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. V potresni zgodovini območja znotraj današnjih meja Slovenije se je od začetka 16. stoletja tak potres zgodil najmanj 50-krat. V preglednici 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 v Italiji, en v Avstriji in en na Hrvaškem. Le-ti so v preglednici označeni z zvezdico. Učinki teh petih potresov so bili v nadžariščnih območjih večji, kot so vrednosti, podane v preglednici, toda za potrebe vrednotenja potresne ogroženosti v Sloveniji smo se omejili na največje učinke znotraj državnih meja.

Leto	Mesec	Dan	Območje	Globina žarišča [km]	Magnituda	I_{max} (EMS) v Sloveniji
1348	1	25	Pontebba, Italija	ni podatka	**6,4**	**VIII-IX***
1508	1		Ljubljana	10	**4,7**	**VII**
1511	3	26	Idrija - Cerkno	15	**6,8**	**X**
1511	6	26	Idrija	10	**5,2**	**VIII**
1575	11	17	Ljubljana	10	**4,7**	**VII**
1590	4	22	Ljubljana	10	**4,7**	**VII**
1621			Ljubljana	10	**4,7**	**VII**
1622	5	5	Ljubljana	10	**4,9**	**VII-VIII**
1625			Ljubljana	10	**4,7**	**VII**
1628	6	17	Brestanica - Krško	7	**5,0**	**VIII**
1632	11	27	Brestanica - Krško	8	**4,7**	**VII**
1640			Gorjanci	ni podatka	**4,6**	**VII**
1684	10	21	Ljubljana	9	**4,8**	**VII**
1689	3	10	Šentvid pri Stični	5	**4,8**	**VIII**
1690	12	4	Villach, Avstrija	ni podatka	**5,9**	**VIII***
1691	2	19	Ljubljana	7	**4,8**	**VII-VIII**
1695	6	29	Brestanica	8	**4,3**	**VI-VII**
1699	2	11	Metlika	6	**5,0**	**VIII**
1716	2	3	Kanal	10	**4,9**	**VII**
1784	3	24	Ljubljana	10	**4,4**	**VI-VII**
1813	8	17	Zgornja Ščavnica	11	**4,9**	**VII**
1819	5	2	Idrija	10	**4,5**	**VI-VII**
1830	8	2	Brestanica	10	**4,7**	**VII**
1839	3	22	Ormož	8	**4,3**	**VI-VII**
1840	8	27	Menina	8	**4,9**	**VII-VIII**
1840	8	30	Menina	8	**4,4**	**VI-VII**
1845	12	21	Ljubljana	7	**4,8**	**VII-VIII**
1852	11	17	Trbovlje	6	**4,1**	**VI-VII**
1853	1	16	Brežice	5	**4,4**	**VII**
1856	11	9	Mokrec	8	**4,6**	**VII**
1857	3	7	Davča	19	**5,4**	**VII-VIII**
1860	5	8	Brežice	3	**3,4**	**VI-VII**
1869	10	13	Radovljica	7	**4,5**	**VII**
1870	3	2	Sava	4	**3,9**	**VII**
1871	12	2	Trebnje	5	**4,8**	**VII**
1877	4	4	Zidani Most - Laško	4	**5,1**	**VII**
1877	9	12	Mokronog	6	**4,2**	**VI-VII**
1878	8	21	Krmelj	16	**4,0**	**VI-VII**
1879	9	12	Škofja Loka	7	**4,3**	**VI-VII**

1880	2	12	Bojanci	ni podatka	**4,4**	**VI-VII**
1880	11	9	Zagreb, Hrvaška	16	**6,2**	**VII***
1881	2	4	Razdrto	10	**4,5**	**VI-VII**
1882	7	17	Vrhnika	12	**5,0**	**VII**
1895	4	14	Ljubljana	16	**6,1**	**VIII-IX**
1895	4	14	Ljubljana	13	**4,7**	**VII**
1895	4	14	Ljubljana	10	**4,6**	**VI-VII**
1895	4	15	Ljubljana	10	**4,5**	**VI-VII**
1897	7	15	Ljubljana	ni podatka	**5,0**	**VII**
1898	4	17	Ljubljana	11	**4,2**	**VI-VII**
1899	9	18	Škofja Loka	8	**4,4**	**VI-VII**
1903	2	16	Polhograjsko hribovje	4	**4,3**	**VI-VII**
1905	11	14	Brestanica - Krško	1	**2,6**	**VI-VII**
1908	11	20	Celje	7	**3,8**	**VI-VII**
1913	5	20	Snežnik	7	**4,7**	**VII**
1916	9	18	Globoko	5	**4,0**	**VII**
1916	9	24	Globoko	4	**3,0**	**VI-VII**
1916	10	28	Gornji grad	11	**3,6**	**VII**
1916	10	30	Gornji grad	10	**4,3**	**VI-VII**
1917	1	29	Brežice	19	**4,8**	**VI-VII**
1917	1	29	Brežice	4	**5,7**	**VIII**
1917	1	29	Brežice	10	**4,8**	**VI-VII**
1917	1	29	Brežice	7	**4,6**	**VI-VII**
1917	2	26	Bojanci	7	**3,9**	**VI-VII**
1921	1	5	Dolenjske Toplice	7	**3,9**	**VI-VII**
1924	9	15	Celje	15	**4,4**	**VI-VII**
1924	12	3	Brežice	13	**5,0**	**VI-VII**
1925	9	5	dolina Kolpe	10	**5,0**	**VII**
1926	1	1	Cerknica	13	**5,6**	**VII-VIII**
1928	8	25	Brežice	5	**4,8**	**VII**
1934	12	19	Novo mesto	3	**3,9**	**VI-VII**
1939	5	6	Litija	11	**4,4**	**VI-VII**
1940	3	9	Kostanjevica na Krki	4	**3,8**	**VII**
1953	10	1	Krško	3	**4,4**	**VI-VII**
1956	1	31	Ilirska Bistrica	7	**5,1**	**VII**
1958	3	19	Peca	15	**4,3**	**VI-VII**
1963	5	19	Litija	13	**4,7**	**VII**
1974	6	20	Kozjansko	7	**4,3**	**VII**
1974	6	20	Kozjansko	15	**4,8**	**VII**
1974	6	20	Kozjansko	7	**4,1**	**VI-VII**
1976	5	6	Gemona, Italija	10	**6,5**	**VIII-IX***
1976	9	15	Gemona, Italija	17	**5,9**	**VIII***
1977	7	16	Otoče	8	**4,1**	**VI-VII**
1982	7	3	Savinjska dolina	7	**3,9**	**VI-VII**
1998	4	12	Krn - Lepena	8	**5,7**	**VII-VIII**
2004	7	12	Krn - Lepena	11	**4,9**	**VI-VII**
2015	11	1	Gorjanci	6	**4,2**	**VII**

*Maksimalna intenziteta (I_{max}) dosežena v Sloveniji. Žarišče potresa je bilo izven slovenskih meja.

