

POTRESI NA ILIRSKOBISTRIŠKEM

Earthquakes in the Ilirska Bistrica region

Renato Vidrih*, Matjaž Godec** UDK 550.34(497.4-13)

Povzetek Abstract

Potresi na Ilirskobistriškem nas vedno znova opozarjajo na potresno dejavnost tega območja.

Po potresni zgodovini in sproščeni seizmični energiji spada to območje med aktivnejše predele Slovenije. Več potresne energije se je v preteklosti sprostilo le na idrijskem, ljubljanskem in krško-brežiškem območju ter v zadnjem času v Zgornjem Posočju. Sreča v nesreči je dejstvo, da so potresna žarišča razmeroma globoka – večinoma so žarišča globlja od 10 km – zato so učinki potresov na površini manjši kakor bi bili ob plitvih žariščih. Pa vendar lahko na Ilirskobistriškem tudi v prihodnje še pride do potresov, zato je treba biti nanje pripravljen, predvsem s potresno odporno gradnjo. Članek pojasnjuje glavne razloge za nastanek potresov, pregled zgodovinskih dogajanj, natančnejši opis zadnjih močnejših potresov (leta 1956, 1995, 1998 in 2005) in obravnava poškodbe na gradbenih objektih.

An earthquake in Ilirska Bistrica once again highlights the earthquake activity of this region.

In terms of earthquake history and released seismic energy, this region is among the most active in Slovenia. Only in the Idrija, Ljubljana, Krško-Brežice regions, and recently Upper Posočje, have in the past released more earthquake energy. The good fortune in ill is that the earthquakes epicentres are relatively deep – for the most part more than 10 km – so the surface impact is less than would be the case with a shallow epicentre. However, earthquakes in Ilirska Bistrica can be counted on in the future, too, so it is necessary to be prepared for them, mainly with earthquake resistant construction. The article explains the main reasons for the occurrence of earthquakes, a review of historical events, a more exact description of the recent more powerful earthquakes (in 1956, 1995, 1998 and 2005) and discusses damage to buildings.

Uvod

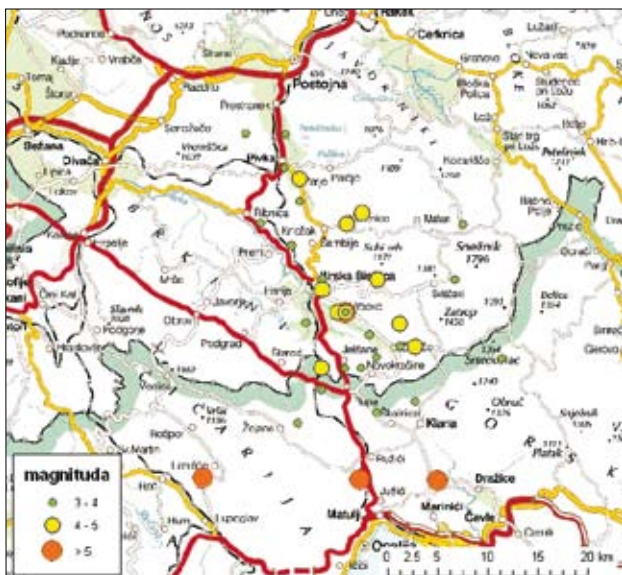
Potresno dejavnost tega območja kakor tudi nastanek zadnjih potresov lahko pripišemo dokaj zapleteni geološki zgradbi, saj je širše nadžariščno območje zgrajeno iz več geotektonskih enot. Širše območje Ilirske Bistrice skupaj s Snežniškim pogorjem uvrščamo med potresno najdejavnejša območja v Sloveniji. V potresni zgodovini je tu nastalo več kakor 250 potresov, katerih intenziteta je presegla III. stopnjo po EMS. Večina potresnih žarišč je nastajala ob dinarskih strukturah, ki potekajo v smeri severozahod–jugovzhod, severno in južno od Ilirske Bistrice, pa tudi vzhodno od nje pod Snežniškim pogorjem. Na potresni karti Slovenije vidimo, da lahko na območju Ilirske Bistrice pričakujemo potrese do VIII. stopnje po EMS lestvici, kar pomeni, da lahko povzročajo hujše poškodbe in celo porušitve slabo zgrajenih objektov.

Geološka zgradba širšega območja

Potresno dejavnost tega območja (sliki 1 in 2) kakor tudi nastanek zadnjega potresa lahko pripišemo dokaj zapleteni geološki zgradbi, saj je širše nadžariščno območje zgrajeno iz več geotektonskih enot. Severovzhodni del nadžariščnega območja gradi nariv Snežniškega pogorja, na obrobju katerega je nastal tudi zadnji potres. Plasti apnenca so narinjene na terciarni bazen Brkinov, ki predstavlja osrednji del pokrajine. Na jugozahodu ozemlja je geotektonska enota Čičarije, ki je zgrajena iz kredno paleogenskih sedimentov. Tržaško-komenska planota sega na ilirskobistriško območje le s svojim skrajnim jugovzhodnim delom. Večji del nadžariščnega ozemlja gradijo karbonatne kamnine, ki proti jugozahodu v predelu Brkinov preidejo v flišne sedimente. V seizmogeološkem smislu so flišna tla mnogo slabša od karbonatnih. Na njih se lahko učinki potresa povečajo. Še bolj pa se lahko učinki povečajo v predelih, ki jih gradijo rečne naplavine. Teh je največ prav na območju mesta Ilirske Bistrice. Poškodbe ob potresih 22. maja leta 1995 in 24. aprila 2005 so to trditev dokazale in potrdile oceno ogroženosti Ilirske Bistrice, ki je bila narejena že leta 1986, med prvimi v

* Mag., Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, Renato.Vidrih@gov.si

** Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana Matjaz.Godec@gov.si



Slika 1. Magnitude potresov na širšem območju Ilirske Bistrice. Upoštevani so potresi, ki so dosegli ali presegli magnitudo 3,0 (Ribarič, 1982).

Figure 1. Magnitude of earthquakes in the wider Ilirska Bistrica region. Earthquakes that achieved or exceeded a magnitude of 3.0 are given (Ribarič, 1982)

Sloveniji (Ribarič in drugi, 1986). Sledi kratek geološki opis posameznih geotektonskih enot (Šikić in Pleničar, 1975).

Nariv Snežnika je zgrajen predvsem iz jurskih in krednih skladov. Apnenci so narinjeni na Brkinsko sinklinalo. Dokaz za ta nariv sta tektonski okni pri Knežaku in Zagorju, kjer izpod apnenca vidimo flišne plasti.

Brkini predstavljajo bazen, kjer so se skozi celo obdobje terciarja usedali sedimenti. Sinklinalna zgradba je precej deformirana z mlajšimi prelomi. Na terenu prelomom težko sledimo. Prevladujejo prelomi s smerjo severozahod–jugovzhod in zahod–vzhod, ponekod v jugozahodnem delu Brkinske sinklinalne pa so prelomi v smeri sever–jug.

Čičarija je zgrajena iz kredno-paleogenskih plasti, ki potekajo med Brkinsko sinklinalo in Pazinskim bazenom. Območju Ilirske Bistrice pripada predvsem dvignjeno območje Poljane pri Podgradu, ki je zgrajeno iz krednih plasti. Plasti so se dvignile ob sistemu vzporednih prelomov, ki se razprostirajo v smeri severozahod–jugovzhod.

