

POTRES NA PODROČJU MUTE

27. APRILA 1991

Renato Vidrih*, Matjaž Godec**, Ina Ceciĉ***

UDK 550.34 (497.12 Muta) »991«

Najmoĉnejši potres v letu 1991 na ozemlju Slovenije je nastal 27. aprila z epicentrom na koordinatah 46,58 N in 15,19 E. Dosegel je 2,8 stopnje po Richterjevi lestvici in najveĉjo intenziteto VI. stopnje MSK-lestvice. Nastal je ob 18. uri in 45 minut po UTC (svetovni ĉas), torej uro kasneje po lokalnem ĉasu. Med ljudmi je povzročil veliko paniko, saj so prebivalci Mute, Vuzenice in sosednjih krajev tja do Radelj ob Dravi zapuščali hiše. Po obvestilih obĉanov in po natanĉnem ogledu terena smo našli številne laĉje poškodbe na sorazmerno velikem področju. Nastajale so manjše razpoke v ometu pa tudi globlje v stenah, porušilo se je nekaj dimnikov, zelo pogosto je odpadel omet.

Potresni sunek so ĉutili prebivalci celotne severovzhodne Slovenije pa tudi prebivalci jugovzhodne Avstrije.

Geološka in seizmogeološka zgradba epicentralnega področja

Epicentralno področje gradijo predvsem metamorfne in sedimentne kamnine. Od metamorfnih kamnin prevladujejo kloritno-amfibolovi skrilavci, amfiboliti, uralitizirani amfiboliti, almandinovi blestniki, gnajsi (slika 1), kremenovo-sericitni filiti, v manjši meri daciti in filitoidni skrilavci (2). Sedimentne kamnine so zastopane z miocenskimi konglomerati, peščenjaki in laporji. Oĉje področje ob reki Dravi gradijo kvartarne reĉne terase. Tako magmatske kot tudi sedimentne kamnine, razen reĉnih teras, predstavljajo srednjo do ugodno seizmogeološko podlago. Reĉ-

ne terase, ki jih sestavljajo nevezani sedimenti, pa so neugodna seizmogeološka podlaga, kjer se uĉinki potresov lahko poveĉajo. To dokazuje tudi ta potres, saj je najveĉje uĉinke dosegel prav v krajih, ki so na reĉnih terasah.

Tektonske, neotektonske in seizmotektonske znaĉilnosti področja

Žarišĉe potresa je nastalo v štajerskem seizmogenem področju, ki je po potresni dejavnosti med zadnjimi v Sloveniji. Gradi ga dva seizmogena sistema. Potres je nastal v seizmogenem sistemu Pohorje-Kozjak, in sicer v seizmogenem bloku

Dravograda na meji s kobanskim seizmogenim blokom. Dele obeh blokov prekriva neotektonski jarek Vuzenice. To je pliocenska depresija s tendenco pogrezanja, medtem ko je na severu kobanski blok dvignjen. Na severovzhodu in jugozahodu gradi ozemlje nariv Remšnika, na jugu pa neotektonska depresija Ribnice. V tektonskem smislu pripada celotno področje Vzhodnim Alpam.

Dosedanja potresna dejavnost

Po sproščeni potresni energiji to področje zaostaja za veĉino slovenskih seizmogenih področij, razen skrajnega severovzhodnega dela Slovenije. Najmoĉnejši potres na tem področju v preteklosti je nastal leta 1825. Potresni sunek je dosegel najveĉjo intenziteto VI. stopnje po MSK (3). Obravnavani potres torej spada med najmoĉnejše potrese, katerih žarišĉa so nastala na tem področju.

