

GEODEZIJA U HRVATSKOJ OD 1878. DO 2003. GODINE*

1. UVOD

Ove, 2003. godine, Hrvatski inženjerski savez (HIS), pa prema tome i Hrvatsko geodetsko društvo (HGD) kao jedna od 27 njegovih članica, slavi 125 godina postojanja. U ovom prigodnom članku naglasit ćemo, po našoj ocjeni, ono najvažnije što je geodezija dala ovom društvu u proteklih 125 godina. Opisat ćemo povijest HGD-a, organizaciju geodetske službe u Hrvatskoj, osnovne geodetske mreže, geodetske izmjere, geodeziju u graditeljstvu, geodetske tvrtke, znanost, školstvo, izdavačku djelatnost, priznanja i nagrade, završavajući s pogledom na budućnost.

2. HRVATSKO GEODETSKO DRUŠTVO

Prije 125 godina, 2. ožujka 1878. godine, skupina od 35 hrvatskih stručnjaka osnovala je *Klub inženirah i arhitekatah*, preteču današnjeg Hrvatskog inženjerskog saveza. Od toga vremena *Hrvatski inženjerski savez (HIS)* postoji i djeluje kontinuirano i danas okuplja 27 strukovnih saveza i udruga s desetak tisuća inženjera. Jedna od tih 27 članica je i *Hrvatsko geodetsko društvo (HGD)* (URL 1).

Prvi organizirani zajednički nastup geodetskih stručnjaka na području bivše Jugoslavije bio je onaj na osnivačkoj skupštini svih jugoslavenskih geodeta održan 11. veljače 1919. u Zagrebu, kada je osnovano *Udruženje geometara*. U siječnju 1932. održan je u Beogradu Kongres svih geodetskih stručnjaka u zemlji. Kongres je jednoglasno donio odluku o likvidaciji postojećih udruženja i osnovao *Udruženje geometara i geodeta* (Milačić 1959).

Nakon Drugog svjetskog rata, 1946. osnovano je u Zagrebu prvo geodetsko jezgro za društveni rad, kao sekcija geodeta u okviru Društva inženjera i tehničara u Zagrebu (DITH). Sekcija geodeta iz 1946. prerasta 1952. u prvo *Društvo geodeta Hrvatske* (Božićnik 1984a). Na II. kongresu geodeta Jugoslavije u Ohridu 1957. usvojen je naziv *Savez geodetskih inženjera i geometara Jugoslavije* (Janković 1977). Stoga i Društvo geodeta Hrvatske mijenja ime 1957. i usklađuje ga s imenom jugoslavenskog geodetskog saveza, te se od te godine naziva *Savez geodetskih inženjera i geometara Hrvatske (SGIGH)*. Na izornoj konferenciji održanoj 1978. u Poreču, prilikom održavanja 3. susreta geodeta Hrvatske, donesen je novi statut Saveza, kojim SGIGH mijenja ime u *Savez društava geodeta Hrvatske (SDGH)* (Božićnik 1984a).

* Nedjeljko Frančula, Miljenko Lapaine

Na proširenoj sjednici Predsjedništva SDGH-a 12. studenoga 1991. u Zagrebu SDGH se izdvaja iz SGIGJ-a. Otada pa sve do osnivačke skupštine 25. svibnja 1993. trajale su pripreme za konačnu pretvorbu SDGH-a u *Hrvatsko geodetsko društvo (HGD)* (Božićnik 1993). Od osnivanja HGD-a u svibnju 1993. jedan od njegovih najvažnijih zadataka bio je učlaniti Hrvatsku u Internacionalnu uniju za geodeziju i geofiziku (IUGG). Velikim zalaganjem predsjednika HGD-a K. Čolića Hrvatska je primljena u IUGG na Generalnoj skupštini u Boulderu (SAD) 1995. (Čolić 1993).

HGD ima devet stalnih stručnih odbora i dvije sekcije: Sekciju za kartografiju i Sekciju za fotogrametriju i daljinska istraživanja. U dosadašnjem radu vrlo je aktivna bila Sekcija za kartografiju. Jedan od osnovnih ciljeva Sekcije bio je primanje Hrvatske u Međunarodno kartografsko društvo (ICA), što se i dogodilo na 10. generalnoj skupštini u Barceloni u rujnu 1995. za vrijeme održavanja 17. međunarodne kartografske konferencije. Na toj konferenciji, pa potom na 19. konferenciji 1999. u Ottawi Sekcija za kartografiju podnijela je nacionalna izvješća. Aktivna je bila i Sekcija za fotogrametriju i daljinska istraživanja. Kao jedan od suorganizatora Znanstvenog vijeća za daljinska istraživanja i fotointerpretaciju HAZU organizirala je 1998. u Zagrebu Skup *Sto godina fotogrametrije u Hrvatskoj*. Sekcija za fotogrametriju i daljinska istraživanja redoviti je član Međunarodne udruge za fotogrametriju i daljinska istraživanja (ISPRS) i u suradnji s Državnom geodetskom upravom lokalni organizator i domaćin skupa radne grupe 3, komisije VI, ISPRS-a, koji će se održati u Zagrebu, 2003. godine.

Hrvatsko geodetsko društvo i njegovi prethodnici bili su organizatori ili domaćini mnogih znanstveno-stručnih skupova (kongresa, konferencija, simpozija) domaćih i međunarodnih. Neki od zbornika radova održanih na tim skupovima navedeni su u odjeljku 8.3.2. Monografije i zbornici radova. HGD izdaje i časopis *Geodetski list* (vidi i 8.3.3. Časopisi).

Budući da je Sekcija za kartografiju HGD-a osim geodeta okupljala i sve druge stručnjake koji se bave kartografijom – geografe, šumare, agronome, geologe i mnoge druge – članovi Sekcije potaknuli su osnivanje *Hrvatskoga kartografskog društva*, koje je osnovano 2001. godine (URL 3). Na 21. međunarodnoj kartografskoj konferenciji u Durbanu 2003. Hrvatsko kartografsko društvo predstavljalo je Hrvatsku i podnijelo nacionalno izvješće.

2.1. Komora hrvatskih arhitekata i inženjera u graditeljstvu

Na poticaj Hrvatskog inženjerskog saveza još sredinom 1993. godine uključilo se i Hrvatsko geodetsko društvo u aktivnosti oko donošenja, prema prvotnoj zamisli, dvaju zakona: o ovlaštenim inženjerima i o inženjerskoj komori. Namjera je bila da se, nakon više od pola stoljeća, ponovno stvore zakonski okviri za cjelovito uređenje strukovnih odnosa u inženjerstvu, po uzoru na naše europske susjede. Ubrzo je prvotna zamisao o jedinstvenim strukovnim zakonima doživjela preobrazbu, te su arhitekti, građevinari i geodeti koordinirano nastavili izradu svatko svojeg strukovnog zakona.

Zakon o hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu stupio je na snagu 11. travnja 1998. Osnivačka sjednica strukovnog razreda inženjera geodezije održana je 18. studenoga 1998., a prva (osnivačka) skupština Komore sazvana je i održana 12. prosinca 1998. (Križaj 1999). U Imenik ovlaštenih inženjera geodezije do danas je upisano 625 geodetskih stručnjaka.

3. ORGANIZACIJA GEODETSKE SLUŽBE U HRVATSKOJ

Geodetske operacije većeg opsega u Kraljevini Jugoslaviji, osim katastarskih u Odjeljenju katastra pri Ministarstvu financija, provodili su Ministarstvo građevina, a pri Ministarstvu saobraćaja naročito Odjeljenje za građenje željeznica, zatim Ministarstvo vojske i mornarice te Ministarstvo poljoprivrede i voda (Vidojković 1936).

Nakon II. svjetskog rata Vlada FNRJ donijela je odluku o osnivanju i nadležnosti *Glavne geodetske uprave*, kao samostalne i rukovodeće ustanove za civilnu geodetsku službu, neposredno potčinjenu Vladi FNRJ i osnivanje geodetskih uprava pri vladama narodnih republika i njihovo osamostaljenje. Osnovni zadatak geodetske službe u to vrijeme bio je izvršenje geodetskih i s njima povezanih astronomskih i geofizičkih radova u cilju sastavljanja i izrade tehničko-privrednih planova osnovnih mjerila 1:5000 i 1:10 000, topografske karte 1:25 000, kao podloge za rješavanje pitanja naučne, tehničke, privredne i vojne prirode (Stručni geodetski savet 1947).

Geodetsku službu za izvođenje geodetskih radova državne izmjere u Hrvatskoj od 1952. godine organizira *Geodetska uprava*, a obavljaju je njezini uredi za triangulaciju i nivelman, uredi za novu izmjeru (i komasaciju) zemljišta i (općinski) kotarski uredi za katastar. Ostale geodetske radove za potrebe velikih poduzeća, čija je djelatnost vezana za Zemljin prostor, obavljaju uglavnom geodetski odjeli tih poduzeća. O geodeziji u Zagrebu svakodnevno su brinuli *Ured za katastar* osnovan 1929. i poslije drugog svjetskog rata gradski *Geodetski zavod* koji je izrastao iz mjerničkog odsjeka gradskog Građevnog ureda (Lovrić 1994).

Do usvajanja ustavnih amandmana na Ustav SFRJ 1971. godine, odnosno do donošenja novog Ustava SFRJ 1974. godine, u nadležnosti federacije iz oblasti geodetske djelatnosti nalazili su se osnovni geodetski radovi, detaljna izmjera zemljišta, izrada geodetskih planova i karata i katastar zemljišta, kao i organizacija geodetske službe uopće. Na osnovi saveznih propisa cjelokupna ova materija jedinstveno je uređivana u cijeloj zemlji. Poslove državne uprave iz okvira prava i dužnosti federacije obavljala je *Savezna geodetska uprava*, čija je funkcija krajem 1971. godine prestala. Cjelokupna nadležnost u oblasti geodetske djelatnosti prenijeta je na republike i pokrajine. U Hrvatskoj je nadležni organ postala *Republička geodetska uprava* (Dutina 1986).

