




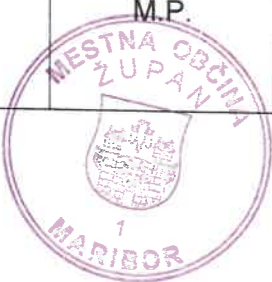


MESTNA OBČINA MARIBOR
Služba za zaščito, reševanje in
obrambno načrtovanje

Številka: 843-2/2020 - 1

**OCENA OGROŽENOSTI
MESTNE OBČINE MARIBOR
ZARADI POTRESA**

Izdelala/skrbnik:	Služba za zaščito, reševanje in obrambno načrtovanje Mestne občine Maribor	 Datum: 19.06.2020	 Valerija LEŠNIK
Sprejel:	Mestna občina Maribor	27. 07. 2020 Datum: M.P.	 Aleksander Saša ARSENOVIČ ŽUPAN





Zap. št.	Dopolnjeno/Ažurirano	Datum
1.	Sprememba pravnih podlag	12.11.2025
2.	Sprememba poglavja št. 1: - Sprememba besedila v preglednici 2, stran 1 Sprememba poglavja št. 2.1 : - Ažuriranje statističnih podatkov, stran 4; Dopolnitev poglavja št. 7.3: - dodana preglednica: stopnja ogroženosti Mestne občine Maribor, stran 27;	12.11.2025
3.	Dodatno poglavje št. 11: Razlaga pojmov in krajšav, stran 40	12.11.2025

Datum: 12.11.2025

Ažuriral/dopolnil:

Primož HRASTNIK

KAZALO

1	UVOD	4
2	GEOGRAFSKE, DEMOGRAFSKE, GEOLOŠKE IN PODNEBNE ZNAČILNOSTI.....	6
2.1	STATISTIČNI PODATKI.....	7
2.2	PODNEBNE IN HIDROLOŠKE ZNAČILNOSTI	8
3	VIRI NEVARNOSTI	9
3.1	SPLOŠNO O POTRESIH.....	9
3.2	ŽARIŠČE IN NADŽARIŠČE POTRESA.....	9
3.3	GLOBINA POTRESNEGA ŽARIŠČA.....	10
3.4	POTRESNI ALI SEIZMIČNI VALOVI.....	10
3.5	VIRI NEVARNOSTI OB POTRESU.....	11
4	POTRESI V PRETEKLOSTI.....	15
4.1	POTRESI V PRETEKLOSTI NA OBMOČJU MARIBORA.....	15
4.2	MOČNI POTRESI V PRETEKLOSTI NA OBMOČJU SLOVENIJE	16
5	NAPOVEDOVANJE POTRESOV.....	22
5.1	DRŽAVNA MREŽA POTRESNIH OPAZOVALNIC	22
6	VZROKI ZA NASTANEK POTRESA	24
6.1	GEOTEKTONSKE ENOTE IN TEKTONSKI PRELOMI SLOVENIJE...	24
6.2	VERJETNOST POJAVLJANJA POTRESA.....	25
7	VRSTA, OBLIKA IN STOPNJA OGROŽENOSTI	27
7.1	OCENA POTRESNE NEVARNOSTI.....	27
7.2	INTENZITETA POTRESA.....	27
7.3	STOPNJA POTRESNE OGROŽENOSTI.....	29
7.4	VPLIV LOKALNIH RAZMER NA UČINKE POTRESA.....	30
8	OGROŽENOST PREBIVALCEV, ŽIVALI IN PREMOŽENJA	33
8.1	GOSTOTA POSELJENOSTI MESTNE OBČINE MARIBOR	36
8.2	OGROŽENOST KULTURNE DEDIŠČINE	36
8.3	OGROŽENOST INFRASTRUKTURNIH IN DRUGIH OBJEKTOV IN SISTEMOV.....	37
9	VERJETNOST NASTANKA VERIŽNE NESREČE OB POTRESU.....	38

10 ČAS POTRESA	42
11 RAZLAGA POJMOV IN KRAJŠAV	43

1 UVOD

Oceno ogroženosti Mestne občine Maribor, ki je izdelana za potrebe varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, je pripravila Služba za zaščito, reševanje in obrambno načrtovanje na podlagi Zakona o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (Uradni list RS, št. 51/06 – uradno prečiščeno besedilo, 97/10, 21/18 – ZN Org, 117/22 in 57/25), Ocene ogroženosti RS zaradi potresov (Verzija 3.0), Ocene potresne ogroženosti za vzhodnoštajersko regijo (verzijo 2.0) in Pravilnika o izdelavi ocen ogroženosti.

S sprejemom te ocene ogroženosti preneha veljati Ocena ogroženosti in poškodljivosti Mestne občine Maribor in ažurirana presoja – januar 2009.

Ocena ogroženosti Mestne občine Maribor zaradi potresa je podlaga za izdelavo načrta zaščite in reševanja pred potresom.

Pri pripravi ocene ogroženosti smo za obravnavano področje določili stopnjo ogroženosti na podlagi

Preglednica 1:

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

Pri razvrščanju občin v razrede ogroženosti ob potresu je bil upoštevan podatek o številu prebivalcev na posameznem potresnem območju. Natančni kriteriji za uvrstitev posamezne občine v razred ogroženosti ob potresu so podani v naslednji preglednici.

Preglednica 2: 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 na območju VIII EMS ali več	Vsi ali del prebivalcev občine na območju VIII EMS ali več

Mestna občina Maribor leži na območju potresne intenzitete VI in VII EMS.

Potres je naravna nesreča, ki je opredeljena kot seizmično valovanje tal. Nastane ob nenadni sprostitvi nakopičenih tektonskih napetosti v zemeljski skorji ali

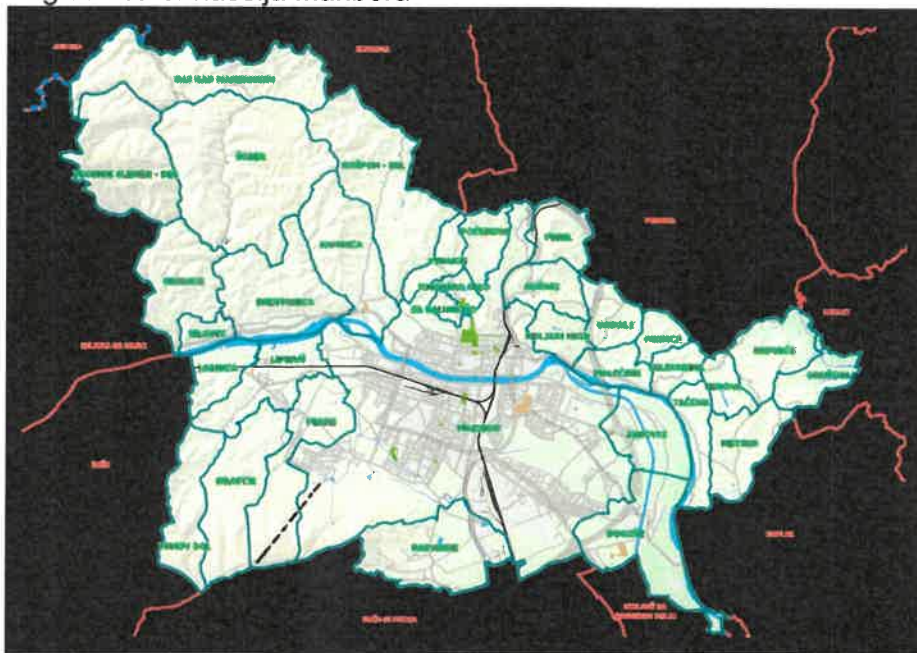
zgoranjem delu zemeljskega plašča. Medtem, ko litosferske plošče trkajo med seboj in ob tem spreminjajo obliko, nastajajo ogromni pritiski. Občasno se energija teh pritiskov sprosti in rezultat te sprostitve je nenadni siloviti potres.

2 GEOGRAFSKE, DEMOGRAFSKE, GEOLOŠKE IN PODNEBNE ZNAČILNOSTI

Mestna občina Maribor je ustanovljena kot lokalna skupnost z Zakonom o ustanovitvi občin ter o določitvi njihovih območij (Ur. list RS št. 60/94). V Mestni občini Maribor živi približno 111.832 prebivalcev. Mestna občina Maribor je razdeljena na 11 mestnih četrti in 6 krajevnih skupnosti. Obsega 147,5 km² površine.

Mesto Maribor obsega 33 naselij, od katerih je največje območje naselja Maribor. Naselja so: Bresternica, Celestrina, Dogoše, Gaj nad Mariborom, Grušova, Hrastje, Hrenca, Jelovec, Kamnica, Košaki, Laznica, Limbuš, Malečnik, Maribor, Meljski hrib, Metava, Nebova, Pekel, Pekre, Počehova, Razvanje, Ribniško selo, Rošpoh – del, Ruperče, Šober, Srednje, Trčova, Vinarje, Vodole, Vrhov dol, Za Kalvarijo, Zgornji slemen – del, Zrkovci.

Preglednica 3: naselja Maribora



Vir: GIS - Mestna občina Maribor

Reka Drava s kanalom HE Zlatoličje deli vzdolžno Maribor na dva dela - sever-jug; železniška proga Zidani most - Šentilj pa na vzhodni in zahodni del. Mestna občina Maribor je drugo največje mesto v državi, kar velja tudi za gospodarski in družbeni potencial Mesta Maribor.

Maribor leži na stičišču dveh velikih geoloških enot, ki ju predstavljata vzhodni del Alp s Pohorjem in Kozjakom in Panonsko nižavje in gričevje. Obrobje Pohorja je zgrajeno iz paleozojskih metamornih silikatov, osrednji del pa iz magmatske kamnine, predvsem tonalita in dacita. Kozjak označuje več hribov, ki imajo skupno prevladujočo zahodno-vzhodno slemenitev. Osnovno kamninsko zgradbo hribovja sestavljajo večinoma stare metamorfne kamnine, gnajs,

blestnik, amfibolit, dolomit, filit in razni skrilavci. Ob vznožju hribovja so v Dravski dolini rečne terase iz kvartarnih usedlin.

2.1 STATISTIČNI PODATKI

Geografski položaj mesta 46° 33' 16" severne širine
15° 38' 17" vzhodne dolžine
Nadmorska višina od 237 do 1150 m
Najvišje ležeče naselje: 1150 m- točka – naselje Limbuš smučišče Videc
Najnižje ležeče naselje: 237,5 m – naselje Dogoše – reka Drava

Površina občine v km² = 147,5
Obseg meje občine v km = 82
Površina Mesta UZMB v km² = 37

Število prebivalcev = 113.747 na dan 31.12.2024, vir: Statistični urad RS
Število stavb = 37.879 december 2024, vir: Geodetska uprava RS

Dejanska raba zemljišč	Skupna površina v (ha)
• gozdna zemljišča	5.837,47, avgust 2024, vir MKZG
• kmetijska zemljišča	5.263,02, avgust 2024, vir MKZG
• neplodna zemljišča	4,91, avgust 2024, vir MKZG
• pozidana zemljišča	3.290,11, avgust 2024, vir MKZG
• vodna zemljišča	316,90, avgust 2024, vir MKZG

Cestno omrežje, vir: ZK GJI, Odlok o kategorizaciji občinskih cest, meri skupaj 824,80 km in je razdeljeno na naslednje kategorije:

Gozdne ceste	= <u>57,10 km</u> , avgust 2024, vir GURS
Lokalne ceste skupaj:	= <u>587,06 km</u> , avgust 2024, vir MOM
• lokalne ceste – LG	= 22,56 km
• lokalno zbirna – LZ	= 77,72 km
• lokalno krajevna – LK	= 171,17 km
• lokalna cesta - LC	= 59,59 km
• javne poti - JP	= 253,85 km
• kolesarske poti – JK	= 2,16 km
• ne kategorizirane ceste	= 99,20 km
Državne ceste	= <u>108,37 km</u> , avgust 2024, vir GURS
• avtocesta - AC	= 25,55 km
• glavna cesta - G1	= 23,35 km
• republiška cesta - R2	= 35,10 km
• republiška cesta - R3	= 13,41 km
• republiška turistična - RT	= 10,95 km

Vodovod-skupna dolžina v km = 702,81, avgust 2024, vir GURS
Kanalizacija-skupna dolžina v km = 641,48, avgust 2024, vir GURS d.d.
Plinovod-skupna dolžina v km = 376,96, avgust 2024, vir GURS
Toplovod-skupna dolžina v km = 70,66, avgust 2024, vir GURS
Javna razsvetljava, število svetilk = 14.957,00, avgust 2024, vir Nigrad
Površina javnih parkov v (ha) = 24,25, avgust 2024, vir GURS,
Smučarske naprave dolžina v km = 9,13, avgust 2024, vir GURS

2.2 PODNEBNE IN HIDROLOŠKE ZNAČILNOSTI

Podnebje v Mariboru in v celotni regiji ima močne subpanonske značilnosti. Povprečna letna temperatura zraka je med 8,3 do 12 stopinje Celzija. Možno je nihanja letnih povprečnih temperatur tudi z ekstremi do + 40 stopinj Celzija ali do – 23 stopinj Celzija.