Potresi, ki so na ozemlju Slovenije presegli intenziteto VI EMS (Vir: Ribarič, 1982; ARSO, 2017).

Potres 25. januarja 1348

Potres pri Beljaku ali veliki koroški potres je eden najpomembnejših potresov v potresni zgodovini Evrope. Kljub temu, da je bilo njegovo žarišče v bližini Beljaka v Avstriji (zanimivo je, da nekatere sodobne raziskave kažejo, da je bilo njegovo žarišče v Furlaniji v Italiji), je močno prizadel tudi naše kraje. Nastal je 25. januarja 1348 med 14. in 15. uro po svetovnem času. Žarišče je bilo v globini približno 7 km, njegova magnituda je bila 6,4. Največji učinki, ki jih je potres dosegel na območju Beljaka in v severovzhodni Italiji, so ocenjeni na X. stopnjo po EMS. S tem potresom se ne more primerjati noben dogodek v vsej srednji Evropi. 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 kužnih bolezni, ki so se pojavile po potresu. Mesto Beljak je bilo popolnoma porušeno, močno prizadeti sta bili celotna Koroška in Kranjska. Valvasor piše, da je bilo na Kranjskem, Koroškem in Štajerskem ob potresu porušenih 26 mest in 40 gradov in cerkva. Tresenje so čutili prebivalci do Neaplja, Rima, Firenz, Strasbourga, Lubecka (Lužice), Krakowa itd., to je na ozemlju z radijem okoli 750 km, kar je skoraj 1,8 milijona km^2 .

Veliki pospeški tal v epicentralnem območju so z južnega pobočja gore Dobrač (2166 m) sprožili plaz v dolžini 5 km. Nekateri raziskovalci so izračunali, da je v dolino zgrmela 1 milijarda m^3 materiala (1 km^3).

Naknadni potresi, ki so sledili še cel mesec, so gmotno škodo še povečevali, šibkejši sunki pa so tresli okolico Beljaka še kakšni dve leti. Po nekaterih podatkih naj bi bilo v prvi noči po glavnem potresu še okoli 40 sunkov.

Posledice velikega koroškega potresa so bile upodobljene na sliki M. Wurmserja iz let 1361/62, ki se nahaja v gradu Karlštejn pri Pragi na Češkem.

preglednica

Potres 26. marca 1511

Že tako razgibano dogajanje v naših krajih v začetku 16. stoletja je zaokrožil najmočnejši potres na Slovenskem. Nastal je 26. marca 1511 ob 14. uri po svetovnem času. Nekateri avtorji menijo, da sta bila v kratkem časovnem razmiku dva močna sunka. Prvi naj bi ob omenjenem času nastal na Idrijskem, drugi pa okoli 21. ure v Furlaniji. Analize poškodb kažejo, da so bila huda rušenja popoldan v vzhodnih pokrajinah (zahodna in osrednja Slovenija), zvečer pa v Furlaniji, Julijski krajini, Karniji in Benečiji. Prvi je imel magnitudo 6,8, za drugega pa nekateri avtorji ocenjujejo vrednost 7—7,2. Globina prvega je bila 15 km, drugega pa okoli 20 km. Na obsežnem epicentralnem območju, ki je segalo od Čedada (Cividale) do Humina (Gemona) pa tja do Idrije, so največji učinki dosegli med IX. in X. stopnjo. Po nekaterih avtorjih so ponekod lokalni učinki dosegli X. stopnjo po EMS. Potresne učinke so čutili na severu do Bamberga, Bayreutha, Hofa in celo Lubecka (Lužice), na jugu do Urbina v Italiji; zajel je celotno Švico, Hrvaško, Madžarsko, Češko in Slovaško. Polmer potresnih učinkov je bil podoben kot pri beljaškem potresu, okoli 750 km, kar pomeni skoraj 1,8 milijona km2 veliko območje.

O njegovih učinkih pa dovolj zgovorno priča podatek o 12.000 mrtvih (nekateri avtorji menijo, da je bilo ob popoldanskem potresu na Idrijskem 3.000 mrtvih, ob večernem v Furlaniji pa še 12.000). Med najbolj poškodovanimi so bila naselja Videm (Udine), Tolmeč (Tolmezzo), Čenta (Tarcento), Čedad (Cividale), kjer nekateri ocenjujejo, da je bilo 3.000 mrtvih, Pušja vas (Venzone), Humin (Gemona) in še številni kraji na tem območju. Manjše poškodbe so nastale celo na Dunaju in v Benetkah.

Na kratko opišimo najbolj poškodovana naselja na Slovenskem. V Škofji Loki je 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 nad dolino Drage 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.

Zanimivi so učinki v mestu Idriji in njegovem živosrebrovem rudniku. V Idriji so vzdržali le leseni objekti. Plazovi so zasuli strugo reke Idrijce, ki je tako narasla, da je vdrla v rudnik in onemogočila nadaljnje izkoriščanje rude. V rudniku je bilo 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.

Kot zanimivost lahko navedemo primerjavo s furlanskimi potresi leta 1976, ko so si majski in septembrski potresi sledili v enakem časovnem razmaku kot potresi marca in avgusta leta 1511.

Plošča, vzidana na grajski kašči škofjeloškega gradu, spominja na obnovitev gradu po potresu leta 1511 (Arhiv ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo).

Plošča z latinskim napisom, vzidana na osrednjem stolpu na grajskem dvorišču, govori o obnavljanju loškega gradu. Besedilo glasi: Grad gospoda Freisinške cerkve na tem mestu, ki je bil 7. aprila 1511 po Kristusovem rojstvu porušen po potresu, je prečastiti gospodar ter presvetli knez in gospod Filip, škof Freisinški, palatin Renski in vojvoda Bavarski, začel leta 1514 od temeljev popravljati, ga leta 1516 po istem štetju dvignil iz ruševin in poskrbel, da je bil v naslednjih letih njemu in njegovim naslednikom iste cerkve v korist popolnoma obnovljen (Arhiv ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo).

