

## KARTOGRAFIJA U HRVATSKOJ 1991 – 1995.\*

Nedjeljko FRANČULA, Miljenko LAPAINE, Paško LOVRIĆ – Zagreb\*\*

*SAŽETAK.* U prvom hrvatskom nacionalnom izvješću na Međunarodnoj kartografskoj konferenciji (Barcelona, 3 – 9. 9. 1995) iznose se podaci o kartama kojima Hrvatska raspolaže, kartografskim institucijama i njihovoj djelatnosti u razdoblju 1991 – 1995. Dani su podaci o službenim topografskim, pomorskim i tematskim kartama te bazama podataka i geoinformacijskim sustavima. Navedena je i djelatnost na području komercijalne i akademske kartografije te izdavačka djelatnost i izložbe karata.

### 1. UVOD

Hrvatski je sabor 25. lipnja 1991. donio odluku o raskidu svih odnosa s Jugoslavijom i Hrvatsku proglasio samostalnom i suverenom državom.

Savez društava geodeta Hrvatske 12. studenog 1991. donio je odluku o izdavanju iz Saveza geodetskih inženjera i geometara bivše Jugoslavije, a 25. svibnja 1993. osnovano je Hrvatsko geodetsko društvo. U sklopu Društva osnovana je Sekcija za kartografiju, koja okuplja sve kartografe Hrvatske. Preko Sekcije Hrvatska se ove godine u Barceloni učlanjuje u Međunarodno kartografsko udruženje.

Budući da se Hrvatska ove godine prvi put pojavljuje s nacionalnim izvješćem na Međunarodnoj kartografskoj konferenciji, nužno je navesti osnovne podatke o kartama kojima Hrvatska raspolaže, kartografskim ustanovama i njihovoj djelatnosti.

### 2. SLUŽBENA KARTOGRAFIJA

Izrada topografsko-katastarskih planova u mjerilima 1:500, 1:1000, 1:2000 i 1:2500 te Hrvatske državne karte u mjerilu 1:5000 bila je u nas u nadležnosti Uprave za geodetske i katastarske poslove u sastavu Ministarstva graditeljstva i zaštite okoliša. Ta je Uprava ove godine preimenovana u Državnu geodetsku

\* Nacionalno izvješće Sekcije za kartografiju Hrvatskoga geodetskog društva podnijeto na 17. međunarodnoj kartografskoj konferenciji održanoj od 3. do 9. rujna 1995. u Barceloni.

\*\* Prof. dr. sc. Nedjeljko Frančula, mr. sc. Miljenko Lapaine, prof. dr. sc. Paško Lovrić. Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Kačićeva 26, Zagreb

upravu nadležnu, među ostalim, i za službenu kartografiju države. Kao ni prethodna Uprava ni Državna geodetska uprava nema produkcijski dio. Izradu službenih planova i karata u Hrvatskoj prema narudžbi Državne geodetske uprave izrađuju, najvećim dijelom, Zavod za fotogrametriju u Zagrebu, Geodetski zavod u Rijeci, Geodetski zavod u Splitu i Geodetski zavod u Osijeku.

U nadležnosti Državne geodetske uprave danas je i izrada topografskih karata u mjerilu 1:25 000 i u sitnijim mjerilima, što je u bivšoj Jugoslaviji bilo u isključivoj nadležnosti Vojnogeografskog instituta u Beogradu.

Vojna kartografska služba organizirana je u sklopu Uprave za graditeljstvo Ministarstva obrane Republike Hrvatske (MORH), kao upravni dio, i po Zapovjedništvima Zbornih područja, u Zapovjedništvu Hrvatske ratne mornarice i u Zapovjedništvu Hrvatskog ratnog zrakoplovstva, kao operativni dio. Sustavni rad na geotopografskom osiguranju hrvatske vojske (HV) započeo je početkom 1992. formiranjem Geodetskog zavoda u MORH.

U ožujku 1992. održan je u MORH sastanak s kompetentnim geodetskim i kartografskim stručnjacima u Republici Hrvatskoj radi iznalaženja optimalnog rješenja opskrbe HV s kartama i drugim podacima (Horvat, 1995).

### 2.1. Topografsko-katastarski planovi

Suvremeni topografsko-katastarski planovi postoje samo za približno petinu državnog područja a izrađeni su u mjerilima:

- 1:500 za stare gradske jezgre i određena manja područja
- 1:1000 za gradove i veća naselja
- 1:2000 i 1:2500 za rijetko izgrađena i poljodjelska područja.

Za preostali dio državnog područja postoje još uvijek samo katastarski planovi u mjerilu 1:2880 (iznimno 1:2904), koji potječu iz grafičke izmjere obavljene u prošlom stoljeću na tlu tadašnje Habsburške Monarhije. Katastarski planovi grafičke izmjere ne posjeduju visinski prikaz zemljišta.

Sadržaj topografsko-katastarskih, a pogotovo katastarskih planova, ne odražava uvijek i u svemu stvarno stanje na zemljištu zbog njihova neujednačenog održavanja.