Najnižja mesečna povprečna temperatura je v januarju - 1,3 stopinje Celzija, najvišja pa v juliju 19,7 stopinje Celzija.

Povprečje letnih padavin niha med 1050 mm do 1.233 mm na m². Največ jih je v maju, juniju, juliju in oktobru. Mariborsko podnebje odlikujejo sončni dnevi; na leto jih je v povprečju kar 266. Megle v Mariboru ni veliko. Ob naraščanju vlažnosti in oblačnosti se pojavlja novembra in decembra.

3 VIRI NEVARNOSTI

3.1 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 na posameznem območju. Ocena potresne nevarnosti je podlaga za potresno odporno gradnjo stavb. Potresna nevarnost se oceni s pomočjo podatkov o potresih iz preteklosti in geoloških značilnosti ozemlja. Karte povedo, kako močne potrese in kakšne učinke je moč pričakovati na nekem območju, ne pa tega, kdaj bo do potresa prišlo in kakšne intenzitete bo potres.

3.2 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.

3.3 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.

3.4 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 (vskorji 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.

Slika 1: Tektonske enote Slovenije



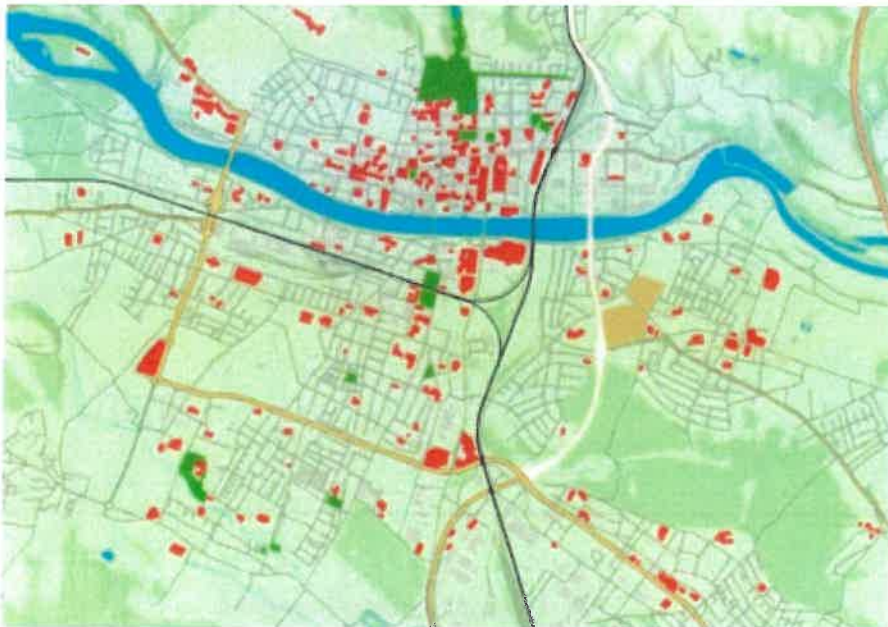
Vir: Geološki zavod Slovenije

3.5 VIRI NEVARNOSTI OB POTRESU

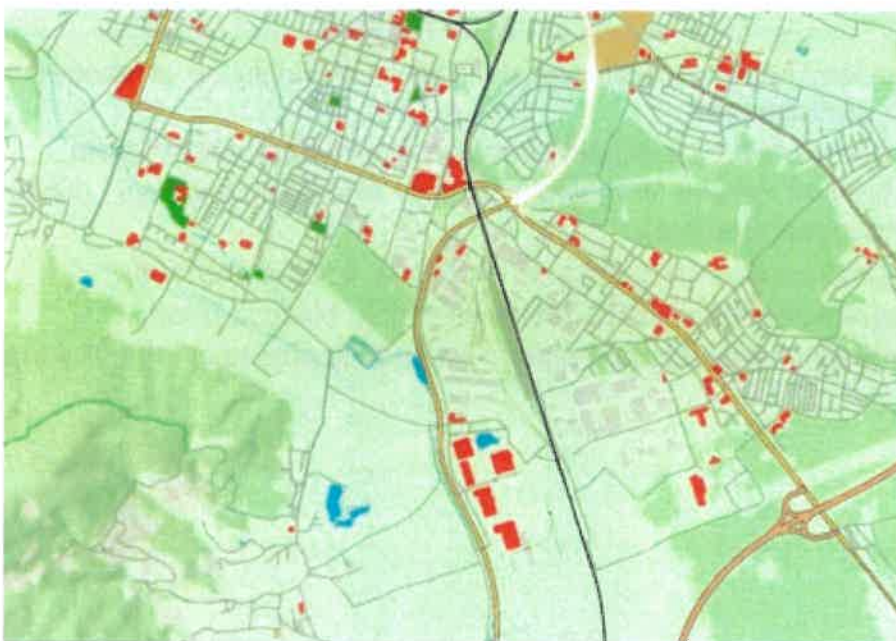
Ob močnejšem potresu (rušilnega na našem območju ne predvidevamo) vire nevarnosti predstavljajo:

- gradbeni objekti (izstopajo staro mestno in stara vaška jedra),
- komunalni objekti v cestnem telesu (mostovi, propusti, plinovodno in vodovodno omrežje),
- objekti kanalizacije (kolektorji, črpališča, čistilne naprave),
- pregradi Jez Melje in HC Mariborski otok, plazovi, udori,
- porušeni in poškodovani elektro energetski objekti in infrastruktura.

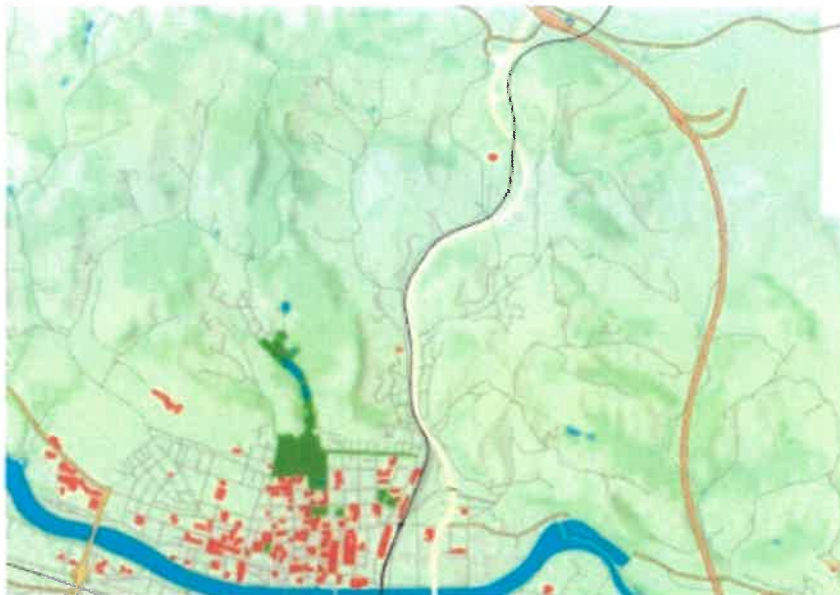
Prikaz javnih stavb na območju Mestne občine Maribor, podatki o letu gradnje in uporabljenih gradbenih materialih za gradnjo posameznega objekta so v prilogi tej ocene.



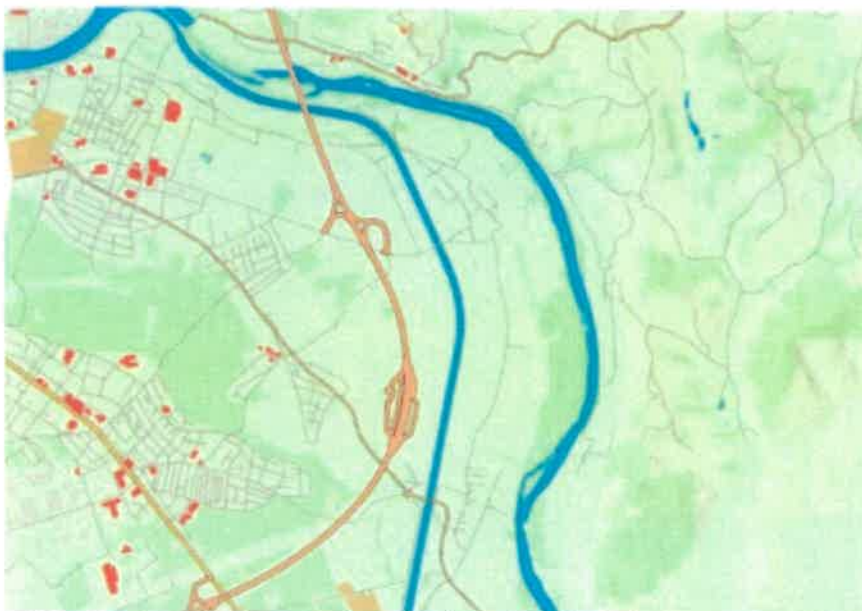
Slika 2: Karta javnih objektov v centru mesta (GIS - Mestna občina Maribor)



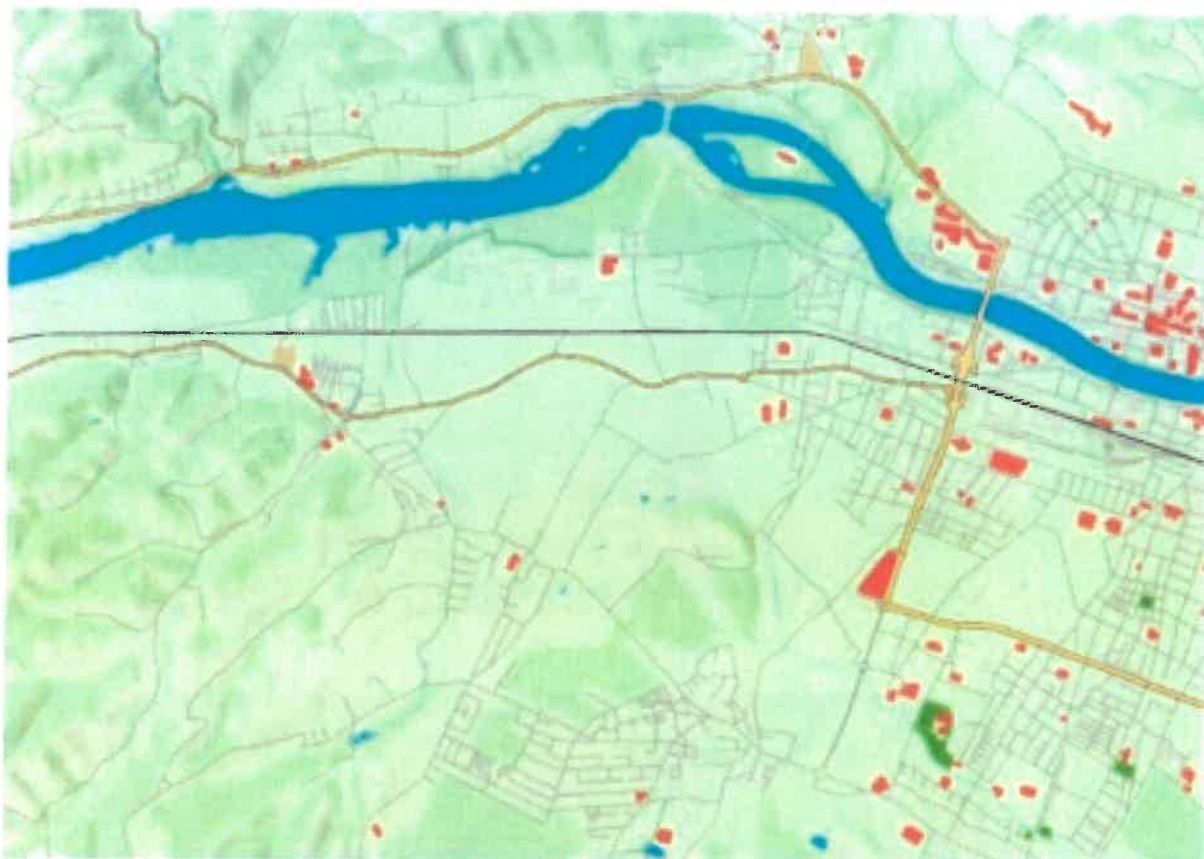
Slika 3: Karta javnih objektov na južnem območju mestne občine (GIS - Mestna občina Maribor)



Slika 4: Karta javnih objektov na severnem območju mestne občine (GIS - Mestna občina Maribor)



Slika 5: Karta javnih objektov na vzhodnem območju mestne občine (GIS - Mestna občina Maribor)



Slika 6: Karta javnih objektov na zahodnem območju mestna občine (GIS - Mestna občina Maribor)

4 POTRESI V PRETEKLOSTI

4.1 POTRESI V PRETEKLOSTI NA OBMOČJU MARIBORA

Iz arhivskih zapisov za območje Maribora je evidentno, da v preteklosti ni bilo večjih potresov ali aktivnosti povezanih z njimi. Nekaj zapisov, ki beležijo potresne dogodke na območju Maribora in okolice kot so jih navajali predvsem lokalni časniki v naslednjih noticah:

1. Vir: NOVICE GOSPODARSKE, OBRTNIŠKE IN NARODNE 53 (1895) 16, Iz Velikega članka o ljubljanskem potresu, 14. aprila 1895, "V Mariboru se je podrlo več dimnikov in razpokalo več zidov vsled potresa."

