

KARTA SR HRVATSKE U MJERILU 1 : 300 000

Paško LOVRIC — Zagreb*

ZUSAMMENFASSUNG — Die Geodätische Verwaltung der Sozialistischen Republik Kroatiens als Herausgeber, und die Geodätische Fakultät der Universität Zagreb als Verfasser, haben eine neue Administrative Karte SR Kroatiens entwickelt. Der Kartenherstellung gingen im heutigen Institut für Kartographie der Geodätischen Fakultät umfangreiche Forschungsarbeiten der kartographischen Darstellung topographischer und thematischen Erscheinungen und Sachverhalte voraus. Die Ergebnisse dieser Forschungsarbeiten, im Zusammenhang mit den Prüfungsergebnissen der Grund- bzw. Quellenkarten, waren Voraussetzungen um optimale kartographische Lösungen für die neue Karte zu erhalten.

In vorliegender Arbeit sind die wichtigsten Forschungsergebnisse sowie die Lösungen der Abbildung, der Signaturen, der Generalisierung, der Kartenoriginalherstellung sowie die breite Anwendungsmöglichkeiten der Karten Kroatiens 1 : 300 000 dargelegt.

UVOD

Republička geodetska uprava SR Hrvatske (RGU SRH), izvršavajući odredbe Zakona o geodetskoj izmjeri i katastru zemljišta (»Narodne novine« 16/1964 član 28), prišla je izdavanju Karte teritorijalne podjele SR Hrvatske u mjerilu 1 : 300 000 (KH 1 : 300 000). Sastavljanje i izrada karte povjerenica je Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu (GF), odnosno njegovom Zavodu za kartografiju.

Na GF-u u okviru znanstvene teme »Izbor sadržaja i izrada uzornih listova za geografski i tematski atlas SR Hrvatske« (nosilac prof. dr ing. B. Borčić) koju financira Republički fond za naučni rad SR Hrvatske i sufinancira Sveučilište u Zagrebu, već se treću godinu provode istraživanja najpovoljnijih načina kartografskog prikaza pojava i stanja u našoj republici.

Rezultati ovih istraživanja trebali bi omogućiti da KH 1 : 300 000 bude reprezentativno kartografsko djelo koje će se koristiti kao samostalna općegeografska karta i kao temeljna karta pri izradi tematskih karata.

U daljnjem tekstu iznjeti će se neki osnovni podaci o rezultatima istraživanja i neposrednoj izradi KH 1 : 300 000, koja treba biti dovršena u proljeće 1976. godine.

* Adresa autora: Doc. dr ing. Paško Lovrić, Geodetski fakultet, Zagreb, Kačićeva 26.

POLAZIŠTA

Mjerilo i namjena. Poznato je da pri izboru mjerila treba uvažavati pravilo, proizišlo iz potrebe racionalne izvedbe karte, da ono treba biti što sitnije ali takvo, da osigurava zahtijevanu točnost i cjelovitost prikaza. Najpovoljniji slučaj nastupa, kada se područje preslikavanja može prikazati na jednom listu priručne veličine.

Prema odluci RGU SRH Karta Hrvatske 1:300 000 treba poslužiti za prikaz stanja geodetskih radova, prvenstveno stanja radova na Osnovnoj državnoj karti u mjerilu 1:5 000 (ODK 1:5 000). Kako se vidi iz punog naslova, ona mora sadržavati podjelu SRH na društveno-političke jedinice i na katastarske općine. Veličina lista ODK 1:5 000 je 45×60 cm, što u mjerilu 1:300 000 iznosi $0,75 \times 1,00$ cm. Osim toga u SRH ima katastarskih općina i s površinom od svega 100 ha, što u slučaju kvadratičnog oblika u mjerilu 1:300 000 iznosi svega $0,30 \times 0,30$ cm. Ovaj sadržaj, uz zahtjev da na karti budu prikazane vode, naselja i prometnice, bitno je utjecao na izbor mjerila 1:300 000. To je bilo najmanje, brojčano povoljno mjerilo, koje osigurava dovoljnu točnost i cjelovitost željenog sadržaja.

Karta Hrvatske 1:300 000 ima šest listova različitih veličina već prema geografskom položaju.

