

Ana Kuveždić Divjak PhD in Technical Sciences

Ana Kuveždić Divjak was born on December 19, 1981 in Osijek, where she attended elementary school and Gymnasium. She graduated from the Faculty of Geodesy, University of Zagreb in 2006. Since 2007 she is employed as a junior researcher and teaching assistant at the Faculty of Geodesy, Institute for Cartography and Photogrammetry. That same year she enrolled in Postgraduate doctoral study of Geodesy and Geoinformatics at the University of Zagreb, Faculty of Geodesy.

She is an associate on the research project *Cartography of Adriatic*. She has published several scientific papers and participated in conferences in her own country and abroad. She is a member of the Croatian Cartographic Society and technical editor of Journal *Cartography and Geoinformation*. She speaks English and German.

In 2005 she was awarded the Dean's award for the best student work titled *The Modern Method to Search a Collection of Manuscript Maps and Old Atlases in National and University Library in Zagreb*.

The manuscript of the doctoral thesis *Cartographic Communication in Crisis Situations* consists of 199 pages of A4 format, including 92 figures, 12 tables, bibliography consisted of 79 titles and 20 URLs, summary and extended summary in Croatian and English, short curriculum vitae and appendix on CD-ROM.

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

Ana Kuveždić Divjak defended her doctoral thesis *Cartographic Communication in Crisis Situations* at the University of Zagreb, Faculty of Geodesy on November 14, 2013. The Committee for Defense consisted of Prof. Dr. Stanislav Frangeš, Assist. Prof. Dr. Dražen Tutić and Assist. Prof. Dr. Dušan Petrovič from University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering (Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani). Her supervisor was Prof. Dr. Miljenko Lapaine.

Cartographic Communication in Crisis Situations

The thesis is divided into following main chapters:

- 1 Introduction
- 2 A Review of Previous Research
- 3 Applying the Theory of Crisis, Crisis Management and Crisis Communication
- 4 Applying the Theory of Cartographic Communication in Crisis Management
- 5 Evaluation of Existing Crisis Maps and Cartographic Symbol Systems for Communication in a Crisis
- 6 Designing a New Initial Cartographic Symbol System for Communication in Crisis
- 7 Results
- 8 Conclusion



Ana Kuveždić Divjak doktorica tehničkih znanosti

Ana Kuveždić Divjak rođena je u Osijeku, 19. prosinca 1981. Osnovnu školu pohađala je u Osijeku, gdje i maturirala 2000. godine na I. (općoj) gimnaziji. 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 na tom fakultetu poslijediplomski doktorski studij geodezije i geoinformatike.

Suradnica je na znanstvenom projektu *Kartografija Jadrana*. Sudjelovala je s radovima u koautorstvu na nekoliko znanstveno-stručnih skupova. Objavila je nekoliko članaka u časopisima i zbornicima skupova. Članica je Hrvatskoga kartografskog društva i tehnička urednica časopisa *Kartografija i Geoinformacije*. Govori engleski i njemački jezik.

Godine 2005. nagrađena je Nagradom dekana za studentski rad pod naslovom *Suvremeni način pretraživanja kataloga rukopisnih karata i starih atlasa u NSK u Zagrebu*.

Rukopis doktorskog rada *Kartografska komunikacija u kriznim situacijama* sadrži 199 stranica formata A4, uključivši 92 slike, 12 tablica, popis literature sa 79 naslova, 20 URL-ova, sažetak na hrvatskom i engleskom jeziku, prošireni sažetak na hrvatskom i engleskom jeziku, kratki životopis i CD s prilozi-
ma.

U doktorskome radu istraženo je 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 doktorskog 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 raznih nacionalnih i međunarodnih organizacija 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 kriza, poput potresa,

Ana Kuveždić Divjak obranila je 14. studenoga 2013. na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu doktorski rad *Kartografska komunikacija u kriznim situacijama*. Doktorski rad obranjen je pred povjerenstvom u sastavu prof. dr. sc. Stanislav Frangeš, doc. dr. sc. Dražen Tutić i doc. dr. sc. Dušan Petrovič s Fakultete za gradbeništvo in geodeziju Univerze v Ljubljani. Mentor je bio prof. dr. sc. Miljenko Lapaine.