2. Vir: TABOR 7 (1926)2, 3.1.1926, str. 1; Novo leto – v znamenju potresa Maribor, "Sinoči ob 7. uri in 7 minut je bilo m mestu občutiti dva potresna sunka. Prvi je bil jako rahel. V presledku štirih sekund mu je sledil drugi, znatno močnejši, ki je trajal le nekaj trenutkov. Kolikor se je dalo ugotoviti, po nihanju predmetov je šel sunek v smeri jugovzhod-severozapad."

Okolica "Na Novega leta dan smo občutili zvečer ob 7. uri in 5 minut par minut trajajoče valovanje potresa od izhoda proti zahodu. Hiše so se tresle, vendar niso trpele škode. Podzemenskega bučanja, ki često spremlja potres, ni bilo čutiti. Ker sledi po preteku 10 minut prvemu potresu navadno drugi, smo čakali z uro v roki in v skrbeh na ta trenutek, a ga nismo dočakali. Valovanje od izhoda proti zahodu, je napovedalo, da se je moral nekje na daljnem izhodu vršiti hud, morebiti celo katastrofalen potres.

Še en opazovalec iz okolice nam poroča: "Potresni sunki, ki smo jih čutili na Novega leta točno ob 19. uri so bili trije in so se izvršili v času treh sekund. Občutek je bil podoben zibanju kakega težko obloženega avtomobila na gumijevih kolesih. Okrog mize sedeči smo se začeli molčeč drug drugega ostro meriti, na kar sem takoj spoznal, da gre za lahke potresne sunke."

3. Vir : Mariborski večernik " JUTRA" 10 (1936)6, 9.1.1936, str. 2, Potres smo čutili v Mariboru. "Včeraj ob 17.23 so Mariborčani začutili tresenje, ki je trajalo približno 10 sekund. Obenem se je čutilo tudi rahlo podzemno bobnenje. Ljudje, predvsem oni, ki so bili v stanovanjih, so ob precej močnih potresnih sunkih prestrašeno ostrmeli in so se takoj zavedli, da gre za potres. Omare, stoli, mize in drugi pohištveni predmeti so se zazibali. Tudi v naši redakciji smo izdatno čutili posledice potresnih sunkov. Ljudje so po ulicah živahno komentirali pojav potresa, ki je prišel baš v času napovedanega luninega mrka, ki pa ga Mariborčani zaradi oblačnega neba niso mogli opazovati. Potres pa nismo čutili samo v Mariboru. Tudi v Ljubljani so ga čutili in na Gomilskem, kjer sta bila dvakrat po dva potresna sunka , ki sta trajala približno 4 do 5 minut. Pa tudi iz Gradca, Deutschlandberga, Stainza, Lipnice in Šilja so prispela poročila o potresnih sunkih, vendar se potresni epicenter še ni točno ugotovil. V Mariboru, Ljubljani in na Gomilskem ni povzročil potres nobene škode."

4. Vir: Mariborski večernik " JUTRA" 10 (1936)227, 5.10.1936, str. 3; Potres v Mariboru " V soboto popoldne ob 4.48 so se čutili v Mariboru precej močni potresni sunki, ki so trajali več sekund. Pohišstvo se je majalo in zibalo ter so nekateri v strahu zbežali s stanovanj. Potresni sunki so se čutili tudi v Ptuju, Ljubljani in Gradcu."

5. Vir: JUTRO 20(1939) 218, 19.9. 1939, st. 8; Potresni sunki v Mariboru 18. septembra 1939. Včeraj zjutraj so jih čutili dvakrat. "Davi ob 6.30 so se čutili v Mariboru rahli potresni sunki. Čutili so jih predvsem stanovalci, ki imajo svoja stanovanja v višjih nadstropjih. Pri tem je bilo slišati bobnenje. Nekateri Mariborčani pa zatrjujejo, da so čutili potresne sunke že ponoči okoli dveh. Ti sunki so bili tako močni, da so nekateri, ki stanujejo v višjih nadstropjih prebudili iz spanja in začutili kako so se postelje petkrat močno zazibale. Iz tega je sklepati, da so se pojavili potresni sunki najmanj dvakrat in sicer v presledku treh do štirih ur. Pretežna večina Mariborčanov, ki stanujejo v nižjih hišah in, ki niso rani vstajalci, pa niso čutili potresnih sunkov, ampak so izvedeli o tem od svojih znancev, šele v teku dopoldneva."

4.2 MOČNI POTRESI V PRETEKLOSTI NA OBMOČJU SLOVENIJE

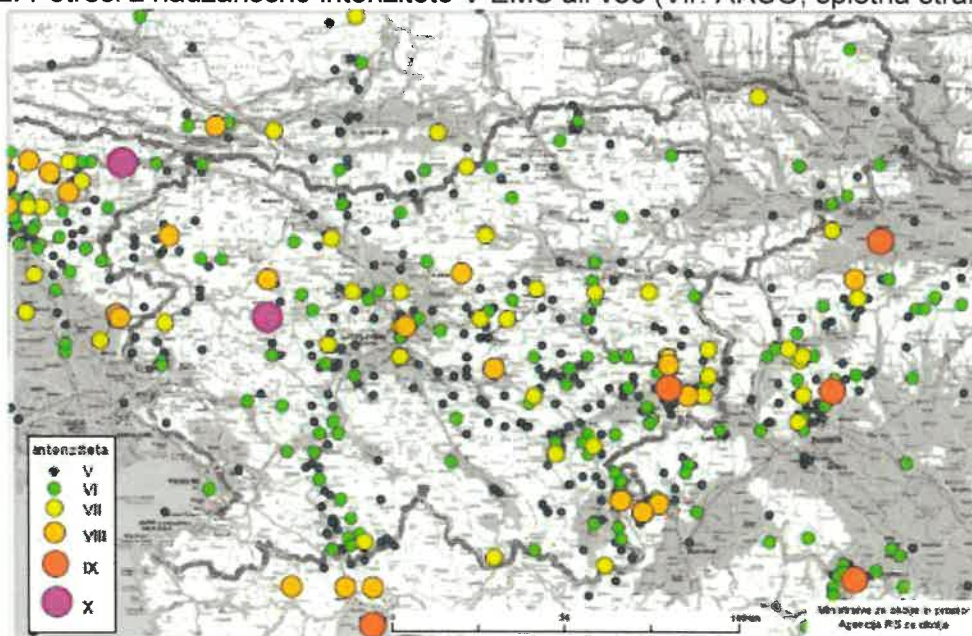
Samo v 20. stoletju se je v Sloveniji zgodilo 15 potresov, ki so dosegli ali presegli intenziteto VII EMS. V potresni zgodovini območja znotraj današnjih meja Slovenije se je od začetka 16. stoletja tak potres zgodil najmanj 50-krat.

V preglednici 4 ter na slikah 15 in 16 so podani podatki o vseh do sedaj znanih potresih, ki so znotraj slovenskih meja dosegli učinke vsaj VI-VII EMS. Gre za 80 potresov z žarišči v Sloveniji kot tudi za pet pomembnih potresov iz bližnje okolice: trije so bili v Italiji, en v Avstriji in en na Hrvaškem. Le-ti so v preglednici označeni z rumeno barvo. Učinki teh petih potresov so bili v nadžariščnih območjih večji, kot so vrednosti, podane v preglednici, ker so bili za potrebe vrednotenja potresne ogroženosti v Sloveniji upoštevani največji učinki na območju Republike Slovenije.

Potres 25. januarja 1348 med 14. in 15. uro po svetovnem času pri Beljaku ali veliki koroški potres je eden najpomembnejših potresov v potresni zgodovini Evrope. S tem potresom se ne more primerjati noben potresni dogodek v vsej srednji Evropi. Sodobne raziskave kažejo, da je bilo njegovo žarišče v severni Furlaniji v Italiji (dolga leta je veljalo, da naj bi potres nastal na območju Beljaka v Avstriji, zato je ta potres znan tudi po nazivu »beljaški potres«). Njegova magnituda je ocenjena na 6,4. Največji učinki, ki jih je potres dosegel na območju Beljaka in v severovzhodnem delu Italije, so ocenjeni na X EMS. Veliki pospeški tal v nadžariščnem območju so z južnega pobočja gore Dobrač (2166 m) sprožili plaz v dolžini 5 kilometrov. Nekateri raziskovalci so izračunali, da je v dolino zgrmela 1 milijarda m³ materiala (1 km³). Ta material je zasul 17 vasi, tri gradove, nekaj cerkva in posestev ter zajezil reko Ziljo. Posledično je za oviro nastalo veliko jezero, ki je poplavelo deset vasi. Ko si je voda utrla pot skozi pregrado, je prišlo do hude poplave tudi nizvodno, vse do Beljaka. Potres je terjal 20.000, po nekaterih podatkih celo 40.000 žrtev. Največ ljudi je izgubilo življenje ob samem

rušenju, veliko žrtev pa je bilo tudi zaradi številnih požarov in poplav in verjetno tudi nekaterih nalezljivih bolezni, ki so se pojavile po potresu. Beljak je bil popolnoma porušen, močno prizadeta je bila celotna Koroška. Tudi na območju današnjega ozemlja Slovenije je potres pustil močan pečat. Veliko poškodb je bilo predvsem na Kranjskem. Na Kranjskem, Koroškem in Štajerskem je bilo ob potresu porušenih 26 mest in 40 gradov in cerkva. Naknadni popotresni sunki so gmotno škodo še povečevali, šibkejši sunki pa so se pojavljali še kakšni dve leti.

