

UDK 528.935:744.43
Izvorni znanstveni članak

Minimalne veličine signatura kao uvjet čitljivosti karte

Stanislav FRANGEŠ – Zagreb*

SAŽETAK. Minimalne veličine signatura na karti su one ispod kojih se neka signatura ne može više razaznati po obliku i veličini. U radu su dane minimalne veličine različitih geometrijskih, zornih i slovnobrojčanih signatura na otisnutim kartama prema raznim autorima i rezultati dobiveni vlastitim istraživanjima.

Ključne riječi: čitljivost karte, signatura, minimalna veličina

1. Uvod

Čitanje karata je raspoznavanje i tumačenje kartografike koju karta sadrži. Čitljivost je, prema Grothenu (1992), nužan preduvjet jednoznačnog prijenosa informacija. Za njezino ostvarenje na karti potrebno je zadovoljiti neke uvjete. To su prije svega poštivanje minimalnih veličina, ispod kojih se neka signatura ne može prepoznati po obliku i protezanju, zatim primjerena grafička gustoća, bolje razlikovanje poznatih znakova na karti i drugo. Pritom treba istaknuti da na čitljivost karte znatno utječe rasvijetljenost okoliša u kojem promatramo kartu. Naime, u pretamnom, nedovoljno osvijetljenu prostoru čitljivost se znatno smanjuje, a isto tako djeluje i prejako svjetlo, koje otežava raspoznavanje, pa čak i zasljepljuje promatrača. Na čitljivost signatura na karti najviše utječe njihova veličina, a nešto manje utječu oblik i boja signatura. Stoga će u nastavku biti najviše riječi o minimalnim veličinama na karti. S druge strane, veličine signatura na karti ne smiju biti prevelike jer to prouzročuje veće grafičko opterećenje karte i manju preglednost.

2. Definicije

Promotrimo li neku kartu vidjet ćemo da se crtež sastoji od točaka, linija i područja, koji čine okosnicu – geometrijski dio crteža i kojima se definira samo položaj objek-

* Doc.dr.sc. Stanislav Frangješ, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Kačićeva 26, 10000 Zagreb.

ta u ravnini. Pridruživanje kartiranim točkama, linijama i područjima odgovarajućih kartografskih znakova te prikladnog opisa objekata naziva se kartografiranje.

Kartografski znak jedan je od sastavnih elemenata kartografike za prikaz sadržaja karte, posebno objekata koje zbog njihovih malih veličina ne možemo prikazati u mjerilu karte. Kada se kartografski znak primjenjuje za prikaz u prvom redu položaja i kvalitete odvojenog (diskretnog) objekta, naziva se signatura. Ako se njime iskazuju brojčane vrijednosti objekata naziva se dijagram, koji pak primjenjujemo samo na tematskim kartama. Signature se dijele po njihovu pojavnom obliku na zorne ili slikovite, geometrijske i slovnobrojčane.

Zorne ili slikovite signature izvedene su pojednostavljenjem bitnih vanjskih ili simboličnih značajki objekata. Geometrijske signature izvedene su iz osnovnih geometrijskih likova ili iz pravilnih poredaka točaka i crta. Slovnobrojčane signature nastaju primjenom slova i broji kao signature.

Zbog razlikovanja pojedinih signatura na karti nužno je voditi računa o njihovim minimalnim veličinama. To je, prema Frančuli (1999), "veličina ispod koje se neki grafički element ne može više razaznati po obliku i veličini". Pritom je važno s koje se udaljenosti promatra karta. Priručna karta upotrebljava se u stojećem položaju tijela i pridržava se najčešće objema rukama. Također, karta može biti raširena npr. na stolu. Uzimajući u obzir visinu prosječnog čovjeka i duljinu njegovih ruku te uobičajenu visinu stola proizlazi, prema Lovriću (1973), da je udaljenost od 0,5 do 0,6 m prikladna udaljenost od oka do priručne karte. Ako su udaljenosti promatranja veće, kao npr. kod čitanja zidnih karata, tada i minimalne veličine treba povećati.

