

sudjelovanje u međudržavnim GPS kampanjama, izmjera i označavanje državne granice, topografska izmjera te izradba službenih državnih karata), geoinformatiku, trodimenzijski prikaz prostora, snimanja dronom, fotogrametriju i kartografiju. Poduzeće je danas organizirano u deset odjela. Stručni poslovi obavljaju se u Tehničkom odjelu koji se sastoji od Sektora izmjere, Sektora obrade te odjela za restituciju, kartografiju, pripremu, AOP, i dr. Zapošljava više od 40 stručnih radnika.

M. Melem Hajdarović

Geodetski zavod Rijeka d. o. o., poduzeće za projektiranje i izvođenje geodetskih radova osnovano 1952. u Rijeci kao republička ustanova pod imenom Ured za novu izmjeru zemljišta u Rijeci. Godine 1961. odlukom Izvršnog vijeća Sabora NRH osnovan je Zavod za izmjeru zemljišta u Rijeci koji je preuzeo sve zaposlenike Ureda te nastavio samostalno tržišno poslovanje. Od 1967. poduzeće nosi današnje ime. Tijekom vremena mijenjali su se i pravni oblici poslovanja; nakon pretvorbe i privatizacije 1992. poduzeće je djelovalo kao dioničko društvo u potpunom vlasništvu zaposlenika, a od 2006. djeluje kao društvo s ograničenom odgovornošću.

Kako se razvijalo gospodarsko i društveno uređenje, mijenjao se i djelokrug rada poduzeća. Zavod se u početku uglavnom bavio katastarskom izmjerom, kartografijom, industrijskom geodezijom te izradbom ortofoto karata, a danas se u njegovoj djelatnosti ističe primjena geoinformatičkih tehnologija i servisa te nova katastarska izmjera u svrhu uspostave i obnove zemljišnih knjiga. Geodetski zavod danas obavlja geodetske poslove državne izmjere, kartografije i fotogrametrije, geodetske poslove katastra nekretnina, stručne geodetske poslove za potrebe gradnje (u svrhu praćenja izgradnje industrijskih objekata i prateće infrastrukture), hidrografske izmjere dubina mora, rijeka i jezera te trodimenzijsko (3D) skeniranje objekata i infrastrukture i izradbu 3D BIM modela (akronim od engl. *Building Information Modeling*). U posljednjih je desetak godina intenziviran rad na razvoju geoinformatičkih usluga, odnosno rad na objedinjavanju terenski prikupljenih prostornih podataka specijaliziranim softverima i formiranju geoinformacijskih sustava (GIS). Danas je Geodetski zavod Rijeka organiziran u sedam odjela, od kojih su stručni odjeli državne izmjere i komasacija, fotogrametrije i restitucije, kartografije, geoinformacijskih sustava. Svojim radom omogućuje lokalnim i regionalnim samoupravama te poslovnom sektoru cjelovito sagledavanje i interpretaciju prostora za kvalitetno i uspješno upravljanje njime.

LIT.: *Geodetski zavod Rijeka – 35 godina postojanja 1952–87*. RINEX, 9(1987) 16. — *Geodetski zavod Rijeka – 60 godina postojanja*. Novi list, 20.10.2012 (poseban prilog), arhiva Geodetskog zavoda Rijeka

M. Melem Hajdarović

geodezija, tehnička disciplina i znanost koja se bavi izmjerom i prikazom fizičke Zemljine površine, određivanjem oblika Zemlje i njezina polja sile teže. Glavni predmet istraživanja u geodeziji jest geodetska izmjera zemljišta i Zemlje. Osnovne su joj grane primijenjena geodezija (→ inženjerska geodezija), → satelitska geodezija, → fizikalna geodezija, pomorska geodezija (→ hidrografska izmjera), → fotogrametrija, → daljinska istraživanja, → kartografija i → geoinformatika.