Tržaško–komenska planota za območje Ilirske Bistrice ni tako pomembna, saj sega na to območje le njen neznaten del. Zgrajena je večinoma iz krednih apnencev.

Seizmogeološke značilnosti ozemlja

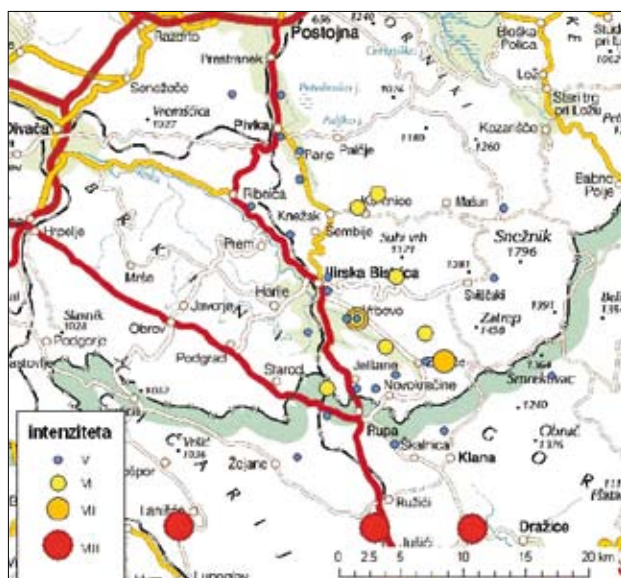
Ozemlje občine Ilirska Bistrica in okolice gradijo predvsem karbonatne in flišne kamnine. Seizmogeološki pogoji so

za karbonatne kamnine ugodni, za flišne pa manj ugodni do neugodni. Karbonatne kamnine gradijo nariv Snežnika in severovzhodni del Čičarije, fliš pa gradi celotni brkinski del ozemlja. Še posebej so neugodni aluvijalni nanosi, ki zavzemajo največjo površino ob toku reke Reke prav na območju Ilirske Bistrice med Trnovim in Kosezami in segajo do Zabič. Učinki zadnjih potresov so bili prav v tem delu največji. Na povečanje intenzitete potresov zaradi različnih seizmogeoloških učinkov opozarjajo naslednje lastnosti tal (Ribarič in drugi, 1986):

Hidrogeološke značilnosti

Med pomembnejšimi seizmogeološkimi značilnostmi tal so hidrogeološki pogoji. Ti vplivajo na potresne učinke, saj se lahko le-ti povečajo v slabih tleh, kjer je raven podtalnice nizka.

Ker gradita območje Ilirske Bistrice predvsem dva zelo različna tipa kamnin, se tudi voda v njih pojavlja različno. Karbonatne kamnine so večinoma brez površinskih vod, medtem ko tvori fliš nepropustno podlago. Le redki so izviri v Brkinski sinklinali (izvir Pivke, Reke in Rječine) in v okolici Ilirske Bistrice. Tudi v lapornatih kamninah so le redki izviri (izviri Knežaka in Zagorja v Snežniku). Le delno prepustni so debeli skladi dolomitov v Čičariji in Snežniku, kjer je samo izvir Trstenik vzhodno od Gomancev. V bližini Podgrada je suha dolina, ki kaže, da so se pleistocenske površinske vode pogreznile v večje globine.



Slika 2. Intenzitete potresov na širšem območju Ilirske Bistrice. Upoštevani so potresi, ki so dosegli ali presegli intenziteto V. stopnje po lestvici EMS (evropska potresna lestvica) (Ribarič, 1982).

Figure 2. Intensity of earthquakes in the wider Ilirska Bistrica region. Earthquakes that achieved or exceeded a magnitude of level V on the EMS (European Macroseismic Scale) scale are given (Ribarič, 1982)

Splošna ocena glede na inženirsko geološke značilnosti kamnine kaže, da so karbonatne kamnine ugodne za gradnjo, ker pri njih večinoma ne prihaja do drsenj, neugodna pa so območja, kjer prihaja do stika kraških terenov in fliša. Tu nastajajo pobočni gruščji (obronki Snežnika, Čičarija), obstaja tudi nevarnost drsenj in odlamljanj večjih kosov kamnine. Ponekod so tudi močvirnati predeli, ki niso ugodni za gradnjo.

Druge seizmogeološke razmere lahko opišemo z nekaj parametri, ki različno vplivajo na stopnjo potresa.

Nagib površja terena

Nagibi so pomembni zaradi možne sprožitve plazov. V karbonatnih kamninah je manj nevarnosti, da pride do plazov, pa tudi nagibi terena so ponavadi dovolj majhni in je zato nevarnost manjša. Drugačne so razmere v flišu, kjer lahko pride do plazov, predvsem tam, kjer so nagibi večji od 15 stopinj. Tak primeri so ponekod v Brkinih.

Stabilnost terena

V občini Ilirska Bistrica in okolici so večinoma stabilni tereni, kar pomeni, da jih potresna nihanja ne morejo spremeniti. Ponekod v flišu Brkinov so razmere pogojno stabilne in tam lahko pride zaradi potresnega nihanja do spremembe ravnotežnega stanja zemljine.

Nosilnost terena

Različne kamnine imajo različno nosilnost. Nosilnost karbonatnih kamnin je velika, zato so pogoji za temeljenje na teh tleh ugodni. Temeljenje v flišu je zahtevnejše in terja ustrezno izbiro načina temeljenja.

Tektonska poškodovanost

Ozemlje jugozahodne Slovenije je razkosano s številnimi prelomi, ki jih glede na starost nastajanja delimo v štiri glavne skupine. Najstarejši imajo smer razširjanja vzhod-zahod, sledijo jim prelomi, ki so nastajali hkrati z glavnimi gubanjimi alpidskega gorotvornega ciklusa in imajo smer severozahod-jugovzhod. Pravokotno na te potekajo mlajši neotektonski prelomi s smerjo razširjanja severovzhod-jugozahod. Najmlajši prelomi imajo smer sever-jug. Na Ilirskobistriškem prevladujejo prelomi s smerjo razširjanja severozahod-jugovzhod, sledijo pa jim prelomi s smerjo sever-jug. Na tem ozemlju je pomemben tudi nariv snežniškega pogorja na flišne plasti Brkinov. Nad Ilirsko Bistrico je lepo viden skalni rob, ki predstavlja čelo nariva. Tektonska poškodovanost terenov na območju Ilirske Bistrice je zaradi številnih prelomov, ki sekajo to ozemlje, velika in zmanjšuje ugodnost seizmogeoloških pogojev.

