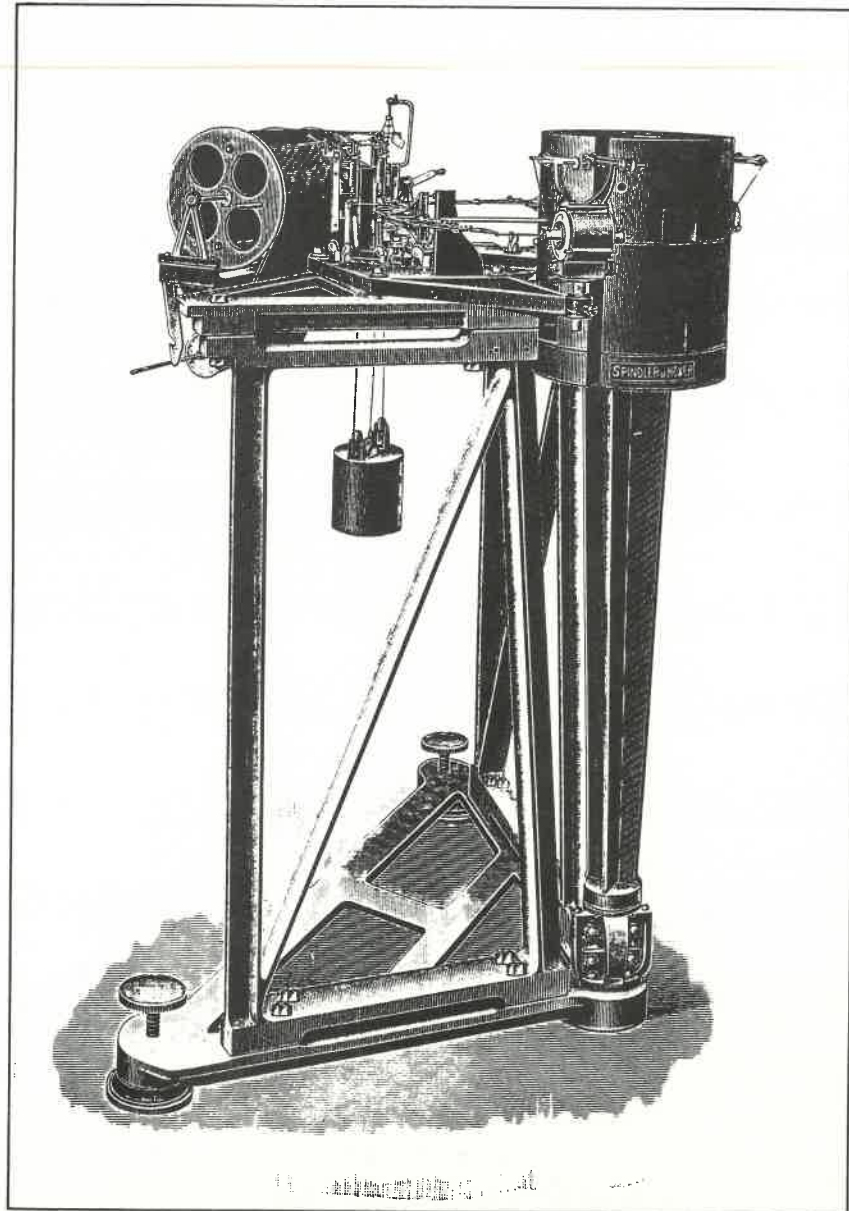




REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR  
SEIZMOLOŠKI ZAVOD



## POTRESI V LETU 1993

Ljubljana, 1994

**POTRESI V LETU 1993  
EARTHQUAKES IN 1993**

**POTRESI V SLOVENIJI LETA 1993  
EARTHQUAKES IN SLOVENIA IN 1993**

**SVETOVNI POTRESI V LETU 1993  
WORLD EARTHQUAKES IN 1993**

**SEIZMOLOŠKI ZAVOD REPUBLIKE SLOVENIJE  
SEISMOLOGICAL SURVEY OF SLOVENIA  
Ljubljana 1994**

CIP - Kataložni zapis v publikaciji  
Narodna in univerzitetna knjižnica,  
Ljubljana  
UDK 550.34.100 "1993"  
ISSN 1318 - 4792  
Potresi v letu 1993/ur. R. Vidrih.- Ljubljana:  
Seizmološki zavod R Slovenije, 1994

Po mnenju Ministrstva za znanost in tehnologijo Republike Slovenije  
št. 415-01-183/94 z dne 7. 11. 1994 šteje publikacija med proizvode, za  
katere se plačuje 5% davek od prometa proizvodov.

# VSEBINA CONTENTS

<b>PREDGOVOR</b> .....	
<b>PREFACE</b> .....	
<b>UVOD</b> .....	<b>I</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>IV</b>
<b>POTRESI V LETU 1993</b> .....	<b>1</b>
<b>DEJAVNOST POSAMEZNIH POTRESNIH OBMOČJI</b> .....	<b>1</b>
<b>EARTHQUAKES IN SLOVENIA IN 1993</b> .....	<b>2</b>
<b>PREGLED POMEMBNEJŠIH POTRESOV</b> .....	<b>3</b>
POTRES 10. JANUARJA 1993 OB 5. URI IN 0 MINUT PO UTC.....	10
POTRES 20. JANUARJA 1993 OB 5. URI IN 3 MINUTE PO UTC.....	11
POTRES 26. JANUARJA OB 7. URI IN 50 MINUT PO UTC.....	12
POTRES 20. FEBRUARJA 1993 OB 23. URI IN 51 MINUT PO UTC.....	13
POTRES 21. FEBRUARJA OB 0. URI IN 46 MINUT PO UTC.....	13
POTRES 3. MARCA 1993 OB 19. URI IN 17 MINUT PO UTC .....	17
POTRES 31. MARCA 1993 OB 8. URI IN 3 MINUTE PO UTC .....	17
POTRES 28. APRILA 1993 OB 18. URI IN 50 MINUT PO UTC.....	17
POTRES 29. MAJA 1993 OB 8. URI IN 43 MINUT PO UTC .....	20
POTRESNA DEJAVNOST BELE KRAJINE V PRETEKLOSTI .....	20
KARTA IZOSIEST IN RAZŠIRJENOST POTRESNIH UČINKOV NA SLOVENSKE STRANI .....	20
OPIS POSAMEZNIH UČINKOV .....	21
UČINKI POTRESA NA HRVAŠKEM.....	23
NAKNADNI POTRESI .....	23
POŠKODBE OB POTRESU .....	25
THE EARTHQUAKE ON MAY 29, 1993 IN THE AREA OF BELA KRAJINA .....	30
POTRES 30. MAJA 1993 OB 21. URI IN 1 MINUTO PO UTC .....	31
POTRES 1. JUNIJA 1993 NA OBMOČJU LUDBREGA NA HRVAŠKEM IN NJEGOVI UČINKI V SLOVENIJI .....	32
POTRESNA DEJAVNOST V PRETEKLOSTI.....	32
KARTA IZOSIEST .....	32
OPIS POSAMEZNIH UČINKOV .....	33
NAKNADNI POTRESI .....	35
POŠKODBE .....	35
UČINKI IN POŠKODBE NA HRVAŠKEM .....	41
THE LUDBREG EARTHQUAKE OF JUNE 1ST, 1993.....	41

POTRES 2. JUNIJA OB 10. URI IN 57 MINUT PO UTC .....	42
POTRES 26. JULIJA 1993 OB 20. URI IN 21 MINUT PO UTC .....	42
POTRES 22. AVGUSTA 1993 OB 17. URI IN 51 MINUT PO UTC.....	43
POTRES 26. AVGUSTA 1993 NA OBMOČJU SEVNICE.....	44
KARTA IZOSIEST IN RAZŠIRJENOSTI POTRESNIH VALOV.....	45
OPIS POŠKODBE.....	46
THE EARTHQUAKE ON AUGUST 26, 1993 IN THE REGION OF SEVNICA.....	47
POTRES 14. OKTOBRA 1993 OB 21. URI 50 MINUT PO UTC.....	48
POTRES 28. NOVBEMBRA 1993 OB 10. URI IN 29 MINUT PO UTC.....	49
POTRES 28. NOVBEMBRA 1993 OB 10. URI IN 32 MINUT PO UTC.....	49
POTRES 28. NOVBEMBRA 1993 OB 19. URI IN 23 MINUT PO UTC.....	51
POTRES 6. DECEMBRA 1993 OB 22. URI IN 27 MINUT PO UTC.....	51
POTRES 7. DECEMBRA 1993 OB 1. URI IN 23 MINUT PO UTC.....	53
POTRES 7. DECEMBRA 1993 OB 15. URI IN 18 MINUT PO UTC.....	54
POTRES 9. DECEMBRA 1993 OB 9. URI IN 33 MINUT PO UTC.....	54
POTRES 14. SEPTEMBRA 1993 OB 0. URI IN 19 MINUT PO UTC.....	56
POTRES 28. SEPTEMBRA 1993 OB 20. URI IN 15 MINUT PO UTC.....	56
POTRES 27. NOVBEMBRA 1993 OB 19. URI IN 47 MINUT PO UTC.....	57
ZAKLJUČEK .....	57
<b>SVETOVNI POTRESI V LETU 1993 .....</b>	<b>58</b>
<b>PREGLED REGISTRIRANIH POTRESOV IN UMETNO POVZROČENIH POJAVOV V LETU 1993 V SLOVENSКИH OPAZOVALNICAH .....</b>	<b>77</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>78</b>

## PREDGOVOR

Potresi v letu 1993 je že tretja zaporedna letna publikacija o potresih, ki jo izdajamo na Seizmološkem zavodu Republike Slovenije. Njen namen je seznaniti širši krog naših opazovalcev z našim in njihovim prispevkom k poznavanju potresne dejavnosti v Sloveniji. Pregledu potresov, ki so v tekočem letu nastali na slovenskih tleh, sledi kratek opis tistih potresnih sunkov, ki so jih v različnih predelih Slovenije čutili posamezni prebivalci. Vsakemu od teh potresov je dodana karta potresnih učinkov.

Vsako leto nastane v Sloveniji tudi nekaj potresnih sunkov, ki povzročijo manjšo ali večjo gmotno škodo. Pri teh je podan kratek opis poškodb. Kjer je bilo mogoče, so poškodbe dokumentirane s fotografijami. Določeni deli teksta, opisi slik in fotografij ter povzetki opisov tistih potresov, ki so povzročili tudi gmotno škodo, so povzeti tudi v angleškem prevodu.

Zadnji del publikacije je namenjen pomembnejšim svetovnim potresom, ki so nastali v tekočem letu.

Urednik

## **PREFACE**

Earthquakes in 1993 is the third successive yearly publication about earthquakes, issued by Seismological Survey of Slovenia. Its aim is to inform our earthquake observers - voluntaries about their contribution to knowledge on earthquake activity in Slovenia. The overview of the earthquakes which originated in Slovenia is followed by short description of the events felt by inhabitants, and intensity distribution maps.

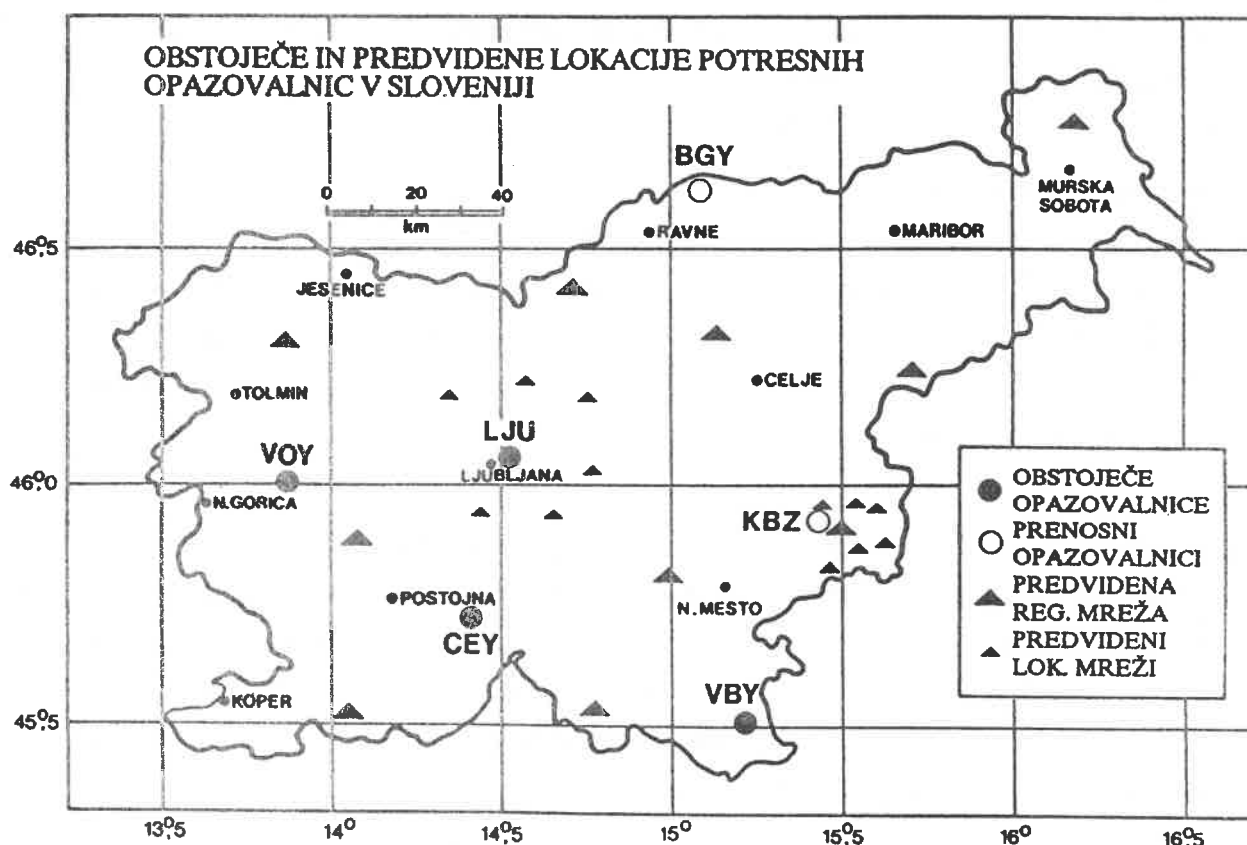
Every year in Slovenia there are several earthquakes, which produce light or moderate damage; in such cases the short description and the photographs of the damage are given.

The last part of the publication deals with significant earthquakes in the world.

Editor

## UVOD

Na ozemlju Slovenije delujejo štiri stalne in dve začasni potresni opazovalnici. Na sliki so prikazane obstoječe in predvidene lokacije potresnih opazovalnic v Sloveniji. Stalne opazovalnice so v Ljubljani, pri Cerknici, na Vojskem in v Bojancih. Začasni pa sta na obrobju Krškega polja in v Bistriškem jarku. V prihodnosti bi bilo potrebno dograditi regionalno mrežo potresnih opazovalnic, pa tudi zgraditi lokalni mreži v okolici Ljubljane in Krškega.



V Ljubljani (LJU) so instrumenti za beleženje potresov postavljeni na Observatoriju na Golovcu. Opazovalnica je zgrajena v karbonskih peščenjakih, ki v seizmogeološkem smislu predstavljajo srednje ugodna tla. Koordinati opazovalnice sta  $14.53^{\circ}\text{E}$  in  $46.04^{\circ}\text{N}$ , leži pa na nadmorski višini 396 m. Postaja sodi med potresne opazovalnice prvega reda, kar pomeni, da pokriva beleženje kratkoperiodnih in dolgoperiodnih potresnih valov na velikih razdaljah ter je del svetovnega omrežja. Da bi bili podatki zanimivi za svetovno mrežo, morajo ustrezati svetovnim standardom. Enako velja za opremo in njeno delovanje. Dolgoperiodni sistem sestavljajo vertikalni in dva horizontalna seizmometra Sprengnether, galvanometri Lehner & Griffith pa usmerjajo signale s svetlobnim žarkom na fotopapir na pisacu Sprengnether. Povečava sistema je 1300/1s. V pogonu je tudi kratkoperiodni sistem firme Lehner & Griffith z zapisom na



fotopapir. Povečava tega sistema je 12000/1s. Sistem z vidljivimi zapisi sestavljajo seizmometri Willmore MK-II, seizmografski ojačevalniki SO-01, ki so ga razvili strokovnjaki Seizmološkega zavoda, ter pisarji Günter Volk z Astromed galvanometri. Povečava vidljivega sistema je 31000/1s. Vsi zapisi so opremljeni s časovnimi signali, ki jih daje točna ura. Elektronsko uro UK-03 so prav tako skonstruirali strokovnjaki na zavodu, njeno točnost pa kontroliramo s signali sprejemnika časovnih signalov DCF77. Z letom 1993 je v potresni opazovalnici na Golovcu začel delovati digitalni trikomponentni seizmograf SSR-1 firme Kinometrics.

Ostale tri postaje so regionalnega značaja in so opremljene samo s kratkoperiodnimi seizmografi. Prostore, v katerih se nahajajo merilni instrumenti, imamo v najemu v privatnih hišah pri vzdrževalcih postaj.

Potresna opazovalnica v Cerknici (CEY) stoji na spodnjejurskih apnencih, ki predstavljajo ugodno seizmogeološko podlago. Koordinati opazovalnice sta  $14.43^{\circ}\text{E}$  in  $45.74^{\circ}\text{N}$ , nadmorska višina pa 579 m. Merilni sistem sestavljajo vertikalni in horizontalna seizmometra Willmore MK-II, seizmografski ojačevalniki SO-01 in Günter Volk pisarji z Astromed galvanometri ter uro UK-03. Povečava je zaradi mirnejše lokacije večja kot v Ljubljani in znaša 102000/1s.

Opazovalnica na Vojskem (VOY) leži na seizmogeološko zelo ugodni podlagi, ki jo sestavljajo zgornjetriasni dolomiti, na koordinatah  $13.89^{\circ}\text{E}$  in  $46.03^{\circ}\text{N}$ . Nadmorska višina opazovalnice je 1073 m. Opazovalnica je opremljena z vertikalnim in dvema horizontalnima seizmometroma Willmore MK-II, s seizmografskimi ojačevalniki SO-03 (razvoj Seizmološkega zavoda), pisarji Kinometrics VR-2 in uro UK-03. Povečava seizmografa na Vojskem je 56000/1s.

Četrta opazovalnica v Bojancih (VBY) je enokomponentna. Zgrajena je v krednem apnencu, kar predstavlja zelo dobro seizmogeološko podlago. Koordinati opazovalnice sta  $15.26^{\circ}\text{E}$  in  $45.50^{\circ}\text{N}$ , nadmorska višina pa 259 m. Seizmograf sestavljajo vertikalni seizmometer Vegik, seizmografski ojačevalnik SO-03, pisarj Kablar I z Astromed galvanometrom ter uro UK-03. Sistem deluje s povečavo 53000/1s.

Seizmološki zavod razpolaga tudi z dvema prenosnima opazovalnicama Kinometrics PS-2, katerih namen je registracija lokalnih šibkih potresov, ki ponavadi nastopajo po močnejših potresih in jih na oddaljenejših opazovalnicah ne bi registrirali. Potresna opazovalnica v Braniku nad Muto (BGY) beleži seizmične pojave v bližini jezua HE Golica. Locirana je v objektu, zgrajenem v metamorfnih kamninah, ki so v

seizmogeološkem pogledu ugodne. Koordinati opazovalnice sta  $15.13^{\circ}\text{E}$  in  $46.65^{\circ}\text{N}$ , nadmorska višina pa 480 m. Druga opazovalnica je postavljena v Brezju pri Senušah pri Krškem (KBZ) v bližini jedrske elektrarne Krško. Objekt je zgrajen na krednih apnencih v izmenjavi z laporji in predstavlja dovolj ugodno seizmogeološko podlago. Koordinati opazovalnice sta  $15.44^{\circ}\text{E}$  in  $45.94^{\circ}\text{N}$ , nadmorska višina pa 215 m.

Na Seizmološkem zavodu že več let zbiramo poleg instrumentalnih tudi makroseizmične podatke o potresih. To so učinki potresov na ljudi in njihovo okolico, zgradbe in naravo. Ko v Sloveniji ali sosednjih pokrajinah nastane potres, ki ga ljudje čutijo, pošljemo opazovalcem tistega območja vprašalnik. Opazovalci ga izpolnijo glede na to, kako so potres čutili. Na koncu leta 1993 je bilo več kot 4500 stalnih opazovalcev iz vseh območij Slovenije. Vprašalnike in na druge načine zbrane podatke (telefonski klici, ogled terena, časopisna poročila ipd.) ocenimo s pomočjo 12-stopenjske potresne lestvice MSK-78 tako, da za vsak kraj določimo intenziteto potresa. Intenzitete narišemo na zemljevid in tako dobimo sliko potresnih učinkov. Linije, ki med seboj ločijo področja z enakimi intenzitetami, imenujemo izoseiste.

## INTRODUCTION

In Slovenia there are four permanent and two portable seismological stations operating. Picture shows the locations of the present and planned seismological stations. The permanent stations are situated in Ljubljana, then near Cerknica, on the mountain farm in Vojsko and in the village Bojanci. The portable stations are on the edge of the Krško Polje Field and in Bistriški Jarek Valley. Future development would require additional stations in the regional network, and local networks around the towns of Ljubljana and Krško.

In Ljubljana the seismographs are situated in the Observatory, on the Golovec Hill. The subsoil is carbon sandstone, which is favorable for seismological station. The coordinates of the station are  $14.53^{\circ}\text{E}$  and  $46.04^{\circ}\text{N}$ , and the height above the sea level is 396 m. It is a first degree station, which means that it records short- and long-period seismic waves on large distances and is included in a world network. The data for the world exchange should follow some strict standards; the same is valid for the equipment. The long-period system consists of one vertical and two horizontal Sprengnether seismometers. The signal is recorded by galvanometers Lehner & Griffith with a light beam on the photo paper on the Sprengnether recorder. The magnification of the system is 1300/1s. The short-period Lehner & Griffith system is also having photographic recording. Its magnification is 12000/1s. The ink-recording system consists of Willmore MK-II seismometers, the SO-01 amplifiers (developed by staff of Seismological Survey), and Günter-Folk recorders with Astromed galvanometers. The system magnification is 31000/1s. All the registrations include time signals from the electronic clock UK-03 (also a product of SSRS engineers), controlled by signals of the time receiver DCF77. In the year 1993, a three component digital SSR - 1 Kinometrics seismograph was installed at seismological observatory in Ljubljana.

The other three stations have only short-period seismographs, installed in rented premises in the station-operators' houses.

The station near Cerknica (CEY) is situated on the lower Jurassic limestone, which is favorable for seismological station. The station coordinates are  $14.43^{\circ}\text{N}$  and  $45.74^{\circ}\text{E}$ , and it lies 579 m above the sea level. The system consists of the vertical and two horizontal seismometers Willmore MK-II, amplifiers SO-01 and Günter-Folk recorders with Astromed galvanometers and UK-03 clock. The magnification is higher than in Ljubljana (102000/1s), due to the more quiet location.

The Vojsko seismological station (VOY) is situated on the very favorable upper Triassic dolomites; the coordinates are 13.89°E and 46.03°N, 1073 m above the sea level. There are vertical and two horizontal seismometers Willmore MK-II, amplifiers SO-03 (another product developed by Seismological Survey), Kinematics VR-2 recorders and UK-03 clock. The magnification is 56000/1s.

The fourth permanent station in Bojanci (VBY) is situated on the very favorable subsoil (Cretaceous limestone). The coordinates are 15.26°E and 45.50°N, and it is on 259 m above the sea level. It consists of the vertical Vegik seismometer, SO-03 amplifier, Kablar 1 recorder, Astromed galvanometer and UK-03 clock. The magnification is 53000/1s.

Seismological Survey has two portable Kinematics PS-2 stations, aimed for registration of a weak local events, which usually follow the stronger earthquake and would not be recorded at more distant stations. The seismic station in Branik near Muta (BGY) records the events near the dam of the hydro-power plant Golica. It is situated on the favorable metamorphic rocks. The station coordinates are 15.13°E and 46.65°N, and it is 480 m above the sea level.

The second portable station (KBZ) is in the village Brezje pri Senušah, near the nuclear power plant Krško. The object is built on the Cretaceous limestone mixed with marls, which is enough favorable subsoil. The station coordinates are 15.44°E and 45.94°N, and it is 215 m above the sea level.

Beside the instrumental data, Seismological Survey also collects macroseismic data about the earthquakes, that is, the witnesses' descriptions of the earthquake effects on people and their surroundings, buildings and natural environment. When an earthquake is felt in Slovenia, the questionnaires are sent to the inhabitants of the area. At the end of 1993 there were more than 4500 permanent observers - voluntaries in all parts of Slovenia. The observers answer the questions and describe the earthquake and its effects. Questionnaires and other data (from telephone calls after the earthquake, field surveys, newspapers reports etc.) are then evaluated using the 12-degree MSK-78 intensity scale. The intensity estimation of the earthquake is determined for each locality. When the representative estimates of the intensity have been decided, they may be plotted on the map. Areas of any given intensity are then delineated by drawing intensity contours or "isoseismals".



## POTRESI V SLOVENIJI V LETU 1993

Seizmografi na slovenskih potresnih opazovalnicah so v letu 1993 zabeležili 132 potresov, katerim smo lahko izračunali žariščni čas, mikroseizmični koordinati epicentra in globino žarišča. Pri nekaterih potresih so izračunane tudi magnitude in ocenjene intenzitete.

V različnih predelih Slovenije so prebivalci čutili 22 od omenjenih instrumentalno zabeleženih potresnih sunkov, poleg teh pa še tri potrese, ki jih instrumenti niso zaznali (v preglednici 1 so to tisti, ki nimajo izračunanih mikroseizmičnih koordinat). Ponekod so prebivalci po močnejših sunkih poročali o šibkih ponovitvah, ki jih tukaj nismo upoštevali. Večina teh žarišč je na ozemlju Slovenije, le nekaj potresov na obrobju Bele krajine je nastalo na Hrvaškem, nekaj žarišč pa je bilo na obmejnih območjih z Italijo in Avstrijo. En potres je dosegel VI. stopnjo po MSK lestvici, en med V. in VI. stopnjo, trije V. stopnjo, sedem sunkov med IV. in V. stopnjo, šest IV. stopnjo, dva med III. in IV. stopnjo, en III. stopnjo, štirim sunkom, ki so jih prebivalci čutili, pa nismo določili intenzitete. Izven slovenskega ozemlja je nastal potres 1. junija pri Ludbregu na Hrvaškem, povzročil je manjšo gmotno škodo tudi v Sloveniji. Manjšo gmotno škodo pa sta povzročila še potresa 29. maja v Beli krajini in 26. avgusta pri Sevnici.

## DEJAVNOST POSAMEZNIH POTRESNIH OBMOČIJ

Podobno kot v preteklem letu je nastalo kar 83 % vseh potresov v treh, potresno najdejavnejših potresnih območjih. Pregled epicentrov vidimo na sliki 1, razpored potresov po potresnih območjih pa je prikazan na sliki 2. 45 potresov ali 34 % od vseh je nastalo v dolensko - notranjsko - belokranjskem območju (C2), 34 potresov ali 26 % od vseh je nastalo v goriško - javorniškem območju (B), 30 ali 23 % jih je nastalo v gorenjsko - ljubljanskem območju (C1). 8 potresov ali 6 % je nastalo v potresnem območju Karavanke - Kozjansko (D), 7 ali 5 % v območju Čičarije (A), 6 ali 4 % v koroško - haloškem območju (E) in 2, kar predstavlja 2 % v štajersko - goriškem potresnem območju (F). Najbolj se je povečala potresna dejavnost območja Čičarije, ki je že vrsto let potresno nedejavno ali se zatrese enkrat ali dvakrat letno.

## EARTHQUAKES IN SLOVENIA IN 1993

In 1993, seismographs at Slovene seismic observation stations recorded a total of 132 earthquakes, for which the focal time, the microseismic coordinates of the epicentre, and the focal depth were determined, as well as the seismogenic region to which the earthquake belonged. In the case of some of these earthquakes magnitudes have been calculated, and intensities have been estimated.

In different parts of Slovenia a total of 22 earthquakes, whose seismic parameters were calculated, were felt by the inhabitants, as well as three earthquakes specially mentioned at the end of the paper. Most of these earthquakes had their origin in the territory of the Republic of Slovenia, although a few towards the edge of Bela Krajina originated in Croatia, and there were several foci in the regions bordering with Italy and Austria. One earthquake reached an intensity of VI on the MSK scale, one an intensity of between V and VI, three an intensity of V, seven an intensity of between IV and V, six an intensity of IV, two an intensity of between III and IV, and one an intensity of III on the MSK scale. In the case of four locally felt earthquakes, intensity was not determined. Outside Slovenia, on June 1st an earthquake occurred at Ludbreg in Croatia, which caused minor material damage in Slovenia, too. Similar damage was caused by the earthquake of May 29th in Bela Krajina, and by that of August 26th near Sevnica.

Similarly to the situation in 1992, as many as 83 % of all earthquakes originated in Slovenia's three seismically most active regions. Most earthquakes occurred in the Dolenjsko (Lower Carniola) - Notranjsko - Bela Krajina seismogenic region, which was followed by the Nova Gorica - Mt.Javornik and Gorenjsko (Upper Carniola) - Ljubljana regions. A summary of data about the epicentres is given in Table 1, and the distribution of the epicentres in the various seismogenic regions is shown in Figure 1. 45 (or 34 % of the total) occurred in the Dolenjsko - Notranjsko - Bela Krajina region (C2), 34 (or 26 %) in the Nova Gorica - Mt.Javornik region (B), and 30 (or 23 %) in the Gorenjsko - Ljubljana region (C1). 8 earthquakes (or 6 % of the total) took place in the Karavanke - Kozjansko region (D), 7 (or 5 %) in the region of Čičarija (A), and 6 (or 4 %) in the Koroško (Carinthia) - Haloze region (E). 2 earthquakes, representing 2 % of the total number, originated in the Styria - Goričko seismic region (F). The most significant increase in seismic activity occurred in the region of Čičarija, which had been seismically inactive for a number of years, with only an odd tremor or two a year.

## PREGLED POMEMBNEJŠIH POTRESOV

V preglednici 1 podajamo pregled vseh potresov, ki smo jim lahko izračunali žariščni čas, mikrosezmični koordinati epicentra, mikrosezmično globino in določili potresno območje. Pri nekaterih potresih je globina zaradi lažjega izračuna drugih potresnih parametrov vnaprej določena in je označena z zvezdico, pri ostalih pa je globina izračunana. Magnitude in intenzitete so določene le pri nekaterih potresnih sunkih. Pri magnitudah je v oklepajih podano število slovenskih potresnih opazovalnic, kjer je bila določena magnituda - v tem primeru je v preglednici podana vrednost medijana. Če je bila magnituda določena le na eni potresni opazovalnici, je v oklepaju podana kratica imena opazovalnice. Žariščni čas je podan v svetovnem času (UTC). Da dobimo naš čas, moramo navedenim časom v obdobju od 27. marca do 25. septembra dodati dve uri, sicer pa eno uro. Poleg naštetih je bilo na ozemlju Slovenije še več šibkejših potresnih sunkov, ki jih v preglednici ne navajamo.

**PREGLEDNICA 1:** Seznam potresov v letu 1993, ki smo jim lahko izračunali žariščni čas, mikrosezmični koordinati epicentra, globino žarišča in določili potresno območje. Pri nekaterih potresih sta podani še magnituda in intenziteta.

**TABLE 1:** List of the earthquakes in 1993, for which hypocentral time, coordinates of epicenter and focal depth were calculated. For some earthquakes the magnitude and maximum intensity (in Slovenia) were given as well.