U usporedbi s otisnutim kartama grafičke razlikovne mogućnosti karata na zaslonu monitora, zbog utjecaja osobina zaslona monitora kao njihova nosioca, bitno su smanjene. Uspoređujući otisnutu i kartu na zaslonu monitora Malićeva (1998) je u svojoj disertaciji, ovisno o primijenjenoj veličini i razlučivosti zaslona monitora, utvrdila faktore povećanja minimalnih veličina za pojedine signature.

U kartografskoj literaturi nisu ujednačene vrijednosti minimalnih veličina za primijenjene signature. Istraživanjem minimalnih veličina na otisnutim kartama bavili su se Imhof (1972), Peterca i dr. (1974), Schweizerische Gesellschaft für Kartographie (1975), Arnberger i Kretschmerova (1975), Ogrissek (1987), Lovrić (1988), Spiess (1990), Hake i Grünreich (1994) i drugi.

3. Minimalne veličine geometrijskih signatura

Među studentima Geodetskog i Agronomskog fakulteta provedena su kroz nekoliko akademskih godina istraživanja minimalnih veličina na otisnutim kartama. Pregledni prikaz minimalnih veličina različitih geometrijskih signatura prema raznim autorima i rezultati dobiveni vlastitim istraživanjima dani su u tablici 1.

Minimalne veličine navedene u tablicama i na slikama vrijede za udaljenost normalnog vida (25–60 cm).

U tablici 1, koja se inače odnosi na crne signature na bijeloj podlozi, dano je da za raspoznavanje pojedinog obojenog područja u ravnini ono mora biti najmanje oko 1 mm^2 . Međutim, na kartama izrazito djeluje i podloga u boji. Zbog toga je u tablici 2 dan pregled minimalnih veličina različitih geometrijskih signatura prema drugim

Tablica 1. Pregled minimalnih veličina različitih geometrijskih signatura prema raznim autorima i rezultati dobiveni vlastitim istraživanjem (sve veličine dane su u mm ili mm²).

Autor	Imhof (1972)	Peterca i dr. (1974)	Schweizerische Gesellschaft für Kartographie (1975)	Arnberger i Kretschmerova (1975), Ogrissek (1987)	Lovrić (1988)	Spieß (1990)	Hake i Grünreich (1994)	Vlastita istraživanja	Objašnjenja
Signatura									
ispunjeni kvadrat	a = 0,3	-	a = 0,3	a = 0,4	a = 0,3	a = 0,5	a = 0,3	a = 0,5	a = stranica kvadrata
neispunjeni kvadrat	-	a ² = 0,4	-	a = 0,54	a = 0,6	a = 0,5	-	a = 0,6	a = stranica kvadrata
ispunjeni pravokutnik	-	a = 0,5 b = 0,3	-	a = 0,61 b = 0,28	a = 0,4 b = 0,2	a = 0,6 b = 0,4	-	a = 0,6 b = 0,4	a,b = stranice pravokutnika
neispunjeni pravokutnik	-	-	-	-	-	a = 0,7 b = 0,5	-	a = 0,85 b = 0,6	a,b = stranice pravokutnika
ispunjeni jednakostranični trokut	-	-	-	-	-	a = 0,6	-	a = 0,6	a = stranica jednakostraničnog trokuta
neispunjeni jednakostranični trokut	-	-	a = 1	a = 0,81	-	a = 0,7	-	a = 0,8	a = stranica jednakostraničnog trokuta
izbočina - udubina	0,3	-	-	-	0,3	-	0,3	0,4	-
ispunjeni krug	d = 0,15	d = 0,2	-	d = 0,44	-	d = 0,4	-	d = 0,5	d = promjer
kružnica	-	d = 0,6	d = 0,3	d = 0,6	d = 0,6	d = 0,5	-	d = 0,6	d = promjer
medurazmak područja	0,25	0,15 - 0,3	0,25	-	0,2	-	0,15 - 0,2	0,3	-
debljina crne linije	0,05 - 0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	-	0,05	0,1	-
medurazmak najtanje linije	-	-	0,25	0,2	0,25	-	0,25	0,3	-
obojeno područje	3 - 4	-	-	-	1	-	-	1	u mm ²
područje ispunjeno šrafurom	-	-	4	1	-	-	-	2,6	u mm ²

