

New Map Graphics of Topographic Maps of the Republic of Croatia

Stanislav Frangeš

University of Zagreb, Faculty of Geodesy, Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Croatia
sfranges@geodet.geof.hr

Aleksandar Tonšetić

State Geodetic Administration, Gruška 20, 10000 Zagreb, Croatia

Robert Paj

Institute for Photogrammetry, Borongajska 71, 10000 Zagreb, Croatia
robert.paj@zg.tel.hr

ABSTRACT. *In the Republic of Croatia, new topographic maps are just being produced, primarily at the scale of 1:25 000. The Military Topographic Map is being made for the Ministry of Defence according to the existing manual “Topographic symbols” from 1993. For civil needs, the Topographic Map is made at the scale of 1:25 000 according to the new, officially not yet adopted collection of symbols “Map Key” from 1998. The paper points out the importance of changing the map graphics of topographic maps according to the modern communication and visualisation of space.*

Keywords: *map graphics, topographic map of Croatia*

1. INTRODUCTION

Larger changes in the design of map graphics start mostly with the production of new map products, however, the changes are more or less limited by the tradition, the need for harmonisation of symbols on map products in a single state and by the need for standardisation within the international frame. The map graphics has proved itself as very successful by being easily understood and remembered, as well as by its further usage in map products which is to follow in the

future leading to the so much necessary standardisation of map graphics on official maps.

2. MAP GRAPHICS

Map graphics is a special way of presenting spatial objects. It is a system of symbols consisting of map symbols and of mutual relationship of symbols (syntactic dimension), the relationship of symbols according to the presented objects (semantic dimension) and the relationship of a user according to the symbols (pragmatic dimension). Today the map graphics can be realised with the help of computers in at least equal or even higher quality than the one made with manual or photomechanical procedures. The usage of modern hardware and software yields a series of new possibilities.

2.1. Ingredient parts of map graphics on topographic maps

There is a great quantity of information presented on topographic maps relating to real, visible, general geographic or topographic objects. Relief features, water bodies, vegetation, settlements, traffic routes and borders are equally important on topographic maps.

The map graphics on topographic maps contains basic geometric and graphic elements: points, lines and areas, and the map signs that we call symbols when they are applied for the presentation of object position and

Nova kartografika topografskih karata Republike Hrvatske

Stanislav Frangeš

Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska
sfranges@geodet.geof.hr

Aleksandar Tonšetić

Državna geodetska uprava, Gruška 20, 10000 Zagreb, Hrvatska

Robert Paj

Zavod za fotogrametriju, Borongajska 71, 10000 Zagreb, Hrvatska,
robert.paj@zg.tel.hr

SAŽETAK. U Republici Hrvatskoj u tijeku je izrada novih topografskih karata, u prvom redu onih mjerila 1:25 000. Za potrebe Ministarstva obrane izrađuje se Vojni topografski zemljovid prema postojećem priručniku "Topografsko znakovlje" iz 1993. Za civilne potrebe izrađuje se Topografska karta 1:25 000 prema novoj, još službeno neusvojenoj, zbirci znakova "Kartografski ključ" iz 1998. U radu je istaknuta važnost promjene kartografike topografskih karata sukladno suvremenoj komunikaciji i vizualizaciji prostora

Ključne riječi: kartografika, topografske karte
Republike Hrvatske

1. UVOD

Veće promjene u oblikovanju kartografike započinju uglavnom s izradbom novih kartografskih djela, međutim, promjene su više ili manje ograničene tradicijom, potrebom za ujednačenjem znakova na kartografskim djelima pojedine države i potrebom normizacije u međunarodnim okvirima. Potvrda uspješnosti kartografike njezino je lako razumijevanje i pamćenje te daljnja upotreba na kartografskim djelima koja će tek slijediti u budućnosti, što vodi toliko potrebnoj normizaciji kartografike službenih kartografskih djela.

2. KARTOGRAFIKA

Kartografika je poseban način prikazivanja prostornih objekata, znakovni sustav koji se sastoji od kartografskih znakova i međusobnog odnosa znakova (sintaktička dimenzija), odnosa znakova prema prikazanim objektima (semantička dimenzija) te odnosa korisnika prema znakovima (pragmatička dimenzija). Danas se s pomoću računala može ostvariti kartografika barem jednake ili čak bolje kvalitete od one izvedene ručnim ili fotomehaničkim postupcima. Upotrebom suvremenog hardvera i softvera dobiveno je više novih mogućnosti.

2.1. Sastavni dijelovi kartografike topografskih karata

Na topografskim se kartama prikazuje velik broj informacija o stvarnim, vidljivim općegeografskim ili topografskim objektima. Oblici reljefa, vode, vegetacija, naselja, prometnice i granice imaju na topografskim kartama jednaku važnost.