Potres leta 1895 v Ljubljani

Po hudi zimi leta 1895 je v Ljubljani sledila deževna pomlad. Vreme med velikonočnimi prazniki je bilo zelo spremenljivo: v petek je bila skoraj poletna vročina, v soboto je močno deževalo. Velikonočna nedelja pa je bila sončna, Ljubljančani so napolnili parke in promenade in se zvečer, zgodaj kot po navadi, odpravili spat.

Sedemnajst minut po enajsti uri jih je predramil močan potres ki ga je spremljal grozovit hrup. Tla so se tresla, stene pokale, ostrešja škripala, leseni podi škrtali. S streh so leteli strešniki in dimniki, podirale so se manjše in večje stene. Prebivalce je v temi zajela precejšnja panika in so v naglici, le v nočnih oblačilih zapuščali svoja stanovanja in se zbirali na odprtem, kjer so molili in v grozi preživljali številne popotrese.

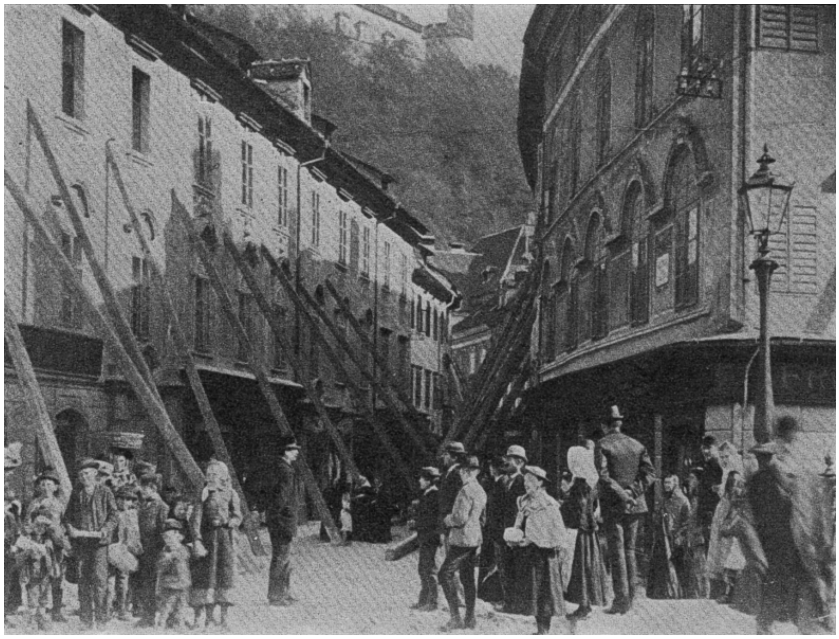
Velikonočni potres je nastal 14. aprila 1895 ob 22. uri in 17 minut po svetovnem času. Žarišče je nastalo v globini 16 km, njegova magnituda (ML) je bila 6,1 (Živčić in Cecić, 1998). Največje učinke, med VIII. in IX. stopnjo po EMS, je dosegel na območju mesta Ljubljane, Ljubljanskega barja in do Vodic na severu. Potresni sunek je zajel veliko območje s polmerom približno 350 km, kar pomeni približno 385.000 km2.

Naslednje jutro je pokazalo razdejanje: od 1373 zgradb, kolikor jih je takrat bilo v Ljubljani, jih je 145 bilo tako poškodovanih, da jih je bilo treba porušiti. Marsikje so v stenah zazijale velike razpoke in zaradi skoraj nenehnega tresenja tal bivanje v teh objektih ni bilo varno. Zelo hude poškodbe je utrpela deželna bolnišnica, kot tudi številne cerkve, šole, muzeji in ostale javne zgradbe. Ljubljana je imela okoli 31 000 prebivalcev: od skupno 1373 hiš je bilo 589 pritličnih, 437 enonadstropnih, 264 dvonadstropnih, 77 trinadstropnih in 6 štirinadstropnih. Umrlo je 21 ljudi. Smrtne poškodbe so večinoma povzročili odpadli deli dimnikov in strešnikov, nekatere pa so zasuli podrti stropi. Nekaj jih je umrlo med reševanjem.

Največje poškodbe so nastale v premeru 18 km, od Iga do Vodic. 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, Firence in Alessandria.

Glavnemu sunku je v naslednjih desetih dneh sledilo več kot 100 popotresov, ki so prebivalce še bolj begali. Potres je povzročil ogromno gmotno škodo, ki je bila ocenjena na približno 7 milijonov goldinarjev. Posledice niso imele le negativnih učinkov, saj se je v Ljubljani po potresu marsikaj spremenilo na bolje. Ob ideji o urbanistični in arhitektonski obnovi Ljubljane je nastala tudi raziskava o gradbeno-tehničnih normativih, ki je pripeljala do prvih smernic za potresno varno gradnjo. Že dve leti po potresu je v kletnih prostorih višje realke na Vegovi ulici v Ljubljani začela delovati prva potresna opazovalnica v Avstro-Ogrski monarhiji.

Pogled na ostanke hiše, kjer danes stoji »Kresija«, proti Prešernovemu trgu in Frančiškanski cerkvi



S tramovi podprte hiše v Špitalski, danes Stritarjevi ulici.

Zaradi nevarnosti ropov premoženja so oblasti pred najbolj poškodovane hiše postavile orožnike (današnja Trubarjeva ulica).

Potres leta 1917 v Brežicah

»Bila sem stara šest let, pa se spominjam, kot da je bilo danes. Kot otrok sem sedela na mizi v hiši starega očeta pri bolnišnici. Zagrmelo je in se zatreslo, jaz pa sem padla z mize. Planili smo k vratom, nekdo me je potegnil za seboj. Požarni zid pri hiši se je porušil, poškodovana je bila tako, da je bila za stanovanje neuporabna. Neko žensko, ki je bila pri sorodnikih na obisku, je ubilo; nanjo se je sesul strop. Nato smo 3 tedne stanovali pod šotori. Postavili so jih na »športplacu«, na sedanji tržnici in pri Leiterju na travniku. V vseh stavbah je bilo kurjenje prepovedano. Po ričet smo hodili k vojaškim kuhinjam, ruski ujetniki so nam kuhali čaj z rumom in nas ponoči večkrat budili ter nas silili piti. Ker je bila huda zima, so se bali, da se ne bi kdo prehladil. Po treh tednih so nas premestili v meščansko šolo, po šestih tednih pa smo se vrnili na domove, ki smo jih s pomočjo vojske medtem popravili.«

Tako je svoje spomine na potres 29. januarja 1917 po 46. letih opisala očividka, gospa Štefka Graul.