### 2.2. Hrvatska državna karta 1:5000

Hrvatska državna karta u mjerilu 1:5000 izrađena je u proteklih trideset godina za više od 70% teritorija Republike Hrvatske. Velik dio sadržaja je zastario, jer se održavanju i obnovi nije do sada posvećivala dostatna pažnja.

Zavod za fotogrametriju iz Zagreba, poduzeće s 80 zaposlenih specijalizirano za radove iz fotogrametrije u suradnji s tvrtkom GEOFOTO iz Zagreba izradilo je digitalnim metodama, prema narudžbi Državne geodetske uprave, 18 listova Hrvatske državne karte 1:5000. Listovi karte izrađeni su na osnovi fotogrametrijskog snimanja u mjerilu 1:10 000 i obrađeni na fotogrametrijskim streoinnstrumentima pomoću softvera Microstation.

### 2.3. Topografske i preglednotopografske karte

Od Prvoga svjetskog rata kartografska djelatnost bila je vezana uz vojne ustanove izvan Hrvatske, tako da sva izdanja topografskih karata, navedena u nastavku, pripadaju proizvodnji tadašnjega Vojnogeografskog instituta u Beogradu. Topografske karte do uključivo mjerila 1:300 000 izrađuju se u Hrvatskoj u

trostupanjskim sustavima Gauss-Krügerove projekcije. Mjerilo na srednjemu meridijanu iznosi 0,9999.

U nastavku se daju podaci za topografske karte Hrvatske. Sadržaj karte pojedinih dijelova Hrvatske odgovara stanju krajolika prema godinama navedenim u zagradi (Državna geodetska uprava 1995).

Topografska karta 1:25 000 (TK 25):

- južna Dalmacija, od Makarske do Prevlake (1971–73)
- Istra, Gorski kotar i područje Kvarnera (1974–76)
- granica sa Slovenijom (1984–86)
- ostalo područje (1977–79).

Topografska karta 1:50 000 (TK 50):

- Istra, Gorski kotar, Lika i sjeverna Dalmacija (1978–79)
- granica sa Slovenijom (1985–86)
- ostalo područje (1980–81).

Topografska karta 1:100 000 (TK 100):

- zapadna Hrvatska (1979–81)
- istočna Hrvatska (1982–84).

Topografska karta 1:200 000 (TK 200):

- istočna Hrvatska (1984)
- zapadna Hrvatska (1985).

Preglednotopografska karta 1:300 000 (PTK 300) (1984–85).

Preglednotopografska karta 1:500 000 (u Lambertovoj konformnoj konusnoj projekciji) (1989).

Za sve navedene topografske karte od mjerila 1:25 000 do mjerila 1:500 000 izdavački i reproduksijski originali nalaze se u Vojnogeografskom institutu u Beogradu, a Hrvatska raspolaže samo određenim brojem otisaka tih karata. Stoga je Državna geodetska uprava naručila krajem 1994. »Studiju o nadomještanju reproduksijskih izvornika i obnavljanju topografskih zemljovida«, koja će biti završena u lipnju ove godine i kojom treba predložiti metode obnavljanja i umnožavanja topografskih karata. Izradbu te studije vodi tvrtka GEOFOTO iz Zagreba u suradnji s Geodetskim fakultetom iz Zagreba, Landestopographie iz Berna, ITC iz Enschedea i Zavodom za fotogrametriju iz Zagreba (Gojčeta, 1995).

Na temelju prijedloga Geodetskog fakulteta Ministarstvo obrane Republike Hrvatske pokrenulo je postupak faksimilskog izdavanja topografskih karata njihovim skaniranjem za četvorobojni tisak. Do sada je na taj način obrađeno i tiskano za područje Hrvatske i Bosne i Hercegovine 313 listova TK 25, TK 50 i PTK 300. Tim postupkom ne izrađuju se pravi faksimili, jer se mijenja:

- cjelokupni izvanokvirni sadržaj
- nazivi listova prema novom preglednom listu
- imena pojedinih naselja i objekata sukladno hrvatskom jeziku.

Osim toga dodana je granica između Republike Hrvatske i drugih država nastalih raspadom Jugoslavije.

Nadalje MORH je izdao list Korčula 1:300 000, koji je skaniran i vektoriziran u devet zasebnih slojeva prema broju boja na karti.

Da bi vojni kartografski sustav mogao u budućnosti odgovoriti na zahtjeve HV, urađene su ili su u tijeku odgovarajuće kartografske pripreme:

- izrađen je priručnik »Topografsko znakovlje« u klasičnom i digitalnom obliku

- izvršeno je jednobojno skaniranje s rezolucijom od 300 dpi postojećih karata u mjerilu 1:25 000 i 1:200 000 područja Hrvatske i Bosne i Hercegovine
- nabavljene su satelitske SPOT snimke za područje Hrvatske i Bosne i Hercegovine (46 scena), koje se mogu upotrijebiti kao izvornici u obnovi karata (Horvat 1995).