Potres 27. aprila 1991 in njegovi uĉinki

Dne 27. aprila 1991 ob 18. uri, 44 minut in 53,6 sekunde po UTC je nastal potres v bliĉnji okolici Mute. Potresni valovi so najprej dosegli potresno opazovalnico v Braniku nad Muto, do koder so potrebovali 2,8 sekunde (1). Štirinajst sekund kasneje je bil potres zabeležen v potresni opazovalnici na Golovcu v Ljubljani (slika 2), do opazovalnice v Cerknici so valovi potovali 19,4 sekunde, do opazovalnice na Vojskem 19,8 sekunde in do opazovalnice v Bojancih (Bela krajina) 20,9 sekunde. Potresni sunek so zabeležili tudi številne potresne opazovalnice



Slika 1. Gnajsi in blestniki ob cesti iz Zreĉ na Roglo so dobra seizmogeološka podlaga. (Foto: R. Vidrih)

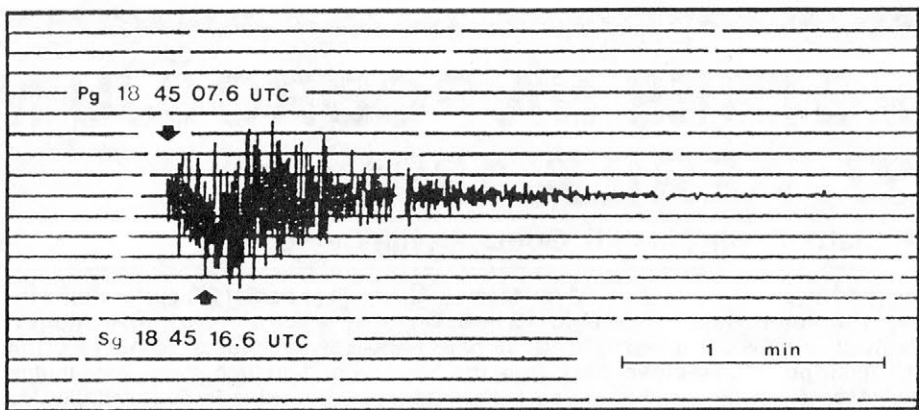
* Mag., Ministrstvo za varstvo okolja in urejanje prostora, Seizmološki zavod Republike Slovenije, Pot na Golovec 25, Ljubljana.

