



Sveučilište u Zagrebu
GEODETSKI FAKULTET

Ana Kuveždić Divjak

KARTOGRAFSKA KOMUNIKACIJA U KRIZNIM SITUACIJAMA

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2013.



University of Zagreb
FACULTY OF GEODESY

Ana Kuveždić Divjak

CARTOGRAPHIC COMMUNICATION IN CRISIS SITUATIONS

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2013.



Sveučilište u Zagrebu
GEODETSKI FAKULTET

Ana Kuveždić Divjak

KARTOGRAFSKA KOMUNIKACIJA U KRIZNIM SITUACIJAMA

DOKTORSKI RAD

Mentor:
prof. dr. sc. Miljenko Lapaine

Zagreb, 2013.



University of Zagreb
FACULTY OF GEODESY

Ana Kuveždić Divjak

CARTOGRAPHIC COMMUNICATION IN CRISIS SITUATIONS

DOCTORAL THESIS

Supervisor:
Prof. Miljenko Lapaine, PhD

Zagreb, 2013.

I. Autor	
Ime i prezime:	Ana Kuveždić Divjak
Datum i mjesto rođenja:	Osijek, 19.12.1981.
Sadašnje zaposlenje:	Znanstvena novakinja i asistentica na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu
II. Doktorski rad	
Naslov:	Kartografska komunikacija u kriznim situacijama
Broj stranica:	199
Broj slika:	92
Broj tablica:	12
Broj bibliografskih podataka:	79 + 20 URL
Ustanova i mjesto gdje je rad izrađen:	Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Znanstveno područje:	Tehničke znanosti
Znanstveno polje:	Geodezija
Znanstvena grana:	Kartografija
Mentor:	Prof. dr. sc. Miljenko Lapaine
Oznaka i redni broj rada:	69
III. Ocjena i obrana	
Datum prijave teme:	29. rujna 2011.
Datum sjednice Fakultetskog vijeća na kojoj je doktorski rad prihvaćen:	24. listopada 2013.
Sastav povjerenstva za ocjenu doktorskog rada:	Prof. dr. sc. Stanislav Frangeš Doc. dr. sc. Dražen Tutić Doc. dr. sc. Dušan Petrovič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Datum obrane doktorskog rada:	14. studenoga 2013.
Sastav povjerenstva za obranu doktorskog rada:	Prof. dr. sc. Stanislav Frangeš Doc. dr. sc. Dražen Tutić Doc. dr. sc. Dušan Petrovič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Sažetak:

Nedavni krizni događaji u raznim dijelovima svijeta otkrili su mnoge probleme u postojećim tehnologijama i politikama za učinkovito upravljanje krizom, a na području kartografije ukazali su na nedostatak smjernica, standarda i kartografskih znakova za oblikovanje karata posebno prilagođenih komunikaciji u kriznim situacijama. Primjenjujući spoznaje teorije komunikacija u krizi i teorije kartografske komunikacije te pravila i smjernice dobivene sustavnom procjenom postojećih karata i kartografskih znakova, u doktorskom radu izloženo je oblikovanje novog sustava kartografskih znakova posebno prilagođenih komunikaciji u kriznim situacijama.

Znanstveni doprinos dokorskog rada prvenstveno se odnosi na znanstveno utemeljene smjernice, zahtjeve i pravila za oblikovanje vizualnog i grafičkog izgleda kartografskih znakova, njihovu primjenu na kartama kriza, te kriterije za procjenu njihova izgleda, učinkovitosti i prepoznatljivosti. Potvrda uspješnosti kartografskih znakova njihovo je lako razumijevanje i pamćenje te daljnja upotreba na kartama kriza koje će se tek izrađivati u budućnosti, što bi u konačnici moglo dovesti do iznimno potrebne standardizacije kartografskih znakova za komunikaciju u kriznim situacijama.

Ključne riječi:

kartografska komunikacija, kartografski znakovi, krizne situacije

Summary:

Recent crisis events worldwide have disclosed many flaws in the existing technologies and policies with regard to crisis management. In the area of cartography they pointed to a lack of guidelines, standards and cartographic symbols required for making maps especially adapted to crisis communication. By applying the achievements from the crisis communication theory and cartographic communication theory, as well as through evaluation of the existing maps and cartographic symbols, in this dissertation the development of the new system of cartographic symbols especially adapted to crisis communication is presented.

The primary scientific contribution of this dissertation is scientifically based set of guidelines and rules for the visual design of symbols, their implementation on crisis maps, as well as criteria for the evaluation of their appearance, efficacy and recognisability. The success of cartographic symbols is confirmed if they are easy to understand and if they continue to be used on crisis maps that are to be developed in the future. This in the end may lead to standardisation of cartographic symbols for communication in crisis situations.

Key words:

cartographic communication, cartographic symbols, crisis situations

Prošireni sažetak:

U doktorskom radu istražujem oblikovanje sustava kartografskih znakova posebno prilagođenih komunikaciji u kriznim situacijama, primjenjujući spoznaje teorije komunikacija u krizi i teorije kartografske komunikacije te pravila i smjernice dobivene sustavnom procjenom postojećih karata i kartografskih znakova.

Nakon uvodnog poglavlja, u kojem su opisane aktualnosti istraživanja, uočeni problemi, hipoteze, cilj i znanstveni doprinos, u drugom poglavlju doktorskoga rada utvrđene su poznate teorijske postavke upravljanja i komunikacije u krizi te kartografske komunikacije i vizualizacije. Dan je pregled dosadašnjih radova o kognitivnim i semiotičkim istraživanjima o oblikovanju i tumačenju karata i kartografskih znakova te istraživanja o postojećim kartografskim znakovima posebno oblikovanim za primjenu na kartama za komunikaciju i djelovanje u krizi. Utvrđeno je da različiti pristupi (ili njihov nedostatak), među različitim nacionalnim i međunarodnim organizacijama za djelovanje u krizi, pokazuju da je još uvijek dug put do jedinstvenog, formaliziranog i znanstveno utemeljenog kartografskog pristupa za komunikaciju u krizi.

U trećem poglavlju postavljene su teorijske definicije krize, upravljanja krizom i komunikacije u krizi. Komunikacija u krizi je prijenos informacija za vrijeme javnih kriza, poput potresa, poplava, oluja i sličnih prirodnih ili tehničko-tehnoloških događaja koji svojim opsegom, intenzitetom i neočekivanošću ugrožavaju sigurnost i živote ljudi, materijalna dobra i okoliš. Odvija se u jedinstvenom okruženju u kojem vlada izravan rizik od većih gubitaka, organizacijski kaos, nedostatak preciznih informacija, vremenski pritisak i stres, a poruke koje proizlaze iz takve komunikacije trebaju biti osmišljene tako da kod svih sudionika krize izazovu snažnu i jednoznačnu reakciju.

U četvrtom poglavlju postavljena su počela kartografske komunikacije u upravljanju krizom. Naglašene su razlike u načelima oblikovanja karata čija je primarna uloga olakšati prijenos znanja, odnosno komunikaciju između malog broja ljudi koji izrađuju kartu i velikog broja korisnika (kao što je slučaj kod intervencijskih karata u upravljanju krizom), za razliku od karata čija je primarna uloga pomoći pojedincima ili većim skupinama ljudi da razmišljaju prostorno (kao što je slučaj kod karata koje se koriste prije i poslije kriznog događaja). Razlučene su i obrazložene dvije različite uloge karte u upravljanju krizama: za vrijeme ili neposredno nakon krize ona služi svim sudionicima krize kao sredstvo za

komunikaciju, a u fazama prije i nakon nastanka krize također kao sredstvo za pomoć njihovu vizualnom procesu mišljenja. Komunikacija je primarna funkcija kartografije u upravljanju krizom za vrijeme ili neposredno nakon trajanja nekog kriznog događaja, a karta se smatra sredstvom te komunikacije.

U petom je poglavlju izvršena sustavna analiza i procjena za sto karata i sedam sustava kartografskih znakova namijenjenih komunikaciji i djelovanju u krizi. Uočeni su najčešći nedostaci i utvrđen je pristup za njihovo poboljšanje.

Primjenjujući utvrđene preporuke i smjernice, u šestom je poglavlju izloženo moguće oblikovanje sustava kartografskih znakova posebno prilagođenih komunikaciji u kriznim situacijama. Na temelju službenih dokumenata i propisa za organiziranje i djelovanje sustava zaštite i spašavanja u Republici Hrvatskoj identificirani su objekti početnog sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi. Analizom identificiranih objekata utvrđena je taksonomija kartografskih znakova u skupine i njihove unutrašnje raščlanjenosti. Formaliziran je postupak oblikovanja potpuno novog grafičkog izgleda nekog znaka te postupak oblikovanja znaka čiji se grafički izgled temelji na vizualnom rješenju već postojećeg znaka. Kognitivnom shemom opisan je mogući organizirani obrazac razmišljanja i ponašanja korisnika pri tumačenju kartografskih znakova za komunikaciju u krizi. Definirani su sastavni elementi i osnovne geometrijsko-grafičke varijable za oblikovanje tih elemenata, posebno za točkaste, linijske i površinske znakove, a postupak oblikovanja piktograma detaljno je opisan u skladu s postavljenim zahtjevima za njihovo što bolje ostvarenje.

Novoizrađeni početni sustav kartografskih znakova za komunikaciju u krizi prikazan je u sedmom poglavlju. Predložene su smjernice i pravila za oblikovanje vizualnog izgleda novih znakova te grafički zahtjevi za ostvarivanje dobre čitljivosti tih znakova. Također su predložene smjernice i pravila za primjenu znakova na papirnatim ili digitalnim kartama kriza, kao i kriteriji za procjenu njihova izgleda, učinkovitosti i prepoznatljivosti. U istom poglavlju prikazani su isječci izrađenih testnih karata na kojima se, primjenom predloženih elemenata kartografike i grafičkih varijabli, nastojalo ostvariti zahtjeve i težnje proizišle iz provedenih istraživanja.

U zaključku su istaknuti najčešće uočeni nedostaci koji mogu ugroziti tumačenje objekata, pojava i akcija prikazanih na karti, a time i kartografsku komunikaciju u krizi. Osim toga,

navedene su pretpostavke za uspješno oblikovanje grafičkog izgleda kartografskih znakova i njihovu učinkovitu primjenu na kartama kriza. Tradicionalnost, homogenost, jednoznačnost i standardiziranost su nužni, i pri grafičkom oblikovanju znakova i u primjeni znakova na kartama kriza. Potvrda uspješnosti kartografskih znakova njihovo je lako razumijevanje i pamćenje te daljnja upotreba na kartama kriza koje će se tek izrađivati u budućnosti, što bi u konačnici moglo dovesti do iznimno potrebne standardizacije kartografskih znakova i postupnog polaganog privikavanja korisnika na njihovo značenje, a time i uspješniju izradu, ali i upotrebu karata za komunikaciju u krizi.

Extended summary:

This dissertation explores the development of a cartographic symbol system especially adapted for crisis communication by applying the achievements in the field of crisis communication theory and cartographic communication theory, as well as rules and guidelines obtained through a systematic evaluation of the existing maps and cartographic symbols.

The introductory chapter describes research topicalities, problems identified, hypotheses, goals and scientific contributions. The second chapter of the dissertation presents some familiar theoretical propositions concerning crisis management and communication, as well as cartographic communication and visualisation. An overview is given of to-date publications on cognitive and semiotic research concerning the design and interpretation of maps and cartographic symbols, and also research in the field of the existing cartographic symbols especially created for application on communication and crisis intervention maps. It has been found that a variety of approaches (or absence of them) among different national and international crisis management organisations shows that there is still a long way to go before we see a single, formalised and scientifically founded cartographic approach to crisis communication.

The third chapter provides theoretical definitions of crisis, crisis management and crisis communication. Crisis communication is transfer of information during public crises, such as earthquakes, floods, storms and similar natural and technical/industrial events that due to their extent, intensity and unexpectedness threaten the safety and lives of people, property and the environment. They take place in a unique environment under direct risk of significant losses, in organisational chaos, with lack of precise information, under time pressure and stress, whereas the messages coming out of such communication should be so conceived that they can evoke a powerful and singular response with all the people involved in the crisis.

The fourth chapter lays down the principles of cartographic communication in crisis management. A distinction is drawn between the principles of mapping whose primary role is to facilitate the transfer of knowledge (communication) among a small number of people making maps and a great number of people using them (as is the case with intervention maps in crisis management) and the principles underlying the maps whose primary role is

to help individuals and larger groups to think spatially (as is the case with the maps being used before and after a crisis event). Two different roles of a crisis management map are analysed and explained: during or shortly after the crisis it serves all crisis participants as a means of communication, whereas in pre- and post-crisis stages it serves them as aid in their visual thinking. Communication is the primary function of cartography in crisis management during or shortly after a crisis event, and a map is considered a means of such communication.

The fifth chapter gives a systematic analysis and evaluation of 100 maps and 7 cartographic symbol systems intended for communication and intervention in crisis. The most frequent shortcomings are identified and an approach to their improvement is defined.

Applying the established recommendations and guidelines, the sixth chapter lays out a possible design of a cartographic symbol system specifically adapted to crisis communication. Based on official documents and regulations on the organisation and function of the national protection and rescue system in Croatia, the objects of an initial cartographic symbol system for crisis communication are identified. The taxonomy of cartographic symbols into groups and their internal diversification is defined through an analysis of the identified objects. The process of designing a completely new graphic appearance of a symbol and the process of designing a symbol with its graphic appearance based on the visual solution for an already existing symbol have been formalised. A cognitive schema diagram was developed to describe a possible organised pattern of thinking and behaviour of users when interpreting cartographic symbols for crisis communication. Constituent elements and basic geometrical and graphic variables applied to the design of these elements are defined, separately for point, line and area symbols, while the icon making procedure is described in detail in accordance with the requirements set for its optimum realisation.

The seventh chapter presents a new initial cartographic symbol system for crisis communication. Guidelines and rules are proposed for the visual design of the new symbols along with graphic requirements for good readability of the symbols. Also proposed are guidelines and rules for the application of symbols on paper or digital crisis maps, plus criteria for the evaluation of their appearance, efficacy and recognisability. This chapter shows extracts of prepared test maps with which, by application of the proposed elements

of cartography and graphic variables, an attempt is made to implement the requirements and objectives arisen from the conducted research.

Conclusion highlights the most frequently detected shortcomings that may compromise the interpretation of the objects, phenomena and actions shown on the map and thereby the cartographic crisis communication. In addition, requirements are laid down for a successful graphic design of cartographic symbols and for their efficient application to crisis maps. Tradition, homogeneity, clarity and standardisation are crucial in both the graphic design of symbols and the application of symbols on the crisis maps. The success of cartographic symbols is confirmed if they are easy to understand and to remember and if they continue to be used in making of future crisis maps. This in the end may lead to a highly needed standardisation of cartographic symbols and to a slow step-by-step user familiarisation with their meaning, and thereby to more successful production and use of crisis communication maps.

Sadržaj

1. Uvod	1
1.1. Uočeni problemi	2
1.2. Hipoteze	3
1.3. Cilj	4
1.4. Znanstveni doprinos	4
2. Pregled dosadašnjih istraživanja	5
2.1. Istraživanja o krizi, upravljanju krizom i komunikaciji u krizi	5
2.2. Istraživanja o teoriji i metodologiji kartografske komunikacije i vizualizacije	10
2.2.1. Modeli kartografske komunikacije	10
2.2.2. Dosadašnja istraživanja o kartografskoj komunikaciji u upravljanju krizom	16
2.2.3. Modeli kartografske vizualizacije	17
2.3. Kognitivna i semiotička istraživanja o oblikovanju karata	21
2.4. Istraživanja o oblikovanju i tumačenju kartografskih znakova	23
2.5. Dosadašnja istraživanja o standardizaciji kartografskih znakova	29
2.6. Dosadašnja istraživanja o postojećim kartografskim znakovima za komunikaciju u krizi	30
3. Primjena teorije krize, upravljanja krizom i komunikacije u krizi	33
3.1. Definicija krize	33
3.2. Događaji slični krizi	34
3.3. Upravljanje krizom	35
3.4. Komunikacija u krizi	36
3.5. Temeljne značajke komunikacije u upravljanju krizom	37
4. Primjena teorije kartografske komunikacije u upravljanju krizom	40
4.1. Kartografija u službi vizualne grafičke komunikacije u upravljanju krizom	40
4.2. Rasprava o prednostima i ograničenjima modela kartografske komunikacije u upravljanju krizom	42
4.3. Uloge karte u upravljanju krizom	45
5. Procjena postojećih karata kriza i sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi	50
5.1. Procjena postojećih karata kriza – uočeni nedostaci i preporuke za poboljšanje	51
5.1.2. Vrsta krize i mjerilo karte	55
5.1.3. Temeljna karta	58
5.1.4. Osnovni geometrijsko-grafički elementi i grafičke varijable	61
5.1.5. Boja	67
5.2. Procjena postojećih sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi – uočeni nedostaci i preporuke za poboljšanja	69
5.2.1. Pregled postojećih sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi	74

5.2.2. Kvantitativna procjena kartografskih znakova u postojećim sustavima prema njihovim dimenzijama	87
5.2.3. Kvantitativna procjena kartografskih znakova u postojećim sustavima prema njihovom pojavnom obliku.....	90
5.2.4. Procjena čitljivosti kartografskih znakova u postojećim sustavima	93
5.2.5. Procjena simbolike kartografskih znakova u postojećim sustavima	102
5.2.6. Procjena jednostavnosti kartografskih znakova u postojećim sustavima.....	106
5.2.7. Procjena tradicionalnosti i općeprihvaćenosti kartografskih znakova u postojećim sustavima	110
5.2.8. Procjena hijerarhijske organiziranosti kartografskih znakova u postojećim sustavima ...	114
5.2.9. Procjena kontrastnosti i istaknutosti kartografskih znakova u postojećim sustavima.....	120
6. Oblikovanje novog početnog sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi	125
6.1. Definiranje objekata novog početnog sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi....	125
6.1.1. Identificiranje objekata	126
6.1.2. Analiza identificiranih objekata	130
6.1.3. Taksonomija kartografskih znakova	131
6.2. Oblikovanje grafičkog izgleda kartografskih znakova	134
6.2.1. Kognitivna organiziranost.....	136
6.2.2. Dosljednost i homogenost	138
6.2.3. Oblikovanje piktograma.....	141
7. Rezultati.....	157
7.1. Novi početni sustav kartografskih znakova za komunikaciju u krizi.....	157
7.2. Prijedlog smjernica, zahtjeva i pravila	163
7.2.1. Prijedlog smjernica za oblikovanje vizualnog izgleda znakova u sustavu kartografskih znakova za komunikaciju u krizi	163
7.2.2. Prijedlog smjernica, pravila i grafičkih zahtjeva za postizanje dobre čitljivosti znakova u sustavu kartografskih znakova za komunikaciju u krizi.....	164
7.2.3. Prijedlog smjernica i pravila za primjenu kartografskih znakova na kartama kriza	170
7.2.4. Kriteriji za procjenu izgleda, učinkovitosti i prepoznatljivosti kartografskih znakova za komunikaciju u krizi	173
8. Zaključak	174
Popis literature	180
Popis slika	189
Popis tablica	197
Popis priloga	198
Životopis	199

1. Uvod

Nedavni krizni događaji u raznim dijelovima svijeta otkrili su mnoge probleme u postojećim tehnologijama i politikama za učinkovito upravljanje krizom, a na području kartografije ukazali su na nedostatak smjernica, standarada i kartografskih znakova za oblikovanje karata posebno prilagođenih komunikaciji u kriznim situacijama.

Budući da krize, nesreće i katastrofe uvijek prati snažna prostorno-vremenska komponenta, u zajednici koju čine svi sudionici upravljanja krizom postoji snažna svijest o važnoj ulozi karte u komunikaciji prostornih, tematskih i vremenskih informacija. S obzirom na to, ali i na široko rasprostranjenu upotrebu geoinformacijskih sustava, u posljednja dva desetljeća broj karata izrađenih za djelovanje i komunikaciju u krizi zabilježio je veliki porast.

Na žalost, mnoge karte posebno izrađene za potrebe upravljanja krizom ukazale su na činjenicu da postoje poteškoće u njihovoj izradi i upotrebi s kojima se susreće zajednica u krizi. Bilo da se radi o tradicionalnim papirnatim ili digitalnim i interaktivnim, u mnogim slučajevima podbacila je uloga karte u komunikaciji prostornih informacija.

Ograničenja, zahtjevi i izazovi kartografske komunikacije specifični za karte koje se koriste za vrijeme ili neposredno nakon nastanka kriznog događaja nisu još sustavno istraženi i primijenjeni pri oblikovanju karata i kartografskih znakova posebno prilagođenih komunikaciji u krizi. Zanemarivanje takvog pristupa može dovesti i dovodi do smanjenja čitljivosti i pogrešnog tumačenja informacija prikazanih na karti, što ozbiljno ugrožava proces komunikacije.

Stoga je glavni fokus ovog istraživanja usmjeren na razumijevanje procesa i metoda *kartografske komunikacije*, odnosno kako učinkovito komunicirati prostorne, tematske i vremenske informacije na kartama za upravljanje krizom kako bi ih svi sudionici kriznog događaja mogli lako i točno interpretirati. Komunikacija je, dakle, primarna funkcija kartografije u upravljanju krizom u fazi neposredno nakon nastanka i za vrijeme trajanje kriznog događaja. Karta krize smatra se sredstvom te komunikacije, koja se u krizi može odvijati između pojedinaca i/ili manjih skupina, ili može biti usmjerena prema javnosti. U prvom slučaju unutarnji sudionici krize, odnosno hitne službe (vatrogasci, policija, hitna pomoć, centar za krizna stanja i sl.) međusobno razmjenjuju poruke koje im pomažu u provođenju aktivnosti za vrijeme i neposredno nakon krize. U drugom slučaju, poruke se

prenose posredno, putem masovnih i društvenih medija, te poprimaju dimenzije javne komunikacije u kojoj svi unutarnji i vanjski sudionici krize (civili i/ili žrtve) međusobno razmjenjuju informacije i znanje.

1.1. Uočeni problemi

Kartografski znakovi su sredstvo izražavanja kojima se pruža informacija o položaju, svojstvima i brojčanim vrijednostima objekata. Nužni su za prikazivanje objekata, pojava i akcija specifičnih za upravljanje krizom na papirnatim kartama i u digitalnom okruženju geoinformacijskih sustava, a razvoj sveobuhvatnog, pažljivo oblikovanog i općeprihvaćenog sustava kartografskih znakova posebno prilagođenog kriznim kartama od velike je važnosti.

Uvidom u dosadašnja istraživanja o postojećim kartografskim znakovima za komunikaciju u krizi utvrđeno je da različiti pristupi (ili njihov nedostatak), među različitim nacionalnim i međunarodnim organizacijama za djelovanje u krizi, pokazuju da je još uvijek dug put do jedinstvenog, formaliziranog i znanstveno utemeljenog kartografskog pristupa za komunikaciju u krizi. S obzirom na to da je konzistentan sustav kartografskih znakova prepoznat kao „sastojak koji nedostaje za krizno kartiranje“ (Dymon 2003a) smatram da bi standardizirani i široko prihvaćeni kartografski znakovi mogli poboljšati komunikaciju i bolje razumijevanje ključnih informacija tijekom kriza.

Sa stajališta vlastitog znanstvenog istraživanja o kartografskoj komunikaciji u krizi, komunikacijski model prepoznat je kao teorijski okvir unutar kojeg bi empirijska istraživanja o oblikovanju kartografskih znakova za primjenu na kartama za upravljanje krizom bila opravdana.

O modelu kartografske komunikacije, kao jednom od glavnih smjerova teoretskih istraživanja u kartografiji, puno se pisalo (vidi poglavlje 2.2). Međutim, pregledom postojeće literature utvrdila sam da se o konceptu i vrijednosti modela kartografske komunikacije u specifičnoj okolini upravljanja krizom vrlo malo istraživalo, a pitanja ograničenja i prednosti takvog modela u specifičnom okruženju krize u kojem vlada izravan rizik od značajnih gubitaka, organizacijski kaos, nedostatak preciznih informacija, vremenski pritisak i stres još uvijek nisu sustavno razmotrena.

Sustavi kartografskih znakova, izravno su uključeni u proces kartografske komunikacije, te se o oblikovanju i mogućim prednostima i nedostacima standardizacije kartografskih znakova već raspravljalo u kartografskoj literaturi (vidi poglavlje 2.5). Međutim, iz pregleda dosadašnjih radova koji se bave oblikovanjem znakova za komunikaciju u krizi (vidi poglavlje 2.6) utvrdila sam da se autori u svojim istraživanjima malo, ili gotovo uopće ne bave pitanjem kognitivnosti i percepcije, iako su mnogi prepoznali da bi takva istraživanja mogla pomoći u pronalaženju najvažnijih grafičkih varijabli za oblikovanje kartografskih znakova za učinkovitu upotrebu na kartama za upravljanje krizom, te u razumijevanju načina na koji one utječu na odnose korisnika prema tim znakovima.

Također, bitno je istaknuti da uvidom u dosadašnja istraživanja o kartografskoj komunikaciji u krizi nisam pronašla istraživanja koja se bave sustavnom analizom i vrednovanjem većeg broja postojećih karata za upravljanje krizom, kao i analizom i vrednovanjem postojećih sustava kartografskih znakova koji su posebno namijenjeni za upotrebu na takvim kartama. Smatram da bi se takvim pristupom omogućio uvid u prednosti i nedostatke tih karata i kartografskih znakova te razumijevanje procesa i metoda kako učinkovito komunicirati prostorne, tematske i vremenske informacije u krizi.

1.2. Hipoteze

Na temelju prethodnih istraživanja mogu se postaviti sljedeće hipoteze:

- (1) Koristeći opće smjernice koje kartografi slijede kada oblikuju znakovni sustav za prikazivanje objekata na karti, kao i čimbenike koji utječu na odnose korisnika prema tim znakovima, moguće je utvrditi pravila za oblikovanje sustava kartografskih znakova za učinkovitu vizualizaciju prostornih, tematskih i vremenskih informacija, tj. proces kartografske komunikacije u krizi.
- (2) Za proširivanje sustava novim znakovima moguće je utvrditi smjernice za grafičko oblikovanje kartografskih znakova i pravila za implementaciju tih znakova na papirnatim ili digitalnim kartama.
- (3) Moguće je utvrditi kriterije za procjenjivanje izgleda, učinkovitosti i prepoznatljivosti kartografskih znakova za komunikaciju u krizi.

1.3. Cilj

Temeljni cilj ovog znanstvenog istraživanja je razviti novi sustav kartografskih znakova za komunikaciju u krizama, primjenom znanstveno utemeljenih smjernica za oblikovanje i procjenu uspješnosti tih znakova kako bi se osiguralo da predloženi znakovi budu prepoznati i općeprihvaćeni među svim sudionicima kriznog događaja.

1.4. Znanstveni doprinos

U teorijskom smislu doprinos ovog znanstvenog istraživanja o kartografskoj komunikaciji u kriznim situacijama može se izraziti u sljedećem: (1) u znanstveno utemeljenim smjericama za oblikovanje znakova na kartama kriza, (2) u razvoju klasifikacije sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi i (3) u razvoju kriterija za procjenjivanje učinkovitosti kartografskih znakova za komunikaciju u krizi.

U aplikativnom smislu očekivani doprinos mogao bi se izraziti u primjeni kartografskih znakova na kartama za komunikaciju i djelovanje u krizi koje će se tek izrađivati u budućnosti. Pristupom, koji se temelji na znanstveno utemeljenim pravilima i smjericama koje kartografi slijede kada oblikuju znakovni sustav za prikazivanje prostornih objekata na karti, te sustavnim procjenjivanjem izgleda kartografskih znakova sve dok se ne postigne njihova uspješnost u primjeni na kartama kriza osiguralo bi se da predloženi kartografski znakovi budu prepoznati i općeprihvaćeni među službama koje djeluju u krizi.

2. Pregled dosadašnjih istraživanja

U ovom poglavlju najprije se navode istraživanja iz područja upravljanja krizom koja opisuju krizu, vrste kriza, upravljanje krizom i komunikaciju u krizi. Zatim se navode radovi iz područja kartografije koji opisuju teorijsku osnovu modela kartografske komunikacije. Slijede oni radovi koji se na bilo koji način bave istraživanjima o pravilima i smjernicama koje kartografi slijede kada oblikuju znakovni sustav za prikazivanje objekata na karti, te istraživanjima o perceptivnim, kognitivnim i semiotičkim čimbenicima koji utječu na odnose korisnika prema tim znakovima. Poglavlje završava s pregledom dosadašnjih istraživanja o postojećim kartografskim znakovima posebno oblikovanim za primjenu na kartama za komunikaciju i djelovanje u krizi.

2.1. Istraživanja o krizi, upravljanju krizom i komunikaciji u krizi

U znanstvenoj i stručnoj literaturi koja se bavi kriznom tematikom ne postoji jedinstvena općeprihvaćena definicija krize ili krizne situacije. Ipak, u određenju krize postoji nekoliko temeljnih činjenica koje se preklapaju u mnogim definicijama, a neke od njih navodi Taylor (2010) u jednoj od najčešće citiranih:

Kriza je situacija u složenom sustavu (poput obitelji, ekonomije, društva) kada sustav ne funkcionira uspješno, te je potrebno žurno donijeti odluku, bez da su uzroci poremećaja sustava poznati. Objasnimo:

- *Situacija u složenom sustavu* – jednostavni sustavi ne ulaze u krize. Može se govoriti o krizi moralnih vrijednosti, o ekonomskoj ili političkoj krizi, ali ne i o krizi motora.
- *Neuspješno funkcioniranje* – sustav još uvijek funkcionira, ali se ne slama.
- *Potrebno je žurno donijeti odluku* – s ciljem zaustavljanja daljnjeg rušenja sustava.
- *Uzroka je mnogo, ili su nepoznati*, tako da je nemoguće donijeti racionalnu odluku utemeljenu na provjerenim informacijama i analizama koja bi dovela do obrata krize.

Ulmer i dr. (2007) krizu definiraju kao „bilo koji događaj koji vodi (ili za koji se očekuje da će voditi) ka nestabilnoj i opasnoj situaciji koja može pogoditi pojedinca, skupinu, zajednicu ili cijelo društvo“. Krizu smatraju negativnom promjenom u sigurnosnim, ekonomskim,

političkim, društvenim ili prirodnim sustavima, posebice kada ona nastupi iznenadno, s malo ili bez prethodnog upozorenja.

Seeger i dr. (1998) krizu opisuju kao specifične, neočekivane i neuobičajene događaje ili nizove događaja koji kreiraju visoku razinu neizvjesnosti ili prijetnju ciljevima visokog prioriteta za društvo ili određenu organizaciju.

Parsons (1996) dijeli krize u tri skupine. Prva skupina obuhvaća *žurne krize* – postoji malo ili nikakvog upozorenja da kriza dolazi; druga *krize u nastajanju* – dolaze polako, ali nisu ništa predvidljivije; a treća skupina tzv. *stabilne ili podnošljive krize* – mogu trajati tjednima, mjesecima ili čak godinama.

S druge strane, Mitroff (2004) je podijelio krize u osam osnovnih skupina: *ekonomske* – događaji vezani uz probleme s radnicima, padove na tržištu dionica ili slomove tržišta i ekonomski pad; *informacijske* – događaji poput gubitka podataka, krađe identiteta i lažiranja informacija; *fizičke* – događaji poput gubitaka opreme, postrojenja, zaliha materijala i propusta u proizvodnji; *ljudski resursi* – događaji poput smrti ključnog osoblja, korupcije i nasilja na radnom mjestu; *reputacijske* – osramoćenje, ogovaranje, glasine i povreda ugleda; *psihopatske* – terorizam, kriminalna djela i talačka kriza; *prirodne* – prirodne nepogode poput potresa, vulkanskih erupcija, tornada, uragana, poplava, klizišta, tsunamija, oluja i suša, i *humanitarne* – pojedinačni događaj ili serija događaja koji prijetite zdravlju i sigurnosti zajednice ili velike skupine ljudi.

Lerbinger (1997) je krize podijelio u osam skupina: prirodne katastrofe, tehnološke krize, sukobi, zlostavljanje, organizirani zločini, nasilje na radnom mjestu, glasine i teroristički napadi odnosno katastrofe izazvane ljudskim djelovanjem. *Prirodne katastrofe* ili prirodne nepogode uobičajeno se nazivaju „božjim djelima“, te obuhvaćaju prirodne fenomene poput potresa, vulkanskih erupcija, tornada, uragana, poplava, klizišta, tsunamija, oluja i suša koje ugrožavaju život, imovinu i/ili okoliš. *Tehnološke krize* uzrokovane su ljudskom pogreškom koja dovodi do tehničko-tehnoloških događaja koji svojim opsegom, intenzitetom i neočekivanošću mogu ugroziti zdravlje i živote ljudi, imovinu ili okoliš. *Sukobi* ili konfrontacijske krize (bojkoti, štrajk, demonstracije, pružanje otpora) događaju se kada se nezadovoljni pojedinci ili skupine bore protiv društva, vlade ili različitih interesnih skupina za prihvaćanje svojih zahtjeva i očekivanja. Organizacija se suočava sa *zlostavljanjem* onda kada protivnici ili neposlušnici koriste kriminalna sredstva ili druge ekstremne taktike u

svrhu izražavanja neprijateljstva ili srdžbe prema ili traženja dobiti od kompanije, zemlje, ili ekonomskog sustava, s ciljem njezinog uništavanja ili destabiliziranja. *Organizirani zločin* događa se kada pojedinci ili skupina poduzimaju djela za koja znaju da će nanijeti štetu, ili zainteresirane strane izložiti riziku od štete, bez poduzimanja odgovarajućih mjera predostrožnosti. *Nasilje na radnom mjestu* događa se kada neki zaposlenik ili bivši zaposlenik počini nasilje protiv drugih zaposlenika na području ili u prostorijama organizacije. *Glasine* su lažne informacije o organizaciji ili njezinim proizvodima koje nanose štetu ugledu organizacije. *Teroristički napadi ili katastrofe izazvane antropogenim djelovanjem* su nesreće uzrokovane ljudskim djelovanjem koje rezultiraju velikim gubicima ljudskih života i imovine. Pojam antropogeni označava prijetnje koje imaju element ljudske namjere, nebrižnosti, nepažnje ili greške; ili uključuju grešku, zastoj ili pad nekog sustava koji su načinili ljudi.

Nedavne krize različitih vrsta, opsega i intenziteta u različitim dijelovima svijeta povećale su interes javnosti, stručnjaka i znanstvenika za fenomen kriza. Heath (2010) ukazuje na činjenicu da je glavni istraživački interes za krize financijski motiviran – kriza uzrokuje materijalnu štetu i financijske gubitke, što dovodi do potražnje za znanjem koje će moći ponuditi odgovore na pitanja: kako izbjeći krizu, kako minimizirati potencijalne gubitke, te kako pravodobno postupati i reagirati u krizi da bi se zaštitila uložena materijalna sredstva i ljudski životi? To su zadaće upravljanja krizom.

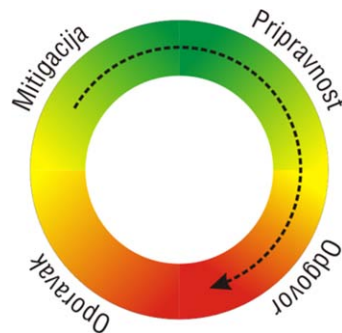
Haddow i Bullock (2004) upravljanje krizom definiraju kao disciplinu koja se bavi rizicima i njihovim izbjegavanjem, koja obuhvaća preventivne pripreme za katastrofe prije nego se one dogode, odgovor na njih (npr. hitnu evakuaciju, karantenu, masovnu dekontaminaciju itd.) kao i potporu društvu te ponovnu izgradnju društva nakon pojave prirodnih ili antropogenih nesreća. Općenito govoreći, svako upravljanje krizom kontinuirani je proces u kojem svi pojedinci, skupine i zajednice upravljaju rizicima radi izbjegavanja ili ublažavanja učinka katastrofa.

Prema Coombsu (2010) upravljanje krizom sastoji se od:

- metoda i aktivnosti koje se koriste kao odgovor na kriznu situaciju,
- utvrđivanja parametara za kvantitativnu procjenu s ciljem definiranja scenarija koji mogu dovesti do krize,
- komunikacije koja se odvija u fazi odgovora na kriznu situaciju.

Za istraživanje komunikacije u krizi, bitno je znati da se svaka kriza odvija u fazama i da se komunikacija mora odvijati u tandemu. Podjela krize u faze pomaže predvidjeti potrebe za komuniciranjem informacija svim sudionicima i široj javnosti, budući da svaka faza ima svoje jedinstvene zahtjeve za informacijama.

Najčešće spominjani proces upravljanja krizom (FEMA 2003) uključuje četiri faze (slika 2.1): mitigaciju (ublažavanje), pripravnost, odgovor i oporavak.

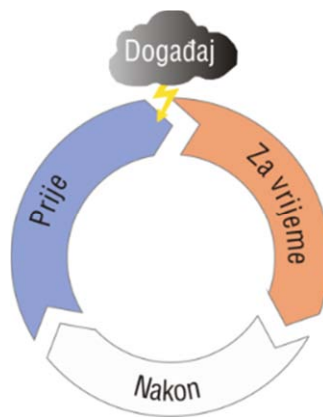


Slika 2.1. Četiri faze u ciklusu upravljanja krizom, prema FEMA-i (2003).

U *fazi mitigacije* nastoji se spriječiti da opasnosti prerastu u opću katastrofu ili se pokušavaju ublažiti učinci već nastalih kriza, a fokusira se na dugoročne mjere umanjivanja ili isključivanja rizika. U *fazi pripravnosti* razvijaju se akcijski planovi za trenutak nastanka krize, poput komunikacijskih planova s lako razumljivom terminologijom i metodama, obučavanja službi za upravljanje u krizama, razvijanja i uvježbavanja metoda hitnog upozoravanja stanovništva, izrađivanja evakuacijskih planova, skladištenja i održavanja zaliha i opreme za krize, razvijanja organizacija obučanih volontera među civilnim stanovništvom i sl. *Faza odgovora* uključuje mobilizaciju potrebnih hitnih službi i prvih osoba koje dolaze u područje pogođeno kriznom situacijom. U ovu fazu vjerojatno će biti uključen i prvi val glavnih hitnih službi kao što su vatrogasci, policija i hitna medicinska pomoć. Dobro uvježbani plan za hitne situacije razvijen kao dio faze pripravnosti omogućuje učinkovitu koordinaciju spašavanja ondje gdje je to potrebno, a naponi u traganju i spašavanju mogu započeti vrlo rano. Cilj *faze oporavka* je povratak pogođenog područja u njegovo prvobitno stanje. Napori oko oporavka primarno su zaokupljeni akcijama koje

uključuju ponovnu izgradnju uništenih nekretnina, ponovno zapošljavanje, te popravak ostale bitne infrastrukture.

Prema Coombsu (2007) proces upravljanja krizom može se podijeliti u tri osnovne faze (slika 2.2). Prva faza obuhvaća vrijeme *prije* nastanka krize u kojem se provode preventivne mjere i pripreme kako bi se smanjila vjerojatnost nastanka krize ili ublažila potencijalna šteta. Druga je faza *tijekom* krize i uključuje sve aktivnosti koje sudionici krize provode za vrijeme trajanja krize, dok se treća faza odvija *nakon* krize te obuhvaća provođenje aktivnosti za oporavak pogođenog područja u prvobitno stanje.



Slika 2.2. Tri osnovne faze upravljanja krizom, prema Coombsu (2007).

Pearson i Mitroff (1993) detaljnije razrađuju klasifikaciju upravljanja krizom u pet faza: (1) *detekcija signala*, nastoje se identificirati znakovi upozorenja i poduzimaju se preventivne mjere; (2) *priprema i prevencija*, aktivno prepoznavanje i uklanjanje faktora rizika; (3) *zaustavljanje i ograničavanje štete*, kriza je nastupila i poduzimaju se mjere za sprečavanje njezinog širenja; (4) *oporavak*, nastojanje povratka u prvobitno stanje i (5) *učenje*, analiziraju se postupci i donošene odluke.

Po uzoru na Coombsov (2007) model upravljanja krizom u tri faze, moguće je razlikovati tri tipa komunikacije u krizi – prije, za vrijeme i nakon kriznog događaja.

Coombs (2010) komunikaciju u krizi definira kao proces prikupljanja, obrade i prijenosa informacija i podataka nužnih za opisivanje krize njezinim unutarnjim i vanjskim sudionicima. U vremenu prije nastanka kriznog događaja, krizna komunikacija odvija se oko

prikupljanja informacija o potencijalnim rizicima, donošenja odluka o upravljanju u slučaju nastanka krize, te obučavanja članova kriznog tima i pojedinaca uključenih u aktivnosti koje će se provoditi neposredno prije ili tijekom kriznog događaja. Nakon krize obično se analiziraju donošene odluke, a komunikacija je usmjerena na pružanje informacija koje mogu voditi ka bržem oporavku pogođenog područja.

Iako je krizna komunikacija prisutna u svim fazama upravljanja krizom, najvažniji i najkritičniji trenutak komunikacije u krizi je u fazi odgovora, tj. kada kriza već traje. Neodgovarajuća reakcija u tom trenutku može dodatno pogoršati i otežati kriznu situaciju. Stoga je istinita, dosljedna, izražajna i pravovremena komunikacija od ključne važnosti za odgovor na kriznu situaciju.

2.2. Istraživanja o teoriji i metodologiji kartografske komunikacije i vizualizacije

2.2.1. Modeli kartografske komunikacije

Robinson (1952) prvi iznosi svoje razmišljanje o kartografiji kao komunikacijskoj znanosti. On navodi da je komunikacija primarna funkcija karte, a ovisi o njezinom vizualnom izgledu, koji pak ovisi o odlukama kartografa pri oblikovanju pojedinih elemenata karte. Robinson ističe kako kartografi, da bi mogli poboljšati funkciju karte – odnosno komunikaciju, moraju razumjeti na koji način njihove odluke utječu na korisnika karte. Najbolji način za razumijevanje kartografske komunikacije, ističe Robinson, je način koji se bavi njezinim „razboritim i sustavnim izučavanjem“. Robinsonovo razmišljanje smatra se temeljem modela kartografske komunikacije – širokog i sveobuhvatnog teorijskog okvira za opisivanje i shvaćanje kartografije kao komunikacijske znanosti.

Kolačný (1969), Board (1972) i MacEachren (1995) opisuju svoj pogled na kartografiju kao komunikacijski proces. Iako detalji tih prikaza variraju, svi modeli dijele istu osnovnu strukturu u kojoj kartograf odabire informacije iz stvarnog svijeta, odlučujući pritom što će i na koji način prikazati na karti (slika 2.3). Korisnik kartu „čita“ te razvija određenu razinu razumijevanja povezujući informacije prikazane na karti s ranije usvojenim znanjem.



Slika 2.3. Općeniti prikaz kartografije kao procesa komunikacije informacija.

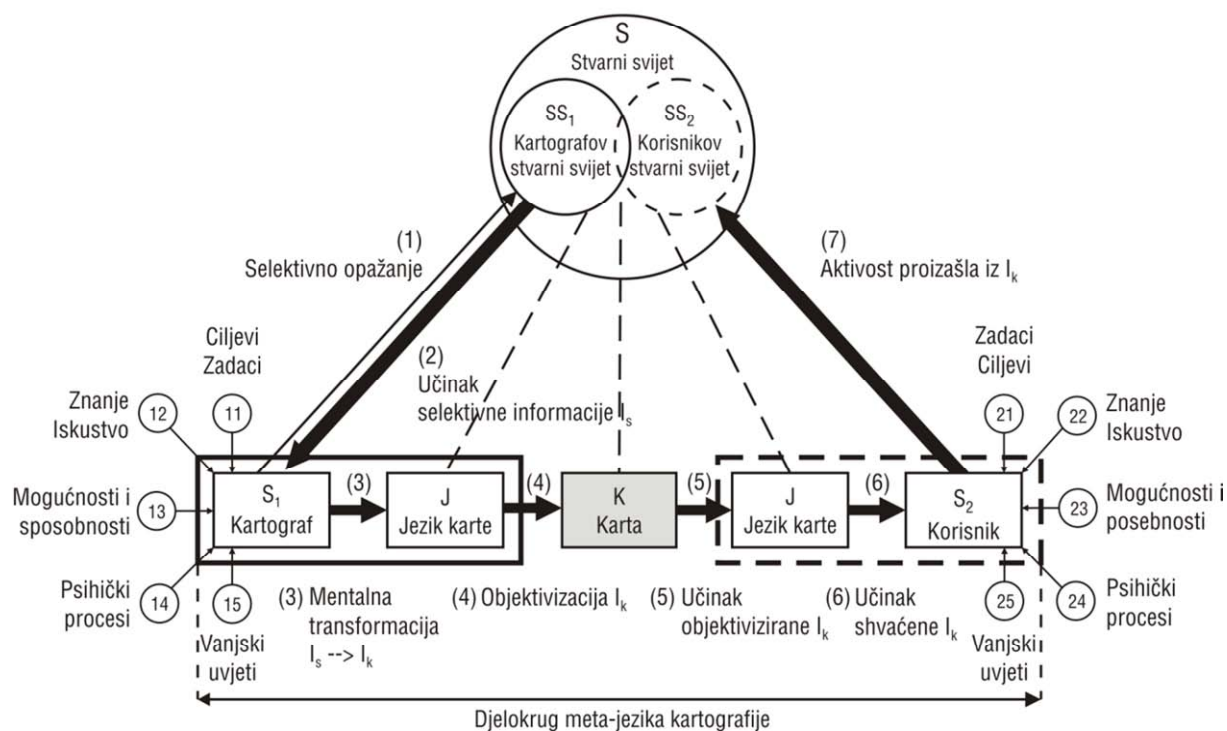
Board (1967) prvi objavljuje iznimno složeni koncept kartografske komunikacije u kojem pomoću dijagrama toka prikazuje sustav koji se sastoji od izvora ili pošiljatelja informacije, kanala kroz koji se informacija šalje, te primatelja ili odredište informacije o svijetu. Kartograf je u Boardovom modelu prikazan odvojeno od korisnika karte, što je ujedno i najveći nedostatak tog modela.

Koláčny (1969) je napravio nekoliko ključnih promjena u Boardovom modelu, te je danas poznat kao autor jednog od najpoznatijih i najutjecajnijih opisa kartografije kao komunikacijskog sustava. On u svom modelu kartografske komunikacije uvodi kartografsku informaciju – novi pojam koji povezuje izradu i upotrebu karte. Koláčny zaključuje da se učinkovita komunikacija putem karte može postići jedino ako se izrada i upotreba karte smatraju dvjema sastavnicama jedinstvenog procesa u kojem kartografska informacija nastaje, biva komunicirana i ima učinak. Taj proces prikazan je na slici 2.4 i skraćeno se naziva modelom kartografske komunikacije.

Postoji sedam osnovnih čimbenika u procesu komunikacije kartografske informacije koji su na slici 2.4 označeni slovima:

- SS_1 – stvarni svijet prikazan na način kako ga vidi kartograf
- S_1 – subjekt koji prikazuje stvarnost – kartograf
- J – kartografski jezik, odnosno sustav kartografskih znakova i pravila za njihovu upotrebu
- K – kartografov proizvod – karta
- S_2 – subjekt koji koristi kartu – korisnik karte
- SS_2 – stvarni svijet kakvim ga vidi korisnik karte
- I_k – kartografska informacija.

Komunikacija kartografske informacije I_k



Slika 2.4. Model kartografske komunikacije, prema Koláčnyu (1969).

Komunikacija kartografske informacije je složeni proces, a sastoji se od niza aktivnosti koje su pojednostavnjeno prikazane u sedam osnovnih koraka na slici 2.4. Koraci (1) do (4) prikazuju postupak izrade karte, a (5) do (7) njezinu upotrebu. U velikoj mjeri pojednostavnjene, značajke pojedinog koraka mogu se opisati na sljedeći način:

- S obzirom na zadane ciljeve, te znanje i sposobnosti koje posjeduje, kartograf opaža stvarni svijet SS_1 . On to čini s određenom namjerom i zadanim ciljem, pa se stoga njegove aktivnosti mogu nazvati selektivnim.
- Stvarni svijet „djeluje“ na kartografa, on prima selektivne informacije I_s . Da bi kartograf mogao prikazati te informacije na karti pomoću kartografskih znakova mora prethodno stvoriti mentalnu predodžbu višedimenzionalnog modela promatrane stvarnosti.
- Kartograf um pretvara višedimenzionalni mentalni model stvarnosti I_s u mentalni oblik kartografske informacije I_k . U tom procesu njegov um radi koristeći jezik karte J .

- Kartograf „izražava“ mentalni oblik kartografske informacije I_k pomoću kartografskih znakova. Na taj način izrađuje kartu na kojoj je kartografska informacija I_k objektivizirana pomoću kartografskih znakova.
- Korisnik karte, koji je stvarni svijet poimao na svoj način SS_2 , čita kartu, ili općenito govoreći, „radi“ s njom. Činjenice sadržane na karti pretvaraju korisnikovo poimanje stvarnosti SS_2 u stvarni svijet kojeg vidi kartograf SS_1 .
- Oslanjajući se na kartografsku informaciju I_k , korisnik karte stvara mentalni višedimenzionalni model stvarnosti SS_2 i poima tu stvarnost.
- Kartografska informacija I_k obogaćuje znanje i iskustvo korisnika karte. Korisnik primljenu informaciju može odmah pretvoriti u praktičnu aktivnost, ili obraditi u ideju koju će ostvariti kasnije u svom radu, ili oboje. U svakom slučaju, stvarni svijet kakvim ga vidi korisnik karte SS_2 je proširen.

Središnji pojam u opisanom modelu kartografske komunikacije je *kartografska informacija* – suštinski sadržaj, značenje i smisao kartografovog prikaza stvarnog svijeta, koja se razlikuje od *sadržaja karte* – skupa grafičkih elemenata doživljenih korisnikovim osjetilima.

Koláčnyjev prikaz kartografije kao komunikacijskog sustava odražava razmišljanje kartografa u kasnim 1960-im i 1970-im godinama, koji su u to vrijeme bili usredotočeni na razumijevanje postupaka i metoda kako unaprijediti i poboljšati učinkovitost karte kroz dobar dizajn. Komunikacija je postala primarna funkcija kartografije, a karta je smatrana sredstvom za tu komunikaciju.

Usljed te komunikacijske paradigme kartografiji se pristupalo kao procesu komunikacije prvenstveno prostornih informacija koja je imala ulaz, prijenos i prijem informacija, te je stoga mogla biti analizirana kao sustav. To je omogućilo da se prepozna niz prepreka kroz koje informacija mora prijeći na svom putu od stvarnosti preko kartografa do karte, a nakon toga putem karte do korisnika.

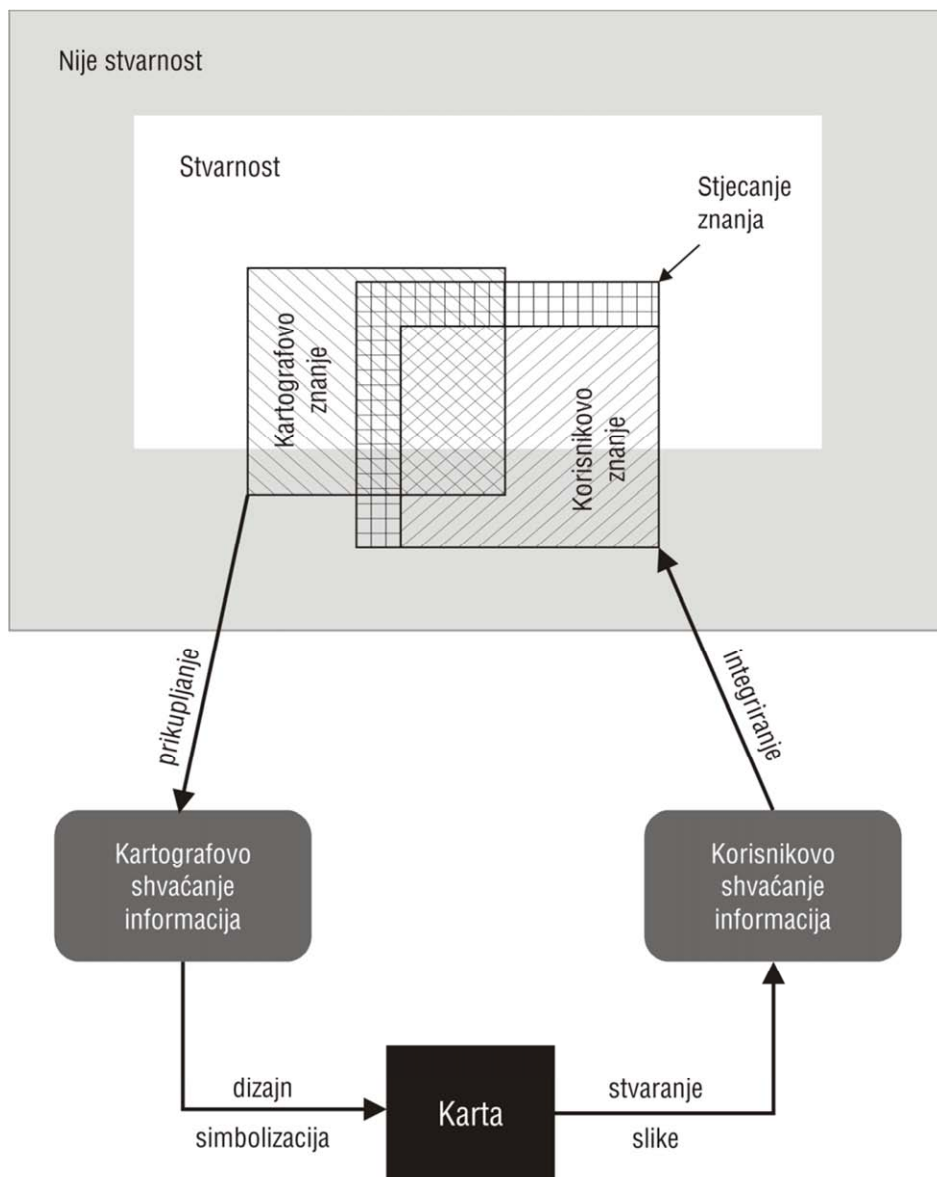
MacEachren (1995) navodi da na kartografovoj strani sustava te prepreke obuhvaćaju ciljeve, znanje, iskustvo i stavove kartografa, zatim vanjske okolnosti, kao što su zahtjevi korisnika, te postupke apstrakcije pomoću kojih se informacije prikazuju na karti (npr. izbor projekcije, generalizacija, klasifikacija, simbolizacija, itd.). Na korisnikovoj strani sustava, sljedeći čimbenici prepoznati su kao prepreke: perceptivne i prostorne sposobnosti

korisnika karte, sposobnost razumijevanja i tumačenja sustava kartografskih znakova, ciljevi i stavovi korisnika, raspoloživo vrijeme, inteligencija, predznanje, predrasude (slika 2.5). Prema teoriji komunikacije, svaki od tih čimbenika može utjecati na sprečavanje prijenosa informacija što može rezultirati gubitkom informacija ili pogreškama u komunikaciji.

Tretirajući kartografiju kao formalizirani sustav za komunikaciju kartografi su pretpostavljali da je moguće poboljšati komunikaciju putem karte, ukoliko se može postići smanjenje gubitka informacija u različitim točkama sustava (MacEachren 1995). Poboljšanje u bilo kojem dijelu sustava trebalo bi imati pozitivan učinak, pa gubitak informacije ne bi mogao to nadjačati. Mnoga istraživanja bila su usredotočena na prepreke u središtu sustava, a bavila su se metodama koje kartografi koriste za oblikovanje karte, te početnom fazom „čitanja“ karte u kojoj korisnik razvija određenu razinu razumijevanja povezujući informacije prikazane na karti s ranije usvojenim znanjem.

Prikazani modeli kartografske komunikacije pomogli su kartografima da shvate probleme o kojima je Robinson (1952) govorio u svojoj disertaciji *The look of maps*, te su pomogli da se kartografija kao disciplina postavi u znanstvene okvire. Naime, u eseju na početku disertacije Robinson (1952) ističe nedostatke i ograničenja čisto umjetničkog pristupa simbolizaciji i oblikovanju karte. U to doba kartografija je smatrana umjetnošću (MacEachren 1995), a Robinson je utjecao na to da se naglasak u kartografiji pomakne s produkcije na „funkcionalnost“ karte, zalažući se za objektivno vrednovanje učinkovitosti karte kao mehanizma za postizanje funkcionalnog dizajna.

Robinson (1952) slikovito objašnjava kako karte, isto kao i građevine koje arhitekti dizajniraju isključivo pod utjecajem umjetnosti, često nisu funkcionalne. Na primjer, karta njujorške podzemne željeznice (New York Subway Map (URL 1), Massimo Vignelli, 1972) dobila je nagradu za dizajn ali je rezultirala velikim brojem izgubljenih studenata koji su sudjelovali u kasnijem eksperimentu čiji je cilj bio utvrditi funkcionalnost te karte. Isto se odnosi i na građevine – bilo da je neka zgrada nečiji dom, trgovina ili muzej, ona mora udovoljiti praktičnim zahtjevima unutar tih zidova. Građevina bez funkcije može biti lijepa, ali to je onda skulptura, a ne arhitektura.



Slika 2.5. Pogled na kartografiju kao proces grafičke komunikacije, prema MacEachrenu (1995).

