

# KNJIGA DRŽAVNA MREŽA POTRESNIH OPAZOVALNIC

## Publication »Seismic Network of Slovenia«

Renato Vidrih\* UDK 550.34.034(497.4)(082)(049.3)

Povzetek Abstract

Ob odprtju državne mreže potresnih opazovalnic smo na Uradu za seizmologijo in geologijo Agencije Republike Slovenije za okolje izdali knjigo *Državna mreža potresnih opazovalnic/Seismic Network of Slovenia*. Knjiga je napisana v slovenščini in angleščini in obsega 288 strani velikega formata.

On the occasion of the opening of the Seismic Network of Slovenia, the Office of Seismology and Geology of the Environmental Agency of Slovenia brought out a publication *Seismic Network of Slovenia*. The book is written in Slovene and English and has 288 large format pages.

V uvodnem delu seznanja strokovno javnost z razlogi, zakaj je tovrstna mreža potresnih opazovalnic potrebna, z zgodovino potresnih opazovanj doma in po svetu, načinom izbora lokacij za novo mrežo, gradbenimi in električnimi deli, opremo in prenosom podatkov, opisom središča za obdelavo podatkov itd.

Potres v Zgornjem Posočju 12. aprila 1998, ki je povzročil veliko škodo na širšem potresnem območju, je pokazal pomanjkljivo opremljenost slovenske seizmološke službe, da bi hitro in dovolj natančno sporočala podatke o osnovnih potresnih parametrih. Izkazalo se je, da javne službe in širša javnost pričakujejo ustrezno informacijo o potresu in prizadetem območju v bistveno krajšem času, kot je bilo predvideno v načrtih pripravljenosti na potres. V prvih dveh letih po sprejetju sklepa vlade o posodobitvi mreže so bili kupljeni instrumenti, po pridobitvi potrebne dokumentacije pa se je začela gradnja potresnih opazovalnic.

Mreže potresnih opazovalnic so namenjene predvsem zaznavanju potresne dejavnosti z ugotavljanjem lastnosti Zemljine notranjosti v svetu ali na omejenem območju in aktivnih tektonskih struktur kot potencialnih izvorov potresov. Ugotavljanje regionalne geološke zgradbe in prepoznavna geotektonskih struktur ter kvantifikacija premikov posameznih tektonskih plošč in blokov je neprecenljivega pomena za izdelavo kart potresne nevarnosti, ki so podlaga vsakega načrta prostorskega planiranja na območjih s potresno dejavnostjo, kot je Slovenija. Ozemlje Slovenije leži na stičišču več velikih geotektonskih enot. Prepletene je s številnimi prelomi različnih lastnosti in različnih starosti, vendar so nevarni le dejavni prelomi in prelomi, katerih lastnosti so take, da bi lahko bili dejavni v sedanjem napetostnem stanju. In prav analiza

zapisov mreže potresnih opazovalnic nam da podatke, ki nam omogočajo značilnost prelomov. Omenimo še, da geologija in geomorfologija ugotavljata prelome, ki imajo površinske znake, vendar so dejavni in s tem nevarni prelomi lahko skriti tudi globoko pod površjem. »Vidimo« jih lahko le s sledenjem »izdajalske« šibke potresne dejavnosti, ki jo zaznajo le sodobne zelo občutljive potresne opazovalnice.

Sodobne potresne opazovalnice se postavljajo načrtno zaradi doseganja čim večje občutljivosti in čim večje natančnosti opredelitve potresnih parametrov. Občutljivost opazovalnice je odvisna od kakovosti opreme, lastnosti objekta, v katerem je oprema postavljena, in od ravni seizmičnega šuma tam, kjer je opazovalnica zgrajena. Površje Zemlje namreč ne miruje, temveč nenehoma niha.

Natančnost določanja potresnih parametrov, zlasti lege žarišča potresa (koordinat nadžarišča in žariščne globine) je predvsem odvisna od relativne lege opazovalnic glede na žarišče potresa. Parametri bodo bolje opredeljeni, če imamo zapise iz neposredne bližine in je bilo žarišče potresa obkroženo s potresnimi opazovalnicami. Ugodno lego potresnih opazovalnic za opazovanje nekega območja lahko določimo tudi z numerično simulacijo in se tako odločimo za najugodnejše lokacije. Tako smo na začetku izvajanja projekta posodobitve državne mreže potresnih opazovalnic v Sloveniji leta 1998 naredili numerično simulacijo za primerjavo zmogljivosti sedanje mreže šestih opazovalnic in pričakovane zmogljivosti načrtovane mreže 25 opazovalnic. Ugotovili smo, da z novo mrežo in računalniško obdelavo zapisov v realnem času dosežemo približno enako natančnost opredelitve lokacije za šibke potrese magnitude  $MLV=1,5$  kot s staro mrežo po zamudni ročni analizi močnejših potresov magnitude 3,0. Za točno določanje lege žarišča potresa moramo poznati tudi lastnosti ozemlja, skozi katero se potresno valovanje razširja. Pridobimo jih z analizo zapisov potresov in za ta namen sproženih razstreljevanj.