U novoj hrvatskoj državi državna geodetska uprava imala je naziv *Uprava za geodetske i katastarske poslove pri Ministarstvu graditeljstva i zaštite okoliša* (Gojčeta 1993), a 1995 postaje *Državna geodetska uprava (DGU)*. DGU je državna upravna organizacija koja obavlja upravne i stručne poslove iz područja geodezije, kartografije, katastra i fotogrametrije, te vodi brigu o informatizaciji katastra i geodetsko-prostornog sustava, državnoj službenoj kartografiji (1:5 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000), geodetskoj dokumentaciji, statističkim podacima o katastru nekretnina, prostornim jedinicama i vodovima, i geodetsko-katastarskim poslovima za državnu granicu.

Prema novoj Uredbi o unutarnjem ustrojstvu Državne geodetske uprave koji je Vlada RH donijela 2001. godine DGU se sastoji od Središnjeg ureda u Zagrebu i područnih ureda. Trenutno je zaposleno 1293 službenika i namještenika (URL 4).

Od 1. ožujka 2000. godine u Republici Hrvatskoj se primjenjuje Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (URL 4). Jedna od važnih odredbi i novina koje donosi taj Zakon je osnivanje nove ustanove za trajno obavljanje geodetske djelatnosti od interesa za Republiku Hrvatsku, pod nazivom *Hrvatski geodetski institut*, ili skraćeno HGI. HGI je javna ustanova

sa sjedištem u Zagrebu. Osnivač Instituta je Republika Hrvatska, a njezina prava kao osnivača ostvarivat će Vlada Republike Hrvatske. Institut je neprofitabilna ustanova s javnošću rada, koja neće obavljati svoju djelatnost radi stjecanja dobiti. Financiranje i sredstva za početak rada i daljnji rad osigurana su državnim proračunom Republike Hrvatske. Rad Instituta nadzirat će Državna geodetska uprava, a djelatnost će biti planirana i realizirana sukladno višegodišnjim programima rada predloženima od Državne geodetske uprave i odobrenima od Hrvatskoga sabora i Vlade Republike Hrvatske (Rožić 2000).

4. OSNOVNE GEODETSKE MREŽE

Nezamjenjivu ulogu u razvoju geodezije i ostalih geoznanosti ima uspostavljanje i osuvremenjivanje osnovnih geodetskih mreža, koje su temelj za izvođenje ostalih geodetskih radova, bilo za praktične ili znanstvene namjene. Osnovne geodetske mreže jesu: astronomsko-geodetska mreža, trigonometrijska mreža, mreža preciznog nivelmana i nivelmana visoke točnosti i osnovna gravimetrijska mreža (Bilajbegović 1997). U nastavku dajemo kratak osvrt na trigonometrijsku i nivelmansku mrežu Hrvatske.

4.1. Trigonometrijska mreža

Prvi triangulacijski radovi na području Hrvatske izvršeni su između 1810. i 1816. godine. Te je radove izvršio austrijski Vojno-geografski institut u Beču u svrhu određivanja jedne trokutne mreže točaka I. reda. Od tada pa do početka I. svjetskog rata na čitavom području Hrvatske bila je razvijena i detaljna trigonometrijska mreža (Geodetska uprava NRH 1953). Po završetku I. svjetskog rata trigonometrijska mreža I. reda na našem području bila je nepotpuna i nejedinstvena (Adamik 1949). Stvaranjem Jugoslavije nametnulo se pitanje određivanja i usvajanja jedinstvene projekcije, u kojoj bi se trebala izračunati trigonometrijska mreža cijelog državnog područja. Do 1924. godine to je pitanje bilo konačno riješeno, te je kao jedinstvena projekcija usvojena Gauss-Krügerova projekcija meridijanskih zona.

Triangulacija I. reda u Hrvatskoj počiva na 13 Laplaceovih točaka i sadrži ukupno 77 točaka određivanih u vremenskom rasponu od 1850. do 1954. godine. Mreža II. reda, koja je izrađivana od 1933. do 1961. sadrži ukupno 470 točaka. U III. osnovnom redu ima 1843 točke, a u III. popunjavajućem redu 2670 točaka, ukupno u III. redu 4583 točke. Mreža geodetskih točaka IV. reda sadrži ukupno 23 781 točku. U Hrvatskoj postoji, prema tome, ukupno evidentirano 28 854 trigonometrijskih točaka, što znači da jedna točka iz osnovnih mreža dolazi na 187 hektara površine (Božićnik 1984b).

Suvremene metode satelitske geodezije, prvenstveno GPS (Global Positioning System), postale su krajem 20. stoljeća rutinska metoda u uspostavljanju svih redova osnovnih geodetskih mreža (Bilajbegović i dr. 1991). Prvi koraci u priključivanju Hrvatske u jedinstveni europski koordinatni okvir EUREF (European Reference Frame) poduzeti su nakon primitka hrvatske države u Ujedinjene narode početkom 1992. U ljeto 1993. postavljeni su temelji za međunarodnu GPS-kampanju u Republici Hrvatskoj i Republici Sloveniji pod nazivom EUREF'94. Definitivno je prihvaćeno uspostavljanje ukupno 10 točaka na području Hrvatske za koje su odabrani trigonometri I. reda. Opažanja su izvršena od 30 svibnja do 3. lipnja 1994. (Čolić i dr. 1996).

Nakon te prve kampanje održano je u Hrvatskoj sljedećih godina još nekoliko međunarodnih GPS-kampanja (CROREF-95, CROREF-96, CRODYN-94, CRODYN-98).

U Republici Hrvatskoj pokrenut je i projekt pod imenom *Obnova trigonometrijske mreže 2. reda i uspostava homogenog polja Hrvatske*. Tim projektom predviđena je revizija trigonometrijske mreže 2. reda i uključivanje svih trigonometrijskih točaka pogodnih za GPS-mjerenja u homogeno polje GPS-točaka rastera 10×10 km. Do sada su realizirana mjerenja na približno 50% teritorija Republike Hrvatske.

Za veće gradove u Republici Hrvatskoj uspostavljeno je homogeno polje stalnih geodetskih točaka uporabom GPS-tehnologije na prosječnoj udaljenosti od 500 metara. Do sada su završeni projekti za gradove: Varaždin, Karlovac, Prelog, Sisak, Osijek i Ivanovac, Đakovo, Split, Plitvička jezera, Krapina, Zabok, Čakovec, Nedelišće, Samobor, Križevci i Zagreb (URL 4).

4.2. Nivelmanska mreža

Na današnjem teritoriju Republike Hrvatske izvedeni su u razdoblju od 1875. do 1973. godine obimni radovi generalnog geometrijskog nivelmana. Osim tzv. Austrijskog preciznog nivelmana, nivelmanski vlakovi i mreže uglavnom su izvedeni u razdoblju 1946-1973. Nakon 1973. godine, tj. trenutka dovršenja izmjere tzv. II. nivelmana visoke točnosti bivše Jugoslavije (IINVT), nije bilo nastavka sustavne generalne nivelmanske izmjere. Popunjavajući redovi nivelmana bili su do početka 1994. godine u cjelini oslonjeni na visinski sustav bivše Austro-Ugarske Monarhije. Obimnost radova i dokumentacije na teritoriju Hrvatske dobro ilustrira ukupan broj od 468 nivelmanskih vlakova s približno 23 000 repera. Polja repera čine materijalnu osnovu visinskog sustava koji je u razdoblju od približno 130 godina služio i još uvijek služi za rješavanje različitih stručnih i znanstvenih geodetskih zadaća (Rožić, Feil 2003).

Na temelju podataka terenske revizije svih nivalmenakih mreža i nivelmanskih vlakova na području Republike Hrvatske, prikupljenih terenskom revizijom u razdoblju od 1994. do 2000. dobiven je detaljan pregled očuvanosti repera. U trenutku terenske revizije utvrđena je očuvanost ukupno 10 785 repera ili 46%, uništenost 8728 repera ili 37%, nedostupnost (uglavnom miniranost terena) 743 repera ili 3% i nepronađenost 3331 repera ili 14%. Na temelju tih podataka i opsežne analize Rožić i Feil (2003) zaključuju da bi u narednom razdoblju bilo neophodno započeti novi ciklus sustavnih radova na visinskom sustavu kako bi se nedostaci postojećeg uklonili i kako bi se kvaliteta, pouzdanost i ažurnost visinskog sustava dovele do primjerene suvremene znanstveno-stručne razine.

5. GEODETSKA IZMJERA

Geodetska izmjera definira se kao prikupljanje, obrada i prikazivanje podataka geodetskim metodama. Najvažnije vrste geodetske izmjere jesu katastarska izmjera, topografska izmjera i hidrografsko-geodetska izmjera.

5.1. Katastarska izmjera

Katastarska izmjera služila je, a i danas još služi, kao izvornik za osnivanje i održavanje katastra zemljišta ili katastra nekretnina i zemljišne knjige. Na području Hrvatske, kao sastavnom dijelu Austro-Ugarske Monarhije, katastarska je izmjera provođena u 19. stoljeću. Tada se počeo utvrđivati, kao objektivan kriterij oporezivanja zemljišta tzv. čisti katastarski prihod. Taj je ovisan o trima faktorima: o veličini zemljišta, o kvaliteti (bonitetu) zemlje i o kulturi koja na njoj raste. Ustanovljavanjem tih podataka za svaku zemljišnu česticu, tj. sastavom katastra zemljišta, bavile

su se posebne katastarske ustanove, vezane uz ministarstva financija. Radi ustanovljavanja površine svake zemljišne čestice katastarske su ustanove vršile sustavne izmjere zemljišta, koja je na tom području počela 1818. i trajala do 1880. godine (Macarol 1968).

Prve revizije katastra zemljišta u Hrvatskoj radile su se u Dalmaciji i to već od 1873. godine. Tek 1929. osnivaju se u tadašnjoj Kraljevini Jugoslaviji prvi katastarski uredi, približno slični današnjem tipu organizirane geodetske službe u državnoj upravi. Slabi tempo održavanja katastra zemljišta, pred drugi svjetski rat i neposredno nakon njega gotovo je zamro.