Iako nije predložio model kartografske komunikacije, Robinson (1952) je u svojoj disertaciji postavio temelje tog modela i označio početak objektivnijeg pristupa simbolizaciji i oblikovanju karte koji se temeljio na testiranju učinkovitosti, pristupu koji je slijedio pozitivistički model u znanosti. Temeljna pretpostavka pozitivističkog pristupa je da se ponašanje ljudi, poput ponašanja materije, može objektivno mjeriti.

Najutjecajniji radovi koji se bave konceptom kartografske komunikacije reizdani su u časopisu *Cartographica*, *Monograph 19*, pod naslovom *The Nature of Cartographic Communication* (Guelke, ur. 1977). Korisne preglede postojećih modela kartografske komunikacije, njihovog

porijekla i razvoja, s posebnim osvrtima na kognitivna, perceptivna i semiotička istraživanja koja su se usporedno odvijala u kartografiji u svojim radovima daju Board (1972), Crampton (2001), Montello (2002), Kitchin i dr. (2009) i Ostrowski (2008).

2.2.2. Dosadašnja istraživanja o kartografskoj komunikaciji u upravljanju krizom

U dosadašnjim istraživanjima koja se na bilo koji način bave komunikacijom informacija koja se u krizi odvija preko karte, pronađeno je da mnogi autori (npr. Dymon 2003a, Friedmannová 2010, Stachoň i dr. 2010, Kunz i Hurni 2011, Roche i dr. 2011) kartografsku komunikaciju u krizi prepoznaju kao komunikacijski proces koji se ne odvija nužno između kartografa i korisnika karte, nego između različitih sudionika krize. Međutim, samo se Kostelnick i dr. (2008), Akella (2009) i Dransch i dr. (2010) u svojim istraživanjima detaljnije bave tim procesom.

Dransch i dr. (2010) u svom radu razmatraju na koji način karte mogu pomoći u specifičnim izazovima komunikacije rizika javnosti, te daju različite prijedloge oblikovanja elemenata karte s obzirom na različite komunikacijske ciljeve i zadaće. Pritom navode da je „općeniti okvir za komunikaciju rizika preko karte opisan u modelu kartografske komunikacije, a parametri učinkovite kampanje za komunikaciju rizika javnosti su: specifična svojstva psihologije katastrofa, komunikacijski proces i prikaz informacija“. Iako je tema navedenog istraživanja komunikacija rizika, a ne komunikacija u krizi (vidi razliku tih pojmova u Poglavlju 3), navedeni članak jedan je od rijetkih u kojem se model kartografske komunikacije razmatra u kontekstu koji je u velikoj mjeri blizak krizi.

Akella (2009) u svom istraživanju ističe da je proces kartografske komunikacije u krizi u kojem ne dolazi do prekida, smetnji i gubitka informacija od iznimne važnosti, te da je posao kartografa osigurati sredstva kartografskog izražavanja koja će pomoći u prijenosu informacija svim sudionicima krize.

Kostelnick i dr. (2008) prvenstveno se bave prijedlogom normiranja sustava kartografskih znakova za humanitarno razminiranje, a model kartografske komunikacije razmatraju u kontekstu oblikovanja kartografskih znakova čija je osnovna svrha komunikacija informacija o minskim opasnostima među različitim skupinama korisnika.

2.2.3. Modeli kartografske vizualizacije

Uslijed neprestanih promjena i brzog napretka tehnologija na području kartografije i geoinformacijskih sustava kartografov pogled na svijet, kakvim ga prikazuje model kartografske komunikacije, polako je počeo gubiti svoje značenje. Do sredine 1990-ih godina kartografi su svoja istraživanja preusmjerili s modela kartografske komunikacije na koncept kartografske vizualizacije (MacEachren 1994) opisujući vizualizaciju kao vizualnu analizu karte (Kitchin i dr. 2009). Karte, izvorno namijenjene procesu komunikacije, s obzirom na tu definiciju mogle su služiti za vizualizaciju prostornih podataka.

Za pronalaženje smisla u povezanosti vizualizacije s kartografijom, treba naglasiti da se vizualizacija, isto kao i komunikacija ne odnosi samo na izradu karata, nego i na njihovu upotrebu. S obzirom na to da je komunikacijski pristup dominirao kartografijom skoro dva desetljeća, bilo je za očekivati da će bilo koji pokušaj približavanja području vizualizacije (omogućene kartom) trebati razmotriti na koji način je ona povezana s komunikacijom (putem karte).

DiBiase (1990) prvi u svom radu predlaže okvir za razmatranje geovizualizacije (GVIS) u kontekstu znanstvenog istraživanja. Naglašavajući ulogu karte u istraživačkom nizu, DiBiase definira znanstvenu vizualizaciju utemeljenu na karti u kojoj su obuhvaćeni svi slučajevi upotrebe karte u znanosti – od početnog istraživanja podataka i postavljanja hipoteze, do konačnog prikaza rezultata.

DiBiase (1990) ističe kako svaki kartograf-istraživač za vrijeme istraživačkog projekta u nekom trenutku prelazi s vizualizacije na komunikaciju (vidi krivulju na slici 2.6). Na početku djeluje u privatnoj domeni i bavi se istraživanjem skupa podataka, a potom potvrđuje i dokazuje svoje zaključke. To DiBiase naziva *vizualnim razmišljanjem* – procesom koji zahtijeva više karata koje su visoko interaktivne. Kasnije, tijekom projekta istraživač može poželjeti svoje rezultate podijeliti s drugim istraživačima ili javnosti. Taj postupak odvija se u javnoj domeni i može zahtijevati visoki stupanj interakcije čovjek-karta, što DiBiase naziva *vizualnom komunikacijom*.

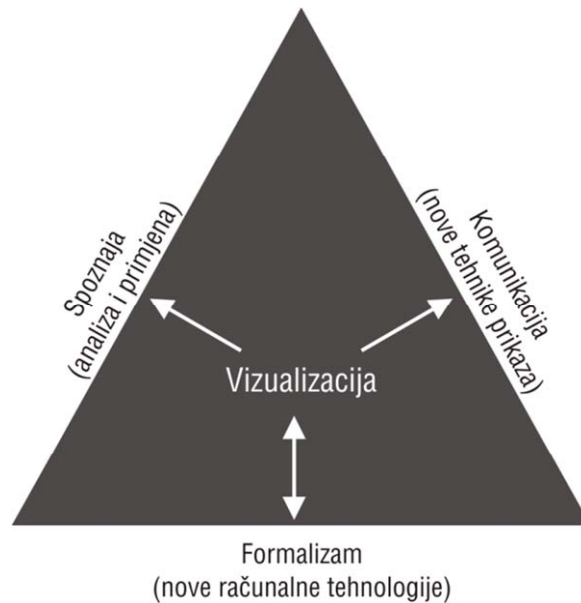


Slika 2.6. Prikaz vizualizacije kao znanstveno-istraživačkog procesa, prema DiBiaseu (1990).

Naglasak u DiBiaseovom modelu je na uspostavi povezanosti između kartografije i geografije (ali i ostalih geoznanosti), te na ulozi karte u istraživačkom procesu (MacEachren 1995) u kojem se treba razlikovati *karte koje potiču osobno vizualno razmišljanje u postupku istraživanja* od *karata koje olakšavaju javnu vizualnu komunikaciju rezultata istraživanja* (slika 2.6).

Taylor (1991) u svom modelu vizualizaciju postavlja u središte događanja (slika 2.7). Vizualizacija je točka u kojoj se susreću istraživanja o kognitivnoj kartografiji, komunikaciji i formalizmu (formalizmom se smatra stroga privrženost strukturi pravila koja se zahtijeva kada se koristi računalna tehnologija). Taylor (1991) na vizualizaciju gleda kao na područje računalne grafike kojim se nastoje obuhvatiti analitički i komunikacijski problemi vizualnog prikaza. Na taj način vizualizacija (u kartografiji) postaje primjena računalne grafike u analitičkim i komunikacijskim prikazima različitih problema na karti.

Međutim, Taylor naglašava da pažnja usmjerena ka računalnom formalizmu dominira na račun kognitivnih i komunikacijskih pitanja. On ističe da je za postizanje uspješne kartografske vizualizacije važno da se istraživanja provode u sva tri navedena područja.

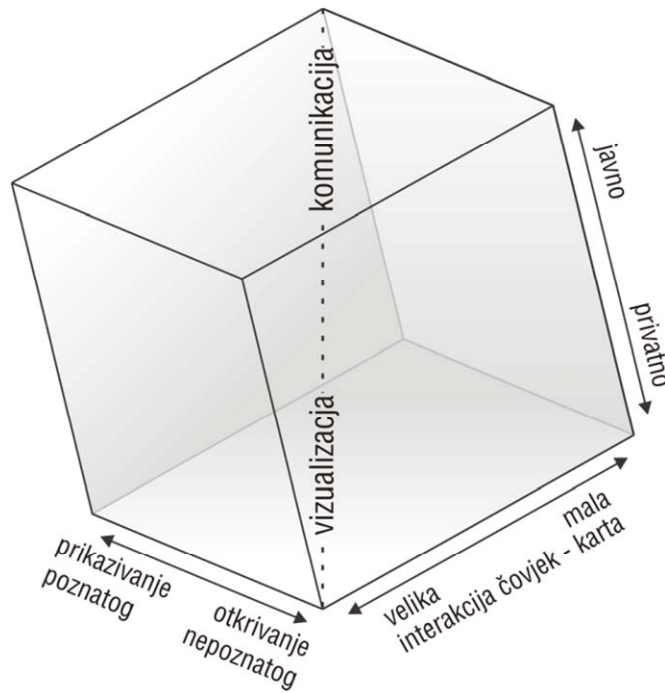


Slika 2.7. Prikaz vizualizacije koji kombinira različite pristupe kartografiji – kognitivni, komunikacijski i formalizam računalnih tehnologija, prema Tayloru (1991).

Osnovna razlika između Taylorovog i DiBiaseovog modela vizualizacije je u naglasku stavljenom na tehnologiju koja omogućava vizualizaciju, odnosno naglasku na načine upotrebe vizualizacije. Taylor povezuje vizualizaciju s računalnom grafikom, ali ne ograničava upotrebu vizualizacijskih alata na određene vrste njezine primjene, tj. znanstvena istraživanja. S druge strane, DiBiase ne pridaje veliku važnost tehnologiji za izradu vizualizacije, nego se usredotočuje na načine njezine upotrebe.

DiBiaseov pogled smješta komunikaciju pod okvire vizualizacije kao jednu od četiri komponente upotrebe vizualizacijskih alata. Taylorov pogled prikazuje vizualizaciju kao integraciju tri istraživačke struje kartografije. Međutim, oba pristupa ukazuju da je vizualizacija jednaka kartografiji (s komunikacijom kao podkomponentom te cjeline), te vode do zaključka da vizualizacija ne nudi ništa novoga.

S druge strane, MacEachren (1995) definira vizualizaciju u okviru upotrebe karte, a ne u okviru izrade karte ili istraživačkog pristupa kartografiji (slika 2.8).



Slika 2.8. Kartografija kao prikaz „prostora“ upotrebe karte s naglaskom na odnos vizualizacije i komunikacije na različitim mjestima u „prostoru“, prema MacEachrenu (1995).

Osnovna zamisao MacEachrenovog modela vizualizacije je da se upotreba karte može prikazati kao trodimenzionalni prostor. Taj prostor definiran je pomoću tri kontinuuma, cjeline koje su beskonačno djeljive (npr. prema klasičnoj fizici takvi su prostor i vrijeme):

- prvi obuhvaća upotrebu karte koja može varirati od osobne (u kojoj pojedinac stvara kartu prilagođenu osobnim potrebama) do javne (u kojoj su unaprijed pripremljene karte stavljene na raspolaganje široj javnosti),
- drugi prikazuje upotrebu karte usmjerenu ka otkrivanju nepoznatog (gdje korisnik može početi s općenitim ciljem, u potrazi za nečim „zanimljivim“) nasuprot upotrebi karte s prikazom poznatog (gdje korisnik pokušava pristupiti točno određenim informacijama),
- treći se odnosi na upotrebu koja može postići visoki stupanj interakcije između karte i korisnika (u kojoj korisnik može samostalno rukovati kartom – npr. utjecati na način pregledavanja neke karte/karata, brzo izmjenjivati dostupne karte, preklapati karte, kombinirati i spajati karte i sl.) nasuprot upotrebi karte s niskim stupnjem interakcije (u kojoj korisnik ima ograničene mogućnosti promjene prikaza).

MacEachrenov pristup prvenstveno se bavi načinima upotrebe karte, a ne vrstama karata, iako određene vrste karata mogu zauzeti bilo koje mjesto u „prostoru“, ovisno o tome što i s kojom namjerom korisnik želi učiniti s kartom.

Pretraživanjem postojeće literature pronađen je veliki broj radova koji na različite načine obrađuju kartografsku vizualizaciju i upravljanje krizom. Radovi koji se bave ispitivanjem načina i metoda za učinkovitu kartografsku vizualizaciju *rizika* i *ugroženosti*, *prije* i *nakon* nastupanja neke krize nisu razmotreni u ovom pregledu dosadašnjih istraživanja. Razlog je u tome što se istraživanja u tim radovima prvenstveno bave načinima i metodama za učinkovitu *kartografsku vizualizaciju*, dok je glavni predmet ovog istraživanja *kartografska komunikacija* koja se odvija *za vrijeme* ili *neposredno nakon* nastupanja krize.

2.3. Kognitivna i semiotička istraživanja o oblikovanju karata

Publikacije o modelima kartografske komunikacije potaknule su kartografe da raspravljaju o kognitivnim aspektima kartografije (Petchenik 1975), odnosno da istražuju pitanja o djelovanju pamćenja, pozornosti, percepcije, mišljenja, kreativnosti i rješavanja problema. Ipak, potrebno je naglasiti da se model kartografske komunikacije može samo djelomično smatrati kognitivnim modelom; neki će tvrditi da taj model nije uopće kognitivan, ako *kognitivno* označava skup mentalnih procesa koji ljudima omogućuju poimanje stvarnosti.

Freitag (1971) i Hake (1973) opisuju svoje modele kartografskih procesa u kojima komunikaciji dodjeljuju simboličnu ulogu, naglašavajući važnost semiotike i lingvistike u kartografskoj komunikaciji.

Važan primjer teorije o oblikovanju karata, koja nije kognitivna u gore navedenom smislu je semiotička teorija francuskog kartografa Bertina. Bertin (1967) u svom djelu o grafičkom izražavanju provodi prvu sustavnu, detaljnu i opsežnu analizu grafičkih elemenata, te na temelju toga stvara grafički jezik za vizualno opažanje. Pritom daje definiciju: „Grafički prikaz je pretvorba neke misli, neke informacije, koja je poznata u bilo kojem sustavu znakova, u grafički sustav znakova“. Bertinova semiotika – teorija o znakovima, odnosno njegovo proučavanje načina na koji funkcioniraju znakovni sustavi, pokazala je kartografima kako donositi odluke o oblikovanju kartografskih znakova koje se temelje na skladu i harmoniji između karakterističnih obilježja podataka i kartografskih znakova.

U razdoblju nakon Bertina često se govori o *jeziku karte* kao sažetom nazivu za konkretne svrsishodne primjene sredstava kartografskog izražavanja koja oblikuju kartu. Pokušava se što bolje obuhvatiti oblikovanje karte kao teoretski sustav te se analiziraju elementi grafike karte (Freitag 1971).

Znanstvena istraživanja u radovima Freitag (1971) i MacEachren (1995) bave se primjenom semiotike u kartografiji i od velike su važnosti pri definiranju specifičnosti jezika karte.

Robinson i Petchenik (1976) objavili su udžbenik koji se sastoji od detaljnog obrazloženja teorija i koncepata koji su od velike važnosti za kartu kao komunikacijsko sredstvo. U udžbeniku su obuhvaćeni kognitivni i mentalni modeli, Piagetova teorija razvijanja znanja, informacijska teorija i semiotika.

Wood i Keller (1996) prepoznali su iznova pobuđeni interes za kognitivna istraživanja, te su prikupili i objavili radove inspirirane spoznajom da je primjena digitalnih tehnologija u kartografiji dovela do zanemarivanja istraživanja koja se bave oblikovanjem karte.

Izvan okvira kartografske literature, pronađeno je da se slična istraživanja provode i uzimaju u obzir u oblikovanju „vizualnih informacija za svakodnevnu upotrebu“ (Zwaga i dr. 1999). Sličnost vizualnih informacija s kartografskim znakovima za kriznu komunikaciju nalazi se u činjenici da se takve grafičke informacije koriste kada je potrebno složene informacije objasniti brzo i jasno, a iako su one ponekad u velikoj mjeri apstraktne, korisnici ih iščitavaju automatski i bez dubljeg promišljanja.

U svojoj knjizi Zwaga i dr. (1999) bave se interdisciplinarnim istraživanjem o grafičkom oblikovanju vizualnih informacija za svakodnevnu upotrebu (npr. uputstva za upotrebu, znakova upozorenja, formulara, tablica i grafikona, informacija o pronalaženju puta, grafičkih znakova na proizvodima za svakodnevnu upotrebu i sl.). Izloženi su pristupi tom problemu sa stajališta ergonomije, kognitivne psihologije, dizajna, semiotike i javne sigurnosti.

Giselman i dr. (1985) u studiji o oblikovanju standardiziranog skupa grafičkih znakova za vojnu upotrebu uzimaju u obzir perceptivne sposobnosti čovjeka kao kriterij za odabir konačnog izgleda znaka. Autori ističu da je pri odabiru znaka koji će se upotrebljavati za prikazivanje određenog vojnog koncepta, potrebno razmotriti najmanje dva čimbenika: (1)

značenje znaka, odnosno u kojoj mjeri znak odražava svog „referenta“ i (2) uočljivost znaka, odnosno brzina i točnost uočavanja i tumačenja prikazanog oblika u odnosu na postojeću domenu znakova. Osim uočljivosti znaka, autori navode još neke perceptivno-kognitivne principe uključene u odabir znaka poput geštaltizma – psihologije oblika koja polazi od pretpostavke da ljudski mozak često mnoštvo objekata dijeli u skupine, i to po raznim načelima, npr. načelu bliskosti (objekti koji su bliže bit će u jednoj skupini), sličnosti (slični će objekti tvoriti jednu skupinu) i zatvaranja (mozak će automatski zatvoriti "rupe" da bi percipirao poznati oblik).

2.4. Istraživanja o oblikovanju i tumačenju kartografskih znakova

Prema Lovriću (1988) „kartografski znak je najvažnije sredstvo kartografskog izražavanja i prikaza, pa je kao takav osnovni element kartografske komunikacije“. Lovrić ističe da je oblikovanje kartografskih znakova kreativna metoda svojstvena svakom kartografu posebno, a sastoji se u prikazivanju objekata ili pojava pojednostavnjenim znakovima koji trebaju asociirati na stvarne objekte u prirodi.

Župan (2008) navodi kako je odabir znakova za prikaz informacija na kartama povezan s iskustvom kartografa. Ako deset kartografa izradi kartu za istu svrhu sva njihova rješenja daju deset različitih karata.

Međutim, mnogi kartografi smatraju kako proizvoljno oblikovanje kartografskih znakova može ugroziti komunikacijski proces, a da bi se to izbjeglo treba uzeti u obzir mnoge čimbenike. Metode i načini učinkovitog oblikovanja kartografskih znakova kao sredstava kartografskog izražavanja za pružanje informacija o položaju, svojstvima i brojčanim vrijednostima objekata prikazanih na karti, obrađeni se u više kartografskih udžbenika i priručnika (npr. Bertin 1967, Lawrence 1971, Lovrić 1988 i Ogrissek 1987).

Vjerojatno najznačajniji korak u postupku oblikovanja znakova je odabir prikladnih svojstava za pojedini kartografski znak. Bertin (1967) je među prvima predložio kategorizaciju takvih varijabli (veličina, tonska vrijednost, uzorak, ton boje, smjer, oblik), te ih naziva grafičkim varijablama, koje se mogu primijeniti za oblikovanje kartografskih znakova, a zatim i za prikaz bilo koje komponente informacije o svojstvima objekata. Navedenim grafičkim varijablama s vremenom su dodane zasićenost boje i prozirnost (MacEachern 1995).

Bertin (1967) navodi da se preslikavanjem prostornog objekta u ravninu dobiva „trag“, koji zbog veličine objekta i neophodnog smanjenja pri preslikavanju može biti točka, linija ili površina. Tako je definiran samo položaj objekta u ravnini. Gotovo uvijek kartografskim prikazom želi se iskazati i neko svojstvo objekta. Zato je neophodno *grafičkim variranjem ili preoblikovanjem* pojedine točke ili linije, ili ispunjenjem površine stvoriti poseban složeni kartografski znak kojim će se iskazati to svojstvo objekta. Trag kartograf može preoblikovati tako da mu mijenja *veličinu* kada se radi o točki ili debljinu (širinu) kada se radi o liniji, a zatim *tonsku vrijednost, uzorak, ton boje, smjer i oblik* točke, linije ili površine. Kod površine kartograf mijenja oblik točaka i linija koje je ispunjavaju, a ne oblik površine. Tako nastaju kartografski znakovi (slika 2.9).

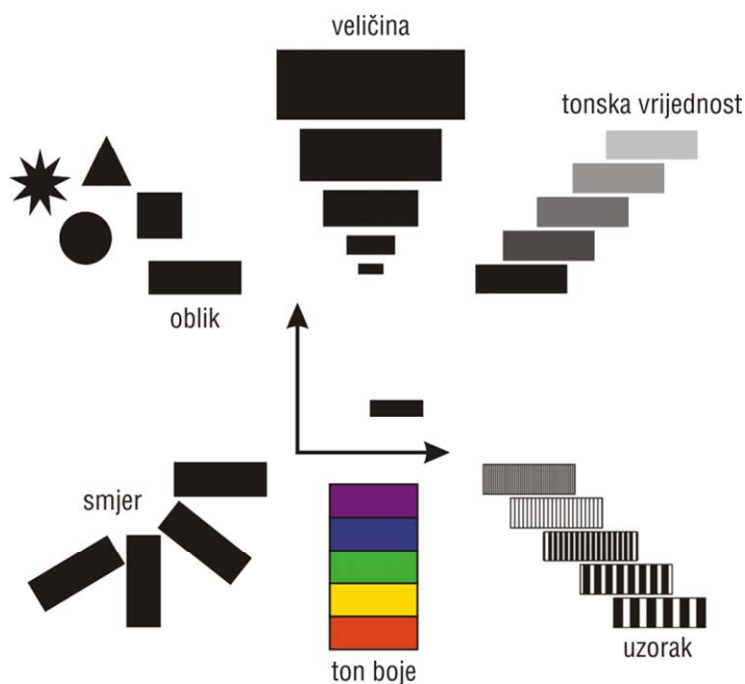
U kartografskom udžbeniku Lovrića (1988) posebno su naglašena svojstva i oblikovanje znakova prema pojedinim grafičkim varijablama. Lovrić (1978) se također bavi sustavima znakova općenito, s posebnim naglaskom na kartografske znakove.

U udžbenicima teoretske kartografije Lawrence (1971) i Ogrissek (1987) daju opću teoriju oblikovanja karata, a Ogrissek (1987) daje još i osnove projektiranja sustava kartografskih znakova. Hake (1982) u svom udžbeniku dijeli sredstva kartografskog izražavanja na točku, liniju i površinu kao temeljne elemente, te signature, dijagrame, višeton i pismo.

Frangeš (1998) u svom doktorskom radu istražuje grafiku karte u digitalnoj kartografiji. On definira počela nove kartografike, ističe najčešće uočene nedostatke dosadašnje kartografike, te navodi postavke za primjerenu provedbu njezinih promjena.

Najopsežniji dosad objavljeni pregled istraživanja o oblikovanju karata napisao je MacEachren (1995). U MacEachrenovoj knjizi detaljno su obuhvaćena kognitivna i semiotička istraživanja o oblikovanju i interpretaciji karata i drugih „geovizualizacija“.

Monmonier (1991) u svojoj knjizi, među ostalim, tumači prirodu boja, te razmatra na koji način grafička logika, vizualno opažanje i kulturne sklonosti mogu utjecati na upotrebu boja na kartama. Također objašnjava kako se kartografskim prikazom mogu nesvjesno, nedužno, ali i namjerno iskrivljavati činjenice.



Slika 2.9. Preslikavanje u ravninu i primjena raspoloživih grafičkih varijabli, prema Bertinu (1967).

Robinson i dr. (1995) u svojoj knjizi obrađuju kartografsko oblikovanje, opažanje, simbolizaciju geografskih objekata, kreiranje i specifikaciju boja i površinskih uzoraka, te njihovu upotrebu, tipografiju i imena na karti.

Müller i Zeshen (1990) smatraju da se učinkovito oblikovanje kartografskih znakova temelji na različitim vrstama podataka (nominalni, ordinalni, intervalni ili omjerni), osnovnim grafičko-geometrijskim elementima (točka, linija ili površina) i njihovim hijerarhijskim i strukturalnim odnosima, grafičkoj semiotici koja se odnosi na odabir odgovarajućih grafičkih znakova za prikazivanje određene vrste podataka, te drugim čimbenicima poput zahtjeva korisnika karte, ograničenjima koje postavlja ljudska percepcija, troškovima proizvodnje karata i sl.

Lovrić (1988) ističe da boja zauzima posebno mjesto na karti, čak i dominirajuće, budući da je sadržana ili na neki način povezana sa svim do sada vrednovanim elementima karte: točkom, linijom, površinom, te temeljnom kartom. Boje imaju veliki psihološki učinak, one privlače i izazivaju pozornost korisnika, pomažu povezivanju ili odvajanju određenih sadržaja karte, naglašavaju ili potiskuju određene vijesti te olakšavaju pamćenje informacija dobivene njihovom pomoći.

Tri su ključna svojstva boje: (1) *ton boje*, pojam koji se veže uz ime boje npr. crvena, zelena, plava, žuta, (2) *jarkost* ili *svjetlina boje*, mjera za intenzivnost osjeta boje, te (3) *zasićenost boje*, odnosno izraz za njenu čistoću s obzirom na primjesu bijele boje.

Kod primjene boja u kartografiji značajno je njihovo razlikovanje ili grupiranje prema zasićenosti, a zatim prema jarkosti. Osim toga, odgovarajuću pažnju treba posvetiti elementima primjene boja, koje nazivamo simboličnost ili pridruženost boja pojedinim objektima, te harmoničnost boja i kontrastno djelovanje boja (Lovrić 1988, Bertin 1967).

Harrower i Brewer (2003) predlažu tri vrste skala boja (slika 2.10): (1) *sekvencijalne* za prikazivanje klase rastućih vrijednosti (npr. dubine snijega), (2) *divergentne* za naglašavanje vrijednosti iznad ili ispod neke kritične vrijednosti (npr. razlikovanje opasnih ili sigurnih zona) i (3) *kvalitativne* za razlikovanje klasa nominalnih podataka, a ne razlika u magnitudi (npr. vode, prometnice, naselja, vegetacija, polje).



Slika 2.10. Primjeri različitih skala boja: (lijevo) sekvencijalne, (sredina) divergentne i (desno) kvalitativne, prema Harroweru i Breweru (2003).

Ako se izuzmu gore navedeni klasični udžbenici, priručnici i publikacije, koji se prvenstveno bave općom teorijom oblikovanja kartografskih znakova, ostaje tek mali broj publikacija koji tu teoriju primjenjuju u postupku oblikovanja sustava kartografskih znakova za upotrebu na tematskim kartama, a pogotovo na kartama za krize.

Uz napomenu da će pregled postojećih sustava znakova za komunikaciju u krizi biti dan u posebnom potpoglavlju u nastavku ovog poglavlja, ovdje slijedi pregled onih radova koji se prvenstveno bave metodama i načinima učinkovitog oblikovanja kartografskih znakova za komunikaciju informacija u krizi.

Dymon (2003a) ističe da je „konzistentan sustav kartografskih znakova sastojak koji nedostaje za krizno kartiranje“. U svojim istraživanjima Dymon (2003a) i Winter i Dymon (2003) analiziraju neke od postojećih kartografskih znakova upotrijebljenih u kontekstu upravljanja krizom, te predlažu „teorijski okvir za oblikovanje sustava kartografskih znakova“ za upotrebu na kartama za upravljanje krizom. Ipak, potrebno je naglasiti da se „teorijski okvir“ kojeg iznosi Dymon sastoji od tek nekoliko općenitih smjernica poput „kartografski znakovi trebaju biti jednostavnog dizajna, jasno razumljivi, a aktivnost koju je potrebno poduzeti kao odgovor na poruku prikazanu znakom treba biti odmah očita, za prikazivanje istog objekta, pojave ili akcije treba se koristiti isključivo jedan znak i sl.“.

Dymon (2003b) u svom radu opisuje općeniti postupak koji je korišten za identifikaciju i vrednovanje, te postupak koji će se koristiti za oblikovanje kartografskih znakova za komunikaciju u krizi. Postupak je dan na općenitoj razini i ne pruža jasan uvid u razmatranu problematiku.

Robinson i dr. (2010) u svom istraživanju metodom intervjua ispituju ukupno četrnaest ispitanika – kartografa i stručnjaka za javnu sigurnost koji poznaju i koriste sustav kartografskih znakova koji je razvila američka radna skupina *Federal Geographic Data Committee Homeland Security* koja djeluje pod nadležnosti *Odjela za domovinsku sigurnost (Department of Homeland Security)*. S obzirom na to da ti znakovi nisu široko prihvaćeni i usvojeni među stručnjacima Odjela, u istraživanju su prepoznata ključna pitanja i izazovi koje treba uzeti u obzir kod razvoja budućih kartografskih znakova koji bi postali standard za upotrebu na kartama za upravljanje krizom među djelatnicima Odjela.

Roche i dr. (2011) istražuju pojam *GeoWeb* u kontekstu upravljanja krizom istražujući pitanja i doprinos volonterskih geoinformacija. Iako se u svom istraživanju prvenstveno bave geoprostornim tehnologijama koje su prepoznate kao važno sredstvo za upravljanje i komunikaciju u krizi među svim sudionicima krize (od lokalnih vlasti i hitnih službi do opće javnosti), autori su osim nekoliko važnih tehničkih pitanja, istaknuli i pitanje upotrebe i tumačenja kartografskih znakova koji se koriste u takvim sustavima. U radu se ističe da je „važno provesti opsežna i sveobuhvatna razmišljanja o odgovarajućoj grafičkoj semiotici i postaviti skup pravila i smjernica za oblikovanje kartografskih znakova za komunikaciju u krizi“.

Kuveždić Divjak i Lapaine (2011a) u svom istraživanju provode analizu postojećih kartografskih znakova za upravljanje krizom koja je također ukazala na činjenicu da postoje poteškoće u njihovom oblikovanju i upotrebi na kartama za krizno upravljanje, te da oblikovanje sveobuhvatnog sustava kartografskih znakova za učinkovitu vizualizaciju prostornih informacija i proces kartografske komunikacije u krizi nije nimalo lak zadatak.

U daljnjem pregledu postojećih istraživanja uključeni su i oni radovi (Giselman i dr. 1985, Dewar 1999, Kostelnick i dr. 2008, Stoimenova 2011) koji se ne bave kartografskim znakovima za krize, ali obrađuju kartografske znakove iz tematski bliskih područja poput humanitarnog razminiranja, klimatskih promjena i vojne kartografije.

Kostelnick i dr. (2008) u svom radu predlažu novi sustav kartografskih znakova za opasnosti od mina i minskih akcija za upotrebu na kartama za humanitarno razminiranje. Autori predlažu metodologiju u pet koraka koja obuhvaća: popis postojećih znakova, razvoj kriterija za oblikovanje znakova specifičnih za humanitarno razminiranje, razvoj početnih znakova, vrednovanje i ponovno oblikovanje znakova, a koja se može koristiti za oblikovanje bilo kojeg sustava znakova. Međutim, autori ističu da razvijanje tematski specifičnog sustava znakova uključuje jedinstvene izazove, te navode neke od izazova koji zahtijevaju posebnu pažnju u slučaju razvijanja sustava znakova za humanitarno razminiranje: „znakovi moraju jasno ukazivati na opasnost, dobro funkcionirati na različitim kartografskim podlogama, te biti jednoznačno razumljivi korisnicima različitog kulturalnog podrijetla“.

U već spomenutoj studiji o grafičkim vojnim znakovima Giselman i dr. (1985) opisuju metodologiju za izbor vojnog znaka među ponuđenim različitim rješenjima za njegovo uključivanje u standardizirani sustav grafičkih znakova za vojnu upotrebu. Autori daju formulu za predviđanje uočljivosti znaka koja se može koristiti za odlučivanje među alternativnim znakovima, te daju općenite smjernice za proširivanje postojećeg sustava kartografskih znakova novim znakovima, kao smjernice za modifikaciju postojećeg sustava. Na kraju studije dan je prilog s grafičkim rješenjima nekih od vojnih znakova. Iako se iz priloga vidi da se radi prvenstveno o znakovima koji zbog visokog stupnja apstrakcije i sadržanih slovnobrojčanih oznaka ne bi bili pogodni za upotrebu na kartama za krize, upotrijebljeni pristup koji uzima u obzir kognitivno-perceptivne sposobnosti korisnika razlikuje se od ostalih dosadašnjih istraživanja.

Stoimenova (2011) u svom radu razmatra primjere kartografske vizualizacije različitih klimatskih promjena i daje prijedlog za uvođenje tematskih elemenata u sadržaj karata klimatskih promjena. Autorica naglašava potrebu za jedinstvenim, jasnim i dosljednim pristupom oblikovanju kartografskih znakova za prikazivanje klimatskih promjena.

Istraživanja o tome kako korisnik tumači kartografske znakove uglavnom obuhvaćaju testiranje komunikacijske učinkovitosti kartografskih znakova u različitim kontekstima, područjima istraživanja, kulturama i medijima.

Vrednovanje učinkovitosti postojećih znakova za upravljanje krizom provele su u svojim istraživanjima Dymon (2003b) i Akella (2009). Oba istraživanja ukazuju na to da vrednovani kartografski znakovi ne postižu zadovoljavajuću razinu prepoznatljivosti, odnosno da kod korisnika ne izazivaju reakciju kakvu je kartograf želio postići. Međutim, u nedostatku formaliziranog načina vrednovanja takvih znakova, upotrijebljene metode i kriteriji za vrednovanje kartografskih znakova u dva navedena istraživanja se razlikuju.

2.5. Dosadašnja istraživanja o standardizaciji kartografskih znakova

Važno pitanje koje se nameće kod upotrebe karata čija je glavna zadaća komunikacija između djelatnika različitih službi i organizacija, kao što je to slučaj kod karata za komunikaciju u krizi je stupanj sličnosti, odnosno standardizacije kartografskih znakova za prikazivanje objekata, pojava i akcija specifičnih za djelovanje u krizi. O mogućim prednostima i nedostacima standardizacije kartografskih znakova već se raspravljalo u kartografskoj literaturi.

Robinson (1952) prvi prepoznaje da shvaćanje karte kao umjetničkog djela može dovesti do „samovoljnih i hirovitih“ odluka kartografa, te predlaže dvije alternative: ili treba standardizirati sve kartografske znakove tako da ne može doći do zabune pri tumačenju njihovog značenja; ili treba proučavati i analizirati perceptivne i kognitivne sposobnosti korisnika karte, a dobivene spoznaje primijeniti tako da se postupak oblikovanja kartografskih znakova može temeljiti na „objektivnim pravilima“.

Ratajski (1971) zagovara standardizaciju kartografskih znakova za upotrebu na tematskim kartama. On smatra da kao posljedica nedostatka standardiziranih znakova na kartama može doći do „smetnji u procesu čitanja sadržaja karte, a velika količina truda i vremena

koju ulaže korisnik karte gubi se na identifikaciji kartografskih znakova, što rezultira mentalnim umorom i obeshrabrenjem korisnika“.

Robinson (1973) upozorava da uz standardizaciju dolaze mnogi praktični problemi, kao što su poteškoće u postizanju sporazuma ili dogovora oko prihvatanja kartografskih znakova, kao i ograničenja koja se nameću kartografima pri oblikovanju određenih rješenja na tematskim kartama.

U istraživanjima Gerbera i dr. (1990), Ratajskog (1971), Rade i Dudara (1971) opisana je potreba, te su predložena rješenja sustava kartografskih znakova, koji obuhvaćaju različite teme iz različitih područja istraživanja. Na primjer, Gerber i dr. (1990) daju postupak za razvijanje sustava znakova na turističkim kartama koji su služili kao prototip za standardizaciju. Ratajski (1971) predlaže detaljan sustav standardiziranih znakova za upotrebu na ekonomskim kartama, a Rado i Dudar (1971) predlažu standardizirane znakove za prikazivanje objekata poput autoceste, željezničke pruge, zračnih i plovnih putova na prometnim kartama. U tematskom području bližem krizi, već ranije spomenuto je istraživanje Kostelnicka i dr. (2008) u kojem su izloženi nedavni naponi u standardizaciji kartografski znakovi za humanitarna razminiranja.

U dosadašnjim istraživanjima Dymon (2003a), Dymon i Mbobi (2005) te Akelle (2009) koja se bave kartografskim znakovima za komunikaciju u krizi prepoznata je i istaknuta važnost standardizacije kartografskih znakova na tom području, međutim dosljedan i unaprijed poznati grafički jezik koji bi se koristio u kartografskoj komunikaciji u krizi na međunarodnoj ili nacionalnoj razini još uvijek ne postoji.

2.6. Dosadašnja istraživanja o postojećim kartografskim znakovima za komunikaciju u krizi

U vlastitom istraživanju (Kuveždić Divjak i Lapaine 2011a) provedeno je preliminarno istraživanje o postojećim kartografskim znakovima na kartama za upravljanje krizom. Identificirani su izvori kartografskih znakova za krizne situacije – državne i lokalne agencije i organizacije, privatni sektor raznih zemalja, izdvojeni su kartografski znakovi ugrađeni u komercijalne softvere, oni dostupni na internetu itd. Prema pripadajućem značenju, prikupljeni kartografski znakovi grupirani su u kategorije i analizirani. To je dovelo do pregleda postojećih kartografskih rješenja za rano upozoravanje i upravljanje krizom, a

istraživanje je jasno ukazalo na nedostatak smjernica, standarda i sveobuhvatnog sustava kartografskih znakova za izradu karata za upravljanje krizom i komunikaciju tijekom krize.

Danas je sustav kartografskih znakova koje je razvila američka radna skupina *Federal Geographic Data Committee Homeland Security Working Group* (URL 2) jedan od najcitiranijih u kontekstu upravljanja krizom, a neki od izrađenih znakova 2006. godine prihvaćeni su kao norma (*American National Standards Institute ANSI INCITS 415-2006 - Homeland Security Mapping Standard - Point Symbolology for Emergency Management*).

Neke smjernice i obilježja američkog sustava znakova implementirani su u *Australasian All-Hazard Symbolology Project* (URL 3) – zajednički projekt Australije i Novoga Zelanda pokrenut 2007. godine, čiji je cilj kreirati sustav kartografskih znakova koji će obuhvatiti sve katastrofe, a trenutno je u fazi testiranja kreiranih znakova u kontekstu različitih aplikacija za prostorne informacije i sustava koje koriste hitne službe i srodne ustanove.

U lipnju 2010. godine u Kanadi je objavljen nacionalni sustav kartografskih znakova za upravljanje krizom (*Emergency Management Symbolology - EMS*) koji je izradila kanadska tvrtka *Refractions Research* koja se bavi otvorenim rješenjima za geoprostorne podatke (URL 4). Kartografski znakovi osmišljeni su u skladu s kanadskim zahtjevima u slučajevima procjene nacionalne ugroženosti od katastrofa, upozoravanja javnosti, te zaštite infrastrukture od posebne važnosti. Kod mnogih znakova kanadskog EMS-a vidljiv je značajan utjecaj znakova američke radne skupine *Federal Geographic Data Committee Homeland Security*, ali su oni i specifični upotrebe boje.

Početna istraživanja pokazala su da ni europske države nemaju razvijen nacionalni pristup kreiranju sustava znakova za upravljanje krizom, ali je pitanje vizualizacije kartografskih znakova na kartama za upravljanje krizom prisutno u projektima koji se prvenstveno bave upravljanjem prostornim podacima i unapređenjem tehnologije, kao što su OASIS (URL 5) ili ORCHESTRA (URL 6). Cilj projekta OASIS je definirati i razviti okvir za informacijske tehnologije koji se temelji na otvorenoj i fleksibilnoj arhitekturi i upotrebi standarda (postojećih ili onih koje razvija OASIS), a koji će biti temelj europskoga sustava za upravljanje krizom. Projekt ORCHESTRA bavi se osmišljavanjem i implementacijom servisa i specifikacija za infrastrukturu prostornih podataka s ciljem poboljšanja interoperabilnosti među europskim institucijama koje se bave upravljanjem krizama.

Izvan okvira međunarodnih europskih projekata, vizualizacija na kartama za upravljanje krizom često je ograničena unutar nacionalnih okvira jedne države, kao kod nizozemskog projekta CENVIS (URL 7) koji se bavi analiziranjem tehnoloških i ekoloških rizika. Razlog tomu može se pronaći u složenosti i raznovrsnoj kvantiteti ulaznih podataka, te u sigurnosno-osjetljivoj prirodi ulaznih podataka. Veliki dio istraživanja koja se bave upravljanjem krizama u europskim državama prirodno je orijentiran ka razvijanju infrastruktura prostornih podataka, ontologija, dubinskoj analizi podataka (eng. *data mining*) i obradi podataka.

Vlastito istraživanje (Kuveždić Divjak i Lapaine 2011b) o postojećim kartografskim znakovima na kartama za krizne situacije provedeno u Hrvatskoj jasno je ukazalo na nedostatak nacionalnih smjernica i standarda za izradu karata za upravljanje i komunikaciju tijekom kriza. Kartografska rješenja prikupljena u različitim državnim i privatnim agencijama i institucijama većinom se odnose na karte rizika i procjene ugroženosti Republike Hrvatske od prirodnih i tehničko-tehnoloških katastrofa i velikih nesreća, a sveobuhvatni sustav kartografskih znakova za komunikaciju na kartama za upravljanje krizom ne postoji. Opće prihvaćene metode za vizualizaciju prostornih podataka, kao što su simbolika, hijerarhijska organiziranost, značenja boja i druge karakteristike koje imaju veliku važnost za prikazivanje prostornih informacija na prikupljenim kartografskim materijalima ne pružaju zajedničku osnovu za razumijevanje tih materijala u planiranju i u hitnim slučajevima. Karte prikazane u spomenutom radu imaju vrlo malo (ili ništa) zajedničkog, a osobe zadužene za njihovu izradu često nisu upoznate sa širim aspektima kartiranja objekata, pojava i akcija svojstvenih krizi.

3. Primjena teorije krize, upravljanja krizom i komunikacije u krizi

Krize, hitne i izvanredne situacije, nesreće i katastrofe se događaju – ne biraju ni mjesto ni vrijeme kada će nastupiti, o čemu svakodnevno svjedočimo. Jedan od razloga zašto je teško učinkovito odgovoriti na krize jest činjenica da se one razlikuju od uobičajenih dnevnih aktivnosti. Za vrijeme trajanja krize donositelji odluka često nisu u mogućnosti pravodobno prikupiti i obraditi podatke, te se stoga oslanjaju na naučene postupke za djelovanje u situacijama koje su u pravilu nove, nepoznate i drugačije.

Za definiranje problema kartografske komunikacije u kriznim situacijama bitno je prepoznati i objasniti ključne pojmove usko povezane s temom ovog istraživanja – *kriza, upravljanje krizom i komunikacija u krizi*. Zbog raznolikosti i interdisciplinarnosti istraživanja koja se bave ovom problematikom, navedeni pojmovi često poprimaju različita značenja, te su u nastavku dane njihove definicije usvojene za potrebe ovog istraživanja.

3.1. Definicija krize

Kriza (grč. κρίσις) je svaki događaj koji je neočekivana, nestabilna ili opasna situacija ili bi mogao voditi prema njoj, a koja negativno utječe na pojedinca, skupinu ili cijelo društvo. Krizni događaj može uzrokovati smrt, ozljede, oštećenje imovine, promjene u okolišu te poremećaje u normalnom funkcioniranju društva, a njegovo se djelovanje i posljedice ne mogu spriječiti, ublažiti ili sanirati raspoloživim sredstvima i kapacitetima zajednice.

Do krize često dolazi neočekivano, iznenada, nesvakidašnji je događaj, nužna je neposredna odluka, a uzroci nefunkcioniranja nisu poznati, te se stvara velika nesigurnost i prijetnja važnim ciljevima.

Budući da krize mogu biti i događaji koji nisu nužno vezani uz prostor, kao npr. ekonomske, financijske ili individualne krize (vidi poglavlje 2.1), u takvim slučajevima njihov prikaz na kartama nema toliko smisla. Stoga se istraživanja provedena u ovom doktorskom radu odnose prvenstveno na sljedeće vrste kriza, koje uvijek prati snažna prostorna komponenta:

- *krize izazvane djelovanjem prirode* – katastrofe ili nepogode uzrokovane prirodnim fenomenima kao što su potres, vulkanska erupcija, tornado, uragan, poplava, klizište, tsunami, oluja, suša koje ugrožavaju život, imovinu i/ili okoliš,

- *krize izazvane tehnologijom, odnosno djelovanjem čovjeka* – uzrokovane ljudskom pogreškom koja dovodi do tehničko-tehnoloških događaja koji svojim opsegom, intenzitetom ili neočekivanošću mogu ugroziti zdravlje i živote ljudi, imovinu i/ili okoliš (npr. nekontrolirana oslobađanja opasnih tvari, požari i eksplozije u industrijskim objektima i sl.),
- *humanitarne* – pojedinačni događaji ili serija događaja koji prijete zdravlju, sigurnosti i dobrobiti zajednice ili velike skupine ljudi koji mogu biti uzrokovani prirodnim ili ljudskim djelovanjem, (npr. oružani sukobi, epidemije, glad i sl.).

Budući da je kriza događaj koji se odvija u nekom prostoru i vremenu, ona je istodobno stanje i situacija pa nema potrebe govoriti o stanju krize ili kriznom stanju, o situaciji krize ili kriznoj situaciji. Drugim riječima, gdje god piše krizno stanje ili krizna situacija te se dvije riječi mogu zamijeniti jednom – kriza.

3.2. Događaji slični krizi

Krize, hitne i izvanredne situacije, nesreće i katastrofe su slični, ali ne i isti događaji. Ipak, svima im je zajedničko jedno – kada se dogodi nešto loše ili neočekivano, taj događaj možemo nazvati hitnom situacijom, nesrećom, katastrofom ili krizom, ovisno o intenzitetu i trenutnoj fazi tog događaja. Definicije nesreće, katastrofe, hitne situacije i izvanredne situacije usvojene za potrebe ovog istraživanja dane su u nastavku.

Nesreća je događaj prouzročen iznenadnim djelovanjem prirodnih sila, tehničko-tehnoloških ili drugih faktora koji ugrožava zdravlje i život ljudi i životinja, odnosno događaj koji uzrokuje štetu na materijalnim i drugim dobrima i okolišu (NN 2004). Nesreća može poremetiti normalne uvjete i stvoriti pomutnju, a specijalizirane organizacije dobivaju zadatak da sve vrate u normalno stanje. Međutim, kada nesreća nadilazi određene granice ulazi se u domenu krize. Onaj tko ima autoritet ili vlast, odlučuje o tome je li određeni proces ili događaj napredak ili pak poremećaj normalnosti. Slijedeći ovu definiciju možemo govoriti o krizi samo ako sudionici događaja koji je u pitanju opažaju nastalu situaciju kao kriznu.

Katastrofa je svaki prirodni ili tehničko-tehnološki događaj koji opsegom, intenzitetom i neočekivanošću može ugroziti zdravlje i živote većeg broja ljudi, te imovinu veće vrijednosti ili okoliš, a čiji nastanak nije moguće spriječiti ili posljedice otkloniti redovitim

djelovanjem nadležnih tijela i operativnih snaga zaštite i spašavanja (NN 2004). Katastrofa nije kriza u tradicionalnom značenju te riječi (destabilizirani normalni poredak u sustavu, koji stvara neizvjesnost i zahtijeva brzu intervenciju), već ona prije svega uključuje postupke upravljanja i rješavanja problema u uvjetima većih izvanrednih događaja koji uključuju prijetnje, ozljede i gubitak života. U svakom slučaju kriza koja se ne rješava učinkovito može dovesti do katastrofe. S druge strane, jedan te isti događaj za jedne može biti katastrofa, dok za druge može imati obilježja krize.

Hitna situacija je svaka situacija u kojoj fizička ili pravna osoba ima neodgodivu potrebu za žurnom pomoći hitnih službi (vatrogasaca, policije, hitne pomoći i sl.). Za razliku od krizne, hitne situacije uglavnom se rješavaju operativnim procedurama u okviru postojećih kapaciteta organizacije, odnosno zajednice.

Srodni pojmovi krizi su:

- katastrofa – *disaster*,
- incident, nemio događaj, nesreća – *incident*,
- velika nevolja, opasnost, hitna ili izvanredna situacija – *emergency*,
- rizik – *risk*,
- ranjivost – *vulnerability*.

3.3. Upravljanje krizom

Upravljanje krizom je disciplina koja se bavi preventivnim pripremanjima za krize prije nego se one dogode, odgovorom na njih tijekom krize, te potporom i ponovnom izgradnjom društva nakon krize. Obično odgovornost za vladino upravljanje u krizama počiva na institucijama za civilnu obranu ili unutar konvencionalne strukture hitnih službi.

Upravljanje krizom sastoji se od metoda i aktivnosti koje se koriste kao odgovor na krizni događaj, utvrđivanja parametara za kvantitativnu procjenu s ciljem definiranja scenarija koji mogu dovesti do krize, te komunikacije koja se odvija u fazi odgovora.

Za razliku od *upravljanja rizikom* koji se sastoji u procjeni potencijalnih prijetnji i pronalaženju najboljih putova za zaobilazanje tih prijetnji, upravljanje krizom sastoji se u bavljenju prijetnjama prije, za vrijeme i nakon njihove pojave.

3.4. Komunikacija u krizi

Komunikacija u krizi je svaka usmena, vizualna ili pisana interakcija koja se odvija između sudionika krize za vrijeme ili neposredno nakon nekog kriznog događaja. Takvi postupci komunikacije osmišljeni su s ciljem ublažavanja potencijalnih štetnih posljedica, pružanja specifičnih informacija svim sudionicima krize, pokretanja i ubrzavanja oporavka pogođenog područja, upravljanja stvorenom slikom i percepcijom krivnje i odgovornosti, popravljajući legitimiteta, stjecanja potpore i pomoći, objašnjavanja i opravdavanja postupaka, promicanja oporavka, učenja i promjena.

Komunikacija u krizi nastoji objasniti određene događaje, identificirati moguće posljedice i ishode, te pružiti specifične informacije čiji je cilj ublažavanje štete na pogođenom području na točan, pouzdan, vjerodostojan, pravomoćan i uvjerljiv način.

Komunikacija u krizi nastaje iz potrebe za prijenosom informacija za vrijeme javnih kriza, poput potresa, poplava, oluja i sličnih prirodnih ili tehničko-tehnoloških događaja koji svojim opsegom, intenzitetom i neočekivanošću ugrožavaju sigurnost i živote ljudi, materijalna dobra i okoliš.

Usljed različitih vrsta kriza, te zbog interdisciplinarnosti ovog područja, često se naizgled isti pojmovi *krizna komunikacija* i *komunikacija u krizi* u različitim kontekstima, odnosno u različitim vrstama kriza tumače na različite načine. Na primjer, u poslovnoj se komunikaciji i odnosima s javnošću pojam *krizna komunikacija* temelji na naporima strateškog upravljanja i formiranja javne percepcije nekog događaja s ciljem ublažavanja štete za organizaciju, ali i za skupine interesenata koji na određeni način imaju koristi od organizacije ili od kojih organizacija ima koristi. (Falkenheimer i Heide 2010). Odnosi s javnošću nastoje razviti komunikacijski model i okvire za pružanje informacija koji pomažu ograničiti i ublažiti štetu za organizaciju i ostale skupine interesenata poput društvene zajednice, žrtava i njihovih obitelji (Seeger i dr. 1998). Cilj krizne komunikacije, u kontekstu poslovnog okruženja, je omogućiti kontinuitet kritičnih poslovnih procesa i tokova informacija u kriznoj situaciji, dok se kriza u takvom okruženju definira kao svako odstupanje ili smetnja u poslovanju koje privlače pažnju javnosti i medija te onemogućuju normalan rad organizacije (URL 8).

Često je u literaturi (Lundgren 1994) slučaj da se *komunikacija rizika* poistovjećuje s *komunikacijom u krizi*. Iako slični, ti pojmovi nisu isti, te je njihovu primjenu potrebno razlikovati. Covello (1992) definira komunikaciju rizika kao proces prijenosa informacija o vrsti, veličini, važnosti i/ili kontroli rizika među zainteresiranim sudionicima. Komunikacija rizika, dakle, usko je povezana s otkrivanjem prijetnji i rizika te njihovom procjenom. U praksi, komunikacija rizika najčešće se odnosi na širenje javnih poruka vezanih uz zdravstvene rizike, te poruka s procjenama prijetnji prirodnih nepogoda, poput požara, poplava, potresa i drugih. Takvim porukama nastoji se potaknuti promjena ponašanja predstavljajući prijetnju širokoj javnosti, te opisujući ponašanje koje može ublažiti prijetnju. Komunikacija rizika temelji se na pretpostavci da javnost ima pravo znati općenite informacije o opasnostima i rizicima, jer dostupnost informacija omogućuje donošenje odluka na temelju rizika. Na taj način komunikacija rizika olakšava donošenje odluka i upravljanje rizikom.

3.5. Temeljne značajke komunikacije u upravljanju krizom

Za potrebe istraživanja o *kartografskoj* komunikaciji u krizi potrebno je najprije prepoznati i popisati one značajke koje su bitne za razlikovanje komunikacije u upravljanju krizom od komunikacije o nekom kriznom događaju koja se odvija u uobičajenim okolnostima.

Svaka kriza stvara potrebu za informacijama, a kroz komunikaciju u kriznom upravljanju prenose se informacije i znanje (Coombs 2010). Bechler (1995) komunikaciju u kriznom upravljanju uspoređuje s „vozilom kojim upravlja nužda“ jer poruke koje razmjenjuju osobe zadužene za djelovanje u krizi imaju važnu ulogu u kriznom upravljanju. One su izvor informacija svim sudionicima krize i pomažu u otklanjanju uzroka i ublažavanju mogućih posljedica. Komunikacija u kriznom upravljanju odvija se u jedinstvenom okruženju u kojem vlada izravan rizik od značajnih gubitaka, organizacijski kaos, nedostatak preciznih informacija, vremenski pritisak i stres. Stoga poruke koje proizlaze iz takve komunikacije trebaju biti osmišljene tako da kod svih sudionika krize izazovu snažnu i jednoznačnu reakciju.

Komunikacija u kriznom upravljanju može se odvijati između pojedinaca i/ili manjih skupina, ili može biti usmjerena prema javnosti. U prvom slučaju unutarnji sudionici krize, odnosno hitne službe (vatrogasci, policija, hitna pomoć, centar za krizna stanja i sl.)

međusobno razmjenjuju poruke koje im pomažu u provođenju aktivnosti za vrijeme i neposredno nakon krize. U drugom slučaju, poruke se prenose posredno, putem masovnih medija, te poprimaju dimenzije javne komunikacije u kojoj svi unutarnji i vanjski sudionici krize međusobno razmjenjuju informacije i znanje.

U nedostatku pouzdanih i provjerenih informacija, komunikacija u kriznom upravljanju temelji se na povjerenju, a njezina glavna svrha je pronaći način da se zaustave, ograniče, ublaže ili umanje moguća šteta i gubici. S obzirom na to da su krize po svojoj definiciji specifični, neočekivani i neuobičajeni događaji, komunikacija koja se odvija u takvim situacijama razlikuje se od uobičajene i ustaljene, te snažno ovisi o specifičnim uvjetima krize. U „normalnim“ okolnostima pošiljatelj poruke usredotočen je na samu poruku, te ima na raspolaganju određeni vremenski rok u kojem može pažljivo osmisliti tu poruku i odaslati ju putem ciljanih kanala komunikacije. S druge strane, u kriznoj situaciji pošiljatelj nije usmjeren na poruku, nego na krizu, te u takvim okolnostima nastoji odgovoriti na žurne zahtjeve za informacijama što često može rezultirati spontanim i nekontroliranim načinom komunikacije.

S obzirom na to da nastaju u okruženju u kojem vlada organizacijski kaos, nedostatak preciznih informacija, vremenski pritisak i stres, poruke u krizi obično su manje izražajne, obično nisu dosljedne ili pravovremene. Na žalost, pogreške u komunikaciji često se prepoznaju samo ili tek retrospektivno.

Iz svega navedenog, u tablici 3.1 sažete su temeljne značajke koje razlikuju komunikaciju u kriznom upravljanju od komunikacije o nekom kriznom događaju koji se odvija u uobičajenim okolnostima.

Tablica 3.1. Temeljne značajke koje razlikuju komunikaciju u upravljanju krizom od komunikacije o kriznom događaju koji se odvija u uobičajenim okolnostima.