Slika 2: Potresi z nadžariščno intenziteto V EMS ali več (Vir: ARSO, spletna stran)

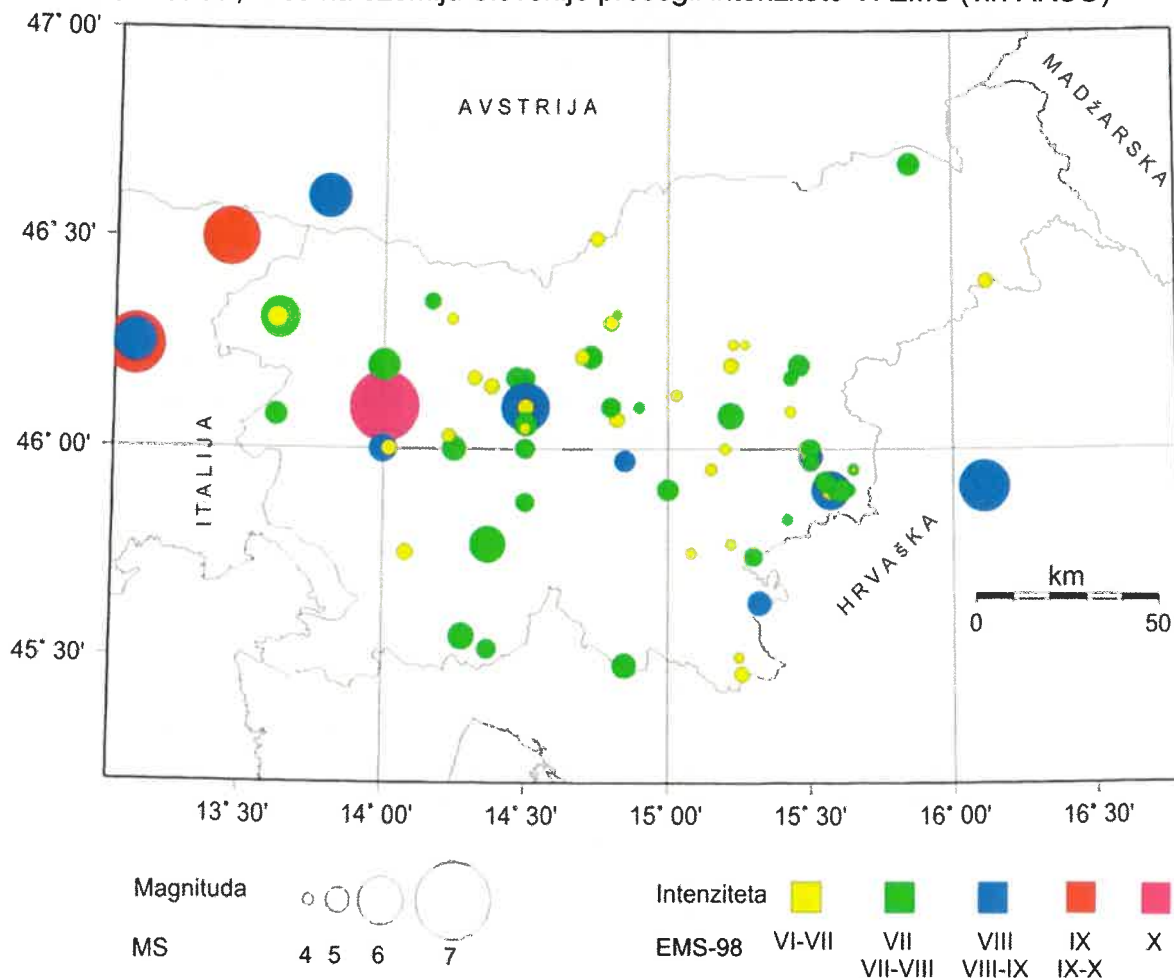


Najmočnejši potres na ozemlju današnje Slovenije je nastal 26. marca 1511 ob 14. uri po svetovnem času. Nekateri menijo, da sta bila v kratkem časovnem razmiku dva močna sunka. Prvi naj bi ob omenjenem času nastal na Idrijskem, drugi pa okoli 21. ure v Furlaniji. Analize poškodb so kazale, da so bila huda rušenja popoldan v zahodni in osrednji Slovenija, zvečer pa v Furlaniji, Julijski krajini, Karniji in Benečiji. Prvi naj bi imel magnitudo 6,8, za drugega pa nekateri avtorji ocenjujejo vrednost 7—7,2. Globina naj nastal prvega je bila 15 kilometrov pod površjem, drugega pa okoli 20 kilometrov pod površjem kilometrov. Na obsežnem širšem nadžariščnem območju, ki je segalo od Čedad do Humina pa tja do Idrije, so največji učinki dosegli med IX in X EMS. Po nekaterih avtorjih so ponekod lokalni učinki dosegli X EMS. Novejše raziskave ugotavljajo, da je šlo nedvomno za en sam - popoldanski potres, ki je podrl ali močno poškodoval vse kamnite objekte v oddaljenosti do 150 kilometrov od nadžariščnega območja. Lokacija nadžariščnega območja še vedno ni natančno ugotovljena. Polmer potresnih učinkov je bil podoben kot pri beljaškem potresu, okoli 750 kilometrov, kar pomeni skoraj 1,8 milijona km² veliko območje. O njegovih učinkih dovolj zgovorno priča podatek o 12.000 mrtvih (nekateri avtorji menijo, da je bilo na Tolminskem in Idrijskem 3000 mrtvih, v Furlaniji pa še 12.000). Med najbolj poškodovanimi so bila naselja Videm (Udine), Tolmeč (Tolmezzo), Čenta (Tarcento), Čedad (Cividale), samo v tem kraju naj bi bilo 3000 mrtvih, Pušja vas (Venezona), Humin (Gemona) in še številni kraji na tem območju. Manjše poškodbe so nastale celo na Dunaju in v Benetkah. Novejše domneve število

žrtev sicer bistveno zmanjšujejo. V Škofji Loki je potres porušil vse kamnite objekte, vključno z gradom, podrl je smledniški grad in Novi grad pri Preddvoru, gradove v okolici Tržiča, poškodovan je bil grad Kamen pri Begunjah, podrl je blejski grad, močno je poškodoval gradove v okolici Radovljice in Kamnika. Poškodovan je bil Ljubljanski grad, na Dolenjskem pa turjaški grad in grad Prežek pod Gorjanci. Na Notranjskem je podrl gradove v Postojni, Polhovem Gradcu in Planini pri Rakeku. V Idriji so vzdržali le leseni objekti. Plazovi so zasuli strugo reke Idrijce. Za enim od podorov je nastalo 65 hektarov obsežno zajezično jezero z več kot 4 milijoni m³ vode, ki je preplavila praktično celotno naselbino, vdrla tudi v rudnik in onemogočila nadaljnje izkoriščanje rude. V rudniku je bilo zaradi potresa in poplave uničeno vse, kar je bilo zgrajeno pod površino terena. Za nadaljnje delo so rudnik usposobili šele leta 1517.

Posočje je bilo v tistem času le malo naseljeno, zato niso znane večje poškodbe, uničeni pa so bili vsi gradovi na Tolminskem. V Posočju so se utrgali številni skalni podori, balvani in zemeljski plazovi.

Slika 3: Potresi, ki so na ozemlju Slovenije presegli intenziteto VI EMS (vir: ARSO)



Ljubljanski ali velikonočni potres je nastal 14. aprila 1895 ob 20.17 po svetovnem času. Žarišče je nastalo v globini 16 kilometrov, njegova magnituda (ML) je bila 6,1 (Ribarič, 1982). Največje učinke, med VIII in IX EMS, je dosegel na območju

mesta Ljubljane, Ljubljanskega barja in do Vodice na severu. Potresni sunek je zajel območje s polmerom približno 350 km, kar pomeni približno 385.000 km². Največje poškodbe so nastale v premeru 18 km, od Iga do Vodice. Manjše poškodbe so nastale v polmeru okoli 50 kilometrov. Njegovo moč ponazarjajo tudi podatki, da so potres čutili prebivalci Dunaja, Splita ter v italijanskih mestih Assisi, Firenze in Alessandria. Ljubljana je takrat imela okoli 31.000 prebivalcev, ki so živeli v približno 1400 zgradbah. Potres je poškodoval okoli 10 % zgradb, ki so jih kasneje večinoma porušili. Na srečo mrtvih ni bilo veliko.

V Ljubljani naj bi pod ruševinami umrlo sedem ljudi, v Vodicih pa je zasulo tri otroke. Smrtne poškodbe so večinoma povzročili odpadli deli dimnikov in strešnikov, nekatere pa so zasuli podrti stropi. Nekaj ljudi je umrlo med reševanjem. Glavnemu sunku je v naslednjih desetih dneh sledilo več kot 100 popotresov.

Med najmočnejšimi v 20. stoletju je bil potres 29. januarja 1917 ob 8.22 po svetovnem času v Brežicah. Globina žarišča je bila 13 kilometrov. Magnituda potresa je bila 5,7, dosegel pa je največje učinke VIII EMS. Potresni sunek je najbolj prizadel območje Krško-Brežiškega polja in Gorjancev. Najbolj so bile poškodovane zgradbe v Brežicah, Krški vasi, Globokem in Stojdragi. Potres so čutili prebivalci celotne današnje Slovenije, njegov vpliv pa je segal tudi v Avstrijo, Italijo in na Hrvaško.

Med močnejše potrese v 20. stoletju na območju Slovenije spada tudi potres, ki je nastal 31. januarja 1956 ob 2.25 po svetovnem času na ilirskobistriškem območju. Njegova magnituda je bila 5,1, največja intenziteta pa VII EMS. Žarišče je nastalo v globini okoli 7 kilometrov. Poškodbe so nastale v krajih Ilirska Bistrica, Koseze, Trnovo in okolici. Večje poškodbe so bile predvsem v Ilirski Bistrici, kjer je bilo poškodovanih 60 % zgradb, od tega 30 % huje. Potres so čutili na ozemlju s polmerom približno 135 km, kar pomeni skoraj 60.000 km² veliko območje.

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 km². 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, oživali 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.

Potresi, ki so v maju in septembru leta 1976 prizadeli severovzhodni del Italije, predvsem Furlanijo, so imeli grozljive posledice tudi v severozahodni Sloveniji. Na srečo pri nas smrtnih

žrtev ni bilo (v Italiji 987), nastala pa je ogromna gmotna škoda tako v Posočju kot tudi drugod v severozahodni Sloveniji. Glavna potresna sunka sta nastala v maju in septembru, prvi 6. maja ob 20.00 po svetovnem času (ob 21.00 po lokalnem) z magnitudo 6,5 in drugi 15. septembra ob 9.21 po svetovnem času (ob 10.21 po lokalnem) z magnitudo 5,9. Prvi je dosegel največje učinke med IX in X EMS (ponekod z lokalnimi učinki celo X EMS), drugi pa IX po EMS (skupni učinki v nadžariščnem območju so dosegli X EMS). Globina žarišč je bila med 10 in 15 kilometri. Majski potres je povzročil večjo gmotno škodo na območju približno 600 km², vključno z našimi kraji, čutili pa so ga prebivalci več držav s skupno površino približno 1 milijon km² (polmer občutljivosti potresa je bil okoli 570 km). Potres so čutili tudi v Švici, Avstriji, južnem delu Nemčije, na Češkem, Slovaškem, v južnem delu Poljske, jugozahodnem delu Madžarske in severozahodnem delu Hrvaške. Ob nastali veliki gmotni škodi v Sloveniji ni bilo smrtnih žrtev. Največje učinke, VIII EMS, je potres dosegel v Breginjskem kotu, v Kobaridu med VII in VIII EMS, v Tolminu VII EMS, v Bohinjskem kotu med VI in VII EMS, v večini Gorenjske, v Ljubljani, na Goriškem, Idrijskem in Postojnskem VI EMS, v osrednjem in južnem delu Slovenije ter na vzhodu do Maribora V EMS, v severovzhodni Sloveniji pa IV EMS. Septembrski potres je imel nekoliko nižjo intenziteto.

Največjo škodo so potresni sunki povzročili v vaseh Breginj, Ladra, Smast, Trnovo in Srpenica. V teh naseljih je že po majskem potresu ostalo brez strehe nad glavo več kot 80 % prebivalcev. Skupno število zelo poškodovanih objektov ob majskih in septembrskih potresih je bilo okoli 4000 (objekti, ki jih je bilo treba podreti ali so bili porušeni že med potresi), vsega skupaj pa je bilo poškodovanih okoli 12.000 zgradb. Številne objekte, ki jih niso utegnili sanirati po majskih potresih, so septembrski sunki dokončno porušili, še večjo bojazen pa je predstavljal bližajoča se zima. Do konca junija je bilo okoli 400 potresnih sunkov, od katerih so jih prebivalci čutili skoraj 200. Do konca oktobra so se tla zatresla še približno 300-krat. Žarišča septembrskih potresov so bila nekoliko severneje in bliže Sloveniji. Skupni učinki obeh serij potresov so v Breginjskem kotu dosegli IX EMS, v drugih delih Posočja in v delih Bohinjskega kota pa VIII EMS. Značilnost furlanskih potresov je tudi izredno dolgo trajajoča doba pojavljanja popotresnih sunkov, ki se je krepko zavlekla v osemdeseta leta prejšnjega stoletja.

Ob brežiškem najmočnejši potres 20. stoletja z žariščem na ozemlju Slovenije je nastal 12. aprila 1998 v zgornjem Posočju. Njegova magnituda je bila 5,7, največji učinki pa so dosegli med VII in VIII EMS. Žarišče potresa je nastalo ob ravnskem prelomu, med dolino Lepene in Krnskim gorovjem, v globini okoli 8 kilometrov. Potres so čutili prebivalci celotne Slovenije in prebivalci Hrvaške, Bosne in Hercegovine, Madžarske, Avstrije, Švice, Italije, Slovaške, Češke in Nemčije. Potres je nastal ob 10.55 po svetovnem času (ob 12.55 po lokalnem), zato je bila panika med prebivalstvom še večja, saj je bila večina ljudi doma. V prvih 20 urah po glavnemu potresu je bilo več kot 400 popotresnih sunkov, v naslednjih mesecih pa več kot 9000. Potres je poleg velike gmotne škode na objektih na Bovškem, Kobariškem in Tolminskem povzročil tudi precejšnje spremembe v naravi, saj so nastali številni skalnati podori, ki so ponekod popolnoma uničili planinske poti. Padajoče skale in kamenje pa je ponekod poškodovalo ali celo

uničilo nekatere pomnike iz I. svetovne vojne. Med največjimi skalnatimi podori, ki so nastali ob potresu, so bili podori iz Osojnice nad dolino Tolminke. Vrh gore je dobesedno razklalo, saj so podori v dolino zgrmeli na treh pobočjih. Ob potresu je bilo poškodovanih več kot 4000 objektov, na srečo pa ni zahteval neposrednih smrtnih žrtev. Le enemu domačinu v Bovcu je odpovedalo srce.

