

# 50 LET MODERNE SEIZMOLOGIJE NA SLOVENSKEM

## 50<sup>th</sup> anniversary of modern Slovenian seismology

Renato Vidrih\* UDK 550.34(497.4)(091)

Povzetek Abstract

V letu 2007 je slovenska seizmologija praznovala 110-letnico. Ob tem smo se spomnili prve potresne opazovalnice in njenega ustanovitelja dr. Albina Belarja. Leta 2009 pa slovenski seizmologi praznujemo 50-letnico povojne moderne seizmologije in njenega začetnika prof. dr. Vladimira Ribariča.

In 2007, Slovene seismology celebrated its 110<sup>th</sup> anniversary. On this occasion we remember the first earthquake observation station and its founder, Albin Belar. In 2009, Slovene seismologists celebrate the 50<sup>th</sup> anniversary of the post-war modern seismology and the man responsible for it, Vladimir Ribarič.

Slovenska seizmološka služba je bila v svetovnem vrhu že konec 19. stoletja, v 70-tih letih prejšnjega stoletja in je ponovno tudi danes. Začelo se je po ljubljanskem potresu 14. aprila 1895, ko se je akademija znanosti na Dunaju odločila, da bo prva potresna opazovalnica v monarhiji postavljena prav v Ljubljani. Ob koncu 19. stoletja je bilo v Evropi le nekaj takih opazovalnic. Poleg opazovalnice v Potsdamu je bilo še nekaj opazovalnic v Italiji in Angliji (v Rusiji so vzpostavili omrežje opazovalnic leta 1902). Tako je že 18. septembra 1897 v kleti realke na Vegovi ulici v Ljubljani začela delovati prva potresna opazovalnica pod vodstvom pionirja slovenske seizmologije dr. Albina Belarja in je uspešno delovala do leta 1919.

Po prvi svetovni vojni se v slovenski seizmologiji in seizmološki službi ni dogajalo nič razen skromnih registracij preostanka Belarjevih instrumentov v Vrščah v Podhomu (Gorje pri Bledu). V okviru ljubljanske univerze in njenega inštituta za meteorologijo in geodinamiko so pod vodstvom dr. Arturja Gavazzija 1. decembra 1924 obnovili potresno opazovalnico v kletnih prostorih univerze. Imela je dva neuporabna Belarjeva seizmografa in šele leto pozneje je novemu ravnatelju dr. Oskarju Reyju uspelo kupiti sodobnejši horizontalni seizmograf konstruktorja Wiecherta, ki je bil prav tako postavljen v kletnih prostorih univerze. Kljub seizmografu si takratni »priučeni seizmologi« niso mogli kaj dosti pomagati, saj so vse registracije zbirali v Beogradu, kjer so izdajali tudi seizmološke biltene. Med drugo svetovno vojno so vse registracije izginile, po nekaterih podatkih naj bi zgorele med bombnim napadom na Beograd aprila 1941. Vsekakor je bila to velika izguba za slovensko seizmološko znanost.

Svetovna seizmologija je napredovala, bilo je veliko novih odkritij, predvsem v Združenih državah Amerike, takratni Sovjetski zvezi in na Japonskem. Jugoslavija in z njo Slovenija sta bili odmaknjeni od svetovnih razvojnih gibanj. Končno so se prebudili nekateri znanstveniki iz



Slika 1. Današnji izgled observatorija na Golovcu v Ljubljani, ki so ga začeli obnavljati leta 1954. Danes v njem gostujejo astronomi Oddelka za fiziko Univerze v Ljubljani in seizmologi Urada za seizmologijo in geologijo Agencije RS za okolje. V njem potekajo registracije potresne dejavnosti doma in po svetu neprekinjeno od leta 1959

Figure 1. The view today of the Golovec Observatory in Ljubljana, on which renovations started in 1954. Today it hosts astronomers from the Department for Physics from the University of Ljubljana and seismologists from the Office for Seismology and Geology of the Agency of the Environment of the Republic of Slovenia. Earthquake activities at home and abroad have been continuously registered at the observatory since 1959.