Na topografskim kartama u kartografiku ulaze osnovni geometrijsko-grafički elementi: točka, linija i površina te kartografski znakovi koje, kada se primjenjuju za prikaz položaja i kvalitete objekta, nazivamo signaturama. Kartografiku nadalje čine: rasteri, kojih je poseban slučaj višeton, što može poslužiti za zorni prikaz oblika reljefa, zatim kao samostalni element

M A P			G R A		P H I		C S	
↓			↓		↓		↓	
basic geometric and graphic elements			map sign		raster	colour	lettering	
point	line	area	symbol	diagram	Half-tone			

Fig.1. Ingredient parts of map graphics

2.2. General demands posed upon map graphics

Before the consideration and making of demands has commenced, one should reflect upon our experience of a map or upon what is necessary to experience a map. This question touches the essence of cartographic communication itself. According to Uçar (1979), map is a visually very clear and to a certain extent intuitive model of space. Cartographic communication is graphical and visual communication.

The formation of map graphics can also be, according to Bos (1984), influenced by special circumstances in which a map will be used. These are: the distance from which the map is observed, i.e. normal reading distance or observation from greater distance when the map is hanging on some wall; available time for studying the map, i.e. whether we have enough time for observing the map or whether it is intended for quick orientation, further on, the question whether the map is observed at day light or under special light and similar.

It should be considered in this case that the sense of sight is created on the basis of received impulses as completely psychic event experienced individually. In order to have the sense of sight become the experience of sight, some higher psychic function should be involved as well, as for example memory, abstraction and similar. Hence, it can be concluded that we actually “watch” with brain (Knizhnikov, 1997).

In “classical” manual of cartography, as for example are those written by Peterca et al. (1974), Lovrić (1988), Hake and Grünreich (1994), Robinson et al. (1995) or Frančula (1999), various demands are stated that the map graphics should meet. The following three demands can be therefore posed:

- legibility
- easy reference
- accuracy.

Apart from that, the map graphics should meet also the demands that can be posed upon any graphic presentation, including the map. The following is of the greatest importance for the map graphics:

- clearness
- aesthetic quality
- reproducibility.

Each of the above stated demands can be carried out on single ingredient parts of the map graphics, but it is much more adequate to do it through their purposeful combining. It has quite certainly much greater importance for the formation of the efficient map graphic, and thus also for the map appropriate to the user. In (Frangeš, 1998), the author has laid down the conditions that should be fulfilled in order to meet the demands made on map graphics (Fig. 2).

3. INFLUENCES ON MAP GRAPHICS

The new map graphics is principally connected only with the modern technology of digital mapping. In spite of the new era of geographic information systems and of the new purpose and usage of maps, one should not forget the significance of cartography and map usage before the computers started to be used. One should especially not neglect the inherited spectre of completely established means of cartographic presentation and thoroughly created means of cartographic expression that have valuable sources and origins (Wood, 1994).

	M A P		G R A		P H I		C S	
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
LEGIBILITY	CLEARNESS	ACCURACY	PLAINNESS	AESTHETIC	REPRODUCIBILITY			
minimal sizes	simplicity	positioning accuracy	symbolism	harmony	quality conditions			
graphic density	contrasting quality	accuracy signs	traditionalism	beauty	economical			
differentiation of known features	layer arrangement		hierarchic organisation					

Fig.2. Demands posed upon map graphics and conditions that should be fulfilled in order to meet these demands

K			A			R			T			O			G			R			A			F			I			K			A		
↓			↓			↓			↓			↓			↓			↓			↓			↓			↓			↓			↓		
osnovni geometrijsko-grafički elementi				kartografski znak				raster				boja				pismo																			
točka		linija		površina		signatura		dijagram		višeton																									

Slika 1. Sastavni dijelovi kartografike

treba uključiti boju i obvezatno pismo za opis i nazive objekata na karti (slika 1).

2.2. Opći zahtjevi postavljeni kartografici

Prije početka razmatranja i postavljanja zahtjeva kartografici, treba razmisliti kako uopće doživljavamo kartu ili što je potrebno da bismo kartu doživjeli. To pitanje zadire u srž kartografske komunikacije. Prema Učaru (1979), karta je vizualno pregledan, u određenoj mjeri i zoran model prostora. Kartografska komunikacija je grafičko-vizualna komunikacija.

Dakle, vid je jedna od najvažnijih spona što nas povezuje s okolišem, to je čovjekova veza sa svijetom. Tako i pri upotrebi karte, vid i njegove mogućnosti ili ograničenja postavljaju neke uvjete, bez obzira na to jesu li karte u analognom ili digitalnom obliku. Ti će uvjeti biti najvažniji pri postavljanju zahtjeva kartografici.

Na oblikovanje kartografike također mogu, prema Bosu (1984), utjecati posebne okolnosti pod kojima će se karta upotrebljavati. To su: udaljenost s koje se karta promatra, dakle normalna udaljenost čitanja ili promatranje s veće udaljenosti kada karta visi na zidu; raspoloživo vrijeme za proučavanje karte, tj. je li na raspolaganju dovoljno vremena za promatranje karte ili je ona namijenjena za brzu orijentaciju; nadalje, promatra li se karta pri dnevnom svjetlu ili pod posebnim osvjetljenjima i slično.