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

Fotografija: Ljubljana – posledice velikonočnega potresa dne 14.4.1895 (mestni muzej Ljubljana)



5 NAPOVEDOVANJE POTRESOV

Kljub velikim količinam podatkov, ki jih zbirajo in obdelujejo seizmologi, ostaja uspešno napovedovanje potresov še vedno zelo redko. Uspešna napoved mora namreč zajemati čas, lokacijo in jakost potresa. Vsekakor lažje napovemo možne lokacije in moč potresa, kot točen čas nastopa. S tem bi zmanjšali število človeških žrtev, deloma pa tudi škodo.

V Sloveniji in v večini drugih držav se opiramo predvsem na ocenjevanje potresne nevarnosti, ki je podlaga za potresno varno gradnjo stavb. Potresna nevarnost se oceni s pomočjo podatkov o potresih iz preteklosti. Na osnovi tega se pripravijo karte potresne nevarnosti iz katerih je razvidno, da je vsa Slovenija na potresno nevarnem območju, vendar so nekateri deli vseeno bolj potresno nevarni kot drugi. Karte nam povedo kako močne potrese lahko na nekem območju pričakujemo, ne pa tega, kdaj bo do tako močnega potresa prišlo.

Očitnih znakov, ki bi potres vnaprej napovedovali in ljudem omogočili premik na varno, ni. Obstajajo pa pojavi v naravi, ki nakazujejo možen potres. To so predvsem spremembe v višini ali nagibu površja, spremembe v gladini podtalnice, magnetnem polju in električni prevodnosti tal. Ti pojavi povzročajo spremembe v poroznosti kamnin in sedimentov zaradi naraščajoče napetosti v njih. Pogosto omenjamo tudi obnašanje živali, ki se vznemirijo pred potresi, saj verjetno zaznajo pojave, ki jih ljudje ne morejo zaznati.

Potres najavlja svoj prihod s šibkimi sunki, ki trajajo od 3 do 5 sekund, sledijo jim nenadni močni sunki, ki lahko povzročijo rušenje dela stavbe (če stavba ni potresno odporna) že po 10. sekundah.

Vsi procesi, ki stalno spreminjajo obličje Zemlje in tudi njeno notranjost imajo svoje primarne povzročitelje. To so težnost, gravitacija, Zemljina rotacija in Zemljina toplota. Potresi so posledica zelo zapletenih povezav med vzroki in posledicami fizikalnih pojavov v Zemljini notranjosti.

5.1 DRŽAVNA MREŽA POTRESNIH OPAZOVALNIC

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

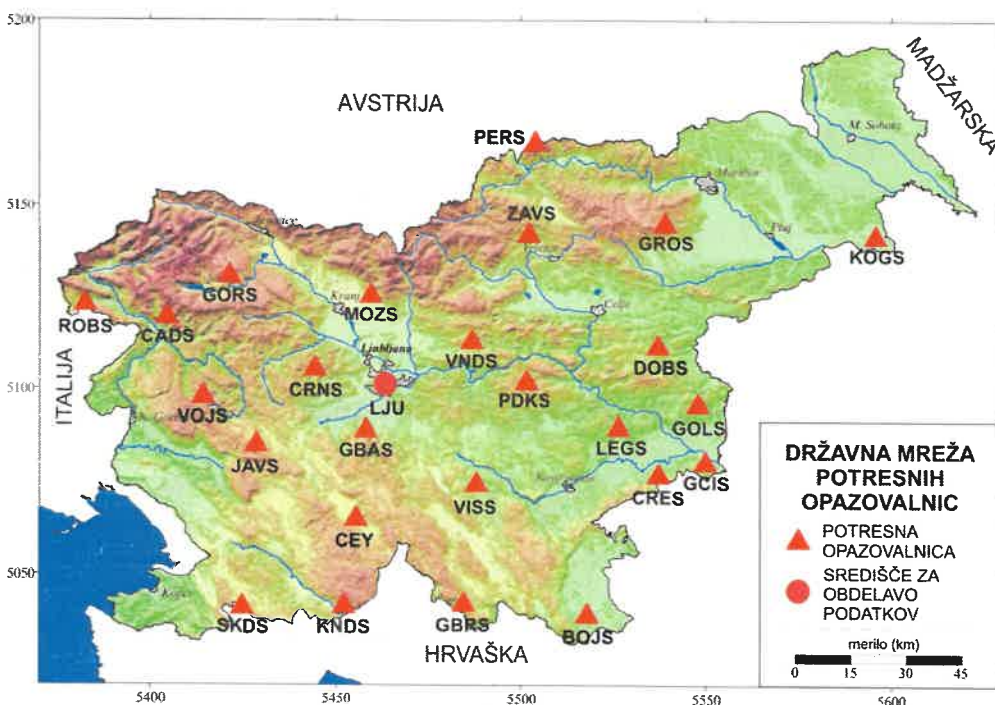
ARSO - Urad za seizmologijo in geologijo ima v okviru zakonsko opredeljenih nalog ter na osnovi internih analiz o stanju na področju seizmološkega monitoringa ter ocenjevanja potresne dejavnosti v Sloveniji štiri osnovne naloge:

1. vzdrževanje državnega potresnega alarmnega sistema z **obveščanjem v stvarnem času**, 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.

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



Slika 4: Razporeditev potresnih opazovalnic na območju Slovenije konec leta 2010

6 VZROKI ZA NASTANEK POTRESA

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:

- a) prelomi in premiki kamninskih gmot vzdolž preloma (tektonski potresi, 90 % vseh potresov),
- b) premiki magme (magmatski in vulkanski potresi, 7 % vseh potresov),
- c) udorni potresi ob udorih in podorih (2.9 % vseh potresov) in
- d) posamezni potresi, ki jih prožijo človekove aktivnosti (jedrski poskusi, rudarska dejavnost, črpanje vode, vtiskanje plina ali tekočine v zemljino notranjost, 0,1 % vseh potresov).
- 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.

6.1 GEOTEKTONSKE ENOTE IN TEKTONSKI PRELOMI SLOVENIJE

Ozemlje Slovenije je v geološkem in tektonskem smislu zelo zapleteno, saj leži v tistem delu južne Evrope, kjer se na relativno majhnem prostoru stikajo tri geo tektonske strukture. Prav geologija je kriva za naravno pestrost Slovenije ter tako tudi razlog za nastajanje potresov.

Na majhnem slovenskem prostoru se stikajo tri regionalne geo tektonske enote:

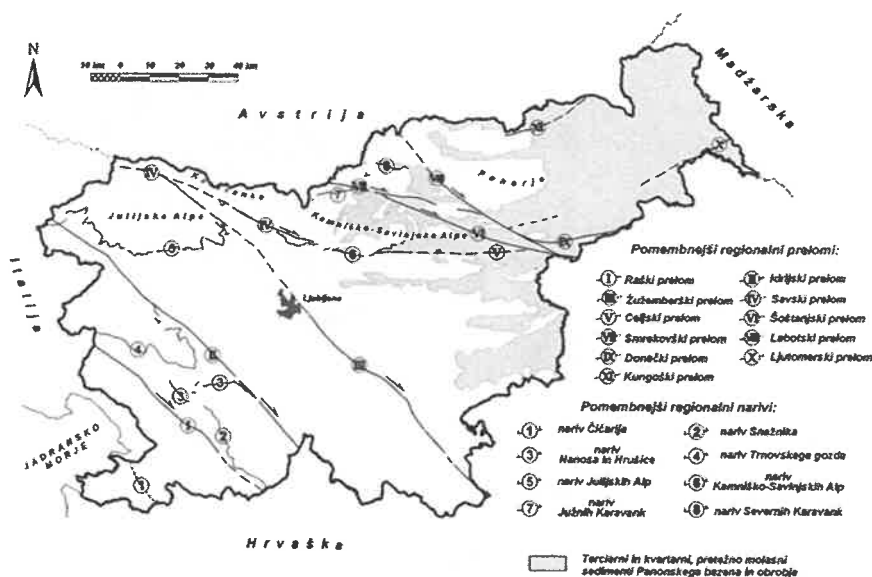
- na severu in zahodu Alpe,
- na južnem, jugozahodnem in osrednjem delu Dinaridi in
- na severovzhodu Panonski bazen.

Glede na njihovo smer razdeljeni v štiri skupine:

- v smeri sever-jug (prečnoalpska smer),
- v smeri severozahod-jugovzhod (dinarska smer),
- v smeri severovzhod-jugozahod (prečnodinarska smer) ter

- ob naravnih strukturah, ki potekajo v smeri vzhod-zahod (alpska smer).

Slika 5: Tektonske strukture Slovenije (prirejeno po Poljak, 2000)



6.2 VERJETNOST POJAVLJANJA POTRESA

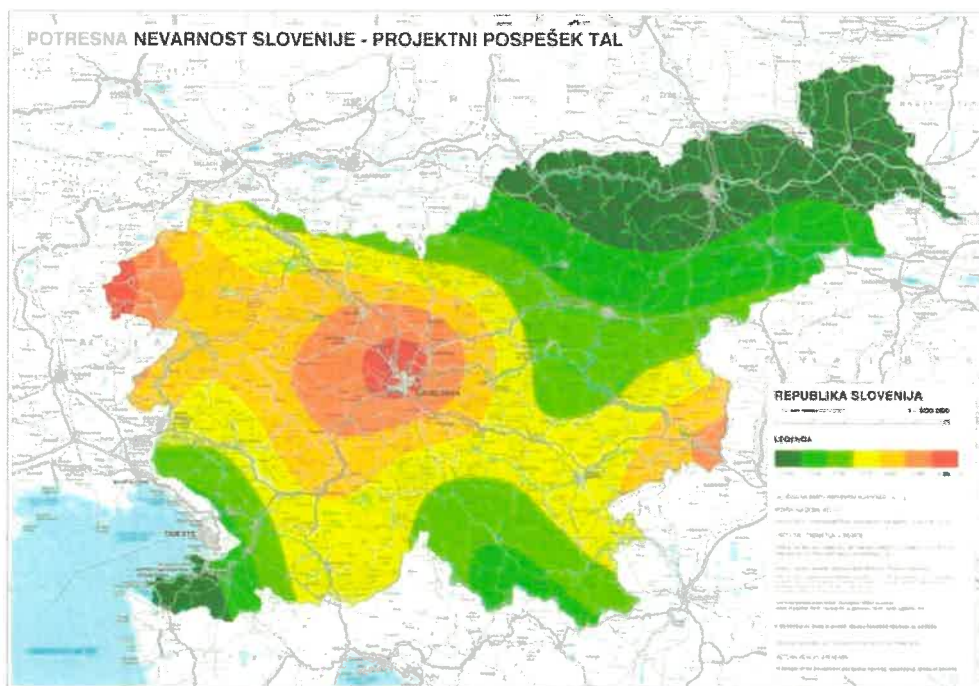
Ozemlje Slovenije je potresno precej aktivno, zato na naših tleh lahko pričakujemo močnejše potrese. Slovensko ozemlje vsako leto strese več šibkih potresov, od katerih jih prebivalci čutijo več deset. V preteklosti so bili na območju Slovenije potresi številčnejši, od tega več kot 60 rušilnih. Med večjimi potresi so bili potresi leta 1511 v Idriji, leta 1895 v Ljubljani, leta 1976 v Furlaniji ter leta 1998 in 2004 v Zgornjem Posočju.

Na območju Maribora v preteklosti ne beležimo intenzivnejše potresne dinamike, zaradi česar območje uvrščamo med relativno potresno varno območje.

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

Projektne pospešek tal je enak vršnemu (maksimalnemu, največjemu) pospešku tal. To je največja absolutna vrednost zapisa pospeška na prostem površju. Vrednosti na karti veljajo za tla vrste A (trdna tla). Za druge vrste tal se pospešek pomnoži z ustreznim koeficientom tal. Vrednosti koeficienta za različne vrste tal so določene v EC8.