Izvornici. Osnovni izvornici za izradu KH 1:300 000 su Topografska karta 1:100 000 (»po Greenwichu«) izdanja Vojnogeografskog instituta i Obalna karta Jadranskog mora 1:100 000 izdanja Hidrografskog instituta. Izvorni kartografski podaci o granicama ispitivani su na austrougarskoj topografskoj karti 1:75 000 (»specijalki«), kartama županija u mjerilu 1:144 000 izrađenim početkom ovog stoljeća, Topografskoj karti 1:100 000 izdanoj do 1941. godine i talijanskom izdanju Topografske karte 1:25 000 za Istru izdanoj do 1945. godine. Ovi podaci poslužili su za kontrolu tokova granica koje su konstruirali općinski organi uprave nadležni za geodetske poslove u pojedinim općinama. Ova konstrukcija izvedena je korištenjem izvornih podataka izmjere zemljišta na topografskim kartama 1:50 000 ili 1:100 000.

Republička geodetska uprava stavila je na raspolaganje svoju tekstualnu dokumentaciju o nazivima katastarskih općina i kotara. Podaci o naseljima, dijelovima naselja i broju stanovnika preuzeti su iz republičke statistike; o cestama iz zakona o javnim cestama i publikacijama Republičkog fonda za ceste, a o vodama iz zakona i dokumentacije Direkcije za Savu.

Mjerilo sastavka. Kako su izvorni kartografski dokumenti već u mjerilu 1:100 000 ili su na to mjerilo svedeni, to je iz stručnih razloga i za sastavak karte, tzv. sastavljački ili autorski original izabrano mjerilo 1:100 000. Naime, općegeografski sadržaj preuzet je sa tri karte, koje su nastale u različitim vremenima i po različitim kriterijima. Osim toga, konstrukcije granica izvelo je 102 organa uprave nadležnih za geodetske poslove. Iako su ovi radovi izvedeni na osnovi jedinstvenih uputstava RGU SRH, nije bilo moguće dobiti jednako vrijedan kartografski materijal. Uočavanje bitnih razlika na izvornicima i njihovo uklanjanje bilo je najsvrshodnije provesti u mjerilu 1:100 000. Neka posebna pitanja ocjene izvornika obraditi će se u idućim odjelcima.

Cjelokupan i djelomičan sadržaj. Karta Hrvatske 1 : 300 000 izdavat će se prema potrebi sa cjelovitim općegeografskim sadržajem diferenciranom primjenom boja, ali i sa djelomičnim i bojama nediferenciranim sadržajem. Iz ovog razloga karta se izvodi u više djelomičnih izdavačkih originala, nego što ima pojedinih istovrsnih grupa objekata.

OSNOVA

Poznato je da se za kartografski prikaz neposrednih rezultata izmjere zemljišta (»Topografsko-katastarski planovi« i Osnovna državna karta 1 : 5 000) u SFRJ koriste tri (peti, šesti i sedmi), a u SRH dva (peti i šesti) koordinatna sustava Gauss-Krügerove projekcije. Za izradu karata SRH u mjerilima 1 : 300 000 i sitnijim, nužno je a i moguće cijeli teritorij preslikati kao projekcionu cjelinu.

Nakon provedenih ispitivanja odlučeno je da se i u ovom slučaju kao matematička osnova preslikavanja koristi Gauss-Krügerova projekcija. Srednji meridijan ima dužinu $\lambda = 16^{\circ} 30'$. U ovoj projekciji izračunate su, korištenjem elektroničkog računala, koordinate presjeka mreže meridijana i paralela i pravokutne koordinate mreže podjele na listove ODK 1 : 5 000 u petom i šestom državnom koordinatnom sustavu. Osim toga sastavljeni su i programi u FORTRAN-u za transformaciju koordinata točaka iz starih koordinatnih sustava u usvojenu projekciju. Ove radove izveo je doc. dr inž. N. Frančula.