Komunikacija u uobičajenim okolnostima	Komunikacija u upravljanju krizom
Prenose se poruke kojima se nastoji smanjiti ili spriječiti mogućnost nastanka krize i ublažiti moguće posljedice.	Prenose se poruke o ublažavanju potencijalnih štetnih posljedica, pružanju specifičnih informacija svim sudionicima krize, pokretanju i ubravanju oporavka pogođenog područja, upravljanju stvorenom slikom i percepcijom krivnje i odgovornosti, popravljaju legitimiteta, stjecanju potpore i pomoći, objašnjavanju i opravdavanju postupaka, promicanju oporavka i promjenama.
Podizanje razine javne svijesti i stupnja razumijevanja o kriznom događaju putem javnih edukativnih kampanja.	Poruke o kriznom događaju objavljuju se u javnosti informativno putem medija ili sustava javnog upozorenja.
Komunikacija se odvija često i po ustaljenim pravilima i metodama.	Komunikacija je sve samo ne uobičajena i ustaljena, a odvija se po novim, nepoznatim i drugačijim metodama i pravilima.
Pošiljalatelj poruke usredotočen je na poruku.	Pošiljalatelj poruke usredotočen je na kriznu situaciju.
Komunikacija se temelji na onome što je poznato, odnosno na stručnim i znanstvenim spoznajama.	Komunikacija se temelji na onome što je poznato i na onome što nije poznato.
Poruke se osmišljavaju pažljivo, bez vremenskog pritiska.	Poruke se osmišljavaju žurno, bez ili s malo prethodne pripreme.
Odvija se posredno, putem oglasa, letaka i brošura.	Odvija se posredno putem medija kada se radi o prenošenju poruka javnosti, a neposredno među unutarnjim sudionicima krize (hitnim službama).
Komunikacija je kontrolirana i strukturirana.	Komunikacija je spontana i bez planirane strukture, odvija se pod vremenskim pritiskom i stresom.

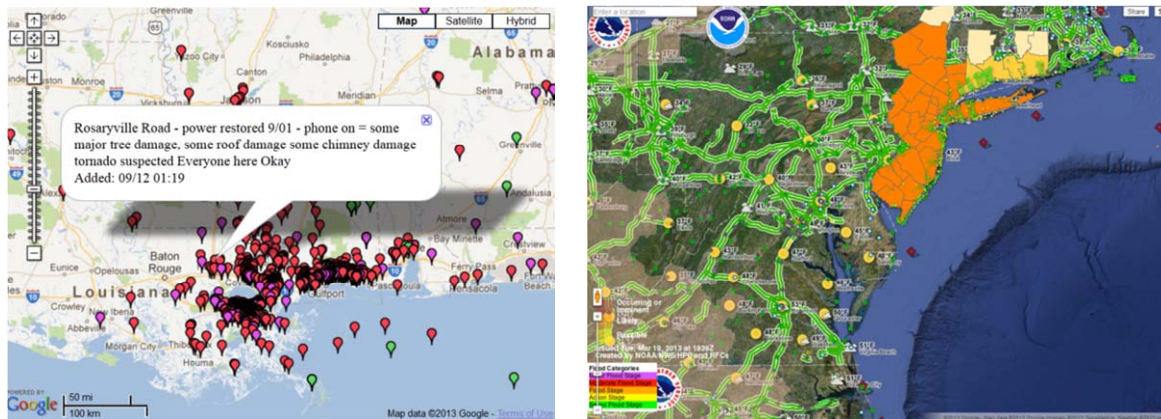
4. Primjena teorije kartografske komunikacije u upravljanju krizom

Pojam *karta* u kontekstu ovog istraživanja koristi se u najširem smislu, te se osim tradicionalnih kartografskih prikaza na papiru odnosi na digitalne statične, dinamične i interaktivne karte (na webu), Web Mapping 2.0 aplikacije i kartografske prikaze na društvenim mrežama, mobilne lokacijske servise za pozicioniranje, trodimenzionalne kartografske modele, te ostale oblike digitalnih kartografskih sustava (poput sveprisutne kartografije, virtualne stvarnosti i pojačane stvarnosti). Svaku od tih *karata* možemo okarakterizirati kao kodiranu sliku geografske stvarnosti koja ima za cilj prenošenje informacija korisniku, a upotrebljava se onda kada su prostorni odnosi od prvorazredne važnosti (Frančula i Lapaine 2008).

4.1. Kartografija u službi vizualne grafičke komunikacije u upravljanju krizom

Uzrečica „jedna slika vrijedi više od tisuću riječi“ odnosi se u kartografiji na koncept koji počiva na ideji da se složene informacije mogu učinkovito prikazati i komunicirati u samo jednoj slici, tj. na karti. Međutim, sve više raste spoznaja da je ta uzrečica pregeneralizirana kada je u pitanju vizualna grafička komunikacija informacija, podataka ili znanja, odnosno kada postoji potreba da se složene prostorne informacije objasne brzo i jasno – kao što je to slučaj na kartama za upravljanje krizom. Iskustvo je pokazalo da veliki broj slika, grafičkih prikaza i karata ne posjeduje sposobnost učinkovitog komuniciranja informacija. Umjesto toga, interpretacija pojedinih kartografskih prikaza može se pretvoriti u vrlo zahtjevan proces.

Na slici 4.1 (lijevo) dan je primjer karte područja južne obale Sjedinjenih Američkih Država koje je krajem kolovoza 2005. pogodio uragan Katrina (URL 9), a na slici 4.1 (desno) istočne obale pogođene uraganom Sandy u listopadu 2012. godine (URL 10). Obje karte namijenjene su osobama koje žele podijeliti ili pokušavaju pronaći informacije o statusu određenih mjesta pogođenih uraganom kako bi se stekao uvid u izazvane posljedice. Također, oba primjera ilustriraju ispravan prostorni prikaz područja zahvaćenog uraganom, ali istovremeno i bespotrebno preopterećen kartografski prikaz koji nedovoljno učinkovito komunicira prostorne informacije.



Slika 4.1. (lijevo) Karta područja južne obale SAD-a koje je 2005. pogodio uragan Katrina (URL 9) i (desno) područja istočne obale SAD-a pogođene uraganom Sandy 2012. godine (URL 10).

Na žalost, mnoge karte posebno izrađene za potrebe upravljanja krizom ukazale su na činjenicu da postoje poteškoće u izradi i upotrebi karata s kojima se susreće zajednica u krizi. Bilo da se radi o tradicionalnim kartama na papiru ili digitalnim i interaktivnim, u mnogim slučajevima podbacila je uloga karte u komunikaciji prostornih informacija.

Kartografska komunikacija u krizi nije nimalo lak zadatak. Smatram da je za oblikovanje kartografskog prikaza koji će učinkovito komunicirati informacije u krizi bitno poznavati teoriju i metodologiju kartografske komunikacije. Stoga se u ovom poglavlju raspravlja o konceptu i vrijednosti modela kartografske komunikacije u kontekstu ovog istraživanja, odnosno u specifičnoj okolini upravljanja krizom. Na osnovi definicija kartografske komunikacije i vizualizacije (vidi poglavlje 2.2) nastojim naglasiti razlike u načelima oblikovanja onih karata čija je primarna uloga olakšati prijenos znanja (komunikacija), za razliku od karata čija je primarna uloga pomoći korisnicima u njihovom vizualnom procesu mišljenja (vizualizacija). Također se razmatra uloge karte u upravljanju krizom kako bi se razlučilo kada ona sudionicima krize služi kao sredstvo za *komunikaciju*, a kada kao sredstvo za pomoć njihovom *vizualnom* procesu mišljenja.

4.2. Rasprava o prednostima i ograničenjima modela kartografske komunikacije u upravljanju krizom

Budući da je uslijed brzog napretka tehnologija na području kartografije i geoinformacijskih sustava model kartografske komunikacije počeo nailaziti na sve veće kritike kartografa, u nastavku ću razmotriti vrijede li te općenite zamjerke upućene kartografskoj komunikaciji i u slučaju kada se ona primijeni u kontekstu ovog istraživanja, odnosno u specifičnoj okolini upravljanja krizom.

Jedna od najvećih zamjerki modelu kartografske komunikacije bila je u tome što su karte, s obzirom na komunikacijsku paradigmu, bile ocjenjivane na funkcionalnoj osnovi, ali je definicija funkcije bila ograničena na komuniciranje neke unaprijed određene poruke (MacEachren 1995). Gledajući iz današnje perspektive, jasno je da je samo mali broj karata izrađen s namjerom da *komunicira* određenu poruku.

Na primjer, topografske karte, političke karte ili turističke karte imaju funkciju, ali nemaju unaprijed određenu poruku. Čak i mnoge tematske karte (npr. geološka karta, karta stanovništva, politička karta i sl.) često nemaju unaprijed određenu eksplicitnu poruku. Na primjer, student može dobiti zadatak da na karti svijeta s prikazanim ekonomskim odnosima uspoređi bogatstvo pojedinih država, da izabere zemlje s određenim bruto domaćim proizvodom, da prouči odnose između geografske širine i razvijenosti gospodarstva neke države i slično. Međutim, nije prikladno smatrati tako dobivenu informaciju porukom koju je kartograf želio komunicirati. Informacija koju je student saznao čitajući kartu određena je pitanjem koje mu je postavljeno, što kartograf često ne može unaprijed predvidjeti.

S druge strane, u krizama se karte izrađuju s izričitom namjerom da komuniciraju unaprijed određene poruke – gdje se nalaze skloništa za zbrinjavanje stanovništva, kako doći do mjesta na kojem se ozlijeđenima može pružiti pomoć, kako treba postupiti u nastaloj situaciji, kako se odvija evakuacija i slično. Takva komunikacija može biti izvor informacija svim sudionicima krize i pomoći u odgovoru na krizu te ublažiti njezine posljedice radi žurne normalizacije života na području na kojem je događaj nastao.

Stoga smatram da se zamjerka modelu kartografske komunikacije upućena na račun komuniciranja neke eksplicitne unaprijed određene poruke ne može primijeniti na karte za upravljanje krizom budući da se one izrađuju upravo s takvom namjerom.

Pored zanemarivanja karata koje nemaju unaprijed određenu poruku, kartografi su smatrali da je druga slabost komunikacijske paradigme u njezinoj strogoj povezanosti s bihevizmom (MacEachren 1995). Cilj bihevizističkog pristupa, općenito, je utvrditi zakonitosti ponašanja ljudi u određenim situacijama. Bihevizisti tretiraju ljude kao prazne kutije koje reaziraju na podražaje, a ne kao sustav za obradu informacija koji stvara znanje iz dostupnih izvora, kako ih tretira kognitivna znanost. Zajedno s pretpostavkom da je uloga kartografa komunicirati određenu poruku, bihevizizam vodi ka pretpostavci da kartograf može izumiti pravila za oblikovanje znakova na karti koji će osigurati željenu reakciju. Jednom kada su ti znakovi osmišljeni, u teoriji se smatralo da je moguće izraditi „optimalne“ karte, pri čemu „optimalno“ znači da kod korisnika izaziva reakciju najbližu onoj koju je kartograf namjeravao postići.

Međutim, iako ispravan u teoriji, pokazalo se da takav pristup ne vrijedi u praksi. Analiza postojećih kartografskih znakova (Kuveždić Divjak i Lapaine 2011a) ukazala je na činjenicu da postoje poteškoće u njihovom oblikovanju i upotrebi na kartama za upravljanje krizom, te da oblikovanje sveobuhvatnog sustava kartografskih znakova za učinkovitu vizualizaciju prostornih informacija i proces kartografske komunikacije u krizi nije nimalo lak zadatak. Istraživanja (Dymon 2003a, Akella 2009) o učinkovitosti predloženog sustava znakova za upravljanje krizom pokazala su da vrednovani kartografski znakovi ne postižu zadovoljavajuću razinu prepoznatljivosti i da je podbacila njihova uloga u komunikaciji prostornih informacija, odnosno da kod korisnika ne izazivaju reakciju kakvu je kartograf želio postići.

Istovremeno s prihvaćanjem komunikacijskog modela i bihevizističkog pristupa u kartografiji, u psihologiji se odvijala velika promjena u pogledu na način istraživanja. Psiholozi su počeli uviđati da zakon podražaj-reakcija ne objašnjava ljudsku percepciju ili ponašanje, te se razvio kognitivni pristup u kojem je pažnja s predviđanja ponašanja usmjerena na razumijevanje načina na koji je informacija obrađena, istražujući pritom pitanja o djelovanju pamćenja, pozornosti, percepcije, predstavljanju znanja, razmišljanja i rješavanja problema (URL 11).

Iako je bilo nastojanja da se kartografija razmotri s kognitivnog stajališta i u ranim 1970-im (Petchenik 1975), tek su nedavno kartografi počeli shvaćati važnost takvog pristupa. Stoga je jedna od temeljnih pretpostavki ovdje provedenih istraživanja o kartografskoj komunikaciji u krizi da kartografi mogu olakšati upotrebu karte u upravljanju krizom razvijanjem modela interakcije čovjek-karta, te da kroz taj model mogu prepoznati i u cijelosti razumjeti najvažnije varijable oblikovanja kartografskih znakova za učinkovitu upotrebu na kartama za upravljanje krizom. Stoga će u nastavku ovog istraživanja pažnja biti usmjerena na perceptivne i kognitivne procese koji su uključeni u čitanje karte i procesiranje prostornih informacija kako bi se odredila ograničenja i značajke „uređaja za procesiranje informacija“, tj. ljudi, na takav način da se oblikovanje kartografskih znakova za krize može tome prilagoditi.

Gledajući iz perspektive upravljanja krizom, bitno ograničenje modela kartografske komunikacije je u tome što postavlja jasnu razliku između kartografa i krajnjeg korisnika karte, s time da je kartograf izvor informacija. Naime, pod utjecajem različitih inovativnih tehnologija poput interneta, multimedije i telekomunikacijskih usluga danas sve više raste svijest o tome da kartografi nisu jedini koji izrađuju karte. S obzirom na dostupne tehnologije na području kartografije i geoinformacijskih sustava, sve veći broj karata koje koristi krizna zajednica izradili su stručnjaci za upravljanje krizom, djelatnici nadležnih tijela i operativnih snaga zaštite i spašavanja. Također, neprestano raste i broj onih karata koje izrađuju civili pogođeni kriznim događajem. Za to su zaslužne svima dostupne tehnologije za izradu interaktivnih karata poput *map mashupa* koji koriste Google Maps za prostorno-vremenski prikaz krize, ali i geoinformacije koje prikupljaju amateri i građani, poznate kao *volonterske geoinformacije*. Stoga smatram da je u tradicionalnom modelu kartografske komunikacije potrebno napraviti izmjenu koja će upućivati na to da se informacije komuniciraju obostrano, odnosno da se korisnik istovremeno može naći i u ulozi kartografa.

Također, potrebno je istaknuti ono što možda nije jasno vidljivo iz modela prikazanog na slici 2.8 u poglavlju 2.2.3, a to je da MacEachren ne smatra istraživanje o kartografskoj komunikaciji manje vrijednim ili važnim – kao što je ranije objašnjeno, neke karte izrađene su s ciljem da komuniciraju određenu poruku. MacEachren u svom modelu upućuje na to da linija koja odvaja vizualizaciju od komunikacije nije jasna, čak štoviše, ona je sve manje izražena. Komunikacija je sastavni dio svakog od načina upotrebe karte, čak i onda kada je

vizualizacija glavni cilj (MacEachren 1994). Sukladno tome, čak i najbanalnija karta namijenjena komunikaciji može služiti kao sredstvo za mentalnu vizualizaciju.

Smatram da definicije kartografske komunikacije i vizualizacije navedene u poglavlju 2.2 treba gledati kao mogućnost da naglasimo razlike u načelima oblikovanja karata čija je primarna uloga olakšati prijenos znanja, odnosno *komunikaciju* između malog broja ljudi koji izrađuju kartu i velikog broja korisnika (kao što je slučaj kod intervencijskih karata u upravljanju krizom), za razliku od karata čija je primarna uloga pomoći pojedincima ili većim skupinama ljudi da razmišljaju prostorno (kao što je slučaj kod karata koje se koriste prije i poslije kriznog događaja). U skladu s takvim razmišljanjem u nastavku će se razlučiti i obrazložiti te dvije različite uloge karte u upravljanju krizama.

4.3. Uloge karte u upravljanju krizom

Budući da krize, nesreće i katastrofe uvijek prati snažna prostorno-vremenska komponenta, u zajednici koju čine svi sudionici upravljanja krizom postoji snažna svijest o važnoj ulozi koju karte imaju u upravljanju krizom. S obzirom na to, ali i na široko rasprostranjenu upotrebu geoinformacijskih sustava, u posljednja dva desetljeća broj karata izrađenih za upravljanje krizom zabilježio je veliki porast. To potvrđuju istraživanja provedena u radu (Kuveždić Divjak i dr. 2011) gdje je ilustrirana golema raznolikost kartografskih rješenja koja se pojavljuju kao podrška pri odlučivanju u upravljanju krizom. U radu su analizirani odabrani kartografski primjeri (karte rizika i karte za planiranje i pripravnost prije krize, karte krize za djelovanje i evakuaciju za vrijeme trajanja krize, karte za ublažavanje posljedica nakon krize) koji su nastali pod utjecajem različitih inovativnih tehnologija poput interneta, multimedije i telekomunikacijskih usluga. Temeljeno na tom istraživanju može se zaključiti da je karta u upravljanju krizom dobila dvije važne uloge:

- (1) za vrijeme ili neposredno nakon nastanka krize ona služi svim sudionicima krize kao sredstvo za *komunikaciju*, a
- (2) u fazama prije ili poslije krize također kao sredstvo za pomoć njihovom *vizualnom* procesu mišljenja.

Raznolikost u načinima upotrebe karata u upravljanju krizom, najbolje se može ilustrirati pomoću MacEachrenovog modela „prostora“ upotrebe karte (vidi sliku 2.8 u poglavlju

2.2.3). U tom modelu ne postoje jasno definirane granice upotrebe karte, međutim, postoje ekstremni slučajevi koje možemo lako prepoznati.

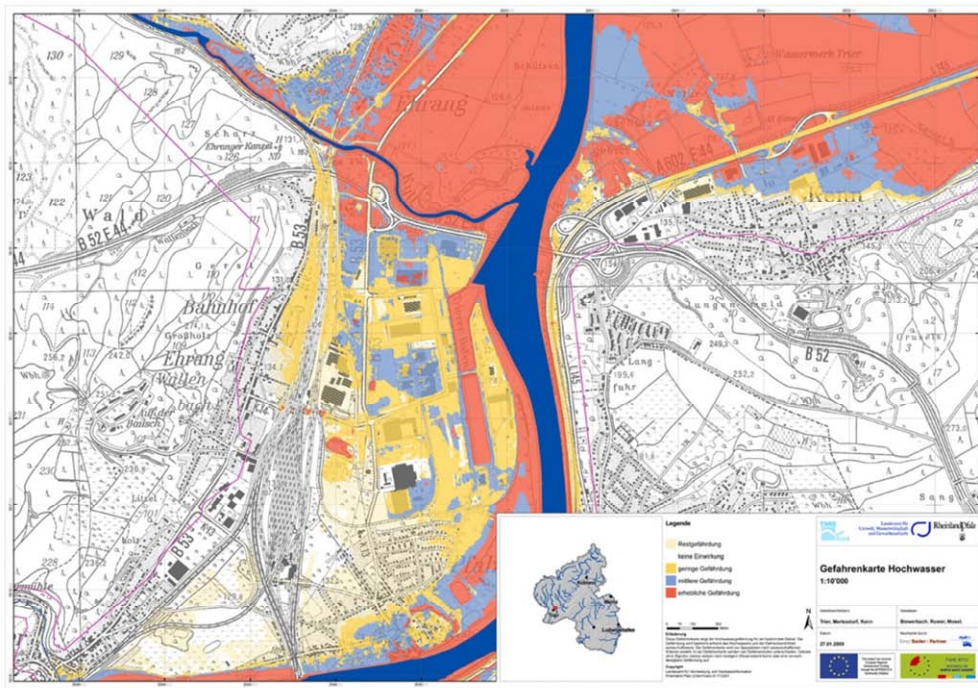
Po uzoru na MacEachrenov model, u tablici 4.1 navodim primjere osam ekstremnih načina upotrebe karte u upravljanju krizom. Iz slike 2.8 u poglavlju 2.2.3 vidljivo je da vrh kocke koji označava točku u kojoj se susreću *otkrivanje nepoznatih informacija, visoki stupanj interakcije čovjek-karta u privatnoj domeni* definira kartografsku vizualizaciju (polje gore lijevo u tablici). Vrh kocke koji označava točku u kojoj se susreću *prikazivanje poznatih informacija s niskom interakcijom čovjek-karta u javnoj domeni* definira kartografsku komunikaciju (polje dolje desno u tablici).

Tablica 4.1. Primjer osam ekstrema upotrebe karata, definiranih MacEachrenovim modelom geovizualizacije, a prilagođenih upravljanju krizom.

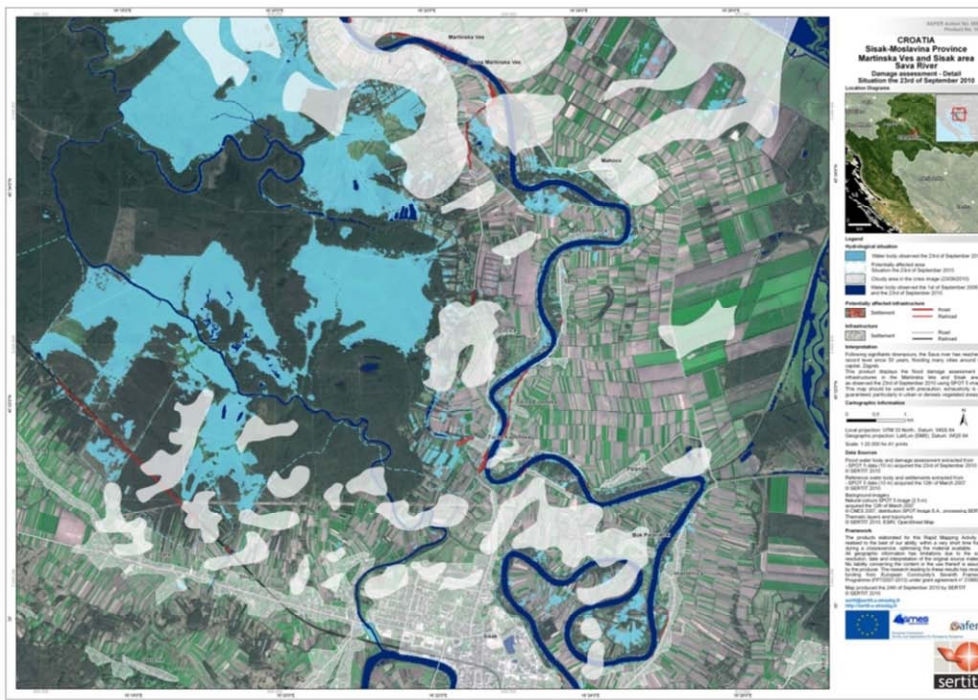
	Visoki stupanj interakcije		Niski stupanj interakcije	
	Otkrivanje nepoznatog	Prikazivanje poznatog	Otkrivanje nepoznatog	Prikazivanje poznatog
Osobna upotreba	Geofizičar rezultate terenskih mjerenja prikazuje na karti, ali pritom mijenja granice klasa podataka mjerenja analizirajući kako dobiveni rezultati utječu na pojavu prirodnih nepogoda (npr. potresa) na promatranom području.	Upotreba interaktivnog sučelja koje omogućuje brzo pregledavanje zbirke različitih tematskih karata (npr. geološka karta, karta prometa, karta buke i sl.), njihovo preklapanje, kombiniranje i spajanje kako bi se prikazao utjecaj prometa na okoliš.	Djelatnik službe zaštite i spašavanja ucrtava na topografskoj karti zone ugroženosti od potresa kako bi saznao informacije o gustoći izgrađenosti unutar pojedine zone i stekao uvid u razmjere potencijalnih posljedica.	Na topografskoj karti vatrogasac rukom ucrtava prohodne požarne putove i mjesta za crpljenje vode.
Javna upotreba	Organizirana interaktivna simulacijska vježba na internetu s različitim scenarijima nekog kriznog događaja (npr. požara, poplave ili terorističkog napada) u kojima istovremeno sudjeluju stručnjaci različitih službi za djelovanje u krizi.	Na karti vremenske prognoze prognostičar prikazuje fronte širenja razornog uragana upozoravajući javnost o potencijalnim opasnostima.	Dinamična fotorealistična trodimenzionalna vizualizacija širenja vodenog vala nastala na temelju procijenjenih podataka prikazana javnosti s ciljem širenja svijesti građana koji žive i rade na potencijalno ugroženim područjima.	Na kartama kriza prikazane su lokacije skloništa za zbrinjavanje stanovništva, kako doći do mjesta na kojima se ozlijeđenima može pružiti pomoć, kako treba postupiti u nastaloj situaciji, kojim putem se provodi evakuacija i sl.

Navedene razlike u ulozi karte u upravljanju krizom donose i različita načela za njihovo oblikovanje. Stoga kartografi danas koriste različite vizualizacijske metode za prikazivanje objekata i fenomena kako bi karte posebno prilagodili specifičnim zadaćama i zahtjevima pojedinih faza upravljanja krizom.

Na primjer, *karte opasnosti* i *karte procjene ugroženosti* upotrebljavaju se u vremenu prije nastanka krize kada se provode preventivne mjere s ciljem smanjenja vjerojatnosti nastanka krize ili ublažavanja potencijalne štete (slika 4.2) (URL 12). Osnovna zadaća takvih karata je širenje svijesti i informacija o opasnostima koje može prouzročiti potencijalna kriza na određenom području. Nakon krize obično se izrađuju *karte procjene štete* na kojima se prikazuje pogođeno područje (slika 4.3) (URL 13). Takve karte imaju važnu primjenu u planiranju provođenja aktivnosti čiji je cilj povratak pogođenog područja u njegovo prvobitno stanje.



Slika 4.2. Gefahrenkarte Hochwasser Trier Mertesdorf, karta opasnosti od poplava, smanjeno (URL 12).



Slika 4.3. Damage Assesment Sisak-Moslavina Province, karta oporavka pogođenog područja, smanjeno (URL 13).

S druge strane, za vrijeme ili neposredno nakon nastupanja krize koriste se *karte kriza*. Poruke koje razmjenjuju osobe zadužene za djelovanje u krizi putem takvih karata imaju važnu ulogu u upravljanju krizom. One su izvor informacija svim sudionicima krize i pomažu u odgovoru na kriznu situaciju i ublažavanju posljedica. S obzirom na to da se kartografska komunikacija putem karata kriza odvija u jedinstvenom okruženju u kojem vlada izravan rizik od značajnih gubitaka, vremenski pritisak i stres, pred kartografe se postavlja veliki izazov u pronalaženju postupaka i metoda za učinkovito komuniciranje prostornih informacija na takvim kartama.

Međutim, iako postoje slučajevi u kojima se pokazalo da kartografija može uspješno poduprijeti fazu prije i nakon nastanka krize osiguravajući pritom razne mogućnosti za prilagođavanje kartografskih prikaza korisnicima upotrebom različitih metoda *kartografske vizualizacije*, na primjerima nedavnih kriza pokazalo se da stručnjaci koji razvijaju sustave za upravljanje krizom često previđaju stoljećima razvijane kartografske principe koji počivaju na upotrebljivosti i percepciji, a usredotočuju se isključivo na tehničke aspekte takvih sustava (Van Oosterom i dr. 2005; Konečný i dr. 2010). Drugim riječima, oni smatraju da je njihova zadaća završena kada su podaci prikazani na ekranu. Iako je u takvim sustavima

obično ostvarena važnost i snaga analitičke kartografije, ipak postoji potreba za dobrim i prikladnim dizajnom.

Ograničenja, zahtjevi i izazovi kartografske komunikacije specifični za karte koje se koriste u trenutku ili neposredno nakon nastanka kriznog događaja nisu još sustavno razmotreni i primijenjeni u postupku oblikovanja karata i kartografskih znakova posebno prilagođenih komunikaciji u upravljanju krizom. Zanemarivanje takvog pristupa može dovesti i dovodi do smanjenja čitljivosti i pogrešnog tumačenja informacija prikazanih na karti, što ozbiljno ugrožava proces komunikacije.

Stoga je glavni fokus u nastavku ovog istraživanja usmjeren na razumijevanje procesa i metoda *kartografske komunikacije*, odnosno kako učinkovito komunicirati prostorne informacije na kartama za upravljanje krizom da bi one bile lako i točno interpretirane. Komunikacija je, dakle, primarna funkcija kartografije u upravljanju krizom u fazi kada traje kriza, a karta se smatra sredstvom te komunikacije.

5. Procjena postojećih karata kriza i sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi

Kartografika je poseban način prikazivanja prostornih objekta na karti. To je 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 znakova (pragmatička dimenzija) (Frangeš 1998). Sastavni dijelovi kartografike su: osnovni geometrijsko-grafički elementi (točka, linija i površina), kartografski znakovi (signature i dijagrami), rasteri (višeton), boja i pismo.

Kartografski znakovi su sredstvo izražavanja kojima se na karti pruža informacija o položaju, svojstvima i/ili brojčanim vrijednostima nekog objekta (Lovrić 1986). Pretpostavka i karakteristika točnog i cjelovitog kartografskog prikaza informacija o nekom kriznom događaju na karti krize je postojanje posebnog ili jednoznačnog znaka za svaki pojedini istovrsni ili raznovrsni objekt.

U kartografiji se često umjesto složenog pojma *kartografski znak* upotrebljava jednostavniji pojam *signatura*. Međutim, pojam *signatura* se, prema Lovriću (1978) i Frangešu (1998), treba upotrebljavati kada se kartografski znak primjenjuje za prikaz u prvom redu položaja i kvalitete odjelitog objekta, a ako se njime iskazuju brojčane vrijednosti objekta treba upotrebljavati pojam *dijagram*. U ovom doktorskom radu upotrebljavat ću pojam *kartografski znak*, kao sveobuhvatni pojam za znak kojim se na karti krize prikazuje položaj, svojstva i/ili brojčane vrijednosti nekog objekta, pojave ili akcije specifične za upravljanje krizom.

Sustav kartografskih znakova za komunikaciju u krizi čini skup kartografskih znakova za prikazivanje objekata, pojava ili akcija specifičnih za upravljanje krizom, zajedno s neophodnim objašnjenjima značenja svakog pojedinog znaka. Takav sustav omogućava sudionicima kriznog događaja da informacije o tom događaju, koju su poznate u nekom drugom sustavu znakova, transkribiraju u kartografske znakove i prikažu na karti krize.

Karta krize je tematska karta na kojoj su objekti, pojave ili akcije specifični za upravljanje krizom istaknuti primjenom odgovarajuće kartografike i prikazani s posebnom važnošću. Obično se izrađuje i upotrebljava za vrijeme ili neposredno nakon nastupanja nekog kriznog događaja, a služi kao sredstvo za komunikaciju među njegovim unutarnjim (žurne službe) i/ili vanjskim (civili i žrtve) sudionicima.

Sastavni elementi kartografike postojećih karata kriza, kao i postojeći sustavi kartografskih znakova koji su posebno namijenjeni upotrebi na takvim kartama bit će detaljno proučeni i procijenjeni u nastavku ovog poglavlja.

5.1. Procjena postojećih karata kriza – uočeni nedostaci i preporuke za poboljšanje

Prikupila sam sto karata koje prikazuju različite vrste kriza u različitim dijelovima svijeta. Karte su objavljene na internetu, u novinskim člancima, stručnim studijama i znanstveno-istraživačkim radovima. Pet karata je u analognom (papirnatom) obliku, a ostale su u digitalnom obliku. Većina prikupljenih digitalnih karata su statične, samo s mogućnošću gledanja (ukupno pedeset), a uglavnom su to analogne karte koje su skeniranjem pretvorene u digitalni oblik i objavljene na internetu. Ostale karte imaju interaktivno sučelje ili sadržaj, a interaktivnost se najčešće odnosi na mogućnost zumiranja i/ili odabira određenih slojeva. Pronađena je i jedna dinamična interaktivna karta.

Odabir karata nije bio ograničen isključivo na one karte kriza koje su izrađene i upotrebljavane za vrijeme ili neposredno nakon krize, nego su obuhvaćene i karte koje su nastale u fazi pripravnosti u kojoj se razvijaju akcijski planovi za odgovor na krizu (evakuacijske karte, karte s ucrtanim lokacijama skloništa, zaliha, opreme i sl.). Također su, pored karata koje prikazuju podatke i karakteristike temeljene na stvarnim događajima, uzete u obzir i karte izrađene za vježbu i obuku službi za upravljanje krizom nastale na predviđanjima mogućih ili izmišljenih scenarija.

Glavni kriterij pri odabiru bio je da su karte izrađene s namjerom da *komuniciraju* neke unaprijed određene poruke koje se smatraju važnim izvorom informacija svim sudionicima upravljanja krizom, npr. gdje se nalaze skloništa za zbrinjavanje stanovništva, kako doći do mjesta na kojima se ozlijeđenima može pružiti pomoć, kako treba postupiti u nastaloj situaciji, kojim putem se provodi evakuacija i sl.

Analiza prikupljenih karata sastojala se od kvantitativne procjene osnovnih elemenata karte – prikazane vrste krize, mjerila karte, osnovnih geometrijsko-grafičkih elemenata, te kvalitativnog vrednovanja primijenjenih grafičkih varijabli za prikazivanje objekata i pojava specifičnih za krizu, načina njihove simbolizacije i klasifikacije, te vrste temeljne karte koja je upotrijebljena kao pologa za prikaz navedenih elemenata.

Analizirane karte označene su brojevima od 1 do 100 i priložene su ovom doktorskom radu na pripadajućem CD-u. Rezultati provedene kvantitativne procjene pojedinačno su prikazani za svaku kartu u tablici 5.1.

Tablica 5.1. Rezultati kvantitativne procjene osnovnih elemenata karte.

Karta	Vrsta krize	Mjerilo	Temeljna karta	Geometrijsko-grafički elementi		
				točka	linija	površina
1	humanitarna kriza	krupno	informativna karta	+	+	-
2	poplava	najkrupnije	plan grada	+	-	-
3	humanitarna kriza	srednje	informativna karta	+	+	+
4	požar	krupno	topografska karta	+	-	-
5	požar	najkrupnije	plan grada	+	-	-
6	oluja	srednje	informativna karta	+	-	+
7	potres	najkrupnije	plan grada	+	-	-
8	poplava	najkrupnije	plan grada	+	-	-
9	humanitarna kriza	srednje	informativna karta	-	-	+
10	poplava	najkrupnije	aerosnimka	-	-	+
11	plan intervencije	krupno	topografska karta	+	+	-
12	plan evakuacije	krupno	plan grada	-	+	-
13	plan evakuacije	krupno	plan grada	-	+	-
14	plan evakuacije	najkrupnije	plan grada	-	+	-
15	poplava	najkrupnije	plan grada	+	-	-
16	humanitarna kriza	najkrupnije	aerosnimka	-	+	+
17	potres	najkrupnije	aerosnimka	-	+	-
18	poplava	krupno	aerosnimka	+	+	+
19	poplava	najkrupnije	aerosnimka	+	+	+
20	humanitarna kriza	sitno	informativna karta	+	+	-
21	poplava	krupno	aerosnimka	+	+	+
22	poplava	krupno	aerosnimka	+	+	+
23	poplava	krupno	aerosnimka	+	+	+
24	poplava	krupno	aerosnimka	+	+	+
25	tehnološka kriza	najkrupnije	aerosnimka	+	-	+

Karta	Vrsta krize	Mjerilo	Temeljna karta	Geometrijsko-grafički elementi		
				točka	linija	površina
26	humanitarna kriza	krupno	informativna karta	+	-	-
27	požar	najkrupnije	karta reljefa	+	-	-
28	tehnološka kriza	najkrupnije	plan grada	+	-	+
29	vježba	najkrupnije	plan grada	+	-	-
30	oluja	najkrupnije	plan grada	-	-	+
31	tehnološka kriza	najkrupnije	aerosnimka	+	-	+
32	oluja	sitno	informativna karta	+	-	-
33	oluja	najkrupnije	plan grada	+	-	-
34	oluja	najkrupnije	plan grada	+	+	-
35	vježba	najkrupnije	plan grada	+	+	+
36	vježba	najkrupnije	plan grada	+	-	-
37	plan intervencije	srednje	karta reljefa	+	-	-
38	oluja	krupno	plan grada	-	-	+
39	oluja	krupno	plan grada	-	-	+
40	lavina	krupno	informativna karta	-	-	+
41	tsunami	najkrupnije	aerosnimka	+	-	-
42	požar	krupno	topografska karta	+	+	+
43	suša	srednje	informativna karta	-	-	+
44	plan intervencije	krupno	plan grada	+	+	+
45	požar	najkrupnije	plan grada	+	-	+
46	vježba	najkrupnije	aerosnimka	+	-	-
47	oluja	srednje	informativna karta	+	-	-
48	požar	krupno	karta reljefa	+	-	-
49	poplava	krupno	aerosnimka	-	+	+
50	požar	krupno	aerosnimka	-	-	+
51	potres	krupno	aerosnimka	-	-	+
52	poplava	krupno	aerosnimka	+	-	+
53	požar	krupno	aerosnimka	+	-	+
54	plan intervencije	krupno	plan grada	-	-	+
55	plan evakuacije	krupno	informativna karta	+	-	-
56	humanitarna kriza	srednje	informativna karta	+	-	-

Karta	Vrsta krize	Mjerilo	Temeljna karta	Geometrijsko-grafički elementi		
				točka	linija	površina
57	humanitarna kriza	krupno	informativna karta	+	-	-
58	plan intervencije	krupno	plan grada	+	-	-
59	tehnološka kriza	krupno	plan grada	-	+	+
60	humanitarna kriza	srednje	informativna karta	-	-	+
61	poplava	krupno	informativna karta	-	-	+
62	oluja	sitno	informativna karta	+	+	-
63	plan intervencije	najsitnije	informativna karta	+	-	-
64	poplava	srednje	informativna karta	-	-	+
65	poplava	krupno	informativna karta	+	-	-
66	toplinski udar	najkrupnije	karta reljefa	+	-	-
67	humanitarna kriza	krupno	informativna karta	+	+	-
68	plan intervencije	najkrupnije	plan grada	+	+	-
69	plan intervencije	najkrupnije	plan grada	+	+	-
70	plan intervencije	najkrupnije	plan grada	+	-	-
71	poplava	najkrupnije	aerosnimka	+	-	+
72	vježba	najkrupnije	plan grada	+	-	-
73	oluja	najkrupnije	plan grada	+	-	-
74	oluja	najkrupnije	plan grada	+	+	+
75	humanitarna kriza	krupno	informativna karta	+	-	-
76	potres	najkrupnije	plan grada	+	-	-
77	oluja	najkrupnije	plan grada	-	-	+
78	potres	najkrupnije	plan grada	+	-	-
79	oluja	najkrupnije	plan grada	+	-	-
80	vježba	najkrupnije	plan grada	+	-	-
81	vježba	krupno	topografska karta	+	-	-
82	poplava	najkrupnije	plan grada	+	+	-
83	humanitarna kriza	krupno	informativna karta	+	+	-
84	oluja	najkrupnije	plan grada	+	-	-
85	tehnološka kriza	najkrupnije	aerosnimka	-	+	-
86	plan intervencije	najsitnije	aerosnimka	+	-	-
87	požar	najkrupnije	karta reljefa	+	-	-

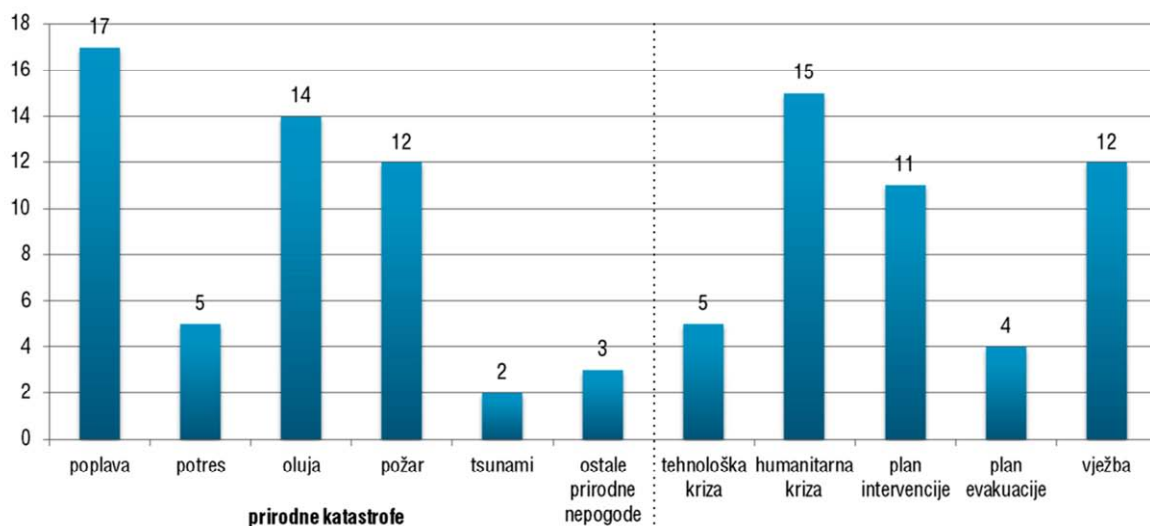
Karta	Vrsta krize	Mjerilo	Temeljna karta	Geometrijsko-grafički elementi		
				točka	linija	površina
88	požar	najkrupnije	aerosnimka	+	-	-
89	vježba	najkrupnije	aerosnimka	+	-	-
90	požar	najkrupnije	aerosnimka	+	+	-
91	vježba	najkrupnije	plan grada	+	-	-
92	vježba	najkrupnije	plan grada	+	-	-
93	vježba	krupno	informativna karta	+	-	-
94	vježba	krupno	topografska karta	+	-	+
95	požar	najkrupnije	plan grada	+	-	-
96	plan intervencije	najkrupnije	plan grada	+	-	-
97	tsunami	srednje	informativna karta	+	-	-
98	humanitarna kriza	srednje	karta reljefa	+	-	-
99	humanitarna kriza	srednje	informativna karta	+	+	-
100	humanitarna kriza	srednje	informativna karta	+	+	-

Vrednovanjem navedenih elemenata uočeni su nedostaci koji mogu ugroziti tumačenje objekata i pojava prikazanih na karti, a time i kartografsku komunikaciju u krizi. Na temelju uočenih nedostataka, dani su prijedlozi za poboljšanje i proširenje elemenata karte za komunikaciju i djelovanje u krizi.

5.1.2. Vrsta krize i mjerilo karte

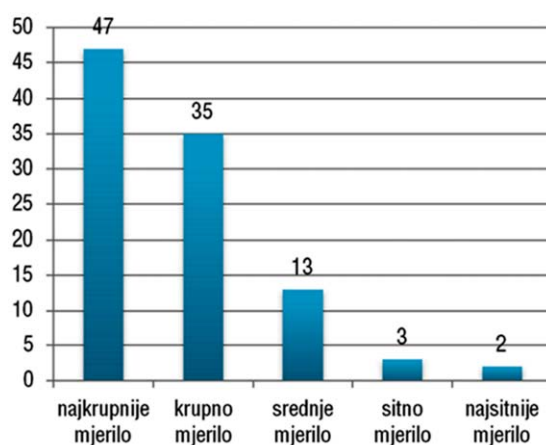
Prikupljene karte najprije su razvrstane s obzirom na vrstu prikazane krize prema podjeli danoj u poglavlju 3.1. Brojčani pregled analiziranih karata prema vrsti krize prikazan je na grafu na slici 5.1. Budući da najveći broj prikupljenih karata prikazuje prirodne nepogode, unutar te skupine karte su dodatno razvrstane u odgovarajuće podskupine.

Zanimljivo je spomenuti da prikupljene karte, razvrstane prema vrsti prikazane krize, odgovaraju podacima na svjetskoj razini koji bilježe da su poplave i razorne oluje najčešće vrste prirodnih katastrofa koje pogađaju razvijene zemlje (URL 15). Stoga ne čudi da je upravo za te vrste kriza izrađen i dostupan najveći broj karata.



Slika 5.1. Analizirane karte svrstane u skupine prema vrsti prikazane krize. Broj analiziranih karata za svaku skupinu ispisan je iznad stupca.

Prikupljene karte svrstane su prema mjerilu u pet osnovnih skupina: *karte najkrupnijeg mjerila* (mjerila krupnija od 1:10 000), *karte krupnog mjerila* (od 1:10 000 do 1:100 000), *karte srednjeg mjerila* (od 1:100 000 do 1:1 000 000), *karte sitnog mjerila* (od 1:1 000 000 do 1:20 000 000) i *karte najsitnijeg mjerila* (mjerila sitnija od 1:20 000 000) (slika 5.2).

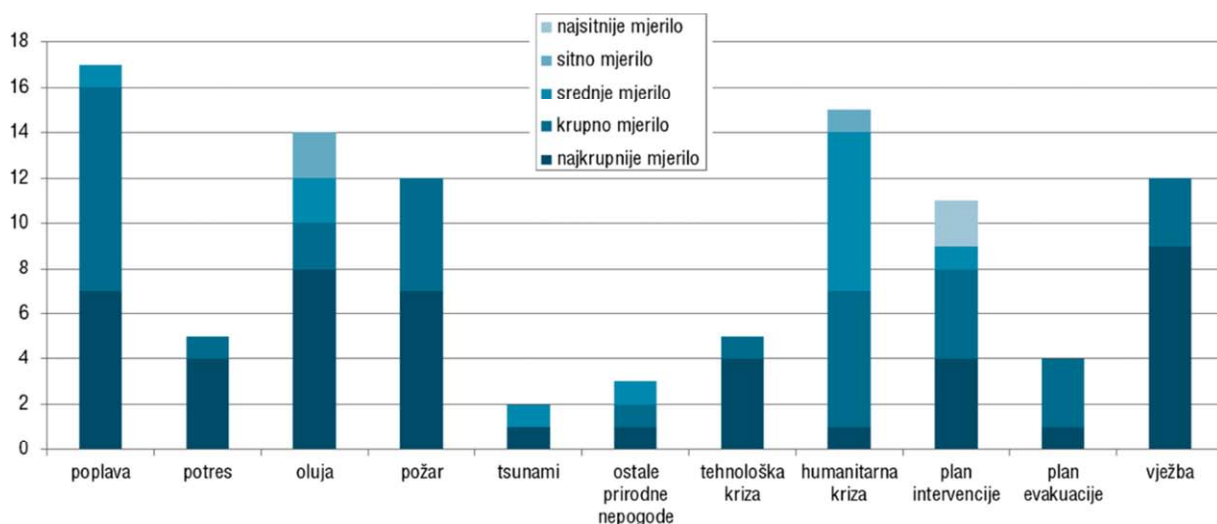


Slika 5.2. Analizirane karte svrstane prema mjerilu u pet skupina (*karte najkrupnijeg mjerila*, *karte krupnog mjerila*, *karte srednjeg mjerila*, *karte sitnog mjerila* i *karte najsitnijeg mjerila*). Broj analiziranih karata za svaku skupinu ispisan je iznad stupca.

Na nekim kartama nije bilo moguće odrediti točno numeričko mjerilo, te je u tim slučajevima ono približno procijenjeno. Uglavnom se to odnosilo na isječke karata objavljene u stručnim i znanstvenim publikacijama ili isječke kartografskih prikaza dobivene iz geoinformacijskih sustava. Interaktivne karte s mogućnošću povećanja svrstane su u kategoriju najkrupnijeg mjerila ukoliko razina povećanja ide do prikaza ulica.

Budući da različite krize mogu poprimiti različite prostorne dimenzije, za očekivati je da mjerilo na karti krize prvenstveno ovisi o vrsti prikazane krize. Na primjer, neke prirodne nepogode poput potresa, tsunamija i olujnih nevremena obično zahvaćaju veliko područje, pa se na kartama kriza prikazuju u sitnijem mjerilu. Drugi prirodni procesi poput poplava, odrona zemlje i lavina često pogađaju manje prostorno područje, pa je za očekivati da su na kartama prikazani u krupnijem mjerilu.

Međutim, na grafu na slici 5.3 može se vidjeti da ne postoji takva povezanost između mjerila karte i vrste krize. To je zato što mjerilo karte u velikoj mjeri ovisi i o namijenjenoj ulozi karte. Stoga se u upravljanju krizom, podjela karata u različite skupine mjerila može promatrati i kroz njihovu ulogu (vidi poglavlje 4.3).



Slika 5.3. Odnos vrste krize i mjerila na prikupljenim kartama. Karte za komunikaciju u krizi izrađuju se u krupnom ili najkrupnijem mjerilu, neovisno o vrsti prikazane krize.

Kada je uloga karte pružiti općenite informacije o riziku ili opasnosti, najčešće se prikazuje područje neke države ili šire, a ponekad čak i čitavog svijeta. Stoga se takve karte obično

izrađuju u *sitnom* mjerilu. Kada se na karti prikazuju informacije koje služe za provođenje preventivnih mjera s ciljem širenja svijesti o opasnostima koje može prouzročiti potencijalna kriza na određenom području ili kada se izrađuju karte procjene štete na kojima se prikazuje pogodeno područje, najčešće se to čini na državnoj ili lokalnoj razini u *srednjem ili krupnom* mjerilu. Kada karta krize služi kao osnova za provođenje akcija upravljanja krizom u fazi pripravnosti, poput planiranja obrane i mjera zaštite, mjerilo može varirati ovisno o vrsti krize i veličini potencijalno ugroženog područja, ali se najčešće takve aktivnosti prikazuju u *krupnom* mjerilu.

Za vrijeme ili neposredno nakon nastupanja krize, kada je osnovna uloga karte komunikacija među osobama zaduženim za djelovanje u krizi, za učinkovitu intervenciju karte moraju biti što je moguće detaljnije u *najkrupnijem* mjerilu.

5.1.3. Temeljna karta

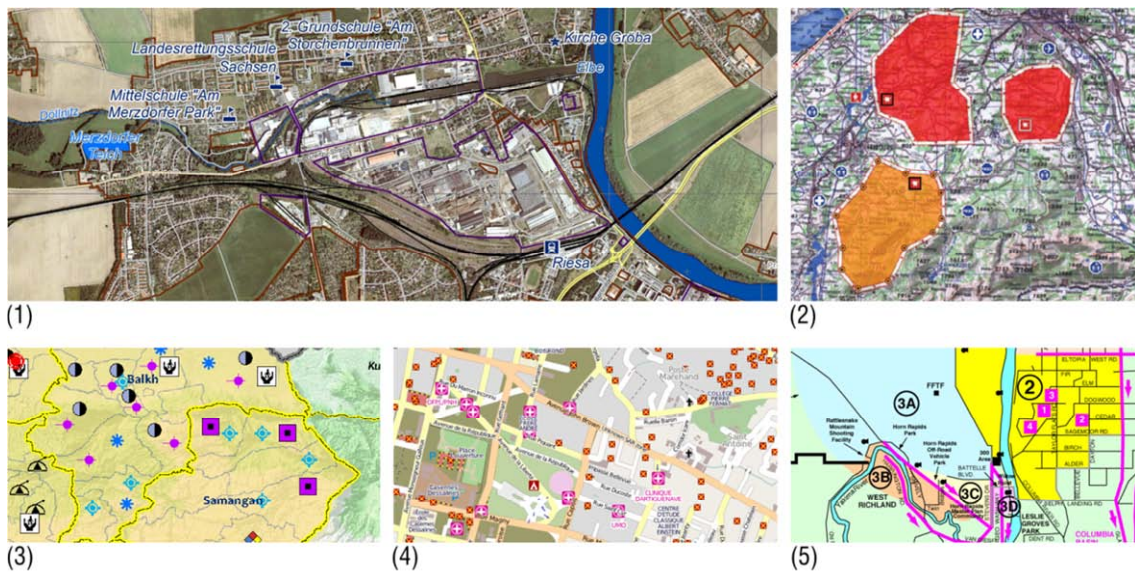
Temeljna karta služi kao osnova za izradu i upotrebu glavnog sadržaja karte krize, odnosno kao prostorna podloga za prikaz različitih objekata i akcija važnih za komunikaciju i djelovanje u krizi. Također služi za opću orijentaciju i lokalizaciju područja pogođenog krizom.

S obzirom na vrstu temeljne karte, analizirane karte svrstane su u sljedeće skupine (vidi tablicu 5.1):

- (1) *aerosnimke* – fotografije dijela Zemljine površine načinjene iz zrakoplova ili satelita.
- (2) *topografske karte* – općegeografske karte s velikim brojem informacija o mjesnim prilikama prikazanog područja, koje se odnose na naselja, prometnice, vode, zemljišne oblike, vegetaciju i granice teritorijalnih područja. Svi navedeni objekti prikazani su s jednakom važnošću.
- (3) *karte reljefa* – karte zemljišnih oblika prikazanih sjenčanjem ili pomoću hipsometrijske skale boja kako bi se stvorio dojam visinskih razlika i visina.
- (4) *planovi gradova* – karte naselja u krupnijem mjerilu izrađene za orijentaciju, s posebno istaknutim ulicama i njihovim nazivima, gradskim prometom, te većim i važnijim zgradama, ponekad diferenciranim po namjeni.

(5) *informativne karte* – karte koje sadrže jednu ili više prigodnih informacija (npr. prometnice, vode, administrativne granice i sl.). Najčešće se izrađuje brzim postupcima, ne vodeći računa o estetskom izgledu i potpunosti. Objekti su prikazani jednostavnim grafičkim elementima.

Na slici 5.4 iz skupine analiziranih karata izdvojene su karte na kojima su kao prostorne podloge za prikaz kartografskih znakova za komunikaciju u krizi upotrijebljene različite temeljne karte.



Slika 5.4. Primjeri analiziranih karata na kojima su kao prostorne podloge za prikaz kartografskih znakova za komunikaciju u krizi upotrijebljene različite temeljne karte: (1) aerosnimka, (2) topografska karta, (3) karta reljefa, (4) plan grada i (5) informativna karta.

Uočeni nedostaci

Analizom i vrednovanjem prikupljenih karata uočeni su sljedeći nedostaci: (1) temeljna karta i prikazani tematski podaci o krizi često nisu vizualno usklađeni, (2) kontrast između temeljne karte i tematskog sadržaja nije optimalan; temeljne karte su dominantne, (3) tematski podaci o krizi često nisu dovoljno izraženi i istaknuti, a temeljna karta nije potisnuta u drugi plan, (4) nisu prepoznate mogućnosti za prilagodbu temeljne karte koje pružaju digitalni kartografski i geoinformcijski sustavi.

Preporuke za poboljšanje

(1) Temeljna karta mora biti pregledna i vizualno usklađena s prikazanim tematskim podacima o krizi. Na taj način, želi se u prvom redu omogućiti laka i brza orijentacija, te spoznaja bitnih informacija o krizi. Prevelika *grafička gustoća* karte smanjuje njezinu preglednost, a *kontrast* povećava preglednost karte.

(2) Pod *kontrastom* se podrazumijevaju primjetljive suprotnosti elemenata kartografskog izražavanja (Frangeš 1998). Kod temeljnih karata s velikom količinom informacija, kao što su aerosnimke ili topografske karte, kontrast treba prilagoditi tako da je očito da su prikazani tematski podaci primarni sadržaj karte.

Dakle, elementi temeljne karte moraju biti *grafički podređeni* u odnosu na tematske podatke o krizi. Zasićene i žarke boje, istaknuti i dominantni grafički elementi rezervirani su za kartografske znakove kojima se prikazuju informacije o krizi. Ipak, treba istaknuti da, ako se nastoji sve prikazano na karti učiniti kontrastnim, odnosno istaknuto s obzirom na podlogu i prikazano u prvom planu, postoji opasnost od postizanja suprotnog efekta.

(3) Kada se na karti postigne optimalna kontrasnost između temeljne karte i tematskog sadržaja, onda je to dobar preduvjet da bude postignuta i optimalna *slojevitost* (Frangeš 1998). To znači da glavni sadržaj, odnosno informacije o krizi, trebaju biti jače izražene i istaknute primjenom odgovarajućih sredstava kartografskog izražavanja.

Detalji na temeljnoj karti trebaju biti potpuno udaljeni ili potisnuti u drugi plan primjenom npr. sitnijih i manje kontrastnih signatura, bljeđim bojama i sitnije ispisanim imenima. U slučaju kada se kao temeljna karta upotrebljava postojeća topografska karta s prikazom cjelokupnog sadržaja, može se to napraviti u jednoj boji, najbolje sivoj ili smeđoj. Temeljna karta ne smije otežati ili onemogućiti iskaz primarnog sloja, odnosno informacija o krizi. Time se može povećati preglednost, a spriječiti monotonost i zamor pri gledanju karte na kojoj nije provedena kontrastnost i slojevitost kartografike.

Ako je pri promatranju karte zadovoljen uvjet slojevitosti, korisnik automatski odjeljuje slojeve na glavni i sporedni ili pozadinu. To je temeljna karakteristika vizualnog opažanja i nije svjesna operacija (Frangeš 1998).

(4) Digitalni kartografski i geoinformacijski sustavi u kombinaciji sa široko dostupnim bazama vektorskih i rasterskih podataka pružaju razne mogućnosti za prilagodbu temeljne karte i tematskog sadržaja o krizi, npr. mogućnost selektivnog izbora različitih slojeva karte, individualne simbolizacija podataka, kombiniranje različitih vrsta temeljne karte, te podešavanje stupnja kontrastnosti temeljne karte ili npr. prozirnosti tematskih informacija. Ako je omogućeno zumiranje, treba koristiti tzv. prilagodljivo zumiranje pri kojem se različite temeljne karte (rasterske ili vektorske) postavljaju kao zadana pozadina s obzirom na unaprijed definirano povećanje ili smanjenje karte.