Bil je ponedeljek dopoldne, mrzel zimski dan, ko je ob 9. uri in 22 minut po lokalnem času prebivalce prestrašil močan potresni sunek. Tresenje tal je prišlo najprej navpično iz globine, sledili so mu hitri in močni horizontalni nihaji. Istočasni, grmenju podoben hrum je preglasil ropot podirajočih se dimnikov in sten. Ljudi v hišah je zavil debel oblak prahu, tisti na ulicah so bili v življenjski nevarnosti. Omare so se prevračale in padale, slike so popadale s sten, predmeti in stene so močno nihali sem in tja. Vse je bežalo iz hiš. Čez nekaj minut je sledil drugi močan potres, ki je tiste, ki so se vrnili v stanovanja da bi reševali predmete, znova pognal na cesto.

Kljub znatni gmotni škodi je potres zahteval le dve smrtni žrtvi. V Brežicah je pod podrto steno stanovanjske hiše umrla ena oseba, v Krškem je med potresom v Savo padla ženska, ki je prala perilo, in se utopila. Ranjenih je bilo več ljudi, najbolj pa mladeniča v Krški vasi, na katere se je porušil del hiše.

Seizmološki parametri potresa so njegov čas in prostorske koordinate, kot tudi ocena učinkov na predmete, ljudi, zgradbe in naravo (intenziteta potresa) in ocena sproščene energije (magnituda potresa).

Potres se je zgodil 29. januarja 1917 ob 9. uri in 22 minut po lokalnem, srednjeevropskem času. Usklajevanje ur je bilo pred stotimi leti veliko bolj ohlapno, kot je danes, očividci so tudi zaradi razburjenja in strahu navajali različne čase dogodka.

Žarišče potresa je bilo v neposredni bližini Brežic, njegova globina pa približno 4 km.

Takratni seizmološki instrumenti niso bili umerjeni po današnjih standardih; sam pojem magnitude potresa takrat še ni bil znan. Iz velikosti in oblike polja učinkov ocenjujemo, da je bila magnituda potresa 5,0.

Najbližja opazovalnica brežiškemu potresu leta 1917 je bila zagrebška (slika desno spodaj), kjer je od leta 1909 deloval Wiechertov horizontalni mehanski seizmograf. Ta klasičen mehanski seizmograf, sestavljen iz nihala z veliko maso (1000 kg) in prenosnih mehanizmov, je bil v Zagrebu nameščen v kleti zgradbe na ulici Grič 3 in je zapisoval gibanje tal na s sajami prevlečen papir.

Takoj po potresu so prizadeto območje obiskali tudi seizmologi. Z željo, da bi zabeležili šibkejše potrese, so pod vodstvom prof. Albina Belarja, ljubljanskega seizmologa, postavili začasne potresne opazovalnice v Brežicah in okoliških krajih. Žal so njihovi zapisi zgubljeni.

O učinkih potresa imamo veliko dokumentiranih pričevanj. Prebivalci so bili močno prestrašeni, v nadžariščnem območju so med potresom zgubljali ravnotežje in panično poskušali priti na prosto. Težko in stabilno pohištvo se je prevračalo. Na bližnjih pokopališčih so bili prevrnjeni in zamaknjeni nagrobniki.

Največ podatkov o poškodbah najdemo v zapisnikih, ki so jih takoj po potresu naredile komisije za popis škode (hrani jih Arhiv Republike Slovenije v Ljubljani). Natančno so popisali stanje v 24 naseljih, in sicer imena lastnikov, hišne številke, kvadrature posameznih zgradb, kratke opise slehernega objekta in povzetek škod, kot tudi oceno, koliko naj bi stalo popravilo. Veliko podatkov so zapisali takratni časopisi, kot tudi številni strokovnjaki, ki so po potresu izvedli različne terenske raziskave.

Potres na Dolenjskem. Hiša Janeza Ivšiča iz Krške vasi št. 21 je popolnoma razsuta. Ko se je hiša porušila, je ubila in pokopala troje goved in posula Ivšičevega sina, ki so ga težko poškodovanega s težavo rešili izpod grobelj.

Poškodovana hiša v Krški vasi. (Ilustrirani glasnik, hrani NUK)

Najbolj poškodovani kraji so bili Brežice, Šentlenart in Zakot. V njih je intenziteta potresa bila VIII EMS-98. Tam so imele številne hiše večje poškodbe konstrukcijskih delov, prišlo je do delnih in v redkih primerih popolnih porušitev objektov. Hiše so bile dokaj stare in

večinoma slabo vzdrževane. Grajene so bile iz opeke ali kamna, ponekod tudi lesene. Strehe so bile opečnate ali slamnate, v mnogih hišah so bila tla naravna, brez tlaka ali talnih oblog.

Že takrat so gradbeniki, ki so ocenjevali poškodbe, opozarjali, da je razlog velikih poškodb slaba gradnja, ki je neustrezna za potresno aktivno območje. »Zato naj se v teh pokrajinah le proti potresu varne hiše gradi, katere morajo biti s primernimi napravami tudi proti ognju varne« je opozarjal August Faleschini v časopisu Grazer Tagblatt.

Potres so čutili prebivalci celotne današnje Slovenije, njegov vpliv pa je segal tudi v Avstrijo, Italijo in na Hrvaško. Glavnemu potresnemu sunku so sledili številni šibkejši, v prvem dnevu več kot 30, v naslednjem mesecu je bilo še okoli 30 popotresov. V zadnjih stotih letih je bilo na tem območju še nekaj močnejših potresov, tudi takih, ki so dosegli VII. stopnjo po EMS in povzročili manjšo gmotno škodo.

preglednica

Potres leta 1956 na Ilirskobistriškem

Med močnejše potrese v 20. stoletju na območju Slovenije spada tudi potres, ki je nastal 31. januarja 1956 ob 2. uri in 25 minut po svetovnem času na ilirskobistriškem območju. Njegova magnituda je bila 5,1, največja intenziteta pa VII. stopnje po EMS. Žarišče je nastalo v globini okoli 7 km (Ribarič, 1982).

