

OBLICI I VELIČINE KARTOGRAFSKIH ZNAKOVA

Paško LOVRIĆ — Zagreb*

UVOD

Kartografski znakovi ili signature najvažnije su sredstvo kartografskog izražavanja. Njihov oblik i veličina je primarni objekt kartografskog istraživanja.¹ Signature za katastarske i topografske karte do mjerila 1 : 10 000, te za topografske karte od mjerila 1 : 25 000 razvijale su se u nas, a i u drugim državama bez smišljene povezanosti. Ovakav nepovoljan razvoj za optimalnu upotrebu karata, je povijesno — organizacione prirode. Navedene karte razvijale su se u različito vrijeme, u različitim civilnim ili vojnim ustanovama, u uvjetima koji još i danas djelomično vladaju i u kojima je nemoguće izvesti unificiranje signatura.

Međutim, automatizacija procesa izrade karata otvara mogućnosti da se ovo stanje popravi. Pri prelazu na automatsku izradu karata realno je moguće da karta u najkrupnijem mjerilu zaista postane osnovna karta i da se iz nje izvode sve ostale karte utvrđenog niza mjerila. Kako uvođenje nove tehnike neminovno zahtjeva i promjene u oblikovanju signatura, to se samo po sebi nameće njihovo unificiranje.

Za unificiranje oblika signatura i određivanja njihovih veličina na kartama različitih mjerila neophodno je bilo prethodno istražiti postojeće stanje. U ovom radu iznijet će se u prvom dijelu rezultati istraživanja razvoja oblika signatura na našim kartama, a u drugom dijelu zakonitosti u njihovim veličinama. To treba biti prilog budućoj optimalnoj izradi i upotrebi naših karata.

RAZVOJ KARTOGRAFSKIH ZNAKOVA

Rekonstrukcija razvoja kartografskih znakova može se izvesti na sličan način, kako je to učinjeno za znakove govora [9], [10] i kako se to čini za druge ljudske djelatnosti, gdje je prikupljeno dovoljno povjesnog materijala, a predpovjesno razdoblje rekonstruirano je na temelju otkrića kod naroda i skupina koji su još nedavno bili na niskom kulturnom stupnju. Takav pokušaj nalazi se u BAGROWA i SKELTONA [1], no uspijeh nije niti približan onome, kakav je postignut pri rekonstrukciji razvoja govornih znakova. Osnovni razlog za ovo je postojanje suviše malog broja starih karata, iako se može s velikom sigurnošću pretpostaviti

* Adresa autora: Prof. dr Paško Lovrić, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Kačićeva 26

¹ U ovom radu objavljuju se djelomični rezultati rada na temi »Znanstvene osnove razvoja kartografije u SR Hrvatskoj«, što se financira iz sredstava Samoupravne interesne zajednice za znanstveni rad SRH — SIZ III.

da su ih antičke kulture posjedovale. Svega nekoliko poznatih primjeraka nisu dostatni za izvođenje općih zaključaka, i na taj način stvaranje mosta prema kartama u Srednjem vijeku. Naime, embrionalnim oblicima kartografskog izražavanja mogu se smatrati karte Eskima s Grönlanda izvedene rezanjem komada drveta i karte s Marschallskih otoka izvedene iz palminih štapića [1], ali primjeri daljnjih razvojnih stupnjeva ne postoje. Zato ćemo se na ovom mjestu ograničiti na opće konstrukcije, a zatim prikazati stanje kartografskih znakova krajem 18. i početkom 19. stoljeća, te njihov razvoj od tog doba.

Od početka kartografskog prikaza nije bilo teškoća da se na dvodimenzionalnoj ravnini — u tlocrtu — adekvatno grafički prikažu »dvodimenzionalni« objekti: granične linije, vodotoci i putevi, no oduvijek, pa do danas, postoje teškoće pri prikazu trodimenzionalnih objekata: oblika reljefa Zemlje, građevina i vegetacije.