** MVOUP, Seizmološki zavod Republike Slovenije, Kersnikova 3, Ljubljana.

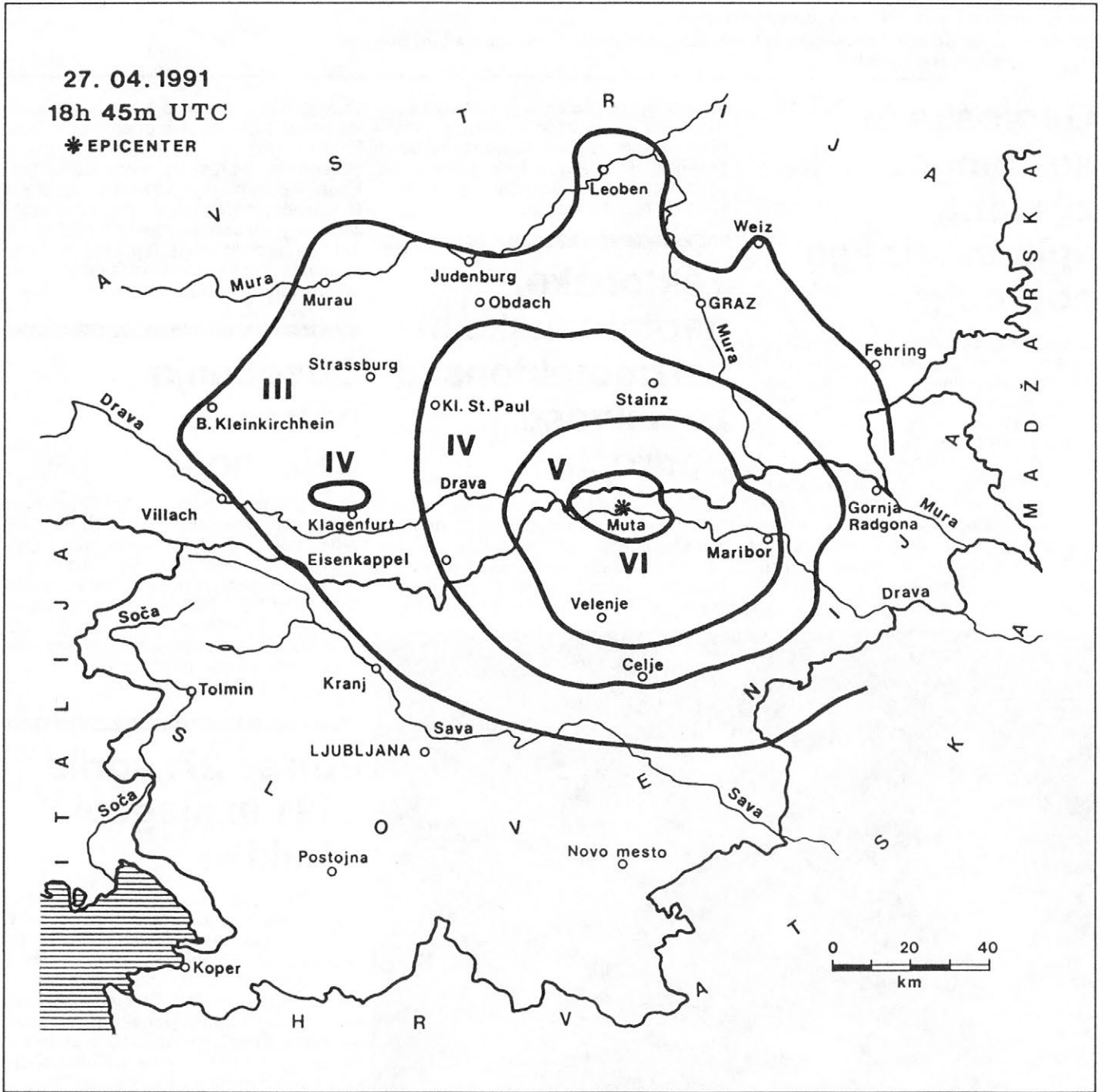
*** MVOUP, Seizmološki zavod Republike Slovenije, Pot na Golovec 25, Ljubljana.

42 po vsej Evropi. Žarišče je nastalo v globini 15 kilometrov. Koordinati epicentra sta bili 46,58 N in 15,19 E. Največji učinki, učinki VI. stopnje po MSK, so bili v Muti, Vuzenici in bližnjih vaseh. Potresna magnituda je bila 2,8 stopnje po Richterjevi lestvici. Slika 3 kaže izoseiste potresa.

Največje učinke, tj. VI. stopnje po MSK, je dosegel v okolici Mute. V vasi Gortina nad Muto je večina ljudi zbežala iz hiš, nekateri so preživeli noč na prostem. Odpadali so kosi ometa in posamezni strešniki, razpokali so kamniti zidovi, predmeti so se prevračali, steklovina se je ponekod razbijala. Podobni učinki so bili tudi v vaseh Gradišče, Pernice v Bistriškem jarku, Podlipje, Vrata, Šentjanž nad Drav-



Slika 2. Zapis horizontalne komponente potresa dne 27. aprila 1991 ob 18. uri in 45 minut po UTC v potresni opazovalnici v Ljubljani.



Slika 3. Izoseiste potresa 27. aprila 1991 ob 18. uri in 45 minut po UTC. Vidimo potek izoseist 6, 5, 4, in 3. stopnje potresne lestvice MSK. Avtor karte je dr. Edmund Fiegweil iz Centralnega inštituta za meteorologijo in geodinamiko z Dunaja. Podatke za slovenski prostor so zbrali sodelavci Seizmološkega zavoda Republike Slovenije.