Razvoj u svijetu

Prva se djelovanja u području geodezije očituju u rješavanju različitih zadataka iz praktičnog života, vezanih uz gradnju prvih pravilnijih nastambi, postavljanje greda ili zidova pod pravim kutom i sl. Iskopine starih gradova govore o njihovu planiranju. Najstariji dokumenti, iako oskudni, potječu iz Mezopotamije. Nekoliko nacrti polja na kojima su prikazane zemljišne čestice četverokutnog oblika sačuvano je iz ranijega sumerskog razdoblja (oko 3000. pr. Kr.) te iz doba kralja Gudee (oko 2500. pr. Kr.). Iako su već Pitagora (581–497. pr. Kr.) i Aristotel (384–322. pr. Kr.) smatrali da je Zemlja kugla, prve stvarne podatke o veličini i obliku Zemlje dao je Eratosten (276–194. pr. Kr.), određivši duljinu meridijana mjerenjem luka od Asuana do Aleksandrije. Stari Grci počeli su sastavljati i prve karte, tj. skice koje su služile za potrebe pomorstva, ali su pružale i sliku o položaju pojedinih zemalja. Uz to, Eratosten je nastojao dati opis, međusobni položaj i veličinu poznatih zemalja. Najstarija pisana djela o geodeziji, očuvana gotovo u potpunosti, djela su Herona iz Aleksandrije (oko 10 – oko 75). U djelu *O dioptri* on opisuje geodetske instrumente i njihovu praktičnu primjenu. Klaudije Ptolemej (oko 85 – oko 165) sastavio je kapitalno djelo *Geografska uputa* s prikazom poznatoga svijeta, kojemu je osnovna pretpostavka da je Zemlja kugla, a položaji su se određivali geografskim širinama i dužinama. Znanstvene tekovine starih Grka, tako i one o spoznaji Zemlje, ostale su nepoznate u srednjem vijeku. U to su doba Arapi smatrali Zemlju kuglom i 827. izvodili mjerenja za određivanje duljine luka meridijana. Tek se potkraj srednjega vijeka Europa počela ponovno upoznavati sa znanstvenim tekovinama starih Grka. Na temelju Ptolemejeve *Geografske upute* slijedila su nova otkrića do tada nepoznatih zemalja. Stvarale su se nove karte i dobivala sve potpunija slika Zemlje. Jedan od najpoznatijih kartografa toga doba bio je Gerhard Kremer (1512–1594), poznat pod imenom Mercator. Pronalaskom triangulacije Willebrorda Snelliusa (1580–1626) iz 1615. započela je nova epoha u geodeziji. Taj novi način mjerenja sastojao se od mjerenja duljine jedne stranice trokuta i kutova među stranicama, iz čega se računski mogu odrediti duljine preostalih stranica; naslanjajući trokut do trokuta moguće je odrediti udaljenost između krajnjih točaka. Isaac Newton (1642–1727) došao je na ideju o privlače-



GEODEZIJA, geodetska izmjera, sredina XX. st.

nju masa. Tih godina Jean Picard (1620–1682) izmjerio je luk pariškoga meridijana i odredio nove dimenzije Zemlje, te ih objavio u djelu *Mjerenje Zemlje* (*Mesure de la Terre*, 1671). Za rezultate njegovih mjerenja doznao je Newton pa je, kad je s tim veličinama ponovio svoja računanja i ustanovio suglasnost teorije i prakse, izašlo njegovo epohalno djelo *Matematički principi filozofije prirode* (*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, 1687). Alexis Claude Clairaut (1713–1765) u svom je djelu *Teorija o Zemljinu obliku* (*Théorie de la figure de la terre*, 1743) došao do rezultata poslije poznatih pod imenom Clairautov teorem, kojim se opisuje Zemljin oblik. Kasnijim usavršavanjem instrumentarija i izvođenjem preciznijih mjerenja dokazala se i odredila s ploštenost Zemlje i potvrdila ta teorija. Prvi teodolit kojim su se izravno mjerili horizontalni kutovi konstruiran je u Engleskoj 1730. U drugoj polovici XVIII. st. razvoj tehničkih mogućnosti doveo je do sustavnih državnih izmjera. Tada su izrađene prve jedinstvene topografske i katastarske karte pojedinih europskih država. U XIX. st. raču-