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 km^2 veliko območje.

Poškodbe ob ilirskobistriškem potresu.

preglednica

Potres leta 1963 na Litijskem

Po nekaj mirnejših letih je na vzhodnem robu ljubljanske kotline na območju Litije nastal potres, ki so ga močno čutili tudi prebivalci Ljubljane (zadnji močnejši potres na litijskem je bil 6. maja 1939). Do sprostitve potresne energije je prišlo 19. maja 1963 ob 10. uri 0 minut po svetovnem času. Epicentralno območje je poleg Litije zajelo še naselja Šmartno, Hotič, Vače,

Moravče in Kamnik, torej ozemlje v smeri severozahod-jugovzhod. Žarišče je nastalo v globini 13 km. Magnituda potresa je bila 4,7, največja intenziteta pa VII. stopnje po EMS. Čutili so ga do 140 km daleč.

Največ poškodovanih zgradb, več kot 50 %, je bilo v Litiji in Šmartnem. Potres je povzročil večjo škodo tudi v Kresnicah.

Po nedeljskem dopoldanskem potresu so prebivalci popoldan in ponoči čutili še pet šibkejših popotresnih sunkov, ki so povzročili dodaten strah med prebivalstvom. Do konca leta se je zvrstilo več kot 50 šibkejših potresov. Najmočnejši je bil 15. novembra ob 5. uri in 15 minut po svetovnem času (dosegel je VI. stopnjo po EMS).

Poškodovani dimniki v Litiji.

Potres leta 1974 na Kozjanskem

Idilično Kozjansko z majhnimi skromnimi lesenimi hišami, kritimi s slamo, in navidezno trdnimi kamnitimi zgradbami, je 20. junija 1974 ob 17. uri in 8 minut po svetovnem času prizadel močan potres. Njegova magnituda je bila 4,8, največji učinki pa so dosegli VII. stopnjo po EMS. Žarišče je nastalo v globini približno 13 km. Njegov vpliv je zajel območje s polmerom okoli 150 km ali 70.000 km^2. Najbolj prizadeta kraja sta bila Šmarje pri Jelšah in Šentjur, kjer je bilo poškodovanih okoli 1000 zgradb v več kot 80 zaselkih.

Potres so čutili prebivalci vseh večjih slovenskih mest razen na Koprskem. Njegov vpliv pa je zajel tudi severovzhodni del Italije, večji del Avstrije in severovzhodno Hrvaško, 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, obnovili pa so se tudi nekateri stari.

Poškodovanih je bilo okoli 5300 zgradb, od katerih so jih kasneje veliko porušili (okoli 1000): v 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.

Posledice potresa na Kozjanskem (Arhiv ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo).

Potresi leta 1976 v Furlaniji in njihove posledice v Posočju

Potresi, ki so v maju in septembru leta 1976 prizadeli severovzhodno Italijo, predvsem Furlanijo, so imeli grozljive posledice tudi v severozahodni Sloveniji. Na srečo pri nas smrtnih žrtev ni bilo (v Italiji 987), nastala pa je ogromna 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. uri 0 minut po svetovnem času z magnitudo 6,5 in drugi 15. septembra ob 9. uri in 21 minut z magnitudo 5,9. Prvi je dosegel največje učinke med IX. in X. stopnjo (ponekod z dodatnimi lokalnimi učinki celo X. stopnjo po EMS), drugi pa IX. stopnjo po EMS (skupni učinki so dosegli X. stopnjo). Globina žarišč je bila med 10 in 15 km.

Potres je povzročil večjo gmotno škodo na približno 600 km^2, vključno z našimi kraji, čutili pa so ga prebivalci več držav s skupno površino približno 1 milijon km^2 (polmer občutljivosti potresa je bil okoli 570 km). Potres so čutili tudi v Švici, Avstriji, južni Nemčiji, na Češkem, Slovaškem, južni Poljski, jugozahodni Madžarski in severozahodni Hrvaški.

Potres so čutili prebivalci celotne Slovenije. Na srečo pri nas ni bilo tako hudo. Ob nastali veliki gmotni škodi na srečo ni bilo smrtnih žrtev. Največje učinke, VIII. stopnje po EMS, je potres dosegel v Breginjskem kotu, v Kobaridu med VII. in VIII. stopnjo, v Tolminu VII. stopnjo, v Bohinjskem kotu med VI. in VII. stopnjo, v Ljubljani, na Goriškem, Idrijskem in Postojnskem VI. stopnjo, v osrednji in južni Sloveniji ter na vzhodu do Maribora V. stopnjo, v severovzhodni Sloveniji pa IV. stopnjo po 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 dokončno porušili, še večja bojazen pa je bila bližajoča se zima.

Do konca junija je bilo okoli 400 potresnih sunkov, od katerih so jih prebivalci skoraj 200 čutili. Do konca oktobra so se tla zatresla še približno 300-krat. Žarišča septembrskih

potresov so bila nekoliko severneje in bližje našim krajem. Če seštejemo učinke obeh serij potresov, lahko ugotovimo, da so skupni učinki v Breginjskem kotu dosegli IX. stopnjo, v drugih delih Posočja in v delih Bohinjskega kota pa VIII. stopnjo po EMS lestvici.

Poškodovan objekt v Breginju.

Tipične poškodbe pri VIII. stopnji EMS lestvice. Delne porušitve zgradb (zelo težke poškodbe na nekonstrukcijskih elementih) v Breginju.

Cerkev v Podbeli pred potresom (zgoraj) in po potresu (spodaj).

Porušeni objekti v Breginju.

preglednica

Potres leta 1982 v Savinjski dolini

Potres 3. julija 1982 ob 13. uri in 42 minut po svetovnem času prebivalcev Savinjske doline ni samo prestrašil, ampak je v Šempetru povzročil gmotno škodo. Vpliv potresa je zajel majhno območje s polmerom okoli 20 km oziroma okoli 1300 km^2 površine, med Velenjem na severu in Zagorjem na jugu, Vranskim na zahodu in Celjem na vzhodu. Imel je magnitudo 3,9, ker pa je bilo žarišče zelo plitvo, okoli 4 km globoko, so bili njegovi učinki na površini zelo veliki in so na območju Šempetra v Savinjski dolini dosegli med VI. in VII. stopnjo po EMS. Potresni sunek je spremljalo močno bobnenje, ki je značilno za potrese v Savinjski dolini.