Preglednica 1. Pregled potresnih sunkov, ki so sledili glavnemu potresu in so jih čutili prebivalci v nekaterih naseljih (1).

Datum	Ura Min Sek			Koordinati		Globina (km)	M	I
	(UTC)			N	E			
27. 4. 1991	18	44	53,6	46,58	15,19	15	2,8	VI
	18	47	21,0					
	21	51	35,0					
	22	35	23,0					
28. 4. 1991	01	19	04,5	46,65	15,14	12	1,3	IV—V
	03	25	18,9	46,61	15,39	10		

čami, v Muti in Vuzenici pa tudi v Vuhredu in Radljah ob Dravi (predvsem Zg. Vižinga). Podobne učinke je potres dosegel tudi v zaselkih Trbonje, Sv. Danijel in Pameče pri Slovenj Gradcu.

Učinke V. stopnje po MSK je potres dosegel v Mariboru, Slovenski Bistrici, Velenju, Oplotnici, Pobrežju (Videm pri Ptuj), Hočkem Pohorju, Gaberniku pri Zgornji Polskavi, Šmartnem pri Slovenj Gradcu, Rušah, Lovrencu na Pohorju, Selnici ob Dravi, Janževskem vrhu, Ožboltu, Ribnici na Pohorju, Dravogradu, Mislinji, Prevaljah, Mežici, Celju, Rogaški Slatini, Mozirju, Rečici ob Savinji in številnih manjših krajih.

Učinke IV. stopnje po MSK je potres dosegel na velikem področju: na zahodu do Zgornjega Jezerskega, na vzhodu do Banovcev pri Ljutomerju, Miklavža na Dravskem polju in Ormoža, na jugu do Trbovelj, na jugovzhodu do Žalca in Celja.

Učinki III. stopnje po MSK so dosegli na zahodu Olševke pri Kamniku in Cerklje na Gorenjskem, na jugozahodu Kresnice pri Litiji, na jugu Zagorje ob Savi in celo Mokronog. Na vzhodu so čutili potres do Šentilja v Slovenskih Goricah, Lenarta, Murske Sobote in Lendave.

Opis najmočnejših ponovitev

Glavnemu potresu je sledilo večje število ponovitev, od katerih naštejmo le tiste, ki so jih prebivalci čutili (preglednica 1). Pri potresih, kjer so izračunane koordinate, je izračunan tudi žariščni čas, medtem ko je pri ostalih podan vstopni čas P-valov (vzdolžni potresni valovi, op. ur.) na najbližji potresni opazovalnici (Branik nad Muto).

Potres 27. aprila 1991 ob 18. uri in 47 minut po UTC

Intenzitetnih stopenj ni bilo mogoče določiti, čutili pa so ga prebivalci Mute, Gortine nad Muto, kjer je potres spremljalo bobnenje, Radelj ob Dravi, Janževskega vrha, Ribnice na Pohorju, Lovrenca na Pohorju, Dobrave pri Radljah. Čutili so ga tudi posamezni prebivalci v Slovenski Bistrici in Slovenj Gradcu.

Potres 27. aprila 1991 ob 21. uri in 51 minut po UTC

V Muti, Gortini nad Muto, Gradišču nad Muto, Sv. Vidu pri Vuzenici, Podlipju je

potres prebudil posamezne prebivalce. Čutili so ga tudi posamezni prebivalci v Dobrovi pri Radljah, Radljah ob Dravi, Ožboltu ob Dravi, Podvelki, Remšniku, Janževskem vrhu, Josipdolu, Ribnici na Pohorju, Vuhredu, Trbonjah in Dravogradu. Intenzitete nismo uspeli določiti. Potresni sunek je spremljalo rahlo bobnenje.