nale su se uglavnom samo trigonometrijske točke viših redova, dok su se točke nižih redova određivale grafički. Ubrzo je uočena prednost računanja u ravnini, pa su se počele intenzivno istraživati kartografske projekcije. U tom su području najveće zasluge Carla Friedricha Gaussa (1777–1855), kojega se smatra ocem geodezije. Među ostalim izveo je opće formule za konformno preslikavanje plohe na ploh. Te je formule poslije (1912. i 1918) preradio Johannes Heinrich Louis Krüger (1857–1923), a Gauss-Krügerova projekcija prihvaćena je kao službena kartografska projekcija u većini europskih zemalja. Sredinu XX. st. obilježio je razvoj fotogrametrije, posebice aerofotogrametrije koja omogućava učinkovito prikupljanje i obradbu podataka o zemljištu. Kraj XX. st. bilo je doba satelitske geodezije, globalnoga navigacijskog satelitskog sustava GNSS (poznat i kao globalni položajni sustav GPS), sve veće primjene daljinskih istraživanja, geoinformacijskih sustava GIS i opće primjene računala i komunikacija u geodeziji, čime geodezija prerasta u geomatiku. Rezultati istraživanja iz područja geodezije danas se u svijetu objavljuju u velikom broju znanstvenih časopisa, od kojih su najugledniji *Zeitschrift für Geodäsie*, *Geoinformation und Landmanagement* (prije *Zeitschrift für Vermessungswesen*), *Allgemeine Vermessungs-Nachrichten*, *Bolletino di geodesia e science affini* (prestaio izlaziti), *Cartography and Geographic Information Science*, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, *Survey Review*, *Journal of Geodesy*.

Počeci razvoja i primjene geodezije u Hrvatskoj

Geodetski radovi na području današnje Hrvatske obavljali su se od davnina. Primjerice, Starogradsko polje na Hvaru zaštićeni je kulturni krajolik u kojem je antička grčka podjela zemljišta sačuvana do danas kao sustav putova i terasiranih parcela. Riječ je o najbolje sačuvanom antičkome grčkom katastru na Sredozemlju, zbog čega se od 2008. hrvatski lokalitet nalazi na UNESCO-ovu popisu svjetske baštine. Jedan je od najstarijih pisanih spomenika u Hrvatskoj Lumbardska psefizma, starogrčki povijesni dokument epigrafskog karaktera iz 3. st. pr. Kr. Psefizma sadržava zaključak kojim je narodna skupština utemeljila koloniju i podijelila zemlju doseljenicima, provedba čega pretpostavlja svojevrsnu geodetsku djelatnost.

Pretečom hrvatske geodezije smatra se → Herman Dalmatin; sv. 4 (oko 1110 – nakon 1143), koji je 1143. u prevoditeljskoj školi u Toledu preveo Ptolemejevo djelo *Planisphaera* na latinski jezik. Dubrovčanin → Marin Getaldić; sv. 4 (1568–1626) je u djelu *O analitičkom i sintetičkom u matematici* (*De resolutione et compositione mathematica*, 1630) predložio određivanja Zemljine veličine na geodetski način, bez potrebe astronomskih mjerenja. Newtonov opći zakon gravitacije slijedio je iz raznih prijašnjih znanstvenih rasprava, osobito tumačenja



GEODEZIJA, katastarska izmjera, Državna geodetska uprava

plime i oseke, čemu su znatno pridonijeli i hrvatski znanstvenici: → Federik Grisogono; sv. 4 (1472–1538), → Nikola Sagroević; sv. 4 (oko 1527 – oko 1573), → Frane Petrić; sv. 4 (1528–97) i → Markantun de Dominis; sv. 4 (1560–1624).