Zap. št.	Datum dan mes	Čas ura min sek	Geogr. koord. °N °E	Magnituda Richterjeva lestvica	Maksim. inten. MSK	Globina km	Seizm. območje
1	3 01	03 10 07.9	46.23 14.12			5	Ratitovec - Železniki
2	10 01	05 00 20.2	45.93 14.93	1.1 (VBY)	V	10*	Roje - Veliki Gaber
3	17 01	02 33 58.8	45.56 14.34	1.0 (VOY)		2*	Ilirska Bistrica
4	20 01	05 03 41.5	45.59 15.30	2.8 (4)	V	10	Gradac - Krasinec
5	24 01	00 19 00.9	45.64 15.17	1.2 (VBY)		7	Semišč - Vrčice
6	26 01	07 50 21.4	46.57 14.73	2.5 (4)	IV-V	15	St. Stefan, Austria
7	1 02	20 09 02.1	45.50 15.43	0.8 (VBY)		19	Netretić, Hrvatska
8	5 02	13 41 47.9	46.19 14.37			11	Sorško polje
9	7 02	04 04 58.4	46.01 14.91	1.5 (3)		18	Javorje - Lupinica
10	9 02	01 29 24.0	46.06 15.76	2.2 (KBZ)		2*	Tuhelj, Hrvatska
11	9 02	16 43 39.8	46.14 15.79	2.4 (2)		9	Tuhelj, Hrvatska



Zap. št.	Datum		Čas			Geogr. koord.		Magnituda Richterjeva lestvica	Maksim. inten. MSK	Globina km	Seizm. območje
	dan	mes	ura	min	sek	°N	°E				
12	12	02	08	39	52.7	45.71	15.64			7*	Japetić, Hrvatska
13	20	02	23	51	30.5	46.27	14.00	2.8 (3)	IV-V	4	Nemški rovt
14	21	02	00	46	20.1	45.88	15.22	2.0 (2)	IV-V	3	Šmarješke Toplice
15	21	02	13	04	29.7	46.26	13.82			2*	Ukanc - Vogel
16	21	02	22	10	17.0	46.09	14.33			8	Polhov Gradec - Tošš
17	23	02	13	36	02.7	45.55	15.38			2	Ribnik, Hrvatska
18	25	02	12	32	45.4	45.35	15.39	0.8 (VBY)		0	Generalski Stol, Hrvatska
19	3	03	19	17	43.6	45.97	15.40	2.8 (3)	V-VI	6	Arto - Raka - Bučka
20	6	03	00	15	30.3	46.42	14.97			3*	Topolšica - Bele vode
21	6	03	12	31	39.1	46.26	13.75			3*	Kuk, Julijske Alpe
22	10	03	12	57	26.2	45.91	15.16			2*	Mokronog - Trebelno
23	12	03	10	02	49.6	45.58	13.84			2*	Osp - Socerb
24	18	03	08	10	15.3	46.03	13.49	1.3 (VOY)		10	Dobrovo v Brdih - Kožbana
25	24	03	20	40	42.4	46.25	15.44			14	Ponikva
26	26	03	02	52	40.1	45.84	14.79	1.5 (VBY)		8	Ambrus - Mali Korinj
27	31	03	08	03	18.2	45.91	14.69	2.0 (3)	IV	14	Čušperk - Velika Račna
28	2	04	08	34	40.4	45.86	15.57			11	Bušča vas - Žejno
29	2	04	15	52	17.9	45.78	15.62			8	Samobor, Hrvatska
30	4	04	20	08	10.8	45.61	14.28			12	Koritnice
31	6	04	12	47	14.1	45.44	15.32			12	Vinica - Zilje
32	14	04	12	49	59.6	45.99	14.38			4	Log pri Brezovici - Plešivica
33	16	04	02	57	08.2	45.78	14.09			11	Razdrto - Šmihel
34	20	04	01	15	04.3	46.28	14.49			8	Kokra
35	23	04	02	09	28.0	45.59	15.47	1.3 (VBY)		0	Ozalj, Hrvatska
36	23	04	09	01	16.5	45.53	13.72			2*	Škocjan - Koper
37	27	04	07	51	32.9	45.59	14.30			12	Ilirska Bistrica - Suhi vrh
38	28	04	18	50	17.7	46.48	14.31	2.8 (2)	IV	5	Unterloibl, Austrija
39	3	05	11	21	17.1	46.48	14.96	1.7 (VBY)		17	Plešivec, Koroška
40	5	05	18	41	13.4	46.33	15.13			11	Arnače - Velenje
41	6	05	23	06	57.2	45.76	14.40	1.1 (CEY)		10	Grahovo pri Cerknici
42	7	05	02	20	52.9	46.17	14.30			8	Škofja Loka
43	9	05	09	45	41.4	45.83	15.04	2.7 (2)		15	Ajdovec
44	12	05	10	49	46.9	46.16	14.91			6	Čemšenik - Podlipovica
45	15	05	23	10	31.2	45.95	14.93			7	Primskovo - Veliki Gaber
46	17	05	19	33	00.1	46.09	14.50	1.7 (LJU)		2*	Ljubljana - Kleče
47	26	05	21	54	10.5	45.60	15.55			10	Trg - Ozalj, Hrvatska

Zap. št.	Datum		Čas	Geogr. koord.	Magnituda	Maksim. inten.	Globlna	Seizm. območje			
	dan	mes							ura	min	sek
48	29	05	08	43	11.2	45.53	15.30	4.0 (ZAG)	VI	11	Griblje - Bedenj
49	29	05	08	48	22.5	45.46	15.37			5	Preloka
50	29	05	08	49	41.4	45.54	15.28	2.2 (LJU)		8	Griblje - Bedenj
51	29	05	09	35	07.8	45.48	15.38			2*	Žuniči
52	29	05	11	25	39.6	45.48	15.37	1.0 (VBY)		9	Žuniči
53	29	05	12	27	29.8	45.49	15.37	1.1 (VBY)		9	Žuniči
54	30	05	21	01	21.6	46.50	15.08	2.4 (3)	IV-V	3	Slovenj Gradec Ravne na Kor.
55	1	06	19	03	17.2	45.64	14.37			14	Mašun
56	2	06	10	37	47.7	46.47	14.24	1.5 (VOY)		13	Ljubelj - Loiblthal
57	2	06	10	57	58.9	46.20	15.63	2.3 (6)	čutili	16	Podčetrtek - Pristava
58	9	06	20	12	21.4	45.36	15.34	1.1 (VBY)		8	Privis - Bosiljevo, Hrvatska
59	15	06	16	25	19.7	46.00	14.00	1.6 (2)		25	Idrija
60	16	06	10	00	42.2	45.35	15.15			5*	Vrbovsko, Hrvatska
61	22	06	15	13	40.8	46.12	14.07	1.0 (VOY)		16	Sovodnj - Podlanišče
62	26	06	12	26	24.5	45.62	14.21			7	Bač - Knežak
63	27	06	05	36	28.3	45.70	14.06			2*	Vremščica
64	27	06	23	47	40.7	45.83	14.27			13	Hrušica - Unec
65	29	06	15	46	17.0	46.69	15.16	1.6 (BGY)		7*	Haderniggkg., Austria
66	12	07	17	28	20.4	46.05	14.26	2.1 (VOY)		10	Vrzenec - Praproče
67	16	07	00	11	15.8	45.50	14.45			10	Gomance - Smrekovac
68	18	07	11	50	26.7	46.08	14.79	2.4 (VBY)		10	Kresnice
69	20	07	12	26	41.9	45.53	15.33			2*	Adlešiči - Lipnik
70	22	07	11	55	04.4	45.96	13.40			0	Villanova, Italija
71	23	07	11	28	19.9	45.63	13.76			20	Trieste, Italija
72	26	07	20	21	49.6	46.15	15.03		IV	11	Trbovlje - Zagorje
73	28	07	02	58	14.2	45.54	15.40			0	Griče, Hrvatska
74	31	07	21	40	07.7	46.07	14.25			6	Polhograjsko hribovje
75	31	07	21	58	32.2	46.05	14.27			5	Vrzenec - Praproče
76	5	08	11	44	34.8	45.89	14.17			0	Kalce - Hrušica
77	5	08	13	35	31.1	45.97	13.77			5	Trnovski gozd
78	9	08	04	56	53.8	45.90	14.62			11	Velike Lipljene
79	9	08	23	28	57.8	45.39	15.22			5	Damelj - Zdiho- vo Bosiljevsko
80	16	08	15	56	27.4	46.13	14.34			0	Sorško polje
81	17	08	01	13	37.9	45.97	14.20			18	Vrhnika - Petkovec
82	22	08	17	51	55.7	45.90	14.53	2.0 (3)	III-IV	12	Golo - Ig - Zapotok
83	26	08	15	41	12.7	45.99	15.37	2.4 (3)	IV-V	6	Log - Arto - Sevnica

Zap. št.	Datum dan mes	Čas ura min sek	Geogr. koord. °N °E	Magnituda Richterjeva lestvica	Maksim. inten. MSK	Globina km	Selzna. območje
84	1 09	13 18 43.2	46.03 14.12	2.3 (VBY)		9	Žiri
85	13 09	12 56 01.6	45.60 13.71			7*	Hrvatini - Muggia
86	14 09	00 19	x x		IV		Kranjska Gora
87	19 09	06 34 57.4	46.04 14.28			14	Horjul - Praproče
88	21 09	10 15 17.2	45.48 15.34	1.6 (VOY)		8	Žuniči - Gorenjci
89	23 09	05 37 51.4	45.89 14.97	1.8 (2)		12	Dobrnjč
90	28 09	20 15	x x		III-IV		Kranjska Gora
91	9 10	09 48 26.3	46.05 14.20	1.5 (2)		3*	Šentjošt - Goli vrh
92	13 10	08 08 20.3	46.24 13.75	1.2 (VOY)		7	Kuk, Julijske Alpe
93	13 10	16 27 07.2	46.53 14.14			5*	Feistritz, Austria
94	14 10	21 50 44.9	45.87 14.83	1.6 (4)	IV	9	Zagradec - Ambrus
95	18 10	21 57 27.0	45.95 14.50			5*	Tomišelj - Matena
96	21 10	11 28 05.2	45.93 14.32			10*	Borovnica - Verd
97	25 10	21 14 48.6	45.46 15.38	1.3 (VBY)		2*	Žuniči - Donje Prilišče
98	28 10	13 58 04.7	45.53 15.39			4	Griče, Hrvatska
99	28 10	14 48 44.6	46.26 14.06	1.0 (VOY)		13	Ratitovec
100	31 10	14 07 32.4	45.82 14.60	1.2 (2)		14	Velike Lašče
101	9 11	01 47 03.1	45.94 14.84			2	Šentvid pri Stični
102	11 11	15 17 38.1	45.65 14.29	1.4 (2)		15	Jurišče - Bač
103	24 11	02 35 17.0	45.59 14.33			10*	Suhi vrh - Mašun
104	24 11	10 26 39.1	45.93 13.42	2.1 (VOY)		10*	Medea, Italija
105	27 11	19 47	x x		čutili		Cerknica - Begunje
106	28 11	10 29 13.1	45.56 14.40	3.2 (3)	V	13	Sviščaki - Snežnik
107	28 11	10 32 48.2	45.53 14.36	1.8 (VOY)	čutili	18	Zatrep
108	28 11	12 27 58.2	45.54 14.36			17	Zatrep - Okroglina
109	28 11	13 14 02.8	45.56 14.39			19	Zatrep - Sviščaki
110	28 11	14 24 20.8	45.55 14.36			18	Zatrep
111	28 11	16 06 24.7	45.51 14.31			10*	Zabiče - Jelšane
112	28 11	19 23 57.5	46.12 14.69	3.1 (4)	IV	5	Moravče - Litija
113	28 11	22 17 02.0	45.52 14.36			18	Zatrep - Podgrađe
114	4 12	17 01 41.1	46.11 13.87			3*	Dolenja Trebuša - Stopnik
115	6 12	12 25 15.0	45.69 13.68			5*	Tržaški zaliv, Italija
116	6 12	22 27 03.3	46.04 14.26	2.9 (4)	IV-V	17	Horjul - Butajnova
117	7 12	01 23 42.2	46.04 14.27	1.6 (2)	čutili	5	Horjul - Breg pri Borovnici
118	7 12	14 05 43.1	46.65 15.15			2	Bistriški graben
119	7 12	15 18 53.3	46.04 14.26	2.1 (3)	III	8	Vrzenec - Butajnova

Zap. št.	Datum		Čas			Geogr. koord.		Magnituda Richterjeva lestvica	Maksim. inten. MSK	Globina km	Seizm. območje
	dan	mes	ura	min	sek	°N	°E				
120	8	12	03	33	52.6	46.56	14.85	1.5 (BGY)		2	Šentanel
121	8	12	12	03	05.4	45.98	14.35			20	Blatna Brezovica - Bevke
122	9	12	09	33	48.9	45.55	14.37	2.6 (3)	IV-V	3	Zabiče - Okroglina
123	9	12	09	47	51.4	45.53	14.35	1.3 (VBY)		20	Zabiče - Podgraje
124	9	12	10	45	42.8	45.55	14.37	2.0 (2)		12	Zabiče - Okroglina
125	9	12	12	52	24.1	45.53	14.44	1.9 (2)		28	Gomance - Zatrep
126	9	12	20	30	24.6	45.50	14.41			19	Gomance
127	20	12	18	48	21.6	45.67	14.20			9	Pivka - Klenik
128	23	12	07	24	31.9	45.61	14.30	1.2 (CEY)		15	Koritnice
129	24	12	06	33	53.8	45.54	14.39	1.4 (VOY)		17	Zatrep
130	28	12	22	02	18.0	45.36	14.49			18	Dražice, Hrvatska
131	30	12	23	08	44.1	46.51	14.54	2.0 (7)		16	Obir, Austria
132	31	12	17	24	04.4	45.34	15.31	0.7 (VBY)		3*	Pribanjci - Gorenjci

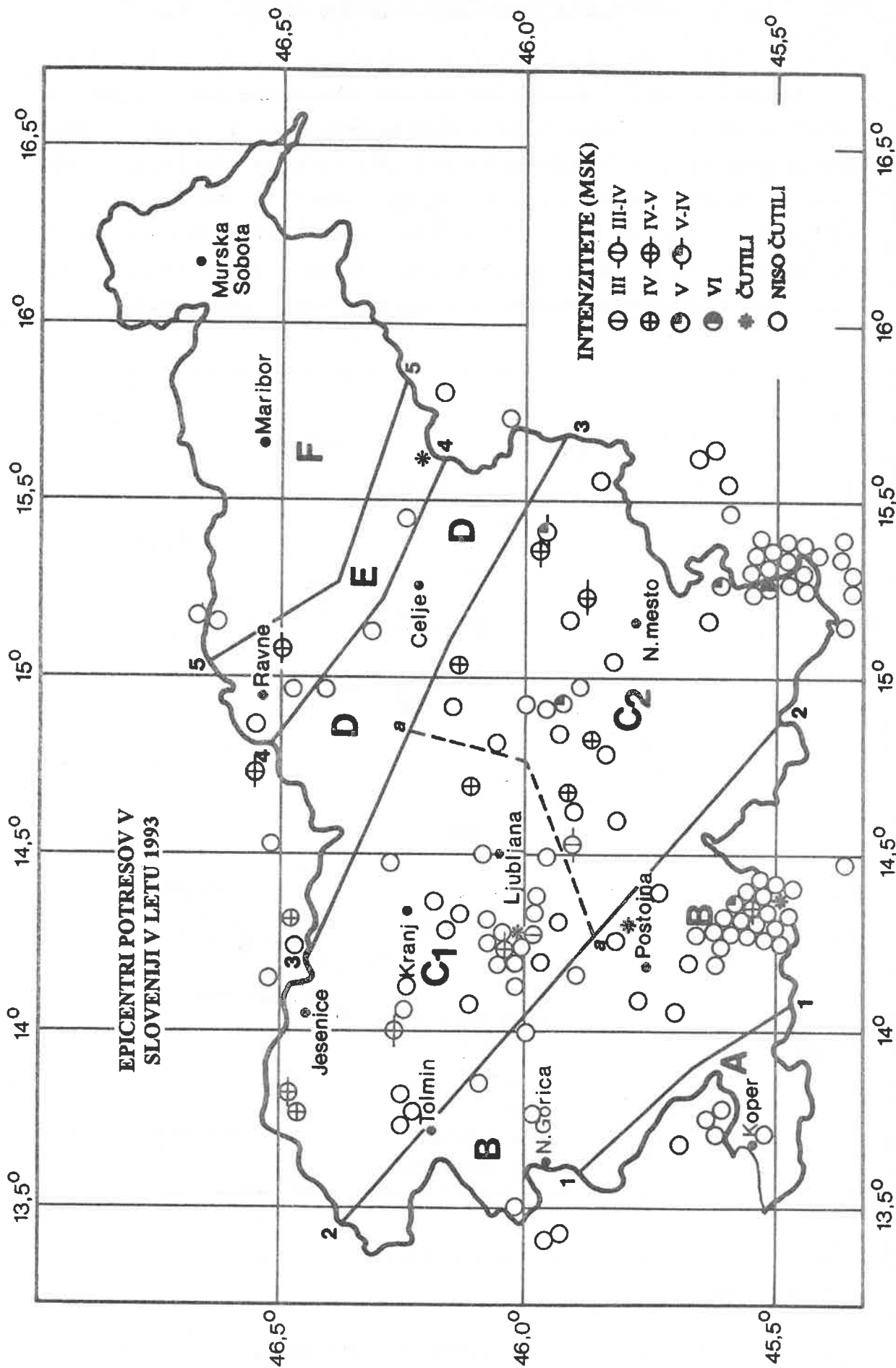
*Slika 1: Epicentri potresov, katerim smo določili žariščni čas, mikrosezmični koordinati epicentra in globino žarišča ter seizmogeno območje. S črkami so označena seizmogena območja, s številkami pa mejni prelomi.*

- A....seizmogeno območje Čičarije*
- B....goriško - javorniško območje*
- C1..gorenjsko - ljubljansko območje*
- C2..dolenjsko - notranjsko - belokranjsko območje*
- D...območje Karavanke - Kozjansko*
- E....koroško - haloško območje*
- F....štajersko - goričko seizmogeno območje*

- 1 - 1....kozinski prelom*
- 2 - 2....idrijski prelom*
- 3 - 3....savski prelom*
- 4 - 4....šoštanjski prelom*
- 5 - 5....labotski prelom*
- a - a....meja med gorenjsko - ljubljanskim in dolenjsko - notranjsko - belokranjskim seizmogenim območjem je speljana po prelomih II. reda.*

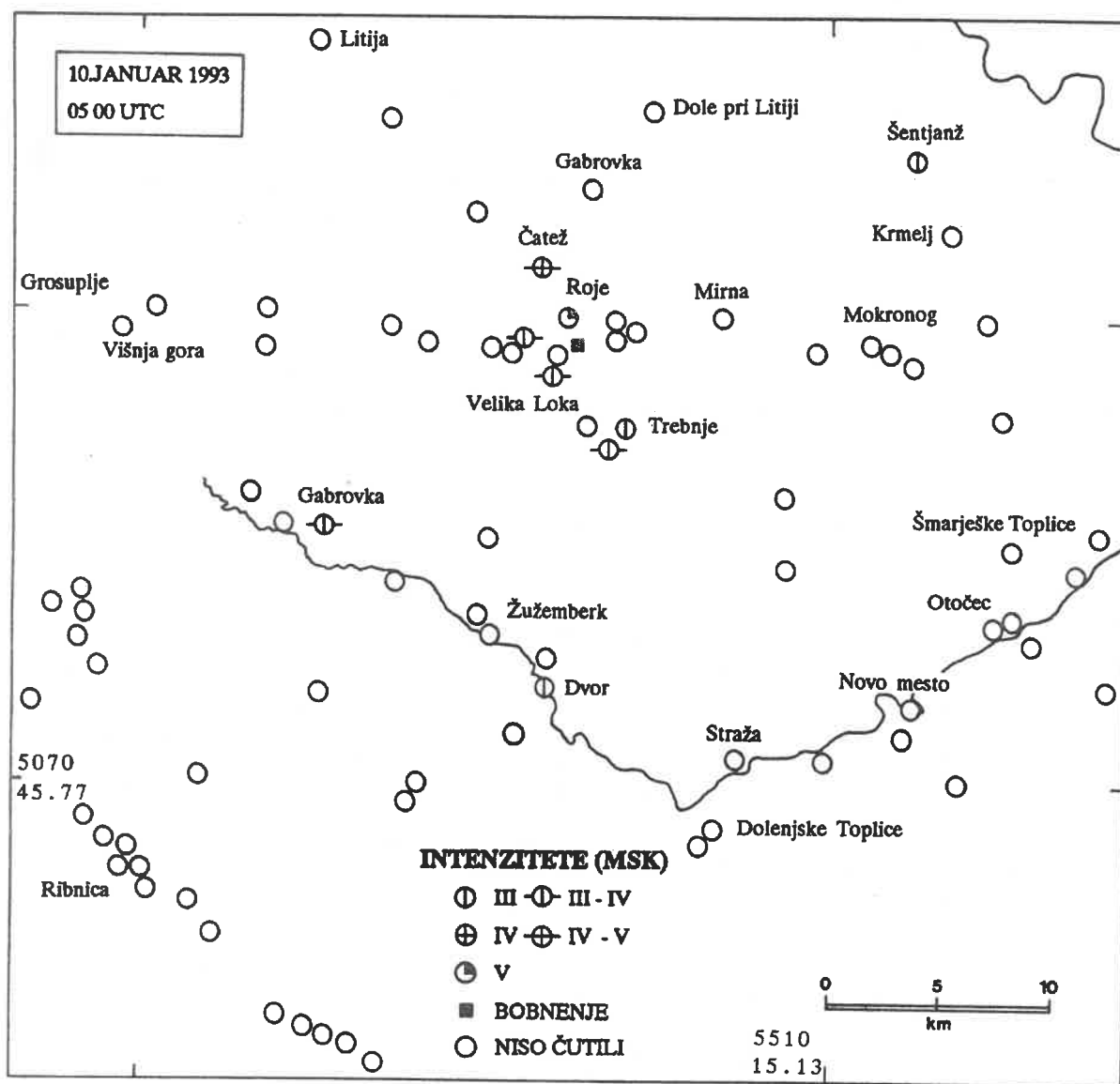
*Figure 1: Distribution of the epicentres of earthquakes whose focal times, epicentral microseismic coordinates, focal depths and seismogenic regions were determined. The letters signify individual seismogenic regions, and the numbers designate the boundary faults.*

- A....the Čičarija seismogenic region*
  - B....the Nova Gorica - Mt.Javornik region*
  - C1..the Gorenjsko - Ljubljana region*
  - C2..the Dolenjsko-Notranjsko-Bela Krajina region*
  - D....the Karavanke - Kozjansko region*
  - E....the Koroško - Haloze region*
  - F....the Styria - Goričko region*
- 
- 1 - 1....the Kozina fault*
  - 2 - 2....the Idrija fault*
  - 3 - 3....the Sava fault*
  - 4 - 4....the Šoštanj fault*
  - 5 - 5....the Labot fault*
  - a - a....the boundary between the Gorenjsko - Ljubljana and Dolenjsko - Notranjsko - Bela Krajina seismic regions lies along second order faults.*



## POTRES 10. JANUARJA 1993 OB 5. URI IN 0 MINUT PO UTC

Žarišče potresa je nastalo v dolenski seizmični coni. Kljub majhni moči, 1,1 stopnje po Richterjevi lestvici, je potresni sunek dosegel največje učinke V. stopnje po MSK lestvici. Najbolj so ga čutili prebivalci Roj pri Čatežu, močno pa tudi v Čatežu. Manjše učinke je dosegel v naseljih Velika Loka, Hostnik in Škavec. Na severu so ga čutili do Šentjanža, na jugu pa do Dvora pri Žužemberku. Nekateri prebivalci so na epicentralnem območju slišali močno bobnenje. Sunek je bil po pripovedovanju prebivalcev kratek, podoben eksploziji ali drsenju večje mase v dolino (slika 2).

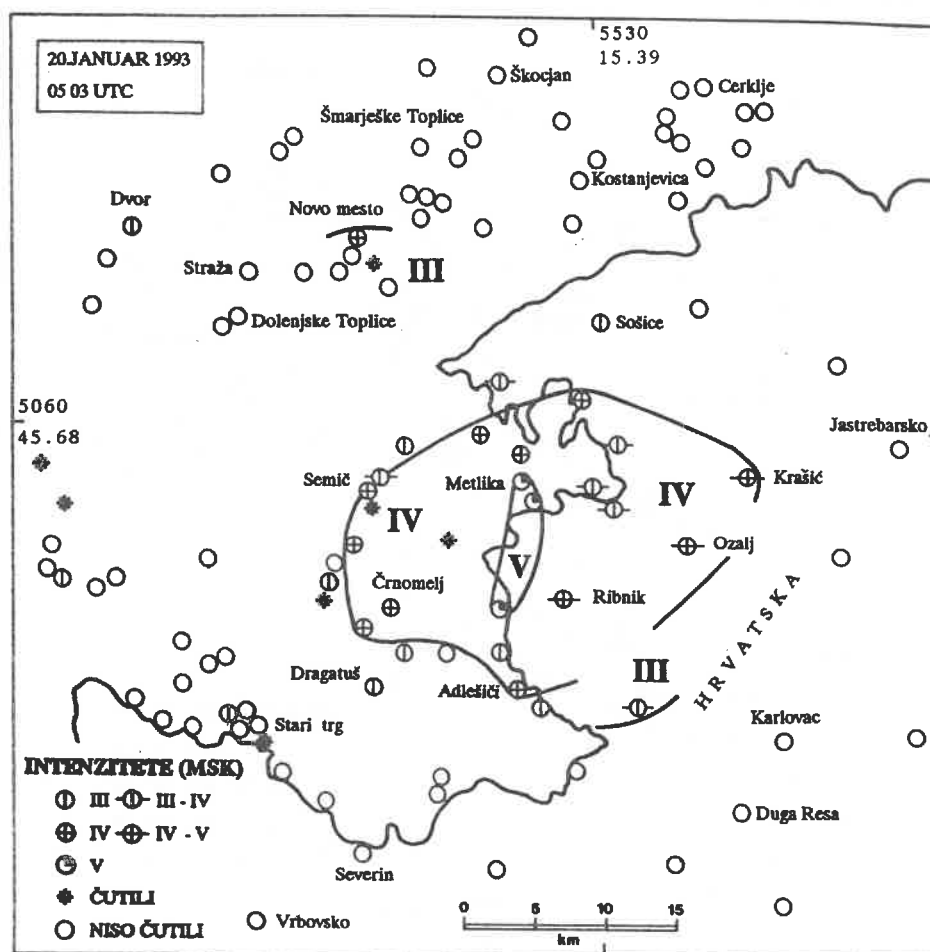


Slika 2: Intenzitete potresa 10. januarja 1993 ob 5. uri in 0 minut po UTC v posameznih naseljih.

Figure 2: Observed intensities of the earthquake that occurred on January 10, 1993 at 05.00 UTC, for individual settlements.

## POTRES 20. JANUARJA 1993 OB 5. URI IN 3 MINUTE PO UTC

Potres z močjo 2,8 stopnje po Richterjevi lestvici je nastal v belokranjski seizmični coni, na mejnem področju med Slovenijo in Hrvaško. Največje učinke V. stopnje po MSK lestvici je dosegel v Križevski vasi in Metliki ter v Gribljah pri Črnomlju. Potek izoseiste V. in IV. stopnje po MSK lestvici in del izoseiste III. stopnje po MSK lestvici kaže slika 3. Podatke za Hrvaško je posredoval mag. I. Sović iz Geofizikalnega zavoda "Andrija Mohorovičić" v Zagrebu. Po pripovedovanju prebivalcev je tresenje trajalo 2 do 3 sekunde, sunek pa naj bi ponekod spremljalo tudi rahlo bobnenje. V Metliki so nekateri opazili manjše razpoke v stenah, ponekod pa je odpadal omet. V oknih so žvenketale šipe, ponekod se je premaknilo pohištvo. Tresenje s spremljajočim bobnenjem je ponekod prebudilo prebivalce.



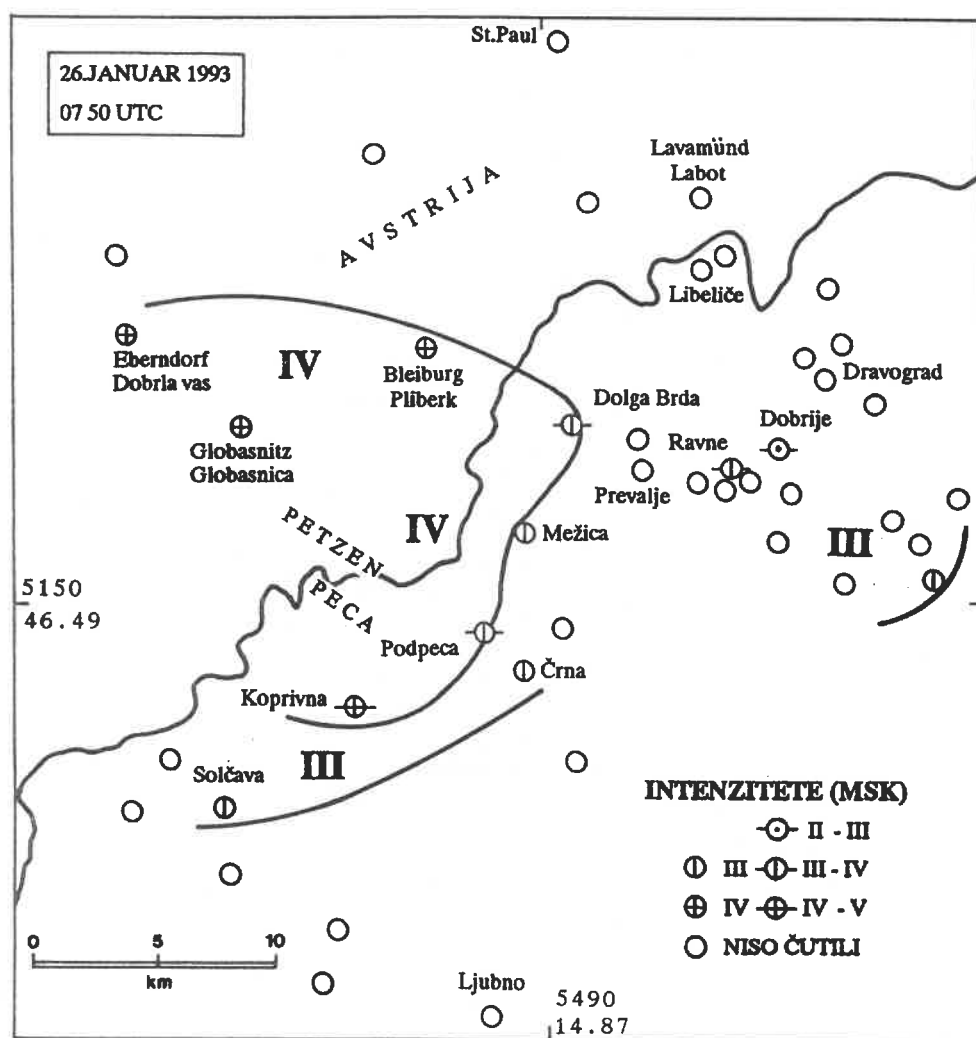
Slika 3: Intenzitete potresa 20. januarja 1993 ob 5. uri in 3 minute po UTC v posameznih naseljih in izoseisti V. in IV. stopnje po MSK.

Figure 3: Observed intensities of the earthquake that occurred on January 20, 1993 at 5.03 UTC, for individual settlements, with isoseismal lines for degrees IV and V on the MSK scale, and partly for degree III.



## POTRES 26. JANUARJA OB 7. URI IN 50 MINUT PO UTC

Potres z magnitudo 2,5 po Richterju je dosegel največje učinke med IV. in V. stopnjo po MSK lestvici. Žarišče je nastalo na mejnem območju med Slovenijo in Avstrijo. Pri nas so potres najbolj občutili v vasi Koprivna pri Črni na Koroškem, kjer so učinke primerjali z zdrsom snega iz strehe. Nemir je povečeval še pasji lajež in cviljenje. Prebivalci dela Koroške so ponekod opazili tudi nihanje pohištva, predvsem v naseljih Črna na Koroškem in Podpeca, drugod pa jih je le treslo. Na sliki 4 je prikazan del izoseiste IV. stopnje in del izoseiste III. stopnje po MSK. Podatke za avstrijsko stran je posredoval dr. E. Fiegweil iz ZAMG-a na Dunaju.