Karta potresne mikrorajonizacije

Leta 1986 smo na tedanjem Seizmološkem zavodu R Slovenije, danes Uradu za seizmologijo in geologijo Agencije RS za okolje, izdelali elaborat Potresna ogroženost Ilirske Bistrice (Ribarič in drugi, 1986). Priložena mu je bila tudi karta potresne mikrorajonizacije, ki opredeljuje možnost povečanja potresne intenzitete na posameznih območjih. Narejena je bila za potrebe civilne zaščite na podlagi karte za povratno dobo potresov 500 let, ki za Ilirskobistriško območje ocenjuje možnost nastajanja potresov do VIII. stopnje po lestvici EMS. Čeprav so bili potresi v letih od 1995 in 2005 šibkejši, je zanimiva primerjava njihovih učinkov. Na izseku karte vidimo, da so bili največji učinki pri potresih v pasu, ki je označen z VIII₃, v širši okolici pa so bili učinki manjši. Ta del gradijo kamnine, ki predstavljajo slabo seizmogeološko podlago, zgrajeno iz pliocenskih glin, peskov, ponekod z vključki premogov. Le nekoliko boljšo podlago predstavljajo eocenski sedimenti in morene z oznako VIII₂. Najboljši sedimenti na širšem območju Ilirske Bistrice so apnenci in dolomiti, kjer so največji možni učinki ocenjeni na VII. stopnjo po lestvici EMS. Ob zadnjih potresih se je ocena tal pokazala za pravilno, čeprav so bili potresi med leti 1995 in 2005 bistveno šibkejši od največjih pričakovanih. To kaže na pomen predhodnih raziskav posameznih območij, saj ob upoštevanju potresne mikrorajonizacije in pravilne gradnje do poškodb ob tovrstnih potresih sploh ne bi smelo priti (Ribarič in drugi, 1986 ter Vidrih, Godec in Lapajne, 1991).

Dosedanja potresna aktivnost

Širše območje Ilirske Bistrice skupaj s Snežniškim pogorjem uvrščamo med potresno najdejavnejša območja v Sloveniji. V potresni zgodovini je tu nastalo več kakor 250 potresov, katerih intenziteta je presegla III. stopnjo po EMS (slika 2). Večina potresnih žarišč je nastajala ob dinarskih strukturah, ki potekajo v smeri severozahod-jugovzhod, severno in južno od Ilirske Bistrice, pa tudi vzhodno od nje pod Snežniškim pogorjem. Verjetno bo marsikdo presenečen ob ugotovitvi, da je bilo na širšem območju Ilirske Bistrice v 20. stol. deset potresov, ki so dosegli ali celo presegli VI. stopnjo po lestvici EMS, kar pomeni, da so lahko povzročili manjšo, ponekod celo večjo materialno škodo (kar prikazuje preglednica 1).

V nadaljevanju opisujemo najmočnejše potrese v prejšnjem stoletju, ki se jih spomnijo še številni občani in ki so pravzaprav povzročali približno enake učinke na enako zgrajenih objektih. Iz tega se lahko marsikaj naučimo!

Leto	Mesec	Dan	Ura	Min	Sek	Zemljepisna širina	Zemljepisna dolžina	Globina (km)	Intenziteta I _o	Magnituda M
1574	8	14	0	0	0	45,4	14,1	0	VIII	5,2
1802	1	3	6	30	0	45,4	14,3	0	VIII	5,2
1870	3	1	19	57	0	45,4	14,4	0	VIII	5,2
1913	5	20	16	15	9	45,52	14,37	7	VII	4,7
1956	1	31	2	25	29	45,55	14,28	7	VII	5,1
1902	1	10	19	40	0	45,67	14,22	13	V-VI	4,3
1908	3	1	14	1	0	45,68	14,20	3	V-VI	3,1
1914	2	11	0	22	43	45,63	14,17	17	V-VI	4,0
1975	5	16	19	41	21,6	45,51	14,32	14	V-VI	3,7
1923	10	18	0	55	0	45,50	14,25	10	VI	4,2
1956	2	3	13	42	16	45,55	14,28	8	VI	4,1
1956	3	8	11	3	30	45,55	14,28	8	VI	3,8
1960	2	17	15	32	50	45,58	14,32	14	VI	4,6
1964	3	18	16	43	20,6	45,54	14,35	14	VI	4,9
1976	9	19	14	52	21,1	45,53	14,31	10	VI	3,4
1995	5	22	11	16	54,1	45,63	14,28	17	VI	4,4
1995	5	22	12	50	31,9	45,64	14,30	15	VI	4,7
1857	10	19	12	0	0	45,57	14,25	20	V	4,3
1903	8	22	15	50	0	45,65	14,22	6	V	3,3
1909	10	28	2	42	23	45,50	14,30	6	V	3,3
1933	2	19	23	16	0	45,58	14,25	10	V	3,7
1956	1	31	3	1	6	45,55	14,28	10	V	3,7
1956	1	31	3	58	17	45,55	14,28	10	V	3,7
1957	6	23	2	13	10	45,52	14,35	5	V	3,7
1957	9	1	17	53	24	45,50	14,28	2	V	3,0
1967	7	20	16	20	2	45,55	14,27	8	V	4,3
1967	9	5	11	37	4	45,58	14,42	8	V	3,4
1967	11	3	13	20	33	45,63	14,43	7	V	4,0
1973	10	5	11	30	52,7	45,48	14,25	7	V	3,3
1978	11	9	0	30	0	45,71	14,20	10	V	3,5
1979	4	18	0	48	49	45,54	14,23	10	V	3,8
1984	1	16	1	19	56,6	45,51	14,48	10	V	3,5
1984	6	18	0	13	44	45,71	14,15	11	V	3,9
1984	10	25	13	58	53	45,45	14,22	12	V	3,9
1986	10	16	0	44	59	45,46	14,32		V	3,7
1989	11	19	23	10	38	45,61	14,21	10	V	3,8
1993	11	28	10	29	10,9	45,47	14,37	8	V	3,2
1998	3	13	15	14	56,7	45,60	14,25	14	V	4,2
2005	4	24	18	34	00,1	45,55	14,27	13	V	3,9

Preglednica 1. Potresna zgodovina Ilirskobistriškega območja. V preglednici so navedeni potresi, ki so zajeli širše območje Ilirske Bistrice (slika 1 in slika 2) in so dosegli ali presežli V. stopnjo po lestvici EMS. Razporejeni so po največjih intenzitetah, časi pa so podani v svetovnem času (UTC) (Ribarič, 1982).

Table 1. Earthquake history of the Ilirska Bistrica region. The table shows earthquakes that embraced the wider region of Ilirska Bistrica (Figures 1 and 2) and achieved or exceeded level V on the EMS scale. They are distributed by maximum intensity, and times are given in world time (UTC) (Ribarič, 1982)

Potres leta 1956

Najmočnejši potres v prejšnjem stoletju je bil 31. januarja 1956 ob 2. uri in 25 minut po svetovnem času (UTC) z magnitudo 5,1 in največjimi učinki VII. stopnje po lestvici EMS (slika 3). Žarišče je nastalo v globini okoli 7 km. Podobne moči je bil tudi potres leta 1913, vendar je o njemu na voljo le malo podatkov. V znani potresni zgodovini tega območja so bili najmočnejši potresi leta 1574, 1802 in 1870, ki so dosegli učinke VIII. stopnje po lestvici EMS. Ker se verjetno še marsikateri prebivalec krajev na Ilirskobistriškem spominja potresa leta 1956, obudimo spomin z nekaj osnovnimi podatki in opisom posledic, ki jih je povzročil potres in so bili opisani v takratnem obdobju. Potres leta 1956 so prebivalci slišali kot zamolklo bobnenje z vzhodne strani (Snežniško pogorje), nato je sledil močan sunek. Potres je povzročil večjo materialno škodo, saj je bilo v Ilirski Bistrici poškodovanih 60 % objektov, od tega 30 % huje. Nekatere hiše so bile tako poškodovane, da jih je bilo težko popraviti. V glavnih zidovih so bile velike in globoke razpoke, vogali premaknjeni, stropi "razrešetani", čelni zidovi so se nagnili navzven, v zgornjih delih do 15 cm, ali pa so se v spodnjih delih trebušasto vzbočili. Stare hiše so bile večinoma zgrajene iz kamna, ki je bil med seboj slabo povezan z malto. Hiše so bile brez vodoravnih povezav. Zidne vezi, ki jim domačini pravijo "arpeži", so narejene tako, da so v lesene stropnike zabita ploščata železa, ki so podaljšana skozi zid in sidrana na zunanji strani zidu. Pri potresnih sunkih je bila porušena slaba vezava v zidovih, le-ti so se vzbočili, popustile so tudi vodoravne vezi, zato so se zidovi nagnili navzven.