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

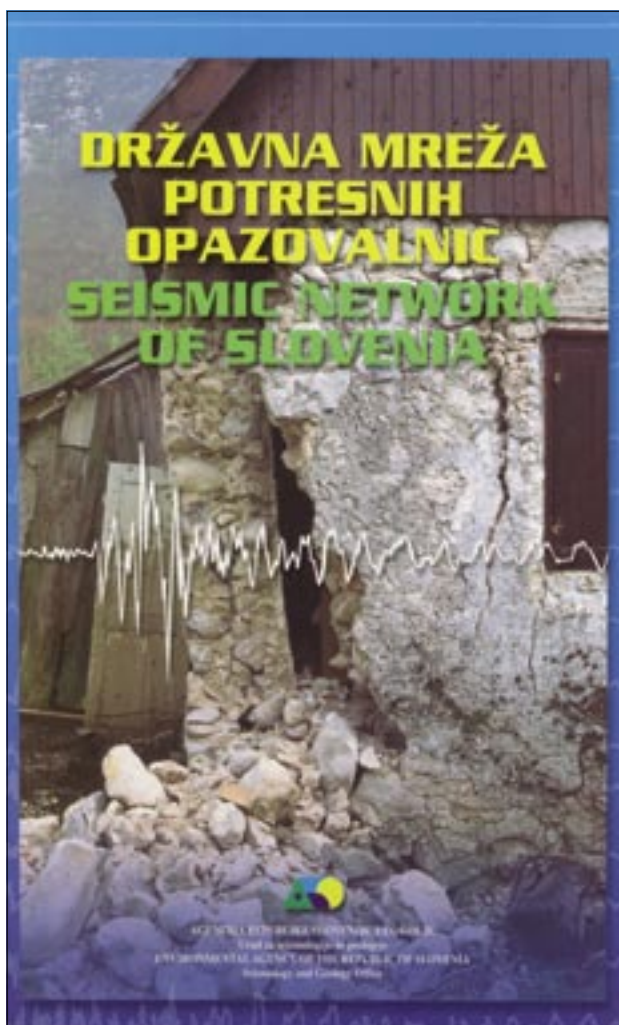
Potresne opazovalnice državne mreže so povezane s središčem za obdelavo podatkov v Ljubljani prek državne računalniške mreže. Seizmični podatki iz potresnih opazovalnic prihajajo v realnem času neprekinjeno v središče za obdelavo podatkov, kjer na dveh strežnikih poteka (v realnem času) računalniška obdelava, shranjevanje seizmičnih zapisov v začasni pomnilnik in obveščanje seizmologov o mogočih dogodkih.

Mrežo sestavlja 25 potresnih opazovalnic in središče za obdelavo podatkov ter pokriva celotno Slovenijo (prištejemo pa lahko tudi opazovalnico na observatoriju na Golovcu, kjer je tudi rezervno središče). Mreža ima možnost za dograjevanje in izpopolnjevanje. Zasnovana je tako, da je omogočena večopravnost. Vsaka potresna opazovalnica je opremljena s seizmometrom Guralp CMG – 40T, zajemalno enoto Quanterra Q 730, komunikacijsko opremo in neprekinitvenim napajanjem, ki omogoča 24-urno avtonomijo. Na štirih opazovalnicah so zaradi slabih geoloških razmer senzori v vrtnah.

Nova državna mreža potresnih opazovalnic ob nemotenem delovanju zagotavlja sprejem signala s 25 opazovalnic v središču za obdelavo podatkov v Ljubljani v le nekaj sekundah. Namen take mreže je potrditi, da je potres v nekem območju dejansko nastal in da so opaženi učinki res posledica potresa in ne česa drugega, določiti lokacijo potresa in njegovo magnitudo ter s tem po potrebi aktivirati alarmni postopek za popotresno dejavnost in ukrepe civilne zaščite ter drugih pristojnih služb. Hkrati z zapisi potresov prispeva mreža pomembne podatke za razumevanje postopkov v žarišču potresa.

V drugem delu knjige so opisi posameznih opazovalnic, od lege, dostopa, opreme, povezav do geološke zgradbe širše okolice vsake opazovalnice in geološkega profila v okolici vsake opazovalnice.

Knjiga je bogato opremljena s številnimi fotografijami. Uvodnike so poleg urednika prispevali še prof. dr. Peter Suhadolc, podravnatelj Oddelka za zemeljske vede Univerze v Trstu (DST) in generalni sekretar Mednarodnega združenja za seizmologijo in fiziko notranjosti Zemlje/International Association of Seismology and Physics of the Earth's Interior (IASPEI), podpredsednik ameriške firme Kinematics Inc., ki je ena najboljših izdelovalk seizmološke opreme na svetu, Ogie Kuraica in generalni direktor Agencije Republike Slovenije za okolje dr. Silvo Žlebir.



Slika 1. Naslovnica knjige kaže posledice potresa 12. aprila 1998 v Zgornjem Posočju, ki je bil eden glavnih vzrokov za gradnjo sodobne državne mreže potresnih opazovalnic (foto: R. Vidrih). V ozadju je zapis potresa 12. julija 2004 v Zgornjem Posočju, ki so ga zaznali seizmografi na do takrat zgrajenih 18-tih opazovalnicah nove državne mreže.

Figure 1. The cover page of the book shows the effects of the earthquake of 12 April 1998 in the Upper Soča Valley, which was one of the main reasons for building the modern national seismic network (photo: R. Vidrih). In the background is the record of the earthquake of 12 July 2004 in the Upper Soča Valley, which was recorded on the 18 seismic stations of the new national seismic network that had been built by then.