Pritom treba znati da se vidni osjet stvara na temelju primljenih impulsa, kao potpuno psihički doživljaj koji svatko doživljava individualno.

Kako bi vidni osjet postao vidni doživljaj, potrebno je još i sudjelovanje viših psihičkih funkcija, kao što su

pamćenje, apstrakcija i sl. Iz svega proizlazi da zapravo “gledamo” mozgom (Knizhnikov 1997).

U “klasičnim” udžbenicima kartografije, kao npr. u udžbenicima Peterce i dr. (1974), Lovrića (1988), Hakea i Grünreicha (1994), Robinsona i dr. (1995) ili Frančule (1999), navode se različiti zahtjevi kojima kartografika treba udovoljiti. Iz svega se mogu sažeti sljedeća tri zahtjeva:

- čitljivost
- preglednost
- točnost.

Osim toga, kartografika mora zadovoljiti i zahtjevima koji se mogu postaviti pred bilo koji grafički prikaz, pa tako i kartografski. Za kartografiku su najvažniji:

- zornost
- estetičnost
- umnožljivost.

Svaki od navedenih zahtjeva moguće je provesti na pojedinim sastavnim dijelovima kartografike, no mnogo je primjerenije to učiniti njihovim svrsishodnim kombiniranjem. To svakako ima veću važnost i za oblikovanje djelotvorne kartografike, a time i karte primjerene korisniku. U provedenim istraživanjima (Frangeš 1998) postavljeni su uvjeti koji trebaju biti ispunjeni da bi se zadovoljili zahtjevi postavljeni kartografici (slika 2).

3. UTJECAJI NA KARTOGRAFIKU

Nova kartografika u pravilu se povezuje samo uz suvremenu tehnologiju digitalne kartografije. Unatoč novoj eri geografskih informacijskih sustava i novoj namjeni i upotrebi karata, ne smije se izgubiti iz vida značenje tradicionalne kartografije i upotrebe karata

	K		A		R		T		O		G		R		A		F		I		K		A	
	↑		↑		↑		↑		↑		↑		↑		↑		↑		↑		↑		↑	
ČITLJIVOST	PREGLEDNOST		TOČNOST		ZORNOST		ESTETIČNOST		UMNOŽLJIVOST															
minimalne veličine	jednostavnost		položajna točnost		simbolika		harmoničnost		kvaliteta															
grafička gustoća	kontrastnost		znakovna točnost		tradicionalnost		ljepota		ekonomičnost															
razlikovanje poznatih oblika	slojevitost				hijerarhijska organiziranost																			

Slika 2. Zahtjevi postavljeni kartografici i uvjeti koje treba ispuniti za zadovoljenje tih zahtjeva

Looking through the history, the topographic maps for the territory of Croatia, being first original manually drafted, and then by printing reproduced maps, have reached the quality of very high level. The means of cartographic expression, spatial determination, scale, model symbol systems, accuracy and integrity and aesthetic quality have got very high level of quality on maps, but all that is adequate to the classical photomechanical procedures of map production. In the last decade the digital ones have largely replaced these procedures.

The map graphics is changing under the influence of the spirit of time, further under the influence of geoinformation systems and with regard to the map usage. So far, the map graphics of topographic maps has been in accordance to the classical photomechanical mapping procedures. Today, when the digital procedures are used, it should be changed. Because of the above mentioned influences it is necessary to set the principals of new map graphics that will be completely in accordance with the modern communication and space visualisation.

3.1. Current state of map graphics on topographic maps of the Republic of Croatia

So far the map graphics has been adequate to classical photomechanical cartographic procedures, but today, when the digital procedures are used, it should be changed.

In the Republic of Croatia the Military Topographic Map is made for the purpose of the Ministry of Defence at the scale of 1:25 000. The map graphics applied on these maps is determined according to the existing manual "Topographic Symbols on the Maps at the Scale of 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 and 1:200 000" (Križovan, 1993) that has been in analogous and digital form. By comparing this map key with the key of the Military Geographic Institute from 1981 it can be concluded that there is no difference in map graphics. The manual encompasses 327 symbols and 3 types of letter, and it has been realised by applying 7 colours. The difference is in naming and explaining single objects in accordance with the Croatian language.

For the civil purposes the Topographic Map at the scale of 1:25 000 is made to serve the needs of the State Geodetic Administration according to the new, officially not yet adopted collection of symbols "Map Key for Topographic Map 1:25 000" (Institute for Photogrammetry, 2000). According to this suggestion they have created partly because of catalogue of objects containing new objects, and partly for the needs of digital mapping and technology of GIS, 43 completely new signs, and 9 of them have been remarkably

changed with regard to the symbols from the "Topographic Symbols" of 1993. Figure 3 shows some of newly suggested symbols.