Potresni sunek je gmotno škodo povzročil le v Šempetru, kjer je bilo poškodovanih okoli 170 zasebnih in okoli 20 družbenih zgradb.

Glavnemu potresu je sledilo več potresnih sunkov, ki so jih čutili večinoma le posamezniki v Šempetru.

Slika 1. Posledice potresa v Savinjski dolini (foto: R. Vidrih).

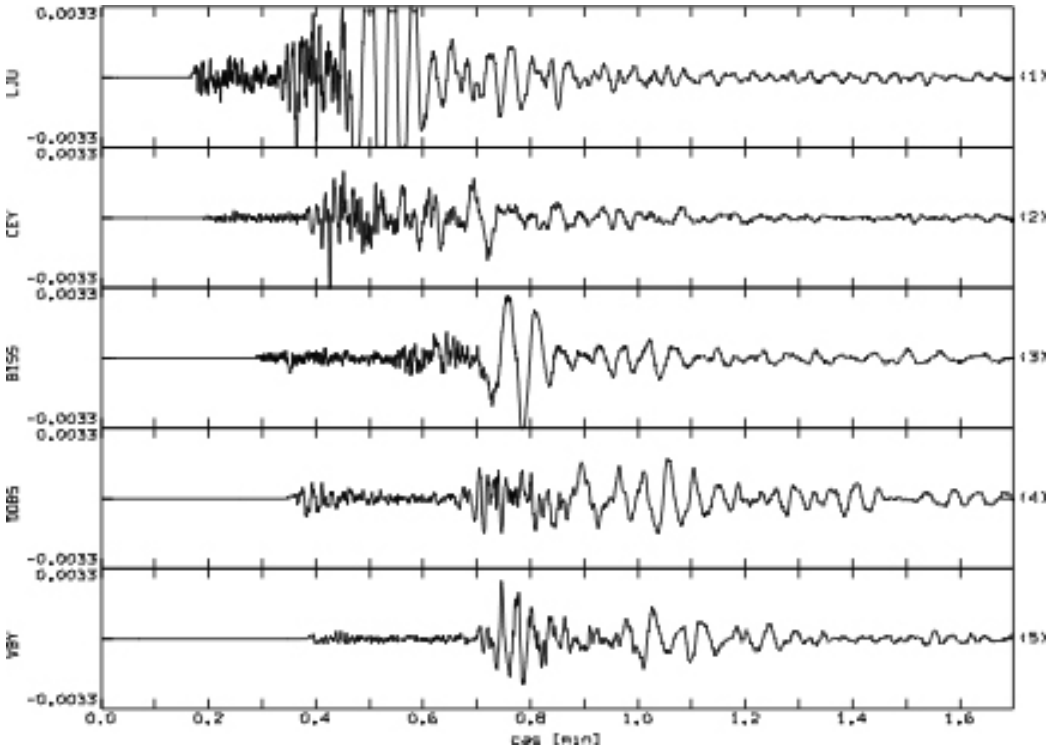
Potres leta 1998 v Zgornjem Posočju

Eden najmočnejših potresov 20. stoletja z žariščem na ozemlju Slovenije se je zgodil 12. aprila 1998 v Zgornjem Posočju. Njegova magnituda je bila 5,7, največji učinki pa so dosegli med VII. in VIII. stopnjo po EMS. Žarišče potresa je bilo med dolino Lepene in Krnskim gorovjem, v globini okoli 8 km. Potres je nastal ob 10. uri in 55 minut po svetovnem času, ravno v času nedeljskega velikonočnega kosila. Zaradi tega in tudi zaradi slabega vremena je bila v nadžariščnem območju večina ljudi doma.

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 kamenje je ponekod poškodovalo ali celo uničilo nekatere pomnike iz I. svetovne vojne. Ob potresu je bilo poškodovanih več kot 4000 objektov, na srečo pa ni zahteval smrtnih žrtev.

Potres 12. aprila so čutili prebivalci celotne Slovenije in prebivalci nekaterih predelov devetih sosednjih držav: Hrvaške, Bosne in Hercegovine, Madžarske, Avstrije, Švice, Italije, Slovaške, Češke in Nemčije.

V prvih 20 urah po glavnemu potresu je bilo več kot 400 popotresnih sunkov, v naslednjih mesecih pa več kot 9000. Najmočnejši popotresni sunek je bil 6. maja 1998 ob 4. uri in 52 minut po našem času in je imel magnitudo 4,2.

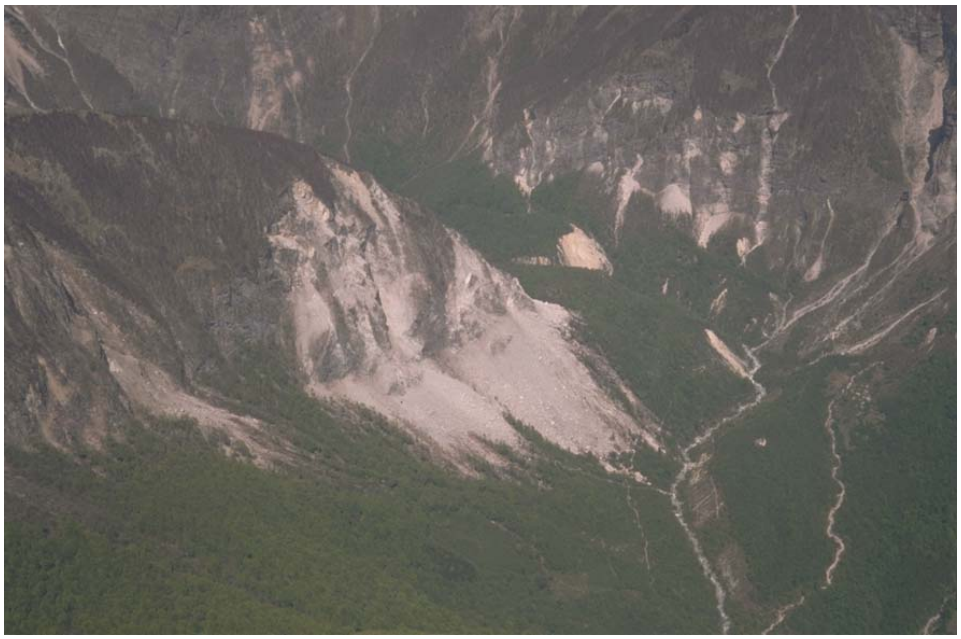


Zapis potresa v zgornjem Posočju 12. aprila 1998 ob 10. uri in 55 minut po svetovnem času na vertikalnih komponentah petih digitalnih opazovalnic slovenske državne mreže.