Tablica 2. Pregled minimalnih veličina prema raznim autorima i rezultati dobiveni vlastitim istraživanjem, koji se odnose na različite geometrijske signature u crnoj boji na kontrastnoj i nekontrastnoj podlozi (sve veličine dane su u mm ili mm²).

Autor Signatura	Arnberger i Kretschmerova (1975)		Ogrissek (1987)		Vlastita istraživanja		Objašnjenja
	kontrastna	nekontrastna	kontrastna	nekontrastna	kontrastna	nekontrastna	
ispunjeni kvadrat	a = 0,5	a = 0,7	a = 0,5	a = 0,7	a = 0,5	a = 0,8	a = stranica kvadrata
	a = 0,69	a = 0,98	a = 0,7	a = 1	a = 0,6	a = 1	a = stranica kvadrata
ispunjeni pravokutnik	a = 0,8 b = 0,34	a = 1,1 b = 0,48	a = 0,8 b = 0,4	a = 1,1 b = 0,5	a = 0,6 b = 0,4	a = 0,8 b = 0,5	a,b = stranice pravokutnika
	–	–	–	–	a = 0,85 b = 0,6	a = 1,2 b = 0,8	a,b = stranice pravokutnika
ispunjeni jednakostranični trokut	–	–	–	–	a = 0,6	a = 1	a = stranica jednakostraničnog trokuta
neispunjeni jednakostranični trokut	a = 1,04	a = 1,48	a = 1	a = 1,5	a = 0,8	a = 1,2	a = stranica jednakostraničnog trokuta
izbočina – udubina	–	–	–	–	0,4	0,8	
ispunjeni krug	d = 0,56	d = 0,8	d = 0,6	d = 0,8	d = 0,5	d = 0,8	d = promjer
kružnica	d = 0,77	d = 1,1	d = 0,8	d = 1,1	d = 0,6	d = 1	d = promjer
međurazmak područja	–	–	–	–	0,3	0,5	
debljina crne linije	0,07	0,1	0,07	0,1	0,1	0,13	
međurazmak najtanje linije	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	
obojeno područje	–	–	–	–	1	2,6	u mm ²
područje ispunjeno šrafurom	1	1	1	1	2,6	4	u mm ²

autorima, ali i na temelju vlastitih istraživanja koja se odnose na različite signature u crnoj boji na kontrastnoj i nekontrastnoj podlozi.

Pri usporedbi minimalnih veličina danih od Arnbergera i Kretschmerove (1975) i Ogrisseka (1987) za crne signature na bijeloj podlozi (vidi tablicu 1) s minimalnim veličinama istih autora za crne signature na kontrastnoj podlozi (vidi tablicu 2) uočljiva su odstupanja. Iz toga bi se moglo zaključiti da crno na bijelome nije primjer dobre kontrastnosti, a on to svakako jest. Stoga su u tablici 3 dani primjeri dobre, srednje i loše čitljivosti boje na obojenoj podlozi, uz napomenu da kombiniranje svijetlocrvenoga na plavozelenome treba izbjegavati zbog pojave mogućih popratnih neugodnih vibracijskih efekata.