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

fizikalnega inštituta univerze in začeli leta 1954 obnavljati zelo načeto »vilo na visokem«, kakor so imenovali dotrajani objekt na Golovcu v Ljubljani. Obnovitvena dela so trajala do leta 1958, ko je končno nastal Astronomsko-geofizikalni observatorij Univerze v Ljubljani. V tem času so usposobili tudi seizmograf Wiechert. V prvi polovici leta 1958 so kupili še seizmograf Stuttgart konstruktorja Hillerja. Oba instrumenta sta začela redno beležiti potrese junija 1958, najprej poskusno, nato pa se je začelo neprekinjeno zapisovanje potresov, kar traja še danes. Instrument Hiller je bil zelo občutljiv, tako da je bilo mogoče z njim zabeležiti tudi močnejše potrese, ki so nastajali vsepovsod na Zemlji. Število zapisanih potresov se je znatno povečalo in omogočilo znanstveno obdelavo posameznih, predvsem domačih potresov. Začetek izdajanja rednih seizmoloških biltenov je slovensko seizmologijo ponovno uvrstil med enakopravne članice svetovne seizmologije.



Slika 2. V prvi polovici leta 1958 so seizmologi kupili navpični kratkoperiodni seizmograf Stuttgart. Elektromagnetni seizmograf je izdelal znani nemški seizmolog Wilhelm Hiller. Imel je galvanometrski optični registrator z zapisom na fotografski papir. Redno je začel zapisovati potrese marca 1959 in je neprekinjeno deloval do sredine leta 1979

Figure 2. In the first half of 1958, seismologists bought the vertical short-wave seismograph Stuttgart. The electromagnetic seismograph was constructed by the well-known German seismologist Wilhelm Hiller. It used to have a galvanometric optical recorder with the recordings made on photographic paper. It started to record earthquakes regularly in March 1959 and was continuously in operation until the middle of 1979.



Pionir moderne slovenske seizmologije prof. dr. Vladimir Ribarič (1928–2002). Na Golovcu v Ljubljani je začel službovati leta 1954 kot asistent prof. dr. Frana Dominka. Od leta 1967 je astronomsko geofizikalni observatorij tudi vodil. Med njegove pomembnejše dosežke uvrščamo ustanovitev Seizmološkega zavoda SR Slovenije, ki je temeljil na leta 1978 sprejetem zakonu o seizmološki službi v SR Sloveniji in je bil samostojni organ neposredno pod Izvršnim svetom SRS in pozneje (kot Seizmološki zavod Slovenije) najprej tudi neposredno pod vlado Republike Slovenije, leta 1992 pa je postal organ v sestavi ministrstva za okolje in prostor. Ribarič je bil direktor zavoda do leta 1994, ko se je zavod preimenoval v Upravo RS za geofiziko, sam pa je odšel v pokoj dva meseca predtem. Napisal je devet knjig, 50 znanstvenih razprav, 90 strokovnih in več kakor 260 poljudnoznanstvenih člankov. Slovensko seizmologijo je dvignil na svetovno raven in kot eden vodilnih seizmologov v takratni Jugoslaviji prejel najvišje priznanje za dosežke v seizmologiji, plaketo Andrije Mohorovičiča.

The pioneer of Slovene seismology, Vladimir Ribarič (1928-2002). He started his service in Golovec Observatory in Ljubljana in 1954 as an assistant to Professor Fran Dominik. He managed the geophysical observatory from 1967. His main achievements include the foundation of the Seismologist Institute of the SR of Slovenia which was based in the Seismology Service Act in the SR of Slovenia and was directly responsible to the Executive Council of the SR of Slovenia and later (as the Seismologic Institute of Slovenia) to the Government of the Republic of Slovenia. In 1992 this became a body within the Ministry of the Environment and Spatial Planning. Ribarič was the director of the Institute until 1994 when the Institute changed its name to the Administration of the Republic of Slovenia for Geophysics; he retired two months before that event. He wrote nine books, 50 scientific discussions, 90 professional and more than 260 semi-scientific articles. He managed to raise Slovene seismology to a global level and as one of the leading seismologists in the then Yugoslavia was awarded the highest award for his achievements in seismology, the Andrija Mohorovičič plaque.