Globoke razpoke v vseh nosilnih stenah in delna porušitev vogalov konstrukcije so značilne poškodbe objektov iz neobdelanega kamna. Zaradi posedanja etaže so se porušile vse predelne stene v pritličju sirarne na planini Polog nad Tolminko v neposredni bližini Osojnice.

Popolnoma porušeno gospodarsko poslopje na planini Polog nad Tolminom.

Klinasti podor s Šije nad dolino Lepene.



Med največjimi skalnatimi podori, ki smo jih ocenili z VIII. do IX. stopnjo po EMS so podori iz Osojnice. Vrh gore je dobesedno razklalo, saj so podori v dolino zgrmeli na treh pobočjih.

preglednica

Potres 12. julija 2004

Koordinati epicentra potresa, ki se je sprožil 12. julija 2004 ob 13. uri in 4 minute po svetovnem času (UTC) ali ob 15. uri in 4 minute po lokalnem času, sta 46.31 N in 13.62 E. Njegovo žarišče je bilo globoko okoli 8 km pod površino. Nastalo je ob istem prelomnem sistemu kakor potres 12. aprila 1998, to je ob Ravenskem prelomu, ki je del Idrijskega prelomnega sistema (Vidrih, 2004a).

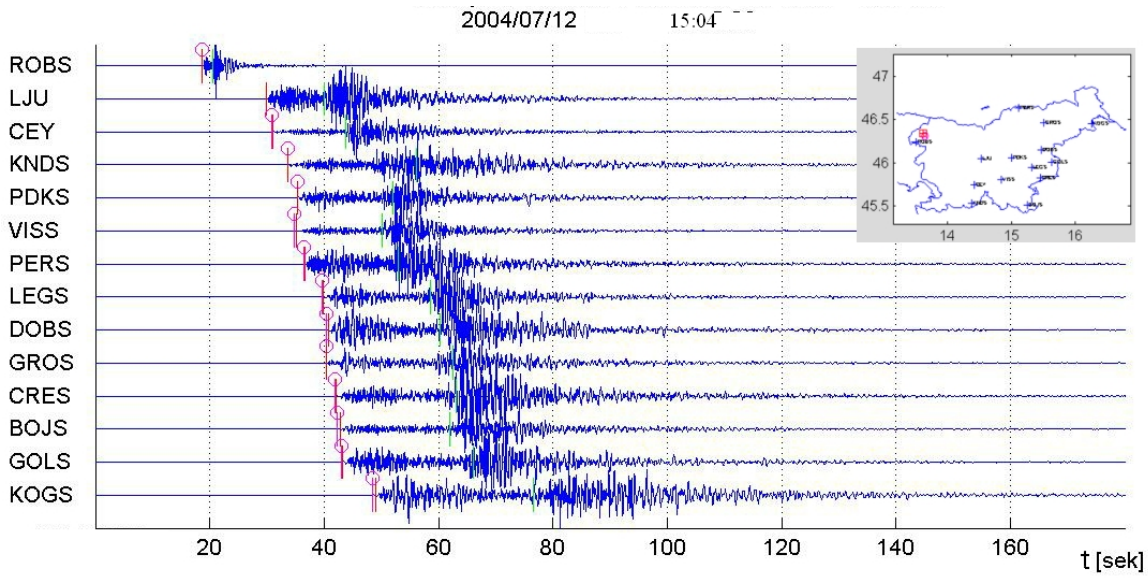
Magnituda (M_L=4,9) je bila izračunana iz zapisov 11 - tih opazovalnic. Preliminarne učinke na zgradbe, naravo, ljudi in predmete smo ocenili z intenziteto med VI. in VII. stopnjo po evropski potresni lestvici (EMS). Preliminarna lokacija epicentra je bila določena iz 38-tih opazovalnic slovenske, avstrijske, italijanske in hrvaške mreže.

Potres so najbolj občutili prebivalci na Bovškem, kjer je povzročil tudi gmotno škodo. Čutili so ga po vsej državi, pa tudi v severni Italiji, Avstriji (tudi na Dunaju), na Hrvaškem pa na območju Istre, Gorskega Kotarja, območju Karlovca in Zagreba, v hrvaškem Zagorju in Medžimurju. Potres je bil zabeležen na 17-tih od 18-tih delujočih opazovalnic nove državne mreže potresnih opazovalnic. Preliminarne učinke na zgradbe, naravo, ljudi in predmete smo ocenili z intenziteto med VI. in VII. stopnjo po evropski potresni lestvici (EMS). Preliminarna lokacija nadžarišča potresa je bila določena iz 38-tih opazovalnic slovenske, avstrijske, italijanske in hrvaške mreže. Takoj po potresu smo skupaj s kolegi iz italijanskih seizmoloških inštitucij, s katerimi sodelujemo že vrsto let, postavili omrežje 12-tih prenosnih terenskih opazovalnic, ki nam dnevno posredujejo v povprečju najmanj 20 popotresnih sunkov. V prvih dneh po glavnem potresu je sledilo nekaj sto popotresnih sunkov, v začetku tudi po pet na minuto. Večinoma so bili šibki, pa vendar je nastalo tudi nekaj popotresov, ki so presegli magnitudo 3. Že tako prestrašene prebivalce so še dodatno vznemirjali in povzročali strah pred novim hujšim potresom. Glede na pojemajoče število popotresov lahko ocenjujemo, da se tla umirjajo. Vendar je treba znova poudariti, da je narava nepredvidljiva.