Na prve primjene pojedinih kartografskih znakova od 15. stoljeća ukazali su BAGROW i SKELTON [1] i posebno GROSJEAN [3]. Njihovu pojavu na kartama naših teritorija ukazao je MARKOVIĆ [11]. Osim toga, početku sistematskih topografskih i katastarskih izmjera prethodile su brojne izmjere manjih površina, naročito gradova, na pouzdanim matematičko-geometrijskim osnovama. Za izradu karata korišteni su cjeloviti sustavi kartografskih znakova. To je posebno dobro ilustrirao SATZINGER [12] na primjeru Nürnberga. Samo se tako može objasniti da se na CASSINIEVOJ »Carte geometrique de la France« u mjerilu 1 : 86 400 koja je nastala između 1750. i 1793. godine nalazi npr. diferencirani prikaz signaturama popločenih, utvrđenih, prirodnih i projektiranih cesta i poseban znak za ostale puteve [13]. Na karti Gornje Austrije »Mappa von dem Land ob der Enns« u mjerilu 1 : 90 164, koja je jedina izvedena iz originala nastalih u Jozefinskoj izmjeri od 1764. do 1787. godine, postoje tri posebna znaka i to za poštansku i komercijalnu cestu, te za običan put [12].

PROMJENE U OBLIKOVANJU

Kako je upravo navedeno, prije okruglo 200 godina započele su najprije topografske a zatim i katastarske izmjere pojedinih država. Do tog vremena, sakupljena su kroz stoljeća iskustva, koja su omogućila stvaranje cjelovitih sustava kartografskih znakova. Razumljivo je da su daljnja, novo stečena iskustva, utjecala na daljnje promjene.

Promjene u oblikovanju uzrokovale su i različite kartografske tehnike. Svaki od načina izvedbe crteža: graviranje, i pečačenje bakrene ploče, graviranje litografskog kamena, crtanje na papiru, crtanje na listovima plastične mase, graviranje na listovima plastične mase, lijepljenje unaprijed izrađenih znakova, crtanje različitim automatima ili štampanje brzim pisacima, manje ili više utječu i na primjenu oblika pojedinog kartografskog znaka. Na promjene oblika kartografskih znakova utječu korisnici karata i opće promjene ukusa.

Do većih promjena u oblikovanju sustava znakova dolazi uglavnom onda, kada započinje izrada novog kartografskog djela. Tada se mogu uzeti u obzir svi zahtjevi, ali promjene više ili manje ograničava: tradicija, potreba ujednačenja znakova na kartografskim djelima pojedine države u različitim mjerilima, ili potrebe standardizacije u međunarodnim okvirima. Na promjene u oblikovanju — u pozitivnom ali i u negativnom smislu — može utjecati autor koji stvara i stručni gremij koji odobrava sistem znakova. U daljnjem tekstu analizirat će se promjene u oblikovanju znakova na katastarskim i topografskim kartama jugoslavenskog teritorija.

KATASTARSKO-TOPOGRAFSKI PLANOVI

Prikaz rezultata analize razvoja oblikovanja izvest će se na ovom mjestu razmatranjem znakova za raslinstvo. Na slici 1 dani su znakovi za šest stabala i za grmlje prema kartografskim ključevima iz 1820. [8], 1865. [4], 1930. [15], 1953. [14] i 1976. [17] godine.

Prije nego što se ocjene znakovi iz 1820. godine treba napomenuti da su oni nastali prije 160 godina a svega 30 godina iza Francuske revolucije koja je značila stvarni izazak zapadne Evrope iz Srednjeg vijeka. Tako se može opravdati »primitivnost« njihova oblika u odnosu na kićene zorne znakove iz 1865. godine, koji su se u našim zemljama koristili sve do iza Prvog svjetskog rata. Na indikacionim skicama zornost ovih izuzetnih znakova još je više pojačavana bojanjem pojedinih njihovih dijelova.