Opis takratnih dogajanj, predvsem opis posledic nekakovostne gradnje, je zelo pomemben za današnje stanje, saj je večina starejših hiš ostala enaka. Že takrat so strokovnjaki ugotovili, da so armiranobetonski venci ali železne zidne vezi odločilnega pomena za odpornost stavb proti potresom, kombinirane armiranobetonske opečnate zgradbe pa na potresnih območjih niso primerne.

Kot zanimivost naj navedemo, da je bil ob potresu 31. januarja 1956 poškodovan eden najlepših kapnikov v Postojnski jami, 8-metrski stalagmit pri bazenu s človeškimi ribicami. To je še en dokaz o moči tega potresa in njegovih učinkih. Čutili so ga prebivalci na ozemlju s polmerom okoli 135 km, kar je skoraj 60.000 km².

Potres leta 1995

Seveda se prebivalci še bolj živo spominjajo dogodkov izpred desetih let, ko sta si v kratkem času sledila dva relativno močna potresa. Dne 22. maja 1995 ob 11. uri in 16 minut po svetovnem času UTC (oz. dve uri pozneje po lokalnem času) je na Ilirskobistriškem območju nastal potres z magnitudo 4,4 in največjimi učinki VI. stopnje po lestvici EMS (slika 4). Žarišče je nastalo v globini 17 kilometrov, koordinati nadžarišča pa sta bili 45,63 N in



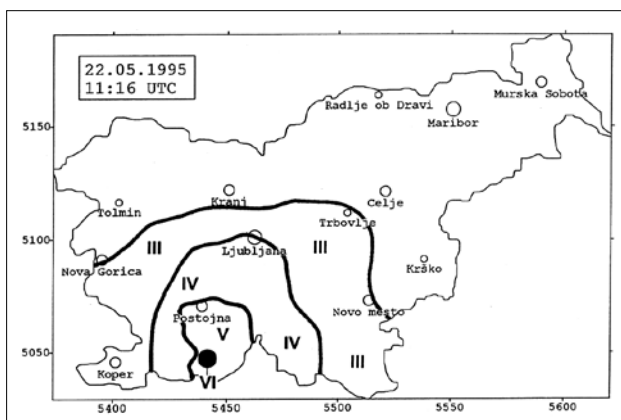
Slika 3. Ob potresu 31. januarja 1956 z magnitudo 5,1 in največjimi učinki VII. stopnje po lestvici EMS so nastale številne poškodbe (arhiv Urada za seizmologijo in geologijo).

Figure 3. A great deal of damage occurred during the earthquake of 31 January 1956, with a magnitude of 5.1 and maximum intensity of level VII on the EMS scale. (archive of the Seismology and Geology Office).

14,28 E. Temu potresu je ob 12. uri in 50 minut sledila močnejša ponovitev z magnitudo 4,7 in največjimi učinki VI. stopnje po lestvici EMS (slika 5). Žarišče drugega potresa je nastalo v globini 15 kilometrov, koordinati nadžarišča pa sta 45,64 N in 14,30 E. Potresa sta poleg preplaha povzročila tudi manjšo materialno škodo (slika 6). V naslednjih dneh jima je sledilo še približno 70 šibkejših popotresnih sunkov, od katerih so nekatere čutili tudi prebivalci Ilirske Bistrice in okoliških naselij. Ob moči, ki sta jo imela oba sunka, bi pričakovali večje učinke, predvsem več poškodb, vendar pa zaradi globokih žarišč učinki na nadžariščnem območju niso bili veliki. Za slovenski prostor sta bila to globoka potresa. In prav temu lahko pripišemo, da so potres čutili prebivalci izjemno velikega območja (Vidrih, Godec, 1995, Vidrih, Godec, 1995 ter Vidrih, Cecić in Godec, 1996).

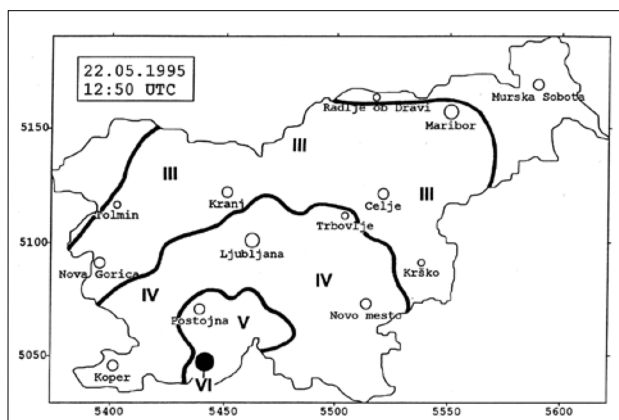
Opis učinkov potresov

Potres so čutili prebivalci izjemno velikega območja, od severne Italije na zahodu do Murske Sobotne in Karlovca na vzhodu, od Celovca na severu do otoka Pag na jugu. Predvsem so ga čutili prebivalci v objektih, saj so bili učinki večji v zgradbah kakor na prostem. Glavnima potresnima sunkoma je sledilo več šibkejših potresov, ki jih prebivalci večinoma niso zaznali, zabeleženi pa so bili na bližnjih slovenskih potresnih opazovalnicah, pri Cerknici, na Vojskem ali v Ljubljani. Popotresi pa so bili zabeleženi na začasnih opazovalnicah, ki smo jih postavili v Koritnicah in Podgrajah. Nadžarišči obeh glavnih potresov sta nastali v neposredni bližini Ilirske Bistrice. Poleg poškodb v Ilirski Bistrici in okoliških naseljih so nastale tudi manjše poškodbe v Koprju, kjer se je ponekod odlučil omet, v Knežaku je prišlo do finih razpok v ometu, prav tako v Hrpeljah in v Postojni. V Žerovnici pri



Slika 4. Karta izoseist prvega potresa 22. maja 1995 ob 11. uri in 16 minut po UTC (svetovni čas) [Avtorica: I. Cecič].

Figure 4. Map of isoseists of the first earthquake of 22 May 1995 at 11:16 UTC (world time) [Author: I. Cecič]



Slika 5. Karta izoseist drugega, močnejšega potresa 22. maja 1995 ob 12. uri in 50 minut po UTC (svetovni čas) [Avtorica: I. Cecič].

Figure 5. Map of isoseists of the second, stronger earthquake of 22 May 1995 at 12:50 UTC (world time) [Author: I. Cecič]

Grahovem je s strehe padla opeka, v Košani so nastale drobne razpoke v ometu, v Pivki fine razpoke v ometu, odpadanje koščkov ometa in majhne razpoke v stenah, v Kočah pri Prestranku pa se je podrl star dimnik. Verjetno so manjše poškodbe nastale tudi drugod, vendar o tem nimamo podatkov (Godec, Vidrih in Cecič, 1996.).