Potres 27. aprila 1991 ob 22. uri in 35 minut po UTC

Čutili so ga redki prebivalci v Muti, Vuhredu, nekaj posameznikov pa tudi v Ožboltu ob Dravi. Potres je spremljalo votlo bobnenje. Intenzitete nismo določili.

Potres 28. aprila 1991 ob 1. uri in 19 minut po UTC

Potresni sunek je imel magnitudo 1,3 stopnje po Richterjevi lestvici. Na področju Mute in Radelj ob Dravi je dosegel učinke med IV. in V. stopnjo MSK-lestvice. Čutili so ga prebivalci v Suhem vrhu pri Radljah, Ožboltu, Podvelki, Remšniku, Janževskem vrhu, Josipdolu, Ribnici na Pohorju, Vuhredu, Gortini, Gradišču, Pernicah, Primožu na Pohorju, Sv. Vidu, Šentjanžu, Dravogradu, Trbonjah, Dobro-

vi. Čutili so ga tudi redki prebivalci Misli- 43
nje in Slovenj Gradca.

Potres 28. aprila 1991 ob 3. uri in 25 minut po UTC

Potresu nismo določili intenzitete. Čutili so ga prebivalci Mute, Radelj ob Dravi, Podvelke, Hudega kota pri Ribnici na Pohorju, Janževskega vrha, Ribnice, Gortine, Gradišča, Podlipja in Dravograda.

Od opisanih potresov nobeden ni presegel IV. ali V. stopnje potresne lestvice MSK. Večinoma so bili šibki potresni sunki, ki so jih občutili prebivalci različnih krajev, predvsem v trikotniku Dravograd, Radlje ob Dravi in Ribnica na Pohorju. Najbolj pa so jih občutili prebivalci Mute. Nobeden od naknadnih sunkov ni povzročil gotovne škode.

Poškodbe na objektih

Pri najmočnejšem potresnem sunku (27. aprila 1991 ob 18. uri in 45 minut) so bili poškodovani nekateri gradbeni objekti. Učinki na objekte so bili takšni, da je bil potres ovrednoten s VI. stopnjo MSK-lestvice. To stopnjo opisujejo naslednji učinki:

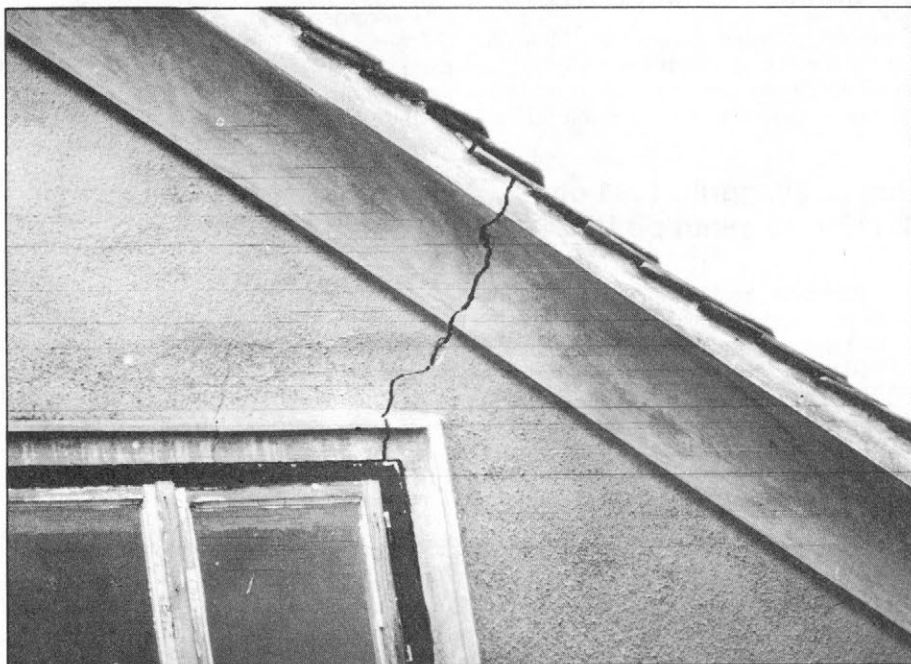
- na posameznih stavbah (okoli 5 %) tipa A (stavbe iz neobdelanega kamna, hiše iz na zraku sušene opeke, domovi iz ilovice) se pojavijo poškodbe 2. kategorije (zmerne poškodbe: majhne razpoke v stenah, odpadanje večjih kosov ometa, odpadanje strešnikov, razpoke v dimnikih, odlomi delov dimnikov);
- na mnogih zgradbah (okoli 20 %) tipa A nastanejo poškodbe 1. kategorije (lahke poškodbe: fine razpoke v ometu, odpadanje koščkov ometa);