Za znakove iz 1930. godine karakterističan je prelaz sa zornih ili slikovitih na geometrijske znakove. Iz usporedbe ovih znakova, pogotovo znakova za maslinu i stablo crnogorice, sa znakovima iz 1865. godine, nedvosmisleno proizlazi, da je ovaj prelaz učinjen na štetu oblikovne kvalitete. Da tome nije uzrok prelaz sa zornih na geometrijske, znakove, već nedovoljna likovna kulturna sastavljača, pokazuju geometrijski znakovi iz 1953. godine.


























Za znakove iz 1953. godine treba kao prvo ustanoviti vrlo uspješan prelaz sa nacrtanih na tlocrtne znakove koji su za kartu svojstveniji, svugdje tamo, gdje je to bilo moguće učiniti. Na slici 1 to se vidi kod znaka za voćnjak i kod znakova za stabla bjelogorice i crnogorice. Osim toga, i uslijed ograničene mogućnosti usporedbe što ih pruža ova tablica, vidljivi su izuzetno lijepi oblici i smisao za proporcije kod složenih znakova. Smanjenim brojem linija, koje su uz to dijelovi jednostavnih geometrijskih likova, postignuti su vrlo lijepi geometrijski znakovi, kako je to vidljivo na primjeru znaka za maslinu. Glavna zasluga za ovo pripada svakako Branku SALAČANINU, dipl. ing. geodezije i kulturne tehnike, koji je do 1969. godine radio u Saveznoj geodetskoj upravi.

Čini se nevjerovatnim, ali je ipak tako, da su znakovi iz 1976. godine, usprkos postojanja u oblikovnom smislu gotovo idealnog uzora, upravo oblikovno mnogo slabiji od onih iz 1953. godine. Oblik znaka za maslinu, nedoumica da li se kod znaka za stablo bjelogorice radi o tlocrtnom ili nacrtanom znaku i povrat na nacrtani znak kod stabla crnogorice, samo je nekoliko primjera za gornju tvrdnju.

OSNOVNA DRŽAVNA KARTA

Trideset godina u razvoju jedne karte nije dugo razdoblje. Zato se niti na priloženoj slici 2 ne vide velike razlike između znakova za raslinstvo prema kartografskim ključevima za Osnovnu državnu kartu iz 1947. [7], 1953. [5], 1964. [6] i 1976. [17] godine.

Postoji nelogičnost u promjenama znakova za stabla bjelogorice i crnogorice u ključu iz 1953. godine gdje je zorno nacrtani znak za bjelogoricu pretvoren u manje zoran geometrijski tlocrtni znak, kod znaka za stablo crnogorice učinjeno je obrnuto. Očigledno je da bi najljepši skup znakova nastao, kada bi se znakovi za bjelogoricu i crnogoricu u ključu iz 1964. godine zamijenili onima iz 1947. godine. Znakovi iz 1976. godine i ovdje su, što se tiče oblikovanja, inferiorniji onima iz ranijih razdoblja.

	S t a b l o						
	Voćke	Kestena	Duda	Masline	Bjelogorice	Crnogorice	Gmrlje
UZORAK ZA CRITANJE IZ 1820							
TOPOGRAFSKI KLJUČ IZ 1865. (1906.)							
TOPOGRAFSKI KLJUČ IZ 1930.							
TOPOGRAFSKI KLJUČ IZ 1953							
ZBIRKA KARTOGRAFSKIH ZNAKOVA IZ 1976.							

Slika 1. Znakovi za raslinstvo na katastarsko-topografskim planovima

	S t o b l o	
	Voćke	
	Kestena	
	Duda	
	Masline	
	Bjelogorice	
	Crnogorice	
	Grmlje	
KARTOGRAFSKI KLJUČ IZ 1949.	o	o
KARTOGRAFSKI KLJUČ IZ 1953.	o	o
KARTOGRAFSKI KLJUČ IZ 1964.	o	o
ZBIRKA KARTOGRAFSKIH ZNAKOVA IZ 1976.	o	o