Kako so potres čutili prebivalci, najbolje ponazarjajo odgovori naših anketirancev, ki so najprej slišali bobnenje, ki je spominjalo na močno eksplozijo, sledilo je močno hrumenje in tresenje tal, žvenket šip, krožnikov, nekateri predmeti so popadali na tla, ljudje so bežali na prosto in nastal je velik preplah. Prebivalci ocenjujejo, da je trajalo tresenje približno 5 sekund. Poškodbe, ki so nastale ob potresih, so natančneje opisane v posebnem poglavju.

Na podlagi zbranih podatkov je bil izdelan seznam poškodovanih objektov, ki je bil podlaga za delo komisije za ocenitev škode, ki jo je imenoval župan občine Ilirska Bistrica. Za ocenitev škode je bilo evidentiranih 68 prijav, od tega 54 v mestu Ilirska Bistrica, 9 v vasi Huje, ostale pa v drugih naseljih. Objektov, ki so dobili manjše razpoke, je bilo veliko več kakor so jih prijavili lastniki, vendar na globalne ocene posledic potresa to ne vpliva.

Kakor že omenjeno, je za ugotovitev škode na objektih po potresu župan imenoval posebno komisijo, ki je pregledala vse evidentirane objekte. Komisija je ugotovila, da je za poškodovane objekte značilno, da imajo lesene stropne konstrukcije in so bili zgrajeni do leta 1945 oz. najpozneje do leta 1958. Po stopnji poškodovanosti smo lahko razvrstili objekte v tri skupine:

- v prvo skupino je bilo razvrščeno manjše število objektov, pri katerih je bilo opaziti poškodbe nosilnih konstrukcij (večje razpoke med zunanjim zidom in leseno stropno konstrukcijo ter diagonalne razpoke na nosilnih zidovih),
- v drugo skupino je bilo razvrščenih največ objektov, pri njih so nastale manjše razpoke med nosilnimi zidovi in

lesenimi stropi kakor tudi na predelnih stenah,

- v tretjo skupino so bili uvrščeni objekti z minimalnimi poškodbami v obliki lasastih razpok ometov na nosilnih in predelnih stenah ter stropih.

Ocenjena skupna škoda je takrat znašala okoli 6 milijonov SIT. Komisija je menila, da je škoda znatno večja od navedenega zneska, saj je še cela vrsta starejših objektov, ki niso bili evidentirani. Župan je ugotovitve komisije posredoval pristojnim republiškim organom z zahtevkom za pomoč v denarju ali drugih oblikah solidarnosti.

Pri analiziranju zbranih podatkov so se potrdile ocene ogroženosti občine Ilirska Bistrica, ki jih je pred leti pripravil takratni Seizmološki zavod SR Slovenije (Ribarič in drugi, 1986) in strokovna služba za civilno zaščito občine Ilirska Bistrica. Le-ti ugotavljajo, da bi bilo ob morebitnem potresu VIII. stopnje po lestvici EMS (občina Ilirska Bistrica namreč spada med območja Slovenije, kjer je potres take intenzitete možen) v občini glede na vrsto gradnje in stanje objektov poškodovanih okrog 1000 objektov, ki bi utrpeli večje ali manjše poškodbe. Ob tako močnem potresu bi bilo pričakovati okrog 400 zasutih ljudi, okrog 200 pa bi jih bilo ranjenih (Ribarič in drugi, 1986).

Omenjene številke so seveda grobe ocene, ki izhajajo iz analiz potresov v svetu. Te številke bi bile lahko presežene, lahko pa bi bile tudi manjše. Na to vpliva mnogo različnih dejavnikov. Nesporno pa je že večkrat potrjeni dejavnik, še posebej v zadnjih letih ob velikih potresih v svetu, kakovost gradnje objektov. Zato priporočamo vsem, ki ste ob tem in drugih minulih potresnih sunkih na vašem območju doživeli poškodbe objektov, da v okviru svojih možnosti v prihodnje poskrbite za ojačitev nosilnih konstrukcij vaših objektov, saj boste s tem zelo prispevali k vaši varnosti.

Splošno o poškodbah na gradbenih objektih

Potresna sunka 22. maja 1995 na Ilirskobistriškem območju sta poleg preplaha povzročila tudi nekaj materialne škode. Poškodbe, ki smo si jih ogledali inženirski seizmologi in gradbeniki ter člani Občinskega štaba za Civilno zaščito, niso bile nikjer takšne, da bi bila uporaba objektov nevarna oz. da bi bili uporabniki ogroženi. Skupno smo v skladu z lestvico EMS (Grünthal, 1998) manjše poškodbe popisali na 69 objektih v Ilirski



Slika 6. Odpadanje velikih kosov ometa s stropa gasilskega doma v Ilirski Bistrici, Titov trg 11 (potres 1995).

Figure 6. Large pieces of plaster falling from the ceiling of the fire station in Ilirski Bistrica, Titov trg 11 (1995 earthquake).

Bistrici in bližnji okolici (Godec, Vidrih in Ceci, 1996).

Značilne so poškodbe na stanovanjski hiši v Veliki Bukovici št. 21 pri Ilirski Bistrici. Na hiši, zgrajeni leta 1965, so po potresu nastale manjše poškodbe (lasaste razpoke) na nosilnih in predelnih stenah. Pri tem je treba poudariti, da je imela zgradba lesen strop. Zgradbe z lesenimi stropi, ki nimajo vgrajenih vodoravnih potresnih vezi, ne zagotavljajo enovitega obnašanja objekta. Tako pri takšnih objektih lahko pride do premika zidov v različnih smereh in nastajajo večje ali manjše razpoke predvsem na stikih zidov in stropa oz. stiku dveh zidov. Ob močnem potresu lahko lesen strop pade z nosilnega zidu. Tovrstne poškodbe so značilne za starejše hiše z lesenimi stropi. Takšen obseg poškodb smo opazili tudi na več drugih stanovanjskih objektih (slika 7).

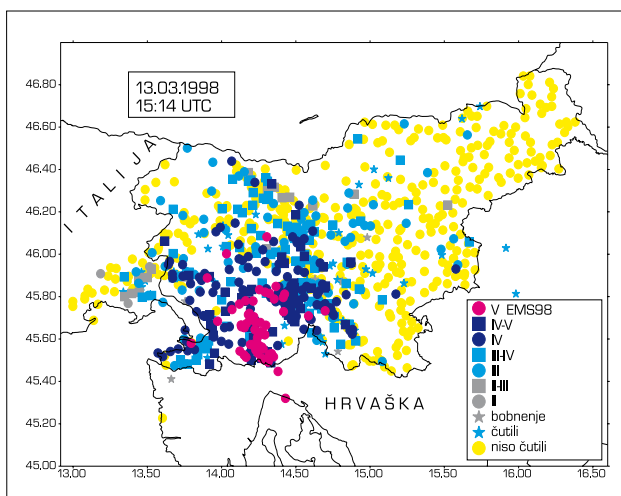
Potres 13. marca 1998

V petek, 13. marca 1998, ob 15. uri in 15 minut po svetovnem času ali uro pozneje po lokalnem, so se zatresla tla pod Snežnikom, najvišjim vrhom južnega dela naše domovine. Peresa seizmografov na slovenskih potresnih opazovalnicah so močno zanihala, saj je



Slika 7. Globoke razpoke na stiku zidu in stropne konstrukcije v stanovanjski hiši v Ilirski Bistrici, Župančičeva 1 (potres 1995).

