

V spomin prof. dr. Danilu Ravniku



Dne 14. oktobra 2016 je v 94. letu starosti umrl eden od utemeljiteljev geofizike v Sloveniji prof. dr. Danilo Ravnik. Rodil se je leta 1923 v Kranju. Po gimnaziji je študiral rudarstvo na Tehnični visoki šoli Univerze v Ljubljani, kjer je diplomiral leta 1954, za doktorja znanosti pa je bil promoviran leta 1988 na Fakulteti za naravoslovje in tehnologijo z disertacijo *Osnovne količine toplotnega toka v geotermiji*. Večino svoje bogate strokovne poti do upokojitve leta 1991 je bil zaposlen na Oddelku za geofiziko Geološkega zavoda Ljubljana, nekaj časa tudi kot njegov vodja, po vrnitvi iz tujine leta 1976 pa kot znanstveni svetnik. Med leti 1968 in 1976 je delal kot strokovnjak Združenih narodov pri geofizikalnih raziskavah v Aziji, Afriki in Južni Ameriki. Strokovno se je izpopolnjeval v Franciji, na Švedskem in na Nizozemskem.

Svoje bogato znanje je med leti 1976 in 1999 skoraj 24 let prenašal na študente geologije, rudarstva in geotehnologije na Fakulteti za naravoslovje in tehnologijo, pozneje Naravoslovnotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani, kjer je predaval predmet Uporabna geofizika. Za izrednega profesorja je bil izvoljen leta 1989. V tem obdobju je bil mentor pri diplomskih, magistrskih in doktorskih delih praktično vsem danes dejavnim slovenskim geofizikom srednje generacije. Leta 2007 je v soavtorstvu izdal univerzitetni učbenik *Uporabna geofizika*, ki je prvo takšno delo v slovenščini, in zato pomembno tudi za razvoj slovenske geofizikalne terminologije.

Občudovanja vredna je širina delovanja profesorja Ravnika v splošni in uporabni geofiziki. Na začetku svoje strokovne poti je v prakso uvedel raziskave z geoelektričnimi metodami. Prve meritve je izvedel v okolici Kranja že leta 1953, nato pa znanje hitro nadgrajeval, saj imamo ohranjena poročila o geoelektričnih raziskavah iz obdobja 1955-57 na območju Maribora – Pobrežja ter s Planinskega in Cerkniškega polja. Preiskave z geoelektričnim upornostnim sondiranjem je s časom dvignil na zavidljivo raven v mednarodnem merilu. Kasneje je vodil tudi raziskave z metodo električnega lastnega potenciala in sodeloval pri elektromagnetnih meritvah. Z geoelektričnimi raziskavami je sodeloval pri številnih študijah za podzemno skladiščenje plina, pri raziskavah za zajem pitne in termalne vode, pri raziskavah na kraških območjih in drugod. Posebnost so bila nekatera zelo globoka geoelektrična sondiranja, ki so zahtevala razmik tokovnih merskih elektrod tudi prek 10 km. Bil je tudi pobudnik izdelave domačega merilnega sistema za globoko geoelektrično sondiranje.

Pozneje se je posvetil predvsem geotermičnim raziskavam in imel pomembno vlogo v številnih aplikativnih študijah, katerih rezultat je bil uspešen zajem tople vode v Krški kotlini, Mariboru, Zrečah, Murski depresiji, Ljubljanski kotlini in v Kočanih v Makedoniji. Posebnost geotermičnih raziskav na Kočanskem polju, ki jih je vodil v letih 1977-1982, je bila izvedba temperaturnih meritev v kar 720 plitvih vrtnah, kar je omogočilo omejitev geotermalno perspektivnega območja in aktivne prelomne cone. Težišče njegovega kasnejšega dela pa je bila izdelava geotermičnih kart Slovenije, ki kažejo porazdelitev temperature v različnih globinah in gostoto toplotnega toka. To delo je zahtevalo tudi razvoj ustreznih raziskovalnih metod, med drugim je bil pobudnik izdelave merilnika toplotne prevodnosti kamnin z izboljšano metodo grelne žice. Posebno se je poglobil v pravilno tolmačenje temperaturnih podatkov iz meritev v toplotno nestabiliziranih vrtnah in zasnoval obsežno bazo geotermičnih podatkov Slovenije. S podatki za Slovenijo je sodeloval pri Geotermalnem atlasu Evrope (1992) in pri Atlasu geotermalnih virov Evrope (2002), pri prvem tudi kot koordinator za celotno nekdanjo Jugoslavijo.