Prema podacima Državne geodetske uprave broj listova i površina u hektarima i postotcima ovisno o načinu izmjere jeste: grafička izmjera (34 783 lista; 4 449 543 ha; 78,4%), ortogonal i tahimetrija (4705 listova; 152 278 ha; 2,7%), fotogrametrija (6219 listova; 275 352 ha; 4,9%) i komasacija (10 116 listova; 797 001 ha; 14%). Ukupno ima u Hrvatskoj 55 823



Sl. 1 Isječak katastarskog plana

listova katastarskih planova (sl. 1), koji pokrivaju površinu od 5 674 174 ha. Iz navedenih podataka proizlazi da samo 21,6% Hrvatske ima suvremenu numeričku izmjeru, a sav preostali dio grafičku izmjeru iz 19. i početka 20. stoljeća. Od ukupnog broja listova katastarskih planova u lošem je stanju 12 679 listova, a u vrlo lošem stanju 6647 listova (URL 4).

Podaci o katastarskoj izmjeri ne daju potpunu sliku o stanju katastra i zemljišne knjige u Hrvatskoj. Najveći problem je njihova neusklađenost. Stupanj neusuglašenosti tih dviju evidencija tako je visok, da to praktički onemogućava njihovo gospodarsko korištenje, a nije usporediv ni sa kojom zemljom u tranziciji, a kamo li sa zemljama Zapadne Europe (Gojčeta 1997). Osim toga, od ukupnog broja katastarskih općina (3307), u 232 općine ne postoji zemljišna knjiga. Zemljišna je knjiga obnovljena u 635 katastarskih općina, a nije obnovljena u 1952 općine (URL 4).

Programom državne izmjere i katastra nekretnina Državna geodetska uprava postavila je početkom 2002. godine za jedan od ciljeva vektorizaciju svih 55 823 lista katastarskih planova, najkasnije do 2010. godine. U okviru ostvarenja projekta CRONO GIP I (Hrvatsko-norveški geoinformacijski projekt), uz norvešku financijsku pomoć od 9,5 milijuna kuna, uspostavljena je u DGU procesna linija za skaniranje i vektorizaciju katastarskih planova. U proteklih 14 mjeseci otkako je uspostavljena linija skanirano je 4000 listova katastarskih planova i 3500 listova Hrvatske osnovne karte 1:5000. Time se polako ostvaruje osnovni cilj cijelog projekta, a to je da se katastarski podaci učine dostupnima korisnicima na jednostavan i moderan način, te olakša njihovo održavanje (Bosiljevac 2003).

Krajem 2002. DGU je pokrenula i projekt sređivanja zemljišnih knjiga i katastra. U tu svrhu Republika Hrvatska i Međunarodna banka za obnovu i razvoj sklopile su 2002. godine ugovor o zajmu. Cilj predloženog projekta je izgradnja učinkovitog sustava zemljišne uprave radi davanja doprinosa razvoju djelotvornog tržišta nekretnina. Ukupna površina područja koje je predloženo za obnovu, ispravke i usklađivanje zemljišnoknjižnih i katastarskih podataka u sklopu projekta iznosi približno 250 000 hektara (oko 5% ukupnog područja Hrvatske), obuhvaća oko 1,05 milijuna zemljišnih čestica, a projekt bi na tom području bio od koristi za 360 000 osoba, uključujući oko 110 000 vlasnika nekretnina (Marjanović 2003). Napomenimo na kraju da su katastar i zemljišna knjiga objedinjeni u jedinstveni informacijski sustav jedan od najvećih takvih sustava u mnogim državama. U Hrvatskoj takav bi sustav sadržavao podatke o 22 779 351 zemljišnoj čestici (URL 4).

5.2. Topografska izmjera

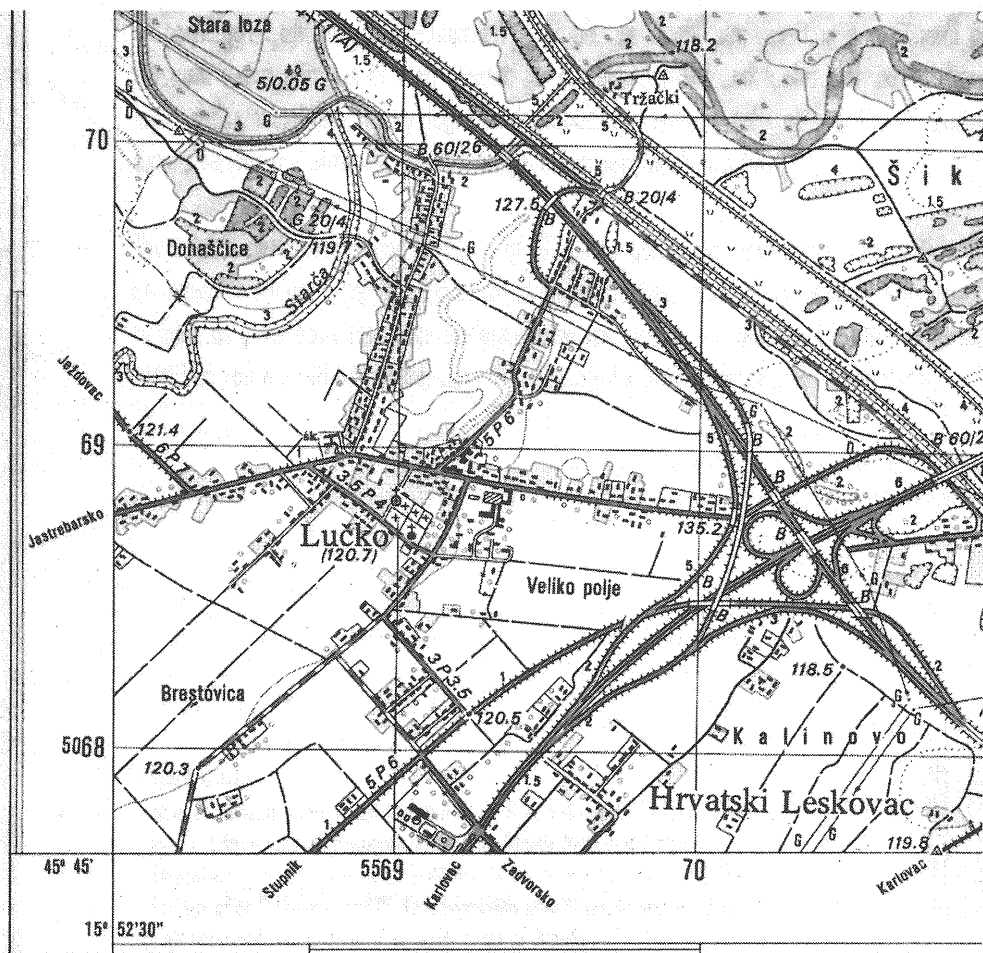
Dok je Hrvatska bila u sastavu Austro-Ugarske Monarhije i potom od 1918. Jugoslavije u Hrvatskoj nije osnovana državna institucija koja bi se bavila isključivo topografsko-kartografskom djelatnošću, topografskim i fotogrametrijskim snimanjima, te izradbom i izdavanjem topografskih karata (URL 4). Samo se Osnovna državna karta 1:5000 na području Republike Hrvatske izrađivala u Hrvatskoj, dok su se topografske karte izrađivale do 1918. u Bečkom Vojnogeografskom institutu i potom u Vojnogeografskom institutu u Beogradu, kako za vojne tako i za civilne potrebe.

Za područje Hrvatske, Slovenije i Bosne i Hercegovine koje su bile u sastavu Austro-Ugarske postojala je, 1920-ih godina u novostvorenoj Jugoslaviji, dobra topografska karta Bečkog vojnogeografskog instituta u mjerilu 1:75 000. Za ta područja izvršio je Vojnogeografski institut iz Beograda od 1929. do 1933. godine obnovu sadržaja i od originala austrougarske izmjere sastavljeni su originali u mjerilu 1:50 000. Za preostali dio Jugoslavije (Srbija, Crna Gora, Makedonija) Vojnogeografski institut je izvršio od 1920. do 1933. topografsku izmjeru u mjerilu 1:50 000. Na osnovi terenskih originala izrađena je Specijalna karta Jugoslavije u

mjerilu 1:100 000 u poliedarskoj projekciji. Početni meridijan bio je pariški. Karta je imala 197 listova veličine 30' 30'. Od 1931. ta je karta izdavana i u mjerilu 1:50 000. Od 1945. do 1951. izrađena je topografska karta mjerila 1:200 000. Osnovni izvor za tu kartu bila je Specijalna karta u mjerilu 1:100 000, koja je 1946. reambulirana.

Druga topografska izmjera bivše Jugoslavije provedena je od 1947. do 1976. godine. To je ujedno prva integralna izmjera teritorija Jugoslavije. Na osnovi te izmjere izrađena je osnovna topografska karta Jugoslavije u mjerilu 1:25 000 (sl. 2). Karta je izrađena u tri sustava Gauss-Krügerove projekcije na osnovi dimenzija Besselova elipsoida. Za početni meridijan usvojen je Greenwich. Na osnovi te karte izrađene su potom topografske karte sitinijih mjerila, tj. mjerila 1:50 000, 1:100 000 i 1:200 000 i pregledno-topografske karte mjerila 1:300 000 i 1:500 000 (Frančula 2000).

U svrhu izrade novih topografskih karata u Hrvatskoj se nakon osamostaljenja pristupilo novom aerofotogrametrijskom snimanju. Obrada podataka obavlja se suvremenim digitalnim



Sl. 2 Isječak topografske karte 1:25 000

metodama kako bi se, osim izrade karte, stvorila kvalitetna osnova topografskih podataka za izradu informacijskog sustava i digitalnog modela reljefa. (URL 4).