GRANICE

Grafički prikaz u obliku karte čini određeni sustav znakova, kojeg je izgradio čovjek, kako bi mogao registrirati, drugima prenijeti i dalje obrađivati najrazličitije opažene ili otkrivene pojave i stanja. U odnosu na prikaz granice to znači zabilježiti njeno prostiranje na površini Zemlje, istaknuti pravo na teritorij kojeg obuhvaća ili saopćiti prostiranje neke otkrivene pojave. Daljnja obrada informacija o granicama znači utvrđivanje novih zakonitosti unutar teritorija ili područja koje ograničuje. Pri izradi KH 1 : 300 000 granicama je morala biti posvećena posebna pažnja iz slijedećih razloga.

Prema odredbi člana 5 Ustava SFRJ i odredbama republičkih ustava (napr. člana 4 Ustava SR Hrvatske), trebalo bi očekivati da su u statutima općina njihova područja (teritorij) točno i cjelovito definirani, jer oni čine teritorij pojedine republike i SFRJ. Međutim to — u pravilu — nije slučaj. U statutima općina teritorij općine definiran je uglavnom na dva načina: opisan je tok granične linije ili su navedena naselja koja čine općinu.

U prvom slučaju tok granične linije u pravilu nije točno i cjelovito definiran, već se o tom toku govori samo vrlo uopćeno. Napr. u Statutu općine Centar Zagreb: ...preko obronaka Medvedgrada isključujući ga...«. U drugom slučaju nabrajaju se naselja. Područja naselja su samo onda točno definirana, kada se poklapaju s područjem istoimene katastarske općine, no i tada mogu postojati sporovi nastali napr. pri obnavljanju katastarske izmjere.

Navedeni nedostaci mogu se ukloniti, no niti tada samo tekst jednog člana ne može biti dostatan za točnu i cjelovitu definiciju područja, odnosno toka granice. Ovo je moguće izvesti samo u zajednici »tekst — karta«. Vrlo dobar primjer za ovakav način utvrđivanja područja, odnosno toka granične linije je »Sporazum između vlade SFRJ i vlade Republike Italije o razgraničenju epikontinentalnog pojasa između dvije zemlje«*.

Smatramo da se i u tekstovima o tokovima granica društvenopolitičkih zajednica u SR Hrvatskoj treba uvijek pozivati na odgovarajuće karte. U zakonskim tekstovima to trebaju biti posojeće karte (planovi) u najkrupnijem mjerilu, a u općim raspravama karte u što je moguće sitnijim mjerilima, na kojima je dovoljno točno i cjelovito prikazan tok granice pojedine društveno-političke zajednice. Naše topografske karte u mjerilu 1 : 50 000 ili 1 : 100 000 sadrže sav općegeografski sadržaj, ali ne sadrže granice, osim granice SFRJ. Međutim, one su idealna osnova za prikaz tokova granica osnovnih društveno-političkih jedinica — općina.

Radi navedenog, odluka RGU SRH da se izvorni podaci o tokovima granica katastarskih i političkih općina svedu na upravo navedene topografske karte i to s maksimalno mogućom točnošću, a ne samo s točnošću koja bi mogla zadovoljiti mjerilo 1 : 300 000, ima svoje puno opravdanje. Time će biti u korist uprave, privrede i istraživanja uklonjen jedan, po našem mišljenju, vrlo značajan nedostatak navedenih topografskih karata. O načinu prikupljanja podataka o tokovima granica ono najvažnije spomenuto je u odjelku o izvornicima, pa ostaje istaknuti osnovna kartografska pitanja.

Kao sredstvo prikaza za granice izabrane su linearne signature i trake. Ove posljednje koriste se onda, kada se na KH 1 : 300 000 granice ističu kao primaran sadržaj. Prilikom izbora širine znakova bila je unaprijed zadana minimalna širina (debljina) od 0,2 mm i maksimalna širina od 0,6 mm. Unutar tih granica nije se moglo postići više od još jednog ili dva selektivna stupnja. Zato je u pomoć uzeta varijacija uzorka. Korištenjem tri selektivna stupnja širine (0,2, 0,3 i 0,6 mm) i dva selektivna stupnja uzorka (duže i kraće crtice), dobijeno je šest različitih znakova za granice.