#### 2.4. Pomorske karte

Jedina ustanova koja izrađuje i publicira pomorske karte u Hrvatskoj je Državni hidrografski institut. Nakon Drugoga svjetskog rata Hidrografski institut izradio i izdao je ove pomorske karte (Lovrić, 1988):

- planove luka i prolaza na Jadranu u mjerilima od 1:3000 do 1:20 000,
- seriju obalnih karata istočne obale Jadrana, u kojoj je većina karata u mjerilu 1:80 000, a pojedine karte u mjerilima 1:60 000, 1:50 000 ili 1:40 000,
- seriju od 16 obalnih karata u mjerilu 1:100 000, koje čine navigacijske cjeline,
- seriju kursnih karata Jadranskog i Jonskog mora u mjerilu 1:200 000, u kojoj je karta Malte u mjerilu 1:300 000,
- seriju od 7 kursnih karata Jadranskog mora u mjerilu 1:300 000,
- dvije generalne karte Jadranskog mora u mjerilu 1:750 000,
- generalnu kartu Jadranskog mora u mjerilu 1:1 000 000.

#### 2.5. Tematske karte

Najznačajnije tematske karte koje se izrađuju za cijeli teritorij Republike Hrvatske jesu Osnovna geološka karta u mjerilu 1:100 000, Osnovna pedološka karta u mjerilu 1:50 000, Vegetacijska karta u mjerilu 1:100 000 i Geomorfološka karta u mjerilu 1:100 000.

Te karte nastaju na osnovi terenskoga kartiranja, obično u mjerilu 1:25 000, te stručne i kartografske obrade.

U posljednje četiri godine radovi na geološkoj karti, kao nekadašnjemu zajedničkom projektu republika bivše Jugoslavije, nisu nastavljeni. Radovi na pedološkoj karti ograničeni su na dopune izvornika novim podacima. Izdana su dva lista vegetacijske karte, dok se za izdavanje još šest dovršenih listova čeka međunarodna financijska pomoć. Završeni su originali jedanaest listova geomorfološke karte, a objavljeni su listovi Pregledne geomorfološke karte u mjerilu 1:500 000.

Za potrebe civilnoga zrakoplovstva izdana su dva lista Zrakoplovne karte u mjerilu 1:500 000, te po četiri i više karata ICA – procedura u mjerilu od 1:100 000 do 1:500 000 za sve civilne zračne luke.

Najveći broj tematskih karata, naročito primjenom digitalnih postupaka, nastaje u okviru prostornog planiranja.

#### 2.6. Baze podataka i geoinformacijski sustavi

Ministarstvo obrane Republike Hrvatske financiralo je za potrebe vojnog kartografskog sustava izradu baze podataka o trigonometrijskim točkama svih redova na području Hrvatske i susjednih zemalja (oko 50 000 točaka). Koordinate svih točaka preračunate su iz državnog koordinatnog sustava u WGS84 (Horvat 1995).

Na temelju prvih iskustava stečenih u probnom radu s raznim alatima, uvidom i upoznavanjem sa stanjem GIS tehnologija i njihovom primjenom u razvijenim

zemljama zapada, Gradski zavod za katastar i geodetske poslove u suradnji s Gradskim zavodom za automatsku obradu podataka izradio je potrebnu dokumentaciju i raspisao međunarodni natječaj za programsku i računalnu opremu za potrebe izrade GIS-a grada Zagreba. GIS grada Zagreba razvija se u sklopu projekta »Digitalni model katastra« koristeći programski paket SYSTEM/9 (UNISYS V. 5.3) (Šurina i dr., 1993). Računalo SunSPARC 2000 smješteno u Gradskom zavodu za obradu podataka je server za deset SUNSPARC radnih stanica i dvadeset PC smještenih širom grada. Centralna baza podataka smještena je u Gradskom zavodu za obradu podataka, koji je ujedno i centar za školovanje i razvoj aplikacija. Zavod za katastar i Zavod za planiranje su centri za prikupljanje podataka, za različite analize, kartiranje i ujedno javni servisi (Bušelić i dr. 1994).

U sklopu ustroja GIS-a grada Zagreba radi se na projektima Jedinstvene evidencije prostornih jedinica i Digitalnoga katastra. Jedinstvena evidencija prostornih jedinica radi se na osnovi 360 listova Hrvatske državne karte 1:5000 i obuhvaća 136 katastarskih općina, 316 naselja, 334 mjesne zajednice, 5000 popisnih krugova, 7000 ulica i trgova, 200 000 objekata i kućnih brojeva (Bušelić i dr., 1992). Skanirano je i vektorizirano svih 360 listova, a baza podataka završena je za oko 15% predviđenog sadržaja. U sklopu projekta Digitalni katastar izvršeno je skaniranje i vektorizacija 33 katastarska plana u mjerilu 1:1000 općine Trnje u središtu Zagreba.

Zavod za fotogrametriju iz Zagreba po narudžbi Državne geodetske uprave izradio je bazu podataka o političko-teritorijalnoj podjeli Republike Hrvatske digitalizacijom s karata u mjerilu 1:25 000 i 1:100 000.

Već u duljem periodu Zavod za fotogrametriju iz Zagreba sudjeluje na ostvarivanju informacijskog sustava za upravljanje cestama, koji vodi javno poduzeće Hrvatske ceste. U okviru tog složenog projekta ustrojena je baza osnovnih podataka o cestama, koja je naknadno dopunjena osnovnim podacima o zemljištu, pa su na toj osnovici do sada izrađene najrazličitije tematske karte, koje u prvom redu trebaju olakšati rad na kategorizaciji i razvrstavanju cesta u Hrvatskoj. Informatički dio projekta podupire tvrtka TEB-Inženjering iz Zagreba uz uporabu softverskog paketa ARGIS.