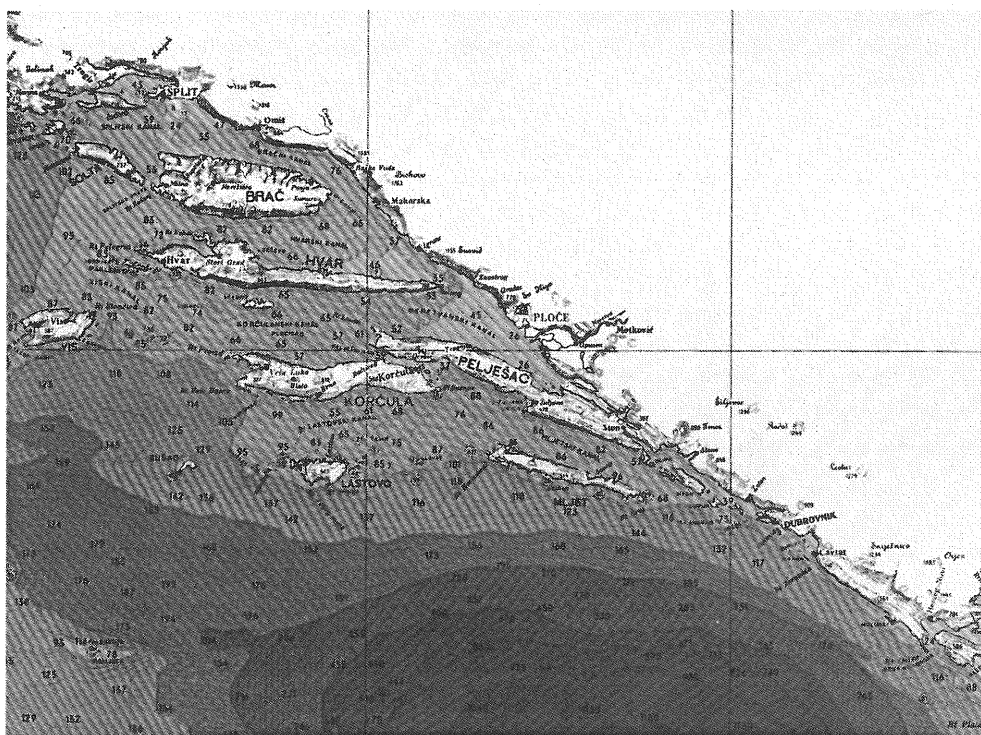
Kao što je već spomenuto jedina topografska karta koja se do 1991. godine izrađivala u Hrvatskoj u nadležnosti Državne geodetske uprave je Hrvatska osnovna karta 1:5000. Od 1954. do 2003. izrađeno je 8514 listova od ukupno 9821 lista (Landek 2003).

5.3. Hidrografsko-geodetska izmjera

Na hrvatskom dijelu Jadrana austrougarska je mornarica, među prvima u Europi uspostavila hidrografsku službu (1860.), čija se djelatnost nastavlja do današnjih dana stalno usavršavajući metode istraživanja i tehnologiju mjerenja.

Hrvatski hidrografski institut (HHI) u Splitu obavlja danas znanstvenoistraživačke, razvojne i stručne radove vezane uz sigurnost plovidbe Jadranom, hidrografsko-geodetsku izmjeru Jadrana, pomorsku geodeziju, projektiranje i izradu pomorskih karata i nautičkih publikacija, oceanološka istraživanja, istraživanje geologije podmorja, te izdavačko- tiskarske poslove.

Hidrografski odjel HHI-a obavlja poslove geodetske izmjere užeg obalnog i otočnog pojasa te revidira i ažurira promjene na samoj obali. Također obavlja kompleksnu hidrografsku izmjeru uzduž obalnih i otočnih plitkih akvatorija te otvorenog morskog prostora unutar međunarodnih plovnih putova. U svojoj dosadašnjoj djelatnosti Hidrografski odjel je obradio oko 1000 hidrografskih originala različitih mjerila.



Sl. 3 Isječak pomorske karte

Kartografska djelatnost Hrvatskog hidrografskog instituta obuhvaća projektiranje i izradu pomorskih navigacijskih karata (sl. 3), planova, shema i prikaza u pomorskim publikacijama, koji su potrebni za održavanje sigurnosti na moru i nesmetanu plovidbu određenim područjem, u analognom ili digitalnom obliku (URL 5).

6. GEODEZIJA U GRADITELJSTVU

U procesu projektiranja i građenja objekata na terenu geodezija se primjenjuje gotovo u cjelokupnom njenom opsegu. Zato se ti radovi moraju povjeriti veoma iskusnim stručnjacima. Pored znanja geodetskih disciplina, oni trebaju imati i znatno iskustvo u svim geodetskim radovima, a moraju poznavati i probleme srodne struke za koju se daju geodetska podloga i topografski podaci. U mnogim slučajevima potrebno je, zbog uspješnog izvođenja geodetskih radova, poznavati procese građenja i organizaciju radilišta.

Geodetske podloge za projektiranje jesu karte i planovi u različitim mjerilima u ovisnosti o karakteru projekta i prema fazi projektiranja te digitalni modeli reljefa. Karte i planovi mogu biti standardni proizvodi geodetske službe, određenih mjerila i sadržaja. No one mogu biti i specijalno izrađene s određenim sadržajem i točnošću za stanoviti objekt, odnosno inženjersku struku. Geodetsku osnovu sačinjavaju na terenu postavljene i stabilizirane točke, čiji je položaj u prostoru matematski određen njihovim položajnim koordinatama (y , x) u određenom projekcionom sustavu, te visinom H (kotom) s obzirom na određeni nivo.

Projekt razrađen na geodetskoj podlozi iskolčava se na terenu u položajnom i visinskom smislu na osnovi elemenata iskolčenja, u ovisnosti od metode iskolčenja koja je odabrana za dotični slučaj.

U toku izgradnje građevine i nakon njenog puštanja u pogon izvode se razna geodetska kontrolna mjerenja. Ta mjerenja treba da osiguraju pravilnost izgradnje objekta prema obliku i dimenzijama iz projekta. Nakon izgradnje, geodetska kontrolna mjerenja prate promjene oblika i dimenzija objekta, koje mogu biti izazvane vanjskim utjecajima u vezi s eksploatacijom (Janković 1968).

Među najsloženije i najodgovornije geodetske radove u graditeljstvu spadaju geotopografski radovi pri projektiranju i izgradnji tunela. Ti se radovi mogu podijeliti na dva dijela. U prvi dio spadaju nadzemni geodetski radovi, koji prehode projektiranju, a obuhvaćaju predradnje za idejni i glavni projekt. Drugi dio geodetskih radova obuhvaća nadzemne radove za određivanje geodetske osnove radi proračunavanja elemenata iskolčenja, zatim geodetske radove u tunelu, tj. iskolčavanje tunelske trase i objekata pod zemljom tokom gradnje, te kontrolu izgradnje. Ti geodetski radovi su veoma važni i o njima ovisi pravilnost građenja i osiguranje proboja s potrebnom točnošću.

Za razliku od drugih građevina, hidrotehnički objekti imaju stanovite svoje specifičnosti zbog toga što je većina hidrotehničkih objekata izložena pritisku vode. Osim toga, budući da se tu radi o projektiranju i situiranju objekata koji će često mijenjati geografske odnose na zemljištu, geodeti u tim radovima imaju veoma odgovoran udio (Janković 1966).

7. GEODETSKE TVRTKE

U Hrvatskoj danas postoji 427 fizičkih i pravnih osoba koje imaju suglasnost državne geodetske uprave za obavljanje poslova državne izmjere i katastra nekretnina (Krpeljević 2002). U nastavku ukratko je prikazana djelatnost, po našem saznanju, četiri najveće geodetske tvrtke u Hrvatskoj.

Zavod za fotogrametriju d.d. Zagreb, jedna je od značajnijih institucija hrvatske geodezije, i to ne samo zbog opsega i količine izvršenih geodetskih radova, već i zbog pionirske uloge koju je u više od 40 godina postojanja, od utemeljenja 1961. godine, imao pri uvođenju i primjeni suvremenih tehnologija u struci, te razvitku geodetske djelatnosti u Hrvatskoj. Tvrtka je tehnički i stručno osposobljena za izvođenje svih geodetskih, fotogrametrijskih i kartografskih radova, i to: za projektiranje i izvođenje mreža stalnih geodetskih točaka, za detaljnu katastarsku i topografsku izmjeru, za potrebe inženjerskog projektiranja i geodetskog praćenja izgradnje u graditeljstvu i gospodarstvu, za izradbu topografskih i tematskih karata. Zavod za fotogrametriju d.d. zapošljava oko 70 djelatnika, pretežito inženjera i tehničara geodetske struke, i sastoji se od tehničkog i finansijsko-općeg odjela. Tehnički odjel je podijeljen na dva sektora - sektor izmjere i obrade - koji su ustrojeni od terenskih i specijaliziranih radnih jedinica - ekipa. U sektoru izmjere obavljaju se radovi vezani za geodetsku izmjeru na terenu, katastar, te GPS-izmjeru. U sektoru obrade izvode se svi fotogrametrijski radovi, digitalna obrada podataka, te izradba i finalizacija planova i karata (URL 6).

Geodetski zavod d.d. Osijek je tvrtka koja ima više od 50 godina poslovne tradicije u području geodetskih, informatičkih i fotogrametrijskih primjena. Neprestalno radi na implementaciji najnovijih tehnologija u svojoj djelatnosti. Godine 1997. za potrebe aviosnimanja nabavljena su i dva dvomotorna zrakoplova prilagođena za brzo i ekonomično prikupljanje podataka o prostoru neposredno u digitalnom obliku. Zahvaljujući suvremenoj visokosofisticiranoj geoinformatičkoj opremljenosti i stručnim kadrovima ova je tvrtka ostvarila brojne i zapažene stručne aktivnosti i projekte, nastupe na stručnim skupovima u zemlji i inozemstvu, te već dobila niz nagrada i priznanja. Od stručnih aktivnosti ističu se projekti izrade karata, uređenja zemljišta, izvođenja građevinskih, hidrotehničkih i prometnih objekata, projekti obnove itd. Svi ovi projekti intenzivno su podržani GIS i CAD tehnologijom. Zavod primjenjuje najnovije optičke i elektroničke instrumente za mjerenja na Zemlji kao i uređaje za daljinska istraživanja (URL 7).