Slika 2. Znakovi za raslinstvo na Osnovnoj državnoj karti

Ovim izabranim primjerima željeli smo, osim davanja priloga oblikovanju signatura, upozoriti i na moguće promašaje pri stvaranju novih propisa i sastavljanja zbirki znakova. Vjerujemo da će to pomoći da se prilikom predstojećih promjena i unificiranja signatura, njihovo oblikovanje uspješnije izvede. Do promjena mora doći pri stvaranju jedinstvenog sistema karata u nizu mjerila koji započinje mjerilom 1 : 1 000 i ide do mjerila 1 : 200 000, koji će se realizirati u automatskim procesima izrade karata. Prilikom unificiranja signatura za sva mjerila u navedenom nizu javiti će se posebni problemi, kojima će trebati posvetiti nova istraživanja.

VELIČINE SIGNATURA

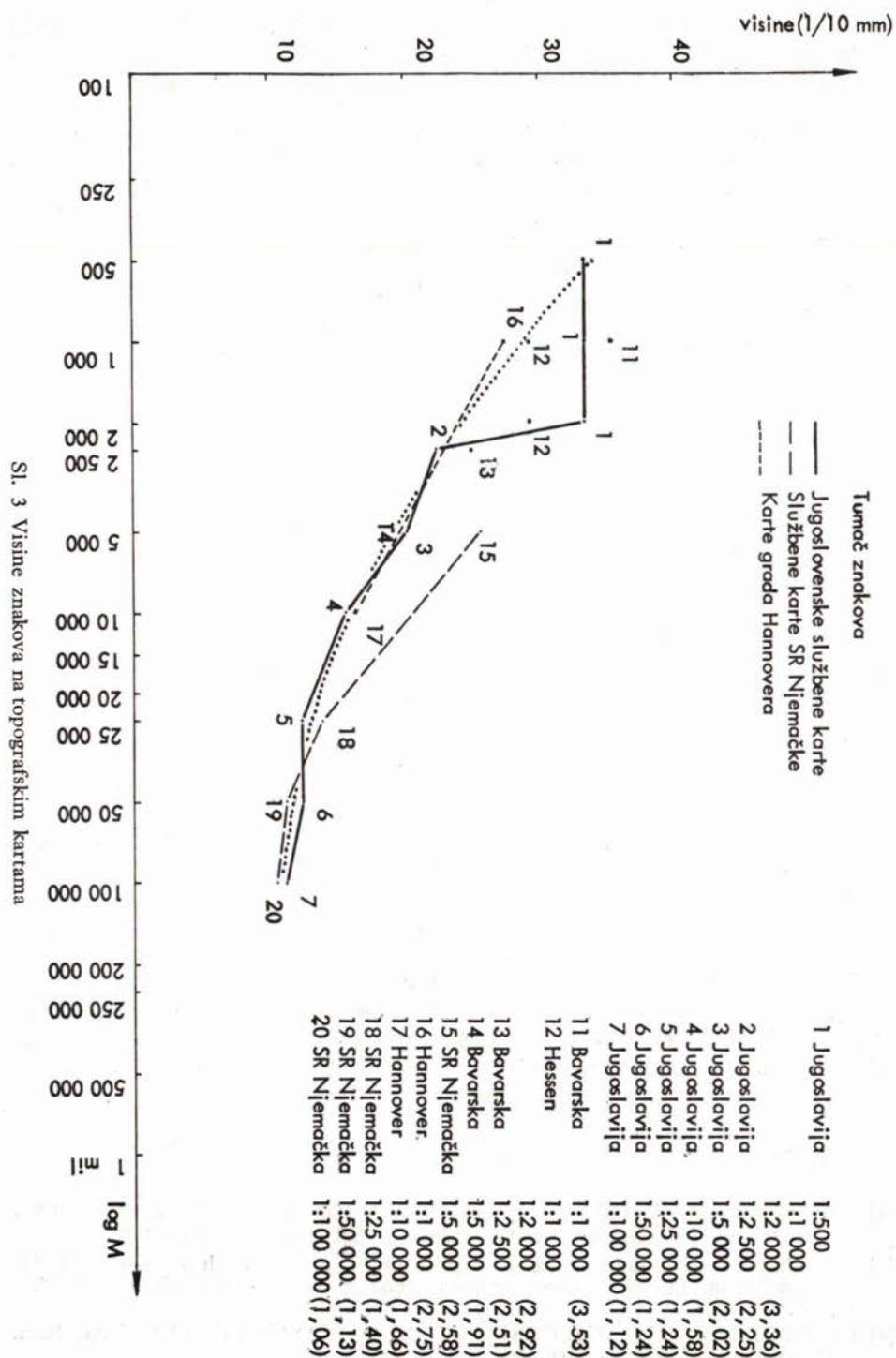
Poznato je da su na topografskoj karti određenog mjerila signatura za pojedine istovrsne objekte jednako velike. Ovdje se, za razliku od tematskih karata, ne koriste mogućnosti variranja veličine signatura i time pružanja različitog kvantitativnog iskaza. Međutim, za prikaz određenog teritorija u krupnijem mjerilu na karti stoji na raspolaganju veća površina nego u sitnijem mjerilu, pa to omogućava da u prvom slučaju signatura budu veće i time čitljivije.