Nedovoljno je poznato da je → Ruđer Bošković (1711–1787) dio života posvetio geodeziji. U razdoblju 1750–85., u epohi ručne izradbe instrumenata, postigao je zapažene uspjehe u konstrukciji i verifikaciji optičkih, astronomskih i geodetskih instrumenata. Prilično se rano počeo baviti problemima oblika i veličine Zemlje (*O dokazima starih za sferni oblik Zemlje – De veterum argumentis pro telluris sphaericitate*, 1739; *Rasprava o obliku Zemlje – Dissertatio de telluris figura*, 1739) te problemima u vezi s Newtonovom teorijom gravitacije (*O nejednakosti sile teže na raznim dijelovima Zemlje – De inaequalitate gravitatis in diversis terrae locis*, 1741). Kako bi riješio te probleme, trebao je uz teorijska istraživanja provesti mjerenja duljina lukova meridijanskih stupnjeva na različitim mjestima Zemlje. Rezultate svojih mjerenja duljine luka meridijana između Rima i Riminija 1750–52. objavio je 1755. u izvješću *O znanstvenu istraživanju po Papinskoj Državi (De litteraria expeditione per Pontificiam ditionem)* na više od 500 stranica, uz koje je na posebnom listu bila izdana karta Papinske Države *Nuova carta geografica dello Stato Ecclesiastico*. To njegovo glavno geodetsko djelo prevedeno je 1770. na francuski pod naslovom *Voyage astronomique et géographique,*

dans l'Etat de l'Eglise. Bošković je među prvima zaključio da je Zemljin oblik nepravilan.

Geodetski poslovi od XIX. st. do danas

Hrvatska je do 1918. bila u upravnom pogledu podijeljena na više područja. Zbog toga razvoj izmjere zemljišta na njezinu području nije bio jedinstven. Dalmacija i Istra pripadale su austrijskom dijelu Monarhije u kojem se prišlo izmjeri već 1818. Sjeverni dijelovi Hrvatske s Rijekom i dijelom Primorja nalazili su se u sklopu ondašnje Ugarske, u kojoj je izmjera započela tek 1847. Grafička izmjera i izradba katastarskih operata na čitavom su području obavljani do 1877 (→ katastar i zemljišne knjige).

Navedena upravna podjela je znatno utjecala na rezultate izmjere i katastar zemljišta, a njihovo je održavanje također bilo nejednoliko organizirano. Dio katastarskog operata, važan s poreznog gledišta, održavale su općine. Katastarske planove i popise parcela održavala su nadzorništva izmjere u Zagrebu i Osijeku. Takva organizacija službe nije mogla pratiti nagle promjene na zemljištu izazvane povećanjem populacije, raslojavanja veleposjednika i drugim socijalnim gibanjima potkraj XIX. st. i početkom XX. st. pa je došlo do velikog nesklada između stvarnog stanja i stanja prikazanoga na planovima i u operatima.

Nakon I. svj. rata u novoosnovanoj državi geodetska služba na području Hrvatske našla se u najte-

žem položaju. Dio područja Dalmacije bio je privremeno okupiran; Istra, kao dio nacionalnog teritorija, odcijepljena, a ostali dio područja ostao je bez stručnog kadra i bez odgovarajuće organizacije. U razdoblju između dvaju svjetskih ratova na području Hrvatske vrlo je malo učinjeno u pogledu izmjere i katastra zemljišta te njegova održavanja. Tek je 1929. konačno organizirana služba u obliku katastarskih uprava i odjela za katastar pri financijskim direkcijama. Zbivanja tijekom II. svj. rata pogoršala su stanje do te mjere da se nakon rata dobrim dijelom moralo početi ispočetka; započela je reorganizacija državnih geodetskih poslova, koja se očrtava u današnjoj → Državnoj geodetskoj upravi.

Državna geodetska uprava (DGU) je hrvatska državna upravna organizacija koja obavlja poslove iz područja geodezije, kartografije, katastra i fotogrametrije te vodi brigu o uspostavi nacionalne infrastrukture prostornih podataka, informatizaciji katastra i geodetsko-prostornog sustava, državnoj službenoj kartografiji (1 : 5000, 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000, 1 : 250 000), geodetskoj dokumentaciji, statističkim podacima o katastru nekretnina, prostornim jedinicama i infrastrukturi te geodetsko-katastarskim poslovima za državnu granicu na kopnu. Poslove iz svojeg djelokruga DGU obavlja u Središnjem uredu u Zagrebu i u 20 područnih ureda diljem Republike Hrvatske u skladu sa Zakonom o državnoj izmjeri i katastru nekretnina. Iznimno na području Grada Zagreba upravne i stručne poslove koji su zakonom stavljeni u djelokrug područnog ureda obavlja Gradski ured za katastar i geodetske poslove Grada Zagreba. Poslovi državne izmjere i katastra nekretnina obavljaju se na temelju godišnjih i višegodišnjih programa.