Geodetski zavod Rijeka d.d. osnovan je 1952. godine i do danas uspješno i neprekidno djeluje. Zavod se u svojim počecima bavio pretežno katastarskom izmjerom, zatim kartografijom, industrijskom geodezijom, izradom ortofotokarata, da bi u današnje vrijeme ponovno dominirale katastarske izmjere ali sada u svrhu obnove zemljišnih knjiga. Na tim zadacima izrađeno je više od 200 000 hektara nove katastarske izmjere. Odjel fotogrametrije, digitalnom metodom, izvodi sve vrste fotogrametrijskih kartiranja i prikupljanja podataka za potrebe katastra, projektiranja i izradbe topografskih karata. Prioritetne djelatnosti uključuju i izradbu DMR-a (digitalnog modela reljefa) i digitalnog ortofota. Kartografija je zastupljena u izradi Hrvatske osnovne karte 1:5000 analogne i digitalne. Do sada je izrađeno preko 1000 listova što čini 700 000 hektara. U najnovije vrijeme Zavod je usvojio izradu topografske karte 1:25 000 u digitalnom obliku, te je izrađeno 20 listova ove karte na području Istre, Rijeke i Dalmacije (URL 8).

Geodetski zavod d.d. Split osnovan je 1946. pod nazivom *Oblasni geodetski zavod Dalmacije*. Od tada do danas više je puta mijenjao ime i unutrašnju organizaciju. Danas je tvrtka ustrojena kao dioničko društvo, zapošljava 60 stručnjaka i u tehničkom segmentu sadrži odjel Fotogrametrije i kartografije i odjel Izmjere. Djelatnost Zavoda obuhvaća: restituciju aerofotogrametrijskih i terestričkih snimaka digitalnim i analitičkim metodama, GPS-tehnologiju mjerenja u osnovnim geodetskim mrežama, projektiranju prometnica, mostova,

tunela, precizna mjerenja pomoću laserskih uređaja/skanera, izradu digitalnih topografskih i tematskih karata (TK 1:25 000, HOK 1:5000), izradu digitalnih katastarskih planova, izradu digitalnih ortofotoplanova i izradu geodetskih projekata kao sastavnog dijela glavnog građevinskog projekta pri izgradnji autocesta.

Tvrtka *GEOFOTO*, sa sjedištem u Zagrebu, počela je s aktivnošću 1993. godine kao prva hrvatska služba aerofotogrametrijskog snimanja. Osim aerofotogrametrijskog snimanja, posebno je aktivna na području digitalne kartografije, analitičkog fotogrametrijskog kartiranja, katastarske izmjere i uspostave geoinformacijskih sustava. Geofoto ima 30 stalno zaposlenih i 5 djelatnika po ugovoru, najmoderniji i najbolje opremljen fotolaboratorij u Europi, vlastiti zrakoplov, aerofotogrametrijsku mjernu kameru visoke tehnologije Leica RC20, dva analitička stereoinstrumenta, precizni fotogrametrijski skaner, više digitalnih fotogrametrijskih radnih stanica, snažnu informatičku infrastrukturu, veliko međunarodno iskustvo, te visoko obrazovane mlade stručnjake (URL 9).

8. ZNANOST, ŠKOLSTVO I IZDAVAČKA DJELATNOST

8.1. Znanost

Prve znanstvene projekte financirane od državnih institucija nadležnih za znanost izvodili su nastavnici Geodetskoga fakulteta u Zagrebu nakon osamostaljena Fakulteta 1962. godine. Suradnici Zavoda za kartografiju Geodetskoga fakulteta na čelu s predstojnikom Zavoda B. Borčićem radili su od 1962. do 1966. na temi *Odrediti elemente transformacije između projekcija i koordinatnih sistema stare i nove izmjere zemljišta na području SRH*. Temu je financirao Savjet za naučni rad SR Hrvatske. Zavod za višu geodeziju Geodetskog fakulteta radio je od 1970. do 1975. na temi *Opažanje umjetnih Zemljinih satelita*. Nosilac teme bio je N. Čubranić, temu je financirao Savezni fond, a od 1971. Republički fond za naučni rad. U razdoblju 1971-1975. suradnici Zavoda za kartografiju Geodetskog fakulteta završili su najveći dio posla na izradi *Višejezičnoga kartografskog rječnika*, koji je objavljen 1977. Suradnici Zavoda za višu geodeziju radili su u navedenom razdoblju (1971-1975) i na temi *Astronomsko i geodetsko određivanje geografskih koordinata Opservatorija Hvar*.

U razdoblju 1976-1980. nastavnici i suradnici Geodetskoga fakulteta radili su na dva projekta. Prvi projekt *Temeljna istraživanja na području geodezije* uključivao je sedam zadataka (1979. dodana su još dva), a koordinator projekta bio je S. Klak. Koordinator drugog projekta *Gospodarenje površinskim vodama* bio je D. Srebrenović, a projekt je uključivao četiri zadatka (Frančula 1979).

Prostorno uređenje, unapređenje i zaštita čovjekove okoline naziv je projekta što ga je u razdoblju 1981-1986. financiralo Ministarstvo znanosti, tehnologije i informatike. Projekt je uključivao zadatak *Istraživanja osnovnih geodetskih i astronomskih parametara* sa šest podzadataka.

Ministarstvo znanosti, tehnologije i informatike financiralo je u razdoblju 1991-1995. šest projekata, a u razdoblju 1996-2002. četiri projekta iz područja geodezije. Od kolovoza 2002. Ministarstvo znanosti i tehnologije financira šest projekata iz područja geodezije.

Državna geodetska uprava financirala je tokom proteklih godina veći broj znanstveno-stručnih projekata, koje su izvodili nastavnici i suradnici Geodetskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Za sve buduće geodetske radove u Hrvatskoj od posebne su važnosti tri projekta koje je DGU financirala u 2000. godini:

1) T. Bašić (voditelj projekta): Prijedlog službenih geodetskih datuma Republike Hrvatske, Sveučilište u Zagrebu – Geodetski fakultet, Zavod za višu geodeziju, Zagreb, siječanj-ožujak 2000.

2) Feil, N. Rožić: Prijedlog službenog visinskog datuma Republike Hrvatske, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb 2000.

3) M. Lapaine (voditelj projekta): Prijedlog službenih kartografskih projekcija Republike Hrvatske, Sveučilište u Zagrebu – Geodetski fakultet, Zagreb 2000.

8.2. Školstvo

8.2.1. Geodetski fakultet

Da je nastava geodezije na zagrebačkom sveučilištu postojala prije više od dva stoljeća svjedoči udžbenik Martina Sabolovića *Exercitationes Gaeodeticae*, izdan na latinskom jeziku 1775. godine (Lapaine 2002). Osim toga, znamo i to da su 1811. godine uručene prve diplome mladim akademičarima koji su u Zadru položili propisane ispite, na temelju kojih su dobili akademski stupanj i ovlaštenje da djeluju u Ilirskim pokrajinama kao geodeti. Drugim riječima 1811. imamo prva tri diplomirana geodeta (Maštrović 1964).

Godine 1898. osnovana je Šumarska akademija pri Mudroslovnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Na njoj se osim ostalih tehničkih predmeta predavala i geodezija. Predavao ju je prof. inž. Vinko Hlavinka. Budući da je stalno rasla potreba za odgovarajućim školovanjem stručnjaka za reguliranje posjedovnih odnosa, diobe zemljišnih zajednica, komasacije zemljišta, katastarske izmjere itd., uvodi se 1908. godine poseban Geodetski tečaj pri Šumarskoj akademiji, gdje nakon odlaska prof. V. Hlavinke od 1911. predavanja iz geodezije drži prof. Pavle Horvat. Geodetski tečaj čija je *naukovna osnova* bila potpuno istovjetna planovima i programima geodetskog studija na visokim školama u Pragu i Beču, djelovao je pri Šumarskoj akademiji do 1920., kada prelazi kao Geodetski odjel na Visoku tehničku školu, osnovanu godinu dana prije. Nastavu geodezije i dalje je vodio prof. Pavle Horvat. Nastava geodezije izvodila se na Visokoj tehničkoj školi u Zagrebu u osam semestara. Osim Geodetskog odjela postojao je i Kulturno-inženjerski odjel, pa su nakon mnogih rasprava u školi i u široj stručnoj javnosti, ta dva odjela 1923. spojena.

U geodetskoj nastavi nastale su važne 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. Taj je odjel 1929. dobio naziv Geodetsko-kulturno-tehnički odjel. Krajem 1946. uvode se dva nova usmjerenja na Tehničkom fakultetu: geodetsko i melioracijsko, prema čijim se planovima i programima nastava odvijala do 1948. Melioracijsko usmjerenje ukinuto je 1951. godine.

Jedan je od važnijih događaja u razvoju organizacije geodetske nastave podjela Tehničkog fakulteta 1956. godine., kada od bivših odjela nastaju četiri nova fakulteta. Jedan od njih bio je Arhitektonsko-građevinsko-geodetski fakultet (AGG), koji je u takvom ustrojstvu ostao 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 osnutka samostalnog Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu 1962. Neposredno nakon osnutka i formiranja Geodetskog fakulteta prišlo se razradi Statuta. Bitna novost i značajka novog Statuta jeste u tome što je on predvidio dva usmjerenja: Geodetsko i Kulturno-tehničko (Janković 1970). Prema Statutu iz 1966. predviđeno je usmjerenje na geodetski i kulturno-tehnički studij već u

drugoj godini s malom razlikom u nastavnom planu. Veća razlika nastaje u trećoj godini, dok je u četvrtoj godini nastava potpuno odvojena. Nastava se na ta dva usmjerenja izvodila do 1985. kada je kulturno-tehničko usmjerenje ukinuto.