Slika 4: Intenzitete potresa 26. januarja 1993 ob 7. uri in 50 minut po UTC v posameznih naseljih in dela izoseist IV. in III. stopnje po MSK.

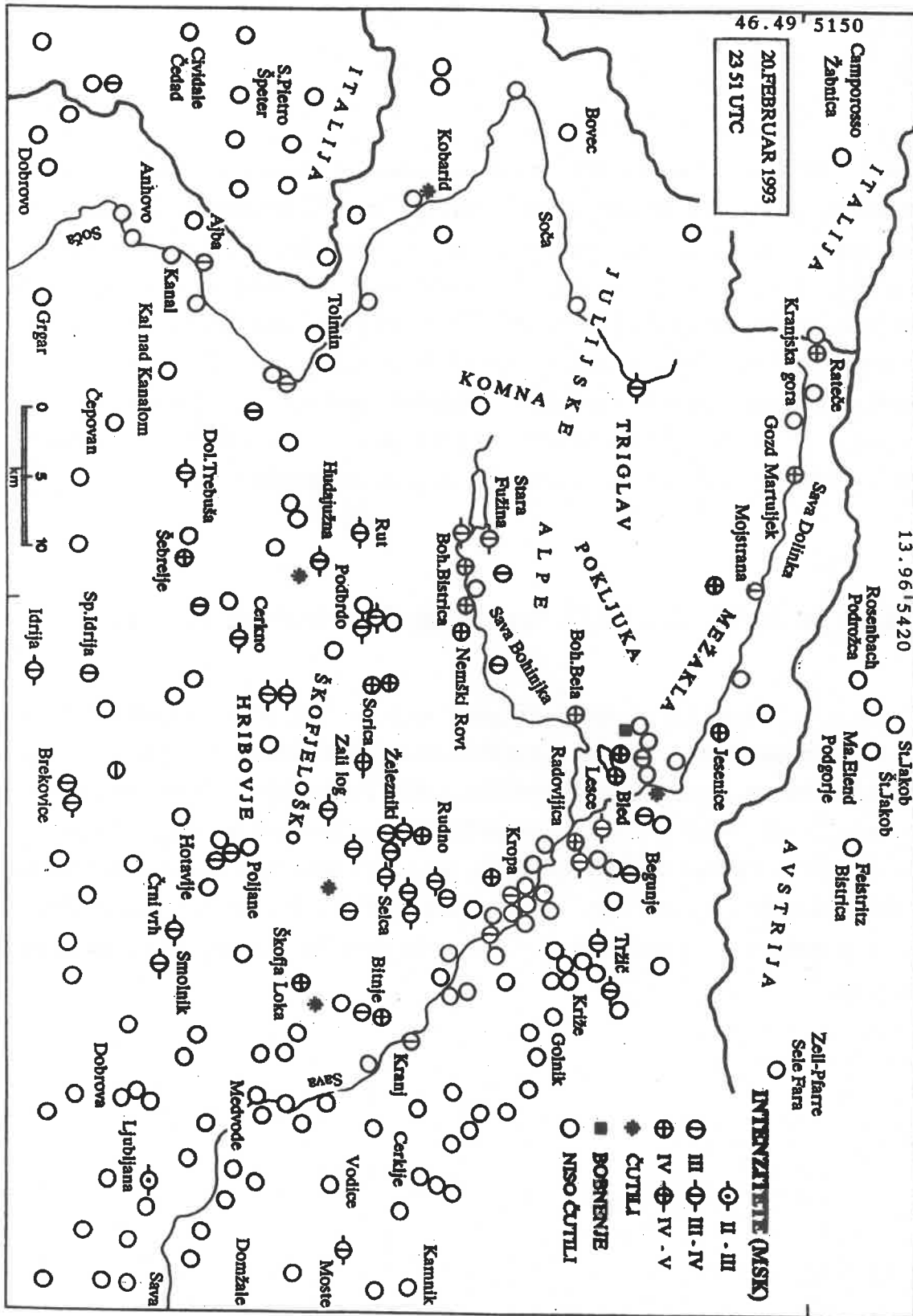
Figure 4: Observed intensities of the earthquake that occurred on January 26, 1993 at 7.50 UTC, for individual settlements, showing part of the isoseismal lines for degrees III and IV on the MSK scale.

## **POTRES 20. FEBRUARJA 1993 OB 23. URI IN 51 MINUT PO UTC**

Slika 5 prikazuje učinke potresa z močjo 2,8 stopnje po Richterjevi lestvici. Potresni sunek so čutili prebivalci na velikem območju, med Kobaridom in Čedadom (za italijansko stran je podatke posredovala dr. A. Tertulliani - Istituto Nazionale di Geofisica, Rim) na zahodu in Ljubljano na vzhodu ter med Idrijo na jugu in Ratečami in Jesenicami na severu. Po podatkih dr. E. Fiegweila iz ZAMG-a na Dunaju v Avstriji potresa niso čutili. Največje učinke, med IV. in V. stopnjo po MSK lestvici so čutili prebivalci Zalega loga pri Železnikih. Posamezni prebivalci so se zaradi tresljajev prebudili. V omarah je žvenketala steklovina. Ponekod so slišali bobnenje. Posamezniki so čez slabo uro čutili šibkejšo ponovitev, ki pa jo seizmografi niso zaznali.

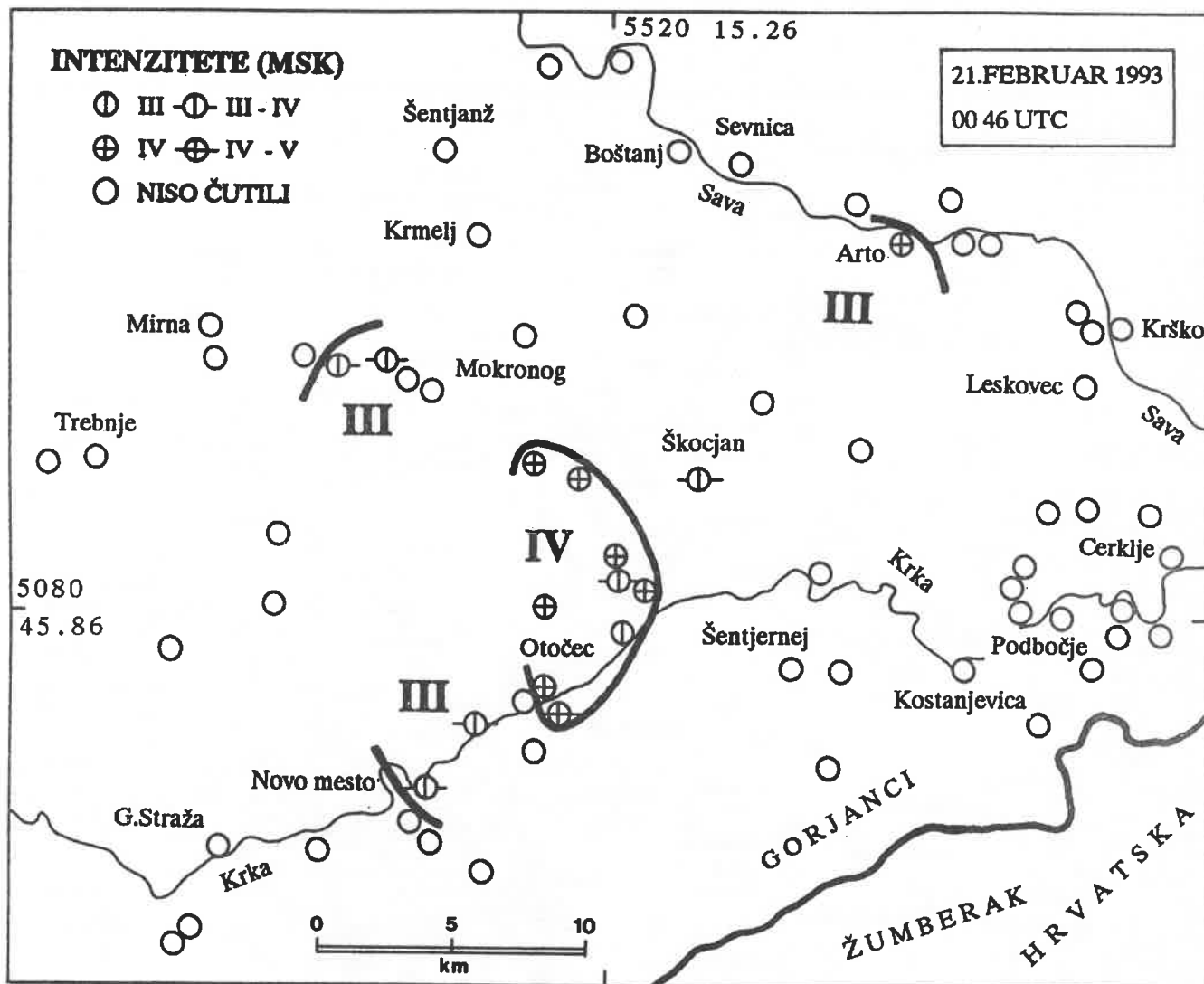
## **POTRES 21. FEBRUARJA OB 0. URI IN 46 MINUT PO UTC**

Potres z magnitudo 2,0 je nastal v dolenski seizmični coni in je prestrašil predvsem prebivalce Gumberka pri Otočcu, kjer je dosegel največje učinke med IV. in V. stopnjo po MSK lestvici, Otočca in vasi okoli Šmarjeških Toplic. Slika 6 kaže izoseisto IV. stopnje po MSK lestvice in dele izoseiste III. stopnje po MSK lestvice. Prebivalci so čutili kratko tresenje, žvenketanje šip in ponekod bobnenje. Glavnemu potresu je sledilo nekaj šibkejših ponovitev, ki pa jih seizmografi niso zaznali. Zanimivi so učinki, ki jih je potresni sunek povzročil v oddaljeni vasi Arto, kjer so se na strehi zamaknili strešniki.



Slika 5: Intenzitete potresa 20. februarja 1993 ob 23. uri in 51 minut po UTC v posameznih naseljih.

Figure 5: Observed intensities of the earthquake that occurred on February 20, 1993 at 23.51 UTC, for individual settlements.



Slika 6: Intenzitete potresa 21. februara 1993 ob 0. uri in 46 minut po UTC v posameznih naseljih ter deli izoseist IV. in III. stopnje po MSK.

Figure 6: Observed intensities of the earthquake which occurred on February 21, 1993 at 0.46 UTC, for individual settlements, showing parts of the isoseismal lines for degrees III and IV on the MSK scale.

Slika 7 (na naslednji strani): Intenzitete potresa 3. marca 1993 ob 19. uri in 17 minut po UTC v posameznih naseljih. Izrisana je izoseista V. stopnje po MSK, del izoseiste IV. stopnje in deli izoseiste III. stopnje po MSK.

Figure 7 (next page): Observed intensities of the earthquake that occurred on March 3, 1993 at 19.17 UTC, for individual settlements, showing the isoseismal line for degree V, part of the isoseismal line for degree IV, and parts of the isoseismal line for degree III on the MSK scale.



Slika 7 (Figure 7)

### **POTRES 3. MARCA 1993 OB 19. URI IN 17 MINUT PO UTC**

Potres z magnitudo 2,8 je nastal v dolenski seizmični coni z epicentrom na območju Rake. Slika 7 prikazuje izoseisti V. in IV. stopnje po MSK lestvici ter dele izoseiste III. stopnje po MSK lestvici. Izoseista V. stopnje zajema približno 120 km<sup>2</sup>, IV. stopnje pa približno 500 km<sup>2</sup>. Potres so čutili prebivalci velikega območja, med Dragatušem v Beli krajini na jugu in naselji na južnih obronkih Pohorja na severu ter Domžalami na zahodu in Bregano na vzhodu. Podatke za hrvaško stran je posredoval mag. I. Sović iz Geofizičkega zavoda "Andrija Mohorovičić" v Zagrebu. Najbolj so potres čutili prebivalci Rake in naselja Arto, kjer je dosegel največje učinke med V. in VI. stopnjo po MSK lestvici. V Raki so vsi prebivalci čutili zelo močno tresenje, ki ga je spremljalo bobnenje. Okenske šipe so močno žvenketale, ponekod so se premaknile omare. Že obstoječe stare razpoke v ometu so se nekoliko povečale, sem pa tja je odpadel omet. Mnogi prebivalci so zapustili domove. Podobni so bili učinki v Artu, kjer so se v eni od hiš ob potresu zaprla vrata. V vasi Radulje pri Bučki se je podrla skladovnica drv. Prebivalci so bili pozorni tudi na nemirno obnašanje živali, predvsem goveda. Nekdo je opazil nihanje vode v sodu. V Dobruški vasi je zanihala jeklena vrv na visokem steburu.

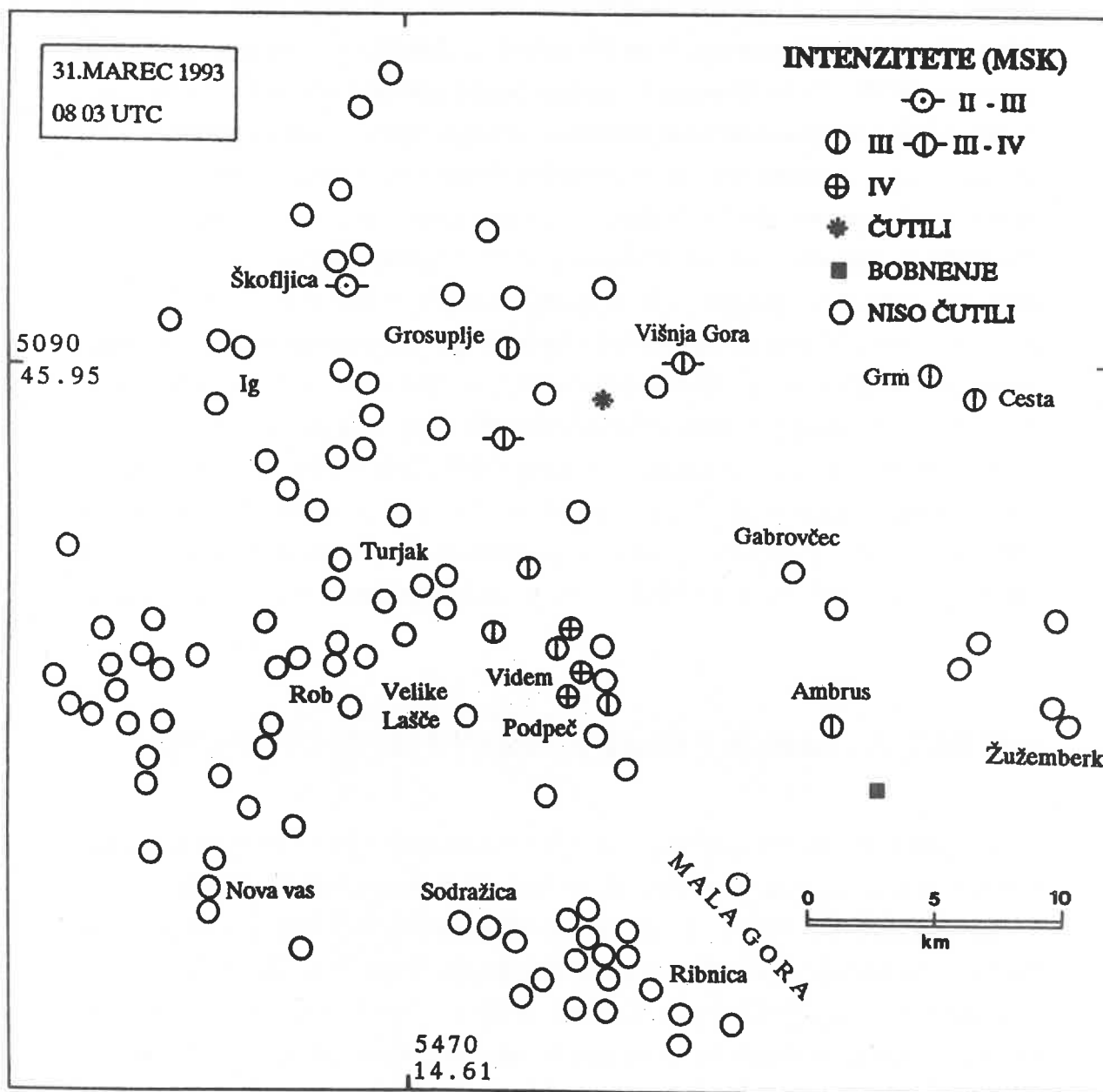
### **POTRES 31. MARCA 1993 OB 8. URI IN 3 MINUTE PO UTC**

V dolenskem seizmičnem področju, na obrobju seizmične cone Suhe krajine, je nastal potres z močjo 2,0 stopnje po Richterjevi lestvici in sicer z epicentrom na področju Videm - Dobropolja. Učinke IV. stopnje po MSK lestvici je dosegel v naseljih Cesta, Podpeč in Videm. Potresni valovi so na severu dosegli Škofljico in Višnjo Goro, na jug pa se niso širili. Na zahodu so učinki dosegli Ambrus (slika 8). Prebivalci so čutili rahlo tresenje, ponekod škripanje lesene obloge; le redki prebivalci v Videm - Dobropolju so zapustili domove.

### **POTRES 28. APRILA 1993 OB 18. URI IN 50 MINUT PO UTC**

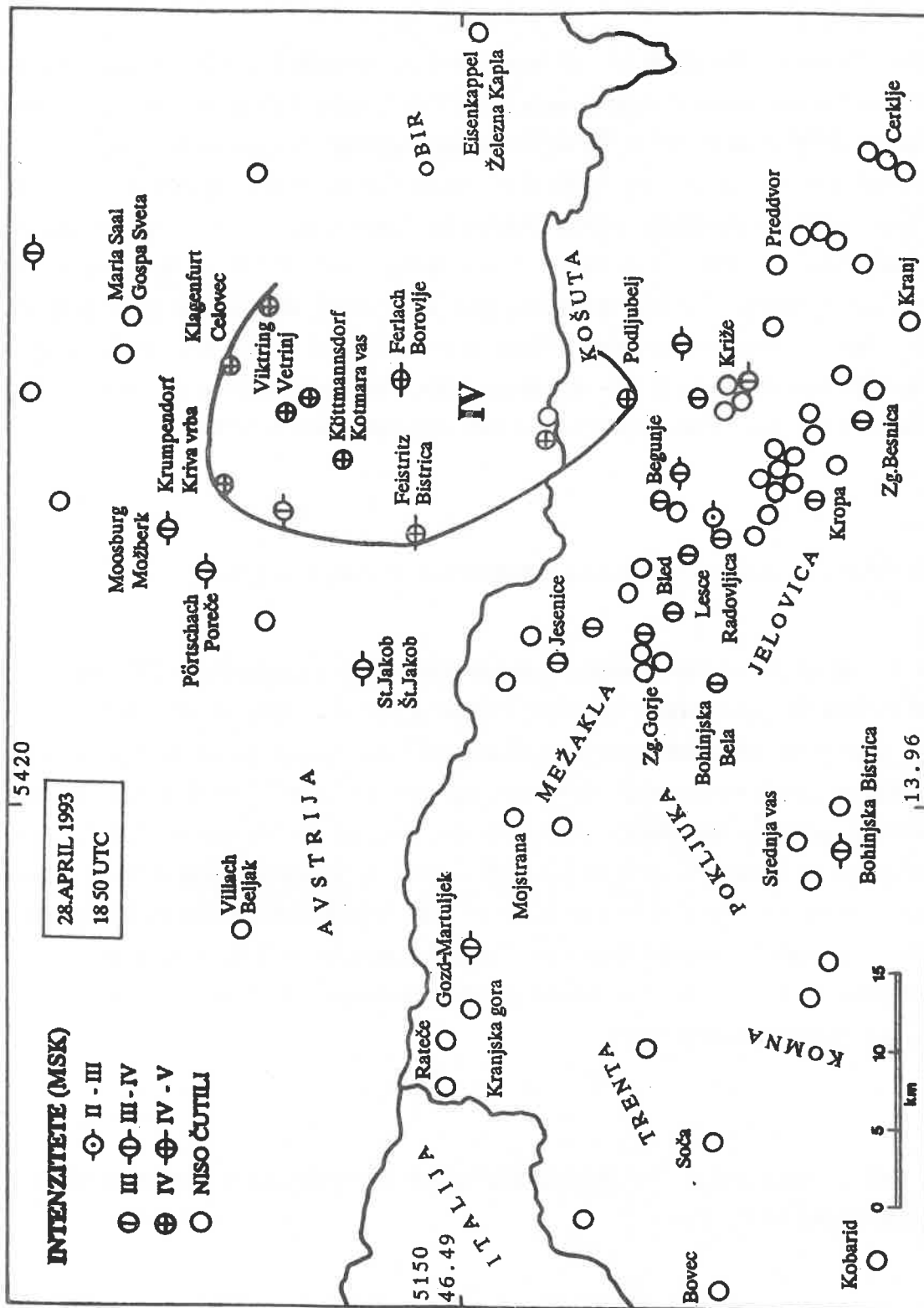
Epicenter potresa je nastal v Avstriji, vendar so ga čutili tudi prebivalci na naši strani meje. Moč potresa je bila 2,8 stopnje po Richterjevi lestvici. Slika 9 prikazuje potek izoseiste IV. stopnje po MSK lestvice. Podatke za Avstrijo je posredoval dr. E. Fiegweil iz ZAMG-a iz Dunaja. V Sloveniji so potres najbolj čutili prebivalci Podljubelja, kjer je dosegel največje učinke IV. stopnje po MSK lestvice. Na zahodu so učinki potresa dosegli Gozd Martuljek, na jugu pa Bohinjsko Bistrico in Kropo.

Prebivalci Tržiča so tik pred potresom slišali rahlo bobnenje, ob potresu pa so se tresle šipe. V Podljubelju se je poleg stekla slišalo tudi škripanje pohištva.



Slika 8: Intenzitete potresa 31. marca 1993 ob 8. uri in 03 minut po UTC v posameznih naseljih.

Figure 8: Observed intensities of the earthquake that occurred on March 31, 1993 at 08.03 UTC, for individual settlements.



Slika 9: Intenzitete potresa 28. aprila 1993 ob 18. uri in 50 minut po UTC v posameznih naseljih in del izoseiste IV. stopnje po MSK lestvici.

Figure 9: Observed intensities of the earthquake that occurred on April 28, 1993 at 18.50 UTC, for individual settlements, showing part of the isoseismal line for degree IV on the MSK scale.



## **POTRES 29. MAJA 1993 OB 8. URI IN 43 MINUT PO UTC**

Dne 29. maja 1993 ob 8. uri, 43 minut in 11,2 sekunde po UTC je nastal srednje močan potresni sunek v seizmogenem bloku Bele krajine. Koordinati epicentra potresa sta bili  $45,53^{\circ}$  N in  $15,30^{\circ}$  E. Žarišče je nastalo v globini 11 kilometrov. Potresni sunek je imel moč 4,0 stopnje po Richterjevi lestvici (na slovenskih opazovalnicah so bili zapisi potresa prekrmljeni, zato podajamo izračun potresne opazovalnice v Zagrebu ZAG). Največje učinke je dosegel v vaseh Griblje, Boršt, Mlake in še nekaj manjših zaselkih v okolici Vinice in Adlešičev, kjer je povzročil tudi manjšo gmotno škodo. Podobne učinke in manjšo gmotno škodo je povzročil tudi v sosednji Hrvaški. Njegova največja intenziteta je bila VI. stopnja po MSK. Glavnemu potresu so sledile številne ponovitve, ki pa so bile zelo šibke in so zato prebivalci čutili le redke.

### **POTRESNA DEJAVNOST BELE KRAJINE V PRETEKLOSTI**

V preteklosti so na tem območju nastajali potresi, ki so dosegli celo IX. stopnjo po MSK (leta 567, leta 1000 in leta 1097, čeprav so podatki o njih nekoliko dvomljivi). V 17. stoletju so nastali trije potresi z intenziteto VIII. stopnje po MSK. Vsi omenjeni potresi so nastali v neposredni bližini zadnjega potresa, le nekoliko severneje. Preostali potresni sunki so bili šibkejši, večinoma niso presegli V. stopnje po MSK. Zadnji potres, ki je dosegel VI. stopnjo po MSK lestvici, je nastal 19. julija 1955 in je imel epicenter na Hrvaškem. Na slovenski strani je bil zadnji močnejši potres 26. februarja 1917 z epicentrom v bližini Bojancev. Dosegel je med VI. in VII. stopnjo po MSK. V novejšem času so se tla v Beli krajini nazadnje močnejše tresla januarja in maja 1985, ko se je tu zvrstil niz potresov.

### **KARTA IZOSEIST IN RAZŠIRJENOST POTRESNIH UČINKOV NA SLOVENSKI STRANI**

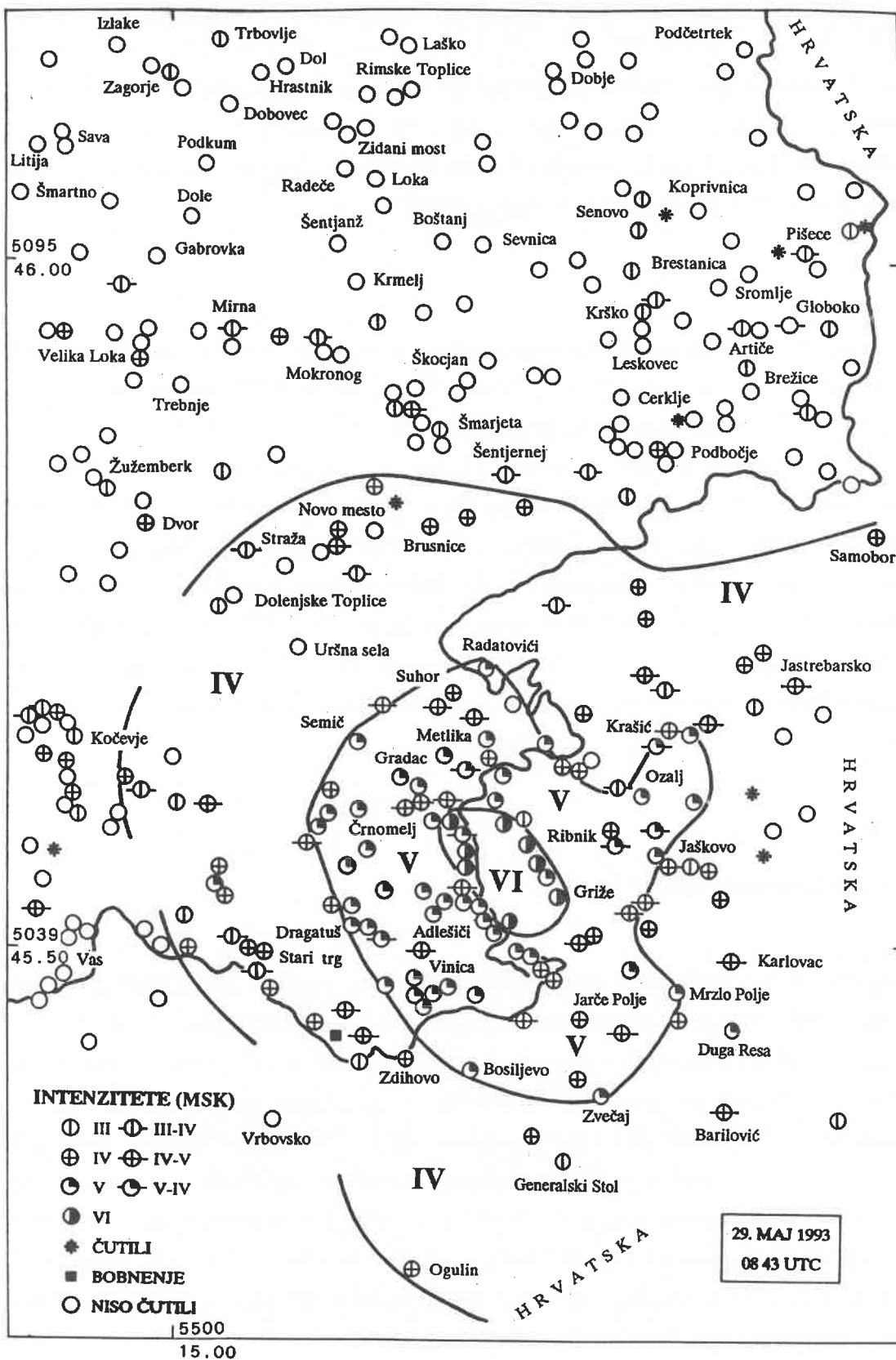
Po potresu na območju Bele krajine smo med prebivalce poslali 1800 vprašalnikov, vrnjenih smo jih dobili 65 %. Nastale poškodbe smo si ogledali tudi na terenu. Na podlagi analiz odgovorov na vprašalnike in terenskih opazovanj smo izrisali karto izoseist in največjih intenzitet v naseljih širom po Sloveniji. Zaradi preobsežnosti objavljamo le tisti del karte (slika 10), ki zajema epicentralno območje in izoseiste VI., V. in dela IV. stopnje po MSK, vprašalniki pa so bili poslani po vsej Sloveniji. Za ožje epicentralno območje imamo tudi podatke s hrvaške strani, ki jih je posredoval

mag. I. Sović iz Zagreba (Geofizički zavod "Andrija Mohorovičić", Prirodoslovno - matematički fakultet). Potres so najbolj čutili prebivalci slovenskih vasi Griblje, Zgornje Griblje, Boršt in Mlake ter hrvaških Lipnik, Kohanjec (Ribnik), Bogovci (Kunić) in Griče, kjer je dosegel učinke VI. stopnje po MSK.

Izoseista VI. stopnje po MSK obsega približno 60 km<sup>2</sup>. Potresni sunek so čutili prebivalci na velikem območju, saj je učinke V. stopnje po MSK dosegel na približno 1000 km<sup>2</sup>. Še mnogo večje območje pa zajema izoseista IV. stopnje po MSK; zajema prostor med Novim mestom na severu, Ogulinom in Josipdolom na jugu (Hrvaška), Kočevjem na zahodu, na vzhodu pa zaradi pomanjkljivih podatkov s hrvaške strani (zasedena ozemlja) ni končana. Potresne učinke III. stopnje po MSK so čutili tudi posamezni prebivalci v oddaljenejših krajih vsepovsod po Sloveniji. Naj omenimo le nekatere: Ljubljana, Domžale, Grosuplje, Zagorje ob Savi, Trbovlje, Celje, Rogaška Slatina, Vranksko, Polzela, Topolšica, Mozirje, Majšperk, Zgornja Kapla, Vuzenica, Zgornje Jezersko, Škofja Loka, Jesenice, Postojna, Ilirska Bistrica in celo v oddaljenem Piranu.

## OPIS POSAMEZNIH UČINKOV

Poškodbe, ki so nastale ob potresu, bomo obravnavali posebej. Tu opišimo glavne in najznačilnejše učinke v posameznih naseljih, kjer so potres najbolj čutili. Večino prebivalcev je bolj prestrašilo bobnenje, ki je potres spremljalo, kot samo tresenje tal ob potresu. Bobnenje so prebivalci primerjali s podzemno eksplozijo ali celo z eksplozijami, ki jih kdaj pa kdaj slišijo s hrvaških bojišč. Ker je bilo med potresom veliko prebivalcev zunaj objektov, pred hišami, na vrtovih ali na poljih, je zanimivo, da jih je treslo celo na polju. Ljudje na dvoriščih so slišali žvenketanje stekel in škripanje lesa v hišah. Po pripovedovanju nekaterih je potresni sunek trajal manj kot pet sekund, drugi so menili, da je bil daljši. Na prosto niso imeli časa zbežati med potresom, ampak šele po končanem tresenju. Zanimiv pojav je bil v Črnomlju, kjer so delavci črpali vodo iz zalite delavnice in opazili rahlo valovanje vodne gladine. Gimnazijci so v Črnomlju poslušali škripanje montažne konstrukcije in žvenketanje instrumentov, shranjenih v laboratorijskih omarah. Nekateri prebivalci so primerjali učinke tega potresa s furlanskim leta 1976. Nekateri prebivalci Novega mesta so zadnji belokranjski potres občutili bolj kot znan furlanski potres. Veliko ljudi je pripovedovalo o vznemirjenih živalih v hlevih in na dvoriščih, predvsem psom in govedu.