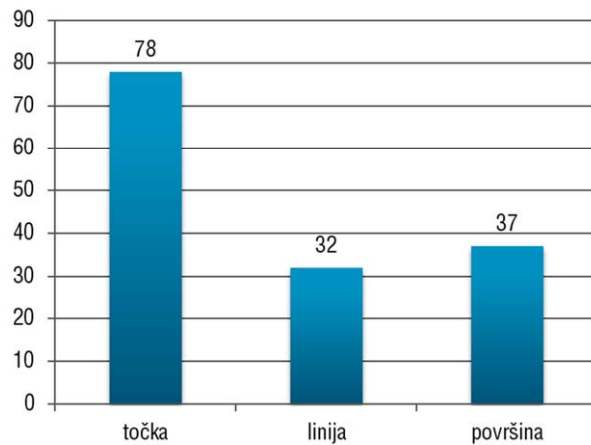
Također treba voditi računa o *točnosti* temeljne karte, te o tome da sadržaj i grafička obilježja temeljne karte ovise o *mjerilu* i *cilju* karte krize, ali i o raspoloživim resursima.

5.1.4. Osnovni geometrijsko-grafički elementi i grafičke varijable

Bertinova definicija za grafičko variranje svojstava *osnovnih grafičkih elemenata karte* (točka, linija, površina) dana u poglavlju 2.3 uzeta je kao osnova za analizu prikupljenih karata. Raspoložive *grafičke varijable* za vrednovanje na prikupljenim kartama su veličina, tonska vrijednost, uzorak, boja, smjer i oblik (vidi sliku 2.9 u poglavlju 2.3), te zasićenost i prozirnost.

Svaka od raspoloživih grafičkih varijabli može se primijeniti za oblikovanje odgovarajućih kartografskih znakova koji se upotrebljavaju za prikaz položaja i kvalitete diskretnog objekta, kao i za prikaz bilo koje informacije o svojstvima objekta. Međutim, svaka grafička varijabla ima određena svojstva i bolje odgovara za transkripciju jedne komponente informacije o objektu nego neke druge (Lovrić 1988). Na prikupljenim kartama vrednovano je na koji se način variranje veličine, tonske vrijednosti, uzorka, boje, smjera i oblika, te zasićenost i prozirnost primjenjuje pri oblikovanju kartografskih znakova na kartama kriza.

Na prikupljenim kartama najprije je analizirano u kojoj mjeri su pojedini geometrijsko-grafički elementi upotrebljavani za prikazivanje objekata, pojava i akcija specifičnih za upravljanje krizom (vidi tablicu 5.1). Brojčani pregled točkastih, linijskih i površinskih znakova prikazan je na grafu na slici 5.5. Iz grafa se vidi da su točkasti kartografski znakovi na prikupljenim kartama zastupljeni u dvostruko većem broju od linijskih i površinskih.



Slika 5.5. Analizirani geometrijsko-grafički elementi svrstani u tri skupine (*točke, linije, površine*). Broj zastupljenih elemenata za svaku skupinu ispisan je iznad stupca.

5.1.4.1. Površinski znakovi

Površinski znakovi nastaju kada se površine ispune jednoličnim ili nejednoličnim grafičkim znakovima koji se ponavljaju. Na taj način iskazuju se kvalitete površinskih diskretnih objekata, a primjenom sive ili kromatske skale boja mogu se iskazati i kvantitete (Peterca i dr. 1974).

Uočeno je da je površinskim znakovima na analiziranim kartama najčešće prikazivan prostor zahvaćen nekom krizom, npr. poplavljeno područje, opožareno područje ili područje istjecanja opasnog plina, te zone opasnosti (slika 5.6).



Slika 5.6. Primjeri upotrebe površinskih znakova na analiziranim kartama za prikazivanje: (lijevo) opožarenog područja, (sredina) poplavljeno područje i (desno) područja istjecanja opasnog plina.

Za izražavanje svojstava neke površinske signature na analiziranim kartama najčešće se upotrebljavalo *variranje tona boje*, a rjeđe *zasićenost* i *tonska vrijednost*. Ispunjavanje površine uzorkom zabilježeno je samo na tri karte.

5.1.4.2. Linijski znakovi

Linijski znakovi nastaju kada se liniji dodaju dodatni znakovi (npr. strelice) ili kada se ona preoblikuje u niz malih slikovnih ili geometrijskih znakova (npr. iscrtkana linija).

Na analiziranim kartama uočeno je da su linijski znakovi upotrebljavani za prikazivanje fronte širenja požara ili naftne mrlje u moru, te označavanje smjerova evakuacije ili prioriternih prometnica i pravaca kretanja za vrijeme krize (slika 5.7).



Slika 5.7. Primjeri upotrebe linijskih znakova na analiziranim kartama za prikazivanje: (lijevo) fronte širenja požara, (sredina) naftnog zagađenja i (desno) smjerova evakuacije i pravaca kretanja za vrijeme krize.

Od grafičkih varijabli najčešće je primjenjivano *variranje boje*, gdje se bojom dodatno naglašavala klasifikacija prikazanih objekata, npr. crvenom bojom označene su zatvorene ceste, a zelenom prohodne.

Na deset analiziranih karata (karte u prilogu označene brojevima 1, 3, 12, 13, 14, 32, 35, 59, 83 i 99) uočeno je *variranje smjera*, gdje se preoblikovanjem linije u strelicu upućivalo na prikazivanje pokreta, odnosno na preporučene smjerove evakuacije stanovništva.

Variranje veličine, odnosno variranje debljine (širine) linije nije upotrijebljeno niti na jednoj analiziranoj karti, iako se primjenom te grafičke varijable mogu oblikovati linijski znakovi kojima se, osim kvalitativnih svojstava objekata, izražavaju i poredbena (hijerarhijska) i kvantitativna svojstva objekata. Npr. linijskim znakovima različite širine na karti krize moguće je naglasiti razliku magistralnih, regionalnih i lokalnih cesta koje su preporučeni pravci kretanja za vrijeme krize.

5.1.4.3. Točkasti znakovi

Točkasti znakovi pružaju informacije o položaju i kvaliteti objekta koji ne može biti prikazan tlocrtno vjerodostojno (Lovrić 1988).

Od grafičkih varijabli na analiziranim kartama najčešće je primjenjivano *variranje oblika*, pri čemu točkasti objekti mogu promijeniti neizmjereno mnogo različitih oblika, a da ne promjene svoj položaj. Na taj način, općenito, nastaje najveći broj točkastih znakova koji se upotrebljavaju na karti.

Na analiziranim kartama kriza za prikazivanje objekta, pojava i akcija specifičnih za upravljanje krizom u najvećoj mjeri (na 46 karata - karte su u prilogu označene brojevima 3, 5, 6, 7, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 31, 32, 35, 37, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 56, 57, 68, 72, 74, 78, 80, 81, 82, 83, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 97, 98 i 99) upotrijebljeni su *zorni ili slikovni znakovi* (piktogrami) koji nastaju crtačkim pojednostavnjenjem bitnih vanjskih (formalnih) ili simboličnih značajki diskretnih objekata. Upotreba *geometrijskih znakova* koji nastaju izvođenjem iz osnovnih geometrijskih likova zabilježena je na jednoj karti krize (karta označena brojem 46), na kojoj je sadržaj topografske karte dopunjen podacima važnim za vođenje vojnih operacija pomoću geometrijskih znakova. Na četrnaest analiziranih karata upotrijebljene su *slovnobrojčane* signature (karte označene brojevima 14, 25, 27, 36, 44, 54, 55, 58, 66, 71, 79, 94, 97 i 99), na deset karata tzv. „pribadače“ (eng. *pinpoint*) (karte označene brojevima 2, 8, 15, 33, 34, 66, 73, 76, 80 i 84), a na pet karata (karte označene brojevima 4, 33, 48, 52 i 53) krizni događaj označen je točkastom signaturom. Na slici 5.8 iz skupine analiziranih karata izdvojila sam tri karte s različitim primjerima upotrebe točkastih znakova za prikazivanje objekata, pojava i akcija specifičnih za komunikaciju u krizi.



Slika 5.8. Primjeri upotrebe točkastih znakova na analiziranim kartama za prikazivanje: (lijevo) objekata i akcija za vrijeme požara, (sredina) hitnih poziva za pomoć nakon uragana i (desno) broja izbjeglica uslijed humanitarne krize.

Najveći i najčešći nedostatak koji je pronađen na analiziranim kartama odnosi se na upotrebu odgovarajućih zornih kartografskih znakova za prikazivanje objekata, pojava i akcija specifičnih za komunikaciju i djelovanje u krizi. Uočeno je da su upotrebljavani znakovi nerazumljivi, nečitljivi, dvosmisleni, neklasificirani, nabacani, te da nedostaje simbolike, hijerarhijske organiziranosti i drugih karakteristika koje imaju veliku važnost u oblikovanju sustava kartografskih znakova.

S obzirom na to da je oblikovanje jednostavnih, zornih, estetski lijepo oblikovanih kartografskih znakova koji će biti razumljivi širokom krugu korisnika karte krize, iznimno složen i vremenski zahtjevan zadatak, o njemu će biti riječi u poglavljima 5.2, 6 i 7 u nastavku doktorskog rada. Slijedi pregled uočenih nedostataka i problema nastalih zbog primjene neodgovarajućih grafičkih varijabli, zajedno s preporukama za primjenu onih varijabli koje će omogućiti postizanje optimalnog iskaza svojstava prikazanih objekata.

Uočeni nedostaci

Pri analizi i vrednovanju grafičkih varijabli uočeno je da je njihova primjena na kartama kriza podcijenjena, te da zbog toga, u mnogim slučajevima nije postignut optimalan iskaz svojstava prikazanih objekata. Na analiziranim kartama primijenjene grafičke varijable (1) ne omogućuju postizanje određenih asocijativnih i selektivnih svojstava kartografskih znakova, (2) ne ističu njihova poredbena svojstva, (3) niti određena kvantitativna svojstva. Također je uočen problem u (4) negrupiranju prikazanih objekata u klase i (5) primjeni grafičkih varijabli za prikazivanje pokreta.

Preporuke za poboljšanje

(1) Na analiziranim kartama najčešće je primjenjivana grafička varijabla *variranje oblika* za razlikovanje pojedinih znakova. Međutim, primjenom te varijable ne može se dobiti porodica selektivnih znakova jer znakovi svih objekata jedne porodice moraju imati isti osnovni oblik. Na kartama kriza bitno je razlikovati npr. znakove za infrastrukturu od znakova za intervenciju, stoga treba primjenjivati selektivnu grafičku varijablu.

Neka grafička varijabla je *selektivna* ako se dobiveni kartografski znakovi, koji pripadaju jednoj porodici, mogu smatrati međusobno različitim (Lovrić 1988, Frangeš 1998). Na karti krize to se može postići ako znakovi nastaju varijacijom *veličine* (npr. krugovi različitog promjera), *tonske vrijednosti* (npr. različito zatamnjeni krugovi istog promjera), *veličine uzorka, smjera i boje* (npr. različito obojani pravokutnici iste veličine).

S druge strane, neka grafička varijabla je *asocijativna* ako sve kartografske znakove dobivene njezinom primjenom možemo smatrati jednakima ili jednakovrijednima (Lovrić 1988, Frangeš 1998). Za postizanje asocijativnosti među objektima prikazanim na karti krize treba upotrebljavati znakove koji su jednako veliki (npr. krugovi istog promjera), a razlikuju se po *veličini uzorka, boji i smjeru*. Osim toga, mogu se upotrebljavati i po obliku različiti znakovi, koji imaju istu optičku težinu, tj. djeluju jednako veliko.

(2) *Poredbenom* se smatra neka grafička varijabla ako se njenom primjenom dobiveni znakovi pojedinih porodica mogu jednoznačno poredati. Na primjer, ako se zahtjeva da se poredaju istovrsni znakovi *različite veličine, tonske vrijednosti ili veličine uzorka*, poredat ćemo ih uvijek od najmanjeg do najvećeg, od najsvjetlijeg do najtamnijeg, od najfinijeg do najgrubljeg uzorka ili obrnuto. Nasuprot tome, na analiziranim kartama uočeno je da se često upotrebljavaju znakovi različite *boje* (pri čemu su sve boje iste jarkosti), *smjera ili oblika*, te ih zbog toga nije moguće jednoznačno poredati, jer će korisnik svaki put dati prednost nekom drugom znaku (karte označene brojevima 2, 4, 8, 15, 26, 33, 34, 37, 46, 47, 56, 57, 68, 71, 73, 76, 80, 82, 84, 90, 96, 97).

(3) Na dvije analizirane karte uočena je primjena grafičke varijable *variranje veličine*, odnosno isti zorni kartografski znakovi na istoj karti prikazani su u različitim dimenzijama. Međutim, u jednom slučaju, variranje veličine nije primijenjeno s nekom posebnom namjerom (karta označena brojem 58), nego se prije radilo o nemaru ili pogrešci. Ako na karti krize treba iskazati kvantitativne odnose, za to se primjenjuje kvantitativna grafička

varijabla. *Kvantitativnom* smatramo neku grafičku varijablu ako se znakovi dobiveni njezinom primjenom mogu smatrati međusobno proporcionalnima (Lovrić 1988, Frangeš 1998). To će biti jedino kod znakova različite veličine, pa je prema tome jedino *variranjem veličine* znaka moguće iskazati kvantitativne odnose na karti krize, npr. broj ozlijeđenih na nekoj lokaciji, veličinu prouzročene štete i sl.

(4) Komunikacija u krizi često traži upotrebu velikog broja kartografskih znakova za prikazivanje pojedinih objekata, pojava i akcija specifičnih za upravljanje krizom. Mogućnost boljeg i lakšeg pamćenja značenja kartografskih znakova na kartama kriza mogla bi se postići smanjenjem njihovog ukupnog broja. Međutim, to najčešće nije moguće ili nije korisno izvesti. Stoga je potrebno znakove svrstati u klase na osnovi neke zajedničke značajke (npr. incidenti, intervencije, infrastruktura), te svakoj klasi pridružiti jedan osnovni oblik, npr. trokut, pravokutnik, četverokut i sl., a dodatno se takav osnovni oblik može ispuniti odgovarajućom bojom.

(5) Neke pojave na kartama kriza potrebno je prikazati u *pokretu*, npr. dolazak uragana, širenje epidemije, širenje fronte požara, pokreti djelovanja hitnih službi, preporučeni smjerovi za evakuaciju stanovništva i sl. Za prikazivanje takvih pojava na kartama kriza treba upotrebljavati strelice, univerzalno sredstvo izražavanja pokreta. *Variranjem širine* strelice može se izraziti npr. količina (kvantiteta), *variranjem dužine* strelice npr. intenzitet pokreta (brzina), a *variranjem boje* ili *oblika* strelice npr. vrsta (kvaliteta) prikazane pojave.

5.1.5. Boja

Sve analizirane karte kriza izrađene su u boji. Boja zauzima posebno mjesto na karti, čak i dominirajuće, budući da je sadržana ili na neki način povezana sa svim do sada vrednovanim elementima karte: točkom (vidi sliku 5.6), linijom (vidi sliku 5.7), površinom (vidi sliku 5.8), te temeljnom kartom (vidi sliku 5.4).

Uočeni nedostaci

Analizom prikupljenih karata uočeni su sljedeći nedostaci: (1) upotreba boja nije uvijek prilagođena konvencionalnom vizualnom jeziku, (2) ton i zasićenost boje rijetko se primjenjuju, iako su dobri za prikazivanje razlika u kvantiteti i (3) izbor boja na pojedinim kartama ne dopušta razlikovanje podataka prema njihovoj klasifikaciji.

Preporuke za poboljšanje

(1) Nekim objektima i pojavama vrlo često emocionalno pridružujemo određenu boju. Na primjer, plavu ili modru povezujemo s vodom ili hladnoćom, crvenu s vatrom, toplinom ili zabranom, zelenu najčešće povezujemo s biljnim pokrovom ili dopuštenjem, i sl. Psihološki elementi koje izazivaju boje često se nazivaju *simbolika* boja, te ih treba uzeti u obzir pri njihovoj primjeni na kartama za upravljanje krizom (Peterca i dr 1974).

(2) Razlike u *kvantitativnim odnosima* među istovrsnim objektima na karti krize trebaju se iskazivati promjenom zasićenosti boje. U tom slučaju, manjim vrijednostima pridružuje se manje zasićena boja dodavanjem bijele, velikim vrijednostima pridružuje se zasićena boja, a najvećim vrijednostima pridružuje se po potrebi zagasita boja, dobivena dodavanjem crne boje.

Pomoću boja spektra može se dobiti skala boja iste jarkosti. Kod toga se neke od spektralnih boja uzimaju zasićene: npr. plava i crvena, drugima se dodaje bijela: npr. ljubičastoj i purpurnoj, a trećima se dodaje crna: npr. zelenoj, žutoj i narančastoj. Tako nastala skala boja bit će *selektivna i asocijativna*, ali neće biti poredbena, jer se sve boje percipiraju kao jednako jarke ili jednako teške. Pomoću nje se zato ne mogu prikazati različite kvantitete (Lovrić 1988, Bertin 1967).

(3) Skala boja iste jarkosti na karti krize treba se primjenjivati za dodatno *selektivno isticanje* jednakovrijednih površinskih objekata. Na primjer, na karti podjele nekog grada prema granicama zona ugroženosti u slučaju krize, nedvosmisleno se može prikazati opasnost koja prijete stanovnicima tog grada. Međutim, za bolju upotrebu karte, površine zona ugroženosti dodatno se diferenciraju bojom, primjenom skale boja iste jarkosti. Tako dobivena, u osnovi suvišna informacija naziva se redundantnom informacijom, ali na karti krize može pomoći u učinkovitijoj komunikaciji rizika i opasnosti.

Također, na karti krize treba upotrebljavati atraktivne skale boja koje podržavaju poruku prikazanu na karti, a usklađene s prirodom podataka na odgovarajući način.

5.2. Procjena postojećih sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi – uočeni nedostaci i preporuke za poboljšanja

Prikupila sam sedam postojećih, javno dostupnih sustava kartografskih znakova izrađenih u različitim državama svijeta. Četiri sustava izrađena su isključivo za potrebe upravljanja krizom (*Emergency Response Symbolology*, *Emergency Mapping Symbolology*, *Australasian All-Hazard Symbolology* i *Disaster Response Map Symbols*), dok su dva namijenjena humanitarnim aktivnostima (*OCHA's Humanitarian Icons* i *Humanitarian Demining Map Symbols*), a jedan vojnim operacijama (*MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbolology*). Međutim, bez obzira na primarnu namjenu, svi navedeni sustavi kartografskih znakova sadrže i znakove za prikazivanje objekata, pojava i akcija specifičnih za upravljanje krizom, što je bio glavni kriterij pri njihovom odabiru.

Analizu prikupljenih sustava kartografskih znakova provela sam u dva dijela. Prvi dio sastojao se od sistematizacije općenitih informacija o pojedinom sustavu: službeni naziv, zemlja porijekla, institucija zadužena za izradu sustava, godina javne objave, internetski izvor, format u kojem su znakovi dostupni za preuzimanje, te uvjete upotrebe. Osim toga, dan je ukupan broj znakova sadržanih u pojedinom sustavu, posebno točkastih, linijskih i površinskih. Ukoliko su znakovi u sustavu klasificirani u skupine, opisan je način klasifikacije i dan ukupan broj znakova zastupljenih u pojedinoj skupini. Također nastojalo se istražiti sljedeća pitanja: jesu li znakovi namijenjeni za upotrebu na određenoj vrsti karte u određenom mjerilu; je li predviđena mogućnost proširivanja sustava dodatnim znakovima, a ukoliko je, postoje li smjernice za grafičko oblikovanje novih znakova; te je li provedeno vrednovanje izgleda, učinkovitosti i prepoznatljivosti kartografskih znakova na kartama kriza.

Drugi dio analize prikupljenih sustava kartografskih znakova sastojao se od kvantitativne procjene ukupnog broja kartografskih znakova u pojedinom sustavu i zastupljenosti znakova prema njihovim dimenzijama i pojavnim oblicima, te kvalitativnog vrednovanja izgleda i učinkovitosti znakova na temelju postavljenih zahtjeva o zornosti, minimalnim veličinama znakova, čitljivosti i grafičkoj gustoći, odnosno vizualnom opterećenju karte krize, hijerarhijskoj organiziranosti znakova unutar sustava, razlikovanju poznatih oblika znakova, jednostavnosti i svrsishodnom oblikovanju znakova, te kontrastnosti i istaknutosti znakova.

Analizom i vrednovanjem postojećih sustava kartografskih znakova uočila sam nedostatke u oblikovanju znakova koji ugrožavaju tumačenje objekata i pojava, a time i kartografsku komunikaciju u krizi. Uočeni nedostaci i rezultati vrednovanja poslužit će kao smjernice i osnova pri oblikovanju vlastitog sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi.

Radi lakšeg pregleda, osnovni elementi postojećih sustava kartografskih znakova objedinjeni su i prikazani u tablici 5.2.

Tablica 5.2. Pregled osnovnih elemenata postojećih sustava kartografskih znakova.

	Službeni naziv sustava kartografskih znakova						
	Emergency Response Symbology	Emergency Mapping Symbology	Australasian All-Hazard Symbology	OCHA's Humanitarian Icons	Disaster Response Map Symbols	MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology, Appendix G	Humanitarian Demining Map Symbols
Zemlja porijekla	Sjedinjene Američke Države	Kanada	Australija i Novi Zeland	međunarodni	Portugal	Sjedinjene Američke Države	međunarodni
Odgovorna institucija	Homeland Security Working Group, Federal Geographic Data Committee	Refractions Research pod ugovorom s GeoConnections	Intergovernmental Committee on Survey and Mapping u suradnji s Vijećem za prostorne informacije Australije i Novoga Zelanda	United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA)	Association of Volunteer Emergency Response Teams	Department of Defense	Geneva International Centre for Humanitarian Demining
Godina javne objave	2004.	2010.	2007.	2012.	2009.	2008.	2005.
Izvor	http://www.fgdc.gov/HSWG	http://emssymbology.org	http://www.icsm.gov.au/publications	http://reliefweb.int	http://www.rpec-cert.info/drms/index.html	http://www.mapsymbols.com	http://www.gichd.org/publications/subject/imsma/fact-sheet-on-map-symbology
Format	TrueType font	PNG	PDF	PDF i PNG	TrueType font	PDF	TrueType font i ESRI style

Službeni naziv sustava kartografskih znakova						
Emergency Response Symbology	Vlasništvo Američke vlade koje ne podliježe zaštiti autorских prava, znakovi se mogu objavivati i prosljeđivati bez ograničenja	Uvjeti upotrebe	Klasifikacija	4 kategorije podijeljene na teme: <ul style="list-style-type: none"> ▪ incidenti (8 tema) ▪ prirodni događaji (3 teme) ▪ djelovanje (5 tema) ▪ infrastruktura (11 tema) 	Digitalne i papirne karte u krupnom i srednjem mjerilu	Natčin upotrebe (vrsta karte / mjerilo)
Emergency Mapping Symbology	Neograničena licenca za upotrebu, kopiranje, prikaz, ugradivanje, mijenjanje, prijenos i distribuciju znakova		3 kategorije: <ul style="list-style-type: none"> ▪ incidenti ▪ infrastruktura ▪ djelovanje Unutar svake kategorije znakovi su podijeljeni u dvije razine Tier 1 i Tier 2	3 kategorije: <ul style="list-style-type: none"> ▪ incidenti ▪ djelovanje ▪ materijalna dobra 	Digitalne karte Google Mapsa i Google Eartha	Digitalne karte u krupnom i srednjem mjerilu
Austrasian All-Hazard Symbology	<i>Creative Commons Attribution 3.0 Australia</i> – slobodna upotreba i kopiranje, distribuciju i prilagodavanje znakova		3 kategorije: <ul style="list-style-type: none"> ▪ incidenti ▪ djelovanje ▪ materijalna dobra 	3 kategorije: <ul style="list-style-type: none"> ▪ incidenti ▪ djelovanje ▪ materijalna dobra 	Papirne topografske karte i digitalne aeorosnimke u sitnom, srednjem i krupnom mjerilu	Papirne topografske karte i digitalne aeorosnimke u sitnom, srednjem i krupnom mjerilu
OCHA's Humanitarian Icons	Slobodno i besplatno uz navođenje "Izvor: OCHA" kopiranje, distribucija i prilagodavanje znakova kada god je moguće		16 tema: katastrofe/hazaridi i krize, razvoj, ljudi, društvena ekonomija i aktivnosti/strategije; vrste proizvoda, hrana i druge potrepsitine, voda, zdravstvo i higijena, sigurnost i incidenti, fizička prepreka, šteta, općenita infrastruktura, logistika, telekomunikacije, tematski združeni objekti, ostalo	16 tema: katastrofe/hazaridi i krize, razvoj, ljudi, društvena ekonomija i aktivnosti/strategije; vrste proizvoda, hrana i druge potrepsitine, voda, zdravstvo i higijena, sigurnost i incidenti, fizička prepreka, šteta, općenita infrastruktura, logistika, telekomunikacije, tematski združeni objekti, ostalo	Na širokom rasponu informacijskih OCHA proizvoda za humanitarne zajednice – infografike i web stranice	Na širokom rasponu informacijskih OCHA proizvoda za humanitarne zajednice – infografike i web stranice
Disaster Response Map Symbols	Slobodna upotreba, kopiranje, distribucija i prilagodavanje znakova		Ne postoji	Ne postoji	Nije navedeno	Nije navedeno
MIL-STD-2525C Common Warfighing Symbology, Appendix G	Slobodno i besplatno pregledavanje		4 kategorije: <ul style="list-style-type: none"> ▪ incidenti ▪ prirodni događaji ▪ djelovanje u situacijama ▪ infrastruktura 	4 kategorije: <ul style="list-style-type: none"> ▪ incidenti ▪ prirodni događaji ▪ djelovanje u situacijama ▪ infrastruktura 	Papirne vojne topografske karte, digitalni vojni informacijski sustavi, "grafike" i "radne karte"	Papirne vojne topografske karte, digitalni vojni informacijski sustavi, "grafike" i "radne karte"
Humanitarian Demining Map Symbols	<i>Creative Commons</i> licenca – slobodna upotreba, kopiranje, distribucija i prilagodavanje znakova		3 kategorije: <ul style="list-style-type: none"> ▪ opasnosti ▪ postupci ▪ nesreće 	3 kategorije: <ul style="list-style-type: none"> ▪ opasnosti ▪ postupci ▪ nesreće 	Informacijski sustav za minske akcije (<i>Information Management System for Mine Action, IMSMA</i>)	Informacijski sustav za minske akcije (<i>Information Management System for Mine Action, IMSMA</i>)

	Službeni naziv sustava kartografskih znakova						
	Emergency Response Symbology	Emergency Mapping Symbology	Australasian All-Hazard Symbology	OCHA's Humanitarian Icons	Disaster Response Map Symbols	MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology, Appendix G	Humanitarian Demining Map Symbols
Proširenje novim znakovima	Predviđeno, smjernice ne postoje	Nije predviđeno	Predviđeno, smjernice ne postoje	Predviđeno, smjernice ne postoje	Nije predviđeno	Predviđeno, smjernice postoje	Nije predviđeno
Vrednovanje	Provedeno	Nije provedeno	Nije provedeno	Nije provedeno	Nije provedeno	Nije provedeno	Provedeno
Ukupan broj znakova	198	306	83	241	184	242	173
Točkasti	198	306	71	241	184	242	131
Linijski	-	-	7	-	-	-	11
Površinski	-	-	5	-	-	-	31
Zorni (simbolički)	153 (39)	240 (55)	33 (32)	178 (56)	42 (42)	98 (106)	85 (78)
Geometrijski	-	-	-	-	61	-	-
Stovnobrojčani	6	11	18	7	39	38	10

5.2.1. Pregled postojećih sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi

5.2.1.1. Emergency Response Symbology, Homeland Security Working Group, Federal Geographic Data Committee, Sjedinjene Američke Države

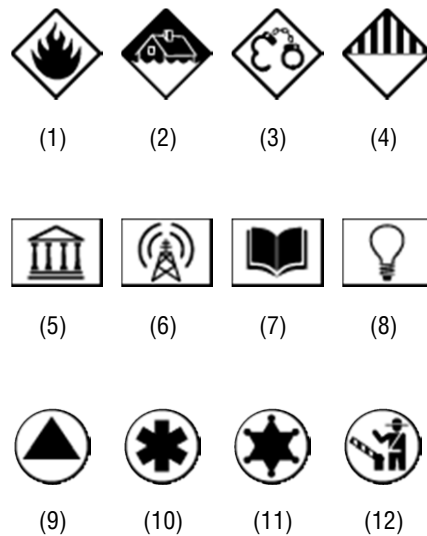
Američka Radna skupina za domovinsku sigurnost (*Homeland Security Working Group*) Saveznoga odbora za geografske podatke (*Federal Geographic Data Committee*) razvila je 198 kartografskih znakova za upravljanje krizom objedinjenih pod nazivom *Emergency Response Symbology*.

Na internetskim stranicama *Radne skupine* (URL 2) od 2004. godine javno je dostupna zbirka u kojoj se, uz grafički izgled, nalaze neophodna objašnjenja značenja svakog znaka. Znakove je moguće slobodno preuzeti kao *TrueType font*, uz napomenu „da se radi o informacijama u vlasništvu Američke vlade koje ne podliježu zaštiti autorskih prava, a mogu se objavljivati i prosljeđivati bez ograničenja“. Datoteka zadnje dostupne verzije nosi oznaku *V2.20 2005-09-14* i priložena je ovom doktorskom radu na pripadajućem CD-u.

Emergency Response Symbology obuhvaća isključivo zorne točkaste znakove koji su sadržajno podijeljeni u četiri kategorije: incidenti – *incidents*, prirodni događaji – *natural events*, djelovanje – *operations* i infrastruktura – *infrastructure*. Primjeri kartografskih znakova iz sustava *Emergency Response Symbology* prikazani su na slici 5.9.

Kategorija *incidenti* sadrži ukupno 48 znakova za prikazivanje „uzroka akcije“ ili „izvora/porijekla katastrofe“ podijeljenih u 8 tema: *uznemiravanje civila* (3 znaka), *kriminalna aktivnost* (6 znakova), *požar* (8 znakova), *opasni materijali* (15 znakova), *incident u zraku* (2 znaka), *incident na moru* (2 znaka), *incident na željeznici* (2 znaka) i *incident u prometu* (2 znaka). Osim toga, svakoj temi pridružen je jedinstveni kartografski znak (8 znakova) koji skupno označava sve pojmove unutar te teme.

Kategorija *prirodni događaji* sadrži 25 znakova za prikazivanje prirodnih pojava, koji su dalje podijeljeni u 3 teme: *geološke pojave* (7 znakova), *hidrometeorološke pojave* (13 znakova) i *naježda* (5 znakova). Za razliku od kategorije *incidenti*, temama u ovoj kategoriji nisu pridruženi posebni znakovi za skupno označavanje pojmova obuhvaćenih pojedinom temom.



Slika 5.9. Primjeri kartografskih znakova iz sustava *Emergency Response Symbolology*. Kartografski znak za prikazivanje: (1) *požara* i (2) *poplave* iz kategorije *prirodni događaji*; (3) *kriminalne aktivnosti* i (4) *opasnog materijala* iz kategorije *incidenti*; (5) *vladine ustanove*, (6) *komunikacijske infrastrukture*, (7) *obrazovne ustanove* i (8) *električne infrastrukture* iz kategorije *infrastruktura*; (9) *hitnog djelovanja*, (10) *hitnog medicinskog djelovanja*, (11) *provedbe mjera zakona* i (12) *granične kontrole* iz kategorije *djelovanje* (URL 2)

Kategorija *djelovanje* sadrži 44 znaka za prikazivanje „organizacija, usluga, snaga i sredstava dostupnih u kriznom upravljanju“. Ova kategorija sadrži 5 tema: *izvanredno medicinsko djelovanje* (10 znakova), *izvanredno djelovanje* (9 znakova), *suzbijanje požara* (3 znaka), *provedba zakona* (12 znakova) i *senzorske aktivnosti* (5 znakova). Uz to, svakoj temi pridružen je jedinstveni kartografski znak (5 znakova).

Kategorija *infrastruktura* sadrži ukupno 81 znak za prikazivanje „objekata, usluga i postrojenja neophodnih za funkcioniranje zajednice ili društva“, koji su dodatno podijeljeni u 11 tema: *poljoprivreda i hrana* (7 znakova), *bankarske financije i osiguranje* (6 znakova), *komercijalna infrastruktura* (10 znakova), *edukacijske ustanove* (2 znaka), *energetski objekti* (6 znakova), *vojna infrastruktura* (2 znaka), *poštanske usluge* (2 znaka), *javna događanja* (4 znaka), *posebne potrebe* (3 znaka), *telekomunikacija* (2 znaka), *prijevoz* (16 znakova), *opskrba vodom* (10 znakova). Osim toga, svakoj temi pridružen je jedinstveni kartografski znak (11 znakova).

Znakovi su namijenjeni upotrebi na digitalnim i papirnatim kartama, u krupnom i srednjem mjerilu. Ne preporučuje se upotreba znakova na kartama sitnog mjerila, a ukoliko je to

nužno, radi postizanja bolje čitljivosti savjetuje se upotreba znaka teme koji je jednostavnijeg izgleda ili geometrijskog oblika koji označava pojedinu kategoriju (URL 2).

Radna skupina za domovinsku sigurnost odgovorna za razvoj *Emergency Response Symbology* ističe da sustavom nisu obuhvaćeni svi znakovi potrebni za prikazivanje objekta, pojava i akcija specifičnih za upravljanje krizom. Ukoliko se ukaže potreba za novim znakovima, „nastojat će ih se ugraditi u postojeći sustav u skladu s raspoloživim sredstvima i mogućnostima“ (URL 2). Međutim, smjernice za proširivanje postojećeg sustava novim znakovima ne postoje ili nisu javno dostupne.

Vrednovanje izgleda i prepoznatljivosti znakova iz sustava *Emergency Response Symbology* provedeno je na dva načina, a metode testiranja i detaljni rezultati objavljeni su na URL 2 i u radu Akelle (2009).

U prvom slučaju, vrednovanje izgleda svakog pojedinog znaka provela je *Radna skupina za domovinsku sigurnost* tijekom prosinca 2003. i siječnja 2004. godine u on-line anketi otvorenog tipa u kojoj su dobrovoljno sudjelovali različiti sudionici upravljanja krizom i djelatnici hitnih službi. Rezultati ankete objavljeni su u izvješću na internetskim stranicama *Radne skupine za domovinsku sigurnost* (URL 2). Za svaki znak iz sustava sudionici ankete trebali su se izjasniti *prihvaćaju li ili odbacuju* grafički izgled i kratku definiciju pojedinog znaka. Znakovi koji nisu postigli granicu od 75% prihvaćenosti ponovno su pregledani i preoblikovani (npr. u kategoriji *incidenti* nije prihvaćeno 11 znakova, u kategoriji *prirodni događaji* 7, u kategoriji *djelovanje* 4, a u kategoriji *infrastruktura* nije prihvaćen jedan znak). Oni znakovi koji su zadovoljili postavljeni prag prihvaćeni su kao norma *Američkoga nacionalnog instituta za normizaciju ANSI INCITS 415-2006 Homeland Security Mapping Standard – Point Symbology for Emergency Managemet*.

U istom razdoblju Akella (2009) provodi vlastito testiranje prepoznatljivosti 15 nasumično odabranih znakova iz kategorije *incidenti* i 13 znakova iz kategorije *djelovanje*. Budući da u literaturi ne postoje jasne smjernice ili norme za testiranje prepoznatljivosti kartografskih znakova za krize, u svom testiranju Akella (2009) je usvojila preporuke norme *ANSI Z535.3 American National Standard for Criteria for Safety Symbols* koja propisuje opće kriterije za vrednovanje i upotrebu sigurnosnih znakova za upozoravanje na specifične opasnosti. U testiranju je sudjelovalo 50 kalifornijskih vatrogasaca i pronađeno je da samo 6 od 28

vrednovanih znakova postiže razinu prepoznatljivosti od 85%, koja je propisana spomenutom normom.

Nakon javne objave, kartografski znakovi *Emergency Response Symbology* izazvali su veliko zanimanje stručnjaka upravljanja krizom i djelatnika hitnih službi. Različiti proizvođači softvera željeli su kartografske znakove ugraditi u svoje softvere, što bi još više povećalo njihovu dostupnost i dosljednu upotrebu na kartama za upravljanje krizom. Međutim, od kada su znakovi usvojeni kao norma *Američkoga nacionalnog instituta za normizaciju*, njihova upotreba podrazumijeva plaćanje novčane naknade, što je odbilo mnoge korisnike koji stoga još uvijek upotrebljavaju njihovu slobodnu inačicu.

5.2.1.2. Emergency Mapping Symbology, Refractions Research (pod ugovorom s GeoConnections), Kanada

Emergency Mapping Symbology je kanadski nacionalni sustav kartografskih znakova za upravljanje krizom kojeg je 2010. godine izradila kanadska tvrtka *Refractions Research* pod ugovorom s *GeoConnections*, nacionalnom inicijativom za promicanje koordiniranog razvoja, upotrebe i prijenosa prostornih podataka na državnoj razini.

Sustav obuhvaća ukupno 306 kartografskih znakova koji su osmišljeni u skladu s kanadskim zahtjevima u slučaju nacionalne ugroženosti od katastrofa, upozoravanja javnosti i zaštite infrastrukture od posebne važnosti. Zbirka u kojoj se, uz grafički izgled, nalaze neophodna objašnjenja značenja pojedinog znaka javno je dostupna na internetskim stranicama *Emergency Mapping Symbology* (URL 4). Znakove je moguće slobodno preuzeti kao PNG datoteke, uz „neograničenu licencu za upotrebu, kopiranje, prikaz, ugrađivanje, mijenjanje, prijenos i distribuciju“. Datoteka zadnje dostupne verzije nosi oznaku *EMS_Symbology_v1.0* i priložena je ovom doktorskom radu na pripadajućem CD-u.

Emergency Mapping Symbology obuhvaća isključivo zorne točkaste znakove hijerarhijski klasificirane u četiri razine. Na najvišoj razini, svi znakovi nalaze se u domeni *Emergency Mapping Symbology*, koja se dalje dijeli na 3 kategorije: incidenti – *incidents*, infrastruktura – *infrastructure*, djelovanje – *operations*. Primjeri kartografskih znakova iz sustava *Emergency Mapping Symbology* prikazani su na slici 5.10.

Unutar svake kategorije znakovi su podijeljeni u dvije razine – *Tier 1* i *Tier 2*. Prva razina *Tier 1* sadrži ukupno 57 znakova za *prirodne ili antropološke incidente* (23 znaka), *infrastrukturu* (17 znakova), *djelovanje* (6 znakova), te *ostali* (dva ili više znaka koji su blizu te ih se u zadanom mjerilu ne može prikazati pojedinačno, i/ili znakovi koji ne pripadaju niti jednoj kategoriji) (11 znakova). Znakovi prve razine *Tier 1* dalje se razvrstavaju u drugu razinu *Tier 2* koja sadrži 249 znakova.



Slika 5.10. Primjeri kartografskih znakova iz sustava *Emergency Mapping Symbolology*. Kartografski znak za prikazivanje: (1) *požara*, (2) *kriminalne aktivnosti*, (3) *poplave* i (4) *opasnog materijala* iz kategorije *incidenti*; (5) *vladine ustanove*, (6) *komunikacijske infrastrukture*, (7) *obrazovne ustanove* i (8) *električne infrastrukture* iz kategorije *infrastruktura*; (9) *hitnog djelovanja*, (10) *hitnog medicinskog djelovanja*, (11) *provedbe mjera zakona* i (12) *vojnih operacija* iz kategorije *djelovanje* (URL 4).

Znakovi su namijenjeni za upotrebu na digitalnim kartama, a mogu se bez dodatnog prilagođavanja direktno upotrebljavati na kartama Google Mapsa i Google Eartha. Ukoliko se dva incidenta, objekta infrastrukture ili djelovanja nalaze u neposrednoj blizini, a njihovo prikazivanje pojedinačnim znakovima uzrokuje veliku grafičku gustoću, preporučuje se upotreba općenitog znaka s brojevnom oznakom iz kategorije *ostali* (URL 4).

Za objekte, pojave i akcije koji nisu obuhvaćeni sustavom znakova predlaže se upotreba znakova iz kategorije *združeni objekti i/ili ostali*. Proširivanje postojećeg sustava novim znakovima nije predviđeno (ili nije navedeno u postojećoj literaturi), a osim tehničkih detalja koji definiraju minimalnu i maksimalnu veličinu znaka, te boju znaka s obzirom na

njegovu pripadnost pojedinoj kategoriji, smjernice za oblikovanje novih znakova ne postoje ili nisu javno dostupne (URL 4). Također, vrednovanje izgleda, učinkovitosti ili prepoznatljivosti znakova *Emergency Mapping Symbolology* nije provedeno, ili u postojećoj literaturi nije pronađeno.

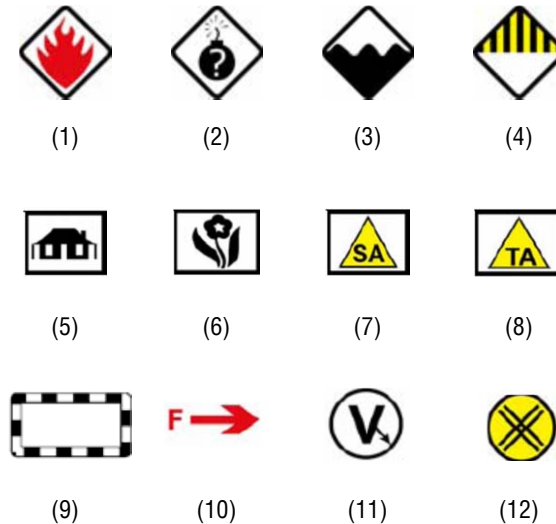
5.2.1.3. Australasian All-Hazard Symbolology, Intergovernmental Committee on Surveying and Mapping, Australija i Novi Zeland

Međuvladin odbor za geodeziju i kartografiju (Intergovernmental Committee on Survey and Mapping) u suradnji s *Vijećem za prostorne informacije Australije i Novoga Zelanda (ANZLIC - The Spatial Information Council)* objavio je 2007. godine izvještaj o aktivnostima projekta *Australasian All-Hazard Symbolology* u čijem dodatku se nalazi zbirka kartografskih znakova za komunikaciju u krizi među različitim hitnim službama diljem Australije i Novoga Zelanda.

Zbirka se sastoji od 83 znaka, a uz grafički izgled, dana su i neophodna objašnjenja značenja svakog znaka. Zbirka je javno dostupna na internetskim stranicama *Međuvladinog odbora za geodeziju i kartografiju* (URL 3), može se slobodno preuzeti kao PDF datoteka, pod licencom *Creative Commons Attribution 3.0 Australia* koja dozvoljava slobodnu upotrebu, kopiranje, distribuciju i prilagođavanje. Datoteka zadnje dostupne verzije nosi oznaku *AppendixD-Symbols-All-Hazards_Symbolology_Project-Final_Report-May2007* i priložena je ovom doktorskom radu na pripadajućem CD-u.

Australasian All-Hazard Symbolology obuhvaća točkaste, linijske i poligonske znakove, ovisno o njihovoj geometriji i mjerilu prikaza. Znakovi se dijele u tri kategorije: incidenti – *incidents*, djelovanje – *operations* i materijalna dobra – *assets*.

Kategorija *incidenti* sadrži 24 točkasta zorna znaka, 2 linijska i 2 površinska. Kategorija *materijalna dobra* sadrži ukupno 12 točkastih zornih znakova, od kojih 4 znaka služe za označavanje statusa štete nekog objekta – *status nije poznat, potencijalno obranjiv, obranjiv, nije obranjiv*. Kategorija *djelovanje* sadrži 35 zornih točkastih znakova, 5 linijskih i 3 poligonska. Primjeri kartografskih znakova iz sustava *Australasian All-Hazard Symbolology* prikazani su na slici 5.11.



Slika 5.11. Primjeri kartografskih znakova iz sustava *Australasian All-Hazard Symbolology*. Kartografski znak za prikazivanje: (1) požara, (2) prijetnje bombom, (3) poplave i (4) opasnog materijala iz kategorije incidenti; (5) povijesnih znamenitosti, (6) značajne flore, (7) lako zapaljivih materijalnih dobara i (8) ugroženih materijalnih dobara iz kategorije materijalna dobra; (9) krizom zahvaćenog područja, (10) smjera širenja vatre, (11) lokacije žrtve i (12) zatvorene ceste iz kategorije djelovanje (URL 3).

Znakovi su namijenjeni upotrebi na papirnatim i digitalnim topografskim kartama i aerosnimkama, u sitnom, srednjem i krupnom mjerilu. Trenutnom verzijom sustava nisu obuhvaćeni svi kartografski znakovi potrebni za upravljanje različitim krizama. Postojeći znakovi ograničeni su na djelovanje u određenim vrstama kriza, te daju osnovu koja će se u budućnosti proširivati kako bi zadovoljila šire potrebe nacionalne sigurnosti i upravljanja krizom (URL 3). Međutim, smjernice za proširivanje postojećeg sustava novim znakovima ne postoje ili nisu objavljene u dostupnoj literaturi. Također, u proučenoj literaturi ne postoji podatak da je vrednovan izgled, učinkovitost ili prepoznatljivost predloženih kartografskih znakova.

5.2.1.4. OCHA's Humanitarian Icons,

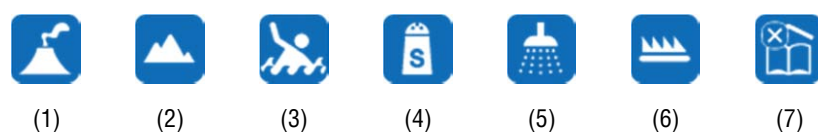
United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA),
Međunarodni

Ured Ujedinjenih naroda za koordinaciju humanitarnih poslova (*United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs – OCHA*) 2012. godine objavio je skup zornih znakova (ne nužno kartografskih!) za komunikaciju među različitim humanitarnim agencijama i

prikazivanje informacija o ugroženim mjestima i potrebama za pružanje humanitarne pomoći.

Na OCHA-inom web servisu za pružanje humanitarnih informacija (URL 16) od 2012. godine javno je dostupna zbirka u kojoj se, uz grafički izgled, navode nazivi pojedinog znaka. Znakove je moguće slobodno i besplatno preuzeti kao PDF dokument ili pojedinačne PNG datoteke, uz navođenje „Izvor: OCHA“ kada god je to moguće. Datoteka zadnje dostupne verzije nosi oznaku *2012_ocha_humanitarian_icon_png* i priložena je ovom doktorskom radu na pripadajućem CD-u.

OCHA's Humanitarian Icons obuhvaća 241 zorni točkasti znak. Znakovi su sadržajno podijeljeni u 16 skupina: katastrofe/hazard i krize – *disasters/hazards and crises* (26 znakova), društvena ekonomija i razvoj – *socioeconomic and development* (10 znakova), ljudi – *people* (16 znakova), aktivnosti/strategije – *activities/strategy* (25 znakova), vrste proizvoda – *product type* (9 znakova), hrana i druge potrepštine – *food and non-food items* (25 znakova), voda, zdravstvo i higijena – *water, sanitation and hygiene* (14 znakova), kamp – *camp* (6 znakova), sigurnost i incidenti – *security and incident* (13 znakova), fizička prepreka – *physical barrier* (8 znakova), šteta – *damage* (24 znaka), općenita infrastruktura – *general infrastructure* (24 znaka), logistika – *logistics* (16 znakova), telekomunikacije – *telecommunications* (7 znakova), objekti tematski združeni u jednu skupinu – *clusters* (11 znakova) i ostalo – *others* (7 znakova). Primjeri kartografskih znakova iz sustava *Australasian All-Hazard Symbology* prikazani su na slici 5.12.



Slika 5.12. Primjeri kartografskih znakova iz sustava *OCHA's Humanitarian Icons*. Kartografski znak za prikazivanje: (1) *vulkanske erupcije* iz tematske skupine *katastrofe/hazard i krize*; (2) *ruralnog područja* iz tematske skupine *društvena ekonomija i razvoj*; (3) *utopljenika* iz tematske skupine *ljudi*; (4) *soli* iz tematske skupine *hrana i druge potrepštine*; (5) *tuša* iz tematske skupine *voda, zdravstvo i higijena*; (6) *blokade ceste* iz tematske skupine *fizička prepreka*; (7) *razorene škole* iz tematske skupine *šteta* (URL 16).

Znakovi su namijenjeni upotrebi na širokom rasponu informacijskih OCHA-inih proizvoda za humanitarne zajednice, koji obično uključuju karte, pisana izvješća, infografike i web stranice.

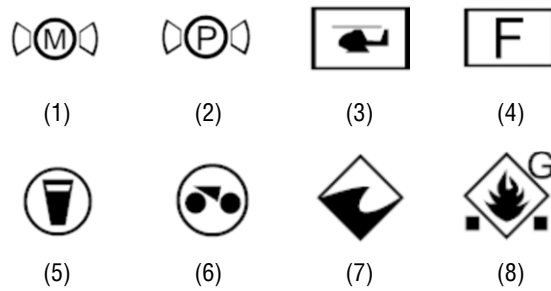
Sustav se periodično i po potrebi proširuje novim znakovima (URL 16), međutim, smjernice za proširivanje postojećeg sustava novim znakovima ne postoje ili nisu javno dostupne. Također, u postojećoj literaturi nije pronađeno da je provedeno ili da se planira provesti vrednovanje predloženih kartografskih znakova.

5.2.1.5. Disaster Response Map Symbols, Association of Volunteer Emergency Response Teams, Portugal

Udruga volontera timova za odgovor na izvanredna stanja (Association of Volunteer Emergency Response Teams) iz Portugala razvila je 184 kartografska znaka za upravljanje krizom objavljenih pod nazivom *Disaster Response Map Symbols*.

Na internetskim stranicama *Udruge* (URL 17), od 2009. godine javno je dostupna zbirka u kojoj se, uz grafički izgled, daju pojmovi koji opisuju značenje svakog pojedinog znaka. Znakove je moguće slobodno preuzeti kao *TrueType font*, uz dozvolu za „slobodnu upotrebu, kopiranje, distribuciju i prilagođavanje znakova“. Datoteka zadnje dostupne verzije nosi oznaku *DisasterResponseMapSymbolsVersion1.0(beta)* i priložena je ovom doktorskom radu na pripadajućem CD-u.

Disaster Response Map Symbols sadrži isključivo točkaste znakove koji nisu podijeljeni u kategorije. Namijenjeni su za prikazivanje vozila, infrastrukture, mobilnih/privremenih usluga i timova, događaja i plovila. Također, uz svaki znak mogu se dodati oznake koje upućuju na razinu izazvane štete. Primjeri kartografskih znakova iz sustava *Disaster Response Map Symbols* prikazani su na slici 5.13.



Slika 5.13. Primjeri kartografskih znakova iz sustava *Disaster Response Map Symbols*. Kartografski znak za prikazivanje: (1) *vojnog vozila*, (2) *policijskog vozila*, (3) *heliiodroma*, (4) *vatrogasnog doma*, (5) *centra za distribuciju vode*, (6) *biciklističke patrole*, (7) *tsunamija* i (8) *istjecanje zapaljivog plina* (URL 17).

Smjernice za proširivanje postojećeg sustava novim znakovima ne postoje ili nisu javno objavljene. Također, iz postojeće literature može se zaključiti da vrednovanje izgleda, prepoznatljivosti ili učinkovitosti predloženih kartografskih znakova nije provedeno.

5.2.1.6. MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology APPENDIX G – Emergency Management Symbols, Department of Defense, Sjedinjene Američke Države

MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology je norma kojom se uspostavljaju pravila i zahtjevi za definiranje i prikazivanje vojnih operacija, a obavezni su ju primjenjivati svi odjeli američkog Ministarstva obrane od 2008. godine.

Istovrijednica toj normi su dvije NATO-ove publikacije: *Allied Procedural Publication APP-6A – Military Symbols for Land Based Systems* i *Allied Procedural Publication APP-6B – Joint Symbology* iz 1998. godine u kojima su definirani grafički znakovi za označavanje jedinica, položaja i kontrolne mjere u taktičkim operacijama. Sadržaj NATO-vih publikacija i norme *MIL-STD-2525* Ministarstva obrane u osnovi je identičan, ali se norma *MIL-STD-2525* brže razvijala, te se stoga daljnji opisi odnose na tu normu.

Norma *MIL-STD-2525C* javno je dostupna na internetskim stranicama različitih vojnih ustanova (npr. URL 18) i moguće ju je pregledavati i preuzeti kao PDF dokument. Datoteka zadnje dostupne verzije nosi oznaku *MIL-STD-2525C* i priložena je ovom doktorskom radu na pripadajućem CD-u.

MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology, pored detaljnih definicija i opisa vojnih operacija, sadrži šest skupova vojnih znakova podijeljenih u priloge: *Prilog A – taktički znakovi za zapovjedništvo i kontrolu*, *Prilog B – znakovi za vojne operacije*, *Prilog C – meteorološki i oceanografski znakovi*, *Prilog D – znakovi za obavještajne podatke*, *Prilog E – znakovi za operacije stabilnosti*, te *Prilog G – znakovi za upravljanje izvanrednim stanjima (Appendix G – Emergency Management Symbology)* koji će u nastavku biti detaljnije opisan.

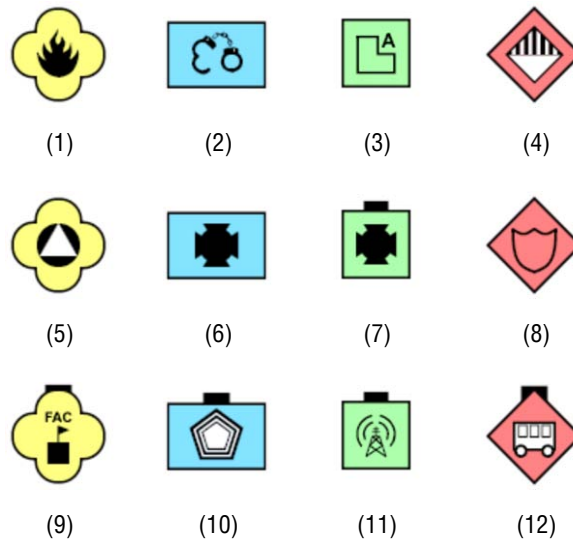
Appendix G – Emergency Management Symbology sastoji se od općenitog dijela u kojem se iznose ciljevi, reference, definicije, općeniti i detaljni zahtjevi i uvjeti te zbirke znakova za djelovanje u izvanrednim stanjima.

Svi vojni znakovi definirani normom *MIL-STD-2525C* prate strogu hijerarhijsku organiziranost. Svakom znaku pridružen je slovnobrojčani identifikator koji jedinstveno određuje njegov položaj u spomenutoj hijerarhiji i koji pruža smjernice za oblikovanje osnovnih grafičkih elemenata nekog znaka. Taj identifikator označava se sa SIDC i sastoji se od 15 slovnobrojčanih znakova.

U zbirci kartografskih znakova, uz grafički izgled znaka, navodi se njegova SIDC oznaka, te neophodna objašnjenja značenja svakog znaka.

Appendix G – Emergency Management Symbology obuhvaća isključivo zorne točkaste znakove (iako drugi skupovi vojnih znakova te norme imaju predviđene linijske i površinske znakove) koji su sadržajno podijeljeni u četiri kategorije: incidenti – *incidents*, prirodni događaji – *natural events*, djelovanje u izvanrednim stanjima – *emergency management operations* i infrastruktura – *infrastructure*. Primjeri kartografskih znakova iz sustava *MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology* prikazani su na slici 5.14.

Kategorija *incidenti* sadrži ukupno 48 znakova za prikazivanje „uzroka akcije“ ili „izvora/porijekla katastrofe“, kategorija *prirodni događaji* sadrži 25 znakova za prikazivanje „fenomena, pronađenih u prirodi ili izazvanih prirodnim silama“. Kategorija *djelovanje u izvanrednim stanjima* sadrži 88 znakova za prikazivanje „organizacija, usluga, snaga i sredstava“ dostupnih u upravljanju krizom. Kategorija *infrastruktura* sadrži ukupno 81 znak za prikazivanje „objekata, usluga i postrojenja neophodnih za funkcioniranje zajednice ili društva“.



Slika 5.14. Primjeri kartografskih znakova iz sustava *MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbolology*. Kartografski znak za prikazivanje: (1) požara, (2) kriminalne aktivnosti, (3) željezničke nesreće i (4) opasnog materijala iz kategorije *incidenti*; (5) hitnog djelovanja, (6) hitnog vatrogasnog djelovanja, (7) vatrogasne postaje i (8) provedbe mjera zakona iz kategorije *djelovanje u izvanrednim stanjima*; (9) obrazovne ustanove, (10) vojne ustanove, (11) telekomunikacijske infrastrukture i (12) autobusne postaje iz kategorije *infrastruktura* (URL 18).

Informacijski sadržaj o znakovima za upravljanje izvanrednim stanjima u normi *MIL-STD-2525C* preuzet je iz norme *Američkoga nacionalnog instituta za normizaciju ANSI INCITS 415-2006 Homeland Security Mapping Standard – Point Symbology for Emergency Managemet*, međutim pri grafičkom oblikovanju znakova primijenjena su grafička pravila norme *MIL-STD-2525C*, kako bi oni bili vizualno usklađeni i interoperabilni s drugim vojnim znakovima iz te norme. Također, ukoliko neki od znakova iz norme *ANSI 415:2006* već postoji u normi *MIL-STD-2525C*, zadržan je znak iz norme *MIL-STD-2525C* bez obzira podudaraju li se ili razlikuju njihovi grafički izgledi.

Znakovi su predviđeni za upotrebu na papirnatim vojnim topografskim kartama, digitalnim vojnim informacijskim sustavima, „grafikama“ i „radnim kartama“. Grafika je karta, dijagram, mozaik ili traka filma dobivena nekom kartografskom i/ili fotogrametrijskom metodom. Radna karta je osnovni element prikaza, planiranja i upravljanja ratnom situacijom. Dobiva se pridruživanjem vojnih znakova određenim koordinatama na karti.