U Hrvatskoj danas postoji nekoliko stotina fizičkih i pravnih osoba koje imaju suglasnost Državne geodetske uprave za obavljanje poslova državne izmjere i katastra nekretnina. Tijekom povijesti među većim su se poduzećima s djelatnošću u području geodezije istaknuli → Geodetski zavod Osijek, → Geodetski zavod Split, → Geodetski zavod Rijeka, → Geofoto i → Zavod za fotogrametriju iz Zagreba i dr.

O hrvatskom srednjem i visokom školstvu

Gotovo je nepoznat prijedlog R. Boškovića o osnivanju geodetske škole, a napisao ga je oko 1770. uviđajući nedostatak vlastita formalnoga geodetskog obrazovanja. Premda je prijedlog napisan prije približno 250 godina, u njemu se ističe važnost praktičnog rada u geodeziji, te stav kako samo praktične vježbe uz teorijska predavanja mogu dati dobroga geodetskog stručnjaka. Matija Petar Katančić (1750–1825) bio je franjevac, pjesnik, književni teoretičar, prevoditelj, leksikograf, povjesničar, arheolog, numizmatičar, geograf i kartograf. Radio je kao gimnazijski profesor u Osijeku i Zagrebu, a od 1795. do 1800. kada je umirovljen predavao je kolegije Arheologija i Numizmatika na

Sveučilištu u Budimu. Katančić je na hrvatski jezik preveo djelo *Elementi praktične geometrije* (*Elementa Geometriae Practicae*, 1778) mađarskog matematičara Pála Makóa de Kerek-Gede. Naslov prijevoda je *Pridhodna Bilixenja od Dillorednog Zemljomirja* (*Uvod u praktičnu geometrijulzemljomjerstvo*), a prijepis u čistopis nije dovršen. Taj se prijevod smatra najstarijim udžbenikom geodezije na hrvatskom jeziku.

Početak institucionalizacije srednjoškolske nastave geodezije i geodetskih predmeta u Hrvatskoj predstavlja osnutak → Gospodarsko-šumarskog učilišta u Križevcima (sv. 2) 1860. Ondje se predavala geodezija, pisali su se udžbenici, izvodila se praktična nastava, vjerojatno prve geodetske vježbe u hrvatskim školama. Učenik, a zatim i nastavnik na tom učilištu → Vjekoslav Köröskényi autor je prvoga geodetskog udžbenika na hrvatskom jeziku *Geodásija* (izdanoga 1874). Njegov nasljednik → Franjo Kružić autor je udžbenika *Fotogrametrija i praktični dio tahimetrije* (tiskan 1897) te *Praktična geodezija ili zemljomjerstvo* (iz 1911).

U Hrvatskoj danas postoji nekoliko srednjih škola u kojima se može steći zvanje geodetskoga tehničara: Geodetska tehnička škola u Zagrebu, Graditeljsko-geodetska škola u Osijeku, Građevinska tehnička škola u Rijeci, Tehnička škola u Puli, Graditeljsko-geodetska tehnička škola u Splitu, Srednja škola Matije Antuna Reljkovića u Slavskom Brodu, Obrtnička i tehnička škola u Dubrovniku i Graditeljska škola u Čakovcu.

Visokoškolska nastava iz područja geodezije održavala se na Sveučilištu u Zagrebu još prije gotovo dva i pol stoljeća, o čemu svjedoči udžbenik Martina Sabolovića *Exercitationes Gaedeticae* izdan na latinskom jeziku 1775. Na zadarskom je liceju 1809. pokrenut visokoškolski studij geodezije, prvi u Hrvatskoj; 1811. uručene su prve diplome mladim akademikarima, na temelju kojih su dobili akademski stupanj i ovlaštenje da djeluju u Ilirskim pokrajinama kao geodeti. Unatoč prvim uspješnim ostvarenjima, licej je iste godine ukinut.