Nakon toga veće promjene u nastavnom planu i programu studija geodezije provedene su 1994. godine. Prema nastavnom planu donesenom te godine prve tri godine studija su zajedničke za sve studente, a u četvrtoj godini uvedena su tri usmjerenja: Inženjerska geodezija, Fotogrametrija i kartografija i Satelitska i fizikalna geodezija. Od akad. god. 2000/1 naziv usmjerenja Inženjerska geodezija promijenjen je u Inženjerska geodezija i upravljanje prostornim informacijama.

Geodetski fakultet je 1964. godine na osnovi višegodišnjih rasprava u Savezu geodetskih inženjera i geomatara Hrvatske i na inicijativu geodetskih radnih organizacija donio odluku o osnivanju *studija za stjecanje više stručne spreme* (SVŠS) kao integralnog dijela nastave na Geodetskom fakultetu (Petković 1980). Redovni studij za stjecanje više stručne spreme u trajanju od pet semestara uveden je na Geodetskom fakultetu 1981. godine, posljednja generacija upisana je 1995/6. godine, a posljednji studenti diplomirali su na tom studiju u listopadu 2001. godine.

Do danas je na Geodetskom fakultetu zvanje diplomiranog inženjera steklo 2005 studenata, a zvanje inženjera geodezije 586 studenata.

Poslijediplomski studij uveden je na Geodetskom fakultetu 1969. godine i to za četiri usmjerenja: Geodezija, Fotogrametrija, Kartografija i Melioracije. Nastava je počela u ljetnom semestru akad. god. 1969/70. s 30 upisanih studenata. Naziv usmjerenja Melioracije promijenjen je 1974. u Melioracije i hidrologija. Godine 1994. usklađeni su nazivi usmjerenja na dodiplomskom i poslijediplomskom studiju, pa od tada postoje i na poslijediplomskom studiju tri usmjerenja: Inženjerska geodezija (od akad. god. 2000/1 Inženjerska geodezija i upravljanje prostornim informacijama), Fotogrametrija i kartografija i Satelitska i fizikalna geodezija. Na poslijediplomskom studiju do danas je magistriralo 73 studenata. Najviši stupanj doktora znanosti steklo je na Geodetskom fakultetu do danas 43 kandidata (URL 10).

Geodetski predmeti predaju se i na Šumarskom, Građevinskom, Agronomskom i Arhitektonskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

8.2.2. Geodetske škole

Godine 1860. već se predaje geodezija na Gospodarsko-šumarskom učilištu u Križevcima, pišu se udžbenici, izvodi se praktična nastava, vjerojatno prve geodetske vježbe u hrvatskim školama. Gospodarsko-šumarsko učilište u Križevcima daje srednjoškolsku obrazovnu razinu, pa je to uistinu početak institucionalnog srednjoškolskog predavanja geodezije i geodetskih predmeta u Hrvatskoj.

Na *Srednjoj tehničkoj školi* u Zagrebu otvoren je 1928. godine dvogodišnji geometarski odjel, ali je zbog materijalnih i drugih razloga rad odjela 1932 prekinut. Međutim, već 1939. *Geometarski odjel* ponovno je otvoren, u istoj školi, sada novoga naziva: *Državna srednja tehnička škola* u Zagrebu. Ovoga puta školovanje budućih geodeta traje pune četiri godine. Od 1939. nastava u geodetskoj školi traje kontinuirano – mijenjaju se samo nazivi škole i duljina obrazovanja. U prosincu 1946. škola je proglašena Saveznom srednjom tehničkom školom, što je bila do početka 1948. kada je škola ukinuta (kao savezna ustanova), a od njenih odsjeka su osnovane posebne tehničke škole. *Geodetski odsjek* postao je *Geodetski tehnikum*,

a školovanje je skraćeno na tri godine. U 1952. mijenja naziv u *Geodetska srednja tehnička škola*, a od 1965. u sastavu je Građevinskog školskog centra kao *Geodetska tehnička škola*. Od 1991. škola djeluje kao samostalna *Geodetska tehnička škola*. Od 1954. do 1968. školovanje je trajalo pet godina, a nakon toga do danas traje četiri godine (Merkler i dr. 1995).

Uočivši da u Slavoniji i Baranji nedostaje geodetskog kadra uprava *Građevinskog školskog centra* u Osijeku donijela je odluku da se otvori jedan razred usmjerenja *geometar*. Školske godine 1976/77. upisano je prvo odjelenje geometara kao eksperimentalno. Sljedeće 1977/78. godine stupila je na snagu reforma školstva, koja je dala mogućnost da taj razred ostane stalno. Svake se godine upisivalo 30-35 učenika. Geometarsko odjelenje radi kontinuirano do danas. U prvim godinama osposobljeno je svim potrebnim geodetskim instrumentima i priborom, pa sada ima sve uvjete za uspješan rad. Danas je škola organizirana kao *Graditeljsko-geodetska* (Virgej 1998).

Geodetski tehničari školuju se i na *Graditeljskoj i poljoprivrednoj tehničkoj školi u Rijeci*, *Tehničkoj školi* u Puli, *Tehničkoj školi* u Slavonskom Brodu i na *Graditeljsko-tehničkoj školi* u Splitu.

8.3. Izdavačka djelatnost

8.3.1. Udžbenici i skripta

Prvi udžbenik iz *praktične geodezije* na hrvatskom jeziku objavio je V. Köröshenji u Zagrebu 1874. pod nazivom *Geodezija*. U 1911. objavljen je udžbenik *Praktična geodezija* F. Kružića. Iste godine objavljeni su i udžbenici *Geodezija* I, II i III V. Hlavinke. P. Horvat objavio je svoj udžbenik *Niža geodezija* 1920. *Osnovi geodezije* N. Neidhardta I i II dio objavljeni su 1940. i 1941. *Praktična geodezija* S. Macarola prvi se puta pojavljuje 1948. u izdanju NSO Tehničkog fakulteta, a od 1954. izlaze tri izdanja u nakladi Tehničke knjige. Treće izdanje objavljeno je 1978., ali posljednje promjene u tekstu datiraju iz 1961.

N. Čubranić, N. Neidhardt, M. Janković i S. Macarol objavili su *Geodetski priručnik* u nakladi Nakladnog zavoda 1948. D. Benčić objavio je I. dio udžbenika *Geodetski instrumenti* 1971., a II. dio 1973. Njegov udžbenik *Geodetski instrumenti* u nakladi Školske knjige objavljen je 1990. V. Petković objavio je 1975. u nakladi Libera udžbenik *Elektromagnetski daljinomjeri i njihova primjena u geodeziji. Digitalni nivelir Wild (Leica) NA2000 i NA3000 s automatskim čitanjem letve (visine i duljine)* skripta su koja je N. Solarić objavio 1994.

Autor pet udžbenika iz *inženjerske geodezije* je M. Janković. Njegova *Poligonometrija* objavljena je 1951., *Primijenjena geodezija* 1957. i potom *Inženjerska geodezija* I, II i III redom 1968, 1966. i 1980. Prve dvije knjige objavljene su u nakladi Tehničke knjige, a treća u nakladi Sveučilišne naklade Liber (SNL). U biblioteci Udžbenici Sveučilišta u Rijeci objavili su B. Pribičević i D. Medak udžbenik *Geodezija u građevinarstvu* u nakladi V.B.Z. d.o.o., Zagreb 2003.

Prvi udžbenik iz *fotogrametrije* na hrvatskom jeziku pod nazivom *Fotogrametrija i praktični dio tahimetrije* objavio je u Zagrebu F. Kružić 1897. Svoj prvi udžbenik *Fotogrametrija* I objavio je V. Donassy 1958., a *Fotogrametrija* II izlazi 1959. *Elementarna fotogrametrija*, prvi udžbenik F. Brauma objavljen je 1970. F. Braum objavio je još osam udžbenika iz područja fotogrametrije, od kojih je posljednji *Orijentacija na stereoinstrumentima* objavljen 1991.

Prvi udžbenik iz područja *matematičke i fizikalne geodezije* objavio je Stjepan Horvat 1931. godine pod nazivom *Državna izmjera – I (Praktična geodezija II dio)*, a 1932. i drugi

dio *Državna izmjera – II (Praktična geodezija II dio)*. *Viša geodezija II* N. P. Abakumova objavljena je 1949. N. Čubranić objavio je *Višu geodeziju I* dio 1954., a II dio 1974. *Gravimetrija* S. Klaka izlazi 1962. i potom 1975., a *Geofizika* 1963., 1972., 1978. i 1984. Knjiga *Osnovni geodetski radovi – suvremene metode – GPS* A. Bilajbegovića, B. Hofmann-Wellenhofa i H. Lichteneggera objavljena je 1991. u nakladi Tehničke knjige. *Satelitska geodezija II*, Ž. Bačića i T. Bačića objavljena je 1999. kao interna skripta Geodetskoga fakulteta.

Geodetsko računanje, I Teoretske osnove (Osnove teorije pogrešaka i metode najmanjih kvadrata) S. Horvata objavljeno je 1937. u izdanju Udruženja studenata tehničkog fakulteta kao prvi udžbenik iz područja *teorije pogrešaka i računa izjednačenja*. Svoj prvi udžbenik iz tog područja objavio je N. Čubranić 1948. pod nazivom *Račun izjednačenja* u izdanju NSO Tehničkog fakulteta, a 1958 izlazi novo izdanje u nakladi Tehničke knjige. *Teorija pogrešaka s računom izjednačenja* N. Čubranića u izdanju Tehničke knjige izlazi 1967., a u izdanju Libera 1980. Udžbenik *Teorija pogrešaka i račun izjednačenja* S. Klaka objavljen je 1982., a II. popravljeno i dopunjeno izdanje 1985. L. Feil objavio je I. dio svog udžbenika *Teorija pogrešaka i račun izjednačenja* 1989., a II. dio 1990., oba u nakladi Geodetskoga fakulteta. *Repetitorij i zbirka zadataka iz Teorije pogrešaka i računa izjednačenja* N. Rožića objavljen je 1993.