Slika 10: Intenzitete potresa 29. maja 1993 ob 8. uri 43 minut po UTC v različnih krajih v stopnjah MSK lestvice in izoseisti VI. in V. stopnje ter deli izoseiste IV. stopnje po MSK lestvici.

Figure 10: Observed intensities, on the MSK scale, of the earthquake of May 29, 1993 at 08.43 UTC at various locations, with the isoseismal lines for degrees V and VI MSK, and partly for degree IV.

## UČINKI POTRESA NA HRVAŠKEM

Na hrvaški strani je potresni sunek dosegel največje učinke v vasi Lipnik, ki podobno kot vasi na slovenski strani stoji na seizmogeološko slabi podlagi, na mladih pliocenskih in kvartarnih, večinoma nesprijetih sedimentih. Dosegel je učinke VI. stopnje po MSK. V župnišču je počil kamnit okvir okna, ki se je tudi premaknil za 1 centimeter. V cerkvi je odstopila tudi slika na stranskem oltarju. V isti vasi je nastalo še več manjših poškodb; na starem gospodarskem poslopju je odstopil celoten vogal zgradbe. V vaseh Kohanjec (Ribnik), Zaječko Selo in Bogovci so odpadali strešniki. V vasi Griče je odpadal omet. Razširjanje potresnih valov na hrvaški strani vidimo na sliki izoseist, žal pa ni dovolj podatkov za večje območje, kjer so potresni sunek vsekakor čutili. Potres so čutili tudi prebivalci Zagreba.

## NAKNADNI POTRESI

Številni popotresni sunki so si sledili še ves dan, 29. maja in se nadaljevali tudi 30. maja. Vsi sunki, ki so bili zabeleženi na potresni opazovalnici v Bojancih v Beli krajini, so podani v preglednici 2. Podali smo čas nastanka: uro, minute in sekunde. V nekaterih primerih sta navedeni le ura in minuta, kar pomeni, da vstop potresnih valov ni bil dovolj jasen, da bi začetek potresa lahko odčitali dovolj točno. Edini popotresni sunek, ki so ga čutili prebivalci in se ujema z zapisom na opazovalnici, je bil 29. maja ob 8. uri in 49 minut po UTC. Žarišče je nastalo v globini 8 kilometrov, epicenter pa na koordinatah  $45,54^{\circ}$  N in  $15,28^{\circ}$  E. Njegova magnituda je bila 2,2 stopnje po Richterjevi lestvici po izračunu ljubljanske potresne opazovalnice. Intenzitete zaradi premajhnega števila podatkov nismo določili, čutili pa so ga posamezni prebivalci Adlešičev, Črnomlja, Dragatuša, Bojancev, Vinice, Butoraja in številnih manjših vasic v Beli krajini.

Prebivalci so čutili različno število ponovitev, nekateri več, vendar jih časovno nismo mogli opredeliti in povezati z zapisi na seizmografih.

**PREGLEDNICA 2:** Pregled potresov v Beli krajini, ki so spremljali glavni potres 29. maja ob 08. 43 po UTC. Vsi potresi so bili zabeleženi na potresni opazovalnici v Bojancih.

**TABLE 2:** Earthquake sequence on May 28 - 30, 1993.

28. MAJ 1993	29. MAJ 1993	30. MAJ1993
ura min sek	ura min sek	ura min sek
21 38 15,6	08 43 13,1	00 24
	08 48 24,6	00 43
	08 49 42,6	01 38
	08 55	05 38
	08 56 44,1	07 20
	09 02	08 29
	09 03 23,3	09 13
	09 04 29,5	17 28
	09 35 09,0	20 33 29,1
	09 36 46,4	21 00
	09 58	22 30
	10 28 08,5	
	10 57 56,0	
	10 45 41,0	
	11 04 54,5	
	11 05 53,5	
	11 25 42,0	
	11 44 51,4	
	11 45 06,4	
	11 58	
	12 13	
	12 27 32,0	
	12 42 04,0	
	12 56 34,5	
	12 57	
	14 13 54,5	
	14 44	
	14 44	

28. MAJ 1993	29. MAJ 1993	30. MAJ 1993
ura min sek	ura min sek	ura min sek
	16 19	
	16 49 51,6	
	16 54 04,0	
	17 29 36,0	
	18 29	
	19 14	
	20 10 33,7	
	22 49	
	23 13 14,1	
	23 44	

## POŠKODBE OB POTRESU

Polega preplaha, ki ga je povzročilo tresenje in spremljajoče bobnenje, je ponekod nastala tudi manjša gmotna škoda. Poškodbe smo našli v vaseh Griblje, Zgornje Griblje, Boršt, Bedenj, Mlake in Krasinec. Poškodbe so bile lažje, predvsem padanje strešnikov s streh, odpadanje beleža in ometa, lasaste razpoke na stenah, pa tudi večje in globlje razpoke v stenah in vogalnih stikih zidov ter na stikih starejših in novejših objektov.

Pri potresih takšne moči so poškodbe na objektih pričakovane, predvsem na starejših, slabo grajenih in slabo temeljenih objektih. Novejši objekti, razen nekaj odpadlih strešnikov, niso utrpeli nikakršnih poškodb.

Najobsežnejše poškodbe smo zabeležili v zaselku Boršt, na stanovanjski hiši, zgrajeni leta 1933. Objekt ima leseno ogrodje, medprostor med lesenimi stebri pa je pozidan z opeko slabe kakovosti. Tudi omet je narejen na star način, to je na trstiko. Strop je lesen, streha iz strešnikov pa je na lesenem ogrodju. Med potresom so se pojavile nove globoke razpoke v vogalnih stikih zidov. Nekatere razpoke so starejšega datuma, vendar nikoli niso bile pravilno sanirane, le zapolnjene. Vzrok za poškodbe so poleg neakovostne gradnje tudi slaba temeljna tla. Že pred potresom je bil objekt obremenjen z diferenčnimi posedki, ki so povzročili nekatere razpoke. Na slikah 11, 12

in 13 so prikazane razpoke in odpadanje ometa, ki se je pojavilo tudi na stiku nosilnega lesenega ogrodja in polnilnega materiala.

Poškodbe so nastale tudi v zaselku Mlake. Slika 14 kaže običajno razpoko, ki se je pojavila na stanovanjski hiši na stiku starega objekta in novega prizidka. Ker tak stik ni rešen z ustrezno dilatacijo, pride med potresom do različnega medsebojnega delovanja obeh konstrukcij in do razpok v ometu, ki je običajno edina skupna stvar med obema objektoma.

Osnova za zmanjšanje poškodb med potresi je ustrezna potresno varna gradnja. Žal se tega marsikateri graditelj ne zaveda dovolj. Prenova starih stanovanjskih hiš zelo redko vključuje tudi vgradnjo potresnih vezi, ki pa se dajo pri obnavljanju fasade zelo lično skriti v prenovljeno fasado.

Cerkve so stari objekti, ki so v svoji zgodovini prestali marsikateri potres. Slike 15, 16 in 17 kažejo detajle cerkve v Gribljah, ki so jo začeli graditi leta 1604. Leta 1895 so po ljubljanskem potresu v cerkvah ljubljanske škofije vgrajevali potresne vezi. Detajli takšnih vezi so prikazani na slikah 16 in 17. Verjetno so tudi vezi pripomogle k temu, da so med potresom odpadli le manjši koščki ometa, kar vidimo na sliki 15.



*Slika 11: Pogled na stanovanjsko hišo v Borštu, ki je bila ob potresu najbolj poškodovana.*

*Figure 11: View of the house in the village of Boršt that was most severely damaged by the earthquake.*



*Slika 12: Globoke razpoke v vogalu hiše.*

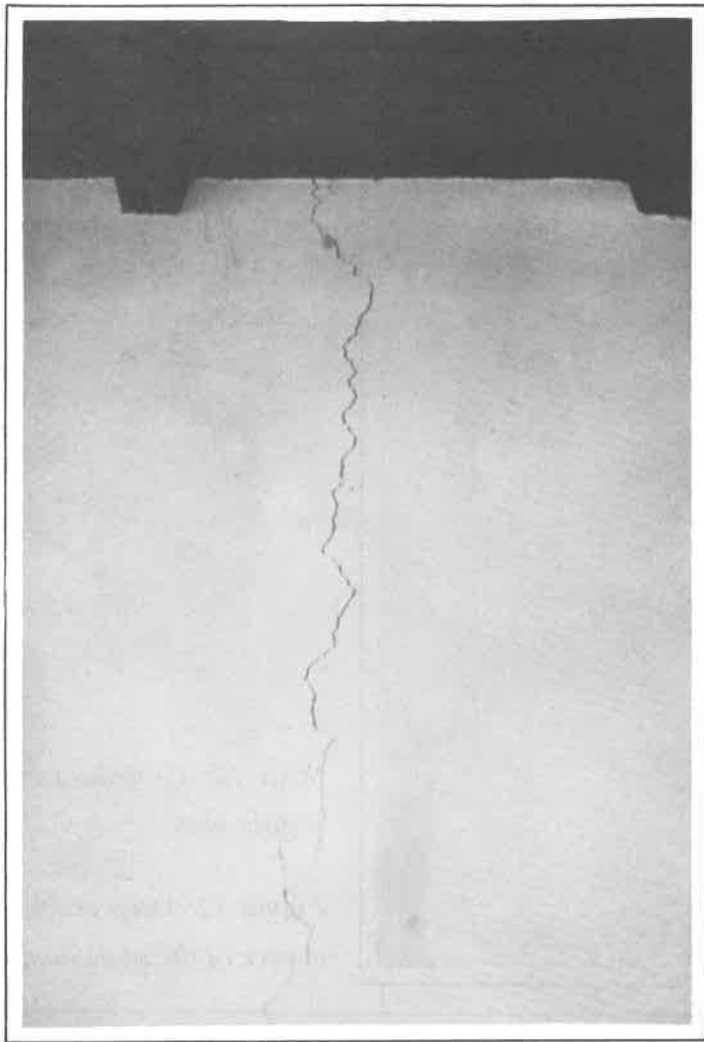
*Figure 12: Deep cracks at the corner of the same house.*



*Slika 13: Odpadanje koščkov ometa na stiku polnila z lesenim ogrodjem.*

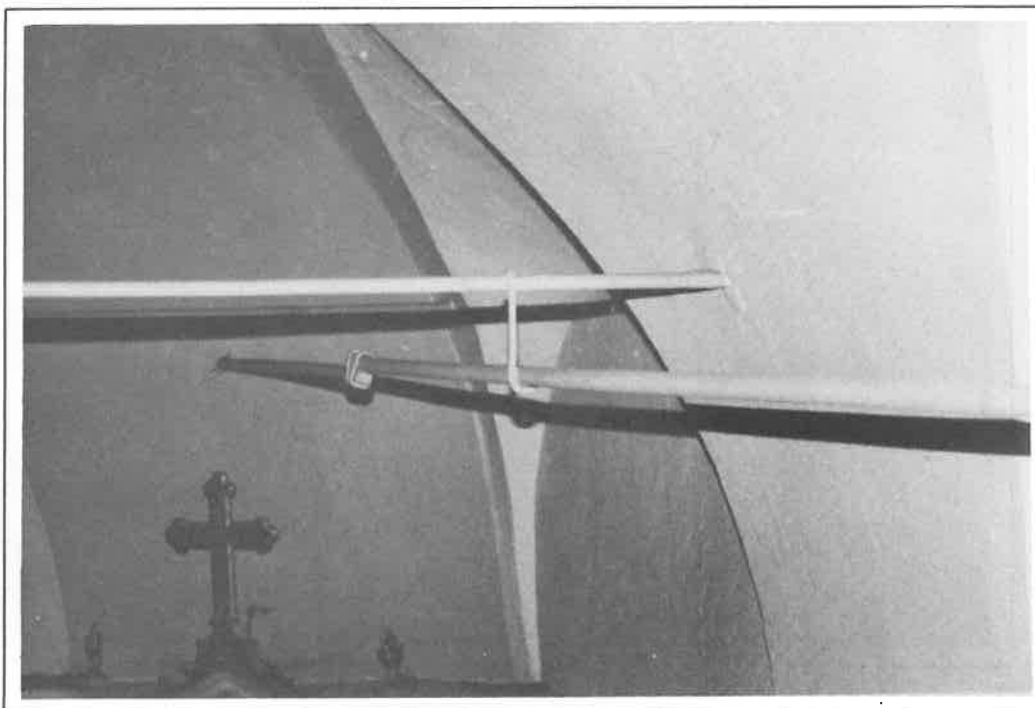
*Figure 13: The exfoliation of small pieces of mortar on the underside of the roof overhang.*





*Slika 14: Pogled na razpoko, ki poteka v celotni dolžini stika prizidka in starega dela zgradbe.*

*Figure 14: A view of a vertical crack running down the entire length of the joint between the newer annex and the old part of the building.*



*Slika 15: Pogled na lego vgrajenih potresnih vezi v cerkvi v Gribljah.*

*Figure 15: View of the location where aseismic ties had been built into the walls of the church at Griblje.*



*Slika 16: Odpadli koščki ometa v cerkvi v Gribljah.*

*Figure 16.: Pieces of mortar which fell off a wall in the church at Griblje.*



*Slika 17: Sidranje vezi na zidu v cerkvi v Gribljah.*

*Figure 17: Anchoring of the aseismic ties on a wall in the church at Griblje.*

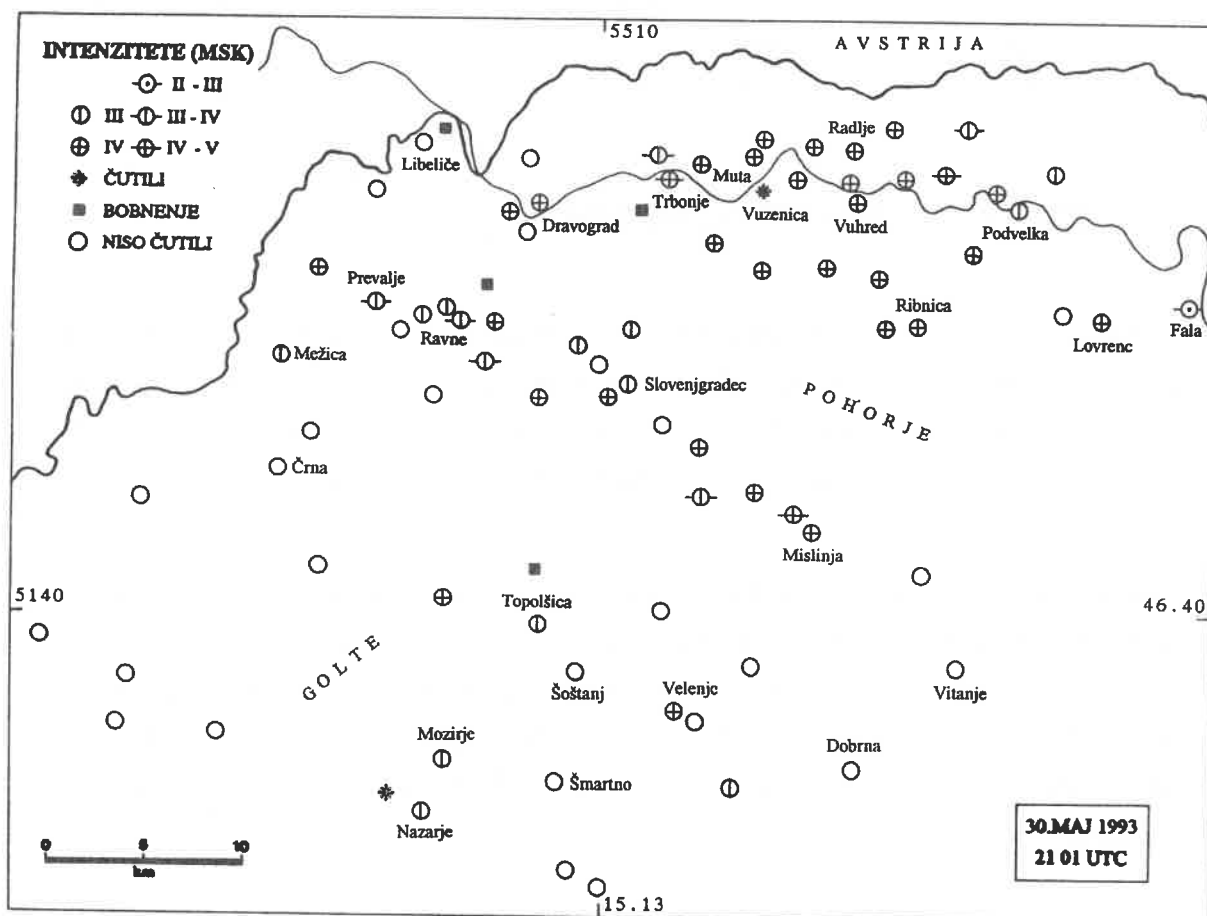
## THE EARTHQUAKE ON MAY 29, 1993 IN THE AREA OF BELA KRAJINA

On May 29, 1993 at 8.43 and 11.2 sec. UTC, a moderately strong earthquake occurred in the Bela Krajina seismogenic block. The coordinates of the epicentre were  $45.53^{\circ}$  N and  $15.30^{\circ}$  E. The focal depth of the earthquake was 11 kilometres, and its magnitude was estimated to be 4.0 on the Richter scale. The most noticeable effects occurred in the villages of Griblje, Boršt and Mlake, as well as in some smaller hamlets in the vicinity of Vinica and Adlešiči, where some material damage was caused. This damage was relatively minor, including the sloughing off of roof tiles, the flaking off of paint and plaster, fine cracks in some walls, and, in a few cases, larger, deeper cracks in walls, and at the joints between walls, as well as at the joints between older and newer buildings. Similar effects and relatively minor material damage were observed in the neighbouring parts of Croatia. The maximum intensity caused by the earthquake was estimated to be VI on the MSK scale. The main shock was followed by several aftershocks, which, however, were so weak that the inhabitants of the area felt only a few of them. The only aftershock which was felt by the inhabitants, and which corresponds to the records on the seismograms, was that on May 29, at 8.49 UTC. Its coordinates were  $45.54^{\circ}$  N and  $15.28^{\circ}$  E, and its magnitude was estimated to be 2.2 on the Richter scale. Due to insufficient data, it was not possible to determine the associated intensities.

The region of Bela Krajina is known to be one of Slovenia's moderately active seismic zones. A glance at the map of return periods for earthquakes in Slovenia indicates that earthquakes with a maximum intensity of VI on the MSK scale can be expected every 50 years, whereas an earthquake with an intensity of VII on the MSK scale can be expected every 100 years. Over return periods of 200, 500 and 1000 years earthquakes with a maximum intensity of VIII on the MSK scale can be expected to hit Bela Krajina. It follows that the earthquake of May 29, 1993 with its epicentre in Bela Krajina, was a normal phenomenon, which takes place within a certain period of time. Of course, such earthquakes cause uneasiness, and in some cases panic, among the inhabitants of the affected area; also, they can cause minor damage. However, in the case of properly built buildings, such earthquakes, and somewhat stronger ones, should not cause material damage of any kind.

## POTRES 30. MAJA 1993 OB 21. URI IN 1 MINUTO PO UTC

Potres z epicentrom v koroški seizmični coni je imel moč 2,4 stopnje po Richterjevi lestvici. Najbolj so potresni sunek čutili prebivalci v vaseh na slabi seizmogeološki podlagi ob reki Dravi, pa tudi v okolici Raven na Koroškem. Prebivalci so slišali ropot, hrumenje, škripanje sten in ostrešja, žvenket šip na omari ipd. Učinki potresa niso presegli IV. stopnje po MSK lestvici, razen v okolici Trbonj, kjer smo določili največjo intenziteto med IV. in V. stopnjo po MSK lestvici. Učinki potresa so zajeli območje med Mežico na zahodu in Falo na vzhodu ter med Nazarjami in Velenjem na jugu pa do avstrijske meje na severu (slika 18). Po avstrijskih podatkih potresnega sunka v Avstriji ni čutil nihče. Iz Dobrave pri Radljah ob Dravi so posamezniki sporočili, da so ob 23. uri in 30 minut po poletnem času čutili rahlo tresenje. Pol ure kasneje pa se je zatreslo še enkrat, so sporočili prebivalci Mute. Obeh ponovitev na seizmogramih ni.



Slika 18: Intenzitete potresa 30. maja 1993 ob 21. uri in 1 minuto po UTC v posameznih naseljih in izoseista IV. stopnje po MSK.

Figure 18: Observed intensities of the earthquake that occurred on May 30, 1993 at 21.01 UTC, for individual settlements, showing the isoseismal line for degree IV on the MSK scale.

## **POTRES 1. JUNIJA 1993 NA OBMOČJU LUDBREGA NA HRVAŠKEM IN NJEGOVI UČINKI V SLOVENIJI**

Dne 1. junija 1993 ob 19. uri 51 minut 08,8 sekund UTC je nastalo potresno žarišče v globini 15 kilometrov v bližini Ludbrega na Hrvaškem. Koordinati epicentra sta bili  $46,32^{\circ}$  N in  $16,53^{\circ}$  E. Potres je imel moč 4,6 stopnje po Richterjevi lestvici. Večina poškodb je nastala na Hrvaškem, kjer je potres dosegel največjo intenziteto VII. stopnje po MSK lestvici. Učinki v Sloveniji so bili manjši, pa vendar je potres poleg preplaha, ki je zajel predvsem prebivalstvo severovzhodne Slovenije, povzročil tudi manjšo gmotno škodo v obmejnih krajih na slovensko hrvaški meji. Dosegel je največjo intenziteto VI. stopnje po MSK na območju Ormoža in manjših vasi v njegovi bližini. Potresni sunek so čutili prebivalci v celotni severovzhodni in osrednji Sloveniji, tja do Ljubljane. Čutili so ga celo posamezniki v višjih nadstropjih na Dunaju. Glavnemu potresu je sledila vrsta ponovitev, od katerih so posamezni prebivalci severovzhodne Slovenije čutili le dve.

### **POTRESNA DEJAVNOST V PRETEKLOSTI**

Glede na znane podatke o potresni dejavnosti tega področja v preteklosti vidimo, da je bil zadnji potres po intenziteti in magnitudi doslej najmočnejši. V preteklosti je imel najmočnejši potres intenziteto med VI. in VII. stopnjo po MSK in je nastal 27. junija 1925. Nastalo je še nekaj potresov, ki so imeli intenziteto V. ali VI. stopnje po MSK.

Zadnji potres je bil presenečenje tudi za prebivalce na slovenski strani, saj v Halozah in Slovenskih goricah niso navajeni tovrstnih potresnih sunkov. To območje je v Sloveniji potresno eno od najmanj dejavnih. Taki potresi opozarjajo tudi prebivalce potresno nedejavnih področij, da četudi na določenem območju potresi ne nastajajo ali so zelo šibki, lahko povzročijo paniko in celo gmotno škodo potresni sunek, ki je nastal v sosednjem seizmogenem območju.

### **KARTA IZOSEIST**

Kljub temu, da potresni sunek ni nastal v Sloveniji, so bili njegovi učinki na slovenskih tleh tolikšni, da smo poslali preko 1100 vprašalnikov med prebivalce severovzhodne in deloma tudi osrednje Slovenije. Obiskali smo tudi potresno področje in našli

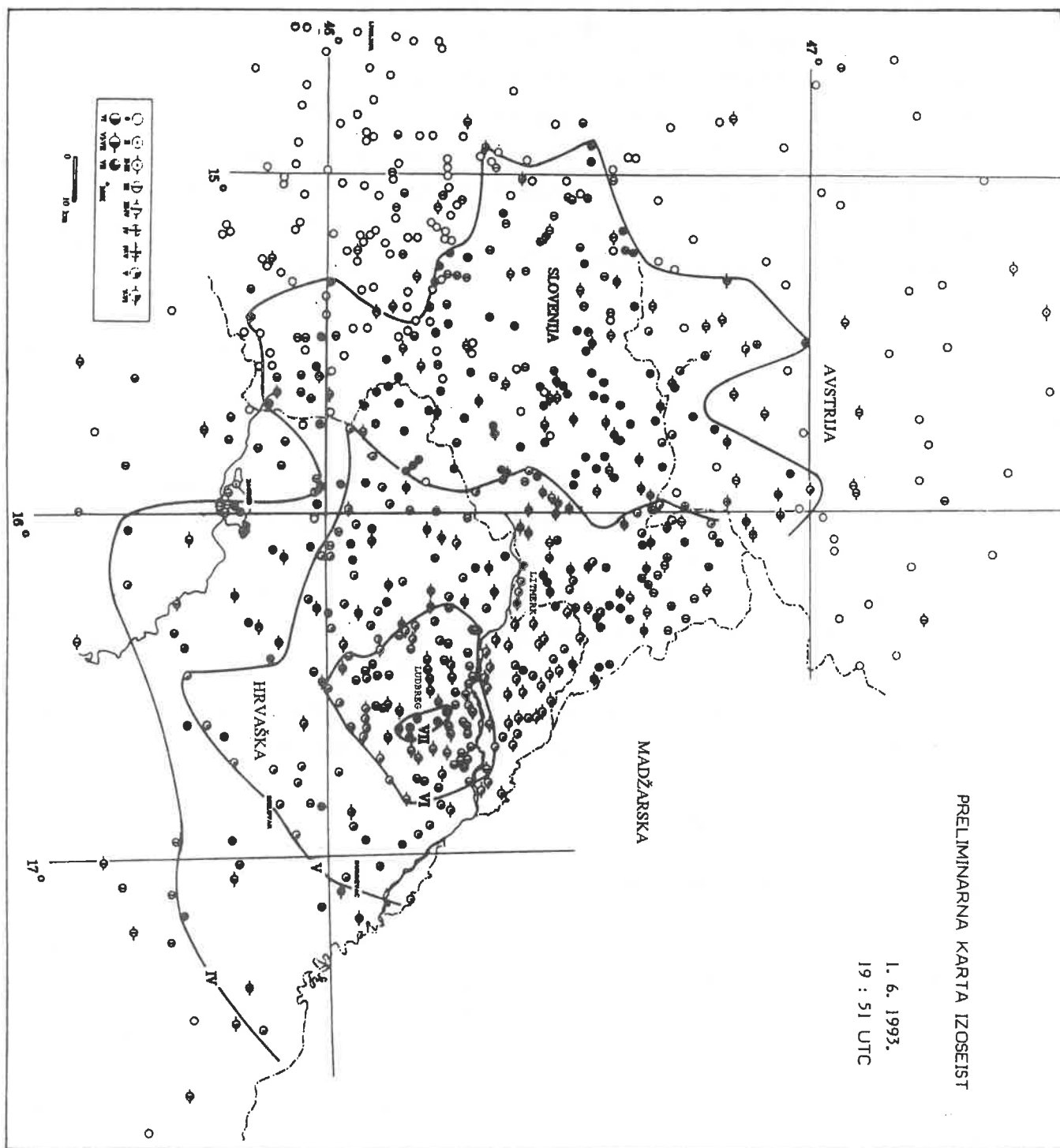
sorazmerno veliko število manjših poškodb, predvsem na starejših, slabo zidanih objektih. Na podlagi analiz odgovorov na vprašalnike in terenskih opazovanj, tako na slovenski kot tudi na hrvaški strani, je mag. I. Sović iz Geofizičnega zavoda "Andrija Mohorovičić" iz Zagreba izrisal karto izoseist in intenzitet v naseljih širom po Hrvaški in Sloveniji. Potres so najbolj občutili prebivalci hrvaških naselij Ludbreg, Duga Rijeka, Ribnjak, Radljevo Selo, Ludbreški Vinogradi, Hrastovsko itd. Na slovenskem pa so se tla najbolj tresla v okolici Ormoža in Ptuja, v naseljih Litmerk, Loperšice, Jastrepci, Lačaves in Vodranci pri Kogu, v Obrežu pri Središču ob Dravi, Turškem vrhu pri Zavrču.

Izoseista VII. stopnje po MSK zajema približno 10 km<sup>2</sup>, izoseista VI. stopnje pa obsega približno 120 km<sup>2</sup>. Slika 19 kaže začasno karto izoseist, ki ne upoštevajo poškodb na slovenski strani in zato izoseista VI. stopnje ne seže na slovensko ozemlje. V vaseh okoli Ormoža je potresni sunek dosegel VI. stopnjo po MSK lestvici. Izoseista V. stopnje po MSK lestvici zajema področje do Bjelovarja in Đurđevca na jugovzhodu in celotni skrajni severovzhodni del Slovenije. Izoseista IV. stopnje po MSK lestvici zajema veliko območje, ki zajema tudi Zagreb in na slovenski strani seže skoraj do Ljubljane. Zajema tudi skrajni jugovzhodni del Avstrije. Žal podatkov iz Madžarske nimamo, zato sta izoseisti V. in IV. stopnje po MSK lestvici ostali odprti.

## OPIS POSAMEZNIH UČINKOV

Poškodbe bomo obravnavali v posebnem poglavju, tu pa je opis glavnih in najznačilnejših učinkov, ki so spremljali potresni sunek.

Prebivalci, ki so čutili potres so ta dogodek opisali zelo različno. Največja razhajanja so pri trajanju tresenja. Nekaterim se je zdel sunek kratek, 3 do 4 sekunde, nekateri pa so se tresli kar 20 sekund. Potres je spremljalo bobnenje, ki je trajalo nekaj sekund. Nekateri so ga primerjali z grmenjem, nekateri hrumenjem, prebivalec Male Varnice pri Zg. Leskovcu pa je imel občutek, da nekdo z dlanjo trka po vratih. Večina prebivalcev je slišala oglašanje živali, predvsem lajanje psov. Zelo nazorno je opisala tresenje prebivalka Črenšovcev, ki je potres občutila na balkonu. Imela je občutek, da se vozi z avtomobilom po "globokih jamah" na cesti. Žvenketanje krožnikov, steklovine, škripanje ladijskega poda in montažnih objektov, škripanje pohištva in podobni pojavi so bili zabeleženi v veliko naseljih po večjem delu severovzhodne Slovenije.



Slika 19: Izoseiste potresa 1. junija 1993 ob 19. uri 51 minut. Izrisan je potek dela izoseist VII., VI., V. in IV. stopnje po MSK lestvici. Za Madžarsko nimamo podatkov. Avtor: I. Sović.

Figure 19: The isoseismal lines of the earthquake of June 1, 1993 at 19.51 UTC. The isoseismal lines for degrees VI and VII MSK are shown, as well as parts of the isoseismal lines for degrees IV and V (no data are available for Hungary). Author: I. Sović.

## NAKNADNI POTRESI

Od 1. junija do 24. junija 1993 se je na epicentralnem območju zvrstilo preko dvajset ponovitev, ki so podane v preglednici 2. Potresnim sunkom poleg datuma, podajamo še čas nastanka. Najmočnejša ponovitev je bila 24. junija ob 01. uri 14 minut z magnitudo 3,5 stopnje po Richterjevi lestvici. Nekatere ponovitve so čutili tudi prebivalci obmejnih krajev v severovzhodni Sloveniji kot šibko tresenje.

PREGLEDNICA 3: Po glavnem potresnem sunku so sledile številne ponovitve. Navedeni vstopni časi potresov so bili zabeleženi na zagrebški potresni opazovalnici.

TABLE 3: Aftershock sequence which followed the main event. The first arrival times were recorded on seismological station ZAG (Zagreb, Croatia).