Pri Mudroslovnom fakultetu u Zagrebu osnovana je 1898. Šumarska akademija. Na njoj se uz ostale tehničke predmete predavala i geodezija. Budući da je stalno rasla potreba za školovanjem stručnjaka potrebnih za reguliranje posjedovnih odnosa, diobe zemljišnih zajednica, komasacije zemljišta, katastarske izmjere itd., uveden je 1908. poseban Geodetski tečaj pri Šumarskoj akademiji. Na njemu su predavali → Oton Kučera (sv. 4) matematiku, fiziku i sfernu astronomiju, → Marije Kiseljak (sv. 4) matematiku, David Segen deskriptivnu geometriju, → Vinko Hlavinka geodeziju, izjednačenje metodom najmanjih kvadrata, triangulatorne i poligonalne izmjere kod katastralnih izmjera, → Pavle Horvat geodeziju, Konstantin Schmidt katastralne izmjere, administrativni dio, evidenciju katastra, sastav gruntovnica

i agrarne operacije, Vinko Krišković privatno i upravno pravo, Julije Roauer narodno gospodarstvo, → Oto Frangeš (sv. 2) poljsko gospodarstvo. »Naukovna osnova« Geodetskog tečaja bila je istovjetna planovima i programima geodetskih studija na visokim školama u Pragu i Beču. Djelovao je pri Šumarskoj akademiji do 1920., kada je prešao na Tehničku visoku školu u Zagrebu osnovanu 1919., postavši Geodetskim odjelom. Osim Geodetskog odjela postojao je i Kulturno-inženjerski odjel, pa su nakon mnogih rasprava ta dva odjela spojena 1923. Nastavnici geodetskih i njima srodnih kolegija na Tehničkoj visokoj školi bili su Juraj Božičević, Anton Fasching, → Vladimir Filkuka, P. Horvat, M. Kiseljak, Milan Kreković, → Željko Marković (sv. 4), Ivan Novak, → Ivan Plotnikov (sv. 2), → Stjepan Škreb (sv. 4) i → Vladimir Vranić.

U geodetskoj visokoškolskoj nastavi nastale su znatne promjene 1926., kada je Visoka tehnička škola ušla u sastav Sveučilišta u Zagrebu kao Tehnički fakultet s odgovarajućim odjelima. Geodezija se predavala u sklopu Geodetsko-kulturno-inženjerskog odjela, koji je 1929. promijenio naziv u Geodetsko-kulturno-tehnički odjel. Takav se oblik nastave odvijao sve do kraja 1946., kada su uvedena dva nova usmjerenja na Tehničkome fakultetu: geodetsko i melioracijsko. Prema njihovim se planovima i programima nastava odvijala do 1948. Zbog zastoja u rješavanju agrarno-pravnih odnosa, a time i melioracijskih zahvata, melioracijsko usmjerenje ukinuto je 1951.

Podjelom Tehničkoga fakulteta 1956. od bivših su odjela nastala četiri nova fakulteta. Jedan od njih bio je Arhitektonsko-građevinsko-geodetski fakultet (AGG), koji je u takvom ustrojstvu djelovao do 1962. U tom razdoblju na Geodetskom je odjelu intenzivirana nastava osnivanjem novih nastavno-znanstvenih jedinica, uvođenjem novih kolegija, imenovanjem novih nastavnika te pribavljanjem nastavnih pomagala i instrumenata. To je dovelo do osamostaljenja Odjela u → Geodetski fakultet 1962.

Od početaka nastave i proučavanja geodezije na Sveučilištu u Zagrebu do danas u tom je znanstvenom polju i u razvoju same discipline djelovao niz vrsnih znanstvenika i nastavnika koji su individualnim i timskim doprinosom unaprijedili hrvatsku geodeziju, a neki i geodeziju u svjetskim razmjerima. M. Kiseljak predavao je na Tehničkoj visokoj školi kolegije Matematika, Matematička teorija kartografije i Kartografija, bio je prvi dekan Strojarsko-inženjerskog, Elektro-inženjerskog, Brodograđevno-inženjerskog i Brodstrojarsko-inženjerskog odjela (1919/20), rektor (1920/21) i prorektor (1921/22); → Stjepan Horvat diplomirao je na Kulturnotehničkom i geodetskom odjelu Tehničkoga fakulteta u Zagrebu, gdje je bio izvanredni, pa redoviti profesor, predstojnik Geodetskoga zavoda (1938–45), dekan (1943/44), i rektor Hrvatskoga



sveučilišta u Zagrebu (1944–45); → Slavko Macarol bio je izvanredni pa redoviti profesor Tehničkoga fakulteta i potom AGG-a, odn. Geodetskoga fakulteta, bio je prodekan u šest mandata i dekan u dva, rektor (1963–66) i prorektor (1966–68) Sveučilišta u Zagrebu.