Na području *kartografije* B. Borčić objavio je *Matematičku kartografiju (Kartografske projekcije)* u izdanju Tehničke knjige 1955., a *Gauss-Krügerovu projekciju meridijanskih zona* u nakladi Libera 1976. I. Kreiziger objavljuje *Topografski premjer i Izradu i reprodukciju karata* 1962. Slijede udžbenici P. Lovrića *Kartografska reprodukcija* 1983. i *Opća kartografija* 1988. N. Frančula objavio je troja interna skripta Geodetskoga fakulteta: *Digitalnu kartografiju* 1996. i potom 1999. i 2001., *Kartografsku generalizaciju* 1997. i *Kartografske projekcije* 2000.

Knjižnica Državnog arhiva u Zagrebu čuva tekst *Predavanja na Geodetskom tečaju u Zagrebu*, što ih je u III. semestru ak. god. 1914/15 držao Hinko Več. Predavanja sadrže dva dijela: I. *Gruntovno tehničko poslovanje* i II. *Tehničko uredovanje oko komasacije zemljišta*. V. Medić objavio je dva udžbenika na području *katastra – Katastar komunalnih uređaja*, 1970. i *Osnove katastra*, 1972. i dva udžbenika iz područja *agrarnih operacija – Komasacija zemljišta*, 1965. i *Agrarne operacije, I. dio*, 1978. Interna skripta Geodetskoga fakulteta *Katastar zemljišta i zemljišna knjiga* M. Roića, I. Fantona i V. Medića objavljena su 1999.

Na području *geodetske astronomije* N. P. Abakumov objavio je *Sfernu astronomiju* 1949. Prvo izdanje svog udžbenika *Sferna astronomija* objavio je P. Terzić 1972. Slijede još tri izdanja od kojih je posljednje objavljeno 1990. *Geodetska astronomija II* istog autora objavljena je 1988.

Na području *geodetskoga računanja odnosno informatike* B. Apsen, autor mnogih zbirki zadataka i repetitorija iz matematike, objavio je i priručnik *Logaritamsko računalo* 1946., 1949. i 1952. *Priručnik za vježbe iz geodetskoga računanja* objavio je Z. Narobe 1959. i 1974. Udžbenik *Elektronička računala i programiranje* objavio je M. Brukner 1972. i 1976., a *Elektroničku obradu podataka* 1984 (Miljanić 1961, Čalić 1980, Cigrovski 1985).

Zbog ograničenog prostora nismo mogli uvrstiti i udžbenike i skripta iz hidrologije, hidraulike, mehanike i matematike.

8.3.2. Monografije i zbornici radova

V. Cimerman objavio je *Atlas geodetskih instrumenata* u izdanju Tehničke knjige 1960. Prva monografija o primjeni daljinskih istraživanja u geoznanostima objavljena je 1983.–V.

Donassy, M. Oluić, Z. Tomašegović. *Daljinska istraživanja u geoznanostima*. M. Brukner, M. Oluić i S. Tomanić objavljuju monografiju *Geografski i zemljišni informacijski sustav (metodološka studija)* 1993. U izdanju INA-INFO objavljena je 1994. monografija M. Brukner: *GIZIS – osnove- Geografski i zemljišni informacijski sustav*.

Monografija *Crtež u znanosti*, koju je uredio M. Lapaine, a objavio Geodetski fakultet u Zagrebu 1998. dobila je nagradu HAZU za izdavački pothvat godine u području informacijskih znanosti.

Veći broj monografija iz područja geodezije objavio je Geodetski fakultet u svojem Zborniku radova. U Nizu A – Radovi objavljeno je od 1965. do 1987. 38 svezaka. U Nizu B – Disertacije objavljeno je osam doktorskih disertacija. Niz C – Prijevodi sadrži četiri sveska, a Niz D – Ekspertize, projekti, studije sedam svezaka pri čemu se šesti svezak sastoji od osam knjiga. Objavljena su i dva zbornika izvan tih nizova:

- Zbornik Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u povodu 30. obljetnice samostalnog djelovanja 1962.-1992., Zagreb 1992.
- Zbornik Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu povodom 40. obljetnice samostalnog djelovanja 1962.-2002., Zagreb 2002.

Važan izdavač geodetske literature je i Hrvatsko geodetsko društvo. Već njegov prethodnik *Savez društava geodeta Hrvatske* organizirao je nekoliko zapaženih stručnih skupova i referate održane na tim skupovima objavio u zbornicima radova. Posebno treba istaći *Zbornik radova Simpozija Državne geodetske osnove i zemljišni informacijski sustavi, Opatija* 1999. i zbornike radova dvaju kongresa o katastru što ih je organiziralo Hrvatsko geodetsko društvo:

- Prvi hrvatski kongres o katastru, Zbornik radova, Zagreb 1997.
- Drugi hrvatski kongres o katastru, Zbornik radova, Zagreb 2001.

Državna geodetska uprava (DGU) Republike Hrvatske počinje 2001. objavljivati monografije iz područja geodezije. Te je godine objavila monografiju *Elementi kvalitete prostornih podataka* S. C. Guptilla i J. L. Morisona u prijevodu s engleskoga na hrvatski D. Tutića i M. Lapainea. Monografiju je uredio M. Lapaine. Iste godine DGU počinje objavljivati i *Izvešća o znanstveno-stručnim projektima*, koje je financirala u proteklom razdoblju (vidi 7.1. Znanost).

8.3.3. Časopisi

Prvim stručnim časopisom u Hrvatskoj s gotovo isključivo geodetskom tematikom smatramo *Vijesnik*, glasilo Udruženja civilnih tehnika kraljevina Hrvatske i Slavonije. Njegovih osam brojeva izišlo je 1914. godine u Novoj Gradiški, a uređivao ga je Jaroslav pl. Šugh, civilni geometar (Lovrić 1994).

Geodetski list glasilo Hrvatskoga geodetskog društva izlazi bez prekida već 57 godina, a s prekidima 80 godina. Počeo je izlaziti u Zagrebu 1919. pod naslovom *Glasilo geometara*. Do 1941. mijenjao je više puta naziv i grad u kojem je izdavan. Usporedo je izlazilo i nekoliko drugih časopisa od kojih se neki također mogu smatrati prethodnicima današnjega Geodetskog lista. To su u prvom redu tri časopisa koja su između 1937. i 1946. izlazila u Zagrebu. *Geodetski list* izlazio je od 1937 do 1941. uz prekid 1938-39, *Hrvatska državna izmjera* izlazila je 1942, a *Agrarne operacije* 1944. Od 1947. Geodetski list neprekidno izlazi u Zagrebu pod istim nazivom (Frančula, Lapaine 1996).

Svi do sada objavljeni prilozi u Geodetskom listu zabilježeni su u dvije bibliografije: Bibliografija Geodetskog lista 1947-1990 (Frančula i dr. 1991) i Bibliografija Geodetskog lista 1991-2002 (Frangeš i dr. 2003). Osim te dvije otisnute bibliografije, postoji bibliografija u digitalnom zapisu. Riječ je o programu GEOLIST, koji služi za pretraživanje baze podataka koja sadrži bibliografiju Geodetskog lista za razdoblje 1947-2002.

Savez geodetskih inženjera i geometera izdavao je od 1958. do 1978. časopis *Obavijesti* koji je obrađivao društveno-stručna pitanja iz područja geodetske struke. Izlazila su četiri broja godišnje u nakladi od 1000 primjeraka

Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu izdaje od 1977. znanstveni časopis na engleskom jeziku *Hvar Observatory Bulletin*. U časopisu se pretežno objavljuju članci iz područja astrofizike, kao što pokazuje postotak do danas objavljenih radova po područjima: astrofizika 96%, geodezija 3,5%, geofizika 0,5%. U do sada tiskanih 25 godišta svoje radove u tom časopisu objavilo je 209 autora iz 32 države.

Hrvatsko kartografsko društvo pokrenulo je časopis *Kartografija i geoinformacije*, koji će izlaziti jednom u godinu dana na hrvatskom i engleskom jeziku. Prvi broj formata A4 na ukupno 194 stranice u boji objavljen je 2002. godine.

9. PRIZNANJA I NAGRADE

Državnu nagradu za životno djelo na području znanosti dobili su N. Čubranić (1975) i B. Borčić (1976). Državnu godišnju nagradu za znanost dobili su M. Janković (1974), D. Srebrenović (1974), F. Braum (1979), D. Benčić (1986), N. Solarić (1994) i T. Bašić (2002).

Nagradu Sveučilišta u Zagrebu "Fran Bošnjaković" za 2001. godinu dobio je M. Solarić.

S. Horvat bio je rektor Sveučilišta u Zagrebu 1945., S. Macarol od 1963. do 1966., a prorektor od 1966. do 1968.

S. Klak izabran je za profesora emeritusa 1996., a N. Solarić u isto zvanje 2003. godine.

Dopisni član Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti (JAZU) postao je N. P. Abakumov 1948. J. Alačević pravi je član JAZU od 1950. Članovi suradnici bili su N. Čubranić i F. Braum. K. Čolić izabran za redovitog člana Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti 1992. U Potsdamu u Centralnom institutu za fiziku Zemlje K. Čoliću je 1990 dodjeljena Baeyerova spomen-medalja.

P. Lovrić i A. Bilajbegović izabrani su 1994. godine za izvanredne članove Akademije tehničkih znanosti Hrvatske (HATZ). N. Solarić i N. Frančula izabrani su 1998. za redovite članove, a M. Lapaine za člana suradnika, a 2003. i za glavnog tajnika HATZ-a.

Fotokarta Grad Velika Gorica S. Frangeša i Z. Biljeckog dobila je nagradu za izvrsnost u kartografiji (Excellence in Cartography) na Međunarodnoj kartografskoj izložbi u sklopu 19. međunarodne kartografske konferencije u Ottawi 1999. godine. Istu nagradu dobila je i Fotokarta Gornjeg grada, proizvod tvrtke Geofoto, na svjetskoj konferenciji Međunarodnog kartografskog društva održanoj od 6. do 10. kolovoza 2001. u Pekingu.