For the purpose of making a new, more thorough and more complete Croatian collection of map symbols, it is necessary to study and examine the existing collections more thoroughly as it has been done partly in the work by Lovrić (1980), Frangeš et al. (1987), Frangeš and Lovrić (1997), Frangeš and Poslončec-Petrić (1998), Frangeš and Mastelić-Ivić (1999) and others. The participation of other various experts will be very important in it as well: linguists, geodesists, topographers, geographers, cartographers, military experts and many others.

4. TEST MAPS

The production of test maps is always a certain challenge. Namely, there is a certain degree of distrust and objection appearing towards test maps on which the map graphics has been changed considerably as compared to the one existing so far. Those who stick to the preservation of the old or to the establishment of the surviving achievements will take such maps as dangerous being new and as an unnecessary step into the unknown.

Those who tend to carry out more radical changes will notice that map graphics should have been changed even more. If smaller changes of map graphics are carried out on test maps, the critics will be directed mostly on the account of too small operations done.

The test maps are indispensable as the evidence of successfully made research and analysis. Figure 4 shows some of test maps. Their production was intended for achieving at least some of the aspirations referring to the changes of map graphics and deriving from the demands made before:

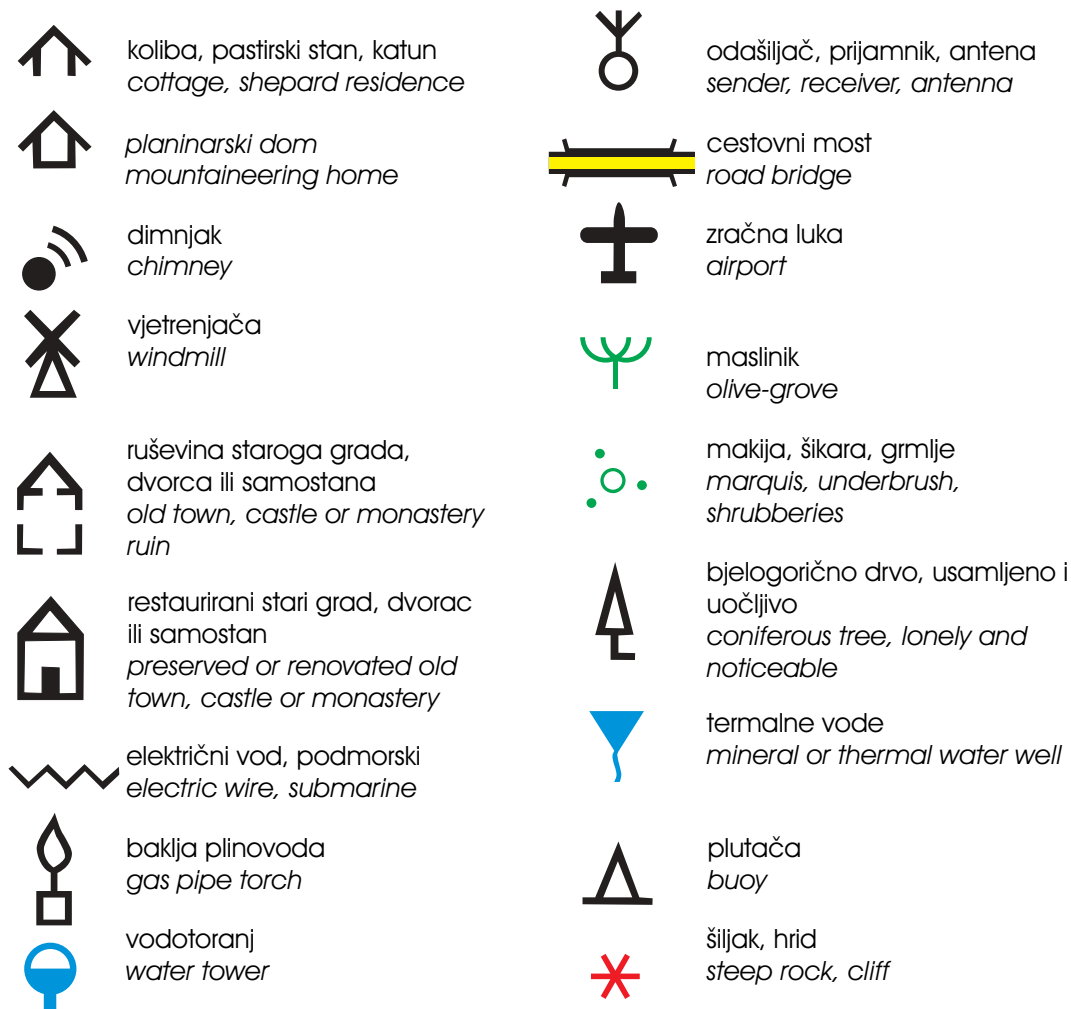
- appropriate legibility due to the enlargement of minimal sizes, but not visually at the expense of graphic density, and due to the application of known features;
- clearness due to the fulfilment of the conditions referring to the simplicity, contrasting quality and layer arrangement which is not possible to be checked completely because only the cut outs, and not entire map sheets characterised by the clearness, have been made;
- accuracy due to the control of positioning accuracy referring to the pattern and due to the consistent following of accuracy signs;

prije računala. Osobito se ne smije zanemariti naslijeđeni spektar potpuno utemeljenih sredstava kartografskog prikaza te temeljito izgrađenih sredstava kartografskog izražavanja, koja imaju dragocjene izvore i podrijetlo (Wood 1994).