Na topografskim kartama, naročito onim u najkrupnijem mjerilu, signaturama se prikazuju ponekad i oni objekti, čije su tlocrtne dimenzije u mjerilu karte iznad minimalnih veličina, pa bi se prema tome mogle vrlo dobro prikazati samim tlocrtom. Međutim, najveći broj malih objekata pravokutnog su i kružnog oblika. Za međusobno razlikovanje relativno velikog broja ovih objekata, nužno je različito izvesti prije svega površine tlocrta. Da bi se to moglo izvesti potrebno je vrlo često da dimenzije signatura budu znatno veće nego stvarna veličina objekata, makar je ta veličina u mjerilu karte veća nego minimalne dimenzije.

Da se kvadrati na karti jasno razlikuju, potrebno je da su dimenzije strana $0,5 \times 0,5$ mm, a jasno uočljiv krug mora imati promjer od barem 0,3 mm, i ako se krug (točka) od nekog nepravilnog lika može razlikovati i pri dimenzijama od 0,1 mm. Ako se želi nacrtati jasno vidljiv kvadrat samo s njegovim konturama, i to širinom crte od 0,1 mm, tada on mora imati dimenzije barem $0,6 \times 0,6$ mm. Slično tome kružnica treba imati promjer od barem 0,6 mm. Ovim su ujedno navedene najmanje veličine jednostavnih geometrijskih signatura. Najmanje veličine zornih i alfa-numeričkih signatura trebaju biti svakako veće, jer im svaki pojedini dio ne smije biti ispod minimalnih veličina.

Iz iskustva je poznato da za osiguranje dobre čitljivosti, signatura trebaju biti visoke oko 2 mm. Najveći broj signatura na topografskim kartama ima te veličine, ali i ekstremne vrijednosti od 0,3 do 10 mm. Međutim, prosječne veličine signatura moraju biti ovisne o mjerilu. Za dokaz ove tvrdnje provedena su ispitivanja visina signatura na brojnim kartama. Rezultati ispitivanja prosječnih visina signatura na jugoslavenskim i zapadnonjemačkim kartama prikazani su na slici 3.

Kako je iz slike vidljivo, visine signatura se smanjuju smanjenjem mjerila. Posebno je značajno, da se linija koja spaja prosječne veličine signatura na našim kartama u mjerilu 1 : 2 500 (2), 1 : 5 000 (3) i 1 : 10 000 (4), gotovo potpuno poklapa s linijom koja spaja prosječne veličine signatura na hannoveranskim kartama u mjerilu 1 : 1 000 (16) i 1 : 10 000 (17). Ta bi se linija mogla vrlo logično produžiti prema točki (1), koja predstavlja veličine signatura naše karte u mjerilu 1 : 500, i na drugu stranu prema točki (18) i dalje prema točkama (19) i (20), koje predstavljaju prosječne veličine signatura na službenim zapadnonjemačkim topografskim kartama u mjerilu 1 : 25 000, 1 : 50 000 i 1 : 100 000.