Tablica 3. *Primjer dobre, srednje i loše čitljivosti boje na obojenoj podlozi s obzirom na svijetlo-tamni kontrast (prema Despotu 1966 i Rojcu 1979).*

Čitljivost	dobra	srednja	loša
Boja na obojenoj podlozi	crno na bijelome	crveno na svijetložutome	žuto na bijelome
	crno na žutome	narančasto na crnome	crveno na modrome
	zeleno na bijelome	crno na plavome	crveno na crnome
	modro na bijelome	crno na svijetlozelenome	crveno na plavozelenome
	crveno na bijelome	bijelo na crnome	
	žuto na crnome		

Grünreich (1985) je pak ispitivao minimalnu veličinu neispunjenoga kvadrata s različitom debljinom obrisne crte. Slična su istraživanja provedena na Geodetskom fakultetu, a rezultati su prikazani u tablici 4. Vrijednosti ispisane zadebljanim brojkama pokazuju, prema provedenom istraživanju, minimalnu veličinu stranice kvadrata s različitom debljinom obrisne crte.

Tablica 4. *Minimalna veličina stranice kvadrata s različitom debljinom obrisne crte dobivena vlastitim istraživanjima među studentima Geodetskog i Agronomskog fakulteta kroz nekoliko akademskih godina. Vrijednosti ispisane zadebljanim brojkama pokazuju minimalnu veličinu stranice kvadrata.*

Debljina obrisne crte (mm)	Stranica kvadrata (mm)																			
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0		
0,1	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0		
0,2	-	-	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0		
0,3	-	-	-	-	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0		
0,4	-	-	-	-	-	-	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0		
0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0		

Također su istraženi minimalni međurazmaci dvostrukih linija, te je dokazano da ovise o debljini linija. Međurazmak najtanjih linija mora biti oko 0,25 mm, a ako su linije debljine 0,2 mm i više, onda međurazmak može biti oko 0,15 mm. To je, također, detaljno istraženo među studentima Geodetskog fakulteta, a rezultati istraživanja prikazani su na slici 1, gdje su istaknuti povoljni i nepovoljni međurazmaci dvostrukih linija (Frangješ 1998).

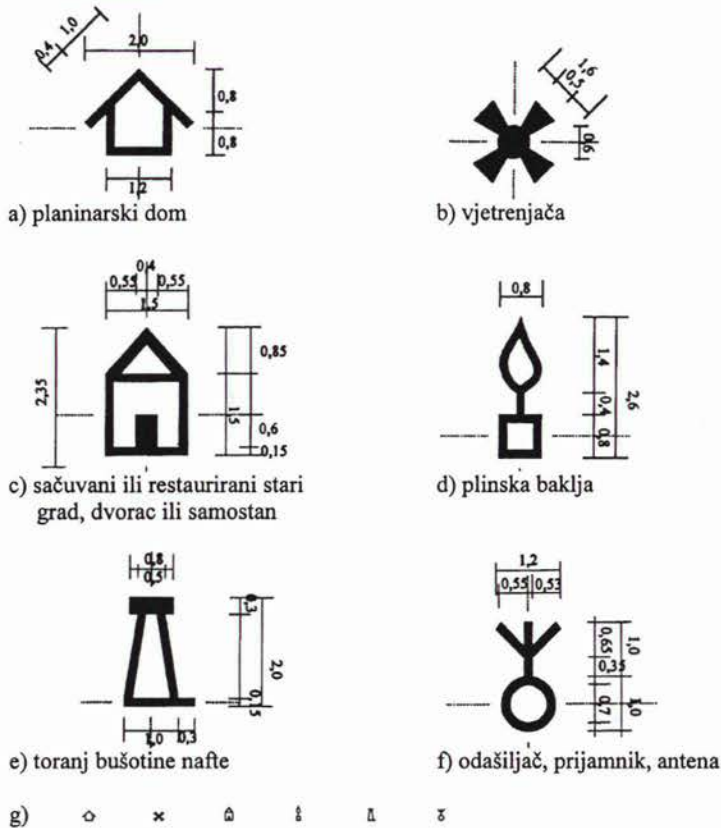
* ————— 0,1 - 0,1 - 0,1	* ————— 0,4 - 0,1 - 0,4
* ————— 0,1 - 0,2 - 0,1	===== 0,4 - 0,2 - 0,4
===== 0,1 - 0,3 - 0,1	===== 0,4 - 0,3 - 0,4
* ————— 0,2 - 0,1 - 0,2	* ————— 0,7 - 0,1 - 0,7
————— 0,2 - 0,2 - 0,2	————— 0,7 - 0,2 - 0,7
===== 0,2 - 0,3 - 0,2	===== 0,7 - 0,3 - 0,7
* ————— 0,3 - 0,1 - 0,3	* ————— 1,0 - 0,1 - 1,0
————— 0,3 - 0,2 - 0,3	————— 1,0 - 0,2 - 1,0
===== 0,3 - 0,3 - 0,3	===== 1,0 - 0,3 - 1,0