Kroz povijest su topografske karte za područje Hrvatske, prvo kao izvorne rukopisne, a zatim kao tiskom umnožene karte, dostigle visoku kvalitetu. Sredstva kartografskog izražavanja, prostorna određenost, mjerilo kartografskog izražavanja, prostorna određenost, mjerilo, znakovnost modela, točnost i cjelovitost te estetika dostigli su na kartama vrlo visoku razinu, no sve to primjereno klasičnim fotomehaničkim postupcima izradbe karata. Posljednjeg desetljeća ti su postupci u velikoj mjeri zamijenjeni digitalnima.

Kartografika se mijenja pod utjecajem duha vremena, nadalje pod utjecajem geoinformacijskih sustava te s obzirom na upotrebu karata. Do sada je kartografika topografskih karata bila primjerena klasičnim fotomehaničkim kartografskim postupcima.

Danas, kada su aktualni digitalni postupci, potrebno ju je mijenjati. Zbog navedenih utjecaja nužno je postaviti počela nove kartografike, koja će biti potpuno sukladna suvremenoj komunikaciji i vizualizaciji prostora (Frangeš 1998).



Slika 3. Izbor novopredloženih znakova prema prijedlogu "Kartografskoga ključa za topografsku kartu 1:25 000" (Zavod za fotogrametriju, 2000), uvećano približno 5 puta.

Fig. 3. A selection of newly suggested symbols according to the proposal of the "Map Key for the Topographic Map 1:25 000" (Institute for Photogrammetry, 2000), enlarged approximately 5 times.



Slika 4. Isječci pokusnih karata, smanjeno približno 1,5 puta
Fig. 4. Some of test maps, reduced approximately 1,5 times

- appropriate plainness due to the fulfilment of the demands of symbols, especially by symbols and colour, due to the traditional behaviour and hierarchic organisation of map graphics, with special attention to the creation of the series of symbols from the basic form and to the length of symbols;
- aesthetics due to the realisation of harmony, to the accordance of all applied elements of map graphics and the beauty, due to the symbols and the selection of colours, and to the typography;
- reproducibility due to the fulfilment of the quality conditions with the special emphasis on the resolution, due to the preparation for the six-colour print (CMYK + grey for shadows + brown for contour lines). This wish has been most badly realised because of the technical and material facilities (Frangeš, 2000).

Good map graphics with adequate resolution, well-defined symbols, harmonious usage of colours, good legibility and optimally placed titles and optimal graphic density attracts users and gives them more information more quickly. Thereby it is especially important to apply colours systematically, e.g. according to the principle of similarity with the real situation in the nature or by adopting symbols. Also, the same objects should be presented in the same colour, different colour intensity should be associated according to the importance of an object etc. The appearance of symbols should be almost perfect, because with their ability to express and save space on the map they can replace the presentation similar to a

plan with a description or they can intervene with additional information. Map symbols can vary differently, e.g. size, shape or colour, so that the map appearance would be optimal.

During the thousand years of its long history, cartography has had a task to present as large amount of information as possible on paper using the elements of map graphics and to realise at the same time optimal usage of that quantity. There should be as little map symbols as possible so that there would be a place for everything, but they have to be large enough at the same time to be visually recognisable for usage and possible reproduction. The smallest magnitudes depend then mostly on human sight, but also on the observing conditions that are usually not optimal. The increase of minimal sizes is necessary for the sake of legibility. Such rough map image could influence the reduction of information.

5. CONCLUSION

In order to have the changes in map graphics carried out, one should respect definite items:

- Appropriate map graphics is one of the most important presumptions for good map presentation on the paper and for the visualisation on the screen.
- A user demands appropriate map graphics and a clear visibility as well, accompanied by irreproachable understanding of a map.