Veličina i oblik znaka ovise o udaljenosti promatranja, te je dana precizna formula za izračunavanje različitih veličina znakova s obzirom na različite udaljenosti promatranja (URL 18).

Za dodavanje novih znakova u postojeći sustav vojnih znakova postoje jasno propisana pravila. SIDC tablica daje jasnu logičku strukturu iz koje se može zaključiti o grafičkim pravilima koja definiraju izgled novih kartografskih znakova. Opis objekta u odnosu na njegov položaj u informacijskoj hijerarhiji direktno se preslikava na grafička obilježja koja mora sadržavati novi znak. Novi znak naziva se „privremeni“ i ne pripada postojećem sustavu znakova.

5.2.1.7. Humanitarian Demining Map Symbols, Geneva International Centre for Humanitarian Demining, Međunarodni

Ženevski međunarodni centar za humanitarno razminiranje (Geneva International Centre for Humanitarian Demining) predložio je 173 kartografska znaka za poslove humanitarnog razminiranja objedinjenih pod nazivom *Humanitarian Demining Map Symbols*.

Na internetskim stranicama *Ženevskog međunarodnog centra* (URL 19), od 2005. godine javno je dostupno izvješće (URL 20) s pripadajućom zbirkom kartografskih znakova za humanitarno razminiranje u kojoj se, uz grafički izgled, nalaze neophodna objašnjenja značenja svakog znaka. Znakove je moguće slobodno preuzeti kao *TrueType font* ili *ESRI style* datoteku, pod *Creative Commons* licencom koja dozvoljava slobodnu upotrebu, kopiranje, distribuciju i prilagođavanje znakova. Datoteka zadnje dostupne verzije nosi oznaku *IMSMAV4SymbologyFontFiles* i priložena je ovom doktorskom radu na pripadajućem CD-u.

Humanitarian Demining Map Symbols obuhvaća točkaste (131 znak), linijske (11 znakova) i poligonske (31 znak) znakove koji su sadržajno podijeljeni u tri glavne kategorije: opasnosti – *hazards*, postupci – *processes* i nesreće – *accidents*, koje se dalje dijele u tematske skupine: opasna područja – *dangerous areas*, minirana područja – *mined areas*, minska polja – *minefields*, očišćena/sigurna područja – *cleared/safe areas*, mjesta djelovanja organizacija – *activity sites of organizations*, edukacija o minskim rizicima – *mine risk education*, elaborat utjecaja – *impact survey*, tehnički elaborat – *technical survey*, očišćeno područje – *clearances*, elaborat završenosti – *completion survey*, lokacije – *locations*, gradovi – *towns*. Hijerarhijska podjela u

zbirci znakova nije jasno naznačena, te je teško teme povezati s odgovarajućim kategorijama, pogotovo zato jer ponekad znakovi iz jedne teme pripadaju dvjema različitim kategorijama. Primjeri kartografskih znakova iz sustava *Humanitarian Demining Map Symbols* prikazani su na slici 5.15.



Slika 5.15. Primjeri kartografskih znakova iz sustava *Humanitarian Demining Map Symbols*. Kartografski znak za prikazivanje: (1) *minskog polja*, (2) *mine*, (3) *opasnog područja*, (4) *područja očišćenog od mina*, (5) *edukacije o minskoj opasnosti*, (6) *strojnog čišćenja mina*, (7) *područja ručnog čišćenja mina* i (8) *zračne luke* (URL 20).

Znakovi su namijenjeni upotrebi na topografskim kartama i aerosnimkama u digitalnom i papirnatom obliku, u krupnom, srednjem i sitnom mjerilu, a posebno su prilagođeni za upotrebu u informacijskom sustavu za minske akcije (*Information Management System for Mine Action IMSMA*) kojeg distribuira *Ženevski međunarodni centar za humanitarno razminiranje*.

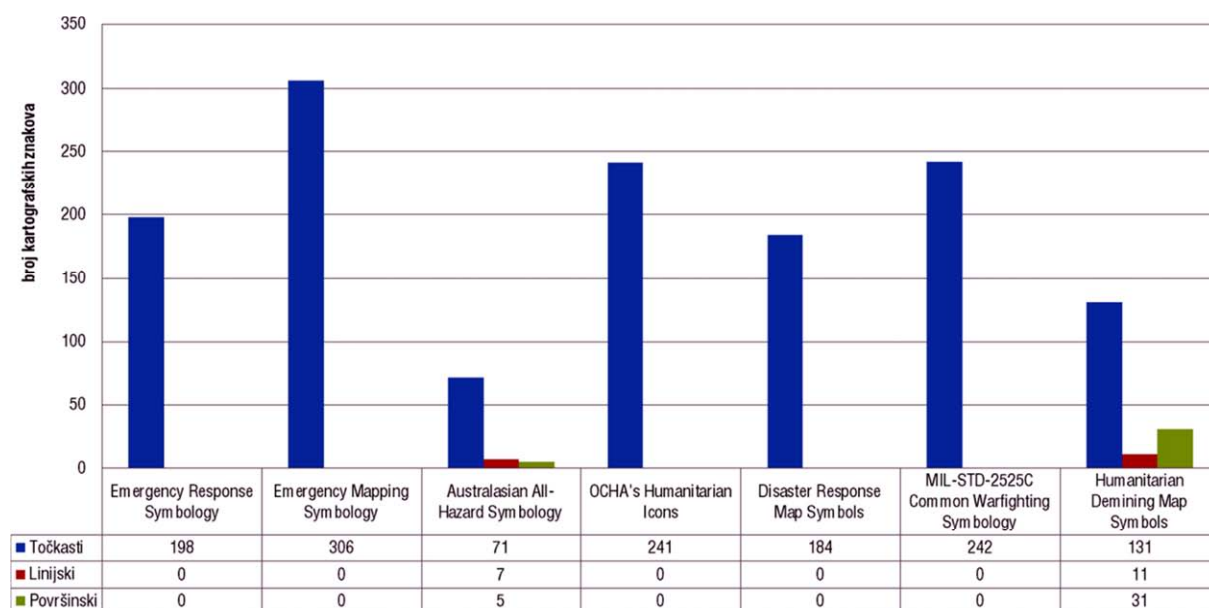
Proširivanje sustava znakova novim znakovima u objavljenom izvješću (URL 20) nije predviđeno. Vrednovanje izgleda znakova sustava *Humanitarian Demining Map Symbols* provedeno je kada su znakovi bili u početnoj verziji. U testiranju su sudjelovali profesionalni pirotehničari, a njihovi komentari i povratne informacije uzete su u obzir pri preoblikovanju znakova u novijim verzijama sustava (Kostelnick i dr. 2008).

5.2.2. Kvantitativna procjena kartografskih znakova u postojećim sustavima prema njihovim dimenzijama

Kvantitativna procjena kartografskih znakova u postojećim sustavima sastojala se od *ukupnog broja znakova* u pojedinom sustavu, *zastupljenosti znakova* prema njihovim *dimenzijama* i *pojavnom obliku*. Prema Robinsonu i dr. (1995) kartografski znakovi se s

obzirom na dimenzije dijele na točkaste, linijske, površinske, tjelesne i prostorno-vremenske (četverodimenzionalne). Prema Lovriću (1988) kartografski znakovi se po pojavnom obliku dijele na zorne, geometrijske i slovnobrojčane.

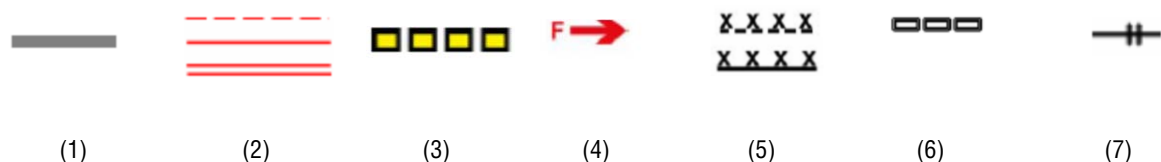
U postojećim sustavima kartografskih znakova nisu zastupljeni tjelesni i prostorno-vremenski znakovi, stoga je na grafu na slici 5.16 dan brojčani pregled točkastih, linijskih i površinskih znakova.



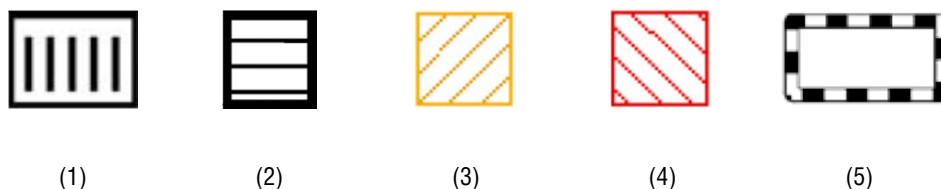
Slika 5.16. Zastupljenost kartografskih znakova s obzirom na njihove dimenzije (*točkasti, linijski, površinski*) u postojećim sustavima kartografskih znakova. Broj zastupljenih znakova za svaku skupinu ispisan je u tablici ispod stupaca.

Uočeni nedostaci

Kvantitativnom procjenom zastupljenosti kartografskih znakova prema njihovim dimenzijama uočeno je da u postojećim sustavima kartografskih znakova uglavnom nisu predviđeni linijski i površinski znakovi za prikazivanje objekata, pojava i akcija specifičnih za upravljanje krizom. Izuzetak su sustavi *Australasian All-Hazard Symbology* koji obuhvaća 7 linijskih (slika 5.17) i 5 površinskih znakova (slika 5.18), te sustav *Humanitarian Demining Map Symbols* s 11 linijskih (slika 5.19) i 31 površinskim znakom (slika 5.20).



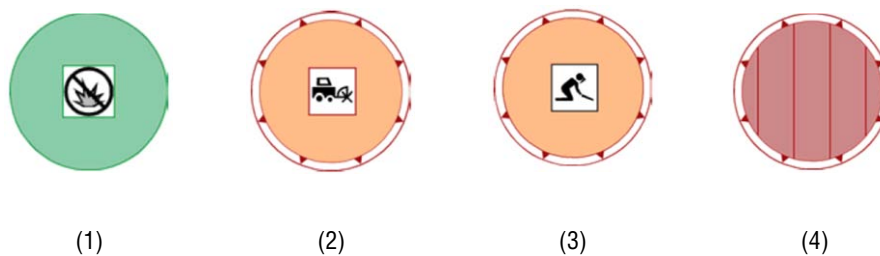
Slika 5.17. Primjeri linijskih znakova u sustavu *Australasian All-Hazard Symbolology* za prikazivanje (1) *fronte širenja požara*, (2) *granice opožarenog područja* u određenom vremenu (iscrtkana linija označava predviđenu granicu, puna linija aktivnu, a dvostruka linija sadržanu granicu), (3) *pravca evakuacije*, (4) *smjera širenja požara*, (5) *prepreke načinjene od vreća s pijeskom* (iscrtkana linija označava planiranu, a puna izvršenu), (6) *kontrolne linije požara* i (7) *strojno raskršene staze* (URL 3).



Slika 5.18. Primjeri površinskih znakova u sustavu *Australasian All-Hazard Symbolology* za prikazivanje: (1) *opožarenog područja*, (2) *poplavljenog područja*, (3) *područja od interesa*, (4) *kontrolnog područja* i (5) *krizom zahvaćenog područja* (URL 3).



Slika 5.19. Primjeri linijskih znakova u sustavu *Humanitarian Demining Map Symbols* za prikazivanje: (1) *minske nesreće s jednom žrtvom na udaljenosti od grada manjoj od 0,5 km*, (2) *minske nesreće s dvije do četiri žrtve na udaljenosti od grada manjoj od 0,5 km*, (3) *minske nesreće s više od pet žrtava na udaljenosti od grada manjoj od 0,5 km*, (4) *nesreće prilikom razminiranja s jednom žrtvom na udaljenosti od grada manjoj od 0,5 km* i (5) *nesreće prilikom razminiranja s jednom žrtvom na udaljenosti od grada 0.5 do 5 km* (URL 3).



Slika 5.20. Primjeri površinskih znakova u sustavu *Humanitarian Demining Map Symbols* za prikazivanje: (1) područja očišćeno od mina, (2) područja strojnog čišćenja od mina, (3) područja ručnog čišćenja od mina i (4) minskog polja (URL 20).

Preporuke za poboljšanje

Iz analize postojećih karata kriza (vidi poglavlje 5.1.4.) vidljivo je da, iako su zastupljeni u daleko manjem broju od točkastih, linijski i površinski znakovi nužni su za prikazivanje objekata, pojava i akcija specifičnih za djelovanje u krizi. Na primjer, na analiziranim kartama krize linijski znakovi upotrebljavani su za prikazivanje fronte širenja požara ili naftnog onečišćenja u moru, te za označavanje smjerova evakuacije ili prioriternih prometnica i pravaca kretanja za vrijeme krize, a površinski znakovi za prikazivanje prostora zahvaćenog nekom krizom, npr. poplavljenog područja, opožarenog područja, područja istjecanja opasnog plina ili za označavanje zona opasnosti (vidi poglavlje 5.1.4.1).

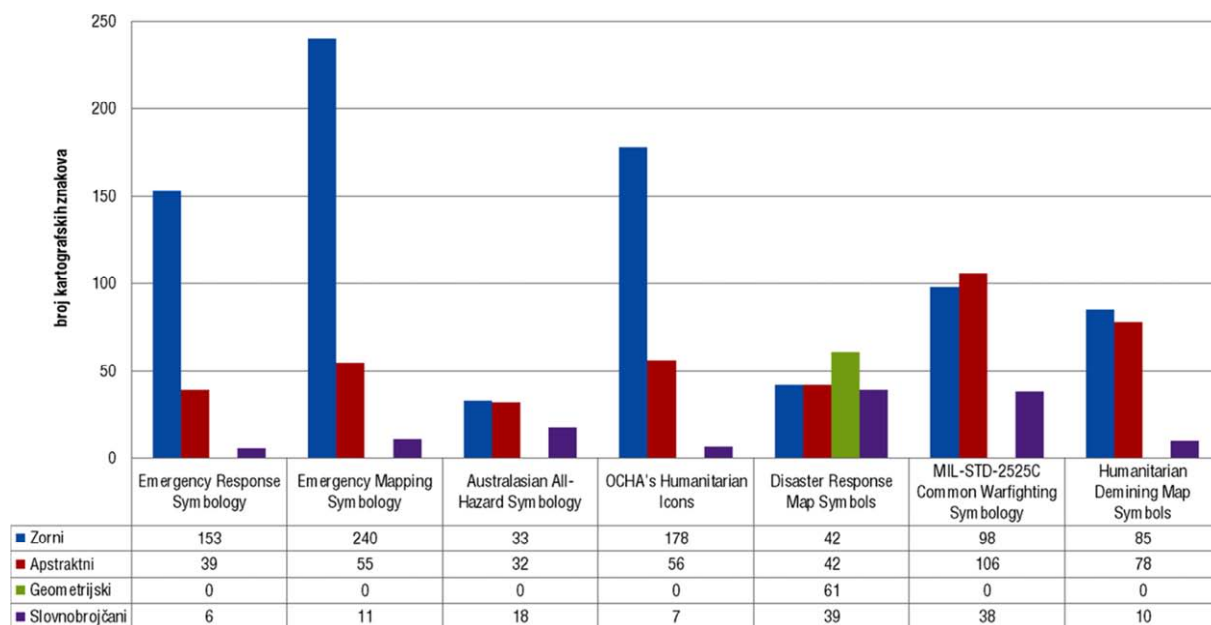
S obzirom na to, novoizrađenim sustavom kartografskih znakova u ovom doktorskom radu trebalo bi obuhvatiti linijske i površinske znakove, o čemu će više biti riječi u poglavlju 6. Pri tom treba uzeti u obzir preporuke o primjeni odgovarajućih grafičkih varijabli koje su navedene u poglavlju 5.1.4.

5.2.3. Kvantitativna procjena kartografskih znakova u postojećim sustavima prema njihovom pojavnom obliku

Glede zastupljenosti znakova prema njihovom *pojavnom obliku*, iz grafa na slici 5.21 može se vidjeti da su u svim postojećim sustavima u najvećoj mjeri zastupljeni zorni kartografski znakovi.

Zorni znakovi izvedeni su crtačkim pojednostavnjenjem bitnih vanjskih (formalnih) ili simboličkih značajki objekata, a dijele se na tlocrtne, nacrtne i simboličke. *Apstraktni znakovi* svojim oblikom ne podsjećaju na objekt koji prikazuju, a pri njihovom oblikovanju hotimice

se ispuštaju iz vida sporedni, nebitni elementi objekta radi onoga što je bitno, odnosno provodi se apstrakcija potrebna u procesu spoznavanja objektivnog svijeta i informacija. *Geometrijski znakovi* izvedeni su iz osnovnih geometrijskih likova ili iz pravilnih linearnih i površinskih poredaka linija ili točaka. *Slovnobrojčani znakovi* nastaju primjenom slova ili brojki kao kartografskih znakova (Frangeš 1998).



Slika 5.21. Zastupljenost kartografskih znakova prema njihovom pojavnom obliku (*zorni, apstraktni, geometrijski, slovnobrojčani*) u postojećim sustavima kartografskih znakova. Broj zastupljenih znakova za svaku skupinu ispisan je u tablici ispod stupaca.

Uočeni nedostaci








Kvantitativnom procjenom zastupljenosti kartografskih znakova prema njihovom pojavnom obliku uočeno je da su u postojećim sustavima kartografskih znakova, pored zornih, zastupljeni i simbolički, geometrijski i slovnobrojčani znakovi. S obzirom na to da kartografski znakovi za komunikaciju u krizi moraju (u što većoj mogućoj mjeri) biti bez posebnog tumačenja razumljivi širokom krugu korisnika (stručnjacima za upravljanje krizom, djelatnicima hitnih službi, ali i civilima), upotreba simboličkih (apstraktnih), slovnobrojčanih i geometrijskih znakova može dovesti do problema u komunikaciji u krizi. Naime, zorni znakovi u velikoj mjeri slične objektima iz stvarnog svijeta koje prikazuju na karti, te su za

razliku od simboličkih (apstraktnih), slovnobrojčanih i geometrijskih znakova, često razumljivi sami po sebi, bez navođenja objašnjenja njihovog značenja u tumaču znakova.

Na slici 5.22 izdvojeni su primjeri simboličkih, a na slici 5.23 primjeri slovnobrojčanih znakova pronađeni u postojećim sustavima kartografskih znakova. Ti znakovi teško su razumljivi korisnicima koji nisu prošli posebnu obuku, odnosno korisnicima koji se s njima prvi puta susreću i nisu upoznati s njihovim značenjem. Više o simbolici kartografskih znakova u postojećim sustavima bit će riječi u poglavlju 5.2.5.

						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Emergency Response Symbology	Emergency Mapping Symbology	Australasian All-Hazard Symbology	OCHA's Humanitarian Icons	Disaster Response Map Symbols	MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology	Humanitarian Demining Map Symbols

Slika 5.22. Primjeri simboličkih znakova u postojećim sustavima kartografskih znakova. Kartografski znak za prikazivanje (1) *kiše* (URL 2), (2) *hitnog djelovanja* (URL 4), (3) *tropske oluje* (URL 3), (4) *epidemije* (URL 16), (5) *bolnice* (URL 17), (6) *provođenja mjera zakona* (URL 18) i (7) *mine* (URL 20).

						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Emergency Response Symbology	Emergency Mapping Symbology	Australasian All-Hazard Symbology	OCHA's Humanitarian Icons	Disaster Response Map Symbols	MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology	Humanitarian Demining Map Symbols

Slika 5.23. Primjeri slovnobrojčanih znakova u postojećim sustavima kartografskih znakova. Kartografski znak za prikazivanje (1) *ustanove za suzbijanje droge (Drug Enforcement Administration)* (URL 2); (2) *devet ili više znakova iz različitih kategorija koji se zbog sitnog mjerila ne mogu pojedinačno prikazati na karti* (URL 4); (3) *smjera spašavanja (Escape Route)* (URL 3); (4) *ostalih potrepština, nije za hranu (Non Food Item)* (URL 16); (5) *vatrogasnog doma (Firehouse)* (URL 17); (6) *nekontrolirane i opasne prisutnosti neeksplodiranog oružja (Unexploded Ordnance)* (URL 18) i (7) *nevladine organizacije (Non Governmental Organization)* (URL 20).

Preporuke za poboljšanje

U novoizrađenom sustavu kartografskih znakova za komunikaciju u krizi u ovom doktorskom radu usredotočit ću se prvenstveno na grafičko oblikovanje zornih kartografskih znakova.

Promišljeno oblikovani zorni znakovi u pravilu su intuitivniji i lakše razumljivi širokom krugu sudionika kriznog događaja – stručnjacima za upravljanje krizom, djelatnicima hitnih službi, ali i civilima, odnosno općoj javnosti. Stoga zornim znakovima uvijek treba dati prednost u odnosu na slovnobrojčane, geometrijske i simboličke (apstraktne) znakove.

Na primjer, zamjenom slova u znakovima na slici 5.23 s odgovarajućim piktogramima, znakovi bi postali intuitivniji i primjereniji širokom krugu korisnika.

5.2.4. Procjena čitljivosti kartografskih znakova u postojećim sustavima

Čitljivost je jednoznačni prijenos informacija, odnosno stupanj lakoće, brzine i točnosti prepoznavanja nekog izoliranog kartografskog znaka. Čitljivost kartografskih znakova u postojećim sustavima vrednovat ću pomoću tri osnovna elementa: veličine, oblika i boje znaka. Na čitljivost kartografskih znakova najviše utječe *veličina*, a nešto manje *oblik* i *boja* znaka.

Također, za ostvarivanje čitljivosti kartografskih znakova na kartama kriza potrebno je voditi računa o sljedećim elementima: primjerenj *grafičkoj gustoći* i *razlikovanju poznatih oblika* znakova, koji će također biti posebno analizirani na znakovima u postojećim sustavima.

Iako ovdje neće biti posebno razmatrani, ipak treba istaknuti da *uvjeti rasvjete* u kojima korisnik promatra neki znak na karti krize također mogu utjecati na čitljivost. U tamnom i nedovoljno osvijetljenom prostoru čitljivost se smanjuje, a s druge strane, prejako svjetlo može otežavati raspoznavanje kartografskih znakova na karti.



















5.2.4.1. Veličina kartografskih znakova

U postojećim sustavima kartografski znakovi dostupni su u različitim veličinama. U sustavima *Emergency Response Symbolology*, *Emergency Mapping Symbolology* i *OCHA's Humanitarian Icons* znakovi su u svom izvornom obliku dostupni u tri ili više različitih veličina, dok su znakovi u sustavima *Australasian All-Hazard Symbolology*, *Disaster Response Map Symbols*,

MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology i Humanitarian Demining Map Symbols dostupni u jednoj veličini.

U tablici 5.3 dan je pregled izvorno dostupnih veličina kartografskih znakova u pojedinim sustavima. Za ilustraciju veličine izabran je kartografski znak koji u svim sustavima ima isto značenje – hitna medicinska pomoć. Pojedini znakovi u tablicu su umetnuti u svom izvorno dostupnom obliku, stoga se navedene mjerne jedinice koje upućuju na veličinu pojedinog znaka razlikuju.

Tablica 5.3. Znakovi za označavanje hitne medicinske pomoći u analiziranim sustavima dani u svojim izvorno dostupnim veličinama.

Emergency Response Symbology							
	12 pt	18 pt	24 pt	36 pt	48 pt	60 pt	72 pt
Emergency Mapping Symbology							
	32 px		48 px		64 px		
Australasian All-Hazard Symbology							
	6 mm × 6 mm						
OCHA's Humanitarian Icons							
	20 px	40 px	60 px	100 px			
Disaster Response Map Symbols							
	8 mm × 4 mm						
MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology							
	15 mm × 15 mm						
Humanitarian Demining Map Symbols							
	6 mm × 6 mm						

Uočeni nedostaci

Analizom postojećih sustava kartografskih znakova za djelovanje u krizi uočeni su sljedeći nedostaci:

(1) U većini sustava nije se vodilo računa o veličini znaka – veličina znaka je ili premala i otežava čitljivost, ili je prevelika za njegovu primjenu na karti. Iz tablice 5.3 može se uočiti da npr. kod znakova sustava *Emergency Response Symbolology* veličine 12 pt i 18 pt, te znaka iz sustava *OCHA's Humanitarian Icons* veličine 20 px više nije moguće razlikovati grafičke oblike prikazane na piktogramima unutar tih znakova.

(2) Ne postoje smjernice ili pravila koji bi upućivali na ispravnu veličinu znaka u slučaju njegove primjene na karti krize.

Preporuke za poboljšanje

(1) Za ostvarenje čitljivosti kartografskog znaka potrebno je poštivati *minimalne veličine* ispod kojih se neki grafički znak ili njegov dio ne može više razaznati prema svom obliku i protezanju na karti.

Pregled minimalnih veličina osnovnih geometrijsko-grafičkih oblika prema različitim autorima može se pronaći npr. u doktorskom radu Frangeša (1998), odakle izdvajam sljedeće minimalne veličine za: stranicu ispunjenog kvadrata – 0,5 mm, stranicu istostraničnog trokuta – 0,6 mm, kružnicu – 0,6 mm, površinu u boji – 1 mm², te površinu ispunjenu šrafurom – 2,6 mm².

Navedene minimalne veličine odnose se na veličine jednostavnih geometrijskih znakova. Međutim, najmanje veličine zornih i slovnobrojčanih znakova su veće, jer svaki pojedini sastavni dio takvog znaka ne smije biti manji od minimalne veličine.

U slučaju kartografskih znakova za komunikaciju u krizi, ne preporučujem strogu primjenu navedenih minimalnih dimenzija iz sljedećih razloga:

- na karti krize važni objekti trebaju biti brzo uočljivi, a ne tek jedva raspoznatljivi,
- razlike u grafičkim oblicima na piktogramima u sklopu kartografskih znakova moraju biti jasno uočljive,

- u krizi korisnicima najčešće nisu na raspolaganju optimalni uvjeti za promatranje karte (uvjeti rasvjete često nisu idealni, a korisnici su pod vremenskim pritiskom i stresom).

S obzirom na to da se karte za komunikaciju u krizi izrađuju u krupnom i najkrupnijem mjerilu (vidi poglavlje 5.1.2), za prikaz područja zahvaćenog krizom na raspolaganju je veća površina, pa to omogućuje da kartografski znakovi budu veći od gore navedenih minimalnih veličina, a time čitljiviji i razumljiviji korisnicima. S druge strane, kartografski znakovi na karti krize ne smiju biti preveliki jer to može prouzročiti veće grafičko opterećenje karte i manju preglednost.

(2) Osim grafičkog izgleda pojedinog kartografskog znaka nužno je sudionicima upravljanja krizom koji će za vrijeme kriznog događaja izrađivati karte kriza osigurati i pravila ili smjernice za njihovu upotrebu na karti. U smjernicama obvezno treba navesti minimalne i maksimalne veličine, ispod kojih čitljivost pojedinih znakova više neće biti moguća.

Također, potrebno je predvidjeti načine upotrebe znakova na kartama različitih mjerila, budući da mjerilo diktira veličinu kartografskog znaka, a time i količinu detalja koja se može prikazati piktogramom na pojedinom znaku. Osim veličine znaka, o mjerilu karte ovisit će i na koji način će se znakovi prikazivati prema svojim dimenzijama – kao, točkasti, linijski ili površinski znakovi, o čemu će više biti riječi u poglavlju 7 prilikom primjene znakova iz novoizrađenog sustava na testnim kartama kriza.

Isti princip može se primijeniti na digitalnim interaktivnim kartama s mogućnosti zumiranja. Pri tome treba upotrebljavati tzv. prilagodljivo zumiranje pri kojem će se unaprijed definirane različite veličine i/ili pojavni oblici znakova prikazivati na temeljnoj karti s obzirom na povećanje ili smanjenje karte.

5.2.4.2. Boja kartografskih znakova

Glede čitljivosti kartografskih znakova na karti krize, jedan od bitnih zahtjeva je da se oni razlikuju od ostalog sadržaja na karti. Takvo razlikovanje može se najlakše postići *bojom* kartografskog znaka, ali pritom treba voditi računa o boji podloge, odnosno temeljne karte (vidi poglavlje 5.1.3).

Na slici 5.24 dan je pregled upotrebe boje na kartografskim znakovima u postojećim sustavima. U sustavu *Emergency Response Symbolology* kartografski znakovi su u pravilu crne boje (crni piktogram na bijeloj podlozi). Međutim, kartografskim znakovima iz kategorije *infrastruktura* i *djelovanje* može se iznimno dodijeliti hijerarhijski status o izazvanoj šteti, koji se u tom slučaju označava posebnim tipom okvira obojanim u zelenu, plavu, narančastu ili crvenu boju, dok piktogram unutar okvira ostaje crne boje na bijeloj podlozi. U sustavu *Australasian All-Hazard Symbolology* znakovi su oblikovani pretežito upotrebom crne boje, iako su na pojedinim znakovima određeni elementi piktograma obojani žutom, crvenom ili plavom bojom. Grafički elementi svih znakova iz sustava *Disaster Response Map Symbols* su isključivo crne boje, dok je za oblikovanje *OCHA's Humanitarian Icons* upotrebljena isključivo plava boja i to u dvije moguće kombinacije – plavi piktogram na bijeloj podlozi ili bijeli piktogram na plavoj podlozi. Piktogrami na znakovima sustava *MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbolology* prikazuju se u crnoj boji na podlozi svijetlo žute, plave, zelene ili crvene boje. Jedino su znakovi iz sustava *Emergency Mapping Symbolology* oblikovani upotrebom jarkih boja – žute, narančasto-crvene, crvene, plave, zelene i purpurne.

Emergency Response Symbolology	
Emergency Mapping Symbolology	
Australasian All-Hazard Symbolology	
OCHA's Humanitarian Icons	
Disaster Response Map Symbols	
MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbolology	
Humanitarian Demining Map Symbols	

Slika 5.24. Upotreba boje u analiziranim sustavima kartografskih znakova (URL 2, URL 3, URL 4, URL 16, URL 17, URL 18 i URL 20).

Uočeni nedostaci

U analiziranim sustavima kartografskih znakova, primijenjene boje ne osiguravaju dovoljno razlikovanje tih znakova od ostalog sadržaja u slučaju njihove primjene na karti krize, što može utjecati na čitljivost tih znakova. Iznimka su kartografski znakovi sustava *Emergency Mapping Symbolology* koji su oblikovani upotrebom jarkih boja, koje osiguravaju dobru čitljivost na temeljnim kartama s velikom količinom prikazanih informacija, kao što su aerosnimke ili topografske karte.

Preporuke za poboljšanje

Radi poboljšanja čitljivosti, kartografski znakovi trebaju biti jače izraženi u odnosu na temeljnu kartu i istaknuti primjenom odgovarajućih boja.

O primjeni boje u službi kontrastnosti i istaknutosti kartografskih znakova bit će govora u poglavlju 5.2.8, a o primjeni boje u službi hijerarhijske organiziranosti znakova unutar sustava u poglavlju 5.2.9.

5.2.4.3. Razlikovanje oblika kartografskih znakova

Za postizanje dobre čitljivosti kartografskih znakova nužno je postići uočljivo *razlikovanje geometrijsko-grafičkih elemenata* (vidi poglavlje 2 i poglavlje 5.1.4) primijenjenih pri njihovom oblikovanju. Također, važno je znati da se *poznati oblici* brže i točnije čitaju nego neki novi. Osim toga, u kartografiji postoje određeni znakovi koje korisnici preferiraju više od nekih drugih. Preferirani elementi kartografike brže se i točnije čitaju i lakše im se pamti značenje. Istraživanja Lovrića (1988) i Frangeša (1998) pokazuju da korisnici daju prednost zornim ili slikovitim kartografskim znakovima u odnosu na geometrijske ili apstraktne, odnosno znakove koji svojim izgledom ne liče na objekt koji prikazuju.

Uočeni nedostaci

Analizirajući oblike kartografskih znakova u postojećim sustavima uočila sam sljedeće nedostatke koji mogu utjecati na njihovu čitljivost:

(1) Razlike primijenjenih geometrijsko-grafičkih oblika kod pojedinih znakova nisu uvijek jasno vidljive. Navedeni nedostatak posebno se odnosi na znakove iz sustava *Emergency*






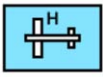

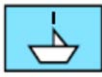


Mapping Symbology, koji svojim izgledom podsjećaju na likove iz crtanih filmova. Takav grafički dizajn utječe na to da se razlike u oblicima na pojedinim kartografskim znakovima ne mogu jasno vidjeti, nego ih korisnik može samo otprilike nagađati (vidi primjere kartografskih znakova na slici 5.25). Isto se može zaključiti ako se na slici 5.26 usporede znakovi za helikopter, avion, vlak i brod iz sustava *Emergency Mapping Symbology* sa znakovima iz sustava *Emergency Response Symbology* ili *OCHA's Humanitarian Icons*.



Slika 5.25. Kartografski znakovi iz sustava *Emergency Mapping Symbology* za (1) plinski spremnik, (2) rafineriju nafte, (3) znamenitost i (4) ledolamac – primjeri kartografskih znakova kod kojih razlike u primijenjenim geometrijsko-grafičkim oblicima nisu jasno vidljive, nego se samo otprilike mogu nagađati (URL 4).

(2) Sustav *MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology* zbog svog vojnog porijekla sadrži veliki broj geometrijskih kartografskih znakova, koji se teže čitaju u odnosu na zorne znakove (slika 5.26).

Emergency Response Symbology				
Emergency Mapping Symbology				
Australasian All-Hazard Symbology				
OCHA's Humanitarian Icons				

Disaster Response Map Symbols				
MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology				
Humanitarian Demining Map Symbols	Znak ne postoji.		Znak ne postoji.	
	(1)	(2)	(3)	(4)

Slika 5.26. Usporedba oblika kartografskih znakova za (1) *helikopter*, (2) *avion*, (3) *vlak* i (4) *brod* u postojećim sustavima (URL 2, URL 3, URL 4, URL 16, URL 17, URL 18 i URL 20). Za postizanje dobre čitljivosti razlike primijenjenih geometrijsko-grafičkih oblika moraju biti uvijek jasno vidljive, a ne bi smjele dopustiti nagađanje. Osim toga, korisnici preferiraju poznate i prihvaćene zorne kartografske znakove u odnosu na geometrijske znakove.

Preporuke za poboljšanje

(1) Za postizanje dobre čitljivosti, razlike u geometrijsko-grafičkim oblicima primijenjenim na pojedinim znakovima trebaju biti uvijek jasno vidljive, a ne samo otprilike nagađane. Za postizanje razlikovanja, potrebno je smišljeno primijeniti grafičke varijable, o čemu će biti riječi u poglavlju 6 prilikom oblikovanja vlastitih znakova za komunikaciju u krizi.

(2) S obzirom na to da se poznati oblici brže i točnije čitaju nego neki novi, preporučujem upotrebu dobro poznatih i prihvaćenih zornih kartografskih znakova koji se već dulje vremena primjenjuju u gotovo neizmijenjenom ili vrlo sličnom obliku. Na primjer, pri oblikovanju novog sustava kartografskih znakova u ovom doktorskom radu prednost će se dati znakovima za helikopter, avion, vlak i brod iz sustava *Emergency Response Symbology* (vidi prvi redak na slici 5.26) u odnosu na inačice tih znakova u drugim sustavima, a pogotovo u odnosu na njihove geometrijske inačice u sustavu *MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology* (vidi šesti redak na slici 5.26).

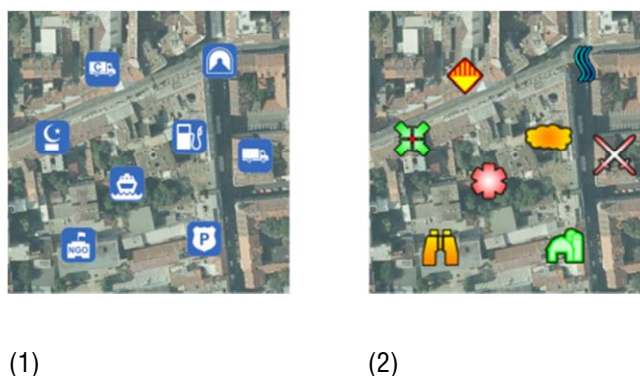
5.2.4.4. Grafička gustoća i vizualno opterećenje kartografskim znakovima na karti krize

Ako je grafička gustoća ili grafičko opterećenje karte odnos površine prekrivene crtežom prema ukupnoj površini karte (Robinson i dr. 1995), onda se u slučaju karte krize (ako se temeljna karta prilagodi sukladno preporukama iz poglavlja 5.1.3) može reći da za grafičku gustoću, najvažniju ulogu ima broj prikazanih kartografskih znakova na temeljnoj karti.

Međutim, na opterećenje za ljudske oči, a time i na čitljivost, ne utječi samo broj kartografskih znakova, već i njihova *kartografika*, pa se stoga ovdje može govoriti i o *vizualnom opterećenju* karte krize kartografskim znakovima.

Uočeni nedostaci

Jednakovrsni ili slični grafički elementi, kada „leže“ jedni pored drugih ili jedni preko drugih, uzajamno si smetaju, a čak se i poništavaju (Peterca i dr. 1974). Iz primjera na slici 5.27 (lijevo) može se vidjeti da je 8 istih ili sličnih kartografskih znakova smještenih na 10 cm² površine karte velika smetnja glede čitljivosti i čak djeluje uznemiravajuće. Međutim, potpuno je drugačije stanje ako je to 8 sasvim različitih znakova, npr. različite veličine, oblika i boje. Tada su znakovi zadovoljavajuće čitljivi i nisu usprkos ipak povećanoj grafičkoj gustoći preopterećenje u općem izgledu karte (vidi desni primjer na slici 5.27).



Slika 5.27. Usporedba grafičke gustoće i vizualnog opterećenja karte krize kartografskim znakovima koji su (1) jednakovrsni ili slični (kartografski znakovi iz sustava *OCHA's Humanitarian Icons* – bijeli piktogram na plavom kvadratu) u usporedbi sa znakovima (2) različite veličine, oblika i boje (kartografski znakovi iz sustava *Emergency Mapping Symbology*).

Preporuka za poboljšanje

Raznovrsni grafički elementi postavljeni jedni pored drugih vrlo si malo uzajamno smetaju, dapače čak mogu povećati čitljivost karte. S obzirom na to, u novoizrađenom sustavu kartografskih znakova u ovom doktorskom radu trebalo bi voditi računa o tome da se prilikom oblikovanja znakova primjenjuju različiti oblici i boje. Osim postizanja bolje čitljivosti, primjenom boja i različitih oblika za uokvirivanje kartografskih znakova postiže se i (hijerarhijska) vizualna organiziranost znakova u sustavu o čemu će više biti riječi u poglavlju 5.2.9.

5.2.5. Procjena simbolike kartografskih znakova u postojećim sustavima

Simbolika kartografskih znakova pridonosi prirodnom načinu poimanja karte. Primjenom simboličnih znakova općenito se postiže da od trenutka opažanja karte do trenutka potpune reprodukcije u svijesti čitatelja prođe što manje vremena (Frangeš 1998), što je ujedno i jedan od ključnih zahtjeva postavljenih pred kartografske znakove za komunikaciju u krizi.

Pri analizi kartografskih znakova uočeno je da je *simbolika* u postojećim sustavima prisutna na nekoliko načina, i to:

- u obliku znaka, koji je u određenoj mjeri apstraktan, ali još uvijek izgledom podsjeća na objekt koji prikazuje (npr. znakovi za kamp i most na slici 5.28),
- egzemplarno, odnosno upotrebom piktograma kojim se označava tipičan predstavnik neke skupine objekata, pojava ili akcija (npr. piktogramom knjige označava se obrazovna ustanova) (slika 5.30),
- upotrebom piktograma čije je značenje na višoj razini apstrakcije od samog izgleda tog piktograma (npr. piktogramom žarulje označava se električna energija) (slika 5.31).

Na slici 5.28 plavom bojom označeni su simbolički znakovi za *sklonište/kamp* i *most*, pri čijem su oblikovanju namjerno ispuštani iz vida sporedni, nebitni elementi radi onoga što je bitno, dakle provoden je određeni stupanj apstrakcije potreban u procesu spoznaje objektivnih informacija o tom objektu.

(1)					
(2)					
	Emergency Response Symbology	Emergency Mapping Symbology	OCHA's Humanitarian Icons	Disaster Response Map Symbols	MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology









Slika 5.28. Primjeri postizanja simbolike oblikom kartografskog znaka (simbolični znakovi označeni su plavom bojom), koji svojim izgledom podsjeća na objekt koji prikazuje. Kartografski znakovi namijenjeni su za prikazivanje (1) *skloništa/izbjegličkog kampa* i (2) *mosta* (URL 2, URL 4, URL 16, URL 17 i URL 18).

Međutim, pri oblikovanju simboličkih znakova treba biti oprezan sa stupnjem apstrakcije grafičkog izgleda prikazanog objekta, jer pretjerano apstraktan znak svojim izgledom više neće sličiti objektu koji prikazuje, pa ga stoga korisnici na karti krize neće moći razumjeti. To se može vidjeti na primjeru oblikovanja kartografskih znakova za prikazivanje *bombe* i *eksplozije bombe* na slici 5.29 čije simboličke inačice (lijevo) nisu postigle odgovarajuću razinu prepoznatljivosti, pa su naknadno ti znakovi zamijenjeni zornim piktogramima (desno).

(1)		
(2)		
	Emergency Response Symbology	






Slika 5.29. Kartografski znakovi za (1) *bombu* i (2) *eksploziju bombe* iz sustava *Emergency Response Symbology*. Lijevo su simbolički znakovi, a desno njihove zorne inačice (URL 2).

Na slici 5.30 iz analiziranih sustava izdvojeni su primjeri onih kartografskih znakova kod kojih je simbolika postignuta egzemplarno, odnosno upotrebom odgovarajućeg piktograma koji je tipičan predstavnik svoje skupine: lisice za označavanje *kriminalne aktivnosti*, knjiga za *obrazovnu ustanovu*, omotnica pisma za *poštu*, sidro za *brodsku luku*.

(1)		
(2)		
(3)		
(4)		
	Emergency Response Symbology	Emergency Mapping Symbology

Slika 5.30. Primjeri postizanja simbolike egzemplarnošću, odnosno odabirom piktograma kojim se označava tipičan predstavnik neke skupine objekata, pojava ili akcija. Kartografski znakovi namijenjeni su za prikazivanje (1) *kriminalne aktivnosti*, (2) *obrazovne ustanove*, (3) *pošte* i (4) *brodske luke* (URL 2 i URL 4).

Na slici 5.31 izdvojeni su primjeri onih kartografskih znakova kod kojih je simbolika postignuta upotrebom piktograma čije je značenje na višoj razini apstrakcije od samog izgleda tog piktograma: kosturska glava za prikazivanje *opasnosti*, dalekozor za *akciju spašavanja*, list javora kao kanadski nacionalni simbol za prikazivanje *nacionalnih znamenitosti*, žarulja za *električnu energiju*, te zaštitna kaciga za *sigurnost*.

				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Emergency Mapping Symbology				

Slika 5.31. Primjeri postizanja simbolike kartografskih znakova apstrakcijom značenja piktograma na višoj razini u kanadskom sustavu *Emergency Mapping Symbology*. Kartografski znakovi namijenjeni su za prikazivanje (1) *opasnog područja*, (2) *akcije spašavanja*, (3) *nacionalne znamenitosti*, (4) *električne energije* i (5) *sigurnog područja* (URL 4).

Također, simbolika se u kartografiji, osim kartografskim znakovima, može postići i bojom, o čemu je već bilo riječi u poglavlju 5.1.5. U analiziranim postojećim sustavima kartografskih znakova uočena su dva primjera upotrebe simbolike boja. U prvom primjeru (slika 5.32 lijevo) u sustavu *Emergency Mapping Symbology* simbolika se temelji na povezivanju plave boje s vodom ili hladnoćom, koja je primijenjena pri oblikovanju znakova za *poplavu, tsunami, snježnu oluju, tuču, snježne oborine i oluju*. Drugi primjer je upotreba boja (donekle) prilagođenih konvencionalnom vizualnom jeziku u sustavu *Emergency Response Symbology*, gdje odgovarajuća boja okvira znaka (slika 5.32 desno) upućuje na hijerarhijski status o izazvanoj šteti na nekom objektu infrastrukture – zelenom bojom okvira znaka označava se potpuno operativan status, plavom operativan, ali ispunjen do kapaciteta, narančastom operativan, ali oštećen ili onesposobljen, a crvenom u potpunosti oštećen ili onesposobljen.



Slika 5.32. Primjeri simbolike upotrebom boja u postojećim sustavima kartografskih znakova. Na lijevom primjeru simbolika se temelji na povezivanju plave ili modre boje s vodom ili hladnoćom, a na desnom primjeru upotreba boja prilagođena je konvencionalnom vizualnom jeziku – zelena boja označava operativni status, a crvena onesposobljen (URL 2 i URL 4).

Uočeni nedostaci

(1) Iako je u kartografiji „karta koja simbolikom povezuje činjenice u pojmove uvijek prihvatljiva“ (MacEachren 1995), pitanje je u kojoj mjeri primjena simbolike može doprinijeti učinkovitosti znakova za komunikaciju u krizi, budući da se radi o subjektivnoj pojavi. Naime, neće svi oblici asociirati sve ljude na iste objekte u prirodi (vidi primjer simboličkog znaka za bombu na slici 5.29).

(2) Na temelju jedina dva primjera postizanja simbolike pronađena u postojećim sustavima, može se uočiti da se nije vodilo dovoljno računa o postizanju simbolike bojom, te da

primijenjena simbolika nije u potpunosti usklađena s konvencionalnim vizualnim jezikom (desni primjer na slici 5.32).

Preporuke za poboljšanje

(1) Pri oblikovanju novog sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi u ovom doktorskom radu, prednost bi trebalo dati zornim kartografskim znakovima u odnosu na simboličke u onim slučajevima kada se simbolika kartografskog znaka temelji na sličnosti sa stvarnim izgledom objekta.

S druge strane, sâm izgled objekta ili stupanj složenosti poruke koja se želi komunicirati određenim znakom, utjecat će na to koliko će jednostavno biti oblikovati neki znak, te koliko će on u konačnici biti učinkovit. Naime, puno je lakše oblikovati npr. znak za kuću ili tvornicu, od znaka koji prikazuje određeno djelovanje u upravljanju krizom, poput evakuacije stanovništva i sl. Međutim, apstraktni koncepti koji posjeduju određeni stupanj slikovitosti ili asocijacije s konceptima upotrebljavanim unutar određenog konteksta (npr. kosturska glava za prikazivanje opasnosti u sustavu kartografskih znakova za komunikaciju i djelovanje u krizi) često se mogu lakše prikazati piktogramima. U takvim slučajevima simbolika temeljena na apstrakciji značenja piktograma na višoj razini (vidi primjere na slici 5.31) ili egzemplarnosti (vidi primjere na slici 5.30) mogla bi pozitivno utjecati na poboljšanje učinkovitosti nekog kartografskog znaka, o čemu će više biti riječi u poglavlju 6 prilikom oblikovanja novog sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi.

(2) Psihološke elemente koje izazivaju boje, odnosno simboliku boja trebalo bi uzeti u obzir prilikom oblikovanja vlastitog sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi, o čemu će više biti riječi u poglavlju 6.

5.2.6. Procjena jednostavnosti kartografskih znakova u postojećim sustavima


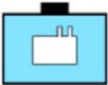


Analizom kartografskih znakova u pojedinim postojećim sustavima uočeno je da se stupanj primijenjene jednostavnosti za prikazivanje objekata, pojava i akcija specifičnih za upravljanje krizom, značajno razlikuje – od detaljnih kolorističkih zornih znakova, nalik crtanim likovima u sustavu *Emergency Mapping Symbolology*, preko ekonomično stiliziranih zornih znakova u sustavima *Emergency Response Symbolology*, *OCHA's Humanitarian Icons*, zatim sustava *Australasian All-Hazard Symbolology* i *Humanitarian Demining Map Symbols* s velikim

brojem slovnobrojčanih znakova, zatim izrazito jednostavnih oblika simboličkih znakova sustava *MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology*, do geometrijskih znakova sustava *Disaster Response Map Symbols* stiliziranih bez ijedne suvišne točke ili crte.

Kartografski znakovi za komunikaciju u krizi trebaju biti *jednostavni*, a koncept osnovnog dizajna nekog pojma trebao bi uključivati lako razlikovanje slike primjenom samo nekoliko jednostavnih detalja. Međutim, postavlja se pitanje koji stupanj jednostavnosti je prikladan za komunikaciju nekog koncepta na karti krize?

Na slici 5.33 dani su znakovi namijenjeni prikazivanju industrijskog objekta koji su izdvojeni iz različitih postojećih sustava i poredani od najjednostavnijeg do najdetaljnijeg (s lijeva na desno).





Prvi znak je maksimalno pojednostavnjen, sastoji se tek od nekoliko crta koje oblikuju „nazubljeni“ pravokutnik. Na drugom znaku, umjesto nazubljenih linija pojavljuju se dva pravokutnika koji proces poimanja da se radi o dimnjacima neke tvornice čine lakšim. U trećem znaku dodano je još nekoliko geometrijskih oblika koji prikazani objekt čine realnijim, bližim izgledu tvornice u stvarnosti, čemu doprinosi i dim koji izlazi iz dimnjaka. U četvrtom znaku, upotrebom boje postignuta je najdetaljnija i najvjernija slika tvornice ili nekog industrijskog objekta.

			
Disaster Response Map Symbols	MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology	Emergency Response Symbology	Emergency Mapping Symbology

Slika 5.33. Primjeri upotrebe različite razine jednostavnosti (ili detaljnosti) u oblikovanju postojećih kartografskih znakova u različitim sustavima. Kartografski znak namijenjen je za prikazivanje *industrijskog objekta* (URL 2, URL 4, URL 17, URL 18).









Na slici 5.34 dan je sličan primjer različitih razina jednostavnosti (ili detaljnosti), samo što su znakovi namijenjeni prikazivanju *civilne osobe*. Na prvom znaku osoba je prikazana

dvjema linijama i jednom kružnicom. Takav maksimalno pojednostavnjeni oblici neće asocirati sve ljude na glavu i tijelo osobe. Međutim, par sitnih detalja dodanih na drugom znaku, poput linija koje označavaju ruke i noge mogu biti neophodni za adekvatnu razumljivost.

			
MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology	Emergency Response Symbology	OCHA's Humanitarian Icons	Emergency Mapping Symbology















Slika 5.34. Primjeri upotrebe različite razine jednostavnosti (ili detaljnosti) u oblikovanju postojećih kartografskih znakova u različitim sustavima. Kartografski znak namijenjen je za prikazivanje *civilne osobe* (URL 2, URL 4, URL 16 i URL 18).

S druge strane, primjenom previše detalja na nekom piktogramu može se postići suprotan učinak. Primjeri znakova na slici 5.35 upućuju na to da, iako pojedinačni znak za civilnu osobu iz sustava *Emergency Mapping Symbology* samostalno dobro funkcionira, kada se upotrebom takvog piktograma nastoji izraziti koncept poput *demonstracije civila*, *iseljavanja civila*, *narušavanja javnog reda i mira*, te *hitne evakuacije civila*, bolja čitljivost znaka i razumijevanje prikazanog koncepta postiže se upotrebom jednostavnijeg piktograma iz sustava *Emergency Response Symbology*.

							
(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
Emergency Mapping Symbology				Emergency Response Symbology			

Slika 5.35. Kartografski znakovi namijenjeni komuniciranju koncepta poput (1) *demonstracije civila*, (2) *iseljavanja civila*, (3) *narušavanja javnog reda i mira*, te (4) *hitne evakuacije civila* (URL 2 i URL 4). Bolja čitljivost znaka i razumijevanje prikazanog koncepta postiže se upotrebom jednostavnije oblikovanog piktograma za prikazivanje civilne osobe u sustavu *Emergency Response Symbology*.

Kod određenih objekata, jednostavniji i učinkovitiji piktogram može se postići njihovim bočnim obrisom, pogotovo u slučajevima kada pogled sprijeda i straga nude slabiju čitljivost i razumljivost. Primjerice, bočni pogled na neko vozilo obično sadrži jasne osobine određene vrste vozila (npr. poklopac motora ili prtljažnik auta, kabina kamiona i sl.) koje mogu sugerirati o kojem je točno vozilu riječ. To se može vidjeti na slici 5.36 ako se usporede različiti kartografski znakovi za autobus, npr. bočni pogled autobusa na znaku OCHA's Humanitarian Icons u odnosu na pogled sprijeda na znaku iz sustava Emergency Response Symbology. Isto se može primijetiti na slici 5.26 ako se usporede kartografski znakovi za brod i vlak u frontalnom i bočnom pogledu.

(1)					
(2)			Znak ne postoji.		
(3)					
	Emergency Mapping Symbology	Emergency Response Symbology	OCHA's Humanitarian Icons	MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology	Disaster Response Map Symbols

Slika 5.36. Primjeri upotrebe različite razine jednostavnosti (ili detaljnosti) u oblikovanju postojećih kartografskih znakova u različitim sustavima. Kartografski znakovi namijenjeni su za prikazivanje (1) autobusa, (2) hitne pomoći i (3) trajekta (URL 2, URL 4, URL 16, URL 17 i URL 18).

Preporuke za poboljšanje

Kartografski znakovi za komunikaciju u krizi trebaju biti *jednostavni*, odnosno trebaju sadržavati jednostavne oblike i racionalno oblikovane piktograme koji će biti razumljivi svim sudionicima upravljanja krizom. Na primjer, pri oblikovanju novog sustava kartografskih znakova u ovom doktorskom radu prednost bi trebalo dati ekonomično stiliziranim zornim znakovima, poput onih iz sustava *Emergency Response Symbology* i *OCHA's Humanitarian Icons* u odnosu na nešto detaljnije inačice tih znakova u sustavu *Emergency Mapping Symbology*, a pogotovo u odnosu na njihove pretjerano stilizirane inačice u sustavu

MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology i *Disaster Response Map Symbols* (vidi znakove na slikama 5.33 do 5.36).














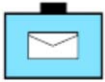

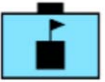
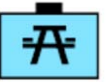




Međutim, oblikovanje jednostavnog kartografskog znaka koji će istovremeno biti čitljiv i pregledan, u dovoljnoj mjeri zoran i estetski lijepo oblikovan, te bez teškoća razumljiv širokom broju korisnika, vrlo je zahtjevan zadatak. Pitanje je hoće li, i u kojoj mjeri, to biti moguće postići prilikom oblikovanja vlastitih kartografskih znakova za komunikaciju u krizi, o čemu će više biti riječi u poglavlju 6.

5.2.7. Procjena tradicionalnosti i općeprihvaćenosti kartografskih znakova u postojećim sustavima

Na mnogim kartama (npr. turističkim, topografskim i geološkim) primjenjuju se već dugo vrijeme neki kartografski znakovi u gotovo neizmijenjenom ili vrlo sličnom obliku. Prema Frangešu (1998) takva „*tradicionalnost* je vrlo pozitivno svojstvo kartografskih znakova jer predstavlja dio ostvarenih napora u normiranju tih znakova na široj razini“.

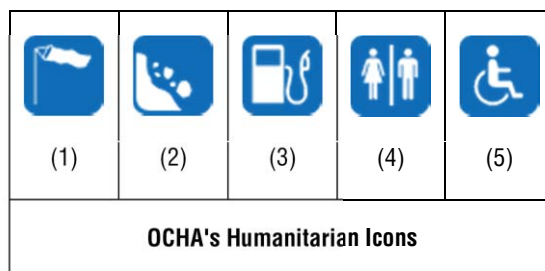
Analizom postojećih sustava uočila sam kartografske znakove za koje bi se moglo reći da su *općeprihvaćeni* ili se već duže vrijeme upotrebljavaju u kartografiji u svom neizmijenjenom obliku (slika 5.37). Na primjer, nož i vilica obično označavaju restoran ili mjesto gdje se može pojesti hrana, omotnica pisma označava poštu, a sidro brodsku luku. Također, često se na kartama mogu naći općeprihvaćeni simbolički znakovi za školu, javni prostor za rekreaciju, transport i most.

Osim toga, u sustavu *OCHA's Humanitarian Icons* (slika 5.38) uočeni su znakovi koji se već neko vrijeme upotrebljavaju u prometu, npr. znak za nalet vjetra, odron zemljišta i benzinsku postaju, te znakove za komunikaciju javnih informacija, npr. znak za toalet i osobu s invaliditetom.




















Emergency Response Symbology							
Emergency Mapping Symbology					Znak ne postoji.		
MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology	Znak ne postoji.					Znak ne postoji.	
Humanitarian Demining Map Symbols	Znak ne postoji.	Znak ne postoji.	Znak ne postoji.		Znak ne postoji.	Znak ne postoji.	Znak ne postoji.
OCHA's Humanitarian Icons	Znak ne postoji.	Znak ne postoji.		Znak ne postoji.	Znak ne postoji.	Znak ne postoji.	Znak ne postoji.
Disaster Response Map Symbols		Znak ne postoji.	Znak ne postoji.	Znak ne postoji.	Znak ne postoji.	Znak ne postoji.	Znak ne postoji.
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)

Slika 5.37. Primjeri upotrebe kartografskih znakova u postojećim sustavima, koji su općeprihvaćeni ili se već dugo vrijeme upotrebljavaju u gotovo neizmijenjenom ili vrlo sličnom obliku. Kartografski znakovi namijenjeni su za prikazivanje (1) hrane, (2) pošte, (3) brodske luke, (4) škole, (5) javnog prostora za rekreaciju, (6) prometne infrastrukture i (7) mosta (URL 2, URL 3, URL 4, URL 16, URL 17, URL 18 i URL 20).