Poleg geoelektričnih in geotermičnih raziskav je koordiniral tudi gravimetrične in magnetometrične raziskave v Sloveniji, predvsem v okviru raziskav za nafto in plin ter za izbor primernih lokacij za podzemno skladiščenje plina v vodonosnikih. Bogat je tudi njegov prispevek na področju inženirske geofizike, geofizikalnih raziskav v okviru hidrogeoloških študij in pri raziskavah nahajališč mineralnih surovin. Sodeloval je pri konstrukciji električnega inklinometra za meritve odklonov vrtnin, različnih termometrov za uporabo v vrtnah in pri drugih geofizikalnih karotažnih meritvah. Z njemu lastno natančnostjo je osnoval bazo podatkov vseh geofizikalnih raziskav v Sloveniji, ki jo v nadgrajeni obliki uporabljamo še danes. Svojo širino je izkazoval tudi v sodelovanju s strokovnjaki zelo različnih profilov.

Njegove raziskave so opazili tudi v svetu, zato so ga leta 1968 Združeni narodi (UNDP) povabili k sodelovanju pri raziskavah za pitno vodo v aridnih območjih Afganistana, Mavretanije in Bolivije, kjer je osem let vodil geoelektrične raziskave. Tudi z Geološkim zavodom je deloval v tujini in sicer v Etiopiji in Tuniziji ter v večini republik nekdanje Jugoslavije.

Profesor Ravnik je zapustil bogato bibliografijo znanstvenih in strokovnih del v domači in tuji literaturi, poleg tega pa je skrbel tudi za popularizacijo geofizike s poljudnimi članki, predvsem v reviji *Proteus*. Leta 1965 je z Mariom Pleničarjem izdal knjigo *Geologija in človek*. Od leta 1994 je bil član uredniškega odbora Geologije in od leta 2013 njegov častni član. Za svoje dolgoletno strokovno, raziskovalno in pedagoško delo je prejel več priznanj, med drugimi plaketo Geološkega zavoda Ljubljana, Lipoldovo medaljo za življenjsko delo na področju geologije in častno članstvo Slovenskega združenja za geodezijo in geofiziko. Bil je tudi član najpomembnejših mednarodnih strokovnih geofizikalnih združenj EAGE (European Association of Geoscientists & Engineers) in SEG (Society of Exploration Geophysicists) ter mednarodnega geotermalnega združenja IGA (International Geothermal Association).

Profesor Ravnik se je v svojem strokovnem in pedagoškem delu odlikoval s predanostjo poklicu in iskanju poglobljenih rešitev problemov. Površnosti in nestrokovnosti ni nikoli maral. Niti fizični napori pri terenskih meritvah niti dodatne ure dela v kabinetu mu niso bili nikoli odveč. Občudovanja vredna je bila njegova široka razgledanost, ki jo je črpal predvsem iz svoje izjemno bogate knjižnice, ki je bila vedno dostopna tudi njegovim sodelavcem in študentom. Tudi po upokojitvi je bil še dolgo poln energije in dejaven na strokovnem področju kot pisec, mentor in recenzent. Pogosto je še prišel na Geološki zavod ali fakulteto spremljat naše delo in svetovat pri razvoju geofizikalne stroke ter nam nakazal rešitev ali dal kakšno iskrivo idejo. Ob nespornih strokovnih pa je v sebi združeval tudi človeške kvalitete kot so poštenost, požrtvovalnost, nesebičnost in toplina, kar smo njegovi sodelavci še posebej cenili. Spominjali se ga bomo z vsem spoštovanjem.