Zavod za fotogrametriju iz Zagreba u suradnji sa Zavodom za kartografiju Geodetskoga fakulteta u Zagrebu izradio je 1992, po narudžbi Državne geodetske uprave, »Studiju o ustrojstvu Službenoga topografsko-kartografskoga informacijskog sustava Republike Hrvatske« (Uprava za geodetske i katastarske poslove 1992). Ove godine iste institucije dovršile su »Idejni projekt Službenoga topografsko-kartografskoga informacijskog sustava«. U izradi toga projekta uzor je bio njemački Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (AT-KIS) (Državna geodetska uprava 1995).

### 3. KOMERCIJALNA KARTOGRAFIJA

#### 3.1. Kartografski odjel Leksikografskog zavoda »Miroslav Krleža« u Zagrebu

Bavi se izradom topografskih i tematskih karata za enciklopedije i leksikone, izrađuje atlase i prigodne karte. Pri tome se koristi tradicionalnom kartografskom tehnologijom. U Kartografskom odjelu Leksikografskog zavoda rade 4 geografa, 2 kartografa urednika i 10 kartografa.

Popis objavljenih radova u razdoblju od 1992. do 1995:

Zemljopisni atlas Republike Hrvatske (zajedno sa Školskom knjigom, Zagreb), 1992.

Geografska karta Republike Hrvatske i Republike Bosne i Hercegovine 1:1 000 000, 1992.

Cestovna karta Republike Hrvatske i Republike Bosne i Hercegovine 1:1 000 000, 1992.

Narodnosna karta Republike Hrvatske i Republike Bosne i Hercegovine 1:1 000 000, 1992.

Zemljopisni atlas Republike Hrvatske, drugo izdanje (u suradnji sa Školskom knjigom, Zagreb), 1993.

A Concise Atlas of the Republic of Croatia (and of the Republic of Bosnia and Hercegovina, 1993.

Karta Jadrana s obalom i otocima 1:400 000, 1993.

Cestovna karta Hrvatske i Bosne i Hercegovine 1:500 000 (dvije verzije), 1994.

Auto atlas Hrvatske, Bosne i Hercegovine, Slovenije 1:500 000, 1995.

### 3.2. Kartografija – Učila, Zagreb

Kartografija – Učila, utemeljena 1947. godine, danas zapošljava 19 djelatnika. Osnovna je djelatnost te ustanove školska kartografija (zidne karte i globusi, zemljopisni i povijesni atlasi te priručne karte).

U posljednje četiri godine Kartografija – Učila prati nastavni plan i program novim sadržajima u svojim osnovnoškolskim i srednjoškolskim zemljopisnim atlasima. Izrađen je atlas Hrvatski povijesni zemljovidi koji govori o prošlosti Hrvatske u povijesnim okvirima. Izradene su zidne karte: Republika Hrvatska – fizička karta 1:500 000, teritorijalno ustrojstvo Republike Hrvatske 1:500 000, Hrvatski kulturno povijesni spomenici. Gorska Hrvatska 1:130 000. Izradene su i zidne karte Europe u mjerilu 1:3 000 000 i Azije u mjerilu 1:10 000 000.

### 3.3. INA-industrija nafte d.d.: Sektor informatike – Služba GIZIS (Geografski i zemljišni informacijski sustav)

U Službi GIZIS radi deset djelatnika, koji raspolažu suvremenim hardverom i softverom (MicroStation, MGE) tvrtke Intergraph. Bave se izradom karata digitalnim metodama i razvojem geografskih i zemljišnih informacijskih sustava.

U posljednje četiri godine izradili su nekoliko digitalnih topografskih zemljovida 1:25 000, digitalni zemljovid Republike Hrvatske 1:300 000, GIS obnove grada Vukovara uništenog u ratnim razaranjima 1991. godine, demografski GIS Republike Hrvatske i Bosne i Hercegovine (Brukner, 1994).

### 3.4. Kartografski laboratorij Križovan

Kartografski laboratorij Križovan privatna je mala tvrtka za izradu topografskih i tematskih karata osnovana 1992. godine s pet zaposlenih. Do sada su izradili nekoliko zapaženih kartografskih proizvoda. Autoatlas Hrvatske sa Slovenijom i Bosnom i Hercegovinom s kartama u mjerilu 1:1 000 000 objavljen je 1992. Auto-karta sjeverozapadne Hrvatske u mjerilu 1:200 000 objavljena je 1995. Ove godine objavljena je i Auto i turistička karta Istra & Cres-Lošinj u mjerilu 1:110 000.

## 4. AKADEMSKA KARTOGRAFIJA

### 4.1. *Zavod za kartografiju Geodetskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu*

Zavod za kartografiju jedan je od pet zavoda Geodetskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Osnovan je 22. svibnja 1956. Zavod ima 12 članova, od kojih pet imaju stalne obveze u nastavi kartografije. Zavod danas raspolaže opremom i priborom koji omogućavaju cjelovitu izvedbu i najsloženijih kartografskih zadataka te umnožavanje karata.