Slika 6: Potresna nevarnost Slovenije – projektni pospešek tal (Lapajne in drugi, 2001)



Projektni pospešek tal je določen za povratno dobo 475 let, ki ustreza verjetnosti 90 %, da vrednosti na karti ne bodo presežene v 50 letih (kar je predvidena življenjska doba navadnih objektov). Povratna doba je povprečen čas med prekoračitvami vrednosti projektnega pospeška tal na dani lokaciji.

Vrednosti projektnega pospeška tal na karti veljajo za tla vrste A (trdna tla). Po EC8 je vrsta tal A skala ali druga geološka formacija, v kateri je hitrost strižnega valovanja vsaj 800 m/s in na kateri je največ 5 m slabšega površinskega materiala. Za druge vrste tal je treba projektni pospešek tal pomnožiti z ustreznim koeficientom tal S, angl. soil coefficient. Vrednosti koeficienta S za različne vrste tal so določene v EC8.

Ozemlje Slovenije je razdeljeno na območja, v katerih se potresna nevarnost v skladu z EC8 ne spreminja. Vrednosti projektnega pospeška tal so zato razvrščene v razrede, zgornja vrednost vsakega razreda pa je pripisana ustreznemu območju. 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.

7 VRSTA, OBLIKA IN STOPNJA OGROŽENOSTI

7.1 OCENA 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 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 projektnega pospeška tal (Slika), 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 sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami 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.

V Sloveniji imamo po karti potresne nevarnosti za povratno dobo 475 let. 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. Z oddaljevanjem od tega pasu se potresna nevarnost zmanjša na VII EMS, na skrajnem severovzhodnem in jugozahodnem delu pa je ocenjena na VI EMS.

Na območju Maribora lahko pričakujemo potres moči od V. do VII. stopnje, ki že povzroča poškodbe pri ljudeh in na objektih.

7.2 INTENZITETA POTRESA

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 mera za učinke potresa, ki so odvisni od njegove energije, žariščne razdalje in geoloških razmer. Intenziteto merimo v stopnjah različnih opisnih intenzitetnih lestvic, ki so brez dimenzionalne veličine (MCS, MSK, EMS, MM in JMA). Danes se v Sloveniji najpogosteje uporablja EMS – evropska potresna lestvica. 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.

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

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

¹ Kratka oblika lestvice ne zadostuje za natančno opredelitev intenzitet.

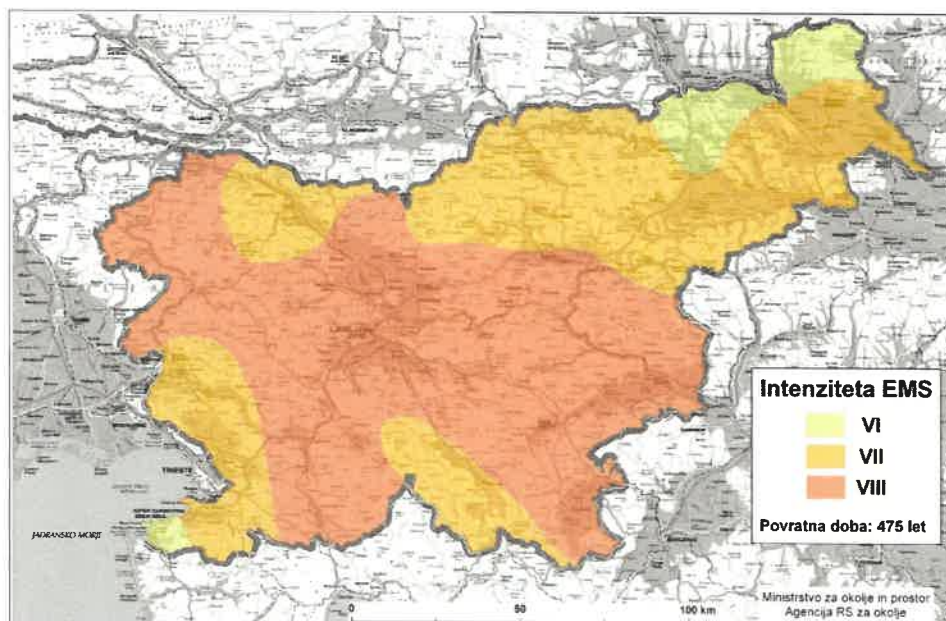
X	Zelo rušilen	Mnogo navadnih dobro zgrajenih stavb se poruši.
XI.	Uničujoč	Večina navadnih dobro zgrajenih stavb se poruši, uničene so celo nekatere stavbe z dobro potresno odporno konstrukcijo.
XII.	Popolnoma uničujoč	Skoraj vse stavbe so uničene.

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

7.3 STOPNJA POTRESNE OGROŽENOSTI

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 sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, je Urad za seizmologijo in geologijo Agencije RS za okolje izdelal novo karto potresne intenzitete.



Slika 7: Karta potresne intenzitete s povratno dobo 475 let (vir: ARSO, 2011)

Kot prikazuje zgornja karta je Mariborska občina lokalizirana v pasu potresne nevarnosti z intenziteto ocenjeno med VI in VII EMS.

Preglednica 4: Stopnja ogroženosti Mestne občine Maribor

	Površina v km ²	Število prebivalcev	Povprečna gostota poseljenosti	Stopnja ogroženosti
Mestna občina Maribor	147,5	113.747	758	3. stopnja ogroženosti

Za Mestno občino Maribor velja 3. stopnja ogroženosti zaradi možnosti nastanka potresa, kar pomeni stopnja velika ogroženost.

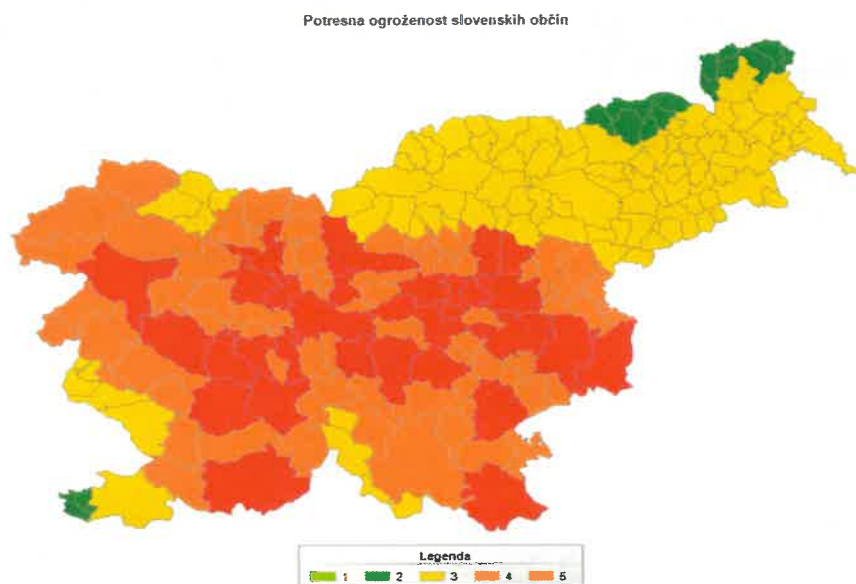
7.4 VPLIV LOKALNIH RAZMER NA UČINKE POTRESA

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

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

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

Slika 8: Potresna ogroženost slovenskih občin



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

Pri razvrščanju občin in regij v razrede ogroženosti je bila poleg osnove – karte potresne intenzitete, upoštevana zgoj še skupina podatkov in sicer število prebivalcev na posameznem potresnem območju.

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

1. razred ogroženosti	2. razred ogroženosti	3. razred ogroženosti	4. razred ogroženosti	1. 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 na območju VIII po EMS ali več	Vsi prebivalci ali del prebivalcev občine na območju VIII po EMS ali več

Območje Mestne občine Maribor po mikro-seizmični rajonizaciji ni enake ogroženosti. Predeli Pohorja in Kozjaka predstavljajo najstabilnejše seizmično področje, kjer je pričakovati potres do VI stopnje MCS/lestvice. Urbano naselje lahko zajame sunek do VI stopnje; razen zahodnega dela MB (Tabor, Pekre Limbuš), prav tako predele Dravskega polja.

Področje urbanega dela Mestne občine Maribor leži na območju, kjer je pričakovati potres max. do moči VI stopnje po MCS/lestvici. Kljub relativno stabilnih tal, saj v zadnjih 100 letih ne beležimo seizmične aktivnosti, lahko pričakujemo potresno aktivnost tal, ker se potencialni epicenter z IX. stopnjo nahaja v osrednjem delu Slovenije. Pohorje in Kozjak tvorita po mikro-seizmični rajonizaciji najstabilnejši del, kjer ni verjetnosti za potrese večjih jakosti od VI. stopnje po MCS.

8 OGROŽENOST PREBIVALCEV, ŽIVALI IN PREMOŽENJA

Tragične posledice potresa so splet različnih vplivov, med katerimi so najpomembnejši:

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

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

Ogroženost ljudi in živali, ki se nahajajo v stavbah, se prične pri potresu intenzitete VI EMS, ko se predmeti na policah ali v omarah premaknejo in padejo na nižje ležeča mesta (to se lahko v manjši meri zgodi tudi pri potresu intenzitete V EMS);

- se premakne pohištvo;
- se zdrobi okensko steklo, počí posoda ali steklenina ter
- stavbe utrpijo poškodbe, ki lahko poškodujejo posameznika.

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

V obdobju pred in med I. in II. svetovno vojno so za gradnjo objektov veljali avstrijski gradbeni predpisi, ki so določali debelino opečnih zidov v posameznih etažah stavbe, širino medokenskih sklopov, izdelavo stropov, požarnih zidov. Kot horizontalno obtežbo so upoštevali predvsem obtežbo vetra. V tem obdobju so pri gradnji visokih zgradb pričeli uporabljati armirani beton.

Predpisi o potresno odporni gradnji so se po II. svetovni vojni večkrat spreminjali. Prvi jugoslovanski predpisi, v obdobju od leta 1948 do 1963, so upoštevali samo vertikalno obtežbo zgradb in potresne cone. Značilen socialistični način gradnje se odraža pri kvaliteti konstrukcij, kar pomeni, da so stavbe grajene v tem obdobju potresno najmanj varne.

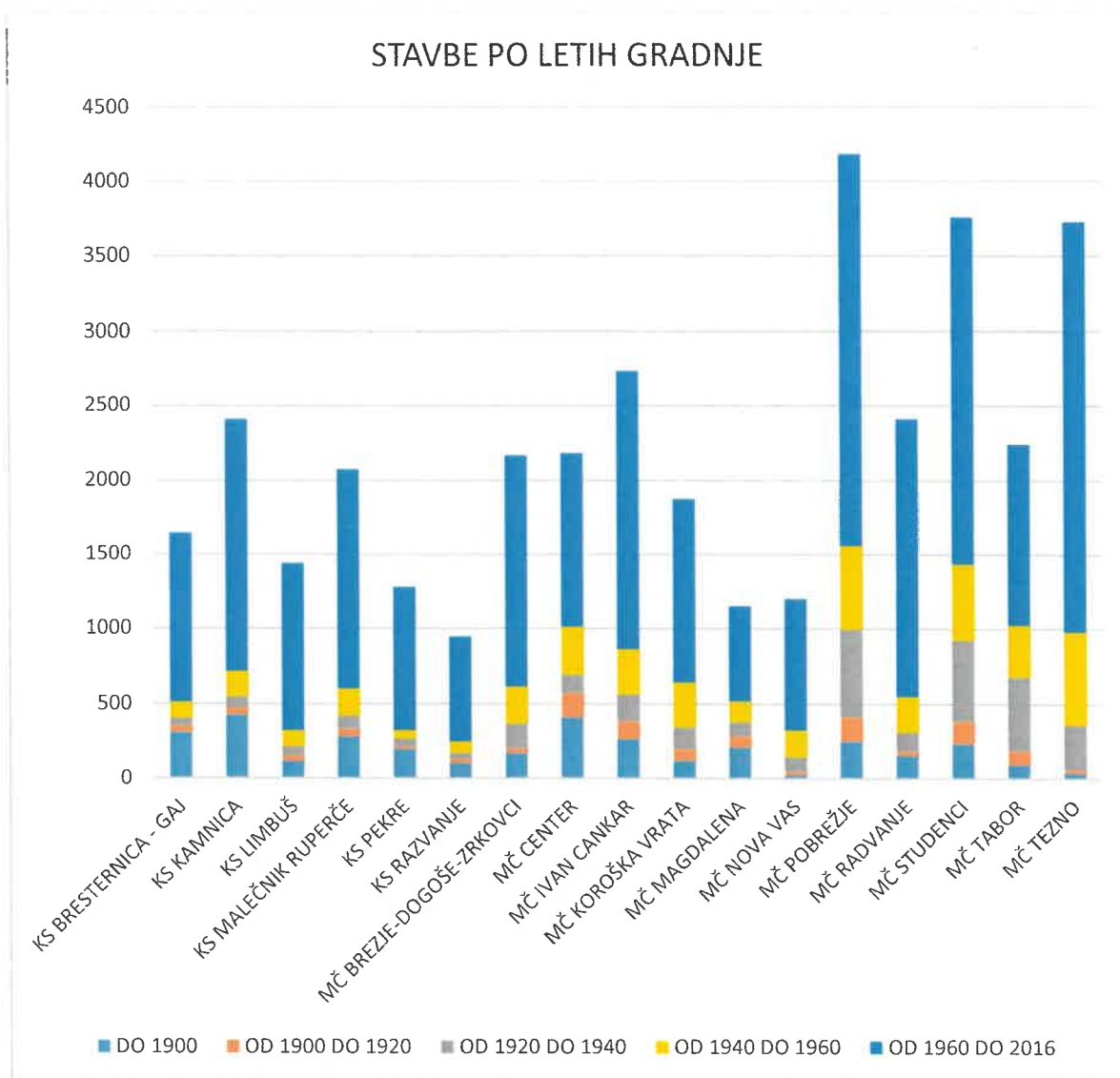
Leta 1963, po potresu v Skopju, so bil sprejeti novi predpisi za potresno varno gradnjo, ki so veljali v obdobju od 1964 leta do 1981 leta. Predpisana je bila uporaba spektra odziva, razporeditev horizontalnih sil po višini stavbe, vpliv