Slika 4. Odlomljeni dimnik na starem samostanu v Radljah ob Dravi (strešna opeka je že obnovljena). (Foto: M. Godec)



Slika 5. Popuščanje stropne konstrukcije zaradi napake pri opori. Stropniki ne nalegajo na nosilni zid. Pri potresu so delno izgubili podporo (Muta, Cesta 4. julija 4). (Foto: M. Godec)



Slika 6. Globoke diagonalne razpoke v stanovanjski hiši v Muti (Kovaška 1). (Foto: R. Vidrih)

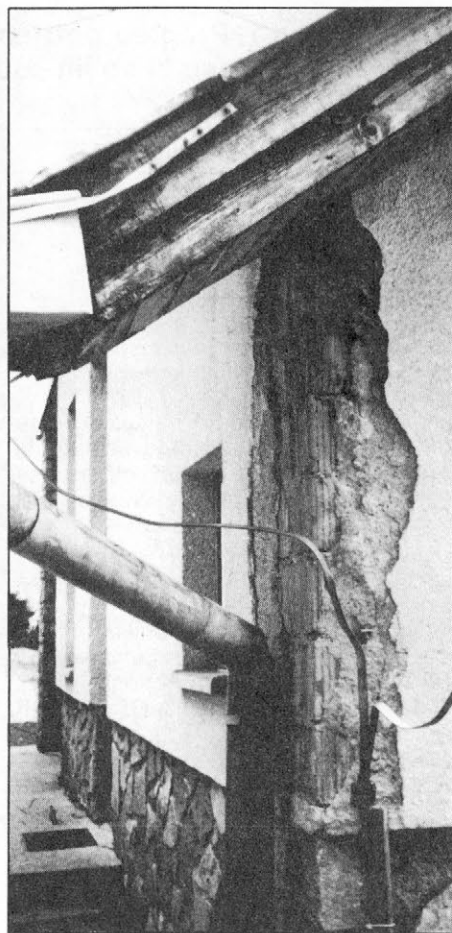
c) na posameznih stavbah (okoli 5 %) tipa B (navadne opečne hiše, zgradbe iz velikih blokov, zidana poslopja z lesenim ogrodjem, stavbe iz naravnega obdelanega kamna) nastanejo poškodbe 1. kategorije.

Na prizadetem območju je bilo poškodovanih precej stavb, zgrajenih iz neobdelanega kamna in doma žgane opeke. Takšen primer je npr. 900 let star »kloster« v Radljah ob Dravi. V tem propadajočem objektu živi okrog 50 ljudi. Bivši samostan je zgrajen iz neobdelanega kamna, dozidave pa so opečne. Pri tem potresu so se v posameznih stanovanjih pojavile globoke razpoke v nosilnih zidovih, poleg tega pa so bili poškodovani štirje dimniki (slika 4). Kakovost malte je izred-

no slaba, saj se lušči med prsti. Za takšen objekt ne moremo govoriti, da ima sploh kakšno potresno odpornost.