01. JUNIJ 1993	02. JUNIJ 1993	03. JUNIJ 1993	05. JUNIJ 1993
ura min sek	ura min sek	ura min sek	ura min sek
20 05 57,5	01 07 43,5	01 01 34,4	10 34 51,5
20 52 08,9	04 35 38,1	01 30 53,4	11 44 10,4
21 53 53,5	07 58 16,0		12 14 12,5
	10 57 58,9		22 37 49,6
	18 05 53,9		
	20 11 20,8		

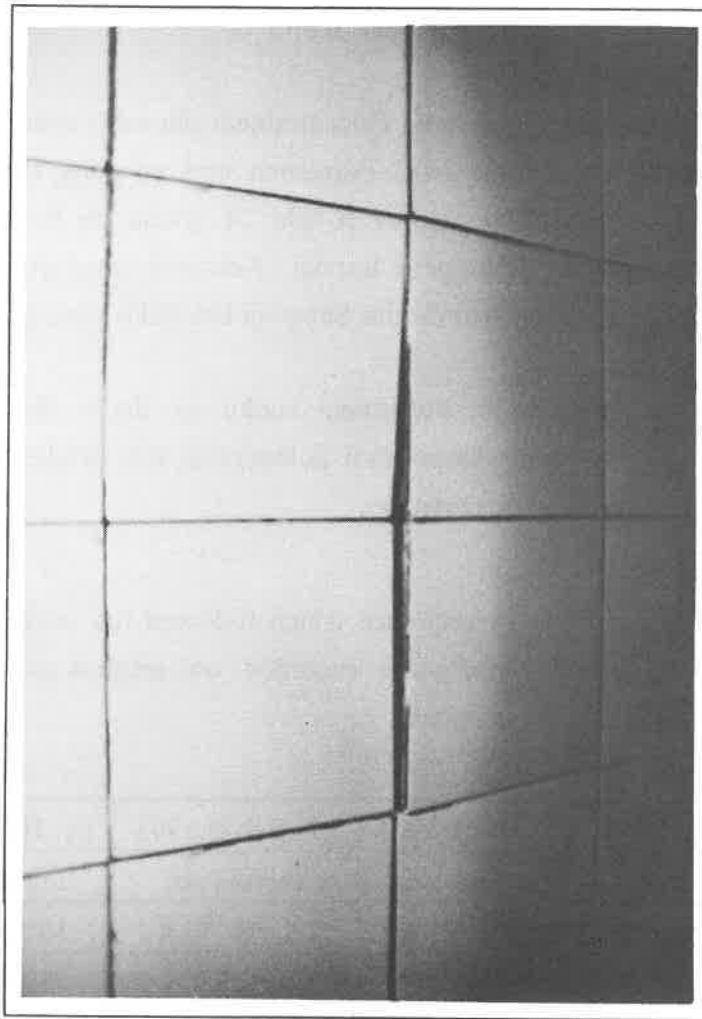
  

07. JUNIJ 1993	09. JUNIJ 1993	17. JUNIJ 1993	24. JUNIJ 1993
ura min sek	ura min sek	ura min sek	ura min sek
01 11 54,2	05 17 26,9	19 34 27,5	01 14 09,2
	05 18 59,0	22 44 43,7	19 27 17,8
	05 29 42,8		20 32 54,9
	09 43 03,1		23 53 07,1

## POŠKODBE

Ob potresu so nastale poškodbe tudi na slovenski strani. O poškodbah so nam javljali prebivalci iz različnih krajev v severovzhodni Sloveniji. Predvsem so opisovali lasaste razpoke v ometu, pa tudi večje razpoke v stenah. Večinoma smo pripovedovanje in pisanje prebivalcev preverili in pri tem res našli omembe vredne poškodbe.



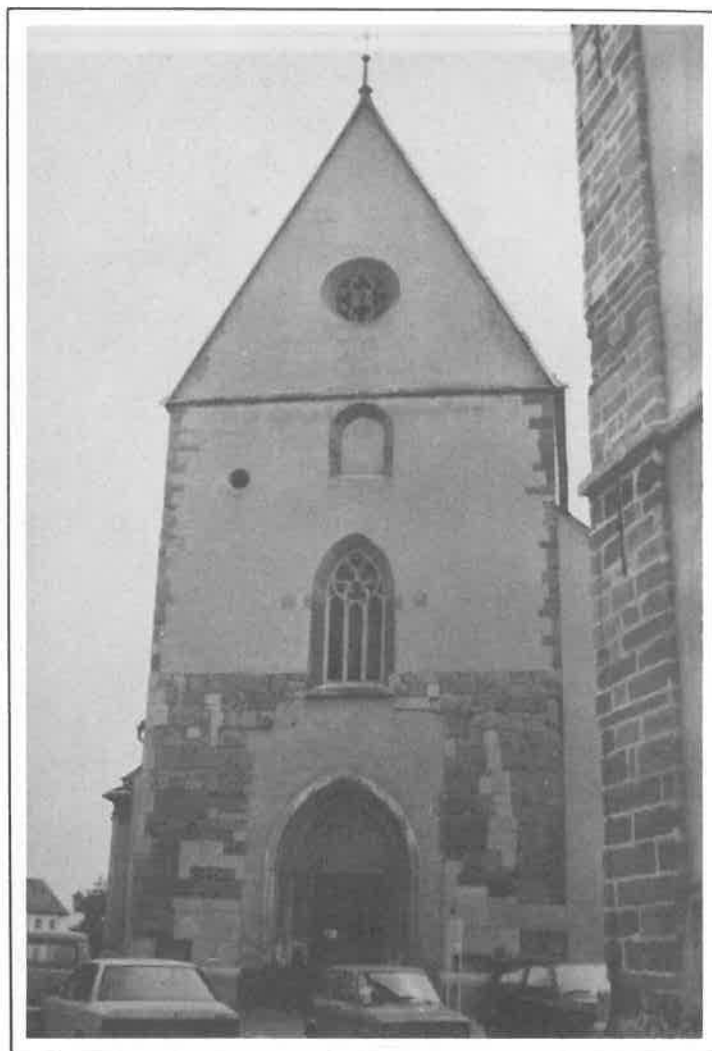


*Slika 20: Odstopanje keramičnih ploščic v Župnijskem uradu na Ptuju.*

*Figure 20: The loosening of wall tiles at the Parish Office in Ptuj.*

Potresi pokažejo napake ali neznanje pri gradnji objektov. Novejše zgradbe, zgrajene po vseh načelih potresno varne gradnje, nudijo visok nivo zaščite pred potresom. Starejši objekti pa so pri potresih bistveno bolj ranljivi. Tak primer je leta 1770 zgrajen Župnijski urad na Ptuju. Objekt je zgrajen iz obdelanega in neobdelanega kamna ter iz opeke. Čeprav so marsikateri starejši objekti obrtniško izredno kvalitetno zgrajeni, pa vseeno ne zmorejo ustrezno absorbirati energije ob potresu. Tako se energija absorbira v razpokah togih, masivnih zidov. Na sliki 20 je prikazan detajl odstopanja keramičnih ploščic v kuhinji. Na istem objektu so se pojavile tudi lasaste razpoke v ometu.

Poškodbe so nastale tudi v lepi gotski cerkvi Sv. Jurija na Ptuju (sliki 21 in 22). Cerkev je bila zgrajena med leti 1360 in 1380. Gradili so jo predvsem iz kamnitih kosov iz peščenjaka. Pred osmimi leti je bil v cerkvi obnovljen omet, tako, da so bile po potresu lepo vidne razpoke. Ob potresu je prišlo do odpiranja starih razpok v stenah, ponekod pa so nastale tudi nove lasaste razpoke.

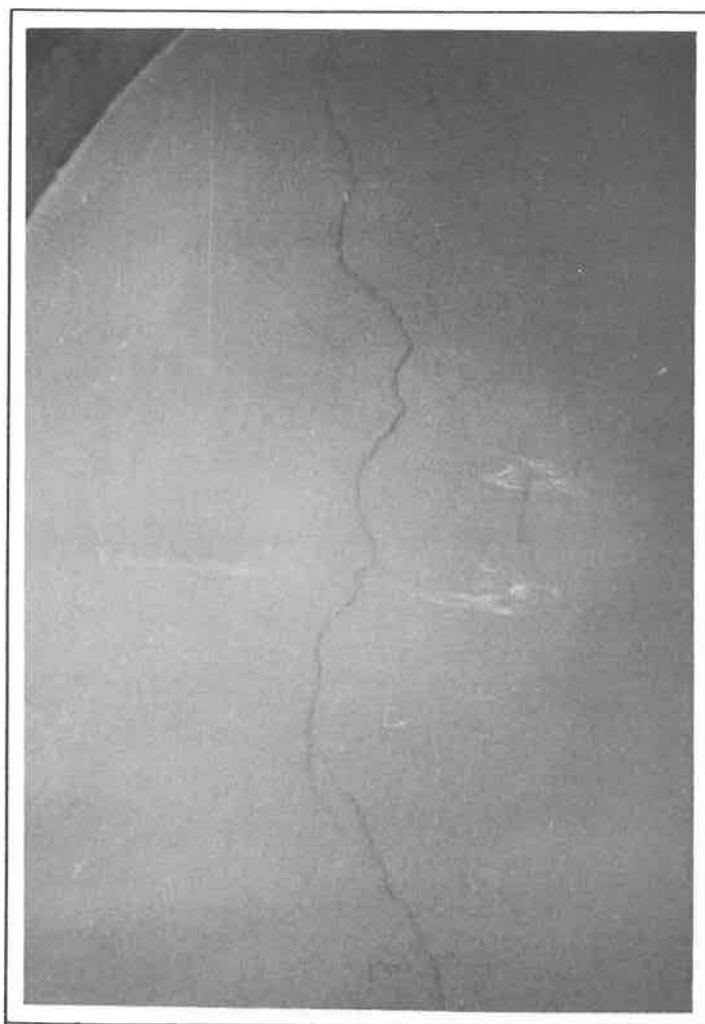


*Slika 21: Pogled na cerkev Sv. Jurija na Ptuju, v kateri so nastale razpoke.*

*Figure 21: View of the church of Sveti Jurij at Ptuj, where cracks occurred inside the building.*

Na sliki 23 je prikazano odpadanje obsežnejših kosov ometa. Na tej hiši v vasi Loperšice so nastale tudi globoke razpoke v stenah. Takšne, ali pa še obsežnejše poškodbe se pojavijo že pri majhnih potresnih silah. Objekt je slabo temeljen, zidovi pa so iz mešanega materiala, deloma je to "butan zid" (zgrajen iz blata in slame in debel do 60 centimetrov).

Starejši objekti so običajno zelo masivni. Debeli zidovi in težka kritina povečujejo učinke potresnih sil. Ob močnejšem potresu objekt ni sposoben prenesti takšnih sil brez poškodb. Pri močnih potresih lahko zaradi takšnega delovanja med seboj nepovezanih zidov stropna konstrukcija pade iz ležišča. Zato je potrebno poudariti, da je pri sanacijah starejših objektov zelo pomembno nepovezane zidove medsebojno povezati. Pri tem je koristno zmanjšati maso strešne oziroma stropne konstrukcije.



*Slika 22: Razpoka na obnovljenem stropu cerkve Sv. Jurija na Ptuj.*

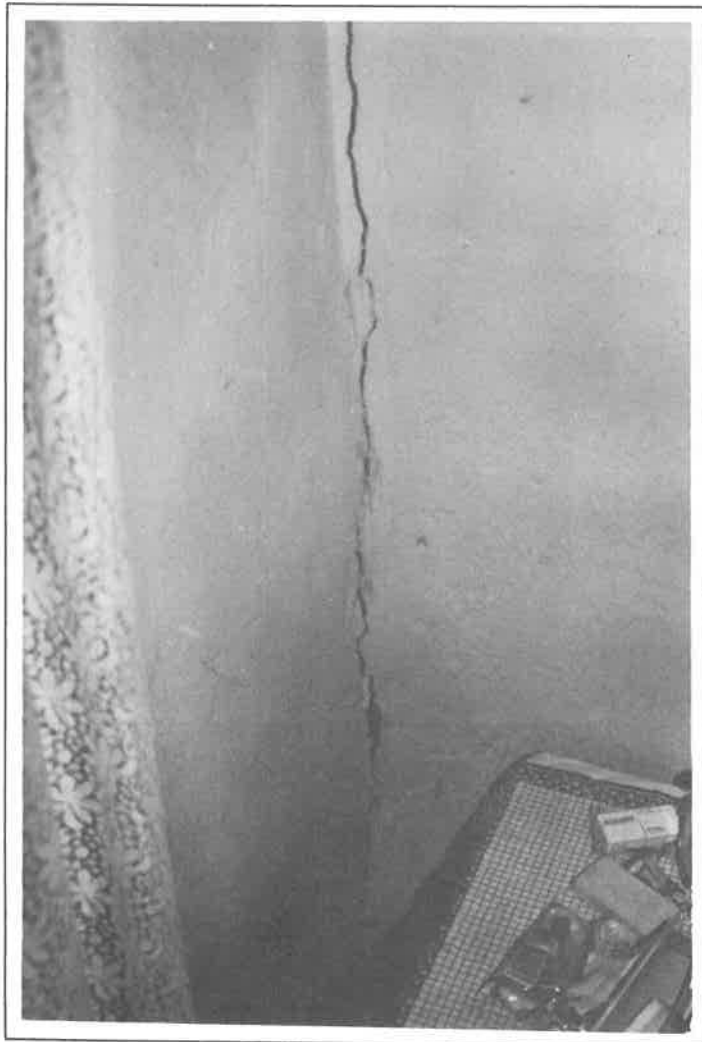
*Figure 22: Newly appeared crack on the ceiling of the church of Sveti Jurij at Ptuj.*

Najobsežnejše poškodbe na slovenski strani smo zabeležili v Litmerku, severno od Ormoža (slike 24, 25 in 26). Na starejši hiši, zgrajeni leta 1938, so se pojavile velike razpoke po celem objektu. sama hiša je zgrajena iz opeke, strop nad kletjo je velban, nad pritličjem pa lesen. Potres je povzročil takšne poškodbe, da je v enem izmed poškodovanih vogalov mogoče videti ven. Vprašanje je, kako so lokalno možne tako obsežne poškodbe. V tem primeru gre za slabo temeljen objekt, kjer pa so svoj odločilni vpliv imeli tudi pogoji tal.



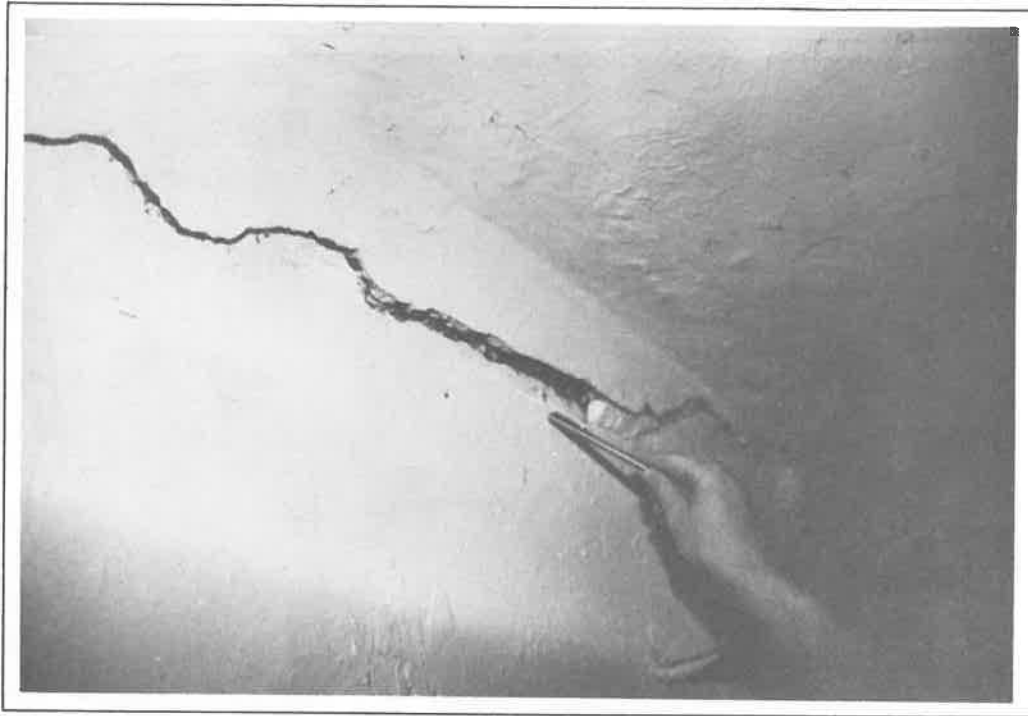
*Slika 23: Odpadanje velikih kosov ometa na stanovanjski hiši v Loperšicah.*

*Figure 23: The falling off of large pieces of plaster on a house in the village of Loperšice.*



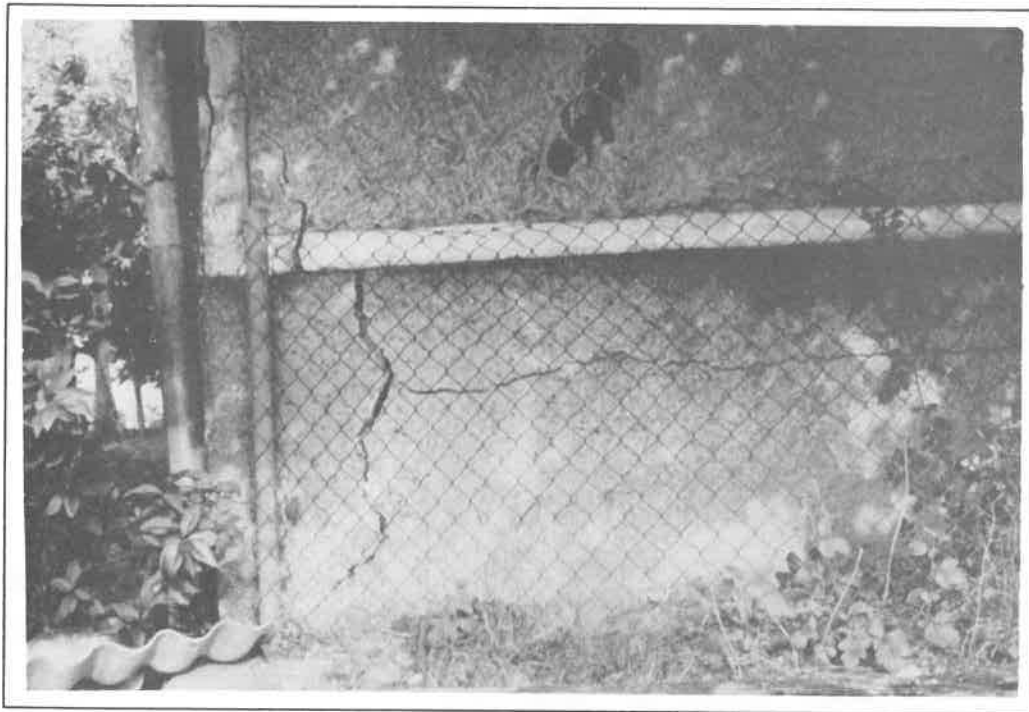
*Slika 24: Globoka razpoka na stiku dveh zidov v stanovanjski hiši v Litmerku.*

*Figure 24: A deep crack at the joint between two walls in a single-storey house in the village of Litmerk.*



*Slika 25: Globoka razpoka na stiku stropne konstrukcije in zidu v stanovanjski hiši v Litmerku.*

*Figure 25: A deep crack at the joint between the ceiling and a wall, in the same house in the village of Litmerk.*



*Slika 26: Pogled na globoke razpoke v vogalu hiše v Litmerku, kjer je odstopil celoten vogalni zid.*

*Figure 26: A view of the deep cracks visible at the corner of the same house in Litmerk, where the whole corner wall has been displaced outwards.*

## UČINKI IN POŠKODBE NA HRVAŠKEM

Največje poškodbe so nastale v naseljih Duga Rijeka, Ribnjak, Radljevo Selo, Ludbreški Vinogradi in Hrastovsko. V teh krajih je bilo ob potresu bolj ali manj poškodovanih večina dimnikov, nekateri pa so se celo podrli do strehe. Ob tem so odpadali tudi strešniki in veliki kosi ometa.

V Dugi Rijeki so se podirali dimniki na starih hišah, medtem, ko so na novih nastajale razpoke. Na novi nedokončani hiši je prišlo do navpične razpoke v armiranobetonskem vencu, širine en milimeter. Pri nekaj hišah so se zrušili nastrešni zidovi ali njihovi vrhovi.

V vasi Ribnjak blizu Duge Rijeke je potres močno poškodoval starejšo opečnato hišo, zgrajeno v petdesetih letih. Nastale so široke diagonalne razpoke.

V vasi Ludbreški Vinogradi (med Ludbregom in Dugo Rijeko) je ob potresu prišlo do zamikov nadzidanih delov kleti. Klet je bila vkopana, na njej pa so se ponekod za približno en centimeter zamaknili zidovi, ki so bili brez vertikalnih armiranih vezi.

V Ludbregu so odpadali strešniki in večji kosi ometa iz stropov, strešnih vencev in zidov.

## THE LUDBREG EARTHQUAKE OF JUNE 1ST, 1993

On June 1, 1993 at 19.51 UTC, an earthquake with a focal depth of 13 kilometers occurred in the vicinity of Ludbreg, in Croatia. The coordinates of the epicentre were 46.25° N and 16.54° E. The magnitude of this earthquake reached 3.8 on the Richter scale. Most of the resulting damage occurred in Croatia, where the maximum observed intensity was degree VII on the MSK scale. The effects of the earthquake in Slovenia were not so great. Nevertheless, apart from the panic which affected mainly the population of the northeastern part of Slovenia, some smaller material damage was caused in towns and villages near the Slovene-Croatian border. An intensity of VI on the MSK scale was observed in an area including Ormož and some smaller villages in the vicinity of this town. The earthquake was felt by the inhabitants of all of northeast Slovenia and of central Slovenia, as far as Ljubljana. It was even felt by individuals

living in the higher storeys of buildings in Vienna. There were a number of aftershocks, of which only two were felt by the inhabitants of northeast Slovenia.

The heaviest damage in Slovenia occurred to buildings in the village of Litmerk. The walls of a 45 year old, single-storey house were partially displaced outwards due to the lack of tie-bars or similar connecting elements. The wall on the northeastern part of the building moved approximately 1 cm away from the rest of the structure, causing deep cracks. Cracks were also observed on other joints between the ceiling and the walls. In the village of Loperšice, east of Ormož, the falling off of larger pieces of wall plaster was seen. The damage to the church of Sveti Jurij, at Ptuj, was also interesting. Due to the non-uniform action of the structure, cracks appeared in the ceiling.

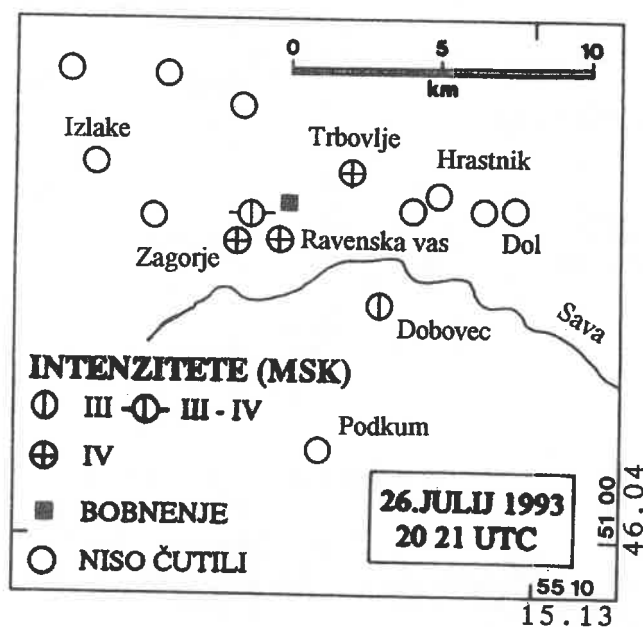
Damage also occurred in Croatia, the most serious being in the villages of Ludbreg, Duga Rijeka, Ribnjak, Radljevo Selo, Ludbreški Vinogradi and Hrastovsko. At Ribnjak one house was very severely damaged and will probably have to be demolished. In some cases displacements occurred in the structures, and the falling off of roof tiles and the failure of attic walls could be commonly seen, as well as frequent falling off of plaster from walls and ceilings.

## **POTRES 2. JUNIJA OB 10. URI IN 57 MINUT PO UTC**

Šibek potresni sunek z močjo 2,3 stopnje po Richterjevi lestvici so čutili prebivalci Podčetrтка in okolice. Zaradi premalo podatkov mu intenzitete nismo mogli določiti.

## **POTRES 26. JULIJA 1993 OB 20. URI IN 21 MINUT PO UTC**

Potres v Zasavju je dosegel največjo intenziteto IV. stopnje po MSK lestvici v Ravenski vasi, v Trbovljah in v Zagorju ob Savi. Neki prebivalec Ravenske vasi je opisal potresni sunek kot 10 - sekund dolgo bobnenje in tresenje, pri čemer se je hiša tresla kot bi se podirala. Tudi drugi prebivalci so govorili o dolgem tresenju, nekateri pa samo o bobnenju. Potresni učinki so zajeli majhno območje ob reki Savi (slika 27).



*Slika 27: Kraji, kjer je potres 26. julija 1993 ob 20. uri in 21 minut po UTC dosegel največje intenzitete.*

*Figure 27: The observed intensities of the earthquake on July 26, 1993 at 20.21 UTC.*

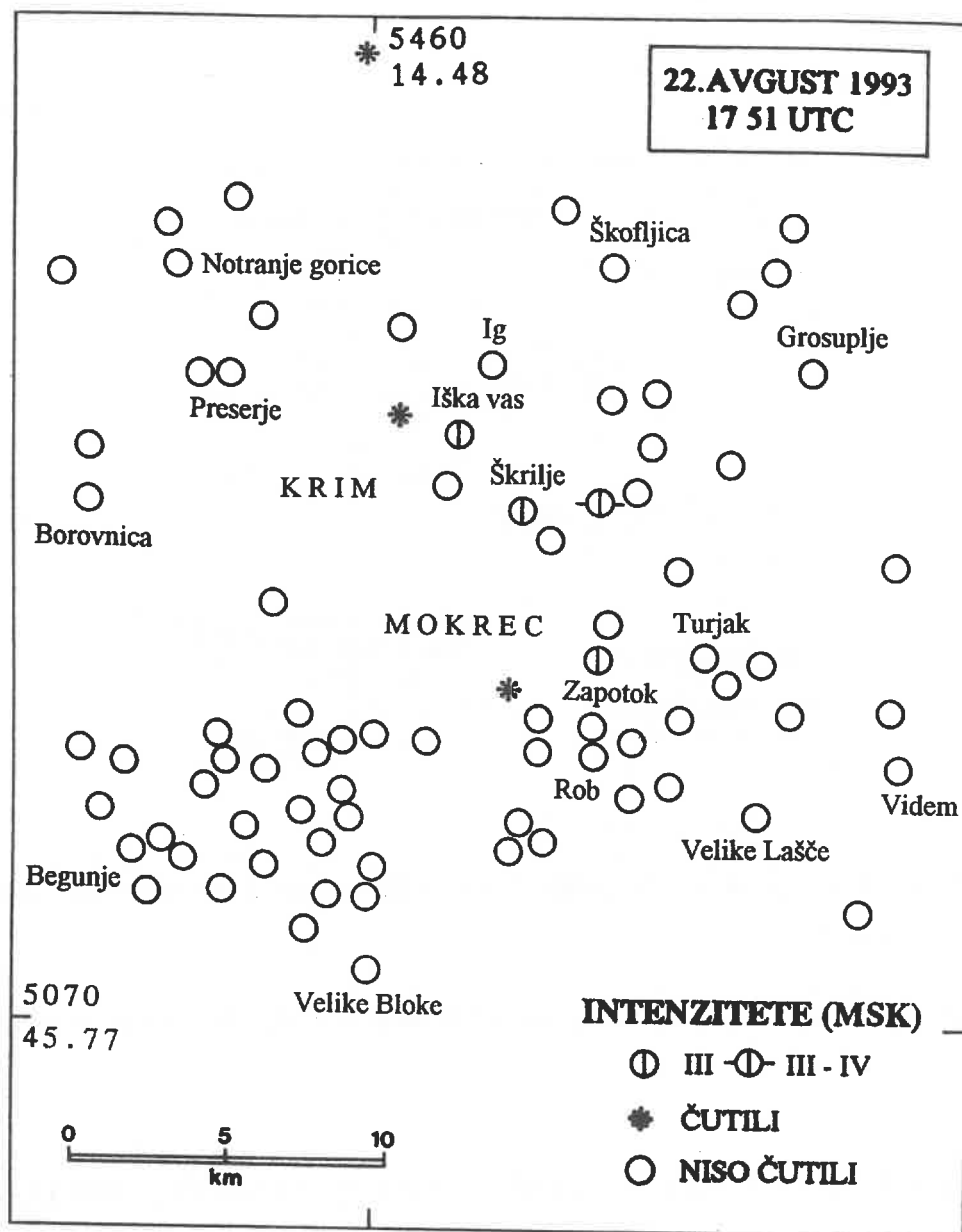
## POTRES 22. AVGUSTA 1993 OB 17. URI IN 51 MINUT PO UTC

Potresni sunek z magnitudo 2,0 je nastal v dolenskem seizmičnem območju. Potresni učinki so zajeli majhen prostor med Iško vasjo na severu in Zapotokom na jugu. V tem ozkem pasu so potres najbolj čutili v Želimljah, kjer je dosegel med III. in IV. stopnjo po MSK lestvici. Prebivalci so potresno nihanje čutili, kot bi peljal mimo težak tovornjak. V Borovnici so čutili rahel kratek tresljaj, medtem ko so v Zapotoku mislili, da je dvignilo strešno konstrukcijo (slika 28).

*Slika 28 (na naslednji strani): Intenzitete potresa 22. avgusta 1993 ob 17. uri in 51 minut po UTC v posameznih naseljih.*

*Figure 28 (next page): Observed intensities of the earthquake that occurred on August 22, 1993 at 17.51 UTC, for individual settlements.*



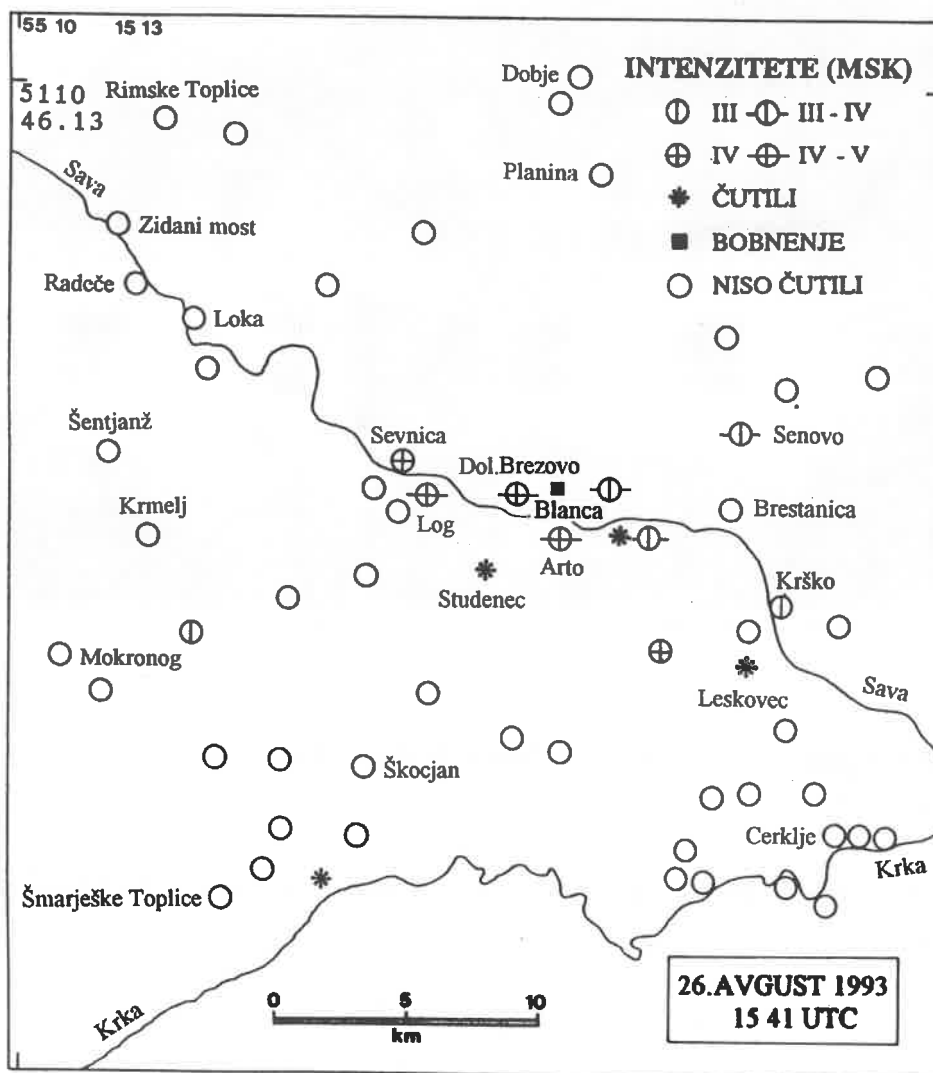


## POTRES 26. AVGUSTA 1993 NA OBMOČJU SEVNICE

Potres s koordinatama  $45,99^{\circ}$  N in  $15,37^{\circ}$  E na območju Sevnice je nastal v globini 6 kilometrov. Potresni sunek je nastal ob 15. uri 41 minut in 12,7 sekund po UTC (svetovni čas). Njegova moč je bila 2,4 stopnje po Richterjevi lestvici po izračunu potresne opazovalnice na Vojskem. Največjo intenziteto, med IV. in V. stopnjo po MSK lestvici, je dosegel v krajih Dolnje Brezovo, Arto in Log. Poleg rahlega preplaha med prebivalci omenjenih krajev, je potres povzročil manjšo gmotno škodo v hiši v Dolnjem Brezovem, kjer je v novo zgrajeni hiši dvignilo keramične ploščice v kopalnici. Panika, ki je zaradi potresa nastala, je predvsem posledica močnega bobnenja, ki je potresni sunek spremljalo in ne toliko samega tresenja.