Pomembna letnica je 1966, ko je slovenskim seizmologom uspelo kupiti več modernih instrumentov, predvsem kratkoperiodni Lehner-Griffith in dolgoperiodni seizmograf Sprengnether, oba ameriške izdelave. Nakup teh instrumentov je dvignil potresno opazovalnico na Golovcu na visoko kakovostno raven in jo uvrstil v svetovno standardizirano seizmografsko omrežje.

V devetdesetih letih prejšnjega stoletja se je v Sloveniji začela gradnja samostojnih avtomatskih potresnih opazovalnic. Zaradi takratnih tehničnih in finančnih zmožnosti je bila edina možna rešitev za povezavo med potresnimi opazovalnicami in središčem za obdelavo podatkov (SOP) klicna telefonska povezava. Potresno opazovalnico je sestavljal širokopasovni seizmometer Guralp CMG-40T, 16-bitni A/D-pretvornik z dvostopenjskim predojačevalnikom z resolucijo 130 dB (pozneje 24-bitni) s frekvenco vzorčenja 200 vzorcev na sekundo hkrati na vseh treh kanalih, za manipulacijo podatkov pa je skrbel osebni računalnik IBM s procesorjem Intel 486 z operacijskim sistemom OS/2, posebno programsko opremo in vgrajenim sprejemnikom GPS. OS/2 je bil prvi večopravilni sistem za namizne računalnike. Omogočal je zajemanje podatkov v stvarnem času, neprekinjeno shranjevanje teh podatkov za vsaj štiri dni na lokalnem disku in manipulacijo podatkov ter vzpostavljanje povezave s klicno telefonsko povezavo.

Do potresa v zgornjem Posočju leta 1998 je na ozemlju Slovenije delovalo sedem opazovalnic, od tega šest opremljenih z digitalnimi seizmografi, komunikacijsko povezanimi med seboj z najetimi zvezami preko komunikacijske hrbtenice državnega računalniškega omrežja (HKOM), z avtomatskim prenosom podatkov in nadzorom delovanja ter konfiguriranjem instrumentov iz osrednjega računal-

nika na observatoriju na Golovcu. Sedma opazovalnica je bila opremljena z analognim seizmografom z zapisom s črnilom na papir, seizmogrami pa so se po pošti pošiljali v centralo v Ljubljani.

Po potresu v zgornjem Posočju leta 1998 se je zanimanje za seizmologijo povečalo, tako je tudi vlada sprejela sklep o posodobitvi mreže potresnih opazovalnic. Potreba po zaznavanju in lociranju tudi šibkih potresov, ki sicer ne povzročajo škode, vendar veliko povedo o seizmičnih značilnostih posameznih območij, kar pomeni natančnejše poznavanje potresne dejavnosti in nevarnosti v Sloveniji, je narekovala začetek gradnje mreže 25 potresnih opazovalnic. V prvih dveh letih po sprejetju sklepa vlade o posodobitvi mreže so bili kupljeni instrumenti, določena je bila tudi večina krajev opazovalnic, po pridobitvi potrebne dokumentacije pa se je začela gradnja potresnih opazovalnic. Sedanja državna mreža potresnih opazovalnic s 25 opazovalnicami in rezervnim središčem za obdelavo podatkov na Golovcu zadostuje za predhodno obveščanje javnosti in omogoča natančno opazovanje seizmičnosti Slovenije. Naloga izboljšane mreže potresnih opazovalnic je torej hitro in natančno samodejno določanje kraja potresov, določanje potresnih parametrov, avtomatično alarmiranje in obsežnejše zbiranje podatkov o potresih. Prebivalci Slovenije lahko v nekaj minutah po potresu dobijo osnovne podatke na spletnih straneh Agencije RS za okolje: [http://www.arso.gov.si/podrocja/potresi/podatki/aip/zadnji\\_potresi\\_slo.html](http://www.arso.gov.si/podrocja/potresi/podatki/aip/zadnji_potresi_slo.html).

Opomba

Vse fotografije: ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo

All photos: Environmental Agency of the Republic of Slovenia, Seismology and Geology Office