Pri samom oblikovanju znakova uzeto je u obzir slijedeće: Državna i republička granica mogu biti iste po širini a različite po uzorku, jer se u oba slučaja u nas radi o državama. Znak za granicu autonomne pokrajine mora biti uži od prve dvije, jer se u tom slučaju radi o novoj nižoj kategoriji. Znak za zajednicu općina razlikuje se od znaka za autonomnu pokrajinu samo po uzorku, jer se radi o otprilike slično velikim teritorijama, koje su u društveno-političkom smislu različito formirane. Znak za granicu zajednica općina i općina sličan je po uzorku, a razlikuje se po širini. Za katastarski kotar ne postoji znak, jer se ta područja samo u posebnom slučaju diferenciraju trakom. Za katastarsku općinu izabran je znak jednako širok kao i za općinu, ali različit po uzorku. Grafička provjera ovih postavki izvedena je u okviru diplomskog rada na GF-u*.

* Službeni list SFRJ, Međunarodni ugovori i drugi sporazumi, br. 28 od 2. srpnja 1970. godine.

* Kraupner M.: Oblikovanje sredstava prikaza za Kartu upravnih i katastarskih općina SR Hrvatske. Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu — Katedra za kartografiju 1975.

Nakon određivanja širina signatura za granice, određene su minimalne dimenzije dubina i dužina izbočina i to 0,4 mm i 0,8 mm. Tek tada se je moglo provesti generalizaciju granične linije za prijelaz iz mjerila 1 : 100 000 u mjerilo 1 : 300 000. Generalizacija se u ovom slučaju sastoji od pojednostavljenja oblika i potiskivanja.

Pojednostavljenje oblika ili uravnanje najlakše je provesti primjenom TÖPFFEROVOG zakona korijena*. Međutim, u našem slučaju tokovi linija granica u mjerilu 1 : 100 000 dobiveni od pojedinih općinskih organa ne pokazuju jednaki stupanj generalizacije. Zato je trebalo, na osnovi posebnih ispitivanja, najprije odrediti kriterije za ispitivanje svakog pojedinog izvornika. Ova ispitivanja sastojala su se u određivanju broja lomova granične linije na jedan kilometar na izvornim katastarskim kartama, pri čemu su posebno ispitivane izlomljene, manje izlomljene i uravnjene granične linije. Na osnovi ovih podataka, primjenom zakona korijena koji u ovom slučaju glasi

$$n_F = n_A \sqrt{\frac{M_A}{M_F}}$$

gdje su n_A i n_F brojevi lomova u izvornom i izvedenom mjerilu, a M_A i M_F odgovarajući faktori mjerila, moglo se je na svakom pojedinom prikazu granica u mjerilu 1 : 100 000 odrediti da li je normalno, jače ili slabije generaliziran tok granica, a zatim za svaki pojedini slučaj odrediti stupanj generalizacije pri prijelazu u mjerilo 1 : 300 000 po formuli,

$$n_F = n_A \frac{M_A}{M_F}$$

u kojoj pojedini članovi imaju već navedena značenja.

NASELJA

Pri izradi KH 1 : 300 000 u odnosu na naselja osnovno je da moraju biti prikazana sva ona naselja po kojima su nazvane katastarske općine. Stručni kartografski razlozi nalagali su da se provede podjela naselja prema broju stanovnika i da se usvoji neka od podjela naselja prema funkcijama. Granice klasa naselja prema broju stanovnika određene su na osnovi vlastitih ispitivanja statističkih podataka o broju stanovnika naselja u Hrvatskoj i ostalim republikama i pokrajinama. Od podjela naselja prema funkcijama usvojena je podjela CRKVENČIĆA* na lokalne centre, područne centre, mikroregionalne centre, regionalne centre i makroregionalne centre.

U Hrvatskoj ima 3291 katastarska općina ali 6598 naselja i uz to veliki broj dijelova naselja. Da bi se očuvao stvarni izgled mreže naselja, bilo je potrebno pronaći prikladniji kriterij njihovog izbora od onoga koji je naveden u osnovnom zahtjevu. I u ovom slučaju primjenjen je kriterij očuva-

* Töpfer F.: Kartographische Generalisierung. VEB Herman Hack. Gotha/Leipzig, 1974.