Slika 1. Povoljni i nepovoljni međurazmaci dvostrukih linija. Brojke uz liniju daju širinu crta-medurazmak-crta u mm, a oznaka * upozorava da je međurazmak premalen.

4. Minimalne veličine zornih signatura

Minimalne veličine zornih i slovnobrojčanih signatura trebaju biti veće od minimalnih veličina geometrijskih signatura, jer im svaki pojedini sastavni dio ne smije biti manji od njih.

Tako su mjere nekih zornih signatura, koje su predložene u Kartografskom ključu za topografsku kartu 1:25 000 (Zavod za fotogrametriju 1998), prikazane na slici 2. Tu su dane mjere za planinarski dom, vjetrenjaču, sačuvani ili restaurirani stari grad, dvorac ili samostan, plinsku baklju, toranj bušotine nafte i odašiljač, prijamnik, odnosno antenu.



Slika 2. Uvećani izgled izabranih zornih signatura (a–f) i njihove mjere predložene u Kartografskom ključu za topografsku kartu 1:25 000 (Zavod za fotogrametriju 1998), te njihov izgled smanjen na pravu veličinu (g).

Prema Lovriću (1980), za dobru čitljivost signatura nužno je da su one visoke 2 mm. Najveći broj signatura na topografskim je kartama te veličine, ali ipak su neke manje ili veće, sve do ekstremnih vrijednosti od 0,3 do 10 mm. Na temelju istraživanja visine signatura na ondašnjim topografskim kartama, Lovrić (1972) pokazuje kako one ovise o mjerilu karte i zaključuje da se visina signatura smanjuje sa smanjenjem mjerila. Faktor smanjenja signatura za mjerila od 1:500 do 1:20 000 pri prijelazima na približno dvostruko sitnije mjerilo iznosi 0,85, a za daljnja sitnija mjerila do 1:100 000 faktor smanjenja signatura postupno se povećava do 0,95. Tako u mjerilu 1:100 000 signature poprimaju najmanje moguće veličine i nije ih moguće više smanjivati pri prijelazu na sitnija mjerila (vidi tablicu 5).

U okviru njemačkoga službenoga topografsko-kartografskog informacijskog sustava (Amtliches Topographisch-Kartographisches Informations System – ATKIS) izradene su 1995. godine dvije varijante bavarskih probnih karata, u kojima su, zbog kritika za pregrubost dotadašnjih probnih karata, ponovno smanjene minimalne veličine signatura, što je temeljito istražio Frangješ (1998).

Tablica 5. *Visine i faktori smanjenja signatura s obzirom na neposredno krupnije mjerilo topografskih karata (prema Lovriću 1972, 1980).*

Mjerilo topografske karte	Prosječna visina signatura (mm)	Faktor smanjenja signatura	Objašnjenje
1:500	3,46	0,86	Nije dvostruko smanjenje mjerila karte.
1:1000	2,96	0,85	
1:2000	2,52	-	
1:2500	2,36	0,84	
1:5000	1,98	0,82	
1:10 000	1,62	0,85	Nije dvostruko smanjenje mjerila karte.
1:20 000	1,38	-	
1:25 000	1,32	0,89	
1:50 000	1,18	0,95	
1:100 000	1,12	1	
1:200 000	1,12		

5. Minimalne veličine slovnobrojčanih signatura

Za veličinu slova i brojki postoji temeljna jedinica tipografskog mjernog sustava nazvana tipografska točka ili punkt (pt), koja odgovara duljini od 0,376 mm ili 1/2660 m. Međutim, veličina slova i brojki dana u punktima nije visina njihova obrisa već veličina olovnog odljevka zrcalne slike slova, odnosno brojke, s praznom površinom ili "mesom" koje ih okružuje.