Povelju Josip Juraj Strossmayer za najuspješniji izdavački pothvat u 1998. godini s područja informacijskih znanosti dobio je Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu za djelo M. Lapainea i skupine autora *Crtež u znanosti*, urednik M. Lapaine.

10. POGLED NA BUDUĆNOST

Promjene koje su se dogodile u geodeziji u posljednjih četrdeset godina, a posebno u posljednjem desetljeću, mogu se bez pretjerivanja nazvati revolucionarnima. Vežane su uz razvoj elektroničke, satelitske i računalne tehnologije. Promjene su tako važne i velike da izazivaju i promjene naziva geodetskih udruga, časopisa, ali i geodetskih učilišta pa i cijele struke. Najprije u Kanadi, potom u Australiji, a zatim i u Europi uvodi se umjesto geodezije (engleski *geodesy* i *surveying*) ponegdje naziv geomatika (*geomatics*). *Geomatika* je suvremeni znanstveni naziv za integrirani pristup prikupljanju, analizi, upravljanju i prikazu prostornih podataka. Pojava geomatike znači integraciju matematičko-fizikalne geodezije s fotogrametrijom, daljinskim istraživanjima, kartografijom, geografskim i zemljišnim informacijskim sustavima te multimedijskom komunikacijom. S razvojem informacijskih, prostornih i računalnih znanosti klasična se geodezija pretvara od analogne u digitalnu, od statičke u dinamičku i kinematičku, prelazi od naknadne obrade podataka na obradu u stvarnome vremenu, od lokalnog pristupa na globalni. Za geomatiku često se kao sinonim upotrebljava termin geoinformatika (engleski *geoinformatics*) pa se ističe da se geodetski inženjer pretvara u geoinformatičara (Frančula, Lapaine 2002).

11. LITERATURA:

- [1] Adamik, E. (1949): Osvrt na radove trigonometrijske mreže I. reda na području Jugoslavije, *Geodetski list* 8-12, 207-244.
- [2] Bilajbegović, A. (1997): Trigonometrijska mreža, Tehnička enciklopedija, Sv. 13, Leksikografski zavod "Miroslav Krleža", Zagreb, 196-203.
- [3] Bilajbegović, A., Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, H. (1991): Osnovni geodetski radovi – suvremene metode – GPS, Tehnička knjiga, Zagreb.
- [4] Bosiljevac, M. (2003): Presentacija rezultata projekta CRONO GIP I (Hrvatsko-norveški geoinformacijski projekt), *Geodetski list* 2, 129.
- [5] Božićnik, M. (1984a): Povodom 30. godišnjice osnutka i rada Saveza društava geodeta Hrvatske, *Geodetski list* 4-6, 131-139.
- [6] Božićnik, M. (1984b): Stanje trigonometrijskih mreža u SR Hrvatskoj, *Geodetski list* 10-12, 245-256.
- [7] Božićnik, M. (1993): Osnivanje Hrvatskog geodetskog društva, *Geodetski list* 3, 261-262.
- [8] Cigrovski, B. (1985): Bibliografija radova 1980-1985, *Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu*, Zagreb.
- [9] Čolić, K. (1993): Republika Hrvatska u članstvu Internacionalne unije za geodeziju i geofiziku (IUGG), *Geodetski list* 2, 165-169.
- [10] Čolić, K., Bašić, T., Seeger, H., Gojčeta, B., Altiner, Y., Rašić, Lj., Medić, Z., Pribičević, B., Medak, D., Marjanović, M., Prelogović, E. (1996): Hrvatska u EUREF'94 i projekt CRODYN, *Geodetski list* 4, 331-351.
- [11] Čalić, B. (1980): Bibliografija radova, *Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu*, Zagreb.
- [12] Dutina, V. (1986): Status i organizacija geodetske službe i struke u Jugoslaviji, Šesti kongres geodetskih inženjera i geometara Jugoslavije – Uloga geodetske delatnosti u

dugoročnom razvoju Jugoslavije, Savez geodetskih inženjera i geometara Jugoslavije, Beograd, str. 29-51.

- [13] Frančula, N. (1979): Razvoj i organizacija znanstveno-istraživačkog rada na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, Zbornik radova savjetovanja o naučno-istraživačkom radu i obrazovanju kadrova u geodetskoj struci, Savez geodetskih inženjera i geometara Jugoslavije, Jajce, 205-219.
- [14] Frančula, N. (2000): Kartografske projekcije, Geodetski fakultet, Zagreb.
- [15] Frančula, N., Božićnik, M., Vučetić, N., Petrović, S. (1991): Bibliografija Geodetskog lista 1947-1990, Savez društava geodeta Hrvatske, Zagreb.
- [16] Frančula, N., Lapaine, M. (1996): 50 obljetnica Geodetskog lista, Geodetski list 2, 115-131.
- [17] Frančula, N., Lapaine, M. (2002): Budućnost geodezije, Geodetski list 1, 19-32.
- [18] Frangeš, S., Lapaine, M., Lapaine, Mir., Frančula, N. (2003): Bibliografija Geodetskog lista 1991-2002, Hrvatsko geodetsko društvo, Zagreb.
- [19] Geodetska uprava NRH (1953): Sastanak stručnog savjeta Geodetske uprave NR Hrvatske, Geodetski list 5-8, 210-233.
- [20] Gojčeta, B. (1993): Aktualna nastojanja državnog organa u promicanju geodetske djelatnosti, bitnog čimbenika gospodarskog razvoja i planiranja u Republici Hrvatskoj, Geodetski list 4, 287-291.
- [21] Gojčeta, B. (1997): Hrvatski katastar – Prošlost, sadašnje stanje, obnova i razvitak, Prvi hrvatski kongres o katastru, Zbornik radova, Hrvatsko geodetsko društvo, Zagreb, str. 3-17.
- [22] Horvat, S. (ur., 1943): Spomenica 1942.-1943. Tehnički fakultet Hrvatskog sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- [23] Janković, M. (1966): Inženjerska geodezija, drugi dio, Tehnička knjiga, Zagreb.
- [24] Janković, M. (1968): Inženjerska geodezija, prvi dio, Tehnička knjiga, Zagreb.
- [25] Janković, M. (1970): Spomenica 1919 – 1969, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- [26] Janković, M. (1977): Sjećanje na osnivanje Saveza GIG-a Jugoslavije, Geodetski list 10, 248-250.
- [27] Križaj, E. (1999): O osnutku Komore hrvatskih arhitekata i inženjera u graditeljstvu, Geodetski list 1, 49-53.
- [28] Krpeljević, Z. (ur.) (2002): Geodetski informator 2, Državna geodetska uprava, Zagreb.
- [29] Landek, I. (ur.) (2003): Katalog proizvoda 2003, Republika Hrvatska, Državna geodetska uprava, Zagreb.
- [30] Lapaine, M. (ur.): Exercitationes Gaeodeticae, Geodetske vježbe, Hrvatsko geodetsko društvo, Zagreb.
- [31] Lovrić, P. (1994): Geodezija u Hrvatskoj u 20. stoljeću – Povodom 75. obljetnice osnutka Tehničke visoke škole u Zagrebu, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- [32] Macarol, S. (1968): Praktična geodezija, Tehnička knjiga, Zagreb.

- [33] Marjanović, M. (2003): Projekt sređivanja zemljišnih knjiga i katastra, Geodetski list 2, 129-132.
- [34] Maštrović, Lj. (1964): Povijesni pregled školstva u Zadru, Zadar, zbornik, Matica Hrvatska 487-526.
- [35] Merkler, D., Sliječević, T., Soldo, Z. (1995): Monografija Geodetske tehničke škole, Geodetska tehnička škola, Zagreb.
- [36] Milačić, D. (1959): Rad i delatnost Udruženja geometara i geodeta Jugoslavije, Geodetski list 12, 326-356.
- [37] Miljanić, A. (1961): Geodetski bibliografski priručnik 1868-1960, Savez geodetskih inženjera i geometara NR Srbije, Beograd.
- [38] Petković V. (1980): Spomenica povodom 60 godina geodetskog visokog školstva na Sveučilištu u Zagrebu, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- [39] Rožić, N. (2000): Hrvatski geodetski institut, Geodetski list 4, 293-294.
- [40] Rožić, N., Feil, L. (2003): Studija o obnovi i održavanju visinskog sustava Republike Hrvatske, Izvješća o znanstveno-stručnim projektima iz 2001. godine, Republika Hrvatska, Državna geodetska uprava, Zagreb, str. 1-20.
- [41] Stručni geodetski savet (1947): Zasedanje stručnog geodetskog saveta, Geodetski list 2-3, 49-63.
- [42] Vidojković, M. H. (1936): Geodetsko-geometarska pitanja kod nas, Geometarski i geodetski glasnik 5, 396-405.
- [43] Virgej, V. (1998): Osnivanje odjeljenja "geometar" u Građevinskom školskom centru u Osijeku. U: D. Obradović (ideja i realizacija), Geodetska škola Osijek 1976/77-1996/97, Geodetska škola Osijek, str. 16-18.

12. URL-ADRESE:

- URL 1: Hrvatski inženjerski savez – www.tel.hr/his (1.9.2003)
- URL 2: Hrvatsko geodetsko društvo – www.geof.hr/hgd (1.9.2003)
- URL 3: Hrvatsko kartografsko društvo – www.kartografija.hr (1.9.2003)
- URL 4: Državna geodetska uprava, Zagreb – www.dgu.tel.hr/dgu (1.9.2003)
- URL 5: Hrvatski hidrografski institut, Split – www.hhi.hr (1.9.2003)
- URL 6: Zavod za fotogrametriju d.d. Zagreb – www.zzf.hr/ (1.9.2003)
- URL 7: HIZ – Hrvatski informatički zbor, Bilten broj 2/1998 – www.hiz.hr/bilten2.html (1.9.2003)
- URL 8: Geodetski zavod Rijeka d.d. – www.gzr.hr (1.9.2003)
- URL 9: GEOFOTO, Zagreb – www.geofoto.hr (1.9.2003)
- URL 10: Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu – www.geof.hr (1.9.2003)