Figure 7. Deep cracks at the junction of wall and ceiling construction in a residential house in Ilirski Bistrica, Župančičeva 1 (1995 earthquake).



Slika 8. Potres 13. marca 1998 z žariščem pod Snežnikom so čutili prebivalci zahodne in osrednje Slovenije, pa tudi v nekaterih krajih vzhodne Slovenije, na Hrvaškem in v Italiji (Avtorica: I. Cecič).

Figure 8. The earthquake of 13 March 1998, with epicentre below Snežnik, was felt by the inhabitants of western and central Slovenia, as well as some places in eastern Slovenia, in Croatia and in Italy (Author: I. Cecič)

zelo majhne; lasaste razpoke v ometu, odpadanje manjših koščkov ometa in razširjanje že obstoječih razpok. Nekaj manjših razpok so opazili tudi na cerkvi Sv. Petra v Ilirski Bistrici. Ljudje so slišali močno zamolklo hrumenje in nekateri so mislili, da pelje po cesti težak tovornjak. Ponekod so se prevrnili lažji nestabilni predmeti. Potres so čutili še v nekaterih predelih Italije, Avstrije in na Hrvaškem.

Pomemben podatek je globina potresnega žarišča. V Sloveniji so žarišča večinoma plitva in redko presegajo globino 10 km, večinoma so še plitvejša. Izjema so potresi na Ilirskobistriškem območju, ki so navadno globlji. Po izračunih je bilo žarišče potresa v globini okoli 14 km. Prav temu se lahko zahvalimo, da učinki potresa na površini niso bili veliki. Značilnost globokih potresov je v tem, da jih čutijo prebivalci zelo velikega območja, kar kaže tudi omenjeni potres, saj so ga čutili od otoka Cresa na jugu do mejnih območij z Avstrijo na severu, od italijanskih krajev na zahodu do Maribora in Zagreba na vzhodu (slika 8). Značilnost plitvih potresov pa je nasprotna, zajamejo majhno območje, vendar so tam učinki mnogo večji.

Potres 24. aprila 2005

močno tresenje trajalo več kakor minuto in pol. Celotna dolžina zapisa potresa na seizmogramih pa je bila več kakor šest minut. Potres je imel magnitudo 4,2. Po odzivih prebivalcev je bila intenziteta potresa 13. marca ocenjena s V. stopnjo po lestvici EMS, kar pomeni, da so nastale manjše poškodbe.

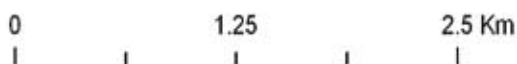
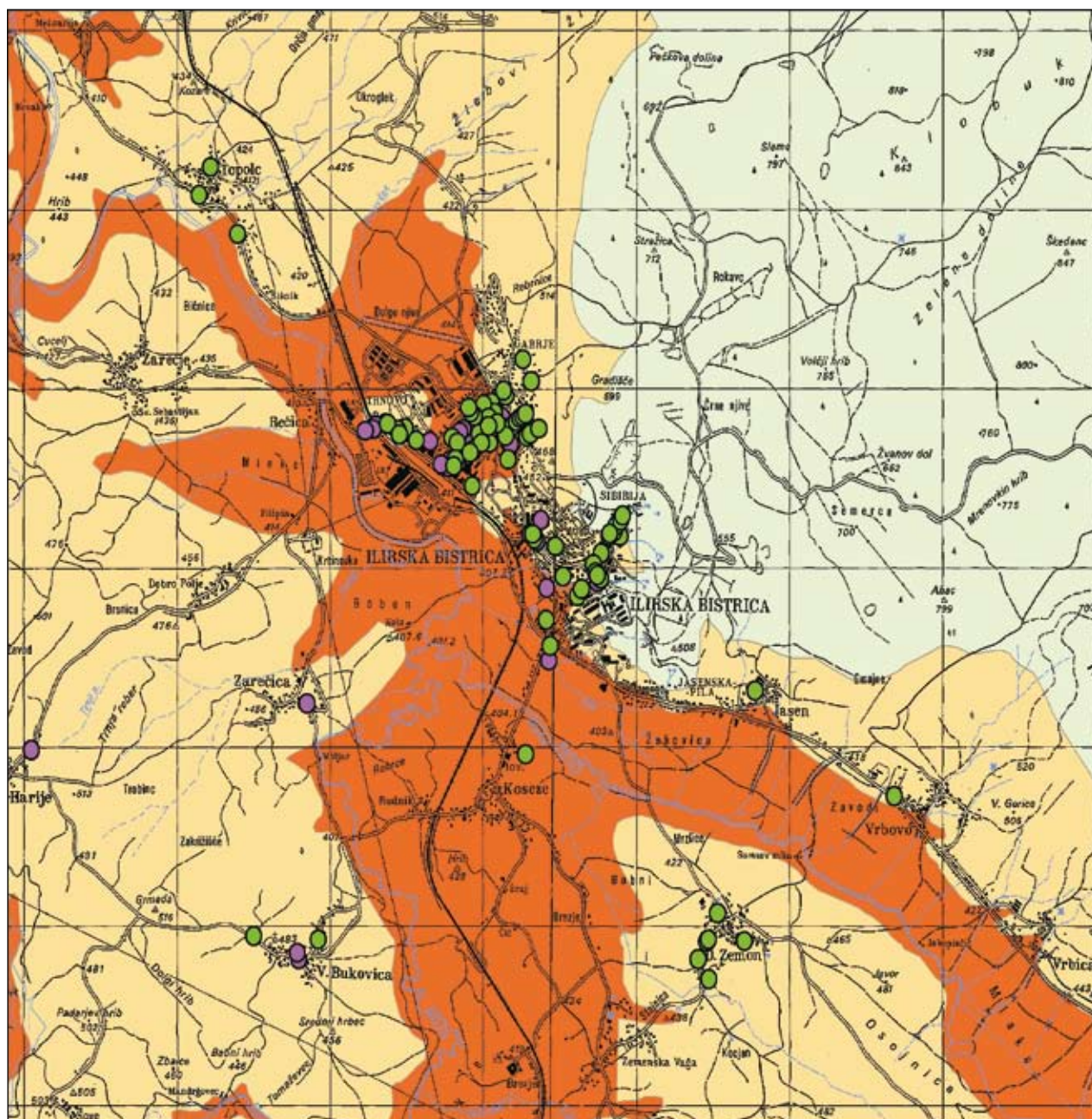
Potres je povzročil nekaj poškodb v Koritnicah, Baču, Ilirski Bistrici, Kosezah in še ponekod. Poškodbe so bile

Po nekajletnem premoru (čeprav so bili vmes številni šibkejši potresi) je območje Ilirske Bistrice in okolice ponovno zatreslo. Potres 24. aprila 2005 je nastal ob 18. uri 34 minut po UTC (dve uri pozneje po lokalnem času). Imel je magnitudo 3,9, največjo intenziteto na nadžariščnem območju pa V. stopnje po lestvici EMS. Njegovo žarišče je nastalo v globini 13 km, kar ga uvršča med globoke potrese v slovenskem prostoru.