3.1. Današnje stanje kartografike na topografskim kartama Republike Hrvatske

Kartografika je bila primjerena klasičnim fotomehaničkim postupcima, no danas, kada su u upotrebi digitalni postupci, potrebno ju je mijenjati. U Republici Hrvatskoj izrađuje se za potrebe Ministarstva obrane Vojni topografski zemljovid u mjerilu 1:25 000. Kartografika primijenjena na tim kartama određena je prema postojećem priručniku "Topografsko znakovlje na zemljovidima mjerila 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 i 1:200 000" (Križovan 1993), koji je izrađen u analognom i digitalnom obliku. Usporedbom toga kartografskoga ključa s ključem Vojnogeografskog instituta iz 1981. godine može se zaključiti da u kartografici nema razlika. Priručnik obuhvaća 327 signatura i 3 vrste slova, a ostvaren je primjenom 7 boja. Razlika je u imenovanju i objašnjenju pojedinih objekata sukladno hrvatskom jeziku.

Za civilne potrebe izrađuje se Topografska karta 1:25 000 prema novoj, još službeno neusvojenoj, zbirci znakova "Kartografski ključ za topografsku kartu 1:25 000" (Zavod za fotogrametriju, 2000). Prema tom prijedlogu oblikovana su, dijelom za katalog objekata koji sadrži nove objekte, a dijelom za potrebe digitalne kartografije i tehnologije GIS-a, 43 potpuno nova znaka, a 9 ih je znatnije promijenjeno s obzirom na znakove iz Topografskog znakovlja iz 1993. Na slici 3 prikazani su neki od novopredloženih znakova.

Da bi se stvorila nova, temeljitija i cjelovitija hrvatska zbirka znakova potrebno je detaljnije proučavati i ispitivati postojeće zbirke, kao što je to djelomice učinjeno u radovima Lovrića (1980), Frangeša i dr. (1987), Frangeša i Lovrića (1997), Frangeša i Poslončec-Petrić (1998), Frangeša i Mastelića-Ivića (1999) i drugima. Pritom će biti važan udjel različitih stručnjaka: lingvisti, geodeta, topografa, geografa, kartografa, vojnih stručnjaka i mnogih drugih.

4. POKUSNE KARTE

Izrada pokusnih karata uvijek je određen izazov. Naime, prema pokusnim kartama, na kojima je provedena znatna izmjena kartografike u usporedbi s dosadašnjom, najčešće se pojavi određen stupanj nepovjerenja i protivljenja. Oni koji su privrženi očuvanju starih ili uspostavi preživjelih stečevina shvatit će takve pokusne karte kao opasnost od novotarije i nepotreban iskorak u nepoznato. Oni koji su skloni temeljitim promjenama, primijetit će da je trebalo još i više promijeniti kartografiku. Ako se pak na pokusnim kartama provedu manje promjene kartografike, kritike će uglavnom biti zbog premalih zahvata.

Pokusne su karte prije su potrebne kao dokaz uspješnosti provedenih istraživanja i analiza. Slika 4 pokazuje neke od pokusnih karata. U njihovoj se izradbi pokušao ostvariti, u svezi s promjenom kartografike, barem dio težnji proizšlih iz prije postavljenih zahtjeva:

- primjerena čitljivost – povećanjem minimalnih veličina, ali ne vidljivo na štetu grafičke gustoće, te primjenom poznatih oblika;
- preglednost – ostvarenjem uvjeta jednostavnosti, kontrastnosti i slojevitosti, što nije moguće provjeriti u potpunosti, jer su izrađivani samo isječci a ne cijeli listovi karata za koje je preglednost i karakteristična;
- točnost – kontrolom položajne točnosti s obzirom na predložak te dosljednim provođenjem znakovne točnosti;
- primjerena zornost – ispunjenjem zahtjeva simbolike, osobito signaturama i bojom, tradicionalnosti i hijerarhijskom organizacijom kartografike, s posebnom pozornošću na izvođenje niza signatura iz osnovnog oblika i na duljinu signatura;
- estetika – provođenjem harmoničnosti, skladom svih primijenjenih elemenata kartografike, i ljepote, simbolikom i izborom boja te tipografijom;
- umnožljivost – ostvarenjem uvjeta kvalitete, s posebnim naglaskom na rezoluciji, i ekonomičnosti, pripremom za šestobojni tisak (CMYK + siva za sjene + smeđa za izohipse) (Frangeš 2000).

Dobra kartografika s primjerenom rezolucijom, dobro definiranim signaturama, harmoničnom upotrebom boja, dobrom čitljivošću i optimalno smještenim nazivima te najpovoljnijom grafičkom gustoćom, naprotiv, privlači korisnika i brže mu pruža više informacija. Pritom je osobito važno sustavno primjenjivati boje, npr. po načelu sličnosti stvarnom stanju u prirodi ili pak usvajanjem simbolike, a uz to isti objekti trebaju biti prikazani istom bojom, različit intenzitet boje treba biti pridružen prema važnosti objekata itd. Izgled signatura treba biti dotjeran gotovo do savršenstva, jer svojom sposobnošću izražavanja i uštede prostora na karti one mogu nadomjestiti tlocrtu sličan prikaz s opisom ili posredovati dopunskim informacijama. Kartografski znakovi mogu biti različito varirani, npr. veličina, oblik ili boja, kako bi izgled karte bio optimalan.