## KARTA IZOSEIST IN RAZŠIRJENOST POTRESNIH VALOV

Na podlagi terenskega ogleda in odgovorov na vprašalnike, ki smo jih po potresu poslali na epicentralno področje, smo izrisali karto intenzitet v posameznih naseljih, ki jo kaže slika 29. Vidimo, da je potresni sunek zajel majhno področje med Mokronogom na zahodu in Senovim ter Krškim na vzhodu. Na severu prebivalci potresa niso čutili, na jugu pa so potres čutili do okolice Šmarjeških Toplic. Največji učinki so nastali na obeh bregovih Save, v vaseh Dolnje Brezovo, Arto in Log. V Blanci in Sevnici so prebivalci potres občutili nekoliko manj. Zaradi premalo podatkov izoseiste niso izrisane, pač pa so prikazane intenzitete v posameznih naseljih. V Dolnjem Brezovem so nekateri prebivalci zapuščali domove, predvsem zaradi močnega bobnenje, ki je spremljalo potresni sunek. Na stropovih so se majali lestenci in v vitrinah so zažvenketali kozarci.



Slika 29 : Kraji, kjer je potres 26. avgusta dosegel največje intenzitete.

Figure 29: The observed intensities of the earthquake on August 26, 1993.

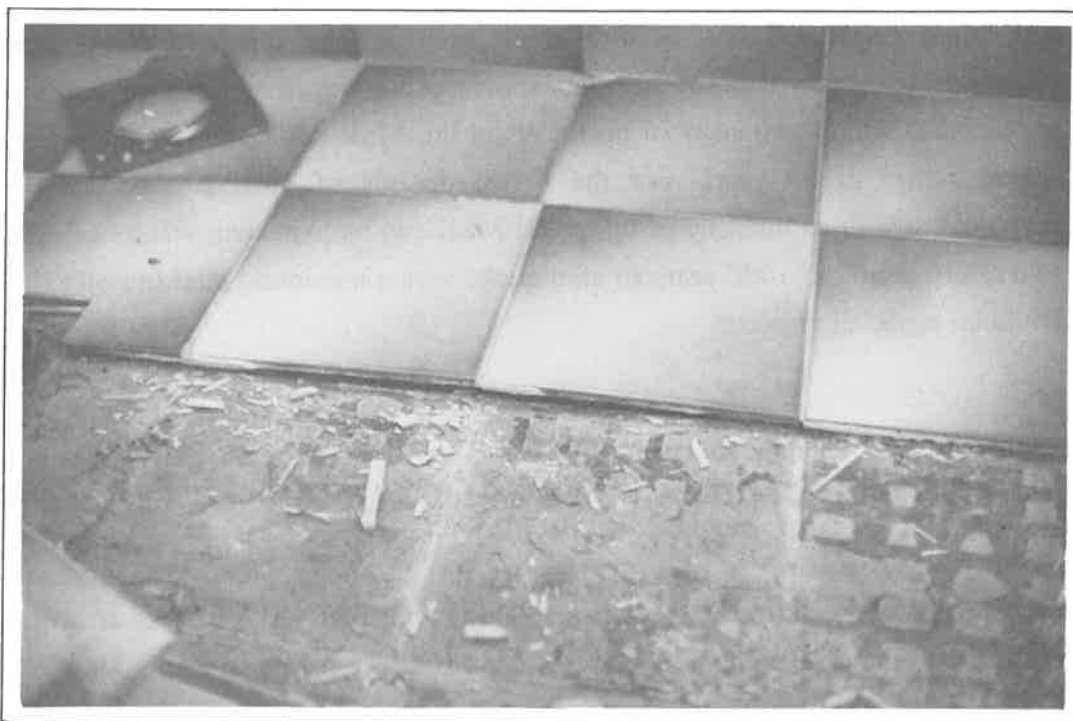
## OPIS POŠKODBE

Pri pregledu terena smo naleteli le na lažjo poškodbo v hiši št. 20b v Dolnjem Brezovem (slika 30), naselju na levem bregu Save med Blanco in Sevnico. V novo zgrajeni hiši je potresni sunek dvignil keramične ploščice v kopalnici v prvem nadstropju. Na stropu pritlične terase pod kopalnico, pa je na nekaterih mestih popokala fasada, predvsem na stičiščih posameznih plošč "heraklita". Na sliki 31 vidimo poškodovana tla v kopalnici. Posnetek je bil narejen po odstranitvi dvignjenih ploščic.



*Slika 30 : Pogled na novo zgrajeno hišo v Dolnjem Brezovem, kjer so nastale lažje poškodbe.*

*Figure 30: View of the newly built house in Dolnje Brezovo, where light damage occurred.*



*Slika 31 : V kopalnici v prvem nadstropju je dvignilo keramične ploščice.*

*Figure 31: The ceramic floor-tiles in the bathroom on the first floor were lifted a bit by the earthquake.*

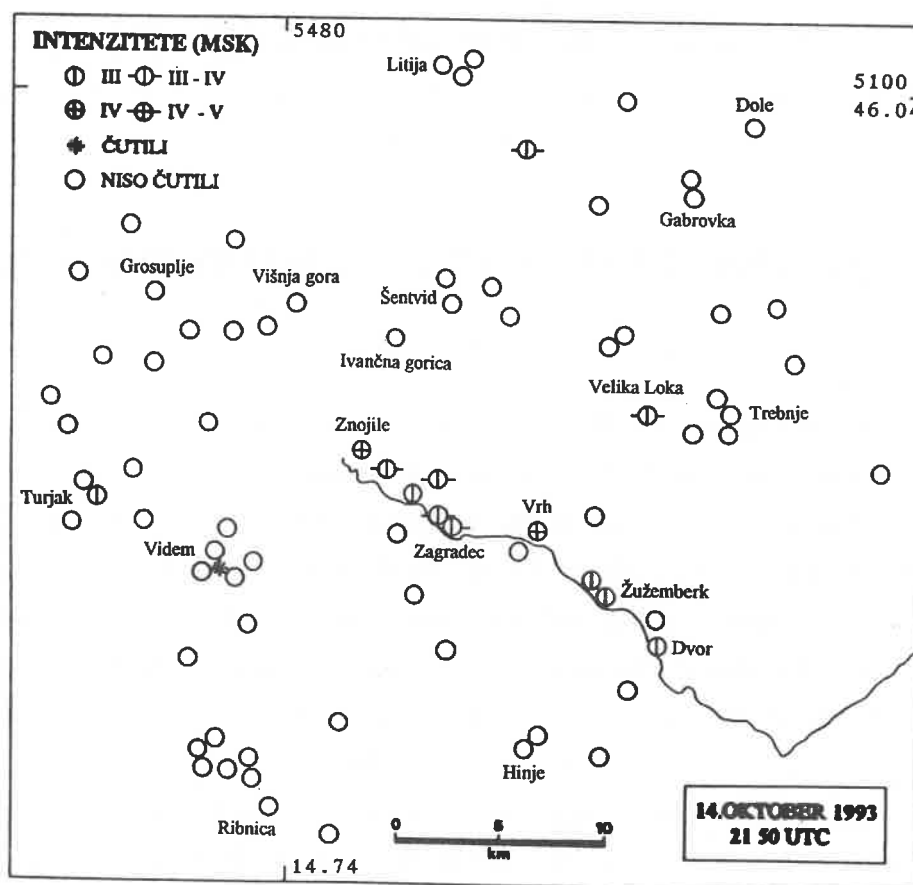
## **THE EARTHQUAKE ON AUGUST 26, 1993 IN THE REGION OF SEVNICA**

This earthquake occurred in the folded hills of Posavje, within the Krško Hills tectonic block. It had a focal depth of 6 kilometers, and occurred at 15.41 and 12.7 sec. UTC. The microseismic coordinates of the epicentre were  $45.99^{\circ}$  N and  $15.37^{\circ}$  E. The earthquake had a magnitude of 2.4 on the Richter scale (calculations made at the Vojsko seismological station), and a maximum intensity of between IV and V on the MSK scale. The seismic shocks were most felt by people living in villages on the right and left banks of the River Sava, between Sevnica in the west and Krško in the east. The seismic waves did not spread much northwards, but towards the south they reached Šmarješke Toplice, where the earthquake was felt by a few of the inhabitants. The earthquake was most strongly felt in the villages of Dolnje Brezovo, Arto and Log, where people hurried out of doors, hanging lamps began to swing, and glassware rattled. At Dolnje Brezovo some less serious damage occurred to a recently built house, the tiles on the bathroom floor in the first storey being somewhat lifted.

For the given region, the occurrence of such an earthquake is quite a normal phenomenon. According to the map showing the return periods of earthquakes, earthquakes with an intensity of up to VI on the MSK scale can be expected with a return period of 50 years. For the return periods of 100, 200 and 500 years, earthquakes with an intensity of up to VII MSK can be expected, whereas in the case of a return period of 1000 years an earthquake with a maximum intensity of VIII MSK could be expected to occur.

## POTRES 14. OKTOBRA 1993 OB 21. URI 50 MINUT PO UTC

Potres z nizko magnitudo 1,6 je zatresel tla ob izviru reke Krke. Kratko tresenje tal je prebudilo posamezne prebivalce v Znojilah, zmerno tresenje pa so čutili tudi v Vrhu pri Križu (Žužemberk) in Fužini (Zagradec), kjer je dosegel IV. stopnjo po MSK lestvici. Na zahod so se potresni valovi širili do Turjaka (slika 32).



Slika 32: Intenzitete potresa 14. oktobra 1993 ob 21. uri in 50 minut po UTC v posameznih naseljih.

Figure 32: Observed intensities of the earthquake that occurred on October 14, 1993 at 21.50 UTC, for individual settlements.

## **POTRES 28. NOVEMBRA 1993 OB 10.URI IN 29 MINUT PO UTC**

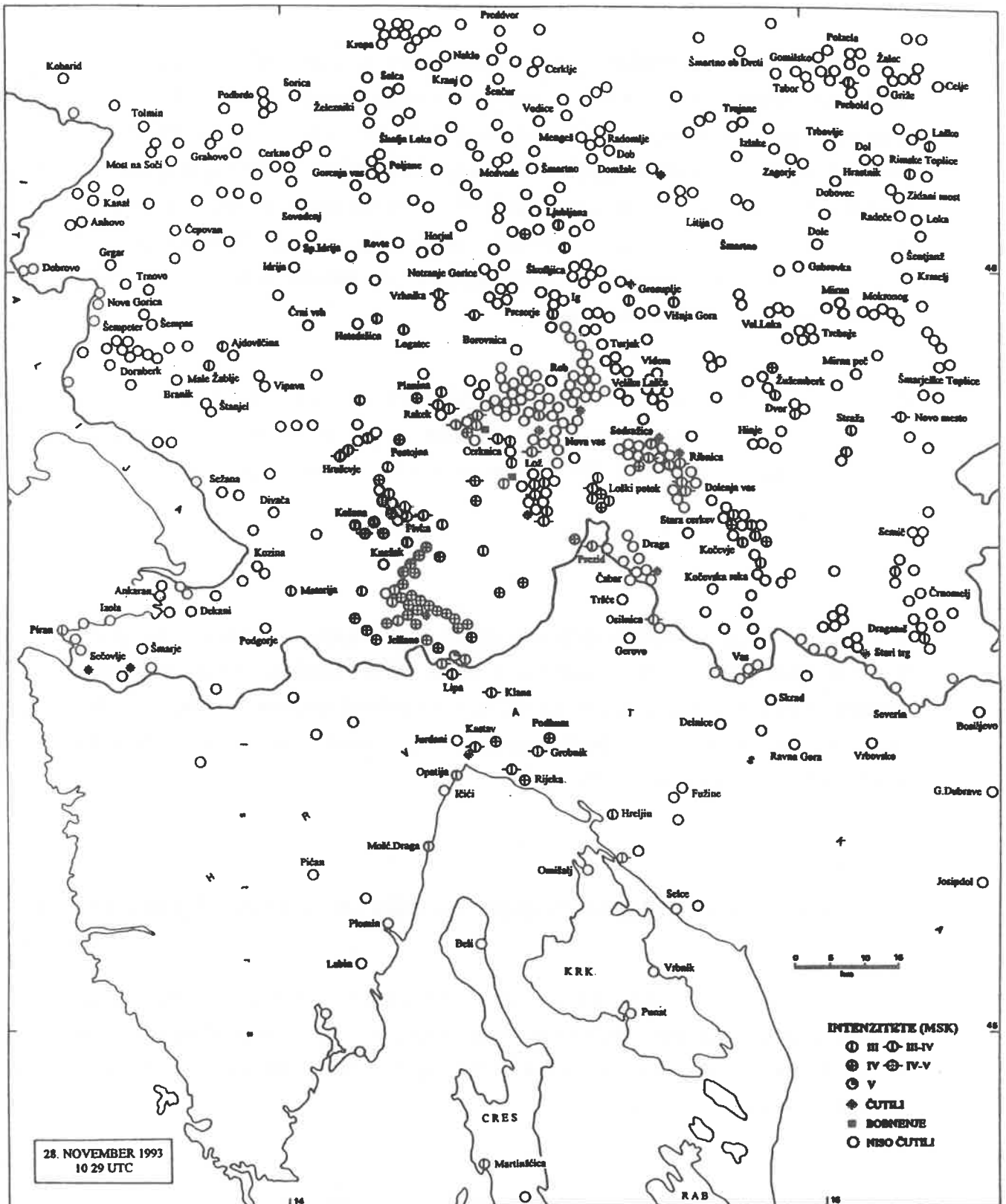
Najmočnejši potres z žariščem na slovenskih tleh je imel moč 3,2 stopnje po Richterjevi lestvici in je nastal v ilirsko - bistriški seizmični coni. Kljub veliki razprostranjenosti potresnih učinkov v epicentralnem območju ni presegel V. stopnje po MSK lestvici. Na sever so njegovi učinki segli do Ljubljane, Grosupljega in celo do Prebolda, na jug pa so potresni sunek čutili celo na otoku Cresu (podatke za Hrvaško je posredoval mag. I. Sović iz Geofizičkega zavoda "Andrije Mohorovičića" iz Zagreba). Na zahodu so potresni valovi dosegli Piran, na vzhodu pa Novo mesto. Slika 33 kaže razširjenost potresnih učinkov.

Potresni sunek je na epicentralnem območju prestrašil veliko prebivalcev, saj so nekateri zapuščali domove. Učinke so primerjali z mimo vozečim kamionom, s padanjem snega iz streh ipd. Tresenje je spremljalo bobnenje, ki je ljudi še bolj prestrašilo.

Kot zanimivost naj navedemo telefonski pogovor ljubljankanke z znanko na gradu Snežnik. Med pogovorom je začutila tresenje tal in vprašala svojo ljubljansko prijateljico, če čuti potres. Odgovor ne je čez nekaj sekund spremenila v da, saj je čez kratek čas občutila rahlo tresenje tudi sama. Potresni valovi so od gradu Snežnik do Ljubljane potovali približno sedem sekund.

## **POTRES 28. NOVEMBRA 1993 OB 10. URI IN 32 MINUT PO UTC**

Šibek potresni sunek z močjo 1,8 stopnje po Richterjevi lestvici predstavlja eno od številnih šibkejših ponovitev ilirskobistriškega potresa. Žal mu inzenzitive nismo mogli določiti zaradi premalo podatkov, ponekod na ilirskobistriškem območju pa so ga čutili posamezni prebivalci.



Slika 33: Intenzitete potresa 28. novembra 1993 ob 10. uri in 29 minut po UTC v posameznih naseljih.

Figure 33: Observed intensities of the earthquake that occurred on November 28, 1993 at 10.29 UTC, for individual settlements.

## **POTRES 28. NOVEMBRA 1993 OB 19. URI IN 23 MINUT PO UTC**

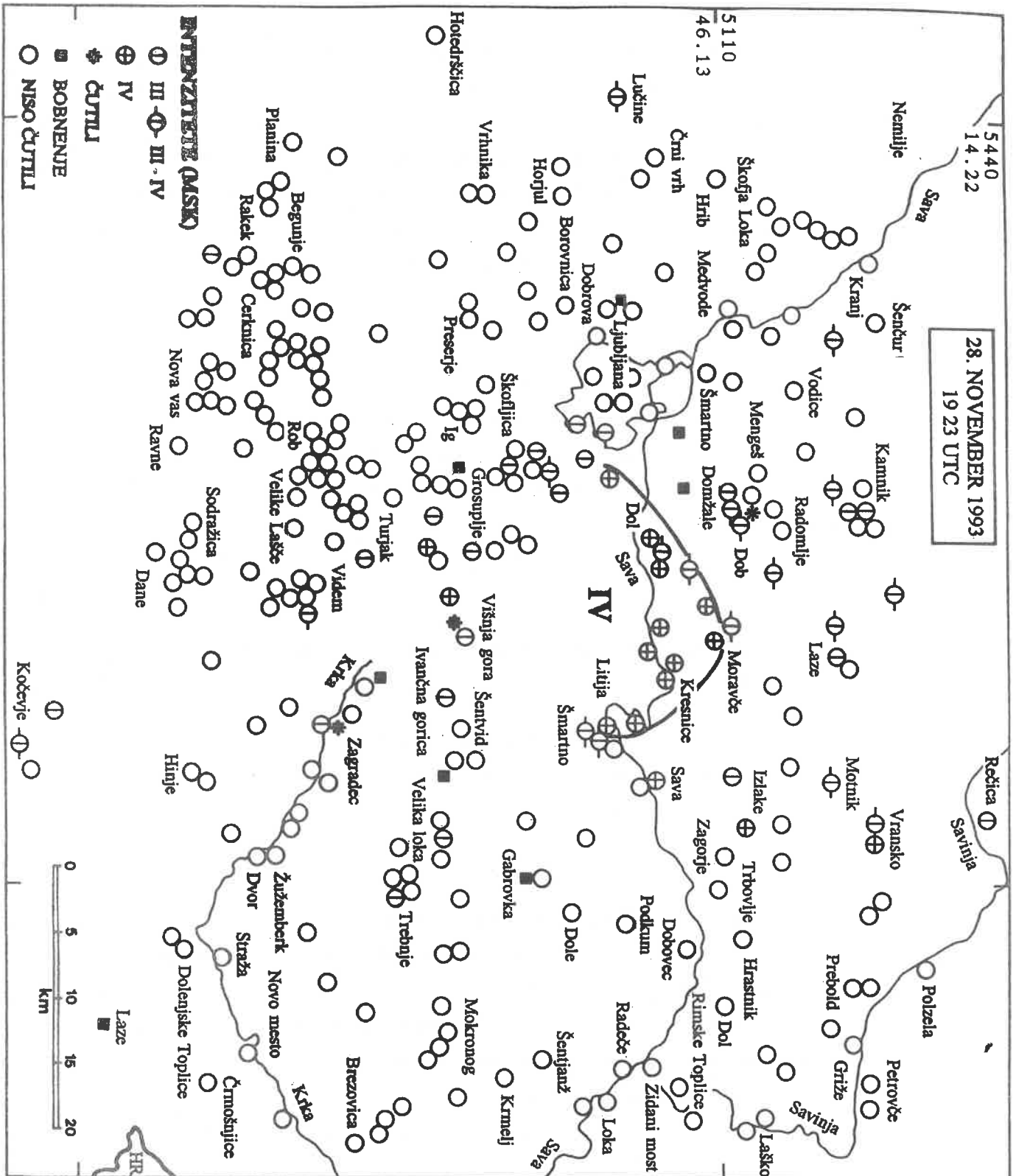
Ob reki Savi, na širšem območju Litije je nastalo potresno žarišče, katerega posledica je bil rahel preplah med prebivalci litijskega območja. Najbolj so potres čutili prebivalci Moravč, Kresnic, Litije, Dola pri Ljubljani, Dolskega, Save, Kresniških poljan in drugih naselij v tem prostoru. Podobni učinki so segali na jug do okolice Grosupelj in na severovzhod do Vranskega. Na tem območju je potres dosegel največje učinke IV. stopnje po MSK lestvici. Čutili so ga prebivalci velikega področja, med Lučinami na zahodu in Trebnjem na vzhodu ter med Kočevjem na jugu in Rečico ob Savinji na severu (slika 34).

Številni prebivalci, ki so opisovali učinke potresa, so primerjali tresenje z mimovozečim tovornjakom, preletom letala ali zdrsom snega iz strehe. Potres je spremljalo bobnenje. V stanovanjih so se tresli različni manjši objekti, žvenketalo je steklo. V Litiji so posamezniki zapustili stanovanja. Večina prebivalcev si je enotna v določitvi trajanja tresenja okoli 3 sekund.

## **POTRES 6. DECEMBRA 1993 OB 22. URI IN 27 MINUT PO UTC**

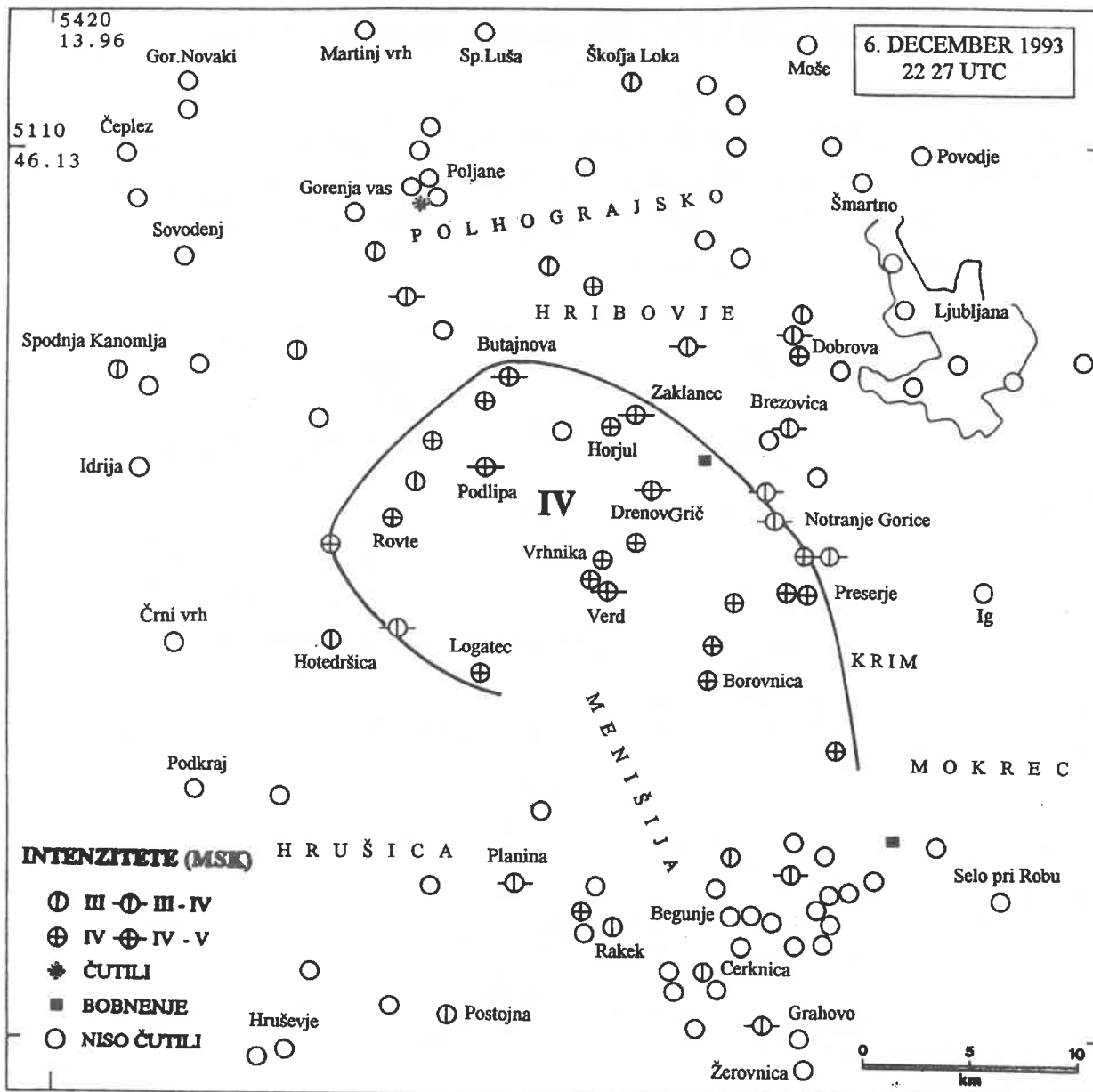
Med Horjulom in Vrhniko je nastal potres z močjo 2,9 stopnje po Richterjevi lestvici. Na območju naselij Butajnova in Zaklanec pri Horjulu ter Drenovega griča, Podlipe in Verda pri Vrhniki je dosegel učinke med IV. in V. stopnjo po MSK lestvici. Prebivalci so opisali tresenje kot bi se nekaj zaletelo v hišo ali kot globinsko eksplozijo. Na Verdu je na nekoga padla iz knjižne police knjiga in ga prebudila. Kratko tresenje je ponekod spremljalo tudi bobnenje. Veliko prebivalcev je opazilo nemirno obnašanje živali, predvsem papig in psov. Slika 35 kaže del izoseiste IV. stopnje po MSK lestvici, ki zajema območje med Butajново na severu in Borovnico na jugu ter Rovtami na zahodu in Notranjimi Goricami na vzhodu. Potresni sunek so čutili prebivalci velikega območja, med Škofjo Loko na severu in Postojno na jugu, na zahodu pa so potresni valovi dosegli Spodnjo Kanomljo pri Idriji.





Slika 34: Intenzitete potresa 28. novembra 1993 ob 19. uri in 23 minut po UTC v posameznih naseljih.

Figure 34: Observed intensities of the earthquake that occurred on November 28, 1993 at 19.23 UTC, for individual settlements.



Slika 35: Intenzitete potresa 6. decembra 1993 ob 22. uri in 27 minut po UTC v posameznih naseljih in del izoseiste IV. stopnje po MSK lestvici.

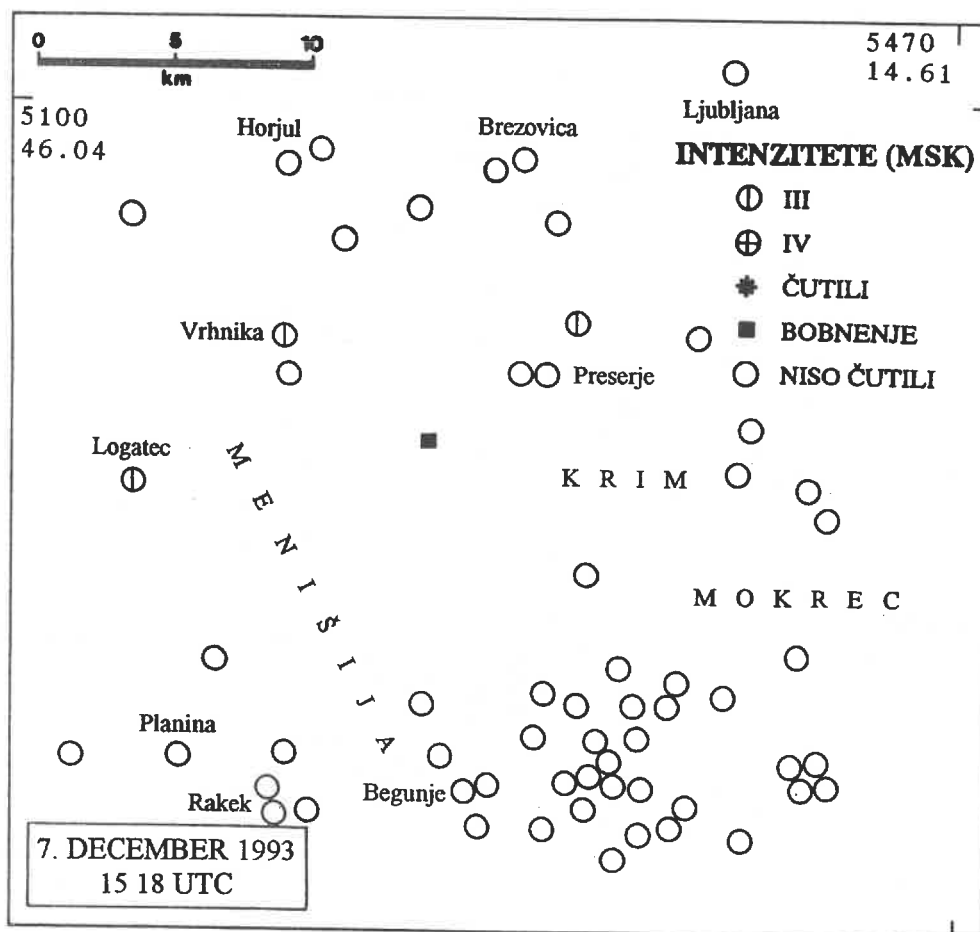
Figure 35: Observed intensities of the earthquake that occurred on December 6, 1993 at 22.27 UTC, for individual settlements, showing part of the isoseismal line for degree IV on the MSK scale.

## POTRES 7. DECEMBRA 1993 OB 1. URI IN 23 MINUT PO UTC

Popotresni sunek, ki je sledil prej opisanemu potresu so čutili posamezniki v Bregu pri Borovnici in Logatcu. Zaradi premalo podatkov nismo mogli določiti intenzitete. Potresni sunek so posamezniki čutili kot rahlo tresenje, le redke prebivalce pa je prebudil.

## POTRES 7. DECEMBRA 1993 OB 15. URI IN 18 MINUT PO UTC

Še ena ponovitev potresa, ki so jo čutili posamezni prebivalci nekaterih vasi na logaško - vrhniškem območju. Učinke III. stopnje po MSK lestvici je dosegel v Bregu pri Borovnici in Logatcu (slika 36). Prebivalci so opisali potresni sunek kot šibek, komaj zaznaven sunek v trajanju slabe sekunde.