Datum	Čas nastanka (UTC)	Globina (km)	Magnituda	Intenziteta (EMS)
20. maj 1913	16:15	7	4,7	VII
18. oktober 1923	00:55	10	4,2	VI
31. januar 1956	02:25	7	5,1	VII
3. februar 1956	13:42	8	4,1	VI
8. marec 1956	11:03	8	3,8	VI
17. februar 1960	15:32	14	4,6	VI
18. marec 1964	16:43	14	4,9	VI
19. september 1976	14:52	10	3,4	VI
22. maj 1995	11:16	17	4,4	VI
22. maj 1995	12:50	15	4,7	VI

Preglednica 2. Potresi v 20. stoletju na Ilirskobistriškem z največjo intenziteto enako ali večjo od VI. stopnje po lestvici EMS, kar pomeni, da so povzročili manjšo ali večjo materialno škodo. Potresi so navedeni kronološko (Ribarič, 1982).

Table 2. Earthquakes in the 20th century in Ilirska Bistrica with a maximum intensity of level VI or higher on the EMS scale, which means that they caused minor or major material damage. Earthquakes are given chronologically (Ribarič, 1982).



Slika 9. Razporeditev poškodb na objektih ob potresih leta 1995 in 2005 je predstavljena na karti potresne mikrorajonizacije. Pri obeh potresih je največ poškodb nastalo na starejših objektih, ki so zgrajeni na slabo nosilnih tleh (slaba seizmogeološka podlaga).

Figure 9. The distribution of damage to buildings during the earthquakes of 1995 and 2005 is shown on a map of earthquake microzonation. In both earthquakes, most damage occurred to older buildings, which were built on poor bearing ground (poor seismogeological base).

Datum	Čas UTC	Lokalna magnituda	Intenziteta EMS98	Pospešek E-W [g]	Pospešek Z [g]	Pospešek N-S [g]
24. 4. 2005	18.34	3,9	V	0,05516	0,02456	0,07164
Preglednica 3. Parametri potresa, zabeleženega 24. 4. 2005						
Table 3. Parameters of earthquake recorded on 24. 4. 2005						

Na seizmično aktivnost ilirskobistriškega območja nas potresi opozarjajo stalno, saj je bilo samo v 20. stol. deset potresov, ki so dosegli ali preseгли VI. stopnjo po lestvici EMS, kar pomeni, da so povzročili manjšo ali ponekod celo večjo materialno škodo. V povprečju ta prostor zatrese močnejši potres vsako desetletje, zato je treba biti nanje toliko bolj pripravljen.

Že leta 1986 je bila izdelana študija potresne ogroženosti Ilirske Bistrice. V študiji, narejeni za potrebe civilne zaščite, smo ocenili, da na Ilirskobistriškem lahko pride do potresov z največjimi učinki do VIII. stopnje po lestvici EMS za povratno dobo potresov 500 let (slika 9).

Po potresu smo si nekatere objekte ogledali predstavniki ARSO – Urada za seizmologijo in geologijo. Glede na to, da so bile to manjše poškodbe (slika 11), pa tudi število štabu civilne zaščite neposredno prijavljenih

poškodovanih objektov je bilo majhno, občinske komisije za oceno škode niso bile oblikovane. Poškodbe objektov (slika 10) so popisovali tudi ocenjevalci zavarovalnic, za potrebe ocene zahtevkov po povračilih v okviru zavarovanj za primer potresa.

Večina poškodovanih objektov je bila zgrajena pred letom 1964 (slika 12), ko je bil v praksi uporabljen sodoben predpis o potresno odpornem projektiranju. V obdobju pred letom 1964 se potresni obremenitvi ni posvečalo veliko pozornosti. Potresne sile so bile močno podcenjene. To še ne pomeni, da so vsi objekti, zgrajeni v tem obdobju, slabi. Značilne starejše hiše so grajene iz obdelanega kamna ali opeke. Debeli polni zidovi in težka kritina so podlaga za veliko maso objektov, kar posledično predstavlja velike potresne sile. Tudi leseni stropi imajo maso povečano zaradi polnitev s peskom. Ob močnejšem potresu takšen objekt ni sposoben



Slika 10. Pogled na stanovanjsko hišo na Gubičevi 18 v Ilirski Bistrici, kjer so nastale globoke razpoke na stiku stene s stropom in sosednjimi stenami (na stikih nepovezanega zidovja in stropne konstrukcije nastajajo razpoke, ki so značilne za starejše zidane objekte z lesenim stropom; do poškodb je prišlo, ker ni bilo nikakršne povezave posameznih konstrukcijskih elementov).

Figure 10. View of a residential house at Gubičeva 18 in Ilirska Bistrica, where deep cracks appeared at the junction of walls and ceiling and neighbouring walls (cracks appeared at the junction of unbound walls and the ceiling construction, which are typical of older buildings with wooden ceilings; damage occurred because there was no link between the individual construction elements).





Slika 11. Ob potresih so pogosto najprej poškodovani dimniki. Vidimo primer poškodovanega dimnika na Gubičevi 1a v Ilirski Bistrici.

Figure 11. Chimneys are often damaged first during earthquakes. Here is a case of a damaged chimney at Gubičeva 1a in Ilirska Bistrica.



Slika 12. Starejša zgradba v Ilirski Bistrici (Titov trg 3), z delno odlomljenim dimnikom. V objektu je prišlo tudi do delnega odpadanja ometa s stropov.

Figure 12. Older building in Ilirska Bistrica (Titov trg 3), with partially broken chimney. Some ceiling plaster in the building also fell.

prevzeti večjih sil brez poškodb. Masivne zgradbe morajo med potresi sprejeti velike potresne sile. Ker zgradba ne more potresne sile prevzeti elastično, jo prevzame s poškodbami posameznih delov konstrukcije.

Mnogi starejši objekti imajo zadostno potresno odpornost že zaradi svoje arhitektonske zasnove, pa tudi kakovostno izvedeni masivni nosilni zidovi so sposobni prevzeti velike potresne sile. Bistvena pomanjkljivost takrat grajenih objektov so med seboj nepovezani zidovi in težke stropne konstrukcije. Zato je pri potresnem ojačevanju starejših objektov treba poskrbeti za povezavo zidov v višini stropne konstrukcije. Prav tako je smotno zmanjšati maso objekta z lažjimi kritinami in odstranjevanjem konstruktivno nepotrebnih polnil v stropni konstrukciji.

Leta 1964 je bil na našem območju sprejet moderen predpis Pravilnik o začasnih tehničnih predpisih za gradnjo na seizmičnih območjih. Velik del objektov, zgrajenih po letu 1964, ima ustrezno potresno odpornost in z veliko verjetnostjo lahko pričakujemo, da so ti objekti sposobni brez porušitve prestatati močne potrese. Sam predpis ni dovolj, zato smo pogosto vedno znova presenečeni, da so med potresi poškodovani tudi sodobni objekti. Potres je dogodek, ki razkriva vse nepravilnosti, ki so se dogodile bodisi v fazi projektiranja ali izvedbe objektov. Nespoštovanje predpisov, malomarno izvedbo, »prihranek« pri materialu ipd, vedno razgalijo pogosto že šibki potresni sunki.

Med zadnjim potresom so objekti na Ilirskobistriškem utrpeli predvsem lažje poškodbe, kakor na primer:

- razpoke v ometu,
- lažje poškodbe dimnikov,
- odpadanje koščkov beleža in ometa,
- razpoke na stiku stropov in sten,
- počena stenska keramika,
- razširjanje obstoječih razpok in podobno.