* Crkvenčić J.: Statistička i funkcionalna klasifikacija naselja SR Hrvatske. Institut za geografiju Sveučilišta u Zagrebu, 1974.

nja stvarnih odnosa. Da bi se moglo odrediti koja naselja treba na KH 1:300 000 ispustiti, trebalo je naprije odrediti granicu do koje se neko naselje prikazuje kružnim signaturama, a od koje se prikazuje pojednostavljenim obrisom tlocrta i rastriranom površinom. Ova granica određena je na osnovi pretpostavljenog maksimalnog promjera kružne signature od 2,5 mm i gustoće naseljenosti. Gustoća naseljenosti je broj stanovnika na km² naselja. Naselje čine stambeni, javni, industrijski i sportski objekti, te komunikacije koje ih povezuju. Osim toga u naselje spadaju parkovi, vrtovi i voćnjaci, te vode i vodotoci koji se nalaze u naselju ili njime prolaze. Naselje je dakle, ograničeno s poljoprivrednim i šumskim površinama na kojima proizvodnja nije prvenstveno vezana uz naselje.

Pomoću Topografske karte Zagreba 1:20 000 određene su ovako shvaćene površine 117 naselja do 1000 stanovnika i 14 naselja između 1000 i 2000 stanovnika na području Zajednice općina zagrebačkog područja. Na osnovi broja stanovnika pojedinog naselja prema popisu stanovništva iz 1971. godine dobivena je gustoća naseljenosti od 2920 st/km², odnosno 2960 st/km². Kako se među ispitivanim naseljima nalaze sela u dolini Save oko Zagreba, u Turopolju i oko Samobora, kao i sela u Medvjedničkom prigorju i Samoborskom gorju, među kojima ima zbijenih i raštrkanih sela, to su navedeni podaci smatrani reprezentativnim.

Na osnovi ovih podataka i činjenica da će najmanja naselja biti ispuštena i da i nazivi naselja opterećuju kartu, uzet je kao granica prikaza kružnim signaturama i pojednostavljenim tlocrtima broj od 1999 stanovnika. Pri ispuštanju najmanjih naselja izuzeta su ona koja su lokalni centri.

Diferencijacija naselja prema broju stanovnika i prema centralitetu izvedena je različitom visinom slova i načinom pisanja naziva. Tako se naziv centralnih naselja sastoji samo od velikih slova.

VODE

Izvornici za prikaz voda na KH 1:300 000 su orohidrografski otisak Topografske karte 1:100 000 (»po Greenwichu«) Vojnogeografskog instituta i Obalna pomorska karta 1:100 000 Hidrografskog instituta. Ove karte stavili su njihovi izdavači spremno na raspolaganje Geodetskom fakultetu, na čemu im i na ovom mjestu najtoplije zahvaljujemo. Visoka vrijednost ovih izvornika nalagala je da se oni iskoriste na najbolji mogući način. Zato su provedena opsežna istraživanja stupnja generalizacije obalne linije usporedbom obih karata i stupnja generalizacije voda na kopnu usporedbom s kartama u krupnijim mjerilima. Osim toga za pet listova TK 1:100 000 određeno je opterećenje karte prikazom voda mjerenjem dužina i širina rijeka i površina jezera. Ovi rezultati samo za rijeke i kanale dani su u slijedećoj tabeli.

Kako je iz tabele vidljivo, za ispitivanje su izabrana dva lista (Zagreb i Ivanić-Grad) s normalnim fluvijalnim reljefom i tri lista (Zadar, Gračac i Bihać) na kojima je obrađen samo kopneni dio s krškim reljefom. Osnovni zahtjev pri određivanju vodotoka koje treba prikazati na KH 1:300 000 bio je, da prikaz voda u ovom mjerilu ima isto opterećenje kao i na karti u

Rezultati ispitivanja opterećenja vodotocima na karti 1:100 000 i izbora za kartu 1:300 000