Tijekom tisućljetne povijesti kartografija je imala zadatak na što manjem papiru elementima kartografike prikazati što veći broj nepokretnih informacija i istodobno ostvariti najpovoljniju upotrebu tog mnoštva.

- Available software systems should be improved further on for the mapping application, and easier to learn and use.
- The general scale of a database is an illusion in cartography.
- Maps on the screen cannot replace analogous prints completely, but they can supplement them very successfully, and vice versa.
- Today everyone makes maps, and the map graphics has not been given necessary attention.
- One should accept that none of the achieved levels in map graphics is so completed that it could not be improved further on.

At the end, we would like to quote K.-H. Meine (1975): “Map graphics is a mutual game of elements on a map”, and E. Imhof (1985): “Good map graphics is the essence of each good map”.

References

- Bos, E. S. (1984): Systematic Symbol Design in Cartographic Education. *ITC Journal*, 1, pp. 20-28.
- Frančula, N. (1999): Digital Cartography (Internal script *in Croatian*). University of Zagreb, Faculty of Geodesy, Zagreb.
- Frangeš, S. (1998): Map Graphics in Digital Cartography (*in Croatian*). Doctoral thesis, University of Zagreb, Faculty of Geodesy, Zagreb.
- Frangeš, S. (2000): New Map Graphics. *ISPRS*, Ljubljana, pp. 55-59.
- Frangeš, S., Lovrić, P. (1997): Map Graphics of Cadastral Maps (*in Croatian*). First Croatian Congress on Cadastre, Proceedings, Croatian Geodetic Society, Zagreb, pp. 89-94.
- Frangeš, S., Lovrić, P., Savin, M. (1987): Legal and Technical Standards in Geodesy with Special Attention to Cartography (*in Croatian*). SGIGJ, Consulting – planning and assessment of geodetic works, Proceedings, Tuzla, pp. 137-147.
- Frangeš, S., Mastelić-Ivić, S. (1999): Map Graphics of Digital Cadastral Plan Today and Tomorrow (*in Croatian*). Geodetic Networks and Land Information Systems, Proceedings, Croatian Geodetic Society, Zagreb, pp. 37-45.
- Frangeš, S., Poslončec-Petrić, V. (1998): Map Graphic of Digital Photomap (*in Croatian*). 100 Years of Photogrammetry in Croatia, Proceedings, Croatian Academy of Sciences and Arts, Zagreb, pp. 235-240.
- Hake, G., Grünreich, D. (1994): *Kartographie*. 7. Edition, Walter de Gruyter, Berlin.
- Imhof, E. (1985): Glanz und Elend der Kartographie. *Internationales Jahrbuch für Kartographie*, XXV, pp. 58-92.
- Knizhnikov, Y. (1997): Neurocartography – New Trend for Research in Theoretical Cartography. Proceedings 18th ICA/ACI International Cartographic Conference, 1, Stockholm, pp. 288-293.
- Križovan, Z. (editor, 1993): Topographic Symbols on the Maps at the Scale of 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 and 1:200 000 (*in Croatian*). Ministry of Defence of the Republic of Croatia, Provision Department, Production and Equipment, Civil Engineering Administration, Zagreb.
- Lovrić, P. (1980): Forms and Sizes of Map Symbols (*in Croatian*). *Geodetski list*, pp. 1-3, 5-14.
- Lovrić, P. (1980): General Cartography (*in Croatian*). Sveučilišna naklada, Zagreb.
- Meine, K.-H. (1975): Kartographie – Über das Zusammenspiel der Elemente. *Vermessung Photogrammetrie Kulturtechnik*, 1, pp. 91-94.
- Peterca, M., Radošević, N., Milisavljević, S., Racetin, F. (1974): Cartography (*in Croatian*). Military and Geographic Institute, Belgrade.
- Robinson, A. H., Morrison, J. L., Muehrcke, P. C., Kimerling, A. J., Guptill, S. C. (1995): Elements of Cartography. Sixth edition, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Uçar, D. (1979): Kommunikationstheoretische Aspekte der Informationsübertragung mittels Karten. Dissertation, Universität Bonn.
- Wood, M. (1994): Visualization in Historical Context. In: MacEachren, A. M., Fraser Taylor, D. R. (editors) *Visualization in Modern Cartography*. Pergamon, Gresham Yarmouth, pp. 13-26.
- Institute for Photogrammetry (Zavod za fotogrametriju d.d.) (2000): Map Key for Topographic Map 1:25 000 – Working Ver. 1,5 (*in Croatian*). Institute for Photogrammetry d.d., Zagreb.