Do danas je na Geodetskom fakultetu izrađeno više od 200 diplomskih radova, obranjeno 10 magistarskih radova i 6 doktorskih disertacija iz područja kartografije.

Prema nastavnom planu i programu donesenom 1978. nastava iz kartografije odvijala se unutar predmeta Geodetsko crtanje, Topografija, Kartografija I, II, III i IV.

Prema novomu nastavnom planu i programu iz 1994, nakon zajedničkih prvih šest semestara, studenti u sedmom i osmom semestru mogu birati Fotogrametriju i kartografiju kao jedno od tri usmjerenja.

U petom semestru svi studenti slušaju Opću kartografiju (2 + 2) i u šestom semestru Kartografske projekcije (2 + 2).

Na usmjerenju Fotogrametrija i kartografija u sedmom semestru obavezan je predmet Digitalna kartografija I (2 + 2) a u osmom semestru Kartografska reprodukcija (2 + 2). Na tom usmjerenju studenti imaju na izbor još i predmete: Matematička kartografija, Digitalna kartografija II, Kartografska generalizacija, Topografska kartografija, Tematska kartografija, Upotreba karata, Kartografski znakovi i dva seminara Kartografija i GIS te Praktična kartografija.

Od 1991. do danas kartografska istraživanja odvijaju se u okviru znanstvenoga projekta Kartografija i geoinformacijski sustavi financiranog od Ministarstva znanosti i tehnologije.

U okviru toga projekta jedna je od tema i Kartografske projekcije i geoinformacijski sustavi. U magistarskom radu (Lapaine, 1991.b) razvijena je teorija kartografskih projekcija na temeljima analitičke geometrije, linearne algebre i diferencijalne geometrije. Predloženi pristup dovoljno je općenit tako da obuhvaća sve zakonitosti klasične teorije. Da bi odgovorio zahtjevima vremena u kojemu živimo, usmjeren je na neposrednu primjenu računala.

U radu (Lapaine, Frančula, 1991) izvedne su osnovne formule općih konusnih perspektivnih projekcija. Formule imaju jednostavan oblik, prikladan za dobivanje grafičkih prikaza s pomoću računala. U radu (Lapaine, 1992) pokazano je da opće konusne, cilindrične i ravninske perspektivne projekcije imaju zajedničku osnovu, te da se prema tome mogu zajedno i proučavati.

Gilbertova perspektivna projekcija »Dva svijeta«, iako nedovoljno poznata, zaista ima posebna vizualna svojstva koja je čine vrlo zanimljivom i mogućom zamjenom trodimenzionalnoga globusa. U radu (Lapaine, Frančula, 1992) predložena je jedna modifikacija Gilbertove projekcije radi oblikovanja karte svijeta koja bi mogla poslužiti kao osnova za izradu raznih tematskih karata. Modifikacija se sastoji u drugačijem izboru kartografskog pola i primjeni opće perspektivne projekcije umjesto ortografske projekcije. Istraživanja se o toj projekciji nastavljaju (Lapaine, Frančula, 1993; Lapaine, Sudeta, Frančula, 1994).

Sfera i rotacijski elipsoid druga je istraživačka tema unutar navedenog projekta. Pri istraživanju loksodrome na sferi može se primijeniti parametrizacija inducirana Mercatorovom projekcijom. Do sada se tvrdilo da izometrijska širina

nema nikakvo geometrijsko značenje. No nakon što se uoči veza između lokso-drome i izometrijske širine može se doći do jedne nove, vrlo jednostavne geometrijske definicije izometrijske širine na sferi (Lapaine, 1993) i na elipsoidu.

Na Geodetskom fakultetu u Zagrebu izvršena je digitalizacija granica općina Hrvatske s karte u mjerilu 1:1 000 000 sa srednjim meridijanom 16°30'. Datoteka točaka u Gauss-Krügerovoj projekciji dobivena je Helmertovom transformacijom iz lokalnog sustava digitalizatora na temelju većeg broja veznih točaka. Površina Republike Hrvatske može se sada odrediti kao zbroj površine svih općina, dok se površina pojedine općine računa pomoću pravokutnih koordinata točaka na njenim granicama vodeći pritom računa o popravku zbog projekcije (Frančula, Lapaine, Vučetić, 1993, 1994; Lapaine, Frančula, Vučetić, 1993, 1994.a,b; Lapaine, 1944.a).

Transformacije i geoinformacijski sustavi treća je tema unutar navedenog projekta. Osnovne informacije koje se koriste u svim tipovima današnjih geoinformacijskih sustava dolaze iz tradicionalnih izvora: karata i planova. Te informacije ulaze u bazu podataka postupkom koji počinje digitalizacijom karata. Jedan kompjutorski sustav za uklanjanje deformacija, odnosno transformiranje sadržaja karte u teoretske dimenzije razvio je M. Lapaine na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Naziv sustava je KARTOMATIKA (Lapaine, 1994.b,c).