Također, u postojećim sustavima prisutni su i općeprihvaćeni znakovi za označavanje opasnosti (slika 5.39), npr. opasnost od trovanja (koji u postojećim sustavima označava opasnost općenito, a ne samo opasnost od trovanja), opasne tvari, otpad ili materijal, radioaktivni materijal, biološke opasnosti ili epidemiju.



Slika 5.38. Primjeri općeprihvaćenih znakova u prometu i za komunikaciju javnih informacija u sustavu *OCHA's Humanitarian Icons*. Kartografski znakovi namijenjeni su za prikazivanje (1) *naleta vjetra*, (2) *odrona zemljišta*, (3) *benzinske postaje*, (4) *toaleta* i (5) *osobe s invaliditetom* (URL 16).





Emergency Response Symbology				
Emergency Mapping Symbology				
Australasian All-Hazard Symbology	Znak ne postoji.			Znak ne postoji.
OCHA's Humanitarian Icons		Znak ne postoji.	Znak ne postoji.	
Disaster Response Map Symbols	Znak ne postoji.			
MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology	Znak ne postoji.			
Humanitarian Demining Map Symbols		Znak ne postoji.	Znak ne postoji.	Znak ne postoji.
	(1)	(2)	(3)	(4)

Slika 5.39. Primjeri upotrebe općeprihvaćenih znakova za označavanje opasnosti u postojećim sustavima kartografskih znakova. Kartografski znakovi namijenjeni su za prikazivanje (1) *opasnosti*; (2) *opasne tvari, otpada ili materijala*; (3) *radioaktivnog materijala*; (4) *biološke opasnosti ili epidemije* (URL 2, URL 3, URL 4, URL 16, URL 17, URL 18 i URL 20).

Uočeni nedostaci

Analizom kartografskih znakova u postojećim sustavima uočena je upotreba određenih znakova, koja odstupa od one tradicionalne i općeprihvaćene, što može dovesti do pogrešaka u komunikaciji.

Na slici 5.40 izdvojeni su znakovi iz sustava *Emergency Response Symbology*, *Disaster Response Map Symbols* i *MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology* istog grafičkog izgleda, koji u velikoj mjeri podsjećaju na općeprihvaćeni izgled znaka za toalet u sustavu *OCHA's Humanitarian Icons*. Međutim znakovi u sustavima *Emergency Response Symbology* i *MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology* (vidi prvi i zadnji znak na slici 5.40) namijenjeni su prikazivanju *odmorišta* u kategoriji infrastruktura, dok isti znak u sustavu *Disaster Response Map Symbols* označava *mjesnu zajednicu*.

			
Emergency Response Symbology	OCHA's Humanitarian Icons	Disaster Response Map Symbols	MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology

Slika 5.40. Primjeri kartografskih znakova istog (ili sličnog) grafičkog izgleda koji u pojedinim sustavima imaju različito značenje. Općeprihvaćeni znak sustava *OCHA's Humanitarian Icons* označava *toalet*, dok su znakovi sustava *Emergency Response Symbology* i *MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology* namijenjeni prikazivanju *odmorišta* u kategoriji infrastruktura, a sustavu *Disaster Response Map Symbols* prikazivanju *mjesne zajednice* (URL 2, URL 16, URL 17, URL 18).

Također, općeprihvaćenost i tradicionalnost nekih znakova mogu biti u sukobu s promjenama u fizičkom obliku nekog objekta nastalih tijekom vremena. Na primjer, znakovi iz sustava *OCHA's Humanitarian Icons* (slika 5.41 desno) namijenjeni su prikazivanju željezničke infrastrukture i telekomunikacije. Za to su upotrijebljeni znakovi vlaka i telefona (mobitela) suvremenog izgleda. Međutim, na znakovima u velikom dijelu svijeta željeznička pruga još se uvijek prikazuje piktogramom starinske lokomotive, dok većina vlakova u današnje vrijeme nije takvog prepoznatljivog oblika. Isto vrijedi i za prikazivanje

telekomunikacije piktogramom telefonske slušalice u odnosu na piktogram mobitela. S obzirom na to, općeprihvaćeni piktogrami staromodnog vlaka ili telefonske slušalice mogu biti vizualno prepoznatljiviji, od njihovih suvremenih inačica.



Slika 5.41. Iako zastarjelog izgleda, općeprihvaćeni piktogrami staromodnog vlaka ili telefonske slušalice (lijevo) koji se već dugo vrijeme upotrebljavaju u gotovo neizmijenjenom ili vrlo sličnom obliku mogu biti vizualno prepoznatljiviji od njihovih suvremenih inačica sustavu *OCHA's Humanitarian Icons* (desno) (URL 16). Kartografski znakovi namijenjeni su za prikazivanje (1) željeznice i (2) telekomunikacije.

Preporuke za poboljšanje

Pri oblikovanju novog sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi u ovom doktorskom radu trebalo bi, kada god je to moguće zadržati kartografske znakove koji se već neko vrijeme i općeprihvaćeno upotrebljavaju u kartografiji ili drugim područjima, o čemu će biti više riječi u poglavlju 6.

5.2.8. Procjena hijerarhijske organiziranosti kartografskih znakova u postojećim sustavima

Prema Robinsonu i dr. (1995) radi povećanja zornosti i lakšeg pamćenja kartografskih znakova, nužna je njihova hijerarhijska organiziranost. Tako je npr. na autokarti za prikaz prometnica različite važnosti, odnosno različite hijerarhijske strukture, nužno primijeniti različito oblikovane kartografske znakove koji prikazuju takvo ustrojstvo.

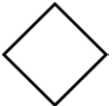
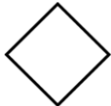


Analizom postojećih sustava uočeni su različiti pristupi hijerarhijskoj, tematskoj i vizualnoj organizacije kartografskih znakova unutar pojedinih sustava.

U tablici 5.4 dan je pregled broja i naziva kategorija u postojećim sustavima iz kojeg se može vidjeti da se znakovi u sustavu *OCHA's Humanitarian Icons* dijele u čak 16 kategorija, dok u sustavu *Disaster Response Map Symbols* podjela znakova u kategorije ne postoji. Iako se u preostalim postojećim sustavima ukupan broj i nazivi kategorija razlikuju, ipak se mogu uočiti određene sličnosti u načinu organizacije kartografskih znakova u skupine. *Incidenti, djelovanje* i *infrastruktura* izdvajaju se kao tri skupine za tematsko organiziranje kartografskih znakova za komunikaciju i djelovanje u krizi.

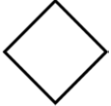


Tablica 5.4. Različiti načini tematske i hijerarhijske organiziranosti kartografskih znakova u postojećim sustavima.

Emergency Response Symbology	Znakovi su sadržajno podijeljeni u četiri kategorije: (1) incidenti, (2) prirodni događaji, (3) djelovanje i (4) infrastruktura.
Emergency Mapping Symbology	Znakovi su hijerarhijski klasificirani u četiri razine. Na najvišoj razini, svi znakovi nalaze se u domeni Emergency Mapping Symbology, koja se dalje dijeli na 3 kategorije: incidenti, infrastruktura, djelovanje. Unutar svake kategorije znakovi su podijeljeni u dvije razine – Tier 1 i Tier 2.
Australasian All-Hazard Symbology	Znakovi se dijele u tri kategorije: (1) incidenti, (2) djelovanje i (3) materijalna dobra.
OCHA's Humanitarian Icons	Znakovi su sadržajno podijeljeni u 16 kategorija: (1) katastrofe/hazard i krize, (2) društvena ekonomija i razvoj, (3) ljudi, (4) aktivnosti/strategije, (5) vrste proizvoda, (6) hrana i druge potrepštine, (7) voda, zdravstvo i higijena, (8) kamp, (9) sigurnost i incidenti, (10) fizička prepreka, (11) šteta, (12) općenita infrastruktura, (13) logistika, (14) telekomunikacije, (15) tematski združeni objekti i (16) ostalo.
Disaster Response Map Symbols	Znakovi nisu podijeljeni u kategorije.
MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology	Znakovi su sadržajno podijeljeni u četiri kategorije: (1) incidenti, (2) prirodni događaji, (3) djelovanje u izvanrednim stanjima i (4) infrastruktura.
Humanitarian Demining Map Symbols	Znakovi su sadržajno podijeljeni u tri glavne kategorije: (1) opasnosti, (2) postupci i (3) nesreće, koje se dalje dijele u tematske skupine: opasna područja, minirana područja, minska polja, očišćena/sigurna područja, mjesta djelovanja organizacija, edukacija o minskim rizicima, elaborat utjecaja, tehnički elaborat, čisti prostor, elaborat završenosti, lokacije, gradovi.

U sustavima *Emergency Response Symbology* i *Emergency Mapping Symbology* vizualna organiziranost postignuta je pridruživanjem različitog geometrijskog oblika pojedinoj kategoriji znakova (slika 5.42 i slika 5.43). Okvir znaka u obliku kvadrata označava da se radi o znaku iz kategorije incidenti ili prirodni događaji, kružnicom se označava okvir znaka iz kategorije djelovanje, a pravokutnikom znak iz kategorije infrastruktura, odnosno materijalna dobra.

			
incidenti	prirodni događaji	djelovanje	infrastruktura
Emergency Response Symbology			

Slika 5.42. Primjer vizualne organiziranosti kartografskih znakova u sustavu *Emergency Response Symbology*. Uokvirivanjem znakova okvirima različitih oblika označava se pripadnost određenoj kategoriji.

		
incidenti	djelovanje	materijalna dobra
Australasian All-Hazard Symbology		

Slika 5.43. Primjer vizualne organiziranosti kartografskih znakova u sustavu *Australasian All-Hazard Symbology*. Uokvirivanjem znakova okvirima različitih oblika označava se pripadnost određenoj kategoriji.

U sustavu *Emergency Response Symbology* dodatno se znakovima iz kategorije djelovanje i infrastruktura može dodijeliti vizualni hijerarhijski status o izazvanoj šteti, koji se označava posebnim geometrijskim oblikom i/ili bojom okvira znaka (slika 5.44).

nije dodijeljen status	nije dodijeljen status	potpuno operativno	operativno, ali ispunjeno do kapaciteta	operativno, ali oštećeno ili onespособljeno	u potpunosti onespособljeno	potpuno operativno	operativno, ali ispunjeno do kapaciteta	operativno, ali oštećeno ili onespособljeno	u potpunosti onespособljeno
incidenti	prirodni događaji	djelovanje				infrastruktura			
Emergency Response Symbolology									





Slika 5.44. Primjer vizualne organiziranosti kartografskih znakova u sustavu *Emergency Response Symbolology*. Hijerarhijski status o izazvanoj šteti označava se posebnim tipom okvira u grafičkom izgledu znaka (URL 2).

U sustavu *Emergency Response Symbolology* pripadnost znaka određenoj kategoriji izražena je njegovom bojom (slika 5.45). U kategoriji *incidenti* svi znakovi su oblikovani primjenom različitih tonova žute i narančaste boje, osim znakova prirodnih događaja povezanih s hladnoćom i vodom, koji su oblikovani primjenom različitih tonova plave boje (vidi sliku 5.32 u poglavlju 5.2.5). Znakovi iz kategorije *infrastruktura* su zelene, a znakovi iz kategorije *djelovanje* crvene boje. Slovnobrojčani znakovi iz kategorije *ostalo* prikazuju se purpurnom bojom.

incidenti	infrastruktura	djelovanje	ostalo
Emergency Mapping Symbolology			

Slika 5.45. Primjer vizualne organiziranosti kartografskih znakova u sustavu *Emergency Mapping Symbolology*. Bojom znaka označava se njegova pripadnost određenoj kategoriji (URL 4).

U sustavu *MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology* uokviravanjem znaka okvirima različitih oblika, odnosno ispunama različitim bojama označava se pripadnost (*affiliation*) – odnos između operatora i operativnog objekta. Osnovne kategorije pripadnosti su: *nepoznat*, *prijateljski*, *neutralan* i *neprijateljski*. Znak svijetložute ispune primjenjuje se za označavanje nepoznate pripadnosti, pravokutnik svijetloplave ispune za označavanje prijateljske pripadnosti, kvadrat svijetlozelene ispune za označavanje neutralne pripadnosti, a kvadrat crvene ispune za označavanje neprijateljske pripadnosti operativnog objekta (slika 5.46).

			
nepoznat	prijateljski	neutralan	neprijateljski
MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology			

Slika 5.46. Primjer vizualne organiziranosti kartografskih znakova u sustavu *MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology*. Uokvirivanjem znakova okvirima različitih oblika i ispuna označava se pripadnost (URL 18).

Uočeni nedostaci

Iako su znakovi u sustavima *OCHA's Humanitarian Icons* i *Humanitarian Demining Map Symbols* tematski organizirani u kategorije, ta organiziranost nije prenesena u grafički izgled tih znakova, što se vidi iz primjera danih na slici 5.47. Naime, svi znakovi u sustavu *OCHA's Humanitarian Icons* su istog oblika (zaobljeni pravokutnik) i iste boje (bijeli piktogram na plavoj podlozi). Znakovi u sustavu *Humanitarian Demining Map Symbols* oblikovani su primjenom piktograma, različitih geometrijskih oblika i različitih boja, međutim u navedenom sustavu, boje i/ili geometrijski oblici kartografskih znakova nisu primijenjene u svojstvu njihove vizualne organiziranost, nego proizvoljno.

OCHA's Humanitarian Icons	Humanitarian Demining Map Symbols

Slika 5.47. Primijenjene boje i/ili geometrijski oblici kartografskih znakova u sustavima *OCHA's Humanitarian Icons* i *Humanitarian Demining Map Symbols* ne upućuju na vizualnu organiziranost tih znakova (URL 16 i URL 20).

U sustavu *Disaster Response Map Symbols* kartografski znakovi nisu tematski kategorizirani, međutim može se primjetiti njihova vizualna organiziranost. Na primjer, na slici 5.48 može se uočiti da je jednoj skupini istovrsnih objekata, pridružen jedinstveni osnovni oblik, a pojedine različite vrste tih objekata imaju kartografske znakove izvedene iz tog osnovnog oblika.

(1)	 vozilo	 policijsko vozilo	 vatrogasno vozilo	 vozilo hitne pomoći
(2)	 plovilo	 bolnički brod	 čamac za spašavanje	 vatrogasni brod
Disaster Response Map Symbols				

Slika 5.48. Vizualna organiziranost znakova u sustavu *Disaster Response Map Symbols*. Skupinama istovrsnih objekata (1) *vozilo* i (2) *plovilo*, pridruženi su jedinstveni osnovni oblici (URL 17).

Preporuke za poboljšanje

Za pravilno shvaćanje sustava kartografskih znakova, tj. za postizanje optimalne funkcije karte za komunikaciju informacija u krizi, potrebno je oblikovati znakove slijedeći primjerenu organizacijsku strukturu. Iako su podaci koje je potrebno prikazati na karti ponekad već pripremljeni kartografu u pravilnoj organizacijskoj strukturi, u slučaju

podataka za komunikaciju i djelovanje u krizi takva organizacijska struktura ne postoji. Prilikom oblikovanja novog sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi u ovom doktorskom radu trebalo bi voditi računa o odgovarajućoj organizacijskoj strukturi. Vizualna organizacija znakova u sustavu trebala bi biti takva da ju sudionici upravljanja krizom (koji su istovremeno „kartografi“ i korisnici karte) mogu spontano opaziti. To bi se moglo postići primjenom odgovarajućih boja i različitih oblika za uokvirivanje kartografskih znakova o čemu će biti više riječi u poglavlju 6.

5.2.9. Procjena kontrastnosti i istaknutosti kartografskih znakova u postojećim sustavima

U poglavlju 5.2.4 već je istaknuto da je čitljivost kartografskih znakova, između ostalog, ovisna i o njihovom razlikovanju ili istaknutosti u odnosu na ostali sadržaj karte. U ovom odjeljku bit će analizirana *kontrastnost* i *istaknutost* kartografskih znakova u postojećim sustavima i to:

- (1) kontrastnost i istaknutost kartografskog znaka u odnosu na temeljnu kartu i
- (2) kontrastnost i istaknutost piktograma u odnosu na podlogu (ispunu) znaka.

Uočeni nedostaci

(1) Za procjenu kontrastnosti i istaknutosti u odnosu na temeljnu kartu, izradila sam sedam pokusnih slika na kojima su kartografski znakovi istog ili sličnog značenje iz postojećih sustava bez nekog posebnog smisla smješteni na istu podlogu – aerosnimku.

Na slici 5.49 može se vidjeti da se znakovi iz sustava *Emergency Response Symbolology*, *Australasian All-Hazard Symbolology* i *Disaster Response Map Symbols*, koji su oblikovani primjenom isključivo ili pretežito crne boje najslabije ističu na temeljnoj karti, dok su znakovi iz sustava *Emergency Mapping Symbolology*, koji su oblikovani primjenom žarkih i zasićenih boja najkontrastniji u odnosu na sadržaj temeljne karte, pa se stoga najbolje razlikuju ili ističu.



Emergency Response Symbology



Emergency Mapping Symbology



Australasian All-Hazard Symbology



OCHA's Humanitarian Icons



Disaster Response Map Symbols



**MIL-STD-2525
Common Warfighting Symbology**















Humanitarian Demining Map Symbols

Slika 5.49. Procjena kontrastnosti i istaknutosti kartografskih znakova u odnosu na temeljnu kartu. Kartografski znakovi istog ili sličnog značenje iz postojećih sustava bez nekog posebnog smisla smješteni su na istu podlogu – aerosnimku.

(2) Pojedinačnom analizom kartografskih znakova unutar postojećih sustava uočene su sljedeće dobre i loše primjere kontrastnosti i istaknutosti piktograma u odnosu na podlogu (ispunu) znaka.

Dobar kontrast i čitljivost znakova postiže se sučeljavanjem crne i bijele boje, odnosno crnim piktogramom na bijeloj podlozi. Takav kontrast primijenjen je na svim znakovima u sustavima *Emergency Response Symbology*, te pojedinim znakovima iz sustava *Australasian All-Hazard Symbology* i *Humanitarian Demining Map Symbols* (vidi znakove slici 5.50).

											
Emergency Response Symbology			Disaster Response Map Symbols		Australasian All-Hazard Symbology			Humanitarian Demining Map Symbols			

Slika 5.50. Primjeri kartografskih znakova iz postojećih sustava na kojima je ostvaren dobar kontrast piktograma i podloge sučeljavanjem crne i bijele boje (URL 2, URL 3, URL 17 i URL 18).

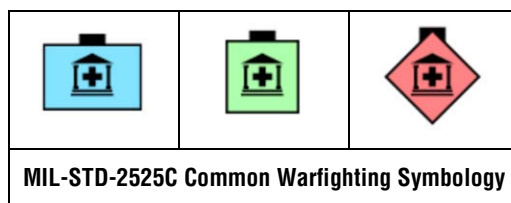
Također su dobre sljedeće kombinacije čitljivosti piktograma na obojenoj podlozi s obzirom na svijetlo-tamni kontrast (slika 5.51):

- crno na žutom (znakovi operativnih objekta iz kategorije nepoznate pripadnosti u sustavu *MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology*),
- plavo na bijelom i bijelo na plavom (svi znakovi sustava *OCHA's Humanitarian Icons*, te pojedini znakovi iz sustava *Australasian All-Hazard Symbology* i *Humanitarian Demining Map Symbols*),
- crveno na bijelom (pojedini znakovi iz sustava *Australasian All-Hazard Symbology*).

									
MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology		OCHA's Humanitarian Icons		Australasian All- Hazard Symbology		Humanitarian Demining Map Symbols		Australasian All- Hazard Symbology	

Slika 5.51. Primjeri kartografskih znakova iz postojećih sustava na kojima je ostvaren dobar kontrast piktoograma i podloge: crni piktoogram na žutoj podlozi, plavi na bijeloj i bijeli na plavoj podlozi, te crveni na bijeloj (URL 3, URL 16, URL 17, URL 18 i URL 20).

Nešto manja čitljivost u analiziranim sustavima kartografskih znakova zabilježena je na znakovima za prikazivanje operativnih objekta iz kategorija prijateljske, neutralne i neprijateljske pripadnosti u sustavu *MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology* kada su crni piktoگرامi primjenjivani na svijetloplavoj, svijetlozelenoj i svijetlocrvenoj podlozi (slika 5.52).



Slika 5.52. Primjeri kartografskih znakova iz sustava *MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology* nešto lošije čitljivosti kada su crni piktoگرامi primjenjivani na svijetloplavoj, svijetlozelenoj i svijetlocrvenoj podlozi (URL 18).

Preporuke za poboljšanje

(1) Kartografski znakovi za komunikaciju i djelovanje u krizi trebaju biti jače izraženi, istaknuti i dominantni u odnosu na temeljnu kartu primjenom odgovarajuće kartografike. Takva istaknutost može se najlakše postići bojom, stoga bi pri oblikovanju kartografskih znakova u novom sustavu trebalo upotrebljavati žarke i zasićene boje, o čemu će biti više riječi u poglavlju 6.

(2) Osim razlikovanja kartografskih znakova od ostalog sadržaja na karti, potrebno je voditi računa i o kontrastnosti piktograma s obzirom na podlogu (ispunu) znaka. Svijetlo-tamni kontrast temelji se na svjetloći ili jarkosti boja, a njegova je primjena naročito korisna za povećanje čitljivosti piktograma na obojenim podlogama. Na raspolaganju je još kontrast jedne boje nasuprot drugoj, hladno-topli kontrast i komplementarni kontrast, o čemu će više biti riječi u poglavlju 6 prilikom oblikovanja novog sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi.

6. Oblikovanje novog početnog sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi

Zbog velikog broja raznovrsnih objekata, pojava i akcija koji se mogu pojaviti u upravljanju krizom, teško je odmah predvidjeti konačan skup kartografskih znakova u kojem će svakom pojmu biti dodijeljeno posebno sredstvo kartografskog izražavanja, čak se postavlja pitanje, je li, i u kojoj mjeri, to moguće. Stoga je cilj ovog istraživanja razviti početni sustav kartografskih znakova, a za proširivanje sustava novim znakovima osigurati smjernice za njihovo grafičko oblikovanje, kao i pravila za primjenu tih znakova na karti.

6.1. Definiranje objekata novog početnog sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi

Početnim sustavom kartografskih znakova obuhvatit ću one objekte koji se pojavljuju kao sastavni dio službenih dokumenata i propisa za organiziranje i djelovanje sustava zaštite i spašavanja u Republici Hrvatskoj. U tom smislu, pojam *objekt* odnosi se na svaki konkretni ili apstraktni objekt za koji u službenim dokumentima postoji odgovarajući opis, a prikladan je za prikaz na karti. To su prvenstveno objekti koje karakteriziraju snažni prostorni odnosi (živi i neživi objekti iz naše okoline, primjerice objekti infrastrukture), ali i oni objekti kod kojih prostorni odnos nije naočigled primjetljiv, kao što su npr. sudionici zaštite i spašavanja te mjere (akcije) koje oni provode.

U Republici Hrvatskoj organiziranje i djelovanje sustava zaštite i spašavanja utemeljeni su u: Ustavu Republike Hrvatske (NN 2010a), Zakonu o zaštiti i spašavanju i podzakonskim propisima (NN 2004), Planu zaštite i spašavanja za područje Republike Hrvatske (NN 2010b), Procjeni ugroženosti Republike Hrvatske od prirodnih i tehničko-tehnoloških katastrofa i velikih nesreća (Državna uprava za zaštitu i spašavanje 2009), te pravnoj stečevini Europske unije u područjima zaštite okoliša i zaštite i spašavanja, implementiranoj u hrvatsko zakonodavstvo.

Ipak, najviše informacija o objektima prikaza pronašla sam u *Procjeni ugroženosti Republike Hrvatske od prirodnih i tehničko-tehnoloških katastrofa i velikih nesreća* (Državna uprava za zaštitu i spašavanje 2009) i *Planu zaštite i spašavanja za područje Republike Hrvatske* (NN 2010b), te su ta dva dokumenta poslužila kao temeljni okvir za identifikaciju objekata, pojava i

akcija koje će biti obuhvaćene u početnom novoizrađenom sustavu kartografskih znakova za komunikaciju i djelovanje u krizi u ovom doktorskom radu.

Procjenom ugroženosti Republike Hrvatske od prirodnih i tehničko-tehnoloških katastrofa i velikih nesreća definiraju se opasnosti i rizici koji ugrožavaju Republiku Hrvatsku, procjenjuju potrebe i mogućnosti za sprječavanje, smanjenje i uklanjanje posljedica katastrofa i velikih nesreća, te se gradi temelj za izradu planova zaštite i spašavanja stanovništva, uz djelovanje svih mjerodavnih struktura, operativnih snaga zaštite i spašavanja te resursa cjelovitog i sveobuhvatnog nacionalnog sustava upravljanja u zaštiti od katastrofa i velikih nesreća (Državna uprava za zaštitu i spašavanje 2009).

Planom zaštite i spašavanja za područje Republike Hrvatske planira se djelovanje svih sudionika zaštite i spašavanja u katastrofama i velikim nesrećama. Donosi se na strategijskoj razini i služi za izradu planova zaštite i spašavanja na operativnim i taktičkim razinama kao i za definiranje standardnih operativnih postupaka. Njime se razrađuju principi djelovanja operativnih snaga zaštite i spašavanja i drugih resursa cjelovitog i integriranog nacionalnog sustava zaštite i spašavanja te posebno upravljanje reagiranjem u slučaju prirodnih i tehnoloških katastrofa i velikih nesreća (NN 2010b).

6.1.1. Identificiranje objekata

6.1.1.1. Prijeteće opasnosti i rizici

U *Procjeni ugroženosti* navode se sljedeće opasnosti i rizici koji ugrožavaju Republiku Hrvatsku redoslijedom koji odgovara stupnju ugroženosti – od visokog stupnja ugroženosti do male vjerojatnosti pojave opasnosti:

- prirodne opasnosti: poplava i prolom akumulacijskih brana, te potres,
- ostali prirodni uzroci: oborinski režim, suše, snježni režim, poledica, tuča, olujno ili orkansko nevrijeme, požari,
- tehničko-tehnološke opasnosti: tehničko-tehnološke katastrofe i velike nesreće u gospodarskim objektima, tehničko-tehnološke katastrofe i velike nesreće izazvane nesrećama u prometu (cestovnom, željezničkom, pomorskom i zračnom), nuklearne opasnosti te epidemiološke i sanitarne nesreće,
- opasnost od ratnih djelovanja i terorizma.

6.1.1.2. Sudionici zaštite i spašavanja

Prema *Planu zaštite i spašavanja* sudionici zaštite i spašavanja su:

- fizičke i pravne osobe,
- izvršna i predstavnička tijela jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave,
- središnja tijela državne uprave i
- operativne snage zaštite i spašavanja.

Međutim, neće svi navedeni sudionici biti razmatrani za prikaz na karti krize. Prvenstveno se to odnosi na čelnike jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave, središnja tijela državne uprave, te službe i postrojbe Ministarstva unutarnjih poslova i Ministarstva obrane, odnosno Glavnog stožera Oružanih snaga Republike Hrvatske. Ti sudionici djeluju na strategijskoj razini, odnosno oni donose odluke i zaduženi su za pokretanje operativnog djelovanja sustava reagiranja, te stoga ne postoji izražena potreba za njihovim prikazivanjem na karti.

S druge strane, operativne snage zaštite i spašavanja su izvršni dio zaštite i spašavanja, koje su dužne poduzimati aktivnosti radi otklanjanja ili umanjenja mogućnosti nastanka katastrofe i veće nesreće, te prilagođavati obavljanje redovite djelatnosti postojećim okolnostima u slučaju nastanka katastrofe i veće nesreće.

Prva kategorija operativnih snaga uključuje *žurne službe* ili tzv. gotove snage zaštite i spašavanja koje su kontinuirano u pripravnosti najvišeg stupnja. *Vatrogasna zapovjedništva i postrojbe* su najznačajniji operativni kapacitet sustava zaštite i spašavanja u Republici Hrvatskoj u sklopu žurnih službi.

Službe i postrojbe središnjih tijela državne uprave koje se zaštitom i spašavanjem bave u svojoj redovnoj djelatnosti profesionalni su dio operativnih kapaciteta za zaštitu i spašavanje koji sadrži i neke od žurnih službi. Te službe i postrojbe se u krizi mobiliziraju namjenski, uz koordinaciju stožera zaštite i spašavanja, a uključuju:

- sveukupne kapacitete zdravstva i socijalne skrbi, uključujući zdravstvene institute i zavode,

- stožere, zavode, institute i inspekcije, tijela državne uprave nadležnog za zaštitu okoliša, prostorno uređenje i građenje,
- kapacitete središnjeg tijela državne uprave nadležnog za gospodarstvo u svezi upravnih poslova koji se odnose na industriju, energetiku, obrtništvo, djelatnost trgovine i strateške robne zalihe od interesa za zaštitu i spašavanje,
- središnja tijela državne uprave nadležna za more, osobito nacionalna središnjica za traganje i spašavanje na moru i lučke kapetanije,
- središnja tijela državne uprave nadležna za vode i šume,
- Državni zavod za nuklearnu sigurnost s Tehničkim potpornim centrom u svom sastavu, Državni zavod za zaštitu od zračenja, Državni hidrometeorološki zavod, Državnu geodetsku upravu, Državni inspektorat i druge državne zavode iz ovog područja.

Službe i postrojbe Državne uprave za zaštitu i spašavanje jednim su dijelom dio najviše razine ekspertne potpore (uz znanstvene i stručne kapacitete) kojom Republika Hrvatska raspolaže za sve zadaće djelovanja sustava zaštite i spašavanja, a osobito one najsloženije na strategijskoj razini. One su, pored operativnih zaduženja koje imaju, zadužene i za potporu taktičkim i operativnim razinama u katastrofi i nesreći. U tom smislu djelatnici Državne uprave za zaštitu i spašavanje su u funkciji stručne, tehničke i logističke potpore Vladi Republike Hrvatske, ravnatelju Uprave, drugim središnjim tijelima državne uprave, Stožeru zaštite i spašavanja Republike Hrvatske, članovi su Zapovjedništva civilne zaštite Republike Hrvatske i podupiru rad Zapovjedništva, ali i članovi i potpora stožerima zaštite i spašavanja i zapovjedništvima civilne zaštite na operativnim i taktičkim razinama sustava zaštite i spašavanja u Republici Hrvatskoj. Državni i županijski centri 112 su najvažniji elementi komunikacijske podrške u radu Stožera zaštite i spašavanja Republike Hrvatske i Zapovjedništva civilne zaštite Republike Hrvatske te potpora u planiranju operativnih veza operativnih snaga.

Važni sudionici zaštite i spašavanja su i *fizičke osobe*. Iako se njihova mobilizacija ne planira *Planom zaštite i spašavanja*, fizičke osobe navode se kao važan dio snaga za prvi odgovor lokalnih zajednica, te za provođenje mjera osobne i uzajamne zaštite. Velika većina građana se u zaštitu i spašavanje uključuje odmah na principu samoorganiziranja, dok se njihov manji dio uključuje organizirano, uz vođenje i upute nadležnih tijela i organizacija.

6.1.1.3. Kritična infrastruktura

Prema *Procjeni ugroženosti* kritična infrastruktura uključuje:

- energetske sustave i mreže (npr. električna energija, proizvodnja nafte i plina, skladišta i rafinerije, sustave za prijenos i distribuciju),
- komunikacije i informacijsku tehnologiju (telekomunikacije, elektroničke medije, softver, hardver i mreže, uključivo internet),
- financije (bankarstvo, osiguranja i investicije),
- zdravstvenu skrb (bolnice, objekti zdravstvene skrbi i opskrbe krvi, laboratoriji i farmacija, istraživanja i razvoj, hitne službe),
- hranu (proizvodnju, distribuciju i prehrambenu industriju),
- vodu (brane, skladištenje, obradu i mreže),
- promet (zračne luke, luke, pretovarne kapacitete, željeznicu i cestovni prijevoz, sustave za nadzor prometa),
- proizvodnju,
- skladištenje i transport opasnih tvari (kemijskih, bioloških, radioloških i nuklearnih tvari),
- vlast (administracija, kritične usluge, objekti, informacijske mreže, lokacije i ključne nacionalne resurse i objekte).

Kritična infrastruktura nalazi se u državnom vlasništvu, vlasništvu jedinica lokalne i regionalne (područne) samouprave, pravnih osoba u državnom vlasništvu, pravnih osoba kojih su osnivači jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave te u privatnom vlasništvu.

6.1.1.4. Provedbe mjera civilne zaštite

Prema *Planu i Procjeni ugroženosti* mjerama civilne zaštite obuhvaćena su posebno planirana organizacijska rješenja, koja uključuju upotrebu sveukupno raspoloživih materijalnih i ljudskih resursa s ciljem umanjivanja posljedica kriza te olakšavanja preživljavanja stanovništava u razdoblju neposredno prije opasnosti te nakon što su katastrofa i velika nesreća nastale.

Prema *Planu i Procjeni ugroženosti* mjere civilne zaštite reducirane su isključivo na tzv. „klasične“ mjere civilne zaštite: sklanjanje, evakuaciju i zbrinjavanje stanovništva i materijalnih dobara, a razrađuju se u području planiranja djelovanja civilne zaštite.

6.1.2. Analiza identificiranih objekata

Iz primjera iznesenih u poglavljima 5.1 i 5.2 proizlazi da je za uspješno razvijanje metoda kartografskog prikaza i primjenu odgovarajućih grafičkih varijabli kartografskog izražavanja nužno poznavati bitne karakteristike objekata prikaza.

Prvi korak u analizi informacija o objektima koje ću transkribirati u sustav kartografskih znakova je utvrđivanje broja komponenata. Naime, ukupan broj kartografskih znakova u početnom sustavu, ovisit će o broju komponenata pojedinih objekata. Na primjer, ako neka informacija za prikaz na karti zahtijeva primjenu više znakova, tada se dijelovi grafičkog prikaza moraju moći opažati jedan za drugim. To znači da će se za npr. pružanje informacije o zonama opasnosti, upotrijebiti barem tri površinska znaka različitih boja koji će označavati sigurnu zonu, ugroženu zonu i opasnu zonu. Pojam *duljina* komponente odnosi se na broj komponenata jedne porodice, koje možemo na karti pouzdano razlikovati i jasno raspoznati od drugih.

S obzirom na to da se identificirani objekti međusobno razlikuju po *kvaliteti* (vrsti, podvrsti i sl.), drugi važan korak u analizi informacija koje ću transkribirati u sustav kartografskih znakova je utvrđivanje njihove taksonomije (klasifikacije objekata, kao i principa te klasifikacije). Njihova transkripcija u sustav kartografskih znakova mora, s jedne strane biti selektivna, da bi se jasno razlikovala pripadnost pojedinoj vrsti, a osim toga u okviru svake pojedine vrste mora biti asocijativna, kako bi se jasno iskazalo njihovo zajedništvo.

Osim po *kvaliteti*, identificirani objekti mogu se razlikovati i po *poredbenosti*. Prema tom svojstvu npr. objekti infrastrukture mogu se uvijek razlikovati ovako: uništen ili neoštećen, a npr. prometnice: prohodna ili neprohodna. Kartografski znakovi za njihovo međusobno razlikovanje moraju također biti poredbeni. Pojedini istovrsni objekti mogu se razlikovati i po *kvantiteti* (površini, broju, vrijednosti), pa to njihovo svojstvo također treba izraziti adekvatnim kartografskim znakovima.

6.1.3. Taksonomija kartografskih znakova

Identificirane objekte grupirala sam u četiri skupine: *krizni događaji, sudionici kriznog događaja, mjere civilne zaštite i spašavanja* te *infrastruktura*. Unutrašnja raščlanjenost pojedine skupine prikazana je u tablici 6.1.

Tablica 6.1. Taksonomija kartografskih znakova u početnom sustavu kartografskih znakova za komunikaciju u krizi.

Skupina: Krizni događaji				
	Vrsta:	Podvrsta:	Poredbeno svojstvo:	
Prirodni	Poplava			
	Potres			
	Požar			
	Ekstremni vremenski uvjeti	Oborinski režim		
		Snježni režim		
Olujno ili orkansko nevrijeme				
Tehničko-tehnološki	Industrijska nesreća s opasnim tvarima			
	Prometna nesreća s opasnim tvarima			
	Nuklearna (radiološka) nesreća			
	Biološka nesreća			
Skupina: Sudionici kriznog događaja				
	Vrsta:	Podvrsta:	Poredbeno svojstvo:	
Žurne službe	Hitna medicinska pomoć			
	Vatrogasci			
	Policija			
	Hrvatska gorska služba spašavanja			
Civilni	Fizičke osobe	Muška osoba	Nestala osoba Ozlijeđena osoba Mrtva osoba	
		Ženska osoba		
		Trudnica		
		Majka s djetetom		
		Beba		
		Djeca		
		Starija ili nemoćna osoba		
		Osoba s posebnim potrebama		

Skupina: Mjere civilne zaštite i spašavanja			
	Vrsta:	Podvrsta:	Poredbeno svojstvo:
Akcije	Sklanjanje		
	Evakuacija		
	Zbrinjavanje		
Resursi	Kamp naselje		Postojana lokacija Privremena lokacija Prijelazna lokacija
	Sklonište		
	Objekt za prihvat i smještaj		
	Objekt za pružanje medicinske pomoći		
	Voda za piće		
	Topli obrok		
	Robne zalihe		
	Sanitarno pranje		
	Tuš		
Toalet			
Skupina: Infrastruktura			
	Vrsta:	Podvrsta:	Poredbeno svojstvo:
Općeniti objekti	Kuća		Objekt uništen Objekt neoštećen Požar na objektu
	Zgrada		
	Industrijski objekt		
Kritična infrastruktura	Industrija i skladištenje opasnih tvari	Industrija kemijskih tvari	
		Industrija biološki opasnih tvari	
		Industrija nuklearnih tvari	
	Transport opasnih tvari	Transport kemijskih tvari	
		Transport biološki opasnih tvari	
	Transport nuklearnih tvari		
Promet	Zračna luka		
	Brodsko luka		
	Željeznica		
	Cesta		
	Most		
Objekti javne namjene	Edukacijska ustanova		
	Trgovački centar		
	Zdravstvena ustanova		

Skupina *Krizni događaji* obuhvaća 8 vrsta kriznih događaja koji su razvrstani u dvije tematske cjeline: *Prirodni* i *Tehničko-tehnološki* krizni događaji. Tematska cjelina *Prirodni* krizni događaji sastoji se od 4 vrste: *Poplava*, *Potres*, *Požar* i *Ekstremni vremenski uvjeti*. Vrsta *Ekstremni vremenski uvjeti* dodatno se dijeli na tri podvrste: *Oborinski režim*, *Snježni režim* i *Olujno ili orkansko nevrijeme*. Tematska cjelina *Tehničko-tehnološki* obuhvaća 4 vrste tehničko-tehnoloških kriznih događaja: *Industrijska nesreća s opasnim tvarima*, *Prometna nesreća s opasnim tvarima*, *Nuklearna (radiološka) nesreća* i *Biološka nesreća*.

U skupini *Sudionici kriznog događaja* vrste sudionika tematski su razvrstane u *Žurne službe* (koje obuhvaćaju četiri vrste: *Hitnu medicinsku pomoć*, *Vatrogasce*, *Policiju* i *Hrvatsku gorsku službu spašavanja*) i *Civile*. Sve civilne osobe pripadaju vrsti *Fizičke osobe*, koja obuhvaća sljedeće podvrste: *Muške osobe*, *Ženske osobe*, *Trudnice*, *Majke s djecom*, *Bebe*, *Djeca*, *Starije ili nemoćne osobe* i *Osobe s posebnim potrebama*. Iako su fizičke osobe važan dio snaga za prvi odgovor lokalnih zajednica, istovremeno mogu biti i žrtve kriznog događaja. Stoga je vrsti *Fizičke osobe* pridruženo i poredbeno svojstvo, što znači da se posebno mogu prikazati *Nestale*, *Ozlijeđene* i *Mrtve osobe*.

Skupina *Mjere civilne zaštite i spašavanja* obuhvaća tri vrste *Akcija* zaštite i spašavanja: *Sklanjanje*, *Evakuaciju* i *Zbrinjavanje*, te *Resurse*, odnosno materijalna dobra potrebna za provođenje tih akcija (vrste: *Kamp naselja*, *Skloništa*, *Objekti za prihvat i smještaj*, *Objekti za pružanje medicinske pomoći*, lokaliteti s *Vodom za piće*, *Toplim obrokom*, *Robnim zalihama*, *Sanitarnim pranjem*, *Tušem* i *Toaletom*). S obzirom na to da se radi o organizacijskim rješenjima, koja nastaju s ciljem umanjivanja posljedica kriznih događaja i olakšavanja preživljavanja stanovništava u razdoblju za vrijeme ili neposredno nakon nastanka katastrofe i velike nesreće, navedene vrste (objekti) u tematskoj skupini *Resursi* planiraju se izvanredno i spontano. Stoga je u taksonomiji znakova predviđeno njihovo razlikovanje i po poredbenosti. Po tom svojstvu, lokacija bilo koje vrste resursa (npr. *Kamp naselja* ili *Objekta za pružanje hitne medicinske pomoći*) može biti *Postojana ili nepromjenjiva*, zatim *Privremena* ili *Prijelazna*.

Skupina *Infrastruktura* obuhvaća ukupno 15 vrsta različitih objekata infrastrukture koji su razvrstani u pripadajuće tematske cjeline. *Kritična infrastruktura* sastoji se od sljedećih vrsta: *Industrije opasnih tvari* (podvrste: *kemijskih*, *bioloških* i *nuklearnih*) i *Transporta opasnih tvari* (podvrste: *kemijskih*, *bioloških* i *nuklearnih*), a *Promet* od *Zračne luke*, *Brodске luke*, *Željeznice*, *Cesta* i *Mostova*. *Objekti javne namjene* obuhvaćaju *Edukacijske ustanove*, *Trgovačke centre*,

Kulturne i sportske objekte i Zdravstvene ustanove. Također, u ovoj se skupini nalaze tri općenite vrste za prikazivanje *Kuća, Zgrada ili Industrijskih objekata.* S obzirom na to da krizni događaji često mogu izazvati štetu na postojećoj infrastrukturi, u taksonomiji kartografskih znakova za komunikaciju u krizi predviđeno je razlikovanje tih objekata po poredbenom svojstvu: *uništen ili neoštećen objekt ili zapaljen objekt (požar na objektu).*

6.2. Oblikovanje grafičkog izgleda kartografskih znakova

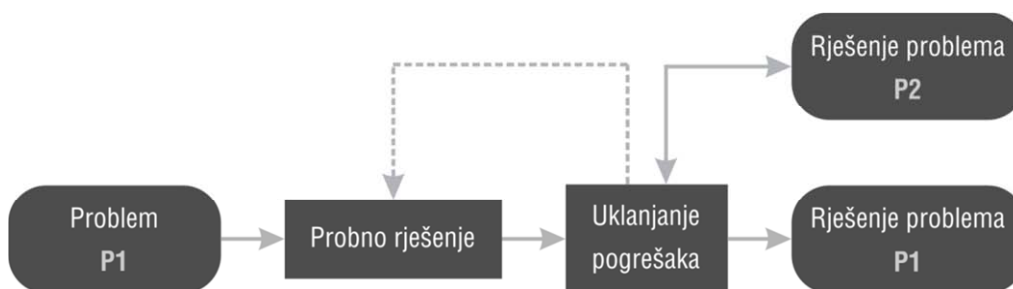
Prema Lovriću (1988) novi sustavi kartografskih znakova grade se upotrebljavajući pravila grade postojećih sustava i već oblikovane znakove pojedinih objekata u tim sustavima.

Slično tome, novi sustav kartografskih znakova za komunikaciju u krizi u ovom doktorskom radu gradit ću oblikujući znakove čiji se grafički izgled temelji na već postojećim rješenjima znakova iz drugih sustava, ali i oblikujući potpuno novi grafički identitet znakova pojedinih objekata, pojava i akcija koji u sadašnjim sustavima ne postoje, ili čiji dosadašnji izgled nije prihvatljiv. O prihvatljivosti i učinkovitosti postojećih i novooblikovanih znakova odlučivat ću na temelju *uočenih nedostataka i preporuka za poboljšanje* iz poglavlja 5, koje ću primjenjivati kao kriterije za procjenu vizualnog izgleda pojedinog znaka u postupku oblikovanja.

Problemu oblikovanja vlastitih znakova za komunikaciju u krizi pristupila sam na dva načina, ovisno o tome radi li se o oblikovanju znaka na temelju već postojećeg izgleda ili o oblikovanju potpuno novog vizualnog rješenja. Navedeni pristupi prikazani su na slikama 6.1 i 6.2.

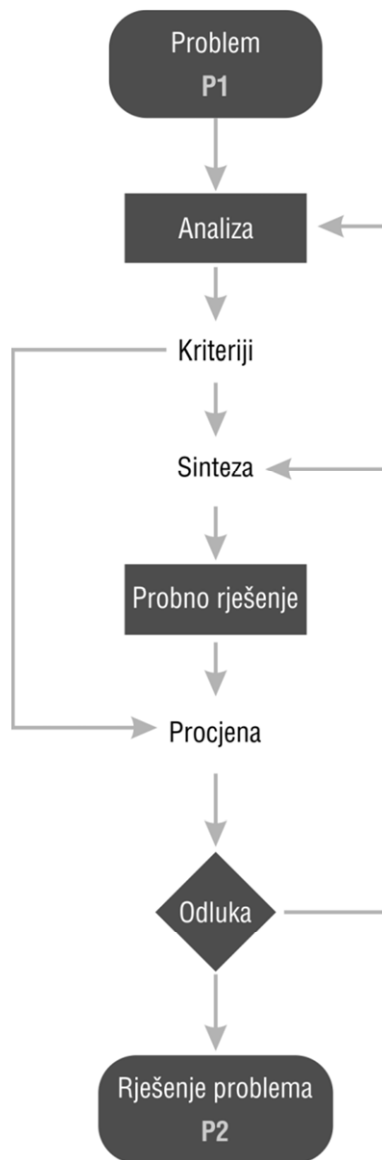
Na slici 6.1 opisan je postupak koji sam primjenjivala pri oblikovanju potpuno novog grafičkog izgleda nekog znaka. Kod takvog pristupa, oblikovanje grafičkog izgleda određenog objekta, pojave ili akcije iz tablice 6.1 prikazuje se kao problem (P1), a prvi pokušaji u rješavanju tog problema vode ka probnom izgledu znaka ili probnom rješenju. Probno rješenje je zatim podvrgnuto postupku uklanjanja pogrešaka, u kojem se grafički izgled znaka iznova pregledava i modificira, sve do postizanja zadovoljavajućeg izgleda, odnosno rješenja problema (P2). Međutim, to ne znači da postupak oblikovanja nekog znaka tu završava. U mnogim slučajevima u konačnom rješenju pronađeni su novi problemi, npr. grafički izgled znaka je sličan izgledu nekog drugog znaka u sustavu, ili pak nije homogen u odnosu na druge znakove u istoj skupini i sl. Međutim, važno gledište u navedenom

pristupu je iterativno uklanjanje pogrešaka, što se može postići jedino postupkom koji se temelji na usporedbi očekivanih i izvedenih karakteristika grafičkog izgleda. Pri tome pod očekivanim karakteristikama podrazumijevaju se ranije spomenuti kriteriji za procjenu vizualnog izgleda pojedinog znaka.



Slika 6.1. Postupak oblikovanja novog grafičkog izgleda kartografskog znaka.

Na slici 6.2 opisan je postupak koji sam primjenjivala pri oblikovanju onih znakova čija grafička rješenja već postoje u nekom drugom sustavu. Takav postupak počinje analizom problema, odnosno analizom postojećeg vizualnog rješenja (jednog ili više) za određeni objekt, pojavu ili akciju. Učinkovitost postojećeg znaka procjenjuje se uočavanjem nedostataka u njegovom grafičkom izgledu (vidi poglavlje 5). Stupanj podudaranja uočenih svojstava postojećeg znaka s traženim kriterijima utjecat će na donošenje konačne odluke o prihvaćanju grafičkog izgleda postojećeg znaka. Ukoliko postojeće rješenje ispunjava zahtijevane kriterije, vizualni koncept takvog rješenja je prihvaćen, te ga se potom stilski uređuje radi vizualne usklađenosti s ostalim znakovima u sustavu. Ukoliko su uočeni nedostaci, znak je modificiran sve dok nije postignuta potpuna podudarnost između postojećih i kriterijima zadanih svojstava.

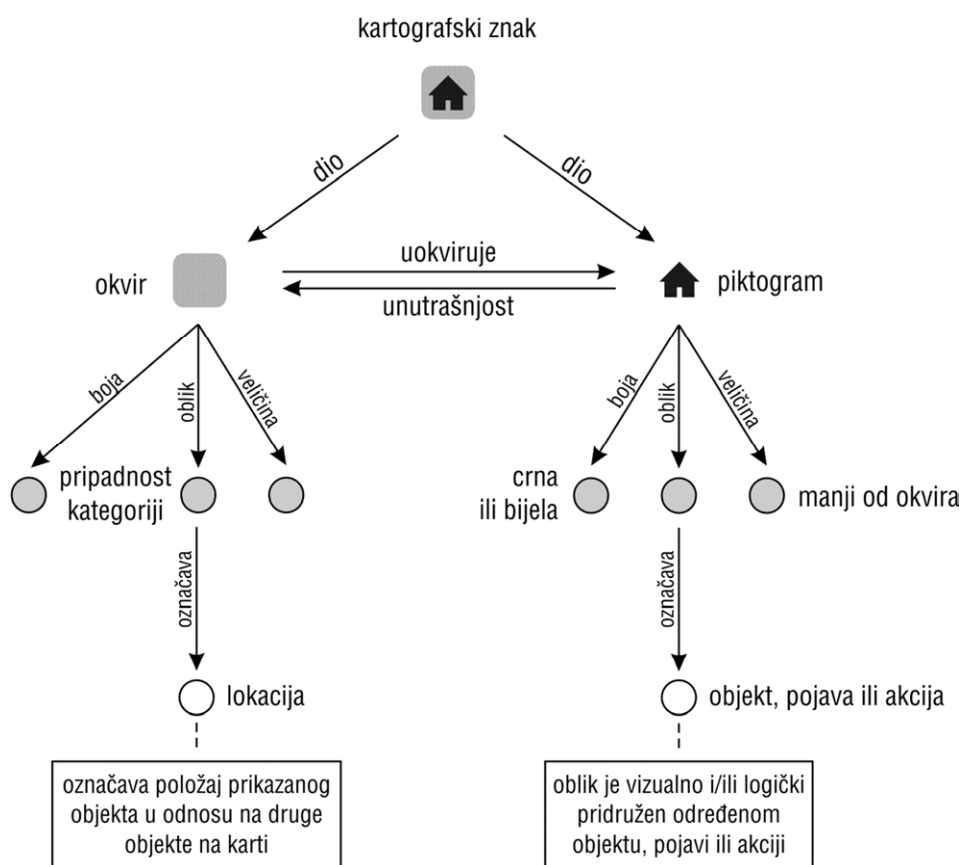


Slika 6.2. Postupak oblikovanja znaka čiji se grafički izgled temelji na vizualnom rješenju već postojećeg znaka.

6.2.1. Kognitivna organiziranost

U skladu s razmišljanjima iznesenim u poglavlju 4.2, kartografski znakovi za komunikaciju u krizi mogu i trebaju biti oblikovani tako da se iskoriste poznate sklonosti ljudske perceptivne organizacije koje vode ka približno automatiziranom tumačenju određenih odnosa kroz sposobnost mentalnog strukturiranja. U psihologiji i kognitivnim znanostima, takvi sustavi organiziranja i percipiranja novih informacija ili mentalne strukture nekih unaprijed stvorenih ideja opisuju se shemama.

Kognitivnom shemom na slici 6.3 opisan je mogući organizirani obrazac razmišljanja i ponašanja korisnika pri tumačenju kartografskih znakova za komunikaciju u krizi. Slijedeći takvu kognitivnu shemu, korisnik pri tumačenju kartografskih znakova na karti krize primjenjuje logiku koja mu nalaže da grafički izgled znaka razloži na dva dijela: *okvir*, koji je u određenoj mjeri konstantan dio kognitivne sheme (odnosno poprima konačan broj geometrijskih oblika određenih boja), a koji uokviruje *piktogram* – promjenjivi dio sheme koji svaki puta poprima novi oblik. Korisnik vizualno i/ili logički tumači različite oblike piktograma, te svaki oblik pridružuje određenom objektu, pojavi ili akciji. Okvir koji uokviruje piktogram ponekad je npr. crveni kvadrat, ponekad plavi krug, a u nesvjesnom procesu korisnikov mozak takve objekte organizira u skupine, i to po načelu sličnosti – slični objekti tvore jednu skupinu. Smještaj okvira na karti označava položaj prikazanog objekta u odnosu na druge objekte na karti.



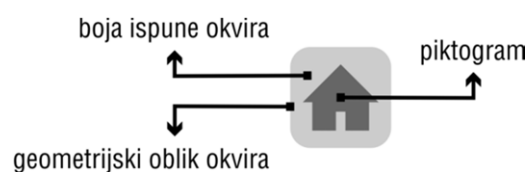
Slika 6.3. Kognitivna shema tumačenja kartografskih znakova za komunikaciju u krizi.

6.2.2. Dosljednost i homogenost

Grafički izgled znakova unutar sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi mora biti dosljedan i homogen. Stoga sam u početnim fazama razvijanja sustava kartografskih znakova definirala sastavne elemente i osnovne geometrijsko-grafičke varijable za oblikovanje tih elemenata, i to posebno za točkaste, linijske i površinske znakove (vidi slike 6.4, 6.5 i 6.6).

Svaki točkasti znak u sustavu kartografskih znakova sastoji se od okvira i piktograma (slika 6.4). Pri oblikovanju piktograma primjenjujem tri grafičke varijable: boju, oblik i veličinu. Boja piktograma nije varirana – svi piktogrami su isključivo crne boje. Veličina piktograma relativna je u odnosu na veličinu okvira, a dobije se tako da se piktogram smanji 20% u odnosu na okvir znaka. Grafička varijabla *variranje oblika* primijenjena je za oblikovanje konačnog izgleda piktograma. Variranje oblika, pri čemu nastaju piktogrami novih, drugačijih oblika, ali iste optičke težine, je asocijativno, a to znači da su svi piktogrami u sustavu kartografskih znakova po značenju jednakovrijedni.

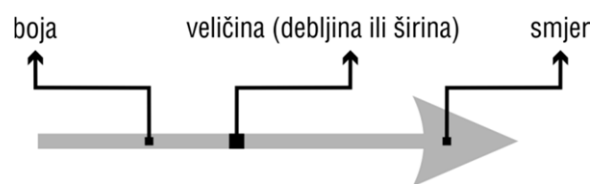
S obzirom na to da se variranjem oblika piktograma ne može dobiti porodica selektivnih kartografskih znakova, radi postizanja bolje vizualne i hijerarhijske organiziranosti znakova unutar sustava, svaki piktogram uokviren je okvirom. Variranjem oblika i boje okvira oblikovane su selektivne skupine kartografskih znakova koji pripadaju istoj skupini (vidi taksonomiju kartografskih znakova u tablici 6.1), što znači da je piktogramima koji označavaju objekte, pojave ili akcije iz iste kategorije pridružen isti osnovni oblik i boja ispune. Veličina okvira znaka definirana je u poglavlju 7.



Slika 6.4. Sastavni geometrijsko-grafički elementi točkastog znaka.

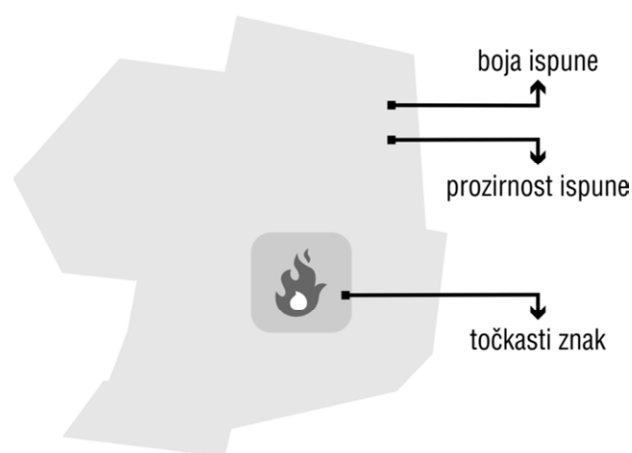
Linijski znakovi u sustavu kartografskih znakova za komunikaciju u krizi iscrtavaju se direktno na temeljnoj karti, stoga dužinu linijskog znaka nije moguće unaprijed definirati,

kao što je to moguće napraviti s dimenzijama točkastih znakova. Pri oblikovanju linijskih znakova primjenjujem tri grafičke varijable: veličinu, smjer i boju (slika 6.5). Grafička varijabla *variranje veličine* (debljine ili širine) linije primijenjena je za oblikovanje poredbenih (hijerarhijskih) i kvantitativnih svojstva objekata. *Variranje smjera*, preoblikovanjem linije u strelicu primijenjeno je za prikazivanje pokreta, a *variranje boje* za iskazivanje poredbenih svojstava linijskih objekata.



Slika 6.5. Sastavni geometrijsko-grafički elementi linijskog znaka.