Sl. 3 Visine znakova na topografskim kartama

Vrijednije pokazatelje dobit će se ako se, nakon isključenja nekih pojedinačnih rezultata ispitivanja, konstruira izjednačavajuća krivulja. Bilo je poznato i prije nego što se konstruirala slika 3, da su signature na našim topografsko-katastarskim planovima u mjerilu 1 : 1 000 i 1 : 2 000 prevelike. Slično kao i na odgovarajućim kartama Hessena, smatrano je korisnim, da signature na kartama u alternativnim mjerilima za izgrađena i neizgrađena područja (intravilan i ekstravilan) budu jednako velike. Kako se takav postupak ne smatra opravdanim, smatrajući čitljivost karte primarnim faktorom u njenom oblikovanju, to će se ovi rezultati isključiti iz daljnjeg razmatranja. Jednako tako isključit će se rezultati ispitivanja za kartu SR Njemačke u mjerilu 1 : 5 000, jer je poznato da su ove signature odabrane namjerno veće, kako bi se nakon smanjenja u mjerilo 1 : 10 000, što je u tamošnjoj praksi česti slučaj, osigurala dovoljna čitljivost. Očitane vrijednosti za pojedina mjerila na izjednačavajućoj krivulji dani su u tablici 1.

Tablica 1: Visine signatura i faktor smanjenja

Mjerilo	Visina signatura	Faktor smanjenja
1 : 500	3,46	0,86
1 : 1 000	2,96	0,85
1 : 2 000	2,52	—
1 : 2 500	2,36	0,84
1 : 5 000	1,98	0,82
1 : 10 000	1,62	0,85
1 : 20 000	1,38	—
1 : 25 000	1,32	0,89
1 : 50 000	1,18	0,95
1 : 100 000	1,12	

Kako je vidljivo iz tablice 1, faktor smanjenja signatura, kod prijelaza na dvostruko sitnije mjerilo, isti je do mjerila 1 : 30 000 i iznosi oko 0,85, dok se od tog mjerila postupno povećava da bi nakon mjerila 1 : 100 000 iznosio 1,00. Naime, u mjerilu 1 : 100 000 signature poprimaju najmanje moguće veličine i nije ih moguće smanjivati pri prijelazu na sitnija mjerila. Zato se nakon mjerila 1 : 100 000 bitnije smanjuju informativne mogućnosti topografskih karata.

Navedeni rezultati istraživanja razlikuju se bitno od rezultata koji bi se dobili primjenom TÖPFEROVOG zakona korijena, prema kojemu bi faktor smanjenja visina signatura trebao biti 0,71 [16].

LITERATURA

- [1] BAGROW L. i SKELTON R. A.: Meister der Kartographie. Safari Verlag, Berlin 1963.
- [2] BISCHOFF O.: Die General — und Spezialkarten. Seidel u. Sohn. Wien 1914.
- [3] GROSJEAN G.: Die Entwicklung der Signatursprache in bernischen Karten und Plänen vom 16. bis 18. Jahrhundert. Vermessung-Photogrametrie-Kulturtechnik. 1—1975. s 13—17.
- [4] INSTRUCTION ZUR AUSFÜHRUNG DER.....KATASTRAL-VERESSUNG. K. u. k. Hof-und Staatsdruckerei, Wien 1865.