Relacije između pravokutnih koordinata  $x$ ,  $y$ ,  $z$  i geodetskih koordinata dobro su poznate. Inverzni problem računanja  $\phi$ ,  $\lambda$  i  $h$  iz zadanih  $x$ ,  $y$  i  $z$  studiralo je mnogo autora koji su predložili različite metode njegova rješavanja. Lapaine je skupio gotovo 100 radova koji se bave inverznim problemom transformacije (Lapaine, 1990, 1991.a). S geometrijskog stajališta, problem se sastoji u pronalaženju presjeka rotacijskog elipsoida s normalom povučenom iz proizvoljne točke prostora na elipsoid. Objavljeno je samo pet algoritama za direktnu transformaciju iz prostornih pravokutnih koordinata u prostorne elipsoidne koordinate: Heikkinen (1982), Ozone (1985), Borkowski (1989), Lapaine (1990, 1991.a). Iako prva tri ponekad zakazuju, svih pet algoritama je približno iste točnosti u pogledu pogrešaka nastalih zbog zaokruživanja. S obzirom na raspodjelu pogrešaka najbolji je Lapaineov algoritam (Lapaine, 1991.a; Hekimoğlu; 1995).

Četvrta tema unutar navedenog projekta objedinjuje radove iz područja Tematska kartografija i geoinformacijski sustavi. Današnje mogućnosti automatizacije u kartografiji omogućavaju izradu perspektivnih prikaza pomoću računala. Na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu do sada je, pomoću programa SURFER, izrađeno nekoliko kompjutorskih perspektivnih prikaza kao što su prikazi zagrebačkoga Gornjega grada i Kaptola (Lapaine, Lovrić, 1992), te dijela Medvednice (Lapaine, Sudeta i dr., 1992, Sudeta i dr., 1992).

U radovima (Frangeš, 1992, 1995) analizirane su ponuđene datoteke površinskih uzoraka programskih paketa AutoCAD i ARC/INFO. Analiza je pokazala da ti programski paketi posjeduju mnogobrojne ponuđene površinske uzorke, koji međutim nisu uvijek dovoljni. Zbog toga su generirani vlastiti, novi uzorci. Prva skupina uzoraka generirana je prema uzorcima na starim kartama, a druga prema uzorcima primijenjenima u Geografiji Hrvatske (Institut za geografiju Sveučilišta u Zagrebu 1974 – 75).

Krajem 1994. Zavod za kartografiju sklopio je s Državnom geodetskom upravom trogodišnje ugovore za izradu dvaju projekata: Geodetski rječnik i Hrvatski kartografi. Do sada su izrađeni idejni projekti (Lapaine, Frančula i dr., 1995; Lapaine, Lovrić i dr., 1995).

U posljednje četiri godine članovi Zavoda izradili su i 20 topografskih i



tematskih karata od kojih posebno ističemo: Kartografski prikaz središta Zagreba u mjerilu 1:3000 namijenjen gostima grada i Zrakoplovnu kartu u mjerilu 1:500 000.

#### 4.2. *Geografski odsjek Prirodoslovno-matematičkoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu*

Geografski odsjek jedan je od sedam odsjeka prirodnih znanosti koji čine Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Na Geografskom odsjeku studij se odvija kroz tri nastavna smjera na kojima se predaje i kartografija. Za sada samo na prvoj godini studija, a novi program predviđa uvođenje tematske kartografije i GIS-a na drugu i treću godinu studija.

Različitim nazivom i brojem sati kartografija je prilagođena pojedinom nastavnom smjeru. Na smjeru Profesor geografije postoji predmet Kartografija (2 + 2, 2 + 2), na smjeru Profesor geografije i povijesti predmet Geografsko poznavanje karata (1 + 1, 1 + 1) te na smjeru Profesor geologije i geografije predmet Uvod u kartografiju (1 + 2, 1 + 2).

Program iz kartografskih kolegija koncipiran je s osnovnim ciljem – upoznati geografsku kartu i osposobiti se za njezino korištenje. Stoga su potrebna i znanja o Zemlji kao objektu geografske karte, primjerice oblik, dimenzije, kretanje Zemlje i dr.

Predavanja su popraćena i dopunjena vježbama (kartometrijski postupci, izrada profila, izrada običnih projekcija, crtanje kartografskih znakova i sl.) kao i terenskim izlascima (orijentacija, određivanje stajališta, procjena udaljenosti itd.). Za izobrazbu studenata korisni su posjeti stručnim ustanovama i raznim tematskim izložbama.

Kartografija se predaje i na poslijediplomskom studiju na Geografskom odsjeku kao kolegij *Tematsko predočavanje u prostornom planiranju i uređenju*.

## 5. OSTALE AKTIVNOSTI

### 5.1. *Izdavačka djelatnost*

U Hrvatskoj ne izlazi ni jedan časopis s isključivo kartografskom problematikom. Radovi iz kartografije najčešće se objavljuju u geodetskoj periodici. U Zagrebu od 1947. bez prekida izlazi časopis Geodetski list u kojemu su do kraja 1994. objavljena 154 naslova iz područja kartografije.