Marjeta Car, Andrej Gosar, Dušan Rajver & Robert Stopar

Prof. dr. Danilo Ravnik - pomembnejša objavljena dela

- RAVNIK, D. 1961: Geoelektrična ispitivanja u Velenjskom ugljenom basenu. Savetovanje o primenjenoj geofizici. Savez Inženjera i Tehničara Rudarske, Geološke i Metalurške Struke Jugoslavije i Savet za Geološka Istraživanja Savezne Industrijske Komore. Beograd: 13 p.
- RAVNIK, D. 1965: Geoelektrične raziskave na Ljubljanskem barju = Geoelectric exploration of the Ljubljana moor. *Geologija*, 8: 80-91.
- PLENIČAR, M. & RAVNIK, D. 1965: *Geologija in človek*. Življenje in tehnika, Ljubljana: 141 p.
- RAVNIK, D. 1970: Afganistan - dežela karakula in lapisa. *Proteus*, 33/1: 13-20.
- RAVNIK, D. 1970: Afganistan - dežela karakula in lapisa. *Proteus*, 33/2: 73-79.
- RAVNIK, D. 1970: Afganistan - dežela karakula in lapisa. *Proteus*, 33/3: 108-115.
- RAVNIK, D. 1974: Na južnoameriški »Strehi sveta« = On the South-America »Roof of the World«. *Geologija*, 17: 554-555.
- RAVNIK, D. 1975: Električno sondiranje vzdolž trase avtomobilske ceste prek Ljubljanskega barja = Resistivity sounding survey along the route of the motorway across the Ljubljansko Barje. *Geologija*, 18: 325-338.
- RAVNIK, D. 1976: Kameninska podlaga Planinskega polja = Bedrock of the Planina Polje. *Geologija*, 19: 291-315.
- RAVNIK, D. 1979: Uporabna geofizika za rudarje in geologe. Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo, Ljubljana: 290 str.
- RAVNIK, D., VERBOVŠEK, R., PREMUR, U., 1982: Gostota Zemljinega toplotnega toka v konjiški udorini = Heat flow density in the fault basin of Konjice. *Geologija*, 25/2: 327-334.
- HINTERLECHNER-RAVNIK, A. & RAVNIK, D. 1986: Zgradba Zemlje, njena dinamika in kameni- ne plašča na Slovenskem. 1. Zgradba Zemlje. *Proteus*, 49/1 (1986-1987): 34-40.
- HINTERLECHNER-RAVNIK, A. & RAVNIK, D. 1986: Zgradba Zemlje, njena dinamika in kameni- ne plašča na Slovenskem. 2. Tektonika plošč. *Proteus*, 49/3 (1986-1987): 106-111.
- RAVNIK, D. 1986: Zemljina toplota v geologiji in energetiki. *Proteus*, 48/ 9-10: 323-331.
- HINTERLECHNER-RAVNIK, A. & RAVNIK, D. 1987: Zgradba Zemlje, njena dinamika in kameni- ne plašča na Slovenskem. 3. Metamorfoza in nastajanje magme. *Proteus*, 49/5 (1986-1987): 193-197.