Mnogi hrvatski znanstvenici iz polja geodezije dobitnici su najviših nacionalnih nagrada za znanost: Nagrade »Nikola Tesla«, odn. državne Godišnje nagrade za znanost → Dionis Srebrenović i → Mate Janković (1974), → Franjo Braum (1979), → Dušan Benčić (1986), → Nikola Solarić (1994) i → Tomislav Bašić (2002); Nagrade za životno djelo → Nikola Čubranić (1975) i → Branko Borčić (1976); državnih nagrada Tehničke kulture za životno djelo i »Fran Tučan« za popularizaciju znanosti → Leo Randić (1987. i 1993). Nagradu »Josip Juraj Strossmayer« HAZU-a i Zagrebačkog velešajma dobio je Geodetski fakultet za djelo → Miljenka Lapainea i skupine autora *Crtež u znanosti* (1999), a D. Benčić i N. Solarić za udžbenik *Mjerni instrumenti i sustavi u geodeziji i geoinformatici* (2008); → Miljenko Solarić dobio je 2001. Nagradu »Fran Bošnjaković« Sveučilišta u Zagrebu za uvođenje satelitske geodezije u Hrvatskoj.

Od 1990-ih do danas nekoliko profesora geodezije izabrano je u počasno zvanje profesor emeritus Sveučilišta u Zagrebu: → Stjepan Klak, N. Solarić, → Nedjeljko Frančula, → Zdravko Kapović i M. Lapaine. Dopisni član JAZU-a (danas HAZU) postao je profesor geodezije → Nikolaj Pavlović Abakumov 1948., → Jerko Alačević bio je redoviti član JAZU-a od 1950., a članovi suradnici bili su L. Randić od 1950., N. Čubranić od 1975. i F. Braum od 1977. Za redovitoga člana HAZU-a izabran je 1992. → Petar Krešimir Čolić. Za dopisnoga člana Njemačke geodetske komisije Bavarske akademije znanosti (Deu-

GEODEZIJA, predstavljanje Geodetskoga fakulteta na 22. smotri Sveučilišta u Zagrebu, 2017. foto: G. Mehkek / CROPIX

tsche Geodätische Kommission der Bayerischen Akademie der Wissenschaften) izabran je 2009. Miodrag Roić.

Znanstvenoistraživačka dostignuća nastavnika Geodetskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu dobila su međunarodnu potvrdu i u vidu priznanja uglednih stranih institucija. Među njima su spomen-medalja J. J. Baeyera, koju je P. K. Čolić primio 1990. od berlinske Akademije znanosti kao najveće inozemno priznanje dodijeljeno jednom hrvatskom geodetu. Čolić je poseban uspjeh postigao u istraživanju polja sile teže u unutrašnjosti Zemlje do plohe geoida. Bavio se i izračunavanjem topografskih utjecaja na otklon vertikale i silu težu, istraživanjem astrogeodetskog geoida na području Jugoslavije, detaljnim određivanjem polja sile teže na području Hrvatske i Slovenije te korelacijom reljefa Zemljine površine, anomalija sile teže, plohe geoida i Mohorovičićeva diskontinuiteta. Zajedno sa Zvonkom Biljeckim iz poduzeća Geofoto, → Stanislav Frangeš dobio je nagradu za izvrsnost u kartografiji za fotokartu Grad Velika Gorica na 19. međunarodnoj kartografskoj izložbi u Ottawi 1999. Bojan Vršnak dobio je 2017. međunarodno priznanje The International Kristian Birkeland Medal for Space Weather and Space Climate za izvanredan znanstveni doprinos svemirskom vremenu i svemirskoj klimi. M. Lapaine dobio je 2019. medalju i izabran je za počasnoga člana Međunarodnoga kartografskog društva (International Cartographic Association, ICA) kao priznanje za izvanredan doprinos i promidžbu kartografije na međunarodnoj razini. Mateja Dumbović dobitnica je više međunarodnih priznanja iz područja geoznanosti i svemirske prognostike (od 2020).