Djelo *Descriptio Croatiae* (Marković, 1993) plod je tridesetogodišnjeg rada akademika Mirka Markovića, njegovih dugotrajnih napora na prikupljanju i obrađivanju materijala. *Descriptio Croatiae* je do danas najpotpuniji i najširi pregled kartografije Hrvatske i hrvatske kartografije do kraja XIX. stoljeća. U njemu je skupljena i sažeta većina onoga što je bilo razbacano u mnogobrojnim člancima i studijama po različitim časopisima i zbornicima, manje dostupnima velikom broju čitatelja. Time je svim čitateljima, a posebno stručnjacima i znanstvenicima skraćen postupak pretraživanja i traganja za temama, kartama i njihovim autorima.

### 5.2. *Izložbe karata*

Historijski arhiv Splita priredio je 1992. jedinstvenu izložbu katastarskih karata s divnim katalogom Blago Hrvatske iz arhiva za Istru i Dalmaciju. Godine 1993. Muzej za umjetnost i obrt u Zagrebu priredio je veliku izložbu Granice

Hrvatske na zemljovidima od XII. do XX. stoljeća s prekrasnim reprodukcijama 88 karata. U jesen 1994. u Sveučilišnoj knjižnici u Splitu održana je izložba Starije zemljopisne karte popraćena lijepim katalogom. Posljednja je izložba karata održana u Umjetničkom paviljonu u Zagrebu krajem 1994. pod naslovom Zagreb na geodetsko-katastarskim zemljovidima i u zemljišnim knjigama. Uz izložbu objavljen je reprezentativni katalog s nizom vrijednih članaka i reprodukcija.

Na izložbi karata u sklopu 16. međunarodne kartografske konferencije u Kölnu 1993. Hrvatska je imala četiri karte, a ove godine u Barceloni bila je zastupljena s 24 izložaka, od čega 19 karata, tri atlasa i dvije knjige.

## LITERATURA

- Borkovski, K. M. (1989): Accurate algorithms to transform geocentric to geodetic coordinates. *Bulletin Geodesique* 63, 50–56.
- Brukner, M. (1994): GIZIS – OSNOVE – Geografski I Zemljišni Informacijski Sustav. INA – INFO, Zagreb.
- Bušelić, V., Batić, S., Potočnjak, M. (1994): Quality control in data capture process. *Bilten Savjeta za daljinska istraživanja i fotointerpretaciju*, Vol. 13, 1994. 53–58.
- Bušelić, V., Jurica, D., Lipovščak, B. (1992): Geografski zemljišni informacijski sustav kao osnova za prikazivanje šteta od ratnih razaranja. *CAD Forum '92*, Zagreb, 13–15. 5. 1992, Zbornik radova 9–17.
- Državna geodetska uprava (1995): Službeni topografsko-kartografski informacijski sustav, Idejni projekt, Zagreb.
- Frančula, N., Lapaine, M., Vučetić, N. (1993): Površina Republike Hrvatske na temelju digitaliziranih granica općina. 38. međunarodni godišnji skup KoREMA, Zagreb 26–28. 4. 1993. Zbornik radova, 372–375.
- Frančula, N., Lapaine, M., Vučetić, N. (1994): Procjena srednjih pogrešaka koordinata digitaliziranih točaka. 39. godišnji skup KoREMA, Zagreb, 25–27. 4. 1994. Zbornik radova, 242–245.
- Frangeš, S. (1993): Razlikovanje objekata na kartama površinskim signaturama. Magistarski rad. Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Frangeš, S. (1995): Površinske signaturama na kartama. *Geodetski list*, 1, 15–24.
- Gojčeta, B. (1995): Aktualno stanje službene kartografije u Republici Hrvatskoj (sažeti prikaz). *Dani hrvatskih geodeta, IX susret* 21–23. 4. 1995, Rovinj, 1–9.
- Heikkinen, M. (1982): Geschlossene Formeln zur Berechnung räumlicher geodätischer Koordinaten aus rechtwinkligen Koordinaten. *ZfV* 5, 207–211.
- Hekimoğlu, S. (1995): Generalized iterative solution for geodetic coordinates from cartesian coordinates. *Bolletino di geodesia e scienze affini*, 2, 109–120.
- Horvat, S. (1995): Pregled dosadašnjih rezultata vojne kartografske službe. Neobjavljeni rukopis, Zagreb.
- Institut za geografiju Sveučilišta u Zagrebu (1974–75): Geografija SR Hrvatske. Knjiga 1–6, Školska knjiga, Zagreb.
- Lapaine, M. (1990): A new direct solution of the transformation problem of Cartesian into ellipsoidal coordinates. U: Rapp, R. and Sanso, F. (eds.): *Determination of the geoid, present and future*. Springer Verlag, Proceedings from the International Association of geodesy symposia, Vol. 106, 395–404.
- Lapaine, M. (1991.a): A comparison of direct methods of the transformation from geocentric to geodetic coordinates. Poster na: XX General assembly IUGG, IAG scientific meeting, Section General geodynamics, GM 5.3. Vienna, 11–24. 8. 1991. Sažetak objavljen u: XX General assembly IUGG, IAG, Program and abstracts, Technical university Graz, 122.
- Lapaine, M. (1991.b): Suvremeni pristup kartografskim projekcijama. Magistarski rad, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.