Tjabin (1949) je mjerio visinu slova na kartama različitih mjerila i izračunao njihove srednje vrijednosti, koje su dane u tablici 6.

Tablica 6. *Srednja visina slova na kartama prema Tjabinu (1949).*

Mjerilo	Visina slova (mm)
1:25 000	3,57
1:50 000	2,78
1:100 000	1,54

Glede veličine slova Shortridgeova (1979) je istraživanjem ustanovila da su razlike od 25% i više sigurno uočljive. Na temelju toga je utvrdila da se u rasponu od 5,5 do 15 točaka može upotrijebiti svaki par veličina koji se razlikuje za 2 do 2,5 točaka, npr. 5 i 7 točaka za male veličine slova, a 8,5 i 11 točaka za veće.

Pri oblikovanju pojedinog slova i brojke trebalo bi voditi računa o više detalja koji bi mogli prouzročiti lošiju čitljivost. Tako, na primjer, treba paziti da visoka uspravna slova ne budu suviše tanka, jer se u tom slučaju teže uočavaju razlike između sličnih slova i brojki, npr. između slova S i brojke 5, slova l i brojke 1, slova O i brojke 0 itd.

Čitljivost slova i brojki opada na intenzivnije obojenim područjima na karti, na što treba svakako obratiti pozornost. Također se za povećanje čitljivosti slovnobrojčanih signatura na karti ponegdje primjenjuje malo povećan međurazmak između

slova i brojki, npr. za 1/10. S druge strane pak, udaljenost dijakritičkih znakova na velikim i malim slovima: č, ć, dž, š i ž treba biti u pismu na karti nešto manja nego inače, kako bi bila bolja čitljivost takvih slova u spletu sličnih znakova na kartama, tj. da ih se ne zamijeni za druga slova.

6. Zaključak

Mogućnosti ili ograničenja oka bila su ista kod korisnika karata u prošlosti, ista su danas, a bit će ista i u budućnosti, bez obzira na to je li karta u analognom obliku ili u digitalnom na zaslonu monitora. Dakle, minimalne veličine ovise većinom o ljudskom vidu, ali i o uvjetima promatranja koji obično nisu optimalni.

Međutim, na kartografskom prikazu ne mogu se, a i ne smiju, uvijek primjenjivati minimalne veličine, i to iz sljedećih razloga:

- važni objekti trebaju biti brzo uočljivi, a ne tek jedva raspoznavljivi;
- razlike u oblicima i međurazmaci između njih moraju biti jasno uočljivi;
- na raspolaganju nisu uvijek optimalni uvjeti za promatranje crteža, kao npr. dovoljna rasvjeta, umiren kartografski prikaz i sl;
- na raspolaganju nisu uvijek najbolji tiskarski uvjeti, kao npr. rezolucija osvijetlivača na film, kvaliteta tiskarske ploče, kvaliteta tiskarskog stroja i drugo.

Među studentima Geodetskog i Agronomskog fakulteta provedena su kroz nekoliko akademskih godina istraživanja minimalnih veličina na otisnutim kartama, koja su pokazala da bi minimalne veličine geometrijskih signatura trebalo povećati. Pritom treba uzeti u obzir podlogu u boji, tj. je li signatura na kontrastnoj ili nekontrastnoj podlozi, jer geometrijske signature na nekontrastnoj podlozi zahtijevaju znatno povećanje minimalnih veličina u odnosu na iste signature na kontrastnoj podlozi. Minimalne veličine zornih i slovnobrojčanih signatura trebaju biti veće, jer im svaki pojedini sastavni dio ne smije biti ispod minimalne veličine geometrijskih signatura.