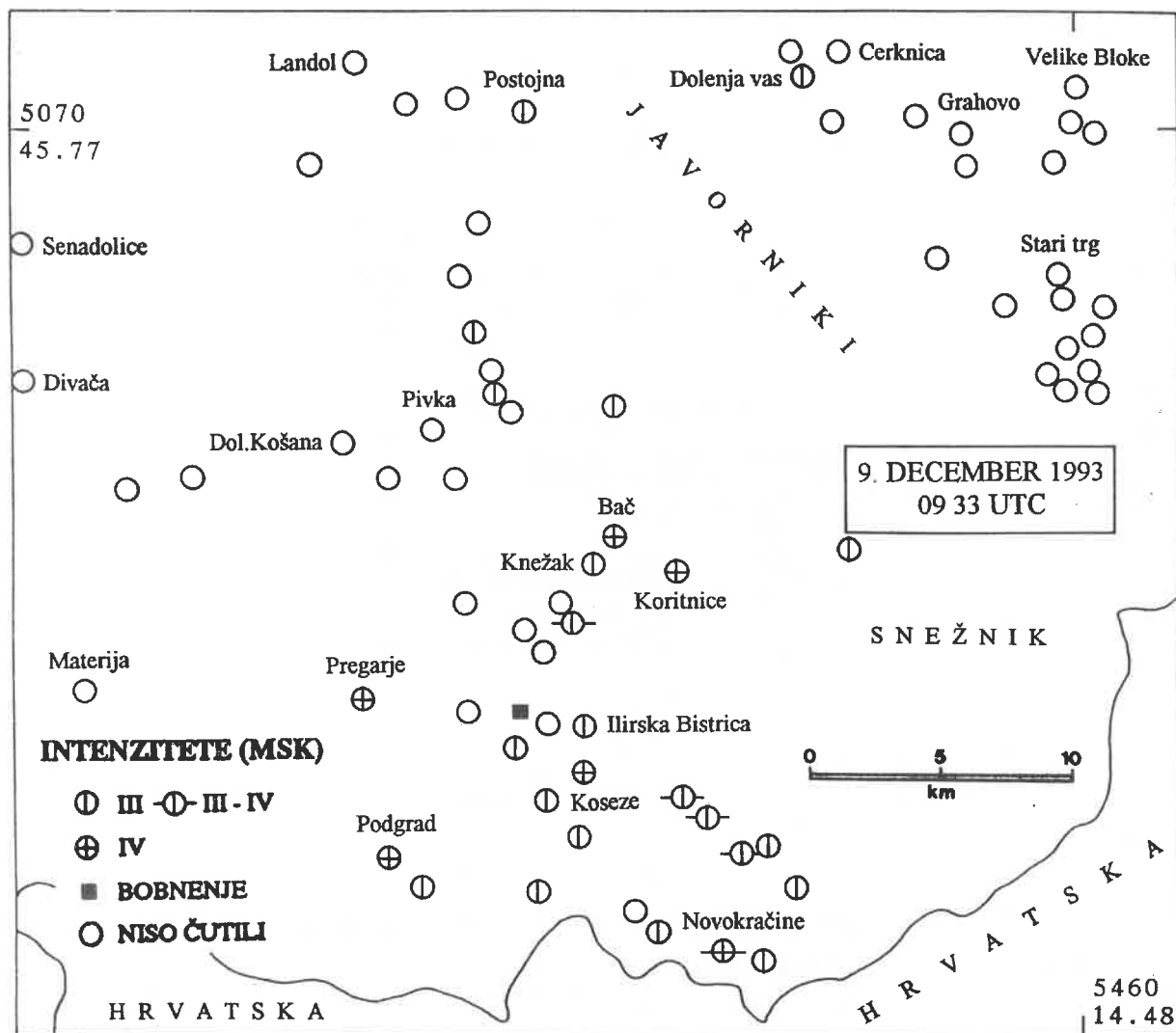
Slika 36: Intenzitete potresa 7. decembra 1993 ob 15. uri in 18 minut po UTC v posameznih naseljih.

Figure 36: Observed intensities of the earthquake that occurred on December 7, 1993 at 15.18 UTC, for individual settlements.

## POTRES 9. DECEMBRA 1993 OB 9. URI 33 MINUT PO UTC

Potres z močjo 2,6 stopnje po Richterjevi lestvici je nastal v seizmični coni Ilirske Bistrice. Čutili so ga prebivalci med Postojno na severu pa do hrvaške meje na jugu, do Pregarij in Podgrada na zahodu in Mašuna na vzhodu. Največjo intenziteto - IV. do V.

stopnje po MSK lestvici je dosegel v Novokračinah pri Ilirski Bistrici (slika 37). Sunek, ki je nekatere spominjal na močan piš vetra je trajal kratek čas, sledile pa so mu ponovitve okoli 12. ure, okoli 13. ure 30 minut, pozno popoldne in okoli 20. ure in 20 minut. Ponovitve so čutili posamezniki v Postojni, Novokračinah in Martinjaku pri Cerknici, nobene pa ni na seizmogramih.



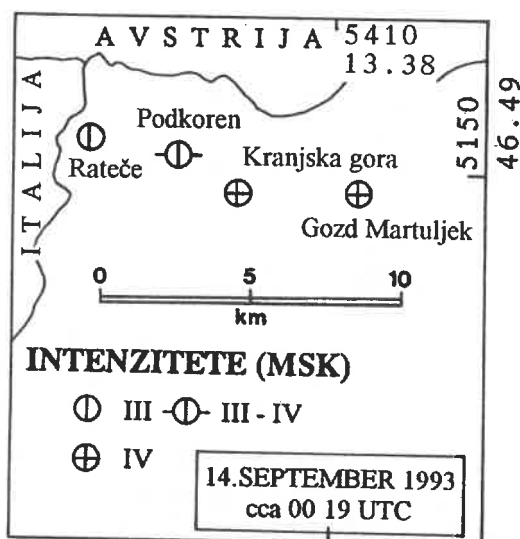
Slika 37: Intenzitete potresa 9. decembra 1993 ob 9. uri in 33 minut po UTC v posameznih naseljih.

Figure 37: Observed intensities of the earthquake that occurred on December 9, 1993 at 09.33 UTC, for individual settlements.

Ob koncu moramo omeniti še tri potresne sunke, ki so jih zaznali prebivalci, instrumenti pa ne. V preglednici 1 so podani brez koordinat, na sliki 1 pa so narisani le približno.

## POTRES 14. SEPTEMBRA 1993 OB 0. URI IN 19 MINUT PO UTC

Prebivalci Kranjske gore in Gozda Martuljka so čutili potres z učinki IV. stopnje po MSK lestvici (slika 38). Opisali so ga kot poletno nevihto, kot rahlo bučanje ali šumenje. V Gozdu Martuljku se je zaradi strahu iz verige odtrgal pes. Potresni sunek so čutili tudi posamezni prebivalci Podkorena in Rateč.

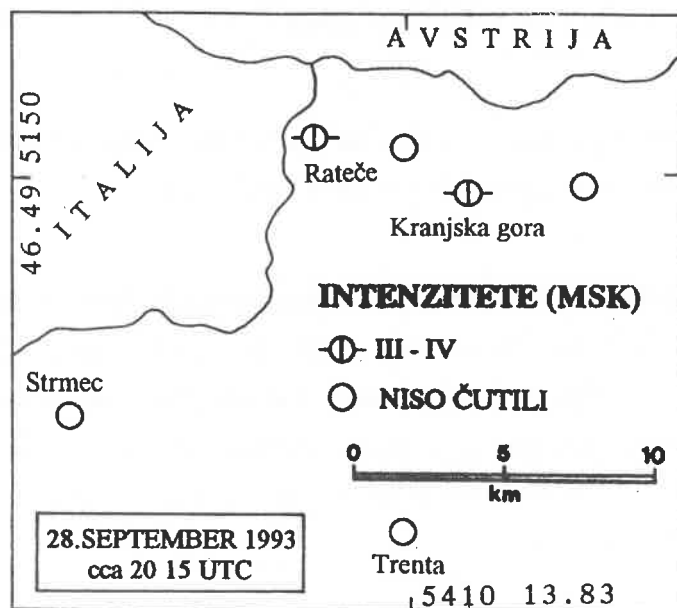


Slika 38: Intenzitete potresa 14. septembra 1993 ob 0. uri in 19 minut po UTC v posameznih naseljih.

Figure 38: Observed intensities of the earthquake that occurred on September 14, 1993 at 0.19 UTC, for individual settlements.

## POTRES 28. SEPTEMBRA 1993 OB 20. URI IN 15 MINUT PO UTC

Nekoliko šibkejši sunek od prvega je dosegel največjo intenziteto med III. in IV. stopnjo po MSK lestvici (slika 39). Čutili so ga prebivalci Kranjske gore in Gozda Martuljka, kjer je dosegel največjo intenziteto ter prebivalci Rateč in Podkorena, kjer je bil nekoliko šibkejši.



Slika 39: Intenzitete potresa 28. septembra 1993 ob 20. uri in 15 minut po UTC v posameznih naseljih.

Figure 39: Observed intensities of the earthquake that occurred on September 28, 1993 at 20.15 UTC, for individual settlements.

## POTRES 27. NOVEMBRA 1993 OB 19. URI IN 47 MINUT PO UTC

Šibek potresni sunki so čutili prebivalci Cerknice in Begunj. Zaradi premalo podatkov mu nismo mogli določiti intenzitete.

## ZAKLJUČEK

Potresna dejavnost leta 1993 je bila podobna kot zadnjih nekaj let. Potresne parametre smo izračunali 129 potresom, od katerih so jih prebivalci čutili 22 (trije, ki jih seizmografi niso zabeležili tu niso upoštevani). Z več seizmografi razporejenimi po Sloveniji, bi število zabeleženih potresnih sunkov povečali, vsekakor pa bi se redkeje dogajalo to, da so prebivalci potres zaznali, instrumenti pa ne.

V pregledu potresov v Sloveniji smo upoštevali tudi potrese, ki so nastali na mejnem območju ali so celo imeli žarišča na ozemljih sosednjih držav. Bistveno je, da so jih čutili prebivalci v Sloveniji, upoštevati pa je potrebno tudi napako, ki nastane pri izračunu epicentrov.

## SVETOVNI POTRESI V LETU 1993

Pregled najmočnejših potresov, ki so v preteklem letu prizadeli svet, je podan v isti obliki kot za prejšnja leta. Spomnimo se nekaj značilnosti:

Zaradi lažjega pregleda smo celotno Zemeljsko oblo razdelili na 11 delov. To so: Azija, severna Amerika, Evropa, severni Tihi ocean, srednja Amerika, Afrika, Avstralija z Oceanijo, južna Amerika, Atlantski ocean, Indijski ocean in Antarktika (slika 40). Potresi so za vsako posamezno področje podani kronološko. Želeli smo narediti seznam potresov, ki so a) imeli magnitudo večjo od 6.0, b) povzročili veliko gmotno škodo ali c) terjali smrtne žrtve.

Kot osnovni vir seizmoloških podatkov podanih v preglednicah smo uporabljali preliminarne mesečne sezname epicentrov (Preliminary determination of epicenters - Monthly listing), ki jih izdaja Nacionalni center za obveščanje o potresih (National Earthquake Information Center), del ameriške geološke službe (US Geological Survey) v Denverju, Colorado. Dodatne informacije smo poiskali predvsem med časopisnimi poročili o potresih; v takih primerih je naveden vir.

Preglednice vsebujejo le osnovne podatke o potresih, kot so datum, žariščni čas, zemljepisni koordinati, globina (h), dve vrsti magnitud (MB in MS) ter področje, ki ga je potres prizadel. MB je magnituda, ki jo izračunamo iz prostorskih valov potresa, MS pa iz zapisa površinskega dela valovanja. Ker je magnituda le ocena za sproščeno energijo v žarišču, ki je ni mogoče direktno izmeriti, ampak le oceniti iz zapisa potresa, in ker je metodologija za izračun MB in MS nekoliko drugačna, prihaja včasih do precejšnjih medsebojnih razlik. V preglednicah podane magnitude so srednje vrednosti, določene iz podatkov, ki so jih posredovale potresne opazovalnice, kjer je bil potres zabeležen (potres na Aljaski, 13. maja 1993, je zabeležilo 766 postaj, med katerimi tudi štiri slovenske - to je največje število postaj, ki so sporočile podatke za nek potres v letu 1993).

Za del potresov smo imeli na voljo podatke o žrtvah ali škodi, ki so jo le-ti povzročili. Te opise smo skušali podati čimbolj jedrnato in se omejiti na najbolj bistvena dejstva. Za mnoge potrese, predvsem pa za take, ki so se zgodili pod oceani ali na neobljudenih območjih, nimamo nobenega podatka o morebitni škodi.

Če v kratkem povzamemo tragične učinke potresov v letu 1993, pridemo do naslednjih približnih števil: več kot 10000 mrtvih in skoraj 31000 ranjenih ljudi. Poškodovanih je

bilo več kot 25000 in uničenih najmanj 8000 hiš in poslopij. Te številke so močno podcenjene, ker za mnoge potrese ni bilo natančnejših podatkov. Tako je npr. za katastrofalni potres, ki je 29. septembra prizadel Južno Indijo, nemogoče natančneje povedati, za koliko porušenih in poškodovanih objektov je šlo, predvsem zaradi pomanjkanja evidence v prizadetih revnih in prenaseljenih vaseh.

Potres, ki je povzročil največ žrtev je nedvomno že omenjeni (29. septembra), ki je zahteval skoraj 10000 človeških življenj, ranjenih je bilo 30000 ljudi.

Najgloblji potres v letu 1993 je bil 21. marca pri otočju Fidži. Seizmologi so izračunali, da je bilo žarišče 589 km globoko. Najplitvejši potresi na našem seznamu so imeli žarišča na globini 5 km. To sta bila potresa 8. januarja in 14. maja v Južnoafriški Republiki (oba sta povzročila človeške žrtve v rudnikih), ter potresa 10. maja v ameriški zvezni državi Pensilvanija in 21. septembra v Oregonu.

Največjo MB magnitudo (7.1), kot tudi največjo MS magnitudo (8.0) je dosegel potres 8. avgusta južno od Marianov, ki je hudo prizadel pacifiški otok Guam.

Več o teh in številnih drugih potresih pa v nadaljevanju tega teksta.

## AVSTRALIJA IN OCEANIJA

Datum	Čas			Koordinati		h km	MB	MS	Območje
	ura	min	sek	°	°				
04.01.	20	41	11.2	22.06S	174.87W	33	5.9	6.2	otočje Tonga
13.01.	18	50	42.5	50.79S	139.51E	10	5.9	6.3	južno od Avstralije
20.01.	17	31	15.5	7.21S	128.57E	33	6.2	6.2	Bandsko morje
13.02.	10	55	56.1	14.93S	176.92W	33	5.7	6.0	otočje Fidži
01.03.	01	39	27.8	3.74S	138.54E	89	6.1		Irian Jaya, Indonezija
06.03.	10	02	06.9	26.54S	177.36W	18	5.9	6.6	južno od otočja Fidži
06.03.	16	26	56.9	11.06S	163.39E	25	5.7	6.6	Solomonovi otoki
09.03.	01	29	14.6	55.68S	147.00E	10	5.5	6.0	zahodno od otoka Macquarie
12.03.	14	01	35.4	14.39S	178.25W	10	6.0	6.4	otočje Fidži
21.03.	05	04	59.1	18.04S	178.53W	589	6.1		otočje Fidži
16.04.	14	08	38.9	17.78S	178.86W	565	6.0		otočje Fidži
17.04.	20	32	44.5	16.56S	177.40W	10	5.8	6.0	otočje Fidži
18.04.	14	10	38.4	53.96S	133.87W	10	5.6	6.1	Tihoceansko - Antarktični hrbet



Datum	Čas			Koordinati		h km	MB	MS	Območje
	ura	min	sek	°	°				
16.05.	21	44	48.9	15.29S	173.33W	21	6.1	6.7	otočje Tonga
17.05.	16	02	53.1	5.34S	151.99E	17	5.7	6.3	Nova Britanija, Papua Nova Gvineja
12.06.	05	45	21.2	11.40S	162.94E	15	5.5	6.1	Solomonovi otoki
12.06.	18	26	42.2	4.38S	135.19E	10	5.8	6.1	Irian Jaya, Indonezija
18.06.	11	52	51.6	29.05S	176.75W	16	6.2	6.7	otočje Kermadec, Nova Zelandija
18.06.	17	38	30.3	28.77S	176.88W	33	5.4	6.1	otočje Kermadec, Nova Zelandija
18.06.	17	57	46.6	28.68S	176.89W	11	5.9	6.7	otočje Kermadec, Nova Zelandija
18.06.	19	34	37.7	28.82S	176.80W	29	5.3	6.0	otočje Kermadec, Nova Zelandija
30.06.	23	47	33.9	20.84S	172.96E	13	5.9	6.7	otočje Vanuatu
06.07.	02	53	03.7	24.60S	111.89W	10	5.5	6.1	Velikonočni otok
09.07.	15	37	53.6	19.78S	177.49W	398	6.0		otočje Fidži
22.07.	06	16	09.4	54.44S	119.33W	10	5.6	6.0	Jugovzhodni Tihooceanski ravnik
04.08.	11	31	18.0	1.63S	99.62E	32	5.9	6.3	južna Sumatra, Indonezija
07.08.	17	53	24.2	23.87S	179.85E	523	6.0		južno od otočja Fidži
10.08.	00	51	53.2	45.28S	166.92E	28	6.2	7.0	blizu Južnega otoka, Nova Zelandija
10.08.	09	46	35.3	38.52S	177.55E	14	6.0	6.0	Severni otok, Nova Zelandija
20.08.	05	06	53.8	6.00S	142.74E	15	6.0	6.0	Nova Gvineja, Papua Nova Gvineja
06.09.	03	56	00.1	4.64S	153.23E	49	6.2	6.6	Nova Irska, Papua Nova Gvineja
07.09.	02	48	50.8	31.64S	179.44W	10	5.9	6.5	otočje Kermadec, Nova Zelandija
13.09.	12	37	51.9	29.49S	177.14W	20	5.8	6.2	otočje Kermadec, Nova Zelandija
05.10.	05	09	45.7	6.13S	128.97E	13	5.9	6.1	Bandsko morje
13.10.	02	06	00.3	5.89S	146.02E	25	6.4	7.0	Vzhodna Nova Gvineja, Papua Nova Gvineja
13.10.	03	07	30.9	5.93S	146.15E	33	6.1	6.7	Vzhodna Nova Gvineja, Papua Nova Gvineja
16.10.	03	05	30.3	5.90S	146.20E	27	6.2	6.4	Vzhodna Nova Gvineja, Papua Nova Gvineja
25.10.	10	27	04.5	5.91S	145.99E	30	6.3	7.0	Vzhodna Nova Gvineja, Papua Nova Gvineja
25.10.	11	59	48.0	5.86S	146.02E	27	5.6	6.1	Vzhodna Nova Gvineja, Papua Nova Gvineja
05.11.	22	37	20.1	3.19S	148.34E	14	5.7	6.2	Bismarckovo morje
26.11.	23	20	04.1	9.60S	158.15E	17	5.9	6.2	Solomonovi otoki
14.12.	06	31	19.3	20.70S	173.45W	31	5.5	6.1	otočje Tonga
20.12.	13	56	14.8	6.88S	131.34E	8	6.4	5.7	otoki Tanimbar, Indonezija
29.12.	07	48	14.2	20.23S	169.79E	33	6.1	6.7	otočje Vanuatu
29.12.	08	39	44.8	19.99S	169.86E	33	6.1	6.5	otočje Vanuatu

### 12.03. Otočje Fidži

Na otoku Futuna je pet oseb izgubilo življenje, več kot 20 je bilo hudo ranjenih. Potres je povzročil tudi gmotno škodo.

### 10.08. Blizu Južnega otoka, Nova Zelandija

Potres so čutili na Južnem otoku v področju približno 150 km okrog epicentra, pa tudi na Severnem otoku in celo v 1300 km oddaljenem Sidneyu v Avstraliji. V pokrajini Te Anau je prišlo do težav pri oskrbovanju z elektriko, oba novozelandska otoka sta za nekaj ur ostala brez telefonskih zvez (Dnevnik, 11.08.).

### 10.08. Severni otok, Nova Zelandija

O poškodbah so poročali iz mesta Gisborne, potres so čutili prebivalci področja oddaljenega približno 100 km od epicentra.

### 20.08. Nova Gvineja, Papua Nova Gvineja

V bližini kraja Tari je bilo ranjenih pet oseb, potres pa je povzročil tudi gmotno škodo.

### 13.10. Vzhodna Nova Gvineja, Papua Nova Gvineja

V dolini Upper Markham je bilo ubitih 60 prebivalcev, več je bilo ranjenih. Veliki zemeljski plazovi so naredili pregrado na reki Ume.

### 16.10. Vzhodna Nova Gvineja, Papua Nova Gvineja

Še tri smrtne žrtve in dodatna škoda v dolini Upper Markham.

## AFRIKA

Datum	ura	Čas min	sek	Koordinati °		h km	MB	MS	Območje
08.01	06	57	51.8	28.03S	26.80E	5			Južnoafriška rep.
13.02.	02	25	49.7	8.33N	39.31E	12	5.0	4.9	Etiopija
14.05.	13	37	24.2	26.83S	26.67E	5			Južnoafriška rep.
01.08.	00	20	40.5	15.39N	31.69E	13	5.2	5.1	Sudan
02.08.	23	16	44.8	31.24N	35.28E	10			Mrtvo morje
03.08.	12	43	05.3	28.73N	34.55E	10	5.9	5.8	Egipt

### 8.01. Južnoafriška republika

Potres je v rudniku blizu kraja Welkom povzročil smrt šestih oseb, sedem ljudi je bilo ranjenih.

### 13.02. Etiopija

Iz področja Nazreta so poročali o nekaj ranjenih ter gmotni škodi.

#### 14.05. Južnoafriška republika

Seizmologi sumijo, da je ta potres pravzaprav rudniška eksplozija, v kateri je življenje izgubilo več ljudi.

#### 01.08. Sudan

Najmanj dve osebi sta izgubili življenje. V mestu Khartoum je bilo ranjenih devet ljudi. Potres je povzročil tudi gmotno škodo.

#### 2.08. Mrtvo morje

Potres z epicentrom pod Mrtvim morjem je povzročil precejšnjo gmotno škodo, k sreči pa ni terjal žrtev (Dnevnik, 3.08.). Čutili so ga v Tel Avivu in Jeruzalemu, kot tudi v nekaterih območjih Jordanije.

#### 3.08. Egipt

Potres je povzročil nekaj gmotne škode v Saudski Arabiji. Tresenje tal so čutili prebivalci Egipta, Izraela, Jordanije in severnega Libanona. V Kairu je potres povzročil ogromno paniko. Več desettisoč prestrašenih ljudi je zbežalo na ulice, predvsem zaradi svežih spominov na rušilni potres, ki je 12. oktobra 1992 prizadel egiptovsko prestolnico in zahteval okrog 1000 življenj.

### ATLANTSKI OCEAN

Datum	Čas			Koordinati		h km	MB	MS	Območje
	ura	min	sek	°	°				
10.01.	14	39	00.3	59.27S	26.21W	61	6.3		južno otočje Sandwich
09.03.	07	45	43.6	59.62S	25.71W	33	5.7	6.1	južno otočje Sandwich
10.03.	12	39	23.9	59.70S	25.72W	33	5.4	6.4	južno otočje Sandwich
20.03.	09	20	32.5	56.08S	27.80W	116	6.0		južno otočje Sandwich
05.04.	04	00	05.3	59.80S	26.31W	33	6.0	6.2	južno otočje Sandwich
02.05.	11	26	54.8	56.42S	24.49W	13	6.3	6.4	južno otočje Sandwich
29.05.	06	50	13.4	19.07N	26.48W	12	5.9	6.2	severni Atlantski ocean
20.09.	10	17	42.0	0.75N	29.35W	10	5.8	6.0	centralni srednjeatlantski hrbet

## SEVERNA AMERIKA

Datum	ura	Čas min	sek	Koordinati °		h lou	MB	MS	Območje
13.01.	17	11	07.5	17.96N	76.58W	16	5.5	4.8	Jamajka
25.03.	13	34	35.4	45.04N	122.61W	21	5.5	5.4	mejno območje Washington-Oregon, ZDA
29.04.	08	21	00.8	35.61N	112.11W	10	5.5	5.0	zahodna Arizona, ZDA
10.05.	09	15	08.6	40.35N	76.02W	5			Pensilvanija, ZDA
13.05.	11	59	49.2	55.18N	160.46W	32	6.4	6.8	Aljaska, ZDA
15.05.	03	12	32.7	16.70N	98.40W	21	6.1	5.9	blizu obale Guerrero, Mehika
17.05.	23	20	49.2	37.17N	117.78W	7	6.0	6.0	mejno območje Kalifornija Nevada, ZDA
25.05.	23	16	43.4	55.02N	160.51W	37	6.2	5.8	Aljaska, ZDA
03.08.	07	19	59.5	51.19N	130.80W	10	5.5	6.1	otočje kraljice Charlotte
21.09.	03	28	55.4	42.31N	122.01W	11	5.7	5.8	Oregon, ZDA
21.09.	05	45	33.7	42.36N	122.05W	5	5.6	5.8	Oregon, ZDA
30.09.	18	27	50.8	15.42N	94.70W	19	5.8	6.4	blizu obale Oaxace, Mehika
24.10.	07	52	15.6	16.76N	98.72W	21	6.3	6.7	blizu obale Guerrero, Mehika
19.11.	01	43	23.7	54.29N	164.16W	30	6.1	6.4	otok Unimak
04.12.	22	15	19.5	42.30N	122.01W	8	5.2	5.2	Oregon, ZDA

### 13.01. Jamajka

Ena oseba je izgubila življenje, na področju Kingstona je bila manjša gmotna škoda.

### 25.03. Mejno območje Washington - Oregon, ZDA

Veliko prebivalcev je poiskalo zdravniško pomoč zaradi manjših telesnih poškodb. V krajih Canby, Mollala, Mount Angel in Newberg je potres povzročil nekaj škode. Iz Oregona so poročali tudi o zemeljskih plazovih.

### 29.04. Zahodna Arizona, ZDA

25.04. je nekoliko šibkejši potres povzročil nekaj manjše škode. Močnejši sunek je 29.04. naredil gmotno škodo v kraju Big Water v zvezni državi Utah, učinki potresa pa so bili vidni tudi v naravnem parku Pipe Springs, nedaleč od znanega parka Grand Canyon. Vasi v okolici epicentra so bile nekaj časa brez električnega toka.

### 10.05. Pensilvanija, ZDA

Šibek potres (neka potresna opazovalnica je zanj določila magnitudo 2.8) je nekaj po 5. uri po lokalnem času prestrašil nekega kolesarja iz področja Readinga, ki je zaradi tega izgubil ravnotežje, padel s kolesa in se poškodoval. Ameriški kolegi k temu

dodajajo, da gre verjetno za najšibkejši potres v ZDA, za katerega obstaja poročilo o telesnih poškodbah.

### **13.05. Aljaska, ZDA**

Čeprav je bil ta potres izredno močan, ni poročil o gmotni škodi; čutili so ga sicer na velikem območju, prebivalcem krajev Sand Point in King Cove so iz polic padali nestabilni predmeti.

### **15.05. Blizu obale Guerrero, Mehika**

Glavno mesto Mehike, Mexico City, je v potresu utrpelo le manjše poškodbe. Potres so čutili v mehiških državah Guerrero, Michoacan, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala in Veracruz.

### **17.05. Mejno območje Kalifornija - Nevada, ZDA**

Manjše poškodbe v kalifornijskih krajih Independence in Lone Pine. Potres je sprožil tudi velik plaz približno 7 km vzhodno od Eureka Valley Sand Dunes. Na srečo je potres prizadel skoraj nenaseljena puščavska območja (Republika, 19.05.). Potresni sunek so občutili tudi v Las Vegasu (Nevada), ki je 250 km oddaljen od epicentra.

### **25.05. Aljaska, ZDA**

Deset dni po močnem potresu so se tla ponovno zatresla, na srečo tudi tokrat brez večjih posledic. Le prebivalci Sand Pointa so poročali o manjši gmotni škodi.

### **21.09. Oregon, ZDA**

Najmočnejši v seriji potresov, ki so prizadeli mestece Klamath Falls. Potresi so zahtevali dve smrtni žrtvi in povzročili za 7.5 milijonov dolarjev gmotne škode. En človek je umrl, ko je na njegov avtomobil padel porušen zid, drugi je podlegel posledicam srčne kapi. Potresi so poškodovali več kot 1000 hiš in poslopij. Tri avtoceste so bile nekaj časa zaprte zaradi zdrsov kamnin in nevarnosti poškodb na mostovih. Na epicentralnem območju je bilo več zdrsov kamnin in plazov, posebej v usekih in na strmih pobočjih. Opazili so tudi več razpok v tleh. Potres so čutili tudi v severni Kaliforniji.

Po dobrih dveh urah je glavnemu sunku sledila najmočnejša ponovitev. Poškodbe na področju Klamath Fallsa so se povečale, na nekaterih lokacijah so bili učinki potresa celo močnejši kot pri prvemu.

#### 24.10. Blizu obale Guerrera, Mehika

Močnejši potresni sunek je, kot piše Dnevnik (25.10.) stresel mehiško glavno mesto Mexico City. Povzročil je le manjšo gmotno škodo in precej preplaha med ljudmi. Epicenter potresa je bil kakšnih 300 km jugovzhodno od glavnega mesta.

#### 19.11. Otok Unimak

Potres je povzročil manjše poškodbe v False Passu, kjer so se prevrnili nekateri predmeti (televizor je padel na tla).

#### 4.12. Oregon, ZDA

Potres je povzročil dodatne poškodbe v Klamath Fallsu; tokrat so o poškodbah poročali tudi iz kalifornijskega kraja Tulelake.