- Lapaine, M. (1992): Conical, cylindrical and plane perspectives of the earth. Proceedings of the 5th international conference on engineering computer graphics and descriptive geometry, Melbourne, 17–21 August, 1992, Vol. 1, 76–80.
- Lapaine, M. (1993): Izometrijska širina i loksodroma na sferi. Geodetski list, 1, 5–14.
- Lapaine, M. (1994.a): Određivanje površina u geodeziji i kartografiji. Geodetski list 2, 169–172.
- Lapaine, M. (1994.b): KARTOMATIKA – kompjutorski sistem za uklanjanje deformacija sa crteža, planova ili karata. 5. međunarodni skup o razvoju i primjeni kompjutorskih sustava – arhitektura, GIS, mediji, dizajn, CAD Forum '94, Zagreb 27. 6. – 7. 7. 1994. Zbornik radova, 14–19.
- Lapaine, M. (1994c): KARTOMATIKA – računalniški sistem za odstranjivanje deformacij z risb, načrtov ali kart. Geodetski vestnik 3, 210–215.
- Lapaine, M., Frančula, N. (1993): Perspective conical projection of the earth – A general approach. First international conference on computational graphics and visualization technique, COMPUGRAPHICS '91, 16–20. 9. 1991, Sesimbra, Proceedings (Ed. H.P. Santo), Vol. I, 109–118.
- Lapaine, M., Frančula, N. (1992): Modificirana Gilbertova projekcija. CAD Forum'92, Zagreb, 13–15. 5. 1992, Zbornik radova, 159–164.
- Lapaine, M., Frančula, N. (1993): Gilbert Two-World Projection. Proceedings of the 16th International cartographic conference, Cologne, 3–9 May 1993, Vol. 1, Bielefeld, 66–82.
- Lapaine, M., Frančula, N., Lovrić, P., Frangeš, S., Vučetić, N. (1995): Hrvatski geodetski rječnik – Idejni projekt. Geodetski fakultet, Zagreb.
- Lapaine, M., Frančula, N., Vučetić, N. (1993): Površina hrvatskog mora i otoka. CAD Forum'93, Zagreb 12–16. 5. 1993. Zbornik radova, 47–52.
- Lapaine, M., Frančula, N., Vučetić, N. (1994.a): Procjena točnosti površina određenih na temelju digitaliziranih granica. 39. međunarodni godišnji skup KoREMA, Zagreb, Zbornik radova, 246–249.
- Lapaine, M., Frančula, N., Vučetić, N. (1994.b): Area of the Republic of Croatia. Poster presented at the GIS Brno 1994, Conference Europe in transition, The context of GIS, Brno, 28–31 August, 1994, Abstract published in GIS BRNO 1994, 36.
- Lapaine, M., Lovrić, P. (1992): Perspektivni prikazi reljefa zagrebačkog Gornjeg grada i Kaptola. Proceedings 37th International annual gathering KoREMA, Zagreb 26–29. 4. 1992, 278–282.
- Lapaine, M., Lovrić, P., Frančula, N., Frangeš, S., Vučetić, N. (1995): Hrvatski kartografi – Idejni projekt. Geodetski fakultet, Zagreb.
- Lapaine, M., Sudeta, N., Frančula, N. (1994): Gilbert's globe. 6th international conference on engineering computer graphics and descriptive geometry, Tokyo. Proceedings, Vol. 1, 154–158.
- Lapaine, Milj., Sudeta, N., Lovrić, P., Lapaine, Mir. (1992): Zorni prikaz krajolika. CAD Forum'92, Zagreb, 13–15. 5. 1992, Zbornik radova, 153–158.
- Lovrić, P. (1988): Opća kartografija. SNL, Zagreb.
- Marković, M. (1993): Descriptio Croatiae. Naprijed, Zagreb.
- Ozone, M. I. (1985): Non-iterative solution of the  $\varphi$  equation. Surveying and Mapping 2, 169–171.
- Sudeta, N., Lovrić, P., Lapaine, M. (1992): 3-D symbols and perspective representations. Proceedings of the 5th International conference on engineering computer graphics and descriptive geometry, Melbourne, 17–21 August 1992, Vol. 1, 45–49.
- Šurina, Z., Hamp, V., Mioč, D., Petrić, T., Čičin-Šain, A., Mađarević, V., Lipovščak, B., Jurica, D., Laškarić, V. C., Bušelić, V. (1993): Digitalni model katastarsa – GIS grada Zagreba. CAD Forum 1993, Zagreb, 12–16. 5. 1993, Zbornik radova, 67–72.
- Uprava za geodetske i katastarske poslove (1992): Studija o ustrojstvu Službenoga topografsko-katastarskog informacijskog sustava, Zagreb.

## CARTOGRAPHY IN CROATIA 1991–1995

In the first Croatian national report at the International Cartographic Conference (Barcelona, 3–9.9.1995) the data are given about the maps that Croatia is provided with, about the cartographic institutions and their activity in the period between 1991–1995. It also conveys the data about the government topographic, thematic maps and charts, and about the databases and geoinformation systems. The activity in the field of commercial and academic cartography, as well as the publishing activity and map exhibitions have also been illustrated.

Priljeno: 1995–06–25