- HINTERLECHNER-RAVNIK, A. & RAVNIK, D. 1987: Zgradba Zemlje, njena dinamika in kamenine plašča na Slovenskem. 4. Kamenine plašča na Slovenskem. *Proteus*, 49/7 (1986-1987): 266-270.
- RAVNIK, D. 1987: Formacijska temperatura in gostota Zemljinega toplotnega toka ter njuna odvisnost od gibanja podzemne vode. V: JANČIČ, T. (ed.): Problematika istraživanja resursa geotermalne energije sa posebnim osvrtom na mesto i ulogu geofizičkih metoda ispitivanja. Komitet za geofiziku SITRGMJ. Savetovanje, 63-82, Niška Banja.
- RAVNIK, D. 1988: Osnovne količine toplotnega toka v geotermiji. Doktorska disertacija. FNT, Univerza v Ljubljani, Ljubljana: 253 p.
- RAVNIK, D. & RAJVER, D. 1988: Geotermalne značilnosti ozemlja med Zrečami in Slov. Konjicami na obrobju Panonskega bazena. V: Inženirska geofizika v gradbeništvu, rudarstvu in sorodnih dejavnostih: posvetovanje. Bled: 355-365.
- RAVNIK, D. 1989: Geotermalna energija prihodnosti. *Življenje in tehnika*, 49/2: 25-28.
- RAVNIK, D. 1991: Globoko znanstveno vrtnanje v zemljino skorjo. *Rudarsko-metalurški zbornik*, 38/3: 369-384.
- RAVNIK, D. 1991: Geotermične raziskave v Sloveniji = Geothermal investigations in Slovenia. *Geologija*, 34: 265-303.
- RAVNIK, D., KOLBAH, S., JELIČ, K., MILIVOJEVIĆ, M., MIOŠIĆ, N., TONIĆ, S., RAJVER, D. 1992: Yugoslavia. In: HURTIG, E., ČERMÁK, V., HAENEL, R. & ZUI, V. (eds.): *Geothermal atlas of Europe*. Hermann Haack VmbH, Gotha, str. 102-105, 152-153.
- RAVNIK, D., RAJVER, D., ŽLEBNIK, L. & KRALJ, P. 1992: Geološke strukture: viri termalnih in mineralnih vod v Sloveniji = Geological structures: resources of thermal and mineral waters in Slovenia. V: KRALJ, P. (ur.): *Mineralne in termalne vode v gospodarstvu in znanosti Slovenije = Mineral and thermal waters in economy and science of Slovenia : III. posvet, meeting*. Ljubljana: Geološki zavod Ljubljana, Inštitut za geologijo, geotehniko in geofiziko, 9-32.
- PAVŠIČ, J., DOLENEC, T., RAVNIK, D. & OGORELEC, B. 1992: Pregled stanja temeljnih geoloških raziskav v Sloveniji ter primerjava s stanjem v drugih razvitih državah. V: BAJŽELJ, U. (ur.): *Raziskovalno polje Geologija in rudarstvo, strateška konferenca*, 13. 05. 1992, Brdo pri Kranju: 14-18.
- LUKACS, E., FAJFAR, P., KOGOVŠEK, B., PETROVSKI, D., PLACER, L., PLENIČAR, M., PRELOGOVIĆ, E., RAVNIK, D., RIBARIČ, V. & VIDIC, F. 1992: Analiza naravnih danosti lokacije in uporabljenih seizmičnih parametrov NE Krško. *Rudarsko-metalurški zbornik*, 39/3-4: 313-331.
- DOZET, S., RAVNIK, D. & STOJANOVIĆ, B. 1994: Rudnica anticline and its underground gas storage capabilities. *Rudarsko-metalurški zbornik*, 41/1-2: 3-12.
- RAVNIK, D., RAJVER, D., POLJAK, M. & ŽIVČIČ, M., 1995: Overview of the geothermal field of Slovenia in the area between the Alps, the Dinarides and the Pannonian basin. *Tectonophysics*, 250: 135-149.
- RAJVER, D., RAVNIK, D., ŽLEBNIK, L. & ČEBULJ, A. 1995: Utilization of geothermal energy in Slovenia. In: BARBIER, E. et al., (eds.): *Proceedings of the World Geothermal Congress, Florence, Italy, 18-31 May 1995*. Auckland: International Geothermal Association, 1: 321-326.
- RAVNIK, D., STOPAR, R., CAR, M., ŽIVANOVIĆ, M., GOSAR, A., RAJVER, D. & ANDJELOV, M. 1995: Rezultati raziskav uporabne geofizike v Sloveniji. V: LAPAJNE, J. (ur.): *Zgodovina slovenske geodezije in geofizike: zbornik predavanj*. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava Republike Slovenije za geofiziko, 1. del, 49-67.
- RAVNIK, D. & RAJVER, D. 1998: The use of inverse geotherms for determining underground water flow at the Ombla karst spring near Dubrovnik, Croatia. *Journal of applied geophysics*, 39/3: 177-190.
- RAJVER, D. & RAVNIK, D. 2001: Geotermalne značilnosti Krške kotline na osnovi geofizikalnih raziskav. V: VODOPIVEC, F. (ur.): *Raziskave s področja geodezije in geofizike, zbornik predavanj*. Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za geodezijo, Ljubljana: 95-105.
- RAJVER, D. & RAVNIK, D. 2002: Geotermična slika Slovenije-razširjena baza podatkov in izboljšane geotermične karte = Geothermal pattern of Slovenia-enlarged data base and improved geothermal maps. *Geologija*, 45/2, 519-524, [doi:10.5474/geologija.2002.058](https://doi.org/10.5474/geologija.2002.058).
- RAJVER, D., RAVNIK, D., PREMUR, U., MIOČ, P. & KRALJ, P. 2002: Slovenia. In: HURTER, S. & HAENEL, R. (eds.): *Atlas of Geothermal Resources in Europe*. European Commission. Office for Official Publications of the European Communities. Research Directorate-General, Publ. No.17811, Luxembourg, 92 p., 89 plates, 54-56.

- RAJVER, D. & RAVNIK, D. 2003: Geothermal characteristics of the Krško basin, Slovenia, based on geophysical research. *Physics and Chemistry of the Earth*, 28, 9/11: 443-455, [doi: 10.1016/S1474-7065\(03\)00064-0](https://doi.org/10.1016/S1474-7065(03)00064-0)
- RAJVER, D. & RAVNIK, D. 2003: Novi atlas geotermalnih virov v Evropi = New atlas of geothermal resources in Europe. *Geologija*, 46/2: 445-450.
- GOSAR, A. & RAVNIK, D. 2007: *Uporabna geofizika*. Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Ljubljana: 218 p.