Osim u međunarodnim časopisima, hrvatski geodeti svoje radove objavljuju i u časopisu → *Geodetski list* (pokrenut 1919., neprekidno izlazi od 1947), → *Kartografija i geoinformacije* (od 2002) i dr. te djeluju u

mnogim stručnim i znanstvenim društvima, posebice u → Hrvatskome geodetskom društvu (osnovano 1952) putem kojega su učlanjeni u Međunarodnu federaciju geodeta (FIG), Međunarodnu geodetsku udruhu (IAG) i dr., dok se za promicanje i unapređenje struke brine → Hrvatska komora ovlaštenih inženjera geodezije (osnovana 2009).

LIT.: M. Lapaine (urednik): *Exercitationes Gaeodeticae – Geodetske vježbe*. Zagreb, 2002. — N. Frančula, M. Lapaine: *Hrvatska geodezija od 1878. do 2003. godine, 1. dio*. Geodetski list, 58(81)(2004) 1, str. 15–34. — N. Frančula, M. Lapaine: *Hrvatska geodezija od 1878. do 2003. godine, 2. dio*. Geodetski list, 58(81)(2004) 2, str. 99–116. — S. Frangeš (urednik): *Spomenica povodom 45. godišnjice samostalnog djelovanja Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (1962–2007)*. Zagreb, 2007. — M. Lapaine, D. Marjanović (urednici): *Elementa Geometriae Practicae – Zemljomirje – Uvod u praktičnu geometriju/zemljomjerstvo*. Zagreb, 2010. — S. Frangeš (urednik): *Spomenica povodom 55. godišnjice samostalnog djelovanja Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (1962–2017)*. Zagreb, 2017. — M. Lapaine, I. Landek (urednici): *70 godina Državne geodetske uprave*. Zagreb, 2018. — M. Lapaine: *Geodezija u Hrvatskoj*. U: Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2019. Zagreb, 2019., str. 235–250.

M. Lapaine

Geofoto d. o. o., poduzeće specijalizirano za fotogrametrijske i geodetske djelatnosti osnovano 1993. u Zagrebu. U doba kada je osnovano prvo je u Hrvatskoj pružalo uslugu aerofotogrametrijskoga snimanja.

Poduzeće se specijaliziralo za područje digitalne kartografije, analitičkoga fotogrametrijskoga kartiranja, katastarske izmjere i uspostave geoinformacijskih sustava. Posjedovalo je dobro opremljen fotolaboratorij, aerofotogrametrijsku mjernu kameru visoke tehnologije, dva analitička stereoinstrumenta, precizni fotogrametrijski skener, više digitalnih fotogrametrijskih radnih stanica, te snažnu informatičku infrastrukturu. Aerofotogrametrijsko snimanje obavljalo je trima vlastitim zrakoplovima, koji su u šest sati leta mogli snimiti više od 1000 fotografija, a snimao se teren promjera deset kilometara (karte u mjerilu 1 : 40 000).

Geofoto je 2004. za Ministarstvo obrane RH, po standardima NATO-a, započeo snimanje cjelokupnoga hrvatskog teritorija u trodimenzijskoj tehnici. Od 2007. do 2010. bio je jedno od najbrže rastućih poduzeća u Hrvatskoj. Nakon što je 2008. kupio norveško poduzeće ProCaptura, koje je tada postalo Geofoto Scandinavia, stvorio je uvjete za uključivanje na zatvoreno skandinavsko tržište geoinformacijskih sustava i digitalne kartografije. Kupnjom ProCapture Geofoto je dobio šansu ovladati i tehnologijom skeniranja te automatskoga generiranja prostornih objekata. Polovica prihoda 2009. dolazila je iz izvoza; poduzeće je osim s hrvatskim državnim institucijama (Državna geodetska uprava, Ministarstvo obrane, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva)

GEOFOTO,
zrakoplov za
aerofotogrametrijsko
snimanje *Cesna 551*
foto: I. Krpan