nosilnih tal. V tem letu je bila sprejeta tudi seizmološka karta Slovenije, ki je realnejše prikazovala območja različnih potresnih intenzitet. Dopolnili so se predpisi za gradnjo zidanih objektov, ki so prvič pogojevali izvedbo konstrukcij z vertikalnimi armiranobetonskimi vezmi na vogalih stavb in stikih zunanjih in notranjih nosilnih zidov.

Predpisi o potresno varni gradnji so bili dopolnjeni leta 1981. Vplivali so na kvaliteto gradnje in dodatno zagotavljali višjo potresno odpornost objektov. Po letu 2000 se je pričel pri načrtovanju gradnje objektov uporabljati evropski standard Eurocode 2. Konec leta 2005 je bil v Uradnem listu RS objavljen Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov (Ur.l. RS, št. 101/2005), s katerim Slovenija uradno sprejema evropski standard za potresno odporno gradnjo Eurocode 8 oz. EC8 (SIST EN-1998). Določeno je bilo prehodno obdobje do 1. 1. 2008, v katerem so se uvajale nove zahteve pri projektiranju stavb. Od leta 2008 naprej za projektiranje lahko uporabljamo le karto projektnega pospeška tal. Namen predpisov in gradbenih standardov je zagotoviti potresno odporno gradnjo objektov in zmanjšati škodo kot posledico potresne dejavnosti, zagotoviti obratovanje pomembnih javnih objektov in zaščititi človeška življenja.

Preglednica 5: Število stavb razvrščenih po letih gradnje na območju Mestne občine Maribor

IME MČ - KS	DO 1900	OD 1900 DO 1920	OD 1920 DO 1940	OD 1940 DO 1960	OD 1960 DO 2016	SKUPAJ
KS BRESTERNICA - GAJ	310	44	50	108	1132	1644
KS KAMNICA	425	47	74	168	1696	2410
KS LIMBUŠ	117	39	59	105	1119	1439
KS MALEČNIK RUPERČE	284	49	86	180	1476	2075
KS PEKRE	199	18	50	56	955	1278
KS RAZVANJE	103	29	40	76	697	945
MČ BREZJE-DOGOŠE-ZRKOVC	172	32	163	245	1555	2167
MČ CENTER	411	161	122	316	1173	2183
MČ IVAN CANKAR	267	120	175	299	1872	2733
MČ KOROŠKA VRATA	120	79	144	300	1234	1877
MČ MAGDALENA	213	76	91	138	632	1150
MČ NOVA VAS	24	24	97	179	875	1199
MČ POBREŽJE	253	161	581	563	2622	4180
MČ RADVANJE	157	28	128	235	1864	2412
MČ STUDENCI	236	151	535	511	2323	3756
MČ TABOR	96	94	488	344	1221	2243
MČ TEZNO	38	27	297	616	2748	3726
SKUPAJ	3425	1179	3180	4439	25194	37417



Vir: GIS Mestne občine Maribor

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.

Ocenjujemo, da lahko ob potresu VII stopnje pričakujemo naslednje poškodbe:

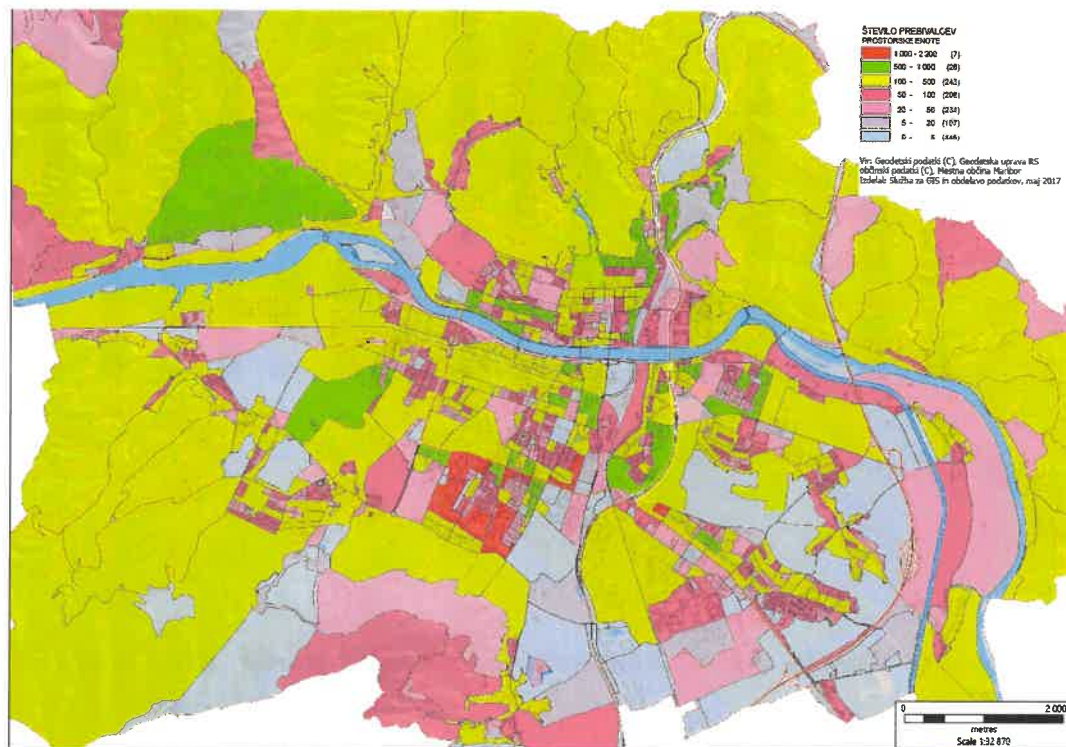
- neznatno število mrtvih in manjše število lažje poškodovanih,
- okvare na električnem omrežju – prekinitve dobave električne energije; delni razpad omrežja,
- poškodbe na objektih: lažje do 40% objektov zgrajenih do 1960, srednje do 35 % objektov zgrajenih po 1960; porušitve objektov ni pričakovati,
- zmerne poškodbe stanovanjskega fonda in s tem potrebe po začasnih nastanitvenih kapacitetah ter oskrbi,

- problemi z oskrbe s pitno vodo, zaradi poškodb na vodovodnem omrežju,
- poškodovano plinovodno omrežje,
- poškodovano kanalizacijsko omrežje,
- prekinjeno oz. oteženo odvijanje prometa.

8.1 GOSTOTA POSELJENOSTI MESTNE OBČINE MARIBOR

Mestna občina leži na potresnem območju intenzitete VI in VII EMS. Približno polovica prebivalcev domuje na območju VII EMS.

Slika 9: Gostota prebivalcev v prostorskih enotah



Vir: GIS – Mestna občina Maribor

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 precejšnega dela objektov neustrezna.

Ob potresu, ki lahko povzroči poškodbe, je še posebej ogrožena stavbna dediščina kot je mariborski grad, mestne vile in objekti v starem mestnem jedru, sakralni objekti ter starejši industrijski, gospodarski in prometni objekti ter njihova oprema.

Posebno vlogo pri reševanju v potresu prizadete kulturne dediščine ima dokumentiranje dediščine, kar je ena od osnovnih metod varstva dediščine. Pri dokumentiranju sta pomembni predvsem ažurna evidenca vseh enot dediščine in podrobnejša dokumentacija o posameznih objektih kulturne dediščine.

8.3 OGROŽENOST INFRASTRUKTURNIH IN DRUGIH OBJEKTOV IN SISTEMOV

Celovita evidenca stanja potresne odpornosti osnovnih šol, vzgojnovarstvenih objektov, visokošolskih ustanov, bolnišnic in zdravstvenih objektov, za območje občine ne obstaja. Potresna odpornost objektov je praviloma odvisna od v času gradnje veljavnih gradbenih standardov o potresno varni gradnji. Sklepamo lahko, da so objekti grajeni po letu 1981 dokaj potresno odporni. Odpornost objektov je odvisna tudi od tlorisne zasnove in statične zmogljivosti pritličnih etaž predvsem v večnadstropnih objektih.

Obseg posledic potresa na komunalni, prometni in drugi infrastrukturi v urbanih območjih je težko oceniti. Ocenjujemo, da lahko pri potresu intenzitete VII in VIII stopnje po EMS pride do lomov vodovodnih in kanalizacijskih cevovodov, plinovodnega omrežja, porušitve energetskega omrežja. Posledično lahko poškodbe cevovodov povzročijo izlitje fekalne vode, prekinjeno dobavo pitne vode odjemalcem in za potrebe gašenja, verižne eksplozije plina, prekinitve dobave električne energije, prekinitve ali motnje delovanja komunikacijskih sistemov, ...

9 VERJETNOST NASTANKA VERIŽNE NESREČE OB POTRESU

Ob potresu lahko pričakujemo nastanek številnih verižnih nesreč, ki lahko povzročijo večjo škodo. Predvsem so to:

- požari in eksplozije,
- nesreče z nevarnimi snovmi,
- plazovi, udori in poplave (poškodbe in porušitve zemeljskih pregrad, vodnih zbiralnikov in hidroenergetskih pregrad),
- bolezni ljudi in živali,
- jedrske nesreče.

Ker je realno pričakovati potres, pri katerem nastajajo poškodbe pri ljudeh in na objektih, pričakujemo, da bi, predvsem v starejših objektih, lahko bilo večje število ranjenih in tudi posamezne žrtve. Število smrtnih žrtev in materialna škoda ob potresu lahko še naraščata tudi zaradi različnih nesreč, ki se pojavijo kot nadaljevanje učinkov primarnih poškodb po potresu. Te posledice so pogojene z intenziteto potresnega sunka in oddaljenosti od epicentra, od klimatskih razmer, ki trenutno vladajo, od dnevnega časa potresa in še od kakšne spremenljivke. Požari in eksplozije so najpogostejše posledične nesreče potresov, praviloma v manjšem obsegu pri potresih do intenzitete VII EMS.

Verižne nesreče	Viri nevarnosti
Požari in eksplozije	<ul style="list-style-type: none"> - Individualne zgradbe - Kotlovnice - Nekateri proizvodni objekti (MLM d.d., CIMOS d.d. HENKEL Slovenije d.o.o.,...) - Plinohram Bohova - Ledina - Plinovodna infrastruktura
Nesreče zaradi nevarnih snovi	<ul style="list-style-type: none"> - Številni individualni izpusti (bencinski servisi, polnilnice,...) - F.A. MAIK, transport, špedicija, skladiščenje d.o.o. - INTEREUROPA d.d., Poslovna enota Maribor - PLINARNA MARIBOR d.o.o., Ledina (Tezno) - ECOLAB d.o.o. Vajngerlova ulica 4 - JP Energetika Maribor d.o.o., Jadranska cesta 28 - Cona Tezno
Plazovi in udori	<ul style="list-style-type: none"> - Zahodno gričevje Slovenskih goric - obronki Pohorja (Laznica, Limbuš, Pekre, Hrastje, Radvanje, Razvanje) - obronki Kozjaka
Poplave	<ul style="list-style-type: none"> - Reka Drava - Vodotoki - Izlivi vode iz kanalizacijskih sistemov
Bolezni ljudi in živali	Epidemije in epizootije
Jedrske in radiološke nesreče	Jedrske elektrarne (Krško,...)