Slično linijskim znakovima, površinski znakovi također se iscrtavaju direktno na temeljnoj karti, stoga oblik i veličinu površinskog znaka nije moguće unaprijed definirati u sustavu kartografskih znakova za komunikaciju u krizi. Pri oblikovanju površinskih znakova primjenjujem dvije grafičke varijable: boju i prozirnost ispune (slika 6.6). Odgovarajući točkasti znak smješta se unutar poligona, te označava koja pojava je prikazana površinskim znakom.



Slika 6.6. Sastavni geometrijsko-grafički elementi površinskog znaka.

Na slikama 6.4 do 6.6 može se uočiti da je boja sastavni dio točkastih, linijskih i površinskih znakova. Stoga su u početnim fazama razvijanja sustava kartografskih znakova definirane različite skale boja s ciljem izražavanja selektivnih ili asocijativnih, poredbenih i simboličkih svojstava znakova (vidi slike 6.7 do 6.10), koje su dosljedno primjenjivane pri postupku oblikovanja.

Skala sastavljena od četiri jarke boje (slika 6.7), od kojih je svaka boja pridružena određenoj kategoriji, primijenjena je za izražavanje selektivnih svojstava točkastih znakova, s ciljem jasnog razlikovanja njihove pripadnosti pojedinoj skupini.

Krizni događaji	Sudionici kriznog događaja	Mjere civilne zaštite i spašavanja	Infrastruktura
			

Slika 6.7. Skala četiri jarke boje za izražavanje pripadnosti znakova odgovarajućim skupinama.

Skala boja iste jarkosti primijenjena je za izražavanje selektivnih i asocijativnih svojstava površinskih i linijskih znakova. Na primjer, skala boja na slici 6.8 definirana je za prikazivanje zona različitih stupnjeva rizika i opasnosti, pri čemu se zelenom bojom (na slici krajnje desno) označava najsigurnije područje, a crvenom (krajnje lijevo) ugroženo područje, što odgovara konvencionalnom vizualnom jeziku. Ovisno o broju zona, skala boja se može po potrebi skraćivati. Na primjer, za označavanje pet zona opasnosti, iz „duge“ skale boja na slici 6.8, izabiru se prva, treća, peta, sedma i deveta boja. Na slici 6.9 prikazana je „kratka“ skala sastavljena od tri boje koje se primjenjuje pri oblikovanju linijskih znakova kojima se označavaju poredbena svojstva prometnica: crvenom linijom označava se neprohodna prometnica, žutom otežan promet, a zelenom normalna prohodnost prometa, što opet odgovara konvencionalnom vizualnom jeziku. Također, crvenu boju najčešće povezujemo sa zabranom, a zelenu s dopuštenjem, pa su stoga te boje primijenjene pri oblikovanju linijskih znakova za označavanje preporučenih pravaca kretanja za vrijeme ili neposredno nakon kriznog događaja.



Slika 6.8. „Duga“ skala boja iste jarkosti za izražavanje selektivnih i asocijativnih svojstava površinskih i linijskih objekata.



Slika 6.9. „Kratka“ skala boja iste jarkosti za izražavanje selektivnih i asocijativnih svojstava površinskih i linijskih objekata.

Skala različitih vrijednosti modre boje (slika 6.10) primijenjena je za prikazivanje površinskih znakova za označavanje poplavljenog područja. Stupnjevanjem modre boje prikazuju se poredbena svojstva takve pojave, jer se površinski znakovi s obzirom na intenzitet poplavljenosti mogu poredati od najtamnijeg do najsvjetlijeg.



Slika 6.10. Stupnjevanje vrijednosti modre boje za izražavanje poredbenih svojstava površinskih znakova.

6.2.3. Oblikovanje piktograma

Piktogram je crtež čiji je grafički oblik stilizirana, pojednostavnjena slika prikazanog objekta ili jednog njegova dijela. U sustavu kartografskih znakova za komunikaciju u krizi piktogram je sastavni dio svakog točkastog znaka (vidi sliku 6.4).












Postupak oblikovanja piktograma sastoji se u prikazivanju objekata i pojava iz stvarnog svijeta pojednostavnjenim grafičkim oblicima. Tu kartograf subjektivno oduzima ili dodaje,

potiskuje ili naglašava neka njihova karakteristična svojstva, sve dok ne dobije grafički pojednostavnjenu sliku prikazanog objekta ili nekog njegova dijela.















Iako se radi o kreativnoj metodi svojstvenoj svakom kartografu posebno, u sustavu kartografskih znakova za komunikaciju u krizi bitno je, u što većoj mjeri „standardizirati“ taj postupak. Naime, u sustavu kartografskih znakova za komunikaciju u krizi piktogram nije pojedinačno rješenje, sustav znakova je serija piktograma, te je bitno voditi računa o sljedećim zahtjevima koje je potrebno provesti prilikom njihovog oblikovanja: zornost, jednostavnost, preciznost grafičke izvedbe, stilska dosljednost, te primjena općeprihvaćenih i poznatih oblika. Redosljed njihove primjene u postupku oblikovanja nije osobito važan jer se pojedini zahtjevi djelomice podudaraju.

Grafički izgled svih oblikovanih piktograma dan je u tablicama 6.2 do 6.5.












Tablica 6.2. Piktogrami u skupini *Krizni događaji*.

Skupina: Krizni događaji				
	Vrsta:	Podvrsta:		
Prirodni	Poplava			
	Potres			
	Požar			
	Ekstremni vremenski uvjeti		Oborinski režim	
			Snježni režim	
Olujno ili orkansko nevrijeme				
Tehničko-tehno loški	Industrijska nesreća s opasnim tvarima			
	Prometna nesreća s opasnim tvarima			
	Nuklearna (radiološka) nesreća			
	Biološka nesreća			


























Tablica 6.3. Piktogrami u skupini *Sudionici kriznog događaja*.

Skupina: Sudionici kriznog događaja			
	Vrsta:	Podvrsta:	Poredbeno svojstvo:
Žurne službe	Hitna medicinska pomoć		
	Vatrogasci		
	Policija		
Civilni	Fizičke osobe		
		Muška osoba	
		Ženska osoba	
		Trudnica	
		Majka s djetetom	
		Beba	
		Djeca	
		Starija ili nemoćna osoba	
	Osoba s posebnim potrebama		
			<p>Nestala osoba Ozlijeđena osoba Mrtva osoba</p>   

Tablica 6.4. Piktogrami u skupini *Mjere civilne zaštite i spašavanja.*

Skupina: Mjere civilne zaštite i spašavanja		
	Vrsta:	Poredbeno svojstvo:
Akcije	Sklanjanje	
	Evakuacija	
	Zbrinjavanje	
Resursi	Kamp naselje	         
	Sklonište	
	Objekt za prihvatanje i smještaj	
	Objekt za pružanje medicinske pomoći	
	Voda za piće	
	Topli obrok	
	Robne zalihe	
	Sanitarno pranje	
	Tuš	
	Toalet	

Tablica 6.5. Piktogrami u skupini *Infrastruktura*.

Skupina: Infrastruktura			
	Vrsta:		Poredbeno svojstvo:
Općeniti objekti	Kuća		  
	Zgrada		  
	Industrijski objekt		  
			Objekt uništen Objekt neoštećen Požar na objektu   
	Vrsta:		
Kritična infrastruktura	Industrija i skladištenje opasnih tvari		
	Transport opasnih tvari		
	Vrsta:		
Promet	Zračna luka		
	Brodsko luka		
	Željeznica		
	Cesta		
	Most		
	Vrsta:		
Objekti javne namjene	Edukacijska ustanova		
	Trgovački centar		
	Zdravstvena ustanova		

6.2.3.1. Zornost

Piktogrami trebaju biti zorni jer su takvi znakovi u pravilu intuitivniji i lakše razumljivi širokom krugu sudionika kriznog događaja – stručnjacima za upravljanje krizom, djelatnicima hitnih službi, ali i civilima, odnosno općoj javnosti, za razliku od njihovih apstraktnih, pretjerano stiliziranih ili slovnobrojčanih inačica (vidi poglavlje 5.2.3).

Zornost sam prvenstveno nastojala postići izborom znakova koji su i bez posebnog tumačenja svakome razumljivi. Pri tome se vodilo računa da oblikovani piktogrami u što većoj mogućoj mjeri sliče objektima iz stvarnog svijeta koje prikazuju na karti (vidi primjere na slici 6.11).



Slika 6.11. Zorni piktogrami za prikazivanje različitih objekata iz tematske cjeline *Promet*, u skupini *Infrastruktura* koji u velikoj mjeri sliče objektima iz stvarnog svijeta koje prikazuju na karti.

Osim sličnosti sa stvarnosti, zornost sam nastojala postići i uvođenjem poretka i pravilnosti među znakovima. Na slici 6.12 izdvojeni su piktogrami za označavanje *Skloništa*, *Objekta za prihvata i smještaj*, *Objekta za pružanje hitne medicinske pomoći*, lokalitet na kojem se mogu dobiti *Voda za piće*, *Topli obrok*, *Robne zalihe*, obaviti *Sanitarno pranje*, *Tuš* ili *Toalet*, iz tematske cjeline *Resursi* u skupini *Mjere civilne zaštite i spašavanja*. Budući da su navedeni objekti privremeni, nastaju spontano, ali organizirano za vrijeme ili neposredno nakon nastupanja krize, dodavanjem „krova“ iznad svakog piktograma nastojalo se postići poredak i pravilnost u njihovom grafičkom izgledu i naglasiti da se radi o resursima potrebnim za provođenje mjera civilne zaštite i spašavanja.



Slika 6.12. Poredak i pravilnost na piktogramima iz tematske cjeline *Resursi* u skupini *Mjere civilne zaštite i spašavanja*.

6.2.3.2. Jednostavnost

Prilikom oblikovanja piktograma nastojala sam postići što čišći i jednostavniji grafički izgled piktograma. Vodila sam se time da konačni izgled treba sadržavati samo najosnovnije značajke i činjenice o prikazanom objektu, pojavi ili akciji.

Na primjer, kuća na krajnje lijevom piktogramu na slici 6.13 sadrži dodatne, nepotrebne detalje, poput prozora i dimnjaka od cigle, koji mogu smanjiti čitljivost piktograma i ometati komunikacijski proces, odvrćući pažnju od osnovnog koncepta.



Slika 6.13. Primjer postizanja jednostavnog grafičkog izgleda piktograma (Vrsta: *Kuća*, Skupina: *Infrastruktura*), uklanjanjem suvišnih i nepotrebnih detalja u postupku oblikovanja.



Slika 6.14. Primjer postizanja jednostavnog grafičkog izgleda piktograma (Vrsta: *Industrijski objekt*, Skupina: *Infrastruktura*), uklanjanjem suvišnih i nepotrebnih detalja u postupku oblikovanja.

S druge strane, nastojala sam razlučiti kada treba stati s pojednostavnjivanjem. Na primjer, na slici 6.13 može se uočiti da se prilikom odabira konačnog grafičkog izgleda piktograma za prikazivanje kuće nisam odlučila za njegovu maksimalno pojednostavnjenu inačicu (krajnje desni piktogram), budući da takav piktogram ima veću grafičku težinu (stupanj zacrnjenosti) u odnosu na ostale piktograme u sustavu.

Uspješnost piktograma također sam nastojala postići lakim prepoznavanjem prikazanog pojma na temelju samo nekoliko jednostavnih detalja. Na primjer, prilikom oblikovanja piktograma za prikazivanje industrijskog objekta (slika 6.14) odlučila sam se dodati dim koji izlazi iz tvorničkog dimnjaka. S druge strane, iako je „nazubljeni krov“ već općeprihvaćeni detalj koji pomaže u lakom prepoznavanju grafičkog izgleda industrijskog objekta, od tog se

detalja moralo odustati jer se prilikom oblikovanja poredbenih svojstava pokazalo da takav detalj otežava čitljivost (vidi sliku 6.15).



Slika 6.15. Usporedba postizanja jednostavnog grafičkog izgleda piktograma (Vrsta: *Industrijski objekt*, Skupina: *Infrastruktura*), uklanjanjem suvišnih i nepotrebnih detalja u postupku oblikovanja.

6.2.3.3. Preciznost grafičke izvedbe

Prilikom oblikovanja piktograma nastojala sam što preciznije i simetričnije konstruirati i iscrtavati pojedine grafičke oblike. To je ilustrirano primjerima na slici 6.16, gdje se može uočiti da oblikovanje grafički jasnog i preciznog piktograma, zahtijeva u prvom redu jednakost, simetričnost i proporcionalnost grafičkih elemenata.



Slika 6.16. Primjer postizanja jasnoće i preciznosti u grafičkoj izvedbi piktograma.

Desni piktogram na slici 6.16 prikazuje mušku osobu (Podvrsta: *Muška osoba*, Vrsta: *Fizičke osobe*, Skupina: *Sudionici zaštite i spašavanja*), a grafički je jasno i precizno izveden, za razliku od lijevog piktograma. Ljudsko oko brzo primjećuje simetriju, te simetrično percipira kao urednije, smirenije, jednostavnije i na neki način – ljepše. Također, za postizanje dobre čitljivosti piktograma, piktogram treba biti konstruiran tako da su razlike u primijenjenim geometrijsko-grafičkim oblicima uvijek jasno vidljive, a ne samo otprilike nagađane.

6.2.3.4. Stilska dosljednost

U početnim fazama odlučila sam se za stil koji sam nastojala što dosljednije primjenjivati pri oblikovanju piktograma, bilo da se radilo o objektima, pojavama ili akcijama čiji sam grafički izgled morala samostalno oblikovati, ili o prilagodbi postojećeg izgleda određenog objekta preuzetog iz nekog drugog, po stilu različitog, sustava znakova.

Pitanje i važnost izbora stila pri oblikovanju piktograma ilustriran je primjerima na slici 6.17. Svi piktogrami na slici prikazuju isti koncept – osobu u suknji, odnosno žensku osobu u frontalnom pogledu. Međutim, primijenjeni stilovi pri oblikovanju tih piktograma se razlikuju – od krajnje lijevog piktograma iscrtanog na pravokutnoj mreži ili mreži piksela, izrazito geometrijskim stilom, pa sve do realističnog, ali stiliziranog obrisa ženske osobe na krajnje desnom piktogramu.



Slika 6.17. Primjeri različitih stilova i odabrani stil (označen crnom bojom) za oblikovanje piktograma u novoizrađenom sustavu kartografskih znakova u ovom doktorskom radu.

O stilskoj dosljednosti trebalo je voditi računa ne samo prilikom oblikovanja pojedinačnih sastavnih grafičkih elemenata pojedinog piktograma (slika 6.18), već i o njegovoj primjeni na svim piktogramima u sustavu kartografskih znakova za komunikaciju u krizi (slika 6.19).

Na primjer, na slici 6.18 oba piktograma prikazuju isti pojam – olujno nevrijeme (Skupina: *Opasnosti*, Vrsta: *Prirodne opasnosti*, Podvrsta: *Ekstremni vremenski uvjeti*). Međutim, na lijevom primjeru može se uočiti da je stil oblikovanja sastavnih elemenata (oblaka i munje) tog piktograma konzistentan – oba elementa prikazana su s jednakom razinom apstrakcije. S druge strane, na desnom piktogramu ti isti elementi prikazani su različitim stilovima, što pridonosi vizualno neujednačenom i zbunjujućem izgledu piktograma.



Slika 6.18. Primjeri dosljedne upotrebe stila (lijevo) i stilske neujednačenosti (desno) pri oblikovanju sastavnih elemenata piktograma.

Na slici 6.19 ilustrirano je kako bi izgledala nedosljedna upotreba stila pri oblikovanju piktograma za prikazivanje muške, ženske, trudne i stare osobe.



Slika 6.19. Primjeri nedosljedne upotrebe stila pri oblikovanju piktograma unutar jednog sustava.

U novoizrađenom sustavu kartografskih znakova u ovom doktorskom radu nastojala sam voditi računa o stilskoj dosljednosti među piktogramima. Na slici 6.20 izdvojeni su primjeri piktograma za prikazivanje civilnih osoba u Skupini: *Sudionici kriznog događaja*, Vrsta: *Fizičke osobe*. S lijeva na desno prikazani su piktogrami za prikazivanje: *muške osobe, ženske osobe, trudnice, majke s djetetom, bebe, djece, starije ili nemoćne osobe i osobe s posebnim potrebama*. Prilikom oblikovanju piktograma vodila sam računa o homogenosti grafičkog izgleda svih piktograma civilnih osoba u skupini.



Slika 6.20. Primjer stilske dosljednosti i homogenosti grafičkog izgleda piktograma oblikovanih za prikazivanje civilnih osoba u novoizrađenom sustavu kartografskih znakova u ovom doktorskom radu.

6.2.3.5. Primjena općeprihvaćenih i poznatih oblika

S obzirom na to da se poznati oblici brže i točnije čitaju nego neki novi, nastojala sam upotrebljavati dobro poznate i općeprihvaćene piktograme, koji se već dulje vremena primjenjuju u gotovo neizmijenjenom ili vrlo sličnom obliku. Na slici 6.21 izdvojeno je nekoliko takvih piktograma koje sam prilagodila grafičkom izgledu i prikazu u novoizrađenom sustavu kartografskih znakova za komunikaciju u krizi. Na primjer, to su znak križa za prikazivanje hitne medicinske pomoći, pojednostavnjeni izgled šatora za prikazivanje kampa, pribora za jelo za označavanje mjesta na kojem se može pojesti obrok, muške i ženske osobe za označavanje toaleta, knjige za označavanje edukacijske ustanove, te kolica za označavanje trgovačkog centra.



Slika 6.21. Primjeri poznatih i općeprihvaćenih piktograma primijenjenih prilikom oblikovanja novog sustava kartografskih znakova u ovom doktorskom radu.

Na slici 6.21 izdvojeni su piktogrami koji se već duže vrijeme u nepromijenjenom obliku pojavljuju u sustavu znakova za označavanje opasnosti (s lijeva na desno: opasne tvari, nuklearna opasnost (radiološka) opasnost i biološka opasnost), a koje sam u novoizrađenom sustavu znakova primjenjivala za označavanje kriznih događaja u tematskoj cjelini *Tehničko-tehnološki* krizni događaji, te vrstama i podvrstama iz tematske cjeline: *Kritična infrastruktura*.



Slika 6.22. Znakovi opasnosti (s lijeva na desno: opasne tvari, nuklearna (radiološka) opasnost i biološka opasnost) koji se već duže vrijeme upotrebljavaju u nepromijenjenom obliku, a čije tumačenje zahtijeva određenu razinu naučenog znanja.

To su ujedno i jedini primjeri upotrebe piktograma u novoizrađenom sustavu kartografskih znakova u ovom doktorskom radu koji nisu zorni ili simbolički, odnosno čiji se grafički izgled ne temelji na sličnosti sa stvarnim objektima, te stoga njihovo tumačenje zahtijeva određenu razinu naučenog znanja.

6.2.3. Hijerarhijska i vizualna organiziranost

Za pravilno shvaćanje karte krize, tj. za njezinu optimalnu funkciju kao sredstva za komunikaciju za vrijeme ili neposredno nakon nastupanja nekog kriznog događaja (vidi poglavlje 4.3), znakove u sustavu kartografskih znakova za komunikaciju u krizi oblikovala sam slijedeći organizacijsku strukturu prikazanu u tablici 6.1.

Stoga su u službi vizualne organiziranosti i radi lakšeg pamćenja značenja kartografskih znakova primijenjena četiri osnovna geometrijska oblika za prikazivanje točkastih znakova. Pojedini osnovni oblik pridružen je skupini istovrsnih objekata, a dodatno je svakom obliku pridružena odgovarajuća boja radi što jasnijeg iskazivanja njihovog zajedništva (vidi sliku 6.23).

			
Krizni događaji	Sudionici kriznog događaja	Mjere civilne zaštite i spašavanja	Infrastruktura

Slika 6.23. Vizualna organiziranost kartografskih znakova u službi iskazivanja zajedništva objekata unutar skupine.

Pri oblikovanju sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi vodila sam se zahtjevom da vizualna organiziranost kartografskih znakova u sustavu treba biti takva da ju svi sudionici upravljanja krizom trebaju biti u mogućnosti spontano opaziti. Stoga sam u konačnom izgledu kartografskih znakova nastojala primijeniti što je moguće više redundantnih informacija.



Slika 6.24. Primjer upotrebe redundantnih informacija za prikazivanje žurnih službi kao sudionika kriznog događaja.

Na primjer, na slici 6.24 može se uočiti da se kartografski znakovi za prikazivanje žurnih službi sastoje od četiri elementa koji u osnovi ukazuju na isto značenje: krug označava da prikazani pojam pripada skupini *Sudionici kriznog događaja*, a isto označava i ispunjena žuta boja. Zorni izgled piktograma ukazuje na to da se radi o hitnoj medicinskoj pomoći, vatrogascima ili policiji. Vozilo na piktogramu opet ukazuje na to da se radi o žurnoj službi odnosno sudioniku kriznog događaja, a ne objektu (npr. bolnici, vatrogasnom domu ili policijskoj postaji), što prikazuje i strelica ispod vozila žurne službe, jer strelica označava pokret. Tako dobivene, u osnovi suvišne informacije nazivaju se redundantnim informacijama, ali na karti krize mogu pomoći u učinkovitijoj komunikaciji informacija za vrijeme nekog kriznog događaja.

6.2.4. Simbolika

Pri oblikovanju novog sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi u ovom doktorskom radu nastojala sam primijeniti što više simboličkih elemenata, budući da simbolika uvelike pridonosi prirodnom načinu poimanja kartografskih znakova.

U kartografiji se simbolika ostvarena bojama najčešće temelji na postizanju sličnosti s bojama u prirodi. Takva simbolika u novoizrađenom sustavu kartografskih znakova za komunikaciju u krizi primijenjena je prilikom oblikovanja površinskih kartografskih znakova za prikazivanje poplavljenog područja (vidi sliku 6.10).

Međutim, simbolika se može temeljiti i na emocijama koje pojedine boje izazivaju kod promatrača. Takva simbolika primijenjena je prilikom oblikovanja površinskih znakova za prikazivanje zona opasnosti (vidi slike 6.8 i 6.9), budući da redovito u predodžbama crvenu boju povezujemo s opasnošću (opasna zona), dok u istom kontekstu zelenu boju povezujemo sa sigurnošću (sigurna zona). Osim toga, crvenu često tumačimo kao zabranu, a zelenu kao dopuštenje, te je stoga takva simbolika primijenjena pri oblikovanju linijskih znakova za

prikazivanje preporučenih pravaca kretanja za vrijeme ili neposredno nakon kriznog događaja.

S obzirom na to da jarke boje privlače pažnju korisnika i mogu pomoći u naglašavanju informacija, za primjenu takvih boja odlučila sam se i pri oblikovanju točkastih kartografskih znakova. Na slici 6.23 prikazana je vizualna organiziranost točkastih kartografskih znakova unutar skupina, gdje se može uočiti da su svakoj tematskoj skupini objekta pridruženi odgovarajuća boja i osnovni geometrijski oblik. Pri tome se također vodilo računa o simbolici i emocijama koje pojedini elementi izazivaju kod korisnika:

- Skupini *Krizni događaji* pridružena je crvena boja jer se njeno simboličko značenje često povezuje s opasnošću i moći, te oblik trokuta koji simbolički znači napetost ili sukob. Oba simbolička značenja uklapaju se u predodžbu krize kao opasnog, neizvjesnog i negativnog događaja.
- Skupini *Sudionici kriznog događaja* pridružen je krug koji simbolički označava pokret, što je ujedno i glavna karakteristika žurnih službi i ostalih sudionika kriznog događaja. Žuta boja simbolički se povezuje s energijom, čime se opet nastojalo ukazati na žurnost i energičnost snaga za prvi odgovor na krizu, te za provođenje mjera osobne i uzajamne zaštite.
- Skupini *Mjere civilne zaštite i spašavanja* pridružen je zeleni kvadrat, jer zelena boja simbolizira sigurnost. Kvadrat je također simbol sigurnosti, stabilnosti i pouzdanost, baš kao i mjere civilne zaštite poput sklanjanja i zbrinjavanja, te resursi poput skloništa i objekata za prihvat i smještaj koji žrtvama krize donose sigurnost i stabilnost.
- Skupini *Infrastruktura* pridružen je plavi pravokutnik, jer se plava također povezuje sa stabilnosti, a pravokutnik s čvrstoćom, kakvi su objekti infrastrukture.

Simboliku linijskih znakova nastojala sam postići variranjem oblika linije. Na primjer, linijski znakovi za označavanje mjera zaštite i spašavanja, poput evakuacije i sklanjanja, preoblikovani su u strelice, jer strelica simbolizira pokret i akciju. Osim toga, preoblikovanjem linije u niz malih slikovnih ili geometrijskih znakova (npr. iscrtkana linija i nazubljena linija) nastojalo se postići simboliku koja se temelji na prikazivanju stalno

upotrebljive komunikacije neprekinutom linijom, a povremeno upotrebljive isprekidanom linijom.



Slika 6.25. Primjer postizanja simbolike linijskim znakovima (s lijeva na desno: kamp naselje na postojanoj lokaciji (puna linija), privremenoj lokaciji (iscrtkana linija) i prijelaznoj lokaciji (strelica).

Na slici 6.25 izdvojila sam primjer piktograma za prikazivanje kamp naselja iz tematske skupine *Resursi*. Linije ispod piktograma ukazuju na razlikovanje kamp naselja po poredbenosti, a simbolički prikazuju da lokacija kamp naselja može biti postojana ili nepromjenjiva (puna linija), privremena (iscrtkana linija) i prijelazna (strelica), što je simbolički prikazano odgovarajućom linijom.

7. Rezultati

Rezultati ovog istraživanja su: početni sustav kartografskih znakova za komunikaciju u krizi, predložene smjernice i pravila za vizualno i grafičko oblikovanje i primjenu tih znakova na papirnatim ili digitalnim kartama kriza, te kriteriji za procjenu izgleda, učinkovitosti i prepoznatljivosti kartografskih znakova.

7.1. Novi početni sustav kartografskih znakova za komunikaciju u krizi

Predloženi početni sustav kartografskih znakova za komunikaciju u krizi obuhvaća ukupno 88 točkastih, 9 linijskih i 14 površinskih kartografskih znakova za prikazivanje objekta, pojava i akcija specifičnih za upravljanje krizom, prikazanih u tablici 7.1.

Taksonomija kartografskih znakova obuhvaća četiri osnovne skupine:

- krizni događaji,
- sudionici kriznog događaja,
- mjere civilne zaštite i spašavanja,
- infrastruktura.

Svaka skupina sastoji se od određenog broja vrsta objekata, pojava ili akcija koji su tematski razvrstani u odgovarajuće podskupine, a pojedine vrste podijeljene su u podvrste.

Skupina *Krizni događaji* obuhvaća 11 točkastih znakova za prikazivanje *prirodnih* (poplava, potres, požar, ekstremni vremenski uvjeti, oborinski režim, snježni režim, olujno ili orkansko nevrijeme) i *tehničko-tehnoloških* kriznih događaja (industrijska nesreća s opasnim tvarima, prometna nesreća s opasnim tvarima, nuklearna nesreća, biološka nesreća). Svim točkastim znakovima iz skupine *Krizni događaji* pridružen je zajednički osnovni oblik – kvadrat ispunjen crvenom bojom. Površinski znakovi u skupini *Krizni događaji* namijenjeni su prikazivanju zona opasnosti uslijed nekog kriznog događaja (9 znakova) i poplavljenog područja (5 znakova).

Skupina *Sudionici kriznog događaja* obuhvaća 14 točkastih kartografskih znakova koji su unutar skupine tematski razvrstani u dvije podskupine: *žurne službe* (hitna medicinska pomoć, vatrogasci, policija) i *civili* (fizičke osobe koje obuhvaćaju: mušku osobu, žensku

osobu, trudnicu, majku s djetetom, bebu, djecu, stariju ili nemoćnu osobu i osobu s posebnim potrebama). Točkastim znakovima iz skupine *Sudionici kriznog događaja* pridružen je zajednički osnovni oblik – krug žute ispune.

Skupina *Mjere civilne zaštite i spašavanja* obuhvaća 41 točkasti znak za prikazivanje *akcija* (sklanjanje, evakuacija, zbrinjavanje) i *resursa* (kamp naselje, sklonište, objekt za prihvat i smještaj, objekt za pružanje medicinske pomoći, voda za piće, topli obrok, robne zalihe, sanitarno pranje, tuš i toalet). Svim točkastim znakovima iz skupine *Mjere civilne zaštite i spašavanja* pridružen je kvadrat zelene ispune, a objektima iz tematske skupine *Resursi* dodatno je pridruženo poredbeno svojstvo (postojana, privremena ili prijelazna lokacija) variranjem oblika linije u donjem dijelu znaka. Osim točkastih, tri linijska znaka dodatno su namijenjena prikazivanju *akcija* civilne zaštite i spašavanja (sklanjanje, evakuacija, zbrinjavanje).

Skupina *Infrastruktura* obuhvaća 22 točkasta znaka razvrstana u 4 tematske podskupine: *općeniti objekti infrastrukture* (kuća, zgrada, industrijski objekt) koji se dodatno mogu razlikovati prema poredbenim svojstvima (objekt uništen, neoštećen i zapaljen), *kritična infrastruktura* (industrija i skladištenje opasnih tvari i transport opasnih tvari), *promet* (zračna luka, brodska luka, željeznica, cesta, most) i *objekti javne namjene* (edukacijska ustanova, trgovački centar, kulturni i sportski objekt, zdravstvena ustanova). Točkastim znakovima iz skupine *Infrastruktura* pridružen je zajednički osnovni oblik – zaobljeni pravokutnik plave ispune. Skupina *Infrastruktura* obuhvaća još i 6 linijskih znakova za prikazivanje prometnica.

Tablica 7.1. Novi početni sustav kartografskih znakova za komunikaciju u krizi.

Krizni događaji	
Prirodni	Tehničko-tehnološki
 Poplava	 Industrijska nesreća s opasnim tvarima
 Potres	 Prometna nesreća s opasnim tvarima
 Požar	 Nuklearna (radiološka) nesreća
 Ekstremni vremenski uvjeti	 Biološka nesreća
 Oborinski režim	
 Snježni režim	
 Olujno ili orkansko nevrijeme	

Sudionici kriznog događaja

Žurne službe



Hitna medicinska pomoć



Vatrogasci



Policija

Civili



Muška osoba



Ženska osoba



Trudnica



Majka s djetetom



Beba



Djeca



Starija ili nemoćna osoba



Osoba s posebnim potrebama

Poredbeno svojstvo



Nestala
soba



Ozlijeđena
osoba



Mrtva
osoba

Mjere civilne zaštite i spašavanja

Akcije



Sklanjanje, evakuacija, zbrinjavanje

Resursi

Poredbeno svojstvo



Kamp naselje



Sklonište



Objekt za prihvatanje i smještaj



Objekt za pružanje medicinske pomoći



Voda za piće



Topli obrok



Robne zalihe



Sanitarno pranje



Tuš



Toalet



Postojana
lokacija

Privremena
lokacija

Prijelazna
lokacija

Infrastruktura

Objekti



Kuća



Zgrada



Industrijski objekt

Poredbeno svojstvo



Požar
na objektu

Objekt
uništen

Objekt
neoštećen

Kritična infrastruktura



Industrija i skladištenje
opasnih tvari



Transport opasnih tvari

Promet



Zračna luka



Brodsko luka



Željeznica



Most



Cesta

Objekti javne namjene



Edukacijska ustanova



Trgovački centar



Zdravstvena ustanova

7.2. Prijedlog smjernica, zahtjeva i pravila

Za oblikovanje sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi predložene smjernice, zahtjevi i pravila mogu se podijeliti u sljedeće skupine:

- smjernice za oblikovanje vizualnog izgleda znakova,
- smjernice, pravila i grafički zahtjevi za postizanje dobre čitljivosti znakova,
- smjernice i pravila za primjenu znakova na kartama kriza,
- smjernice i kriteriji za procjenu izgleda, učinkovitosti i prepoznatljivosti znakova.

Međutim, potrebno je naglasiti da je smjernicama za određivanje vizualnog izgleda pojedinog znaka moguće pružiti tek općenite, a smjernicama za postizanje dobre čitljivosti znakova pak specifične natuknice po pitanju oblikovanja kartografskih znakova. Stoga je nužno da osobe koje će izrađivati nove znakove ipak posjeduju neko određeno (osnovno) znanje o tome kada i kako primjenjivati dane smjernice.

7.2.1. Prijedlog smjernica za oblikovanje vizualnog izgleda znakova u sustavu kartografskih znakova za komunikaciju u krizi

Pri oblikovanju vizualnog izgleda novih znakova za proširivanje početnog sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi potrebno je voditi računa o:

- Dosljednosti i homogenosti grafičkog izgleda novih znakova u odnosu na postojeće znakove unutar sustava, ali i u odnosu na znakove u drugim sustavima.
- Oblikovanju znakova slijedeći postojeću kognitivnu shemu, taksonomsku strukturu i vizualnu organizaciju postojećih znakova u sustavu.
- Primjerenosti zornosti i intuitivnosti kartografskih znakova primjenom: piktograma (a izbjegavanjem simboličkih (apstraktnih), geometrijskih i slovnobrojčanih znakova), tradicionalnih i općeprihvaćenih znakova, pravilnosti i poretka u grafičkom izgledu znakova u sustavu.
- Primjerenosti jednostavnosti kartografskih znakova, izostavljanjem suvišnih i nepotrebnih detalja u grafičkom izgledu znaka, a isticanjem karakterističnih značajki prikazanih objekata, pojava ili akcija.

- Selektivnosti transkripcije znakova u grafički prikaz, jasnim razlikovanjem pripadnosti pojedinoj taksonomskoj skupini, te o asocijativnosti, jasnim iskazivanjem njihovog zajedništva u okviru svake pojedine skupine.
- Primjerenosti simbolici oblika i boja, prema načelu sličnosti sa stvarnim objektima i pojavama u prirodi, usvajanjem simbolike ili usklađivanjem s konvencionalnom vizualnim jezikom.
- Primjerenosti upotrebi žarkih i zasićenih boja, radi izraženosti, istaknutosti i dominantnosti kartografskih znakova u odnosu na temeljnu kartu, kao i skala boja radi isticanja njihovih selektivnih i asocijativnih svojstava.
- Umnožljivosti i upotrebljivosti, posvećivanjem pažnje preciznosti grafičke izvedbe znakova, s posebnim naglaskom na rezoluciju kartografskih znakova i pripremu boja za tisak ili prikaz na ekranu monitora.


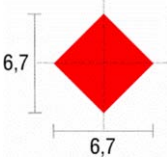
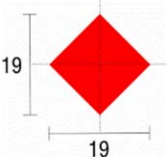
7.2.2. Prijedlog smjernica, pravila i grafičkih zahtjeva za postizanje dobre čitljivosti znakova u sustavu kartografskih znakova za komunikaciju u krizi

Sljedećim smjernicama i pravilima detaljno se definiraju osnovni grafički elementi i geometrijske varijable za postizanje dobre čitljivosti znakova u sustavu kartografskih znakova za komunikaciju u krizi.


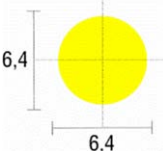
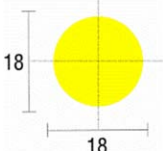
7.2.2.1. Točkasti kartografski znakovi

Točkastim kartografskim znakovima varira se boja i oblik. Boje i oblici primjenjuju se dosljedno, usvajanjem simbolike, pri čemu se objekti, pojave ili akcije iz istih taksonomskih skupina uvijek prikazuju istim osnovnim oblikom i istom bojom.


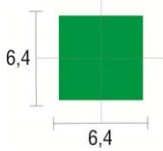
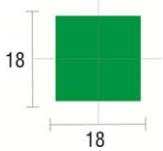
- Osnovni geometrijski oblik okvira pridružen skupini *Krizni događaji*.

Kartografski znak – prikaz u minimalnoj veličini	Kartografski znak – prikaz s mjerama u mm	Kartografski znak – prikaz s mjerama u px
		


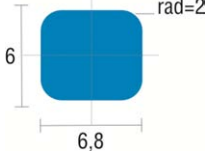
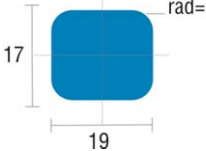
- Osnovni geometrijski oblik okvira pridružen skupini *Sudionici kriznog događaja*.

Kartografski znak – prikaz u minimalnoj veličini	Kartografski znak – prikaz s mjerama (mm)	Kartografski znak – prikaz s mjerama u px
		





- Osnovni geometrijski oblik okvira pridružen skupini *Mjere civilne zaštite i spašavanja*.

Kartografski znak – prikaz u minimalnoj veličini	Kartografski znak – prikaz s mjerama (mm)	Kartografski znak – prikaz s mjerama u px
		



- Osnovni geometrijski oblik okvira pridružen skupini *Infrastruktura*.

Kartografski znak – prikaz u minimalnoj veličini	Kartografski znak – prikaz s mjerama (mm)	Kartografski znak – prikaz s mjerama u px
		

- Skala boja iste jarkosti za iskazivanje pripadnosti taksonomskoj skupini.

Prikaz boje	R	G	B	C	M	Y	K	Primjena
	218	37	29	0	100	100	0	Svi točkasti znakovi u skupini <i>Krizni događaji</i> (ispuna).
	255	245	0	0	0	100	0	Svi točkasti znakovi u skupini <i>Sudionici kriznog događaja</i> (ispuna).
	0	146	63	100	0	100	0	Svi točkasti znakovi u skupini <i>Mjere civilne zaštite i spašavanja</i> (ispuna).
	0	146	221	100	0	0	0	Svi točkasti znakovi u skupini <i>Infrastruktura</i> (ispuna).



- Piktogrami se unutar okvira kartografskog znaka prikazuju crnom ili bijelom bojom.

Prikaz boje	R	G	B	C	M	Y	K	Primjena
	0	0	0	0	0	0	100	Oblikovanje sastavnih elemenata piktograma iz skupine <i>Sudionici kriznog događaja</i> .
	255	255	255	0	0	0	0	Oblikovanje sastavnih elemenata piktograma iz skupina <i>Krizni događaji, Mjere civilne zaštite i spašavanja i Infrastruktura</i> .

- Smještanje piktograma unutar okvira kartografskog znaka.



- Veličine točkastih kartografskih znakova.


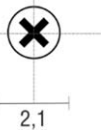
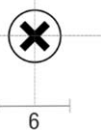






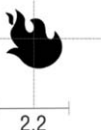


Veličina znaka 18 piksela ili 6,5 mm	Veličina znaka 24 piksela ili 8,8 mm	Veličina znaka 32 piksela ili 11,2 mm
		

Točkasti znakovi dostupni su za primjenu na kartama kriza u tri različite veličine: 18, 24 i 32 piksela, odnosno 6,4 mm, 8,5 mm i 11,3 mm.


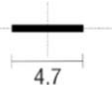
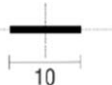


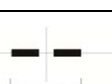






Variranje veličine točkastih znakova se ne primjenjuje, a odabrana veličina dosljedno se primjenjuje za sve točkaste znakove koji se na karti prikazuju u zadanom mjerilu. U slučaju

primjene tzv. prilagodljivog zumiranja za prikaz određenog područja na karti, u prikazu s krupnijim mjerilom na raspolaganju stoji veća površina nego u sitnijem mjerilu, pa to omogućava da u prvom slučaju kartografski znakovi budu veći i čitljiviji. Upotreba znakova manjih od navedene minimalne veličine (18 piksela, odnosno 6,4 mm) se ne preporučuje jer piktoگرامи na određenim znakovima više neće biti čitljivi.

- Poredbena svojstva točkastih znakova u skupini *Infrastruktura* iskazuju se posebnim oznakama.

Kartografski znak – prikaz u min. veličini	Kartografski znak – prikaz s mjerama (mm)	Kartografski znak – prikaz s mjerama u px	Značenje	Primjer primjene
	2,1 	6 	Poredbeno svojstvo: Objekt uništen	
	2,1 	6 	Poredbeno svojstvo: Objekt neoštećen	
	2,3 	7 	Poredbeno svojstvo: Požar na objektu	

- Poredbena svojstva točkastih znakova u podskupini *Resursi* skupine *Mjere civilne zaštite i spašavanja* iskazuju se posebnom vrstom linijskih kartografskih znakova – *linijama za podcrtavanje*.

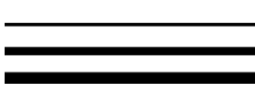
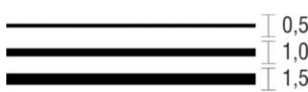
Kartografski znak – prikaz u min. veličini	Kartografski znak – prikaz s mjerama (mm)	Kartografski znak – prikaz s mjerama u px	Značenje	Primjer primjene
	0,5 	1 	Poredbeno svojstvo: Postojan lokalitet	
	0,5 	1 	Poredbeno svojstvo: Privremeni lokalitet	
		1 	Poredbeno svojstvo: Prijelazni lokalitet	

7.2.2.2. Linijski kartografski znakovi



Linijskim kartografskim znakovima varira se veličina (debljina ili širina), smjer i boja. Boje i oblici primjenjuju se dosljedno, po načelu sličnosti stvarnom stanju u prirodi ili usvajanjem simbolike, dok se dužina linijskog znaka definira prilikom iscrtavanja linije na karti.

- Veličina (debljina ili širina) linijskih znakova

Za selektivan kartografski prikaz linijskih znakova debljine ili širine linija moraju se razlikovati minimalno za 0,5 mm ili 2 piksela.

Kartografski znak – prikaz u min. veličini	Kartografski znak – prikaz s mjerama (mm)	Kartografski znak – prikaz s mjerama u px
		










- Linijski kartografski znak za iskazivanje pokreta dobije se preoblikovanjem linije u strelicu.
- Skala boja iste jarkosti za selektivno isticanje linijskih znakova.

Prikaz boje	R	G	B	C	M	Y	K	Primjena
	227	29	48	0	100	87	0	Zatvoren, onesposobljen ili zabranjen pravac kretanja ili promet.
	98	174	55	66	0	100	0	Otvoren, prohodan ili preporučen pravac kretanja ili promet.






7.2.2.3. Površinski kartografski znakovi

Površinskim kartografskim znakovima varira se boja i prozirnost. Oblik i veličina površinskih znakova definiraju se direktnim iscrtavanjem, ispunjavanje bojom primjenjuje se prema definiranim vrijednostima skala boja, po načelu sličnosti stvarnom stanju u prirodi ili usvajanjem simbolike.

- Prozirnost ispune površinskih znakova može se varirati od 15 do 30 %, ovisno o vrsti temeljne karte.
- Skala boja iste jarkosti za selektivno isticanje zona opasnosti.

Prikaz boje	R	G	B	C	M	Y	K	Primjena
	140	3	28	9	100	87	43	Zone opasnosti, (ispuna) 8. zona, područje iznimno visoke ugroženosti
	227	29	48	0	100	87	0	Zone opasnosti, (ispuna) 7. zona, područje visoke ugroženosti
	233	104	33	0	70	99	0	Zone opasnosti, (ispuna) 6. zona, područje srednje ugroženosti
	246	163	10	0	42	100	0	Zone opasnosti, (ispuna) 5. zona, područje male ugroženosti
	253	235	7	0	0	93	0	Zone opasnosti, (ispuna) 4. zona, potencijalno ugroženo područje
	191	208	21	34	0	100	0	Zone opasnosti (ispuna) 3. zona, sigurno područje
	143	191	45	53	0	100	0	Zone opasnosti (ispuna) 2. zona, sigurno područje
	98	174	55	66	0	100	0	Zone opasnosti (ispuna) 1. zona, sigurno područje
	48	95	42	75	12	100	57	Zone opasnosti (ispuna) 0. zona, u potpunosti sigurno područje

- Skala različitih vrijednosti modre boje za iskazivanje poredbenosti intenziteta poplavljenosti nekog područja.

Prikaz boje	R	G	B	C	M	Y	K	Primjena
	37	35	65	96	90	53	26	Poplavljeno područje (ispuna) Zona 1
	33	59	109	98	80	30	0	Poplavljeno područje (ispuna) Zona 2
	0	116	217	96	32	0	0	Poplavljeno područje (ispuna) Zona 3
	87	182	255	66	0	0	0	Poplavljeno područje (ispuna) Zona 4
	141	202	228	33	0	5	0	Poplavljeno područje (ispuna) Zona 5

- Zapis i format kartografskih znakova

Svi kartografski znakovi dostupni su u rasterskom 24 bitnom PNG formatu (s alfa transparentijom) i vektorskom SVG formatu.

Sve datoteke imenovane su po principu: *ImeSkupine.ImeVrste.svg*, tj. *ImeSkupine.ImeVrste.png* (npr. *KrizniDogadjaji.Poplava.svg* ili *KrizniDogadjaji.Poplava.png*).

7.2.3. Prijedlog smjernica i pravila za primjenu kartografskih znakova na kartama kriza

Za vrijeme, ili neposredno nakon nastupanja kriznog događaja, a u službi komunikacije među svim njegovim sudionicima, karte kriza trebaju biti izrađivane što je moguće detaljnije u najkrupnijem mjerilu.

Međutim, taj zahtjev nije uvijek moguće ostvariti, pa mjerila na kartama kriza mogu varirati, ovisno o dostupnim temeljnim kartama, vrstama kriza, veličini potencijalno ugroženog područja i sl. Stoga je potrebno predvidjeti načine upotrebe predloženih kartografskih znakova za komunikaciju u krizi na kartama različitih mjerila.

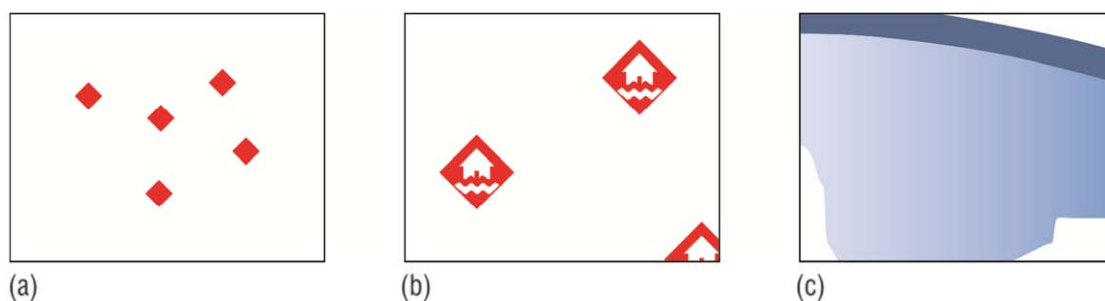
Budući da mjerilo diktira veličinu kartografskog znaka, a time i količinu detalja koja se može prikazati piktogramom na pojedinom znaku, na slikama 7.1 a, b i c predlažem različite načine upotrebe znakova na kartama različitih mjerila. Iz danih primjera može se vidjeti da će, osim veličine znaka, o mjerilu karte ovisiti i na koji će se način znakovi prikazivati prema svojim dimenzijama – kao točkasti, linijski ili površinski.

Na primjer, znak za prikazivanje požara primjenjivat će se kao površinski znak na kartama najkrupnijeg mjerila (mjerila krupnija od 1:10 000) (vidi sliku 7.1 c), dok će se na kartama krupnog mjerila (1:10 000 do 1:100 000) primjenjivati kao točkasti znak (vidi sliku 7.1 b).

Ukoliko se upotrebljava karta krize u srednjem mjerilu (npr. 1:100 000), za prikazivanje objekata, pojava ili akcija preporučujem upotrebu „pojednostavnjenih“ verzija točkastih kartografskih znakova – osnovni geometrijski oblik u boji pripadajuće kategorije (npr. crveni romb za prikazivanje kriznih događaja, žuti krug za prikazivanje sudionika kriznog događaja, zeleni kvadrat za mjere zaštite i spašavanja i plavi pravokutnik za objekte infrastrukture) (vidi sliku 7.1 a).

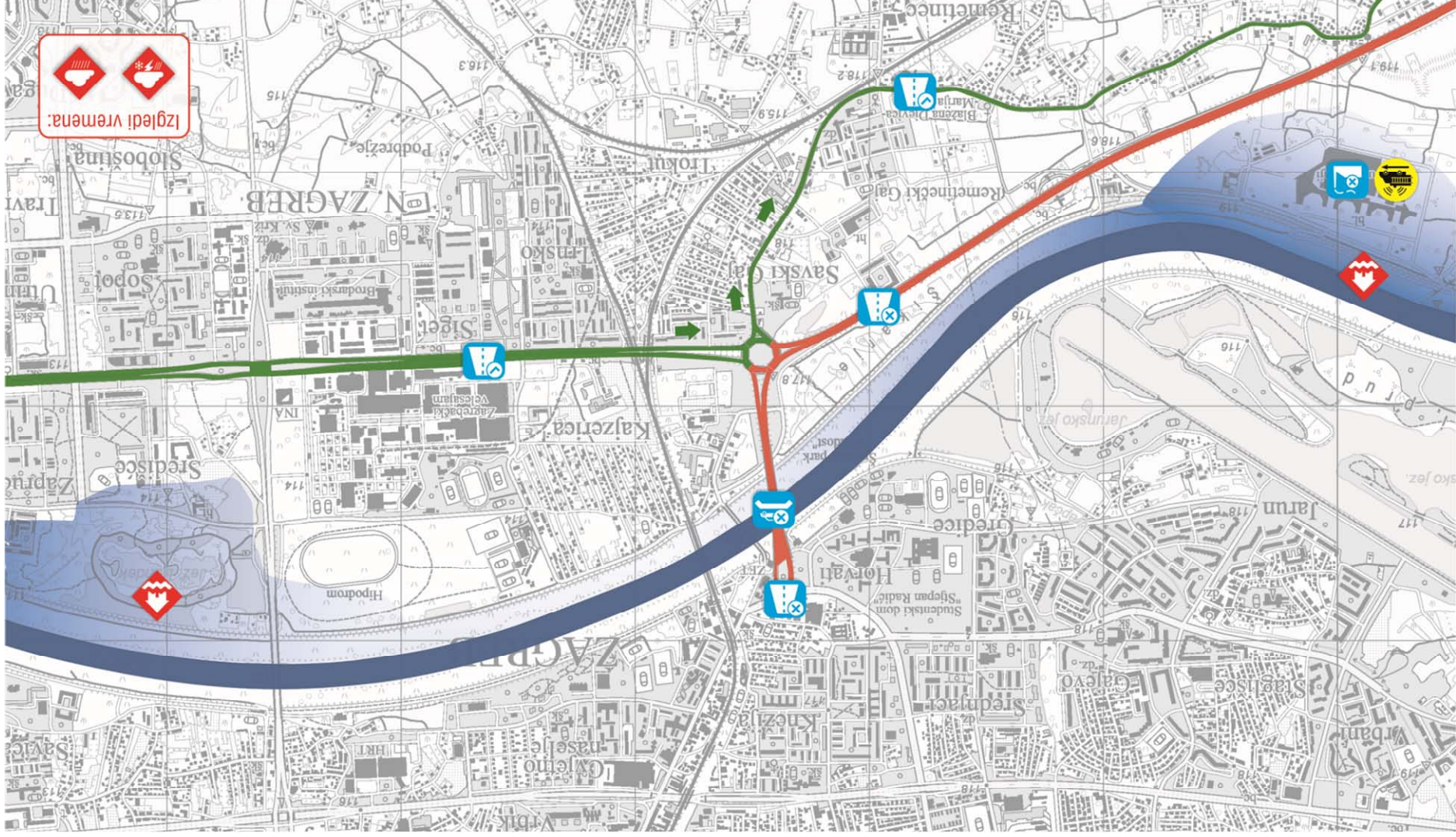
Isti princip preporučujem pri primjeni na digitalnim interaktivnim kartama s mogućnosti zumiranja. Pri tome treba upotrebljavati tzv. prilagodljivo zumiranje pri kojem će se unaprijed definirane različite veličine i/ili pojavni oblici znakova prikazivati na temeljnoj karti s obzirom na povećanje ili smanjenje karte.

Primjenom takvog pristupa mogli bi se spriječiti ili barem smanjiti česti problemi koji se javljaju na kartama kriza, poput smanjene čitljivosti kartografskih znakova zbog nepoštivanja minimalnih veličina i velikoga grafičkog opterećenja uslijed preklapanja znakova.



Slika 7.1. Prijedlog moguće promjene pojavnog oblika i dimenzija kartografskog znaka s obzirom na promjenu mjerila karte krize: (a) pojednostavnjeni izgled kartografskih znakova u srednjem mjerilu, (b) detaljni izgled kartografskog znaka u krupnom mjerilu i (c) promjena kartografskog znaka iz točkastog u površinski u najkrupnijem mjerilu.

Na slici 7.2, koja prikazuje isječak testne karte s izmišljenim slučajem kriznog događaja, dan je prijedlog primjene površinskih, linijskih i točkastih znakova za prikazivanje poplavljenog područja i regulacije prometa.



Slika 7.2. Prijedlog primjene površinskih, linijskih i točkastih znakova iz početnog sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi, isječak testne karte u mjerilu 1:25 000.

Na isječcima izrađenih testnih karata prikazanih u ovom poglavlju nastojalo se pokazati da pregledna temeljna karta s primjerenom razinom detalja i prostornom rezolucijom, dobro definiranim kartografskim znakovima, kod kojih je postignuta harmonična upotreba boja, dobra čitljivosti, optimalna grafička gustoća i vizualna organiziranost privlači pažnju korisnika i brže mu komunicira više informacija o kriznom događaju.

7.2.4. Kriteriji za procjenu izgleda, učinkovitosti i prepoznatljivosti kartografskih znakova za komunikaciju u krizi

Usklađenost s predloženim smjernicama, pravilima i grafičkim zahtjevima izloženim u poglavljima od 7.2.1 do 7.2.3 mogu se upotrebljavati kao kriteriji za procjenjivanje izgleda, učinkovitosti i prepoznatljivosti oblikovanih kartografskih znakova.

Takav predloženi postupak procjene učinkovitosti pružit će dijelom subjektivnu, a dijelom objektivnu ocjenu izgleda oblikovanih znakova. Naime, neke je uvjete, kao npr. primijenjene osnovne geometrijske oblike, boje i minimalne veličine, moguće točno izmjeriti, dok će drugi uvjeti, kao npr. procjena jednostavnosti i zornosti piktograma, ovisiti o subjektivnom dojmu, predznanju i sposobnostima promatrača.

Kao i u slučaju kartografskih znakova, u budućim istraživanjima predviđeno je testiranje navedenih smjernica, kako bi se sa većom sigurnošću moglo tvrditi hoće li njihova upotreba rezultirati učinkovitim kartografskim znakovima za komunikaciju u kriznim situacijama.

8. Zaključak

Primjenjujući spoznaje teorije komunikacija u krizi i teorije kartografske komunikacije, te pravila i smjernice dobivene sustavnom procjenom postojećih karata i sustava kartografskih znakova, u doktorskom radu izloženo je oblikovanje novog sustava kartografskih znakova posebno prilagođenih komunikaciji u kriznim situacijama.

Znanstveni doprinos dokorskog rada u teorijskom smislu odnosi se prvenstveno na znanstveno utemeljene smjernice, zahtjeve i pravila za oblikovanje kartografskih znakova na kartama za upravljanje krizama i to:

- smjernica za *oblikovanje* kartografskih znakova,
- smjernica, pravila i zahtjeva za postizanje *čitljivosti* kartografskih znakova,
- smjernica i pravila za *primjenu* kartografskih znakova na kartama,
- smjernica i kriterija za *procjenu* izgleda, učinkovitosti i prepoznatljivosti znakova.

Doprinos se očituje i u predloženim metodama za razvoj modela za učinkovito vrednovanje kartografske komunikacije u kriznim situacijama, koji se u ovoj fazi istraživanja oslanja prvenstveno na vrednovanje temeljem sukladnosti s predloženim smjernicama, zahtjevima i pravilima, dok je u budućim istraživanjima predviđeno i vrednovanje među sudionicima kriza.

Na temelju rezultata provedenih istraživanja, u ovom doktorskom radu mogu se donijeti sljedeći zaključci i odgovori na postavljene hipoteze.

1. *U kriznoj situaciji karte uglavnom ne izrađuju kartografi, već sudionici upravljanja krizom, koji njihovoj kartografici ne pridaju potrebnu pažnju.*

U posljednja dva desetljeća broj karata izrađenih za upravljanje krizom zabilježio je veliki porast – s jedne strane zbog iznimno snažne prostorno-vremenske komponente koja prati krize, nesreće i katastrofe, a s druge strane uslijed široko rasprostranjene upotrebe geoinformacijskih sustava i dostupnosti prostornih podataka. Nažalost, mnoge od njih

ukazale su na činjenicu da postoje poteškoće u izradi i upotrebi karata s kojima se susreće zajednica u krizi.