Povećanje minimalnih veličina potrebno je zbog bolje čitljivosti, no pritom postoji opasnost da tako pogrubljen slika utječe na smanjenje količine informacija koje nam karta pruža. Stoga je pri određivanju veličine signatura na kartografskom prikazu, koji će biti čitljiv nakon tiska, nužno, osim uporabe primjerene grafičke gustoće, primjene poznatih signatura i sl., poznavati minimalne veličine signatura.

Literatura:

- Arnberger, E., Kretschmer, I. (1975): *Wesen und Aufgaben der Kartographie – Topographische Karten, Teil I / Textband i Teil II / Abbildungen und Index*, Franz Deuticke, Wien.
- Despot, N. (1966): *Svjetlo i sjena*, Tehnička knjiga, Zagreb.
- Frančula, N. (1999): *Digitalna kartografija*, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb.
- Frangeš, S. (1998): *Grafika karte u digitalnoj kartografiji*, Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb.
- Grothenn, D. (1992): *Gedanken zur Kartographie der Topographischen Landeskartenwerke*, u: *Festschrift für Günter Hake*, Universität Hannover, 35–43.
- Grünreich, D. (1985): *Untersuchungen zu den Datenquellen und zur rechnergestützten Herstellung des Grundrisses großmaßstäbiger topographischer Karten*, Dissertation, Institut für Kartographie der Universität Hannover.

- Hake, G., Grünreich, D. (1994): Kartographie, 7. izdanje, Walter de Gruyter, Berlin.
- Imhof, E. (1972): Thematische Kartographie, Walter de Gruyter, Berlin – New York.
- Lovrić, P. (1972): Beiträge zur Weiterentwicklung des jugoslawischen Grundkartenwerks, Dissertation, Institut für Kartographie und Topographie der Universität Bonn.
- Lovrić, P. (1973): Temeljne karte za izradu prostornih i urbanističkih planova, SGIGJ, Naučno-tehničko savetovanje Kartografija u prostornom planiranju, Ljubljana A3/1-22.
- Lovrić, P. (1980): Oblici i veličine kartografskih znakova, Geodetski list, 1-3, 5-14.
- Lovrić, P. (1988): Opća kartografija, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb.
- Malić, B. (1998): Physiologische und technische Aspekte kartographischer Bildschirmvisualisierung, Dissertation, Institut für Kartographie und Topographie der Universität Bonn.
- Ogrissek, R. (1987): Theoretische Kartographie, VEB Hermann Haack, Geographisch-Kartographische Anstalt, Gotha.
- Peterca, M., Radošević, N., Milisavljević, S., Racetin, F. (1974): Kartografija, Vojnogeografski institut, Beograd.
- Rojc, B. (1979): Barve v tematski kartografiji, Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo, Ljubljana.
- Schweizerische Gesellschaft für Kartographie (1975): Kartographische Generalisierung, Topographische Karten.
- Shorridge, B. G. (1979): Map reader discrimination of lettering size, The American Cartographer, 1, 13-20.
- Spiess, E. (1990): Siedlungsgeneralisierung, Kartographisches Generalisieren, Schweizerische Gesellschaft für Kartographie, Kartographische Publikationsreihe, Nummer 10, 49-55.
- Tjabin, R. (1949): Opšta i praktična kartografija, Glavna geodetska uprava pri vladi FNRJ, Beograd.
- Zavod za fotogrametriju (1998): Kartografski ključ za topografsku kartu 1:25-000 – ver. 1,2, Radna verzija, Zavod za fotogrametriju, Zagreb.

Minimal Symbol Sizes as the Condition for Map Legibility

ABSTRACT. Minimal symbol sizes on a map are those beyond which a symbol cannot be recognised any more with regard to its shape and size. The paper gives minimal sizes for various geometric, pictorial and alphanumeric symbols on printed maps according to various authors, and results obtained through researches.

Key words: map legability, symbol, minimal size

Primljeno: 1999-12-06