### AZIJA

Datum	ura	čas min	sek	Koordinati ° °		h km	MB	MS	Območje
15.01.	11	06	01.9	42.98N	144.17E	112	6.1		Hokkaido, Japonska
15.01.	11	06	05.9	43.30N	143.69E	102	6.9	7.1	Hokkaido, Japonska
19.01.	14	39	26.1	38.65N	133.47E	448	6.0		Japonsko morje
20.01.	02	30	54.7	3.14N	97.63E	68	6.2	5.7	severna Sumatra, Indonezija
26.01.	20	32	06.9	23.03N	101.06E	33	5.4	5.6	Junan, Kitajska
27.01.	10	27	05.6	32.10N	60.09E	33	5.1		severni Iran
31.01.	19	33	34.4	25.91N	101.54E	33	4.9	4.5	Junan, Kitajska
07.02.	13	27	42.0	37.63N	137.25E	11	6.3	6.2	blizu zahodne obale Honšuja, Japonska
20.03.	14	51	59.7	29.08N	87.33E	12	5.8	6.0	Xizang, Kitajska
26.03.	22	52	46.9	30.69N	50.89E	30	5.1	4.8	severni Iran
29.03.	15	20	38.6	27.98N	52.75E	27	5.0	4.8	južni Iran
08.04.	09	48	03.8	37.90N	47.99E	10	4.7		severozahodni Iran
19.04.	21	01	48.9	4.02N	128.20E	24	6.1	6.7	severno od Halmahere, Indonezija
09.05.	17	42	04.6	35.18N	59.19E	10	4.9		severni Iran
11.05.	18	26	51.3	7.22N	126.57E	59	6.1	6.6	Mindanao, Filipinsko otočje
15.05.	21	52	25.3	51.37N	178.67W	32	6.2	6.6	otočje Andreanof, Aleuti
18.05.	10	19	33.7	19.91N	122.45E	169	6.4		Filipinsko otočje
30.05.	17	08	53.9	1.55N	127.21E	81	6.0		Halmahera, Indonezija
08.06.	13	03	36.4	51.22N	157.83E	71	6.4	7.3	blizu vzhodne obale Kamčatke
12.06.	20	33	25.7	51.26N	157.69E	44	5.9	6.0	blizu vzhodne obale Kamčatke

Datum	ura	Cas min	sek	Koordinati °		h km	MB	MS	Območje
22.06.	16	32	43.7	30.15N	50.81E	33	5.5	4.8	severni Iran
12.07.	13	17	11.9	42.85N	139.20E	17	6.6	7.6	Hokkaido, Japonska
12.07.	14	45	05.5	43.12N	139.18E	33	6.0	6.3	vzhodno Japonsko morje
12.07.	16	01	07.1	42.83N	139.29E	29	6.0	5.9	Hokkaido, Japonska
17.07.	09	46	34.6	28.01N	99.64E	31	5.3	4.8	Junan, Kitajska
07.08.	00	00	37.0	26.59N	125.61E	155	6.0		severno vzhodno od Tajvana
07.08.	19	42	41.9	41.99N	139.84E	14	6.2	6.1	Hokkaido, Japonska
09.08.	12	42	48.1	36.38N	70.87E	215	6.2		Hindukuš, Afganistan
01.09.	14	03	19.1	2.99N	96.12E	34	5.9	6.2	severna Sumatra, Indonezija
18.09.	05	02	27.0	36.42N	71.59E	113	6.2		mejno območje Afganistan - Tadžikistan
29.09.	11	16	03.5	0.49N	121.53E	97	6.1		polotok Minahassa, Sulawesi
29.09.	22	25	48.6	18.07N	76.45E	7	6.3	6.2	južna Indija
02.10.	08	42	32.7	38.19N	88.66E	14	6.2	6.3	južni Sinkiang, Kitajska
11.10.	15	54	21.2	32.02N	137.83E	351	6.4		južno od Honšuja, Japonska
20.10.	16	15	59.6	28.72N	82.28E	37	5.1		Nepal
11.11.	00	28	33.5	50.20N	177.45W	19	6.3	5.6	otočje Andreanof, Aleuti
12.11.	13	27	28.1	18.12N	76.53E	10	4.6		južna Indija
13.11.	01	18	04.1	51.93N	158.65E	34	6.5	7.0	blizu vzhodne obale Kamčatke
16.11.	15	52	48.5	30.80N	67.22E	27	5.4	5.6	Pakistan
17.11.	11	18	51.6	51.82N	158.66E	33	6.1	5.6	blizu vzhodne obale Kamčatke
30.11.	20	37	12.8	39.26N	75.53E	18	5.2	5.6	južni Sinkiang, Kitajska
08.12.	01	42	18.4	17.07N	73.63E	25	5.0	4.6	južna Indija
09.12.	04	32	19.5	0.49N	126.00E	15	6.5	6.7	severno Moluško morje
09.12.	11	38	27.9	0.43N	125.89E	16	6.3	6.4	severno Moluško morje
15.12.	21	49	42.2	23.18N	120.57E	17	5.5	5.2	Tajvan

### 15.01. Hokkaido, Japonska

Le štiri sekunde po zelo močnemu predhodnemu potresu je nastal novi, še močnejši. Žarišče potresa je bilo 102 km pod vodno gladino v bližini otoka Hokkaido. Dva človeka sta umrla, 614 je bilo ranjenih, nastala pa je precejšnja gmotna škoda (320 milijonov dolarjev, navaja Delo 4.02.) na otokih Hokkaido in Honšu. Potresa so čutili tudi na Kurilskih otokih. Tresenje tal je sprožilo zemeljske plazove in usade. Dnevnik (18.01.) poroča, da je potres poškodoval 40 poslopij, 16 cest in 5 mostov. Poškodovane so bile tudi plinovodne napeljave, zaradi česar je približno 10000 gospodinjstev ostalo brez plina za kuhanje in gretje, pa tudi brez vode. Izbruhnilo je tudi več manjših požarov. Premikanje tal je prelomilo pomol za ribiške ladje v mestu Kuširu, ki je bilo v potresu najbolj prizadeto (Slovenec, 18. in 19.01.). Delo (18.01.)

dodaja, da je potres razdejal avtocesto na severnem delu otoka pri mestu Acukeši. Japonski strokovnjaki pravijo, da je bil to najhujši potres na Hokkaidu v minulih enajstih letih. Potres so občutili tudi v tisoč kilometrov oddaljenem japonskem glavnem mestu.

Republika je 26. januarja objavila članek R. Vidriha, M. Godca in T. Verbiča "Japonska vlaganja v zaščito pred potresi in naravnimi nesrečami", v katerem so številne dodatne informacije o tem potresu.

#### **26.01. Junan, Kitajska**

Potres je uničil 6972 hiš, 21444 pa resno poškodoval; v jugozahodni provinci Junan je bilo ranjenih najmanj 66 prebivalcev. Slovenec (28.01.) poroča, da je potres povzročil poškodbe na nekem jezu v bližini meje z Vietnamom.

#### **27.01. Severni Iran**

Trije ranjeni prebivalci in 200 porušenih hiš v področju Nehbandan.

#### **31.01. Junan, Kitajska**

Dve osebi sta izgubili življenje, poškodovanih pa je bilo tudi nekaj hiš v okrožju Dayao.

#### **7.02. Blizu zahodne obale Honšuja, Japonska**

Najmanj 16 ranjenih ljudi ter poškodbe v prefekturah Išikava, Toyama in Niigata. Na otoku Suzi je prišlo do zemeljskih plazov, ki so med ostalim porušili tudi neko cerkev. Republika (8. in 9.02.) poroča, da je med ranjenimi tudi štiriletni otrok, na katerega je padla omara. Posebno prizadeto je bilo mesto Kanazawa, kjer je potres poškodoval tire in mesto odrezal od sveta. V mestu Išikava je bilo poškodovanih kakih ducat hiš in številne ceste, dobrih dva tisoč gospodinjestev pa je ostalo brez pitne vode (Delo, 9.02.). Zemeljski plaz je poškodoval enega izmed železniških predorov, zaradi potresa je bil oviran železniški in pomorski promet.

#### **20.03. Xizang, Kitajska**

V okrogu Ngamring (v Himalaji) sta najmanj dve osebi izgubili življenje, trije prebivalci so bili hudo ranjeni. Potres je povzročil tudi gmotno škodo.

#### **26.03. Severni Iran**

V provinci Bovir Ahmadi va Kohkiluyeh je potres povzročil precejšnjo gmotno škodo.



### **29.03. Južni Iran**

Potres je povzročil nekaj škode v področju Khanj.

### **8.04. Severozahodni Iran**

Več ljudi je bilo ranjenih na področju mest Sarab in Ardabil.

### **9.05. Severni Iran**

V kraju Torbat-e Heydariyeh je potres poškodoval več hiš.

### **8.06. Blizu vzhodne obale Kamčatke**

Potres je povzročil gmotno škodo v kraju Severo-Kurilsk, kjer je dosegel intenziteto VII. stopnje po MSK lestvici. Posledica potresa je bil tudi 12 cm visok tsunami.

### **22.06. Severni Iran**

Potres je v provinci Bovir Ahmadi va Kohkiluyeh porušil več kot 70 hiš, več ljudi je bilo ranjenih. V epicentralnem področju so zemeljski plazovi zasuli ceste.

### **12.07. Hokkaido, Japonska**

Na otoku Hokkaido je najmanj 200 oseb izgubilo življenje (od tega najmanj 165 na bližnjem otočku Okushiri), 39 pa je bilo pogrešanih. En človek je izgubil življenje na ribiški ladji blizu otoka Honšu. Tudi na jugovzhodni obali Rusije so pogrešali tri prebivalce. Velika škoda na jugovzhodnem delu Hokkaida je bila rezultat učinkov potresa ter spremljajočih pojavov: požarov, plazov in tsunamijev. Porušenih je bilo 540 hiš, poškodovanih pa 1834. Ustavljen je bil železniški promet, več cest pa je bilo močno poškodovanih (Slovenec, 13.07.). Na obalah Japonske, Rusije in Južne Koreje je bilo poškodovanih ali uničenih približno 600 ribiških ladij.

Otok Okushiri je opustošil 30,6 metrov visok tsunami; tam je četrтина prebivalcev ostala brez strehe nad glavo (Dnevnik, 17.07.). Plaz je pokopal neki hotel, v katerem je bilo 35 gostov. V Aonaeju, majhni vasi na jugu otoka, je ogromen morski val po potresu v trenutku uničil polovico od 680 hiš, nekatere so se dobesedno pogreznile, ko se je pod njimi odprla zemlja (Republika, 14.07.). Prebivalci so poročali, da je morska trava ovita tudi oko telefonskih žic; večina cest je bilo uničenih, razpoke pa so pogoltnile tudi tovornjake (Slovenec, 15.07.). Na otoku Šimamaki je potres z obale pometal v morje avtomobile, na kopno pa je vrgel ribiško ladjo in jo "naslonil" na hišo. O posledicah tsunamija so poročali tudi iz Rusije, kjer je trimeterski val poškodoval neko tovarno na otoku Sahalin. Iz pristaniškega mesta Nahodka so evakuirali

prebivalce, avtobusi pa so odvažali otroke iz obalnih krajev v bolj varna mesta v notranjosti.

Strokovnjaki so s satelitskimi meritvami ugotovili, da se je otok Okushiri pomaknil za dva metra proti zahodu (Dnevnik, 4.09.).

To je eden najhujših potresov, ki je v povojnih letih prizadel severno Japonsko.

#### **17.07. Junan, Kitajska**

Potres je na severozahodu province Junan povzročil nekaj gmotne škode.

#### **9.08. Hindukuš, Afganistan**

Potres so čutili tudi v severnem in vzhodnem Pakistanu, severni Indiji, Kašmirju in Tadžikistanu.

#### **18.09. Mejno območje Afganistan - Tadžikistan**

Razen v teh dveh državah so potres čutili tudi v severni Indiji in Pakistanu.

#### **29.09. Južna Indija**

Potres je zahteval 9748 človeških življenj, približno 30000 ljudi je bilo ranjenih. Brez strehe nad glavo je ostalo več kot 100000 ljudi (Slovenec, 15.10). Območje v okolici krajev Latur in Osmanabad je bilo povsem opustošeno. V vasi Killari so bile porušene vse hiše, katerih ruševine so pod seboj pokopale speče ljudi. Ogromnemu številu žrtev je prispeval slab gradbeni material stanovanjskih poslopij - kamenje in blato (Republika, 3.10.; Delo, 4.10.). Reševanje je bilo zelo težavno zaradi močnega monsunskega deževja, ki je spreminjalo ruševine (na soncu posušeno opeko) v amorfno gmoto ilovice in peska (Republika, 2.10.). Potres so čutili na velikem območju osrednje in južne Indije, kot tudi v mestih Bangalore, Bombay, Hyderabad in Madras. V večmilijonskem Bombaju so prebivalci v paniki zbežali, ko so se zamajale stavbe (Delo, 1.10.). Prvemu potresnemu sunku so sledili še štirije; sunki so bili tako hudi, da so v bližnjih observatorijih odpovedali seizmografi (Slovenec, 30.09.). Dnevnik (14.10.) navaja, da je po uradnih podatkih potres porušil 70 vasi.

Vsi časopisi so poročali, da so peti dan po potresu izpod ruševin rešili 19-mesečno deklico - med potresom se je njena zibelka prevrnila tako, da jo je zavarovala pred ruševinami.

O tem potresu sta R. Vidrih in T. Verbič objavila v Republiki dne. 3. oktobra članek "Ob potresu v indijski državi Maharastra".

#### **11.10. Južno od Honšuja, Japonska**

V Tokiju je ena oseba umrla zaradi srčnega napada, ranjeni pa so bili štirije ljudje. Prebivalci ob Tokijskem zalivu so kljub pozni nočni uri v paniki zbežali na ulice.

#### **20.10. Nepal**

V severozahodnem Nepalju je bilo najmanj 55 ranjenih ljudi in 46 hudo poškodovanih hiš. Potres so čutili tudi v indijski državi Utar Pradeš.

#### **12.11. Južna Indija**

V bližini kraja Latur, ki je bil hudo poškodovan že 29. septembra, je ponovni potres povzročil nove težave. Najmanj 25 oseb je bilo ranjenih, več kot 100 hiš pa poškodovanih.

#### **16.11. Pakistan**

V okolici kraja Pishin je potres porušil več kot 150 hiš. Delo (18.11.) poroča, da je bilo med potresom ranjenih nekaj ljudi, na srečo pa jih je že pred glavnim potresnim sunkom večina zapustila domove.

#### **30.11. Južni Sinkiang, Kitajska**

Najmanj štiri osebe so bile ranjene v bližini mesta Sufu, kjer je potres porušil približno 100 hiš.

#### **8.12. Južna Indija**

V južnem delu indijske države Maharastra je potres poškodoval približno 500 hiš.

#### **9.12. Severno Moluško morje**

Dva močna potresa so čutili na indonezijskih otokih Celebes in Halmahera.

#### **15.12. Tajvan**

Potres je povzročil nekaj gmotne škode v področju Ta-pu.

## JUŽNA AMERIKA

Datum	Čas			Koordinati		h km	MB	MS	Območje
	ura	min	sek	°	°				
15.03.	16	08	57.8	26.71S	70.92W	29	6.0	6.2	blizu obale severnega Čila
18.04.	09	16	23.2	11.65S	76.53W	106	6.0		osrednji Peru
08.05.	14	42	59.2	4.35S	79.30W	99	4.7		mejno območje Peru - Ekvador
24.05.	23	51	20.8	23.24S	66.63W	221	6.2		provinca Jujuy, Argentina
24.05.	23	51	28.2	22.67S	66.54W	221	6.6		provinca Jujuy, Argentina
08.06.	23	17	41.4	31.56S	69.23W	113	6.5		provinca San Juan, Argentina
11.07.	13	36	21.2	25.30S	70.17W	48	6.2	6.1	blizu obale severnega Čila
27.09.	13	37	32.9	53.65S	51.62W	33	6.2	6.6	južni Atlantski ocean

### 15.03. Blizu obale severnega Čila

Potres je povzročil nekaj škode v področju mest Charanal, Copiapo in Taital.

### 18.04. Osrednji Peru

Šest prebivalcev je izgubilo življenje, od tega trije pod zemeljskimi plazovi, ki so se ob potresu sprožili v Limi. Tam je potres porušil 30 hiš in povzročil precejšen preplah med prebivalci (Republika, 19.04.). Epicenter potresa je bil 70 km od Lime.

### 8.05. Mejno območje Peru - Ekvador

Čeprav o tem potresu v seizmoloških biltenih ni veliko informacij, so novice o njegovih posledicah našle pot v časopise. Potres je namreč pri mestu zlatokopov Nambiji v Ekvadorju (460 km južneje od Quita) sprožil zemeljski plaz, ki je pod sabo pokopal najmanj 114 ljudi (Delo, 13.05.). Katastrofalnemu plazu so poleg potresa botrovali tropski nalivi. Oblasti so iz prizadetega območja izselile 100 rudarskih družin (Republika, 13.05.).

### 24.05. Provinca Jujuy, Argentina

Slabih osem sekund po zelo močnem predhodnemu potresu je tla v Argentini zatresel še močnejši sunek. Učinke so čutili v provincah Jujuy, Salta in Tucuman, kot tudi v Čilu in Peruju. Po februarju 1973, ko je potres z magnitudo 6.7 stresel isto območje, je bil to najhujši dogodek te vrste na tem območju (Slovenec, 27.05.).

### 8.06. Provinca San Juan, Argentina

Potres so čutili tudi v argentinskih provincah Mendoza, Cordoba in La Rioja, pa tudi v Čilu.

### 11.07. Blizu obale severnega Čila

V obalnem mestu Taltal je potres povzročil nekaj škode. Iz epicentralnega področja so poročali o zemeljskih plazovih.

### 27.09. Južni Atlantski ocean

Potres so čutili na Falklandskih otokih.

## EVROPA

Datum	Čas			Koordinati		h km	MB	MS	Območje
	ura	min	sek	°	°				
26.03.	11	58	15.1	37.59N	21.39E	10	5.2	5.2	južna Grčija
01.06.	19	51	10.9	46.17N	16.47E	30	4.9		Hrvatska
05.06.	19	16	16.8	43.12N	12.68E	8	4.9		srednja Italija
13.06.	23	26	40.4	39.36N	20.50E	20	5.3	4.9	mejno območje Grčija - Albanija
14.07.	12	31	49.4	38.22N	21.76E	23	5.3	5.5	Grčija

### 26.03. Južna Grčija

Dve osebi (Slovenec 30.03. poroča, da ih je bilo kar 17, ena oseba naj bi izgubila življenje) sta bili lažje poškodovani. Na območju mest Pirgos in Amalias je nastala gmotna škoda. Od 2000 pregledanih zgradb v Pirgosu jih je bilo potrebno porušiti približno 20 odstotkov, 17 odstotkov pa ni več primernih za bivanje. Potres so čutili v provincah Akhaia, Arkhadia, Ilija, Messinia in na otoku Zakynthos.

### 01.06. Hrvatska

O tem potresu iz okolice Ludbrega smo obširnejše pisali v predhodnem poglavju; Povzročil je gmotno škodo, čutili so ga tudi v Sloveniji, Avstriji in na Madžarskem. V Republiki je 16. junija izšel članek R. Vidriha in M. Godca "Nedavna potresna dogajanja v Sloveniji, panika in gmotna škoda", v katerem je več podrobnosti o tem in še nekaterih potresih.

### 5.06. Srednja Italija

Republika (7.06.) poroča, da je papeška dvorana v Svetem samostanu v Assisiju utrpela nekaj razpok, od katerih je ena dolga kar 7 do 8 metrov. Potres ni poškodoval drugih poslopij, razen neke stare hiše v hribu nad Assisijem, iz katere so morali izseliti stanovalce. To je bil že drugi potresni sunek v nekaj dneh v Umbriji. Potres so čutili do

kraja Forli na severu in do Rima na jugu (Delo, 7.06.). Med prebivalstvom je bilo precej panike, tako da je več sto ljudi noč preživel na prostem.

### 13.06. Mejno območje Grčija - Albanija

Slovenec (15.06.) poroča, da je potres poškodoval več hiš v vaseh okoli obalnega mesta Preveza. Potresu je sledilo več naknadnih sunkov.

### 14.07. Grčija

V grškem pristaniškem mestu Patrasu je bilo najmanj pet oseb ranjenih, potres je poškodoval 200 hiš (Slovenec 20.06. navaja kar 3000). En človek je po potresu umrl zaradi srčne kapi. Republika (15. in 16.07.) navaja, da je imela hude posledice panika in izpad električne energije, saj so morali več ljudi sprejeti v bolnišnico zaradi šoka in lažjih poškodb, ki so jih dobili v paničnem begu. Temu potresu so še nekaj dni sledili manjši sunki, ki so vznemirjali prebivalce.

## SREDNJA AMERIKA

Datum	Čas			Koordinati		h	MB	MS	Območje
	ura	min	sek	°	°	km			
19.04.	00	18	02.3	14.29N	90.18W	33	4.4		Gvatemala
10.07.	20	40	58.9	9.82N	83.62W	20	5.3	5.6	Kostarika
22.07.	04	57	07.0	6.47N	71.21W	20	6.1	5.9	severna Kolumbija
03.09.	12	35	00.2	14.52N	92.71W	27	5.8	6.8	blizu obale Chiapasa, Mehika
10.09.	19	12	54.6	14.72N	92.65W	34	6.2	7.3	blizu obale Chiapasa, Mehika
12.09.	03	22	38.5	13.83N	90.43W	68	5.4	5.5	blizu obale Gvatemale
19.09.	14	10	56.1	14.36N	93.33W	18	5.7	6.4	blizu obale Chiapasa, Mehika
12.10.	19	51	25.3	4.20N	76.64W	103	5.5		Kolumbija
22.11.	22	43	26.5	11.74N	86.14W	108	5.2		blizu obale Nikaragve

### 19.04. Gvatemala

V področju Santa Rosa je potres lažje poškodoval najmanj 50 hiš.

### 10.07. Kostarika

Dva mrtva, najmanj devet ranjenih ter veliko poškodovanih hiš in poslopij v mestih Turrialba in Cartaga. V epicentralnem področju so zemeljski plazovi zasuli ceste.

### 22.07. Severna Kolumbija

Potres, ki so ga močno čutili v severovzhodni Kolumbiji in zahodni Venezueli, je povzročil smrt dveh oseb, nekaj ljudi je bilo ranjenih, veliko pa je bilo porušenih hiš.

### 3.09. Blizu obale Chiapasa, Mehika

Potres so čutili prebivalci Mehike in Salvadorja.

### 10.09. Blizu obale Chiapasa, Mehika

V jugozahodni Gvatemali je ena oseba izgubila življenje, trije prebivalci so bili ranjeni, povzročena je bila velika gmotna škoda. Nekaj cest v Gvatemali so zasuli plazovi. Tudi v mehiški državi Chiapas je potres povzročil škodo. Učinke potresa so čutili v celotni srednji Ameriki.

### 12.09. Blizu obale Gvatemale

V kraju Mejicanos v Salvadorju je potres porušil dve stari hiši. Potres so čutili tudi v Mehiki.

### 19.09. Blizu obale Chiapasa, Mehika

Ta potres so čutili tudi v Salvadorju.

### 12.10. Kolumbija

V okraju Choco je potres poškodoval več hiš, učinke so čutili prebivalci celotne jugozahodne Kolumbije.

### 22.11. Blizu obale Nikaragve

Ena oseba je umrla za posledicami infarkta.

## SEVERNI TIHI OCEAN

Datum	Čas			Koordinati		h km	MB	MS	Območje
	ura	min	sek	°	°				
06.06.	13	23	20.8	15.82N	146.60E	14	6.0	6.6	Mariansko otočje
08.08.	08	34	24.9	12.98N	144.80E	59	7.1	8.0	južno od Marianskega otočja
11.08.	14	17	37.7	13.18N	145.65E	22	5.9	6.1	Mariansko otočje
16.08.	04	33	48.4	12.97N	144.97E	18	5.6	6.0	južno od Marianskega otočja
26.09.	03	31	14.6	10.00N	138.22E	10	6.1	6.0	južno Karolinsko otočje

### 8.08. Južno od Marianskega otočja

Na otoku Guam je bilo ranjenih 48 prebivalcev. Hoteli v kraju Tumon Bay so utrpeli hude poškodbe. Nekaj deset metrov dolge in 20 do 25 cm široke talne razpoke, ki jih je povzročila likvefakcija terena, so poškodovale pristanišče in pomorsko bazo Apra Harbor. V zalivu Pago se je dostopna cesta, ki je vodila čez most, pogreznila za več kot 35 cm. Iz južnega dela otoka so poročali o številnih zemeljskih plazovih ter zdrsih zemljin. Preliminarne ocene škode se gibljejo okoli 122 milijonov ameriških dolarjev za komercialna poslopja in nekaj milijonov dolarjev za privatne hiše. Potres je povzročil tudi nastanek 98 cm visokega tsunamija.

### 11.08. Mariansko otočje

Močna ponovitev je spet zatresla otok Guam.

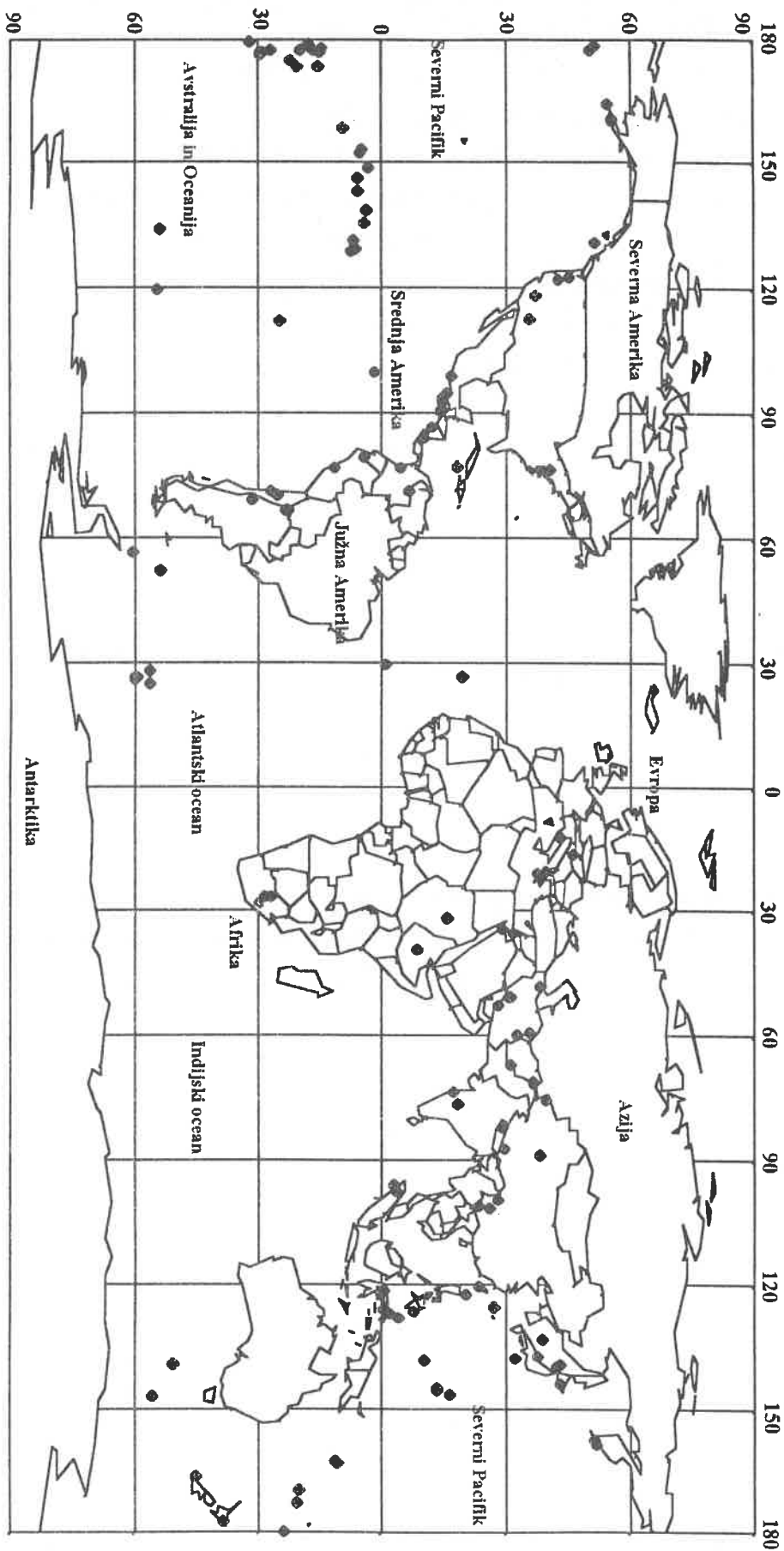
### 16.08. Južno od Marianskega otočja

Še en močen naknadni potres, ki so ga čutili v naseljih Apra Heights, Tamuning in Agana Heights na otoku Guam.

## ANTARKTIKA

Datum	Čas			Koordinati		h km	MB	MS	Območje
	ura	min	sek	°	°				
23.06.	11	29	19.3	60.55S	56.38W	10	6.2	5.4	južno Šetlandsko otočje





Slika 40: Pregled pomembnejših svetovnih potresov.

Figure 40: Epicentres of the most important world earthquakes.

**PREGLED REGISTRIRANIH POTRESOV IN UMETNO  
POVZROČENIH POJAVOV V LETU 1993 V SLOVENSКИH  
POTRESNIH OPAZOVALNICAH**

Mesec	Oddaljeni potresi	Bližnji potresi	Lokalni potresi	Eksplozije	Skupaj
Januar	77	53	23	15	168
Februar	82	37	37	21	177
Marec	145	74	29	50	298
April	112	80	20	40	252
Maj	99	63	78	25	265
Junij	98	90	54	38	280
Julij	103	94	26	50	273
Avgust	121	68	29	50	268
September	110	53	17	42	222
Oktober	43	52	13	38	146
November	43	86	25	28	182
December	44	65	39	12	160
Skupaj	1077	815	390	409	2691

## LITERATURA

- Hrzič, M., Cecić, I., Deterding, M., Vidrih, R., Živčić, M., Klebel, M., 1993. Preliminary seismological bulletin, No. 1 - 12. Seismological Survey R of Slovenia, Ljubljana.
- Hrzič, M., Cecić, I., Deterding, M., Vidrih, R., Živčić, M., Mukavec, R., 1993. Preliminary seismological bulletin, No. 13 - 24. Seismological Survey R of Slovenia, Ljubljana.
- Herak, D., Sović, I. 1993. Preliminary seismological bulletin, June 1993, Andrija Mohorovičić Geophysical Institute, Faculty of Science, University of Zagreb, Zagreb.
- Preliminary Determination of Epicenters, Monthly Listing, January - December 1993. US Department of the Interior. Geological Survey, National Earthquake Information Center.
- Ribarič, V., 1982. Seizmičnost Slovenije. Katalog potresov (792 n. e. - 1981). Seizmološki zavod SR Slovenije, Ljubljana.
- Vidrih, R., Godec, M., Lapajne, J., 1991. Potresna nevarnost Slovenije. Seizmološki zavod Republike Slovenije, Ljubljana.
- Vidrih, R., Godec, M., Verbič, T., 1993. Japonsko vlaganje v zaščito pred potresi in naravnimi nesrečami, Republika 26. januar.
- Vidrih, R., Godec, M., 1993. Nedavno potresno dogajanje v Sloveniji. Panika in gmotna škoda, Republika 16. junij.
- Vidrih, R., Godec, M., Verbič, T., 1993. Seizmičnost Japonske, tsunamiji in potres 12. julija 1993, Proteus 56, 83 - 93, Ljubljana.
- Vidrih, R., Verbič, T., 1993. Ob potresu v indijski državi Maharastra, Republika 3. oktobra.
- Vidrih, R., Cecić, I., 1994. Potresi v Sloveniji v letu 1993. Ujma št. 8., 33 - 42, Ljubljana.

Vidrih, R., Cecić, I., 1994. Potres 26. avgusta 1993 pri Sevnici. Ujma št. 8, 43 - 45, Ljubljana.

Vidrih, R., Cecić, I., Godec, M., 1994. Potres v Beli krajini 29. maja 1993. Ujma št. 8, 46 - 51, Ljubljana.

Vidrih, R., Godec, M., Cecić, I., Sović, I., 1994. Potres v Ludbregu 1. junija 1993. Ujma št. 8, 52 - 56, Ljubljana.

## **NASLOVNICA**

Od leta 1926 do leta 1941 je v Ljubljani deloval seizmograf Wiechert. Iz kletnih prostorov Univerze na Kongresnem trgu so ga leta 1959 preselili v prostore Observatorija na Golovcu, kjer je neprekinjeno beležil bližnje potrese do leta 1970 in kjer je še danes. To je mehanski horizontalni astaticni seizmograf. Deluje na principu obrnjenega nihala. Nihalo je na dnu vpeto v kardanski zglob, na vrhu, kjer je 200 kg utež, pa se rahlo naslanja na dve oporni točki, ki držita nihalo v ravnovesju. Tu sta tudi dve peresi, ki razita po osajenem papirju. Povečava seizmografa Wiechert je okoli 60 - kratna.

## **COVER PAGE**

The Wiechert seismograph with a mass of 200 kg was installed in Ljubljana in 1926, where it operated till 1941. In 1959 it was moved from the basement of the University building on Kongresni trg to the Observatory on Golovec Hill, where it was continuously recording near earthquakes till the year 1970. Wiechert is a mechanical horizontal astatic seismograph with an inverted pendulum, which records both components of horizontal motion by use of suitable system of recording pens. The pendulum is held in an almost vertical position by two small springs. The lower hinge is built of crossed Cardan springs. Two recording pens leave traces on the smoked paper. The magnification of the instrument was approx. 60 times.

Uredil: R. Vidrih

Avtorji besedil: Uvod: P. Sinčič, R. Vidrih, I. Cecić

Potresi v Sloveniji leta 1993: R. Vidrih, I. Cecić, M. Hržič, M. Godec

Svetovni potresi v letu 1993: I. Cecić

Avtorji slik in fotografij: I. Cecić: 2,3,4,5,6,7,8,9,10,18,27,28,29,32,33,  
34,35,36,37,38,39

M. Godec: 14,15,16,17,22,23,24,25

R. Vidrih: 1,11,12,13,20,21,26,30,31

I. Sović: 19

P. Zupančič: 40

Naslovnica: R. Vidrih, M. Gostinčar

Slike narisal: R. Vidrih

Prevod v angleščino: I. Cecić, P. Sheppard

Računalniška obdelava: P. Sinčič