Tudi na objektu, v katerem domujeta Kovaški muzej in Krajevna skupnost Muta, so se pojavile nove razpoke (slika 5). Poškodbe so nastale tudi na posameznih stanovanjskih hišah (sliki 6 in 7).

Marsikateremu objektu je namenjenih precej sredstev za sanacijo, ki pa mnogokrat poleg obnove strehe pomeni le še beljenje fasade. Župnijski urad v Sv. Primožu je bil pred nedavnim »saniran«. Objekt je zidana zgradba z lesenimi stropi. Ker se zaradi medsebojne nepovezanosti nosilni zidovi med potresom ne gibljejo vsi v isti smeri, so se na posameznih stikih pojavile razpoke (sliki 8 in



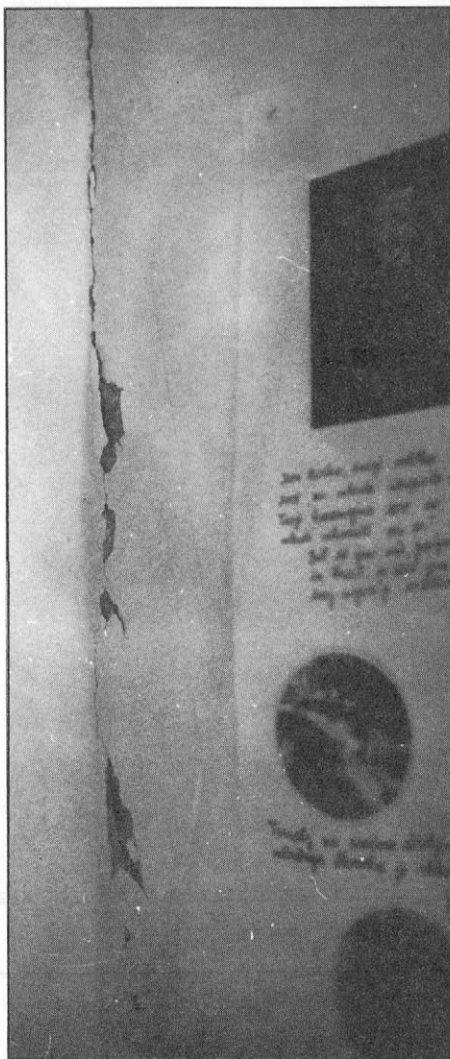
Slika 7. Odpadanje ometa na vogalnem stiku nosilnih zidov v dveh ortogonalnih smereh, ki je nastalo zaradi nepovezanosti konstrukcije (osnovna šola v Ojstrici nad Dravogradom). (Foto: I. Cencić)

9). Pri močnejšem potresu lahko pri takem delovanju zidov stropna konstrukcija enostavno izgubi že oslajeno oporo in pade.

Na mnogih starih stanovanjskih hišah so se pojavile razpoke v nosilnih zidovih, na nekaterih so se delno odlomili dimniki. Vse navedene poškodbe so pri starih objektih pri takšnem potresu pričakovane, dejstvo pa je, da so poškodbe na lesenih hišah mnogo manjše kot pri zidanih. Lesene hiše (les je duktilen material) niso tako masivne, zato je na tak objekt delujoča potresna sila sorazmerno manjša, poleg tega pa lesen objekt lažje absorbira energijo. Tako smo pri ogledu poškodb na terenu često opazili poleg rahlo poškodovanih zidanih objektov tudi popolnoma nepoškodovane lesene objekte.

Stari zidani objekti (zidovi debeline 80–150 cm, iz neobdelanega kamna s slabo malto; stropi težki, masivni) so velike mase, ki predstavljajo ob potresu velike potresne sile. Maso takšnih objektov bi bilo treba zmanjšati, na nivojih medetažnih konstrukcij pa uvesti horizontalne vezi, ki bi v primeru potresa omogočale obnašanje take stavbe kot celote.