Uporabniki teh objektov niso ogroženi.

Treba bo narediti marsikaj, da nas potresi z žarišči v Sloveniji ali obmejnih deželah ne bodo vedno znova presenečali. Potresi na tem območju so bili in bodo – tudi močnejši. Najboljša zaščita je potresno varna gradnja novih in potresno ojačevanje starejših objektov. Vse to zahteva sistematično in dolgotrajno delo, pa čeprav močnejšega potresa na posameznem območju ni že nekaj let.

Pri prenovah, adaptacijah in sanacijah objektov se prepogosto pozablja na hkratno potresno ojačevanje. Interes za potresno odporno gradnjo in za potresno ojačevanje objektov ne sme prehitro prenehati! Analize potresov po različnih delih sveta kažejo, da obstaja v obdobju do enega leta po potresu velik interes za upoštevanje vseh priporočil za potresno odporno gradnjo. Ta interes se sicer v obdobju do enega meseca po potresu kaže v obliki začasnih popravil objektov in hkratnega obtoževanja oblasti, projektantov in izvajalcev za posledice učinkov potresa. V času do enega leta po potresu se opravlja



Slika 13. Stanovanjska hiša na Šercerjevi 7 v Ilirski Bistrici s poškodovanima dimnikoma. V notranjosti so na lesenem stropu nastale razpoke, ki so pogosta posledica obnašanja starejših objektov med potresi (nepovezavo zidovje, leseni strop).

Figure 13. Residential house at Šercerjeva 7 in Ilirska Bistrica with damaged chimneys. In the interior, cracks appeared in the wooden ceilings, which are often a result of the behaviour of older buildings during earthquakes (unbound walls, wooden ceilings).



trajnejša popravila in tudi izboljšujejo standardi in predpisi. V obdobju od enega leta do deset let ta interes upada. V obdobju, daljšem od deset let po zadnjem potresu, pa je, po statistikah, opazno celo zavračanje stroškov za potresno odporno gradnjo in izogibanje spoštovanja predpisom. Pri potresnih ojačitvah starejših objektov je treba povezati zidove z vodoravnimi vezmi, če je možno lesene stropne nadomestiti z monolitnimi armiranimi ploščami. K elastičnosti konstrukcij prispeva že razbremenjevanje stropnih konstrukcij in uporaba lažjih kritin.

Pri novogradnjah je treba:

- upoštevati zakonodajo o gradnji na potresnih območjih,
- že pri zasnovi objekta iskati takšne rešitve, kjer ni večjih nezveznosti,
- preiskati temeljna tla.

Potresno opazovanje

V Ilirski Bistrici ima Urad RS za seizmologijo in geologijo Agencije RS za okolje postavljen akcelero graf vrste SSA-2 (Kinematics) za beleženje močnih potresov. Postavljen je bil po potresih 22. maja 1995 v kletni prostor občinske stavbe. Akcelero graf sestavljata senzor FBA-23 z merilnim območjem 0,25 g in zajemalna naprava SSA-2 z 12-bitnim analogno digitalnim pretvornikom. Akcelero grafi SSA-2 niso vezani na sistem točnega časa, zato uporabljamo le podatke o zabeleženih pospeških tal in časovno razliko prvih vstopov faz potresnih

valov. Podatke, ki se ob sproženju inštrumenta lokalno shranjujejo, ob rednih obiskih opazovalnice prenesemo na osebni računalnik prek kableske povezave.

24. aprila 2005 je akcelero graf zabeležil potres ob 18.34. uri po UTC. Podatki o potresu so v preglednici 3, kjer so zbrani dan in čas nastanka potresa, lokalna magnituda, ocenjena in največji zabeleženi pospeški na delih E-W (vzhod-zahod), Z (navpično) in N-S (sever-jug) [v deležih zemeljskega pospeška g].

Sklepne misli

Potresi so naraven pojav, do katerih prihaja tudi v Sloveniji. Na potresni karti Slovenije vidimo, da lahko na območju Ilirske Bistrice pričakujemo potrese do VIII. stopnje po lestvici EMS, kar pomeni, da lahko povzročajo hujše poškodbe in celo porušitve slabo zgrajenih objektov. Prav potres je tisti dogodek, ki razkrije vse nepravilnosti pri gradnji. Že leta 1995 se je izkazalo, da je bilo največ poškodb na starejših družinskih hišah z lesenimi stropi, zidanih iz neobdelanih ali delno obdelanih kamnitih blokov, redkeje iz opeke, in brez ojačitev, ki povečujejo potresno odpornost. Potres leta 2005 je to potrdil (slika 13). Nasvet je zelo enostaven: del sredstev, ki jih namenimo za nakup ponavadi drage notranje opreme, bi lahko preusmerili za vgradnjo potresnih vezi in s tem poskrbeli, da bi bil objekt bistveno varnejši. Tokrat je potres prizanesel, morda naslednjič ne bo.

Viri in literatura

1. Agencija RS za okolje. Urad za seizmologijo in geologijo, 2005. Preliminarni tedenski seizmološki bilten za 2005. Arhiv Urada za seizmologijo in geologijo, Ljubljana.
2. Godec, M., Vidrih, R. in Cecić, I., 1996. Potresa na območju Ilirske Bistrice 22. maja 1995 – Poškodbe objektov. Ujma 10, 84–88.
3. Grünthal, G., 1998. European macroseismic scale 1998 - EMS-98. Conseil de'Europe, Vol. 15, Centre Europeen de Geodynamique et de Seismologie, Luxembourg.
4. Občinski štab za civilno zaščito Ilirska Bistrica, Vidrih, R., Godec, M., 1995. Analiza potresov 22. maja 1995 na ilirskobistriškem območju. Snežnik, september 1995.
5. Ribarič, V., 1982. Seizmičnost Slovenije. Katalog potresov (792 n. e.-1981 n. e.). Seizmološki zavod SR Slovenije, 649 str., Ljubljana.
6. Ribarič, V., Lapajne, J., Vidrih, R., Godec, M., 1986. Potresna ogroženost občine Ilirska Bistrica. Seizmološki zavod SRS, Ljubljana.
7. Šikić, D., Pleničar, M., 1975. Osnovna geološka karta 1: 100.000, tumač za list. Ilirska Bistrica, Beograd.
8. Vidrih, R., Godec, M. in Lapajne, J., 1991. Potresna ogroženost Slovenije. Republika Slovenija, Republiški štab za civilno zaščito, str. 214, 5 prilog.
9. Vidrih, R., Godec, M., 1995. Ob potresih 22. maja letos na Ilirskobistriškem. Za širše območje Ilirske Bistrice je značilna stalna potresna aktivnost. Delo, Znanje za razvoj 31. maja 1995.
10. Vidrih, R., Godec, M., 1995. Potresi na ilirskobistriškem območju 22. maja letos. Potres je bil globok. Primorske novice, petek 2. junija, št. 43, Koper.
11. Vidrih, R., Cecić, I. in Godec, M., 1996. Potresa na območju Ilirske Bistrice 22. maja 1995 – Geološke in seizmološke značilnosti. Ujma 10, 79–83.

Opomba:

Fotografije: M. Godec, Arhiv ARSO,

Urad za seizmologijo in geologijo

Photos: M. Godec, ARSO archives