S obzirom na to da u kriznim situacijama karte uglavnom ne izrađuju kartografi, već sudionici upravljanja krizom, na takvim se kartama najčešće primjenjuje kartografika koja ne zadovoljava ni temeljne zahtjeve. Sustavnom analizom i procjenom elemenata 100 postojećih karata namijenjenih komunikaciji i djelovanju u krizi uočeni su sljedeći najčešći nedostaci koji mogu ugroziti tumačenje objekata, pojava i akcija prikazanih na karti, a time i kartografsku komunikaciju u kriznim situacijama:

- Temeljna karta i prikazani tematski podaci o krizi često nisu vizualno usklađeni - temeljne karte su predominantne, a podaci o krizi nisu dovoljno izraženi ili istaknuti primjenom odgovarajućih sredstava kartografskog izražavanja.
- Grafička gustoća je prevelika - karte su natrpane i vizualno opterećene, što smanjuje njihovu preglednost, te otežava orijentaciju i spoznaju bitnih informacija o krizi.
- Primjena grafičkih varijabli (veličina, tonska vrijednost, uzorak, boja, smjer, oblik, zasićenost i prozirnost) je neprimjerena, stoga na mnogim kartama nije postignut optimalan iskaz svojstava prikazanih objekata - nisu postignuta asocijativna i selektivna svojstava kartografskih znakova, niti su istaknuta njihova poredbeni i kvantitativna obilježja.
- Upotreba boje često nije prilagođena konvencionalnom vizualnom jeziku, a upotrebljavane skale boja ne podržavaju poruku prikazanu na karti. Ton i zasićenost boje rijetko su primjenjivani, iako su dobri za prikazivanje razlika u kvantiteti, a psihološki elementi koje izazivaju boje, odnosno simbolika boja ponekad nije uzeta u obzir pri njihovoj primjeni na karti.
- Najveći i najčešći nedostatak odnosi se na upotrebu odgovarajućih zornih kartografskih znakova za prikazivanje objekata, pojava i akcija specifičnih za komunikaciju i djelovanje u krizi - upotrebljavani znakovi su nerazumljivi, nečitljivi, dvosmisleni, neklasificirani, nasumice nabacani, a nedostaje im simbolike, hijerarhijske organiziranosti i drugih karakteristika koje imaju veliku važnost u oblikovanju sustava kartografskih znakova.

2. *Učinkoviti sustav kartografskih znakova najvažnija je pretpostavka za ostvarivanje učinkovite kartografske komunikacije u kriznim situacijama.*

Sustavi kartografskih znakova izravno su uključeni u proces kartografske komunikacije, te je za uspješno oblikovanje njihovog grafičkog izgleda i učinkovitu primjenu na kartama kriza potrebno poštovati sljedeća pravila:

- Kartografski znakovi za komunikaciju u krizi trebaju biti oblikovani tako da se iskoriste poznate sklonosti ljudske perceptivne organizacije koje vode ka približno automatiziranom tumačenju određenih odnosa kroz sposobnost mentalnog strukturiranja – kognitivnom shemom potrebno je predvidjeti organizirani obrazac razmišljanja i ponašanja korisnika pri tumačenju kartografskih znakova na karti kriza.
- Kartografski znakovi za komunikaciju u krizi moraju, u što većoj mogućoj mjeri i bez posebnog tumačenja, biti razumljivi širokom krugu korisnika – stručnjacima za upravljanje krizom, djelatnicima hitnih službi, ali i civilima. Stoga je potrebno, gdje god je to moguće, upotrebljavati zorne znakove (piktograme) koji u velikoj mjeri sličje objektima iz stvarnog svijeta. Promišljeno oblikovani zorni znakovi u pravilu su intuitivniji od njihovih apstraktnih, slovnobrojčanih i geometrijskih inačica, te su često razumljivi sami po sebi, bez navođenja objašnjenja njihovog značenja u tumaču znakova.
- Sustav kartografskih znakova za komunikaciju u krizi treba obuhvaćati točkaste, linijske i površinske znakove, a pri njihovom oblikovanju treba voditi računa o primjeni odgovarajućih grafičkih varijabli. Točkastim kartografskim znakovima treba varirati oblik i boju kako bi se postigla optimalna komunikacija informacija. Osobito je važno dosljedno primjenjivati boje i geometrijsko-grafičke oblike, npr. po načelu sličnosti stvarnom stanju u prirodi ili pak usvajanjem simbolike, a uz to objekti iz istih taksonomskih skupina trebaju biti prikazani istim osnovnim oblikom i istom bojom. Kartografski znakovi trebaju biti jače izraženi, istaknuti i dominantni u odnosu na temeljnu kartu primjenom žarkih i zasićenih boja, pri čemu je potrebno voditi računa i o kontrastnosti piktograma s obzirom na podlogu (ispunu) znaka. Kod površinskih znakova različit intenzitet boje treba biti primijenjen za naglašavanje poredbenih karakteristika objekata.

- Kartografski znakovi trebaju biti dovoljno veliki kako bi bili prepoznatljivi i brzo uočljivi, a za ostvarivanje dobre čitljivosti razlike u geometrijsko-grafičkim oblicima primijenjenim na pojedinim znakovima trebaju biti uvijek jasno vidljive. Kada god je to moguće, treba zadržati poznate i općeprihvaćene kartografske znakove koji se već dulje vremena u gotovo neizmijenjenom ili vrlo sličnom obliku primjenjuju u kartografiji ili drugim područjima, s obzirom na to da se poznati oblici brže i točnije čitaju nego novi.
- Osim grafičkog izgleda pojedinog kartografskog znaka nužno je sudionicima upravljanja krizom (koji su za vrijeme kriznog događaja istovremeno i „kartografi“ i korisnici) osigurati pravila i smjernice za njihovu upotrebu na karti. U smjernicama obvezno treba navesti minimalne veličine, ispod kojih čitljivost pojedinih znakova više neće biti moguća, te predvidjeti načine upotrebe znakova na kartama različitih mjerila, budući da mjerilo diktira veličinu kartografskog znaka, a time i količinu detalja koja se može prikazati piktogramom na pojedinom znaku. Osim veličine znaka, o mjerilu karte ovisit će i na koji način će se znakovi prikazivati prema svojim dimenzijama – kao točkasti, linijski ili površinski.
- Temeljna karta mora biti vizualno usklađena s prikazanim tematskim podacima o krizi, te ne smije otežavati iskaz informacija o krizi. Objekti prikazani na temeljnoj karti moraju biti grafički podređeni u odnosu na tematske podatke o krizi. Kod temeljnih karata s velikom količinom informacija, kao što su aerosnimke ili topografske karte, kontrast treba prilagoditi tako da je očito da su prikazani tematski podaci primarni sadržaj karte. U slučaju kada se kao temeljna karta upotrebljava postojeća topografska karta s prikazom cjelokupnog sadržaja, može se to napraviti u jednoj boji, najbolje sivoj ili smeđoj.

Time je potvrđena hipoteza da je *moguće utvrditi pravila za oblikovanje sustava kartografskih znakova za učinkovitu vizualizaciju prostornih informacija i proces kartografske komunikacije u krizi primjenjujući opće smjernice koje kartografi slijede kada oblikuju znakovni sustav za prikazivanje prostornih objekata na karti, kao i čimbenike koji utječu na odnose korisnika prema tim znakovima.*

3. *Standardizacija kartografskih znakova za komunikaciju u krizi važan je preduvjet za učinkovitu kartografsku komunikaciju u kriznim situacijama. Za proširivanje sustava novim znakovima potrebno je standardizirati smjernice za grafičko oblikovanje izgleda kartografskih znakova i pravila za primjenu tih znakova na kartama kriza.*

Očigledno je da su u slučaju kartografskih znakova za komunikaciju u krizi nužne tradicionalnost, homogenost, jednoznačnost i standardiziranost – kako pri grafičkom oblikovanju znakova, tako i u njihovoj primjeni na kartama kriza. Standardiziranost kartografskih znakova na kartama za komunikaciju i djelovanje u krizi značilo bi postupno polaganje privikavanje korisnika na njihovo značenje i time uspješniju izradu, ali i upotrebu karata za komunikaciju u krizi.

Međutim, iako su u doktorskom radu predložene smjernice, zahtjevi i pravila za grafičko oblikovanje kartografskih znakova te pravila za implementaciju tih znakova na kartama kriza, postavljenu hipotezu da takve *smjernice moguće standardizirati* nije moguće u potpunosti prihvatiti. Naime, smjernicama za određivanje vizualnog izgleda pojedinog znaka moguće pružiti tek općenite, a smjernicama za postizanje dobre čitljivosti znakova pak specifične natuknice po pitanju oblikovanja kartografskih znakova. Osim toga, osobe koje će izrađivati nove znakove ipak trebaju posjedovati neko određeno (osnovno) znanje o tome kada i kako primjenjivati dane smjernice.

Iako se predložene smjernice, pravila i grafički zahtjevi mogu upotrebljavati kao kriteriji za procjenjivanje izgleda, učinkovitosti i prepoznatljivosti oblikovanih kartografskih znakova, predloženu hipotezu da je takve kriterije moguće standardizirati nije moguće u potpunosti prihvatiti. Naime, takav način procjene učinkovitosti pružit će dijelom subjektivnu, a dijelom objektivnu ocjenu izgleda oblikovanih znakova jer je neke uvjete, kao npr. primijenjene osnovne geometrijske oblike, boje i minimalne veličine, moguće točno izmjeriti, dok će drugi uvjeti kao npr. procjena jednostavnosti i zornosti piktograma, ovisiti o subjektivnom dojmu, predznanju i sposobnostima promatrača.

U konačnici, potvrda uspješnosti kartografskih znakova njihovo je lako razumijevanje i pamćenje, te daljnja upotreba na kartama kriza koje će se tek izrađivati u budućnosti, što može dovesti do iznimno potrebne standardizacije kartografskih znakova za komunikaciju u kriznim situacijama. Nedostatak standardiziranih znakova dovodi do samovoljnih i hirovitih odluka „kartografa“, a u nedostatku drugih ili boljih, upotrebljavaju se

nerazumljivi, nečitljivi i loše oblikovani kartografski znakovi na karti kriza koji nedovoljno učinkovito komuniciraju prostorne informacije.

4. Sustav kartografskih znakova za komunikaciju u krizi i smjernice za proširivanje tog sustava novim znakovima iz ovog doktorskog rada nisu konačni do te mjere da se ne bi trebali dalje usavršavati.

Iako grafički izgled kartografskih znakova treba biti dotjeran gotovo do savršenstva, ipak treba prihvatiti da niti jedan sustav kartografskih znakova ne može sadržavati „svima savršeno razumljive“ kartografske znakove. Znakovi mogu biti razumljivi samo i isključivo onima koji su te znakove oblikovali, stoga uvijek postoji prostor za poboljšanje po pitanju oblikovanja njihovog grafičkog izgleda.

S druge strane, potrebno je prihvatiti da piktogrami na kartografskim znakovima nikada neće moći u potpunosti zamijeniti verbalnu komunikaciju u krizi (ostvarenu govorom i pismom kao zapisom govora), niti su čarobni put ka jednoznačnoj komunikaciji među raznolikim sudionicima kriznog događaja. Kartografski znakovi za komunikaciju u krizi ograničeni su na identificiranje i lociranje objekata, pojava i akcija na karti krize kojima se nastoji pomoći u otklanjanju uzroka i ublažavanju mogućih posljedica. Problem je taj što ne postoji jedinstveni „vokabular“ kartografskih znakova koji bi omogućio da poruke koje proizlaze iz takve komunikacije budu osmišljene na način koji će kod svih sudionika krize izazvati snažnu i jednoznačnu reakciju.

Stoga smatram da treba nastaviti proučavati i analizirati perceptivne i kognitivne sposobnosti korisnika karte, a dobivene spoznaje primijeniti tako da se postupak oblikovanja kartografskih znakova može temeljiti na „objektivnim pravilima“. Potvrda ili odbacivanje takvog pristupa kao i proširivanje početnog sustava novim učinkovitim znakovima za komunikaciju u krizi ostaju za buduća istraživanja.

Popis literature

Akella, M. K. (2009): First responders and crisis map symbols: Clarifying communication. *Cartography and Geographic Information Science*, Vol. 36, No. 1, 19–28.

Bechler, C. (1995): Looking beyond the immediate crisis response: Analyzing the organizational culture to understand the crisis. *Journal of the association for communication administration*, Vol. 1, No. 1, 1-17.

Bertin, J. (1967): *Sémiologie graphique*. Gauthier-Villars, Paris. (Engleski prijevod originala (2010): *Semiology of graphics*, W. J. Berg (preveo), University of Wisconsin Press, Madison).

Board, C. (1967): Maps as models. U: P. Haggett (ur.), *Models in geography*, Methuen & Co. Ltd, London, 671–725.

Board, C. (1972): Cartographic communication. *Cartographica*, Vol. 18, No. 2, 42-78.

Coombs, W. (2007): Impact of past crises on current crisis communications: Insights from situational crisis communication theory. *Journal of Business Communication*, 41, 265-289.

Coombs, T. (2010): Crisis communication and its allied fields. U: T. Coombs & S. Holladay (ur.), *The handbook of crisis communication*, 54–64. Blackwell Publishing, Singapore.

Covello, V. T. (1992): Risk communication: An emerging area of health communication research. U: Deetz, S. A. (ur.): *Communication yearbook 15*. CA: Sage, Newbury Park, 359-373.

Crampton, J. W. (2001): Maps as social constructions: Power, communication and visualization. *Progresses in human geography*, No. 25, 235-52.

Dewar, R. E. (1994): Design and evaluation of public information symbols. U: Zwaga, H. J. G., Boersma, T. i Hoonhout, H. C. M. (ur.): *Visual information for everyday use: Design and research perspectives*. Taylor & Francis, London, 285-303.

DiBiase, D. (1990): Visualization in the earth sciences. *Earth and mineral sciences, Bulletin of the College of Earth and Mineral Sciences, Penn State University*, Vol. 59, No. 2, 13-18.

Dransch, D., Rotzoll, H., Poser, K. (2010): The contribution of maps to the challenges of risk communication to public. *International journal of digital earth*, Vol. 3, No. 3, 292-311.

Državna uprava za zaštitu i spašavanje (2009): Procjena ugroženosti Republike Hrvatske od prirodnih i tehničko tehnoloških katastrofa i velikih nesreća. Zagreb.

Dymon, U. J. (2003a): An analysis of emergency map symbology. *International journal of emergency management*, Vol. 1, No. 3, 227-237.

Dymon, U. J. (2003b): Moving towards national standardization of emergency symbology in the United States. U: *Proceedings of the 21st International Cartographic Conference (ICC)*, Durban, South Africa, August, 10-16, 2003, 1181-1185.

Dymon, U. J., Mbobi, E. K. (2005): Preparing an ANSI standard for emergency and hazard mapping symbology. U: *Proceedings of the 22nd International Cartographic Conference (ICC)*, A Coruña, Spain, July, 9-16, 2005, zbornik na CD-u.

Falkenheimer, J., Heide, M. (2010): Crisis communicators in change: From plans to improvisations. U: Coombs, W. T., Holladay, S. J. (ur.): *The handbook of crisis communication*. Wiley-Blackwell, Chichester, 512-526.

FEMA - Federal Emergency Management Agency (2003): *Principles of emergency management*: Emergency Management Institute, Washington, DC.

Frančula, N., Lapaine, M. (ur.) (2008): *Geodetsko geoinformatički rječnik*. Državna geodetska uprava, Zagreb.

Frangeš, S. (1998): *Grafika karte u digitalnoj kartografiji*. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb.

Freitag, U. (1971): Semiotik und Kartographie: Über die Anwendung Kybernetischer Disziplinen in der theoretischen Kartographie. *Kartographische Nachrichten*, No. 21, 171-82.

Friedmannová, L. (2010): Designing map keys for crisis management on the regional, operational and informational centre level: Monitoring transport of dangerous goods via contextual visualisation. U: Konečný, M., Zlatanova, S., Bandrova, T. L. (ur.) (2010): *Geographic information and cartography for risk and crisis management: Towards better solutions*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

- Gerber, R., Burden, P., Stanton, G. (1990): Development of public information symbols for tourism and recreational mapping, *The Cartographic Journal*, Vol. 27, No. 2, 92–103.
- Giselman, R. E., Landee, B. M., Christen, F. G. (1985): Perceptual discriminability as a basis for selecting military symbols. U. S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences, Alexandria, VA.
- Guelke, L. (ur.) (1977): The nature of cartographic communication, Monograph 19, *Cartographica*.
- Haddow, G. D., Bullock, J. (2004): Introduction to emergency management, Butterworth-Heinemann, Amsterdam.
- Hake, G. (1973): Kartographie und Kommunikation. *Kartographische Nachrichten*, Vol. 23, No. 4, 137-148.
- Hake, G. (1982): Kartographie I. 6. izdanje, Walter de Gruyter, Berlin.
- Harrower, M. i Brewer, C. A. (2003): Colorbrewer.org: An online tool for selecting colour schemes for maps. *The Cartographic Journal*, Vol. 40, No. ?, 27-37.
- Heath, R. L. (2010): Crisis communication: Defining the beast and de-marginalizing key publics. U Coombs, W. T., Holladay, S. J. (ur.): *The handbook of crisis communication*. Wiley-Blackwell, Chichester, 1-13.
- Kitchin, R., Perkins, C., Dodge, M. (2009): Thinking about maps. U: Dodge, M., Kitchin, R. i Perkins, C. (ur.): *Rethinking Maps*. Routledge, London.
- Koláčny, A. (1969): Cartographic information – a fundamental concept and term in modern cartography. *The Cartographic Journal*, Vol. 6, No. 1, 47-49.
- Konečný, M., Zlatanova, S., Bandrova, T.L. (ur.) (2010): Geographic information and cartography for risk and crisis management; Towards Better Solutions. Springer-Verlag, Berlin.
- Kostelnick, J. C., Dobson, J. E., Egbert, S. L., Dunbar, M. D. (2008): Cartographic symbols for humanitarian demining. *The Cartographic Journal*, Vol. 45, No. 1, 18-31.

Kunz, M. i Hurni, L. (2011): How to enhance cartographic visualizations of natural hazards assessment results. *The Cartographic Journal*, Vol. 48, No. 1, 60-71.

Kuveždić Divjak, A. i Lapaine, M. (2011a): Početna istraživanja kartografskih znakova za upravljanje u kriznim situacijama. U: Zbornik radova s druge konferencije Hrvatske platforme za smanjenje rizika od katastrofa, Damir Trut (ur.). Državna uprava za zaštitu i spašavanje, Zagreb, 106-112.

Kuveždić Divjak, A. i Lapaine, M. (2011b): Research on cartographic solutions for early warning and crisis management used by emergency services in Croatia. U: Proceedings of the 25th International Cartographic Conference (ICC), Pariz, Francuska, July 3-8, 2011, zbornik na CD-u.

Kuveždić Divjak, A., Župan, R. i Lapaine, M. (2011): Kartografija u službi ranog upozoravanja i upravljanja u kriznim situacijama. U: IV. međunarodna konferencija "Dani kriznog upravljanja", Zbornik radova, Ivan Toth (ur.). Velika Gorica, 124-144.

Lawrence, G. R. P. (1971): *Cartographic methods*. Methuen & Co LTD, London.

Lerbinger, O. (1997): *The crisis manager: Facing risk and responsibility*. Mahwah, Erlbaum.

Lovrić, P. (1978): Sistem kartografskih znakova među ostalim sistemima znakova. *Geodetski list*, Vol. 55, No. 4, 119-129.

Lovrić, P. (1988): *Opća kartografija*. Sveučilišna naklada Liber, Zagreb.

Lundgren, R. E. (1994): *Risk communication: A handbook for communicating environmental, safety and health risks*. Battelle Press, Columbus, OH.

MacEachren, A. M. (1994): Visualization in modern cartography: Setting the agenda. U: MacEachern, A. M. i Taylor, D. R. F. (ur.), *Visualization in modern cartography*, Pergamon: Oxford, 1-12.

MacEachren, A. M. (1995): *How maps work: Representation, visualization and design*. Guilford, New York.

Mitroff, I. (2004): Think like a sociopath, act like a saint. *Journal of Business Strategy*, Vol. 25, No. 5, 42-53.

- Monmonier, M. (1991): How to lie with maps. The University of Chicago, Chicago.
- Montello, D. R. (2002): Cognitive map-design research in the twentieth century: Theoretical and empirical approaches. *Cartography and Geographic Information Science*, Vol. 29, No. 3, 283-304.
- Muller, J. C. i Zeshen, W. (1990): A knowledge based system for cartographic symbol design, *The Cartographic Journal*, Vol. 27, No. 1, 24-30.
- NN (2004): Zakon o zaštiti i spašavanju, Narodne novine 174/04.
- NN (2010a): Ustav Republike Hrvatske, Narodne novine 85/10 - pročišćeni tekst.
- NN (2010b): Plan zaštite i spašavanja za područje Republike Hrvatske, Narodne novine 096/10.
- Nelson, E.S. i Gilmartin, P. (1996): An evaluation of multivariate, quantitative point symbols for maps. U: Wood, C. H., i Keller, C. P. (ur.): *Cartographic design: Theoretical and practical perspectives*. John Wiley & Sons, Chichester, 191-210.
- Ogrissek, R. (1987): *Theoretische Kartographie*. VEB Herman Haack, Geographisch-Kartographische Anstalt, Gotha.
- Ostrowski, W. (2008): Stages od development of cartography as a science. *Miscellanea Geographica*, 13, 267-276.
- Parsons, W. (1996): Crisis management. *Career development international*, Vol. 1, No. 5, 26-28.
- Pearson, C. i Mitroff, I. (1993): From crisis-prone to crisis-prepared. *Academy of management executive*, 7, 48-59.
- Peterca, M., Radošević, N., Milisavljević, S. i Racetin, F. (1974): *Kartografija*. Vojnogeografski institut, Beograd.
- Petchenik, B. B. (1975): Cognition in cartography. U: *Proceedings, Auto-Carto II*, September 21-25, U.S. Bureau of Census & ACSM, Washington, DC, 183-193.

Rado, S. i Dudar, T. (1971): Some problems of standardization of transportation map symbols in thematical mapping, *International Yearbook of Cartography* 11, 160–164.

Ratajski, L. (1971): The methodological basis of the standardisation of signs on economic maps, *International Yearbook of Cartography* 11, 137–159.

Ratajski, L. (1980): Glavne karakteristike kartografske komunikacije kao dijela teoretske kartografije. U: Klak, S. (ur.) *Prilozi teorijskoj kartografiji*. Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zbornik radova, Zagreb, 103-124.

Roche, S., Propecck-Zimmerman, E., Mericskay, B. (2011): GeoWeb and crisis management: issues and perspectives of volunteered geographic informatin. *GeoJournal*, 11, 137–159.

Robinson, A. H. (1952): *The look of maps: An examination of cartographic design*. University of Wisconsin Press, Madison.

Robinson, A. H. (1973): An international standard symbolism for thematic maps: Approaches and problems. *International Yearbook of Cartography* 13, 19-26.

Robinson, A. H. i Petchenik, B. B. (1976): *The nature of maps*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.

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.

Robinson, A. C., Roth, R. E., MacEachern, A. M. (2010): Challenges for map symbol standardization in crisis management. U: *Proceedings of the 7th International ISCRAM Conference*, Seattle, USA, May 2-5, 2010, 1-5.

Seeger, M. W., Sellnow, T. L., Ulmer, R. R. (1998): Communication, organization, and crisis. *Communication Yearbook* 21, 231-275.

Stachoň, Z., Šašinka, Č., Talhofer, V. (2010): Perceptions of various cartographic representations under specific conditions. U: Konečný, M., Zlatanova, S., Bandrova, T. L. (ur.): *Geographic information and cartography for risk and crisis management; Towards better solutions*. Springer-Verlag, Berlin.

Stoimenova, N. (2011): Metoda kartografske vizualizacije na kartama klimatskih promjena. *Kartografija i Geoinformacije*, Vol. 10, No. 16, 4-15.

Taylor, D. R. F. (1991): *Geographic information systems: The microcomputer and modern cartography*. Pergamon Press, Oxford, 1991.

Taylor, M. (2010): Toward a holistic organizational approach to understanding crisis. U: Coombs, W. T. i Holladay, S. J. (ur.): *The handbook of crisis communication*. Wiley-Blackwell, Chichester, 699-704.

Ulmer, R. R., Sellnow, T. L., Seeger, M. W. (2007): *Effective crisis communication*. Sage Publications, Thousand Oakes.

Van Oosterom, P., Zlatanova, S., Fendel, E. M. (ur.) (2005): *Geo-information for disaster management*. Springer-Verlag, Berlin.

Winter, N. L. i Dymon, U. J. (2003): Seeking hazard and emergency management symbols, *Proceedings of the 21st International Cartographic Conference*, Durban, South Africa, August 10-16, 2003.

Wood, C. H. i Keller, C. P. (ur.) (1996): *Cartographic design: Theoretical and practical perspectives*. U.K. John Wiley & Sons, Chichester.

Zwaga, H. J. G., Boersma, T. i Hoonhout, H. C. M. (ur.) (1999): *Visual information for everyday use: Design and research perspectives*. Taylor & Francis, London.

Župan (2008): *Mogućnosti geovizualizacije PDA-uređajem u turističkoj kartografiji*. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb.

URL 1: New York Subway Map (1972), Massimo Vignelli,
<http://www.visualcomplexity.com/vc/project.cfm?id=266>, 1. 2. 2013.

URL 2: Emergency Response Symbolology,
www.fgdc.gov/HSWG, 1. 3. 2012.

URL 3: Australasian All-Hazards Symbolology,
www.anzlic.org.au/symbology.html, 1. 3. 2012.

URL 4: Emergency Mapping Symbology,
<http://emsymbology.org>, 1. 3. 2012.

URL 5: OASIS - Open Advanced System for diSaster,
www.oasis-fp6.org, 1. 5. 2012.

URL 6: ORCHESTRA,
www.eu-orchestra.org, 1. 5. 2012.

URL 7: CENVIS – Centre for Scientific Visualization Project
www.ess.co.at/RISK/CENVIS/examples.html, 1. 5. 2012.

URL 8: Poslovna znanja,
<http://www.poslovna-znanja.hr/default.aspx?id=1753> – Violeta Colić, 1. 5. 2012.

URL 9: Hurricane Information Maps,
<http://gregstoll.dyndns.org/scipionus>, 15. 3. 2013.

URL 10: Superstorm Sandy,
<http://google.org/crisismap/2012-sandy>, 15. 3. 2013.

URL 11: Kognitivna psihologija,
http://hr.wikipedia.org/wiki/Kognitivna_psihologija, 1. 5. 2013.

URL 12: Gefahrenkarte Hochwasser Trier Mertesdorf, karta opasnosti od poplava,
<http://www.timisflood.net>, 1. 5. 2013.

URL 13: Damage Assesment Sisak-Moslavina Province, karta oporavka pogođenog područja,
<http://safer.emergencyresponse.eu>, 1. 5. 2013.

URL 14: Interventionskarte Ortschaft Steinheim, intervencijska karta,
<http://www.timisflood.net>, 1. 5. 2013.

URL 15: Natural & Human-made Disasters,
<http://www.unhabitat.org/documents/GRHS09/FS5.pdf>, 1. 5. 2013.

URL 16: OCHA Symbology,
<http://unocha.org/top-stories/all-stories/ocha-launches-500-free-humanitarian-symbols>,
1. 5. 2013.

URL 17: Disaster Response Map Symbols,
<http://drms.rpec-cert.info>, 1. 5. 2013.

URL 18: Military Symbols for Land Based Systems,
<http://www.mapsymbols.com/ms2525c.pdf>, 1. 5. 2013.

URL 19: Geneva International Centre for Humanitarian Demining,
<http://www.gichd.org>, 1. 5. 2013.

URL 20: Izvješće, Geneva International Centre for Humanitarian Demining,
<http://www.gichd.org/publications>, 1. 5. 2013.

Popis slika

Slika 2.1. Četiri faze u ciklusu upravljanja krizom, prema FEMA-i (2003).....	8
Slika 2.2. Tri osnovne faze upravljanja krizom, prema Coombsu (2007).....	9
Slika 2.3. Općeniti prikaz kartografije kao procesa komunikacije informacija.....	11
Slika 2.4. Model kartografske komunikacije, prema Koláčnyu (1969).....	12
Slika 2.5. Pogled na kartografiju kao proces grafičke komunikacije, prema MacEachrenu (1995).....	15
Slika 2.6. Prikaz vizualizacije kao znanstveno-istraživačkog procesa, prema DiBiaseu (1990).....	18
Slika 2.7. Prikaz vizualizacije koji kombinira različite pristupe kartografiji – kognitivni, komunikacijski i formalizam računalnih tehnologija, prema Tayloru (1991).....	19
Slika 2.8. Kartografija kao prikaz „prostora“ upotrebe karte s naglaskom na odnos vizualizacije i komunikacije na različitim mjestima u „prostoru“, prema MacEachrenu (1995).....	20
Slika 2.9. Preslikavanje u ravninu i primjena raspoloživih grafičkih varijabli, prema Bertinu (1967).....	25
Slika 2.10. Primjeri različitih skala boja: (lijevo) sekvencijalne, (sredina) divergentne i (desno) kvalitativne, prema Harroweru i Breweru (2003).....	26
Slika 4.1. (lijevo) Karta područja južne obale SAD-a koje je 2005. pogodio uragan Katrina (URL 9) i (desno) područja istočne obale SAD-a pogođene uraganom Sandy 2012. godine (URL 10).....	41
Slika 4.2. Gefahrenkarte Hochwasser Trier Mertesdorf, karta opasnosti od poplava, smanjeno (URL 12).....	47
Slika 4.3. Damage Assesment Sisak-Moslavina Province, karta oporavka pogođenog područja, smanjeno (URL 13).....	48
Slika 5.1. Analizirane karte svrstane u skupine prema vrsti prikazane krize. Broj analiziranih karata za svaku skupinu ispisan je iznad stupca.....	56
Slika 5.2. Analizirane karte svrstane prema mjerilu u pet skupina (<i>karte najkrupnijeg mjerila, karte krupnog mjerila, karte srednjeg mjerila, karte sitnog mjerila i karte najsitnijeg mjerila</i>). Broj analiziranih karata za svaku skupinu ispisan je iznad stupca.....	56
Slika 5.3. Odnos <i>vrste krize i mjerila</i> na prikupljenim kartama. Karte za komunikaciju u krizi izrađuju se u krupnom ili najkrupnijem mjerilu, neovisno o vrsti prikazane krize.....	57
Slika 5.4. Primjeri analiziranih karata na kojima su kao prostorne podloge za prikaz kartografskih znakova za komunikaciju u krizi upotrijebljene različite temeljne karte: (1) aerosnimka, (2) topografska karta, (3) karta reljefa, (4) plan grada i (5) informativna karta.....	59

Slika 5.5. Analizirani geometrijsko-grafički elementi svrstani u tri skupine (<i>točke, linije, površine</i>). Broj zastupljenih elemenata za svaku skupinu ispisan je iznad stupca.....	62
Slika 5.6. Primjeri upotrebe površinskih znakova na analiziranim kartama za prikazivanje: (lijevo) opožarenog područja, (sredina) poplavljenog područja i (desno) područja istjecanja opasnog plina.....	62
Slika 5.7. Primjeri upotrebe linijskih znakova na analiziranim kartama za prikazivanje: (lijevo) fronte širenja požara, (sredina) naftnog zagađenja i (desno) smjerova evakuacije i pravaca kretanja za vrijeme krize.....	63
Slika 5.8. Primjeri upotrebe točkastih znakova na analiziranim kartama za prikazivanje: (lijevo) objekata i akcija za vrijeme požara, (sredina) hitnih poziva za pomoć nakon uragana i (desno) broja izbjeglica uslijed humanitarne krize.....	65
Slika 5.9. Primjeri kartografskih znakova iz sustava <i>Emergency Response Symbology</i> . Kartografski znak za prikazivanje: (1) <i>požara</i> i (2) <i>poplave</i> iz kategorije <i>prirodni događaji</i> ; (3) <i>kriminalne aktivnosti</i> i (4) <i>opasnog materijala</i> iz kategorije <i>incidenti</i> ; (5) <i>vladine ustanove</i> , (6) <i>komunikacijske infrastrukture</i> , (7) <i>obrazovne ustanove</i> i (8) <i>električne infrastrukture</i> iz kategorije <i>infrastruktura</i> ; (9) <i>hitnog djelovanja</i> , (10) <i>hitnog medicinskog djelovanja</i> , (11) <i>provedbe mjera zakona</i> i (12) <i>granične kontrole</i> iz kategorije <i>djelovanje</i> (URL 2).....	75
Slika 5.10. Primjeri kartografskih znakova iz sustava <i>Emergency Mapping Symbology</i> . Kartografski znak za prikazivanje: (1) <i>požara</i> , (2) <i>kriminalne aktivnosti</i> , (3) <i>poplave</i> i (4) <i>opasnog materijala</i> iz kategorije <i>incidenti</i> ; (5) <i>vladine ustanove</i> , (6) <i>komunikacijske infrastrukture</i> , (7) <i>obrazovne ustanove</i> i (8) <i>električne infrastrukture</i> iz kategorije <i>infrastruktura</i> ; (9) <i>hitnog djelovanja</i> , (10) <i>hitnog medicinskog djelovanja</i> , (11) <i>provedbe mjera zakona</i> i (12) <i>vojnih operacija</i> iz kategorije <i>djelovanje</i> (URL 4).	78
Slika 5.11. Primjeri kartografskih znakova iz sustava <i>Australasian All-Hazard Symbology</i> . Kartografski znak za prikazivanje: (1) <i>požara</i> , (2) <i>prijetnje bombom</i> , (3) <i>poplave</i> i (4) <i>opasnog materijala</i> iz kategorije <i>incidenti</i> ; (5) <i>povijesnih znamenitosti</i> , (6) <i>značajne flore</i> , (7) <i>lako zapaljivih materijalnih dobara</i> i (8) <i>ugroženih materijalnih dobara</i> iz kategorije <i>materijalna dobra</i> ; (9) <i>krizom zahvaćenog područja</i> , (10) <i>smjera širenja vatre</i> , (11) <i>lokacije žrtve</i> i (12) <i>zatvorene ceste</i> iz kategorije <i>djelovanje</i> (URL 3).....	80
Slika 5.12. Primjeri kartografskih znakova iz sustava <i>OCHA's Humanitarian Icons</i> . Kartografski znak za prikazivanje: (1) <i>vulkanske erupcije</i> iz tematske skupine <i>katastrofe/hazardi i krize</i> ; (2) <i>ruralnog područja</i> iz tematske skupine <i>društvena ekonomija i razvoj</i> ; (3) <i>utopljenika</i> iz tematske skupine <i>ljudi</i> ; (4) <i>sol</i> iz tematske skupine <i>hrana i druge potrepštine</i> ; (5) <i>tuša</i> iz tematske skupine <i>voda, zdravstvo i higijena</i> ; (6) <i>blokada ceste</i> iz tematske skupine <i>fizička prepreka</i> ; (7) <i>razorene škole</i> iz tematske skupine <i>šteta</i> (URL 16).....	81
Slika 5.13. Primjeri kartografskih znakova iz sustava <i>Disaster Response Map Symbols</i> . Kartografski znak za prikazivanje: (1) <i>vojnog vozila</i> , (2) <i>policijskog vozila</i> , (3) <i>heliograma</i> , (4) <i>vatrogasnog doma</i> , (5) <i>centra za distribuciju vode</i> , (6) <i>biciklističke patrole</i> , (7) <i>tsunamija</i> i (8) <i>istjecanje zapaljivog plina</i> (URL 17).	83

Slika 5.14. Primjeri kartografskih znakova iz sustava <i>MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbolology</i> . Kartografski znak za prikazivanje: (1) požara, (2) kriminalne aktivnosti, (3) željezničke nesreće i (4) opasnog materijala iz kategorije <i>incidenti</i> ; (5) hitnog djelovanja, (6) hitnog vatrogasnog djelovanja, (7) vatrogasne postaje i (8) provedbe mjera zakona iz kategorije <i>djelovanje u izvanrednim stanjima</i> ; (9) obrazovne ustanove, (10) vojne ustanove, (11) telekomunikacijske infrastrukture i (12) autobusne postaje iz kategorije <i>infrastruktura</i> (URL 18).....	85
Slika 5.15. Primjeri kartografskih znakova iz sustava <i>Humanitarian Demining Map Symbols</i> . Kartografski znak za prikazivanje: (1) minskog polja, (2) mine, (3) opasnog područja, (4) područja očišćenog od mina, (5) edukacije o minskoj opasnosti, (6) strojnog čišćenja mina, (7) područja ručnog čišćenja mina i (8) zračne luke (URL 20).....	87
Slika 5.16. Zastupljenost kartografskih znakova s obzirom na njihove dimenzije (<i>točkasti, linijski, površinski</i>) u postojećim sustavima kartografskih znakova. Broj zastupljenih znakova za svaku skupinu ispisan je u tablici ispod stupaca.....	88
Slika 5.17. Primjeri linijskih znakova u sustavu <i>Australasian All-Hazard Symbolology</i> za prikazivanje (1) fronte širenja požara, (2) granice opožarenog područja u određenom vremenu (iscrtkana linija označava predviđenu granicu, puna linija aktivnu, a dvostruka linija sadržanu granicu), (3) pravca evakuacije, (4) smjera širenja požara, (5) prepreke načinjene od vreća s pijeskom (iscrtkana linija označava planiranu, a puna izvršenu), (6) kontrolne linije požara i (7) strojno raskršćene staze (URL 3).....	89
Slika 5.18. Primjeri površinskih znakova u sustavu <i>Australasian All-Hazard Symbolology</i> za prikazivanje: (1) opožarenog područja, (2) poplavljenog područja, (3) područja od interesa, (4) kontrolnog područja i (5) krizom zahvaćenog područja (URL 3).....	89
Slika 5.19. Primjeri linijskih znakova u sustavu <i>Humanitarian Demining Map Symbols</i> za prikazivanje: (1) minske nesreće s jednom žrtvom na udaljenosti od grada manjoj od 0,5 km, (2) minske nesreće s dvije do četiri žrtve na udaljenosti od grada manjoj od 0,5 km, (3) minske nesreće s više od pet žrtava na udaljenosti od grada manjoj od 0,5 km, (4) nesreće prilikom razminiranja s jednom žrtvom na udaljenosti od grada manjoj od 0,5 km i (5) nesreće prilikom razminiranja s jednom žrtvom na udaljenosti od grada 0.5 do 5 km (URL 3).....	89
Slika 5.20. Primjeri površinskih znakova u sustavu <i>Humanitarian Demining Map Symbols</i> za prikazivanje: (1) područja očišćeno od mina, (2) područja strojnog čišćenja od mina, (3) područja ručnog čišćenja od mina i (4) minskog polja (URL 20).....	90
Slika 5.21. Zastupljenost kartografskih znakova prema njihovom pojavnim obliku (<i>zorni, simbolički, geometrijski, slovnobrojčani</i>) u postojećim sustavima kartografskih znakova. Broj zastupljenih znakova za svaku skupinu ispisan je u tablici ispod stupaca.....	91

Slika 5.22. Primjeri simboličkih znakova u postojećim sustavima kartografskih znakova. Kartografski znak za prikazivanje (1) <i>kiše</i> (URL 2), (2) <i>hitnog djelovanja</i> (URL 4), (3) <i>tropske oluje</i> (URL 3), (4) <i>epidemije</i> (URL 16), (5) <i>bolnice</i> (URL 17), (6) <i>provođenja mjera zakona</i> (URL 18) i (7) <i>mine</i> (URL 20).	92
Slika 5.23. Primjeri slovnobrojčanih znakova u postojećim sustavima kartografskih znakova. Kartografski znak za prikazivanje (1) <i>ustanove za suzbijanje droge (Drug Enforcement Administration)</i> (URL 2); (2) <i>devet ili više znakova iz različitih kategorija koji se zbog sitnog mjerila ne mogu pojedinačno prikazati na karti</i> (URL 4); (3) <i>smjera spašavanja (Escape Route)</i> (URL 3); (4) <i>ostalih potrepština, nije za hranu (Non Food Item)</i> (URL 16); (5) <i>vatrogasnog doma (Firehouse)</i> (URL 17); (6) <i>nekontrolirane i opasne prisutnosti neeksplodiranog oružja (Unexploded Ordnance)</i> (URL 18) i (7) <i>nevladine organizacije (Non Governmental Organization)</i> (URL 20).	92
Slika 5.24. Upotreba boje u analiziranim sustavima kartografskih znakova (URL 2, URL 3, URL 4, URL 16, URL 17, URL 18 i URL 20).	97
Slika 5.25. Kartografski znakovi iz sustava Emergency Mapping Symbology za (1) plinski spremnik, (2) rafineriju nafte, (3) znamenitost i (4) ledolomac – primjeri kartografskih znakova kod kojih razlike u primijenjenim geometrijsko-grafičkim oblicima nisu jasno vidljive, nego se samo otprilike mogu nagađati (URL 4).	99
Slika 5.26. Usporedba oblika kartografskih znakova za (1) <i>helikopter</i> , (2) <i>avion</i> , (3) <i>vlak</i> i (4) <i>brod</i> u postojećim sustavima (URL 2, URL 3, URL 4, URL 16, URL 17, URL 18 i URL 20). Za postizanje dobre čitljivosti razlike primijenjenih geometrijsko-grafičkih oblika moraju biti uvijek jasno vidljive, a ne bi smjele dopustiti nagađanje. Osim toga, korisnici preferiraju poznate i prihvaćene zorne kartografske znakove u odnosu na geometrijske znakove.	100
Slika 5.27. Usporedba grafičke gustoće i vizualnog opterećenja karte krize kartografskim znakovima koji su (1) jednakovrsni ili slični (kartografski znakova iz sustava <i>OCHA's Humanitarian Icons</i> – bijeli piktogram na plavom kvadratu) u usporedbi sa znakovima (2) različite veličine, oblika i boje (kartografski znakovi iz sustava <i>Emergency Mapping Symbology</i>).	101
Slika 5.28. Primjeri postizanja simbolike oblikom kartografskog znaka (simbolični znakovi označeni su plavom bojom), koji svojim izgledom podsjeća na objekt koji prikazuje. Kartografski znakovi namijenjeni su za prikazivanje (1) <i>skloništa/izbjegličkog kampa</i> i (2) <i>mosta</i> (URL 2, URL 4, URL 16, URL 17 i URL 18).	103
Slika 5.29. Kartografski znakovi za (1) <i>bombu</i> i (2) <i>eksploziju bombe</i> iz sustava <i>Emergency Response Symbology</i> . Lijevo su simbolički znakovi, a desno njihove zorne inačice (URL 2).	103
Slika 5.30. Primjeri postizanja simbolike egzemplarnošću, odnosno odabirom piktograma kojim se označava tipičan predstavnik neke skupine objekata, pojava ili akcija. Kartografski znakovi namijenjeni su za prikazivanje (1) <i>kriminalne aktivnosti</i> , (2) <i>obrazovne ustanove</i> , (3) <i>pošte</i> i (4) <i>brodske luke</i> (URL 2 i URL 4).	104

Slika 5.31. Primjeri postizanja simbolike kartografskih znakova apstrakcijom značenja piktograma na višoj razini u kanadskom sustavu <i>Emergency Mapping Symbology</i> . Kartografski znakovi namijenjeni su za prikazivanje (1) <i>opasnog područja</i> , (2) <i>akcije spašavanja</i> , (3) <i>nacionalne znamenitosti</i> , (4) <i>električne energije</i> i (5) <i>sigurnog područja</i> (URL 4).....	104
Slika 5.32. Primjeri simbolike upotrebom boja u postojećim sustavima kartografskih znakova. Na lijevom primjeru simbolika se temelji na povezivanju plave ili modre boje s vodom ili hladnoćom, a na desnom primjeru upotreba boja prilagođena je konvencionalnom vizualnom jeziku – zelena boja označava operativni status, a crvena onesposobljen (URL 2 i URL 4).....	105
Slika 5.33. Primjeri upotrebe različite razine jednostavnosti (ili detaljnosti) u oblikovanju postojećih kartografskih znakova u različitim sustavima. Kartografski znak namijenjen je za prikazivanje <i>industrijskog objekta</i> (URL 2, URL 4, URL 17, URL 18).....	107
Slika 5.34. Primjeri upotrebe različite razine jednostavnosti (ili detaljnosti) u oblikovanju postojećih kartografskih znakova u različitim sustavima. Kartografski znak namijenjen je za prikazivanje <i>civilne osobe</i> (URL 2, URL 4, URL 16 i URL 18).....	108
Slika 5.35. Kartografski znakovi namijenjeni komuniciranju koncepta poput (1) <i>demonstracije civila</i> , (2) <i>iseljavanja civila</i> , (3) <i>narušavanja javnog reda i mira</i> , te (4) <i>hitne evakuacije civila</i> (URL 2 i URL 4). Bolja čitljivost znaka i razumijevanje prikazanog koncepta postiže se upotrebom jednostavnije oblikovanog piktograma za prikazivanje civilne osobe u sustavu <i>Emergency Response Symbology</i>	108
Slika 5.36. Primjeri upotrebe različite razine jednostavnosti (ili detaljnosti) u oblikovanju postojećih kartografskih znakova u različitim sustavima. Kartografski znakovi namijenjeni su za prikazivanje (1) <i>autobusa</i> , (2) <i>hitne pomoći</i> i (3) <i>trajekta</i> (URL 2, URL 4, URL 16, URL 17 i URL 18).....	109
Slika 5.37. Primjeri upotrebe kartografskih znakova u postojećim sustavima, koji su općeprihvaćeni ili se već dugo vrijeme upotrebljavaju u gotovo neizmijenjenom ili vrlo sličnom obliku. Kartografski znakovi namijenjeni su za prikazivanje (1) <i>hrane</i> , (2) <i>pošte</i> , (3) <i>brodske luke</i> , (4) <i>škole</i> , (5) <i>javnog prostora za rekreaciju</i> , (6) <i>prometne infrastrukture</i> i (7) <i>mosta</i> (URL 2, URL 3, URL 4, URL 16, URL 17, URL 18 i URL 20).....	111
Slika 5.38. Primjeri općeprihvaćenih znakova u prometu i za komunikaciju javnih informacija u sustavu <i>OCHA's Humanitarian Icons</i> . Kartografski znakovi namijenjeni su za prikazivanje (1) <i>naleta vjetra</i> , (2) <i>odrona zemljišta</i> , (3) <i>benzinske postaje</i> , (4) <i>toaleta</i> i (5) <i>osobe s invaliditetom</i> (URL 16).....	112
Slika 5.39. Primjeri upotrebe općeprihvaćenih znakova za označavanje opasnosti u postojećim sustavima kartografskih znakova. Kartografski znakovi namijenjeni su za prikazivanje (1) <i>opasnosti</i> , (2) <i>opasne tvari, otpada ili materijala</i> ; (3) <i>radioaktivnog materijala</i> ; (4) <i>biološke opasnosti ili epidemije</i> (URL 2, URL 3, URL 4, URL 16, URL 17, URL 18 i URL 20).....	112

Slika 5.40. Primjeri kartografskih znakova istog (ili sličnog) grafičkog izgleda koji u pojedinim sustavima imaju različito značenje. Općeprihvaćeni znak sustava <i>OCHA's Humanitarian Icons</i> označava <i>toalet</i> , dok su znakovi sustava <i>Emergency Response Symbolology</i> i <i>MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbolology</i> namijenjeni prikazivanju <i>odmorišta</i> u kategoriji infrastruktura, a sustavu <i>Disaster Response Map Symbols</i> prikazivanju <i>mjesne zajednice</i> (URL 2, URL 16, URL 17, URL 18).....	113
Slika 5.41. Iako zastarjelog izgleda, općeprihvaćeni piktogrami staromodnog vlaka ili telefonske slušalice (lijevo) koji se već dugo vrijeme upotrebljavaju u gotovo neizmijenjenom ili vrlo sličnom obliku mogu biti vizualno prepoznatljiviji od njihovih suvremenih inačica sustavu <i>OCHA's Humanitarian Icons</i> (desno) (URL 16). Kartografski znakovi namijenjeni su za prikazivanje (1) <i>željeznice</i> i (2) <i>telekomunikacije</i>	114
Slika 5.42. Primjer vizualne organiziranosti kartografskih znakova u sustavu <i>Emergency Response Symbolology</i> . Uokvirivanjem znakova okvirima različitih oblika označava se pripadnost određenoj kategoriji.....	116
Slika 5.43. Primjer vizualne organiziranosti kartografskih znakova u sustavu <i>Australasian All-Hazard Symbolology</i> . Uokvirivanjem znakova okvirima različitih oblika označava se pripadnost određenoj kategoriji.....	116
Slika 5.44. Primjer vizualne organiziranosti kartografskih znakova u sustavu <i>Emergency Response Symbolology</i> . Hijerarhijski status o izazvanoj šteti označava se posebnim tipom okvira u grafičkom izgledu znaka (URL 2).....	117
Slika 5.45. Primjer vizualne organiziranosti kartografskih znakova u sustavu <i>Emergency Mapping Symbolology</i> . Bojom znaka označava se njegova pripadnost određenoj kategoriji (URL 4).....	117
Slika 5.46. Primjer vizualne organiziranosti kartografskih znakova u sustavu <i>MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbolology</i> . Uokvirivanjem znakova okvirima različitih oblika i ispuna označava se pripadnost (URL 18).....	118
Slika 5.47. Primijenjene boje i/ili geometrijski oblici kartografskih znakova u sustavima <i>OCHA's Humanitarian Icons</i> i <i>Humanitarian Demining Map Symbols</i> ne upućuju na vizualnu organiziranost tih znakova (URL 16 i URL 20).	119
Slika 5.48. Vizualna organiziranost znakova u sustavu <i>Disaster Response Map Symbols</i> . Skupinama istovrsnih objekata (1) <i>vozilo</i> i (2) <i>plovilo</i> , pridruženi su jedinstveni osnovni oblici (URL 17).	119
Slika 5.49. Procjena kontrastnosti i istaknutosti kartografskih znakova u odnosu na temeljnu kartu. Kartografski znakovi istog ili sličnog značenje iz postojećih sustava bez nekog posebnog smisla smješteni su na istu podlogu – aerosnimku.	121
Slika 5.50. Primjeri kartografskih znakova iz postojećih sustava na kojima je ostvaren dobar kontrast piktograma i podloge sučeljavanjem crne i bijele boje (URL 2, URL 3, URL 17 i URL 18).	122

Slika 5.51. Primjeri kartografskih znakova iz postojećih sustava na kojima je ostvaren dobar kontrast piktograma i podloge: crni piktogram na žutoj podlozi, plavi na bijeloj i bijeli na plavoj podlozi, te crveni na bijeloj (URL 3, URL 16, URL 17, URL 18 i URL 20).....	123
Slika 5.52. Primjeri kartografskih znakova iz sustava <i>MIL-STD-2525C Common Warfighting Symbology</i> nešto lošije čitljivosti kada su crni piktogrami primjenjivani na svijetloplavoj, svijetlozelenoj i svijetlocrvenoj podlozi (URL 18).....	123
Slika 6.1. Postupak oblikovanja novog grafičkog izgleda kartografskog znaka.....	135
Slika 6.2. Postupak oblikovanja znaka čiji se grafički izgled temelji na vizualnom rješenju već postojećeg znaka.....	136
Slika 6.3. Kognitivna shema tumačenja kartografskih znakova za komunikaciju u krizi.....	137
Slika 6.4. Sastavni geometrijsko-grafički elementi točkastog znaka.....	138
Slika 6.5. Sastavni geometrijsko-grafički elementi linijskog znaka.....	139
Slika 6.6. Sastavni geometrijsko-grafički elementi površinskog znaka.....	139
Slika 6.7. Skala četiri jarke boje za izražavanje pripadnosti znakova odgovarajućim skupinama.....	140
Slika 6.8. „Duga“ skala boja iste jarkosti za izražavanje selektivnih i asocijativnih svojstava površinskih i linijskih objekata.....	141
Slika 6.9. „Kratka“ skala boja iste jarkosti za izražavanje selektivnih i asocijativnih svojstava površinskih i linijskih objekata.....	141
Slika 6.10. Stupnjevanje vrijednosti modre boje za izražavanje poredbenih svojstava površinskih znakova.....	141
Slika 6.11. Zorni piktogrami za prikazivanje različitih objekata iz tematske cjeline <i>Promet</i> , u skupini <i>Infrastruktura</i> koji u velikoj mjeri sličje objektima iz stvarnog svijeta koje prikazuju na karti.....	147
Slika 6.12. Poredak i pravilnost na piktogramima iz tematske cjeline <i>Resursi</i> u skupini <i>Mjere civilne zaštite i spašavanja</i>	147
Slika 6.13. Primjer postizanja jednostavnog grafičkog izgleda piktograma (Vrsta: <i>Kuća</i> , Skupina: <i>Infrastruktura</i>), uklanjanjem suvišnih i nepotrebnih detalja u postupku oblikovanja.....	148
Slika 6.14. Primjer postizanja jednostavnog grafičkog izgleda piktograma (Vrsta: <i>Industrijski objekt</i> , Skupina: <i>Infrastruktura</i>), uklanjanjem suvišnih i nepotrebnih detalja u postupku oblikovanja.....	148
Slika 6.15. Usporedba postizanja jednostavnog grafičkog izgleda piktograma (Vrsta: <i>Industrijski objekt</i> , Skupina: <i>Infrastruktura</i>), uklanjanjem suvišnih i nepotrebnih detalja u postupku oblikovanja...	149
Slika 6.16. Primjer postizanja jasnoće i preciznosti u grafičkoj izvedbi piktograma.....	149

Slika 6.17. Primjeri različitih stilova i odabrani stil (označen crnom bojom) za oblikovanje piktograma u novoizrađenom sustavu kartografskih znakova u ovom doktorskom radu.....	150
Slika 6.18. Primjeri dosljedne upotrebe stila (lijevo) i stilske neujednačenosti (desno) pri oblikovanju sastavnih elemenata piktograma.	151
Slika 6.19. Primjeri nedosljedne upotrebe stila pri oblikovanju piktograma unutar jednog sustava.....	151
Slika 6.20. Primjer stilske dosljednosti i homogenosti grafičkog izgleda piktograma oblikovanih za prikazivanje civilnih osoba u novoizrađenom sustavu kartografskih znakova u ovom doktorskom radu.....	151
Slika 6.21. Primjeri poznatih i općeprihvaćenih piktograma primijenjenih prilikom oblikovanja novog sustava kartografskih znakova u ovom doktorskom radu.....	152
Slika 6.22. Znakovi opasnosti (s lijeva na desno: opasne tvari, nuklearna (radiološka) opasnost i biološka opasnost) koji se već duže vrijeme upotrebljavaju u nepromijenjenom obliku, a čije tumačenje zahtijeva određenu razinu naučenog znanja.....	152
Slika 6.23. Vizualna organiziranost kartografskih znakova u službi iskazivanja zajedništva objekata unutar skupine.....	153
Slika 6.24. Primjer upotrebe redundantnih informacija za prikazivanje žurnih službi kao sudionika kriznog događaja.	154
Slika 6.25. Primjer postizanja simbolike linijskim znakovima (s lijeva na desno: kamp naselje na postojećoj lokaciji (puna linija), privremenoj lokaciji (iscrtkana linija) i prijelaznoj lokaciji (strelica).....	156
Slika 7.1. Prijedlog moguće promjene pojavnog oblika i dimenzija kartografskog znaka s obzirom na promjenu mjerila karte krize: (a) pojednostavnjeni izgled kartografskih znakova u srednjem mjerilu, (b) detaljni izgled kartografskog znaka u krupnom mjerilu i (c) promjena kartografskog znaka iz točkastog u površinski u najkrupnijem mjerilu.	171
Slika 7.2. Prijedlog primjene površinskih, linijskih i točkastih znakova iz početnog sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi, isječak testne karte u mjerilu 1:25 000.	172

Popis tablica

Tablica 3.1. Temeljne značajke koje razlikuju komunikaciju u upravljanju krizom od komunikacije o kriznom događaju koji se odvija u uobičajenim okolnostima.	39
Tablica 4.1. Primjer osam ekstrema upotrebe karata, definiranih MacEachrenovim modelom geovizualizacije, a prilagođenih upravljanju krizom.....	46
Tablica 5.1. Rezultati kvantitativne procjene osnovnih elemenata karte.....	52
Tablica 5.2. Pregled osnovnih elemenata postojećih sustava kartografskih znakova.....	71
Tablica 5.3. Znakovi za označavanje hitne medicinske pomoći u analiziranim sustavima dani u svojim izvorno dostupnim veličinama.....	94
Tablica 5.4. Različiti načini tematske i hijerarhijske organiziranosti kartografskih znakova u postojećim sustavima.....	115
Tablica 6.1. Taksonomija kartografskih znakova u početnom sustavu kartografskih znakova za komunikaciju u krizi.	131
Tablica 6.2. Piktogrami u skupini <i>Krizni događaji</i>	143
Tablica 6.3. Piktogrami u skupini <i>Sudionici kriznog događaja</i>	144
Tablica 6.4. Piktogrami u skupini <i>Mjere civilne zaštite i spašavanja</i>	145
Tablica 6.5. Piktogrami u skupini <i>Infrastruktura</i>	146
Tablica 7.1. Početni sustav kartografskih znakova za komunikaciju u krizi.....	159

Popis priloga

Prilog 1: Postojeće karte za komunikaciju u krizi vrednovane u poglavlju 5.1.

Prilog 2: Postojeći sustavi kartografskih znakova za komunikaciju u krizi vrednovani u poglavlju 5.2.

Prilog 3: Početni sustav kartografskih znakova za komunikaciju u krizi.

Životopis

Ana Kuveždić Divjak (rođena Kuveždić), geodetkinja i kartografkinja (Osijek, 19. XII. 1981). Osnovnu školu pohađala je u Osijeku. Maturirala je 2000. na I. (općoj) gimnaziji u Osijeku. Na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu diplomirala je 2006. Od 2007. zaposlena je u Zavodu za kartografiju i fotogrametriju Geodetskog fakulteta kao znanstvena novakinja i asistentica. Iste godine upisala je poslijediplomski doktorski studij geodezije i geoinformatike na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Suradnica je na znanstvenom projektu *Kartografija Jadrana*. Objavila je nekoliko članaka u časopisima i zbornicima znanstveno-stručnih skupova. Sudjelovala je s radovima u koautorstvu na nekoliko znanstveno-stručnih skupova. Članica je *Hrvatskoga kartografskog društva* i tehnička urednica časopisa *Kartografija i Geoinformacije*.

Godine 2005. nagrađena je Nagradom dekana za studentski rad pod naslovom „Suvremeni način pretraživanja kataloga rukopisnih karata i starih atlasa u NSK u Zagrebu”.