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.

Ob potresu obstaja tudi možnost nesreč z nevarnimi snovmi.

Na območju Mestne občine Maribor so viri večjega tveganja podjetja oz. obrati, ki so na podlagi Uredbe o preprečevanju večjih nesreč in zmanjševanju njihovih posledic, dolžni preprečiti večje tveganje za okolje in kot del upravljanja obrata vzpostaviti in izvajati sistem obvladovanja varnosti, ki mora biti sorazmeren z nevarnostmi večjih nesreč, vrsto dejavnosti v obratu in zapletenostjo njegove organiziranosti ter temeljiti na oceni tveganja. Sistem obvladovanja varnosti je tisti del organizacije in vodenja obrata, s katerim upravljavec določi organizacijo, odgovornosti, navodila, postopke, prakse ravnanja ter sredstva za opredelitev in izvajanje zasnove preprečevanja večjih nesreč v smislu preprečevanja in zmanjševanja njihovih posledic za zdravje in premoženje ljudi ter okolja.

Uredba o preprečevanju večjih nesreč in zmanjševanju njihovih posledic (Uradni list RS, št. 22/16 v skladu z Direktivo 2012/18/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 4. julija 2012 o obvladovanju nevarnosti večjih nesreč, v katere so vključene nevarne snovi, določa ukrepe za preprečevanje večjih nesreč in zmanjševanje njihovih posledic za ljudi in okolje, in sicer:

- vrste in količine nevarnih snovi za uvrstitev med obrate večjega ali manjšega tveganja za okolje,
- merila za razvrstitev na obrate večjega ali manjšega tveganja za okolje,
- roke in vsebino prijave obrata,
- vsebino zasnove zmanjšanja tveganja za okolje in varnostnega poročila,
- informacijo za javnost o obratih,
- vsebino in sestavine vloge za izdajo okoljevarstvenega dovoljenja,
- analizo izpustov nevarnih snovi v obratih in poročanje o njih.

Obrati so uvrščeni med obrate manjšega tveganja za okolje ali obrate večjega tveganja za okolje na podlagi meril, določenih v drugi in tretji alineji.

Podatkih o obratih so ažurno evidentirani v Seveso registru.

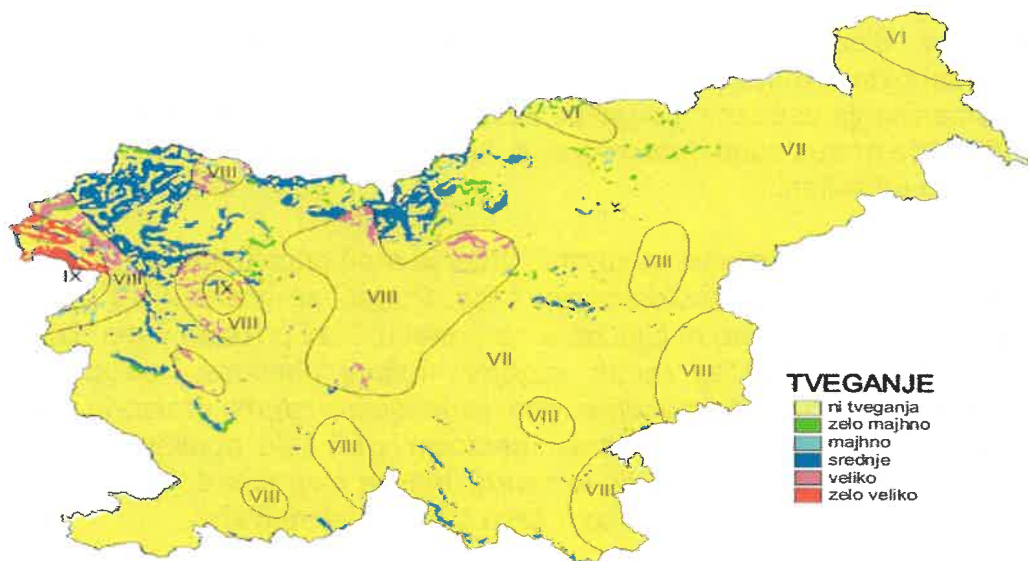
Preglednica: Zavezanci Seveso na območju Mestne občine Maribor

	Firma in sedež obrata	Status obrata	Ime in kraj obrata	Dejavnost	Številka okoljevarstvenega dovoljenja	Vrsta odločbe ali sklepa	Datum izdaje
1.	F.A. MAIK, transport, špedicija, skladiščenje d.o.o.	večji	Perhavčeva ulica 10, Maribor	Shranjevanje in distribucija na debelo in drobno (razen UNP)	35492-2/2013-14	dovoljenje	4.5.2015
2.	INTEREUROPA d.d., Filiala Celje, Poslovna enota Maribor	večji	Tržaška cesta 43, 45, 45a, Maribor	Shranjevanje in distribucija na debelo in drobno (razen UNP)	35415-5/2009-26	dovoljenje	11.8.2015
3.	Plinama Maribor d.o.o.	večji	Ledina 26, Maribor	Proizvodnja, polnjenje in distribucija UNP	35415-6/2008-21	dovoljenje	2.6.2013
4.	ECOLAB d.o.o.	manjši	Vajngerlova ulica 4, Maribor	Kemični obrat	35492-3/2012-14	dovoljenje	6.5.2015
5.	Javno podjetje ENERGETIKA d.o.o.	manjši	Jadranska cesta 28, Maribor	Druge dejavnosti, ki niso navedene v seznamu	35415-6/2009	dovoljenje	8.6.2010
					35495-9/2014-2	Odločba o spremembi okoljevarstvenega dovoljenja	19.12.2010

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.

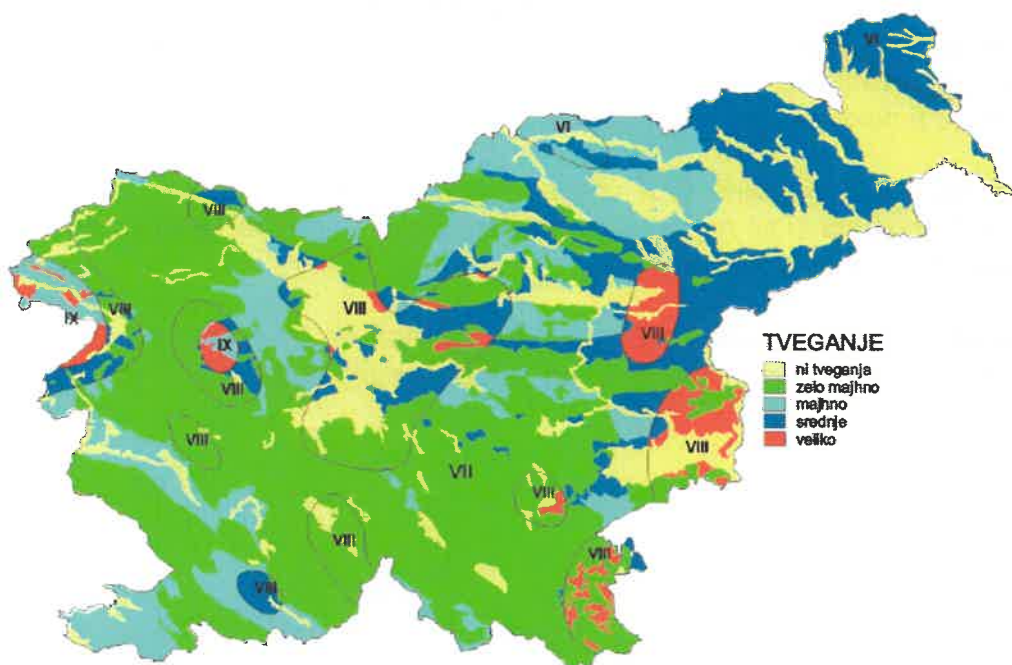
Osnova za ugotavljanje možnosti nastajanja zemeljskih plazov so geološke osnove ozemlja, to pomeni geološka sestava tal. Najbolj ogrožena pa so območja, ki ga gradijo polhribine (zbiti peski, meljevci, glinovci, laporji). To je predvsem območje gričevja Slovenskih Goric .

Slika 10: Karta tveganja nastanka podorov zaradi potresov. Avtorja: M. Ribičič, R. Vidrih



(Vir: ARSO, spletna stran).

Slika 11: Karta tveganja zaradi potresov



(Vir: ARSO, spletna stran)

Na kartah je upoštevana še stara karta seizmične intenzitete Slovenije iz leta 1987.

Navedene nesreče so malo verjetne za pričakovane potresne sunke; v MOM so možne le pri sunkih 7+ MCS.

10 ČAS POTRESA

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

Največje število poškodovanih in smrtnih žrtev je moč pričakovati ob potresu, ki bi se zgodil ponoči ali v dopoldanskem času. Ponoči se večina ljudi nahaja v stanovanjskih stavbah, zato bi bile žrtve ob potresu, ki bi prizadel katerokoli bolj ogroženo mestno središče, zaradi verjetnih rušenj objektov neizogibne. V dopoldanskem času se ljudje nekoliko manj zadržujejo v zaprtih prostorih, vendar pa je koncentracija ljudi na zelo majhnem območju (vrtci, šole, podjetja, ustanove) še večja kot ponoči. V večjih mestih je zaradi dnevne migracije šolarjev, dijakov, študentov in delavcev v dopoldanskem času število ljudi največje.

Prav zaradi velike koncentracije ljudi na majhnih območjih lahko pričakujemo ob potresu, ki bi prizadel takšno območje v dopoldanskem času, vsaj toliko žrtev kot ob potresu, ki bi se zgodil ponoči. Razporeditev poškodovanih in mrtvih po določenih mestnih območjih pa bi bila zaradi vseh naštetih dejavnikov dopoldan drugačna kot na primer ponoči. Svoje pa pridoda še sezonski vpliv. Poleti in deloma pozimi je mobilnost ljudi višja kot jeseni in spomladi (odhod na oddih, počitnice, ...), zaradi tega je predvsem v urbanih območjih število prisotnih stalno prijavljenih ljudi nekoliko manjše kot na primer jeseni.

Vsekakor ne gre zanemariti tudi vpliva dnevne migracije šolske mladine in študentov. Temu pojavu so najbolj izpostavljeni kraji s pomembnejšimi srednje in visokoškolskimi ustanovami.

Tudi z vidika dnevne migracije zaposlenih so najbolj izpostavljena največja slovenska mesta z močno industrijo in terciarnimi dejavnostmi.

11 RAZLAGA POJMOV IN KRAJŠAV

Epicenter (nadžarišče potresa) je območje na površju Zemlje, ki leži navpično nad žariščem potresa (hipocentrom) in je zato tudi najbližje žarišču. V epicentru po navadi 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 intenzitete lestvic brez dimenzionalne veličine (MCS, MSK, EMS, MM, JMA). V Sloveniji se uporablja evropsko potresno lestvico EMS-98. Intenziteta je po navadi največja v nadžarišču potresa, z oddaljevanjem od nadžarišča pa postopoma slabi. Opredeljena je za omejeno območje, ne za točko, in za skupino ogrožencev, ne za posameznega ogroženca.

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

- Mercalli-Cancani-Siebergova lestvica (MCS), ki ima 12 stopenj (uporablja se 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 sedem kategorij (uporablja se na Japonskem).

Magnituda (M) je instrumentalno določena brez dimenzijska številka mera velikosti potresa in ocena za sproščeno energijo v žarišču potresa. Vsak potres ima le eno vrednost magnitude (neodvisno od mesta opazovanja) in več vrednosti intenzitete (glede na opazovano naselje). Izračun magnitude temelji večinoma na zapisih različnih vrst potresnega valovanja. Magnituda nima določene zgornje vrednosti, izjemoma preseže vrednost 9. Največja izmerjena magnituda je

dosegla vrednost 9,5 pri potresu v Čilu leta 1960, ocenjena magnituda najmočnejšega potresa v Sloveniji pa 6,8 pri potresu na Idrijskem leta 1511.

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

Potresna nevarnost (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 obratno sorazmerna potresni odpornosti. Ranljivost se lahko opiše s pričakovano stopnjo izgub ali poškodb objektov, ki bi nastale ob potresu določene stopnje intenzitete ali pospeška tal.

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

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

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

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

Škoda obsega ekonomske in druge izgube, ocenjene po nesreči.