V procesu lastninjenja vseh stanovanjskih objektov naj bi država s primerno politiko spodbujala investiranje v zaščito pred potresom, sočasno pa lastnike



Slika 8. Luščenje ometa na stiku dveh nosilnih zidov v župnijskem uradu v Sv. Primožu. (Foto: M. Godec)

sankcionirala za uporabo potresno nevarnih objektov. Za takšne objekte bi bilo glede na doseženi nivo ustreznosti zaščite pred potresom treba določiti rok za potresno sanacijo. Po tako določenem roku pa bi bilo treba uporabo navedene opredelitve osnutka ameriških predpisov ATC, ki glede na potresno odpornost konstrukcije, pomembnost dejavnosti v zgradbi in gostoto uporabnikov predvideva rok sanacije objekta v razponu od enega do štiridesetih let. Pri tem bo bistvena tudi odločitev, do katerega nivoja glede na veljavne predpise bo objekte treba ojačiti.

Zaključek

Čeprav je bil potres 27. aprila 1991 eden najmočnejših v zgodovini potresne dejavnosti seizmogenega bloka Dravograda, ne spremeni dosedanjega poznavanja seizmičnosti tega področja. V obstoječih seizmičnih kartah s povratno dobo potresov 100, 200 in 500 let uvrščamo to področje v VI. stopnjo po MSK. Pri povratni dobi potresov 50 let pričakujemo



Slika 9. Globoke razpoke, širine več kot centimeter, na vogalnem stiku nosilnih zidov v župnijskem uradu na Sv. Primožu. (Foto: M. Godec)

potrese do 5. stopnje po MSK, pri povratni dobi 1000 let pa potrese do VII. stopnje po MSK.

1. Hržič, M., I. Ceci, M. Deterding, R. Vidrih, M. Živčič, M. Klebel, 1991. Preliminary seismological bulletin, No. 8, Seismological Survey, Republic of Slovenia, Ljubljana.
2. Mioč, P., 1972. Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, list Slovenj Gradec. Zvezni geološki zavod, Beograd.
3. Vidrih, R., 1991. Seizmičnost okolice pregrede HE Golica, Ujma 5, Ljubljana, 180—183.

**Renato Vidrih, Matjaž Godec,
Ina Ceci**

Earthquake in the Muta Region on April 27, 1991

The Muta region earthquake was the strongest in Slovenia in 1991. Its focus was at a depth of 15 km at 18:45 UTC and it measured 2.8° on the Richter scale and an intensity of 6° MSK. The epicenter was located at coordinates 46.58 N and 15.19 E in the Štajerska seismic area, in the Dravograd seismic block. This area consists of metamorphic and sedimentary stone, representing a medium to favourable seismological base. The earthquake waves produced their greatest effects along the Drava River where the geological base consists of river terraces made of unagglutinated sediments.

The strongest previous earthquake in this area occurred on April 6, 1925, and reached an intensity of 6° MSK. According to released earthquake energy, this area lags behind most Slovene seismic areas.

The primary earthquake was followed by many aftershocks, but the population felt only five of them. The strongest aftershock occurred on April 28, 1991, at 1:19 UTC with an intensity between 4° and 5° MSK. The aftershocks were strongly felt by residents of a triangle between Dravograd in the west, Radlje ob Dravi in the east, and Ribnica na Pohorju in the south.

Besides causing great alarm among the population (some fled from their homes and spent the night outdoors), the shock of the earthquake caused minor material damage, mainly in Muta, Vuzenica, Gortina nad Muto, and Radlje ob Dravi, as well as in some smaller settlements in the vicinity. Mostly cracks appeared in plaster as well as deep cracks in supporting walls of badly built objects of raw stone (e.g., the old monastery at Radlje ob Dravi). On some buildings complete chimneys collapsed, while with others there was only slight damage. Wooden buildings were not damaged anywhere. The shock of the earthquake was felt by the population of the whole of northeastern Slovenia as well as by the population of southeastern Austria.

UJMA