Pritom, kartografskih znakova treba biti što manje da se za sve pronade mjesta, a istodobno moraju biti dovoljno veliki da budu vizualno prepoznatljivi za upotrebu i eventualno umnožavanje. Najmanje veličine pritom ovise većinom o ljudskom vidu, ali i o uvjetima promatranja koji obično nisu optimalni. Povećanje minimalnih veličina potrebno je zbog čitljivosti, odnosno izbjegavanja preklapanja. Tako pogrubljena slika karte može utjecati na smanjenje informacija

5. ZAKLJUČAK

Za primjereno provođenje promjena kartografike potrebno je poštivati određene postavke:

- Primjerena kartografika jedna je od najvažnijih pretpostavki za dobar kartografski prikaz na papiru te za vizualizaciju na zaslonu monitora.
- Korisnik zahtijeva primjerenu kartografiku te time jasnu čitljivost i besprijekorno razumijevanje karte.
- Raspoloživi softverski sustavi moraju za kartografsku primjenu biti dalje usavršavani i što lakši za učenje i upotrebu.
- Temeljna baza podataka oslobođena mjerila iluzija je u kartografiji.
- Karte na zaslonu monitora ne mogu u potpunosti zamijeniti analogne otiske, ali ih mogu uspješno dopunjavati, i obrnuto.
- U današnje vrijeme svatko izrađuje karte, a kartografici nije dana potrebna pozornost.
- Treba prihvatiti da ni jedna dosegnuta razina kartografike nije konačna do te mjere da se ne bi mogla dalje usavršavati.

Na kraju ćemo citirati K.-H. Meinea (1975): "Kartografika je zajednička igra elemenata na karti" i E. Imhofa (1985): "Dobra kartografika je srž svake dobre karte".

Literatura

- Bos, E. S. (1984): Systematic symbol design in cartographic education. *ITC Journal*, 1, 20-28.
- Frančula, N. (1999): Digitalna kartografija. 2. dopunjeno izdanje, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb.
- Frangeš, S. (1998): Grafika karte u digitalnoj kartografiji. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb.
- Frangeš, S. (2000): New map graphics. *ISPRS, Proceedings*, Ljubljana, 55-59.
- Frangeš, S., Lovrić, P. (1997): Grafika katastarskih karata. Prvi hrvatski kongres o katastru, Zbornik radova, Hrvatsko geodetsko društvo, Zagreb, 89-94.
- Frangeš, S., Lovrić, P., Savin, M. (1987): Pravne norme i tehnički standardi u geodeziji s posebnim osvrtom na kartografiju. *SGIGJ, Savetovanje – planiranje i vrednovanje geodetskih radova*, Zbornik radova, Tuzla, 137-147.
- Frangeš, S., Mastelić-Ivić, S. (1999): Kartografika digitalnog katastarskog plana danas i sutra. Državne geodetske osnove i zemljišni informacijski sustavi, Zbornik radova, Hrvatsko geodetsko društvo, Zagreb, 37-45.
- Frangeš, S., Poslončec-Petrić, V. (1998): Kartografika digitalne karte. Sto godina fotogrametrije u Hrvatskoj, Zbornik radova, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, 235-240.
- Hake, G., Grünreich, D. (1994): *Kartographie*. 7. Edition, Walter de Gruyter, Berlin.
- Imhof, E. (1985): Glanz und Elend der Kartographie. *Internationales Jahrbuch für Kartographie*, XXV, 58-92.
- Knizhnikov, Y. (1997): Neurocartography – New Trend for Research in Theoretical Cartography. *Proceedings 18th ICA/ACI International Cartographic Conference*, 1, Stockholm 1997, 288-293.
- Križovan, Z. (urednik, 1993): Topografsko znakovlje na zemljovidima mjerila 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 i 1:200 000. Ministarstvo obrane Republike Hrvatske, Sektor za nabavu, proizvodnju i opskrbu, Uprava za graditeljstvo, Zagreb.
- Lovrić, P. (1980): Oblici i veličine kartografskih znakova. *Geodetski list*, 1-3, 5-14.
- Lovrić, P. (1988): Opća kartografija. Sveučilišna naklada, Zagreb.
- Meine, K.-H. (1975): *Kartographik – Über das Zusammenspiel der Elemente*. *Vermessung Photogrametrie Kulturtechnik*, 1, 91-94.
- Peterca, M., Radošević, N., Milisavljević, S., Racetin, F. (1974): *Kartografija*. Vojnogeografski institut, Beograd.
- Robinson, A. H., Morrison, J. L., Muehrcke, P. C., Kimerling, A. J., Guptill, S. C. (1995): *Elements of Cartography*. Sixth edition, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Uçar, D. (1979): *Kommunikationstheoretische Aspekte der Informationsübertragung mittels Karten*. Dissertation, Universität Bonn.
- Wood, M. (1994): Visualization in Historical Context. U: MacEachren, A. M., Fraser Taylor, D. R. (eds.) *Visualization in Modern Cartography*. Pergamon, Gresham, 13-26.
- Zavod za fotogrametriju (2000): *Kartografski ključ za topografsku kartu 1:25 000 – ver. 1,5*. Zavod za fotogrametriju d.d., Zagreb.