Razlogi za nastanek potresa so podobni kot pri furlanskih potresih in potresom leta 1998, to so premiki velikih tektonskih plošč, afriške in evrazijske. Žarišče je nastalo med dinarskimi in alpskimi strukturami. Dinarske strukture delimo v Južne Alpe in Zunanje Dinaride. Zunanji Dinaridi zavzemajo celoten prostor jugozahodne Slovenije, nanje pa so iz severa narinjene Julijske Alpe. Tu se stikajo narivne strukture, ki se raztezajo v smeri vzhod - zahod in so narinjene od severa proti jugu, z dinarskimi strukturami, ki potekajo v smeri severozahod - jugovzhod. Žarišče zadnjega potresa je po vsej verjetnosti nastalo ob dinarskemu prelomu, ki

se razprostira v smeri severozahod - jugovzhod, od Rombona, severovzhodno od Bovca, jugozahodno od doline Lepene, severovzhodno od Krnskega pogorja in dalje preko Tolminskih Raven na Cerkljansko.

Osnovni podatki kažejo, da se je aktiviralo isto potresno območje kot pred leti, zato sklepamo, da je zadnji potres še vedno popotresni sunek v žariščni coni potresa leta 1998, kljub časovni oddaljenosti šestih let. Še en dokaz, da moramo biti na potrese pripravljeni stalno in da pri nastanku potresov ni pravil. Redko se zgodi, da bi na istem geografskem območju v slabih tridesetih letih nastali kar trije potresni sunki, ki so povzročili večjo gmotno škodo (razen v potresno najdejavnejših predelih sveta, s katerimi se potresna dejavnost v Sloveniji ne more primerjati).



Zapisi glavnega potresa 12. julija 2004 na delujočih opazovalnicah državne mreže potresnih opazovalnic (ROBS-Robič pri Kobaridu, GORS-Gorjuše na Pokljuki, LJU-Golovec v Ljubljani, CEY-Goričice ob Cerkniškem jezeru, KNDS-Knežji dol nad Ilirsko Bistrico, VISS-Višnje, PDKS-Podkum, PERS-Pernice, LEGS-Legarje, BOJS- Bojanci v Beli krajini, CRES-Črešnjevec, DOBS-Dobrina, GROS-Grobnik na Pohorju, , GOLS-Goliše, GCIS-Gornji Cirnik, KOGS-Kog). Rdeča črta kaže prihod primarnih valov, zelena pa sekundarnih, avtomatski izračun epicentra pa je na sliki desno zgoraj.

Močno poškodovana zgradba v Čezsoči kaže neprimerno dozidavo prizidka

Uničena zgradba v Čezsoči

Poškodovana kamnita ograja v bližini Golobarske žičnice

Pred vasjo Soča je nastal eden večjih skalnih podorov.

Potres 1. novembra 2015 na Gorjancih

Potres z največjimi učinki v Sloveniji v zadnjem desetletju se je zgodil 1. novembra 2015 ob 8. uri in 52 minut po lokalnem času. Nadžarišče potresa je bilo na Gorjancih, približno 3 kilometre jugovzhodno od Cerkelj ob Krki, v globini 6 kilometrov. Magnituda potresa je bila 4,2, največja ocenjena intenziteta potresa pa VII po Evropski potresni lestvici EMS-98. Prebivalci so izpolnili 3670 vprašalnikov o učinkih potresa, ki so podlaga za ocenjevanje intenzitete po naseljih.

Potresni sunek je na območju Gorjancev poleg preplaha povzročil tudi gmotno škodo. Zmerne konstrukcijske poškodbe in velike nekonstrukcijske poškodbe so nastale na nekaterih starejših stavbah nadžariščnega območja. Največjo intenziteto VII EMS-98 je potres dosegel na Stojanskem Vrhu in Vinjem Vrhu, kjer so na mnogih nosilnih zidovih nastale široke in globoke razpoke, s streh pa so odpadli strešniki, odlomili so se tudi dimniki. Stanovalci so poročali, da je omare prestavilo za 10 cm, s stene odtrgalo nosilec TV-zaslona ter dvignilo radiator z nosilcev. Manjše razpoke, odpadli večji kosi ometa, zdrs ali premik posameznih strešnikov je bilo opaziti celo na posameznih novejših potresno odporno grajenih objektih.

V Dobravi ob Krki so bile na dveh objektih globoke in široke razpoke nosilnih zidov. S posameznih stavb so zdrsnili strešniki, ali so se poškodovali dimniki, kar je bilo značilno tudi za naselji Hrastje ob Cerkljah in Bušeča vas. V Bušeči vasi je največ poškodb nastalo v cerkvi: široke in globoke razpoke v stenah, stropu in zvoniku, odpadli strešniki ter večji kosi ometa. Na pokopališču je na več mestih počil zid, nekateri nagrobniki so se prevrnili in plošče premaknile. Zaradi 1. novembra, dneva spomina na mrtve, je bilo v cerkvi in na pokopališču veliko ljudi, ki so imeli težave z ravnotežjem.

Po poročilih prebivalcev so zanemarljive ali manjše poškodbe nastale še v okrog 40 slovenskih in petih hrvaških naseljih. V številnih zidanicah so se potopili pokrovi sodov za vino. Ob cesti na Izvir je v manjšem opuščenem kamnolomu nastal podor večje količine kamenja in skal. Posamezna sporočila o zaznavanju potresa so prišla iz vse Slovenije, najbolj oddaljeno celo iz 163 kilometrov oddaljenega Bovca. Na Hrvaškem so potres čutili v približno 50 km širokem pasu od Karlovca do Varaždina, pa tudi v Puli. V Bosni in Hercegovini so ga čutili v Prijedoru in Cazinu, v Italiji v Trstu, Gradežu in Červinjanu, v Avstriji pa v Gradcu.

Od 1. novembra do 31. decembra 2015 so prebivalci čutili še najmanj 31 popotresov.

Široke in globoke razpoke na stikih nosilnih zidov in stropa na Stojanskem Vrhu (foto M. Godec)

Široke in globoke razpoke nosilnih zidov na Stojanskem Vrhu (foto M. Godec)

Široke in globoke razpoke nosilnega zidu na Vinjem Vrhu (foto M. Godec)

Odpadli večji kosi ometa na stropu v Vinjem Vrhu (foto M. Godec).

Globoka razpoka na zunanji strani cerkve v Bušeči vasi (foto M. Godec)

Odlom dimnika na Hrastjah pri Cerkljah (foto I. Cecić)

preglednica