- [5] KARTOGRAFSKI KLJUČ za Osnovnu državnu kartu u razmeri 1 : 5000. Savezna geodetska uprava, Beograd 1953.
- [6] KARTOGRAFSKI KLJUČ za Osnovnu državnu kartu u razmeri 1 : 5 000 i 1 : 10 000. Savezna geodetska uprava, Beograd 1964.
- [7] KARTOGRAFSKI KLJUČ za razmjeru 1 : 5 000. Glavna geodetska uprava pri vladi SFRJ, Beograd 1949.
- [8] KATASTRAL-VERMESSUNGS-INSTRUCTION. Gr. St. Reg. Hof-Com. Wien 1818.
- [9] KULUNDŽIĆ Z.: Knjiga o knjizi. Epoha, Zagreb 1959.
- [10] LOVRIĆ P.: Sistem kartografskih znakova među ostalim sistemima znakova. Geodetski list 4—6/1978., s. 119—129.
- [11] MARKOVIĆ M.: Razvitak kartografskih upoznavanja današnjih jugoslavenskih zemalja. Zavod za kartografiju Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 1975.
- [12] SATZINGER W.: Entwicklung, Stand und Möglichkeiten der Stadtkartographie. Deutsche geodätische Kommission. München 1964.
- [13] SCHROEDER-HOHENWARTH J.: Der Gestaltungswandel in der topographischen Kartographie während der letzten 200 Jahre. Kartographische Nachrichten 12, 1962, 3., s. 69—83.
- [14] TOPOGRAFSKI KLJUČ za planove u razmerama 1 : 500, 1 : 1 000, 1 : 2 000 i 1 : 2 500. Savezna geodetska uprava, Beograd 1955.
- [15] TOPOGRAFSKI KLJUČ. Ministarstvo financija-Direkcija katastra i državnih dobara Beograd 1930.
- [16] TÖPFER F.: Kartographische Generalisierung. Haack Gotha, 1974.
- [17] ZBIRKA KARTOGRAFSKH ZNAKOVA. Narodne novine — Sluzbeni list SRH. Broj. 24/1976.

SAŽETAK

U radu se iznose rezultati prethodnih istraživanja, koja mogu poslužiti da se što uspješnije izvedu promjene u oblicima kartografskih znakova, do kojih će doći, pri prijelazu na automatsku izradu katastarskih i topografskih karata u Jugoslaviji. U prvom dijelu rada daje se kratak povijesni pregled nastanka signatura i promjena u njihovom oblikovanju. U drugom dijelu analiziraju se, na temelju različitih kartografskih ključeva, najprije promjene u oblicima signatura na katastarskim kartama kroz posljednjih 160 godina (slika 1), a zatim promjene u oblicima signatura na Osnovnoj državnoj karti u mjerilu 1 : 5 000 kroz proteklih 30 godina (slika 2). U trećem dijelu rada iznose se rezultati ispitivanja visina signatura na jugoslavenskim i zapadnonjemačkim kartama slika 3. Na temelju tih karata utvrđeno je, da faktor smanjenja visina signatura pri prijelazu na dvostruko sitnije mjerilo, do mjera 1 : 20 000 iznosi 0,85 i da se kasnije povećava (tablica 1).

ZUSAMMENFASSUNG

In diesem Artikel werden die Ergebnisse der Voruntersuchungen, die zu einer besseren Umgestaltung der Signaturen führen sollten, zu der man in Jugoslawien beim Übergang auf die automatische Herstellung von katstar — und topographischen Karten kommen wird, dargestellt.

Im ersten Teil wird eine kurze geschichtliche Übersicht der Signaturentwicklung dargestellt. Im zweiten Teil werden, auf Grund verschiedener Musterblätter, zuerst die Umgestaltungen der Signaturen auf Katasterkarten während der letzten 160 Jahren (Bild 1) und danach die Umgestaltungen der Signaturen auf der jugoslawiecshen Grundkarte im Masstab 1 : 5 000 (Bild 2) analysiert.

Im dritten, Teil werden die Ergebnisse der Untersuchungen von Signaturenhöhen auf jugoslawischen und bundesdeutschen Karten (Bild 3) dargestellt. Auf Grund dieser geht hervor, dass der Verkleinerungsfaktor der Signaturen, bei dem Übergang auf zweifach kleineren Masstab, bis zum Masstab 1 : 20 000, 0,85 beträgt und dass er sich dan erhöht (Tabelle 1).

Primljeno: 2. XI 1979.