TK 1:100 000	Vodotoci (rijeke i kanali)								
	u 1:100 000						u 1:300 000		
	Naziv	Površina km ²	Dužina km	Srednja širina m	Površina km ²	Opterećenje ‰	Broj	Broj po zakonu izbora	Broj po opterećenju u 1:100 000
Zagreb	2158,06	2620,3	22,52	59,01	2,7344	836	164	193	4,0
Ivanić- -Grad	2164,84	2679,8	25,11	69,81	3,2247	871	168	213	4,0
Zadar	1384,30	424,1	11,20	4,75	0,3432	132	25	30	4,0
Gračac	2164,33	633,2	24,60	15,58	0,7197	202	39	51	4,0
Bihać	691,57	299,1	10,99	3,29	0,4754	125	24	24	3,0

mjerilu 1:100 000. Ako se ovako dobiven broj vodotoka usporedi s brojem određenim po TÖPFEROVOM zakonu korjena koji u ovom slučaju glasi

$$n_F = n_A \frac{M_A}{M_F} \sqrt{\frac{M_F}{M_A}}$$

a pojedini članovi imaju već navedeno značenje, dobija se, osim za list Bihać, razlika od oko 20%. Jedan od razloga za ovu razliku može proizlaziti iz činjenice, da su računanja provedena uz pretpostavku jednake prosječne širine vodotoka u mjerilu 1:100 000 i 1:300 000. Tek praktična provedba prikaza pokazat će s kojom se pouzdanošću može pri generalizaciji koristiti navedena ili modificirana formula za izbor. Time će za druge listove otpasti potreba provedbe dugotrajnih ispitivanja.

PROMETNICE

Na Karti Hrvatske 1:300 000 prikazuju se sve kategorizirane javne ceste I, II i III reda. One međusobno spajaju sva naselja od makroregionalnih do područnih centara i dio onih naselja koja su lokalni centri. Opterećenje prikaza cesta na karti adekvatno njihovim površinama u prirodi postiže se prikazom i onih cesta, koje povezuju ostale lokalne centre s javnim cestama.

Kategorizirane javne ceste međusobno se razlikuju brojem i — već prema tome da li su autoceste i ceste evropskog značenja — odgovarajućim znakom. Na KH 1:300 000 prikazuju se sve željezničke pruge za javni promet i industrijske pruge duže od 3 km.

IZRADA

Izrada izdavačkih originala za KH 1:300 000 izvodi se za one dijelove sadržaja koji će se koristiti i u mjerilu 1:100 000 u tom mjerilu, a za ostale u mjerilu 1:300 000. Tako su mreža meridijana i paralela i mreža podjele na listove ODK 1:5000 konstruirani i iscrtani u mjerilu 1:300 000. Granice se iscrtavaju u mjerilu 1:100 000, dok se naselja i prometnice obrađuju u mjerilu 1:100 000 a iscrtavaju u mjerilu 1:300 000. Opis katastarskih objekata i vanokvirni opis u mjerilu 1:300 000. Proces izrade karte provjeren je još u jesen 1973. godine izradom probnog isječka.

KORIŠTENJE

Karta Hrvatske 1:300 000 je kao prvo samostalna karta s općegeografskim sadržajem. Njome se kartografskim oblicima izražavanja pružaju uopćene informacije o prostornoj lokaciji, međusobnim prostornim odnosima i određenim karakteristikama pojedinih općegeografskih objekata. Ti objekti sežu od područja pojedinih društveno-političkih zajednica do malih pojedinačnih objekata iz grupa: vode, naselja i prometnice. Ove informacije potrebne su u svakodnevnom radu uprave, privrede, istraživanja i planiranja. U drugoj primjeni KH 1:300 000 čini svojom tlocrtnom strukturom temelj za prikaz različitog tematskog sadržaja. I u jednom i u drugom slučaju KH 1:130 000 može se javljati kao zidna ili kao priručna karta, na kojoj je obuhvaćen cijeli teritorij SRH ili njeni pojedini dijelovi (regije, zajednice općina i dr.).

Korištenjem izvornih podataka o granicama u zajednici s topografskim kartama 1:50 000 ili 1:100 000 nastaju karte podjele općina i dalje karte zajednica općina. Ove karte podjednako su korisne pojedinim općinama u upravnim poslovima, privrednim organizacijama u organizaciji korištenja i održavanja objekata (Direkcija za Savu i vodoprivredna poduzeća, INA-Naftaplin, poduzeća za ceste i dr.), te pojedinim povjesnim i geografskim istraživanjima razvoja stanovništva, teritorija i naselja.