Kartografska komunikacija u kriznim situacijama

Doktorski rad podijeljen je na ova osnovna poglavlja:

1. Uvod
2. Pregled dosadašnjih istraživanja
3. Primjena teorije krize, upravljanja krizom i komunikacije u krizi
4. Primjena teorije kartografske komunikacije u upravljanju krizom
5. Procjena postojećih karata kriza i sustava kartografskih znakova za komunikaciju u krizi
6. Oblikovanje novog početnog sustava kartografskih znakova za komunikaciju i krizi
7. Rezultati
8. Zaključak

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

Cartographic Communication in Crisis Situations

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.

Based on the review and evaluation of the doctoral thesis of Ana Kuveždić Divjak, members of the Committee concluded that the author provided valuable scientific contribution to modern cartography, which is especially true for her contribution to cartographic communication in crisis situations.

Miljenko Lapaine ■

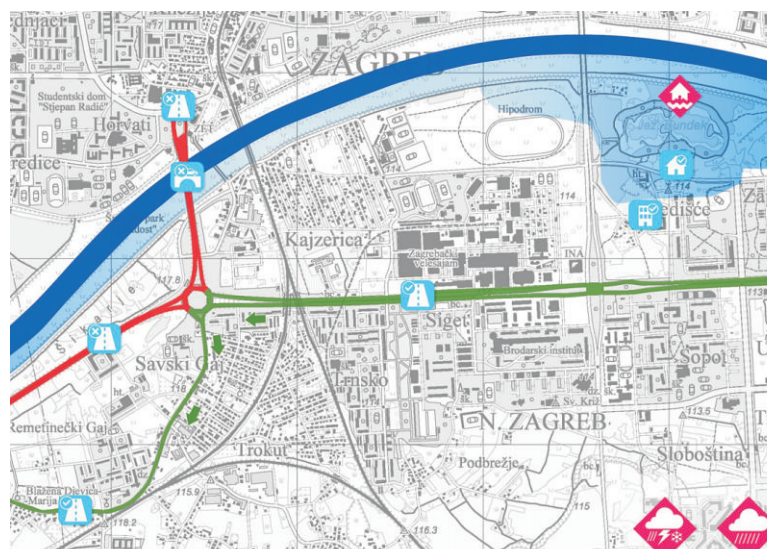
poplava, oluja i sličnih prirodnih ili tehničko-tehnoloških događaja koji svojim opsegom, intenzitetom i neočekivanošću ugrožavaju sigurnost i živote ljudi, materijalna dobra i okoliš. Problem je u tome da se takva komunikacija odvija u jedinstvenom okruženju u kojem vlada izravan rizik od značajnih 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 njihovom 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 sustavno analizirano i procijenjeno 100 karata i 7 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 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.

Vlastiti 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



Kartografska komunikacija u kriznim situacijama

tih znakova. Također su predložene smjernice i pravila za primjenu znakova na papirnatim ili digitalnim kartama kriza, kao i kriteriji za procjenu njihovog izgleda, učinkovitosti i prepoznatljivosti. U tom su poglavlju prikazani i isječci izrađenih testnih karata na kojima se, primjenom predloženih elemenata kartografike i grafičkih varijabli, nastojalo ostvariti zahtjeve i težnje proizašle 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, kako pri grafičkom oblikovanju znakova, tako 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 postupnoga polaganog privikavanja korisnika na njihovo značenje, a time i uspješniju izradu, ali i upotrebu karata za komunikaciju u krizi.

Na osnovi pregleda i vrednovanja doktorskog rada Ane Kuveždić Divjak, dipl. inž. geod. članovi Povjerenstva zaključili su da je pristupnica dala u svome radu vrijedan znanstveni doprinos suvremenoj kartografiji. To se posebno odnosi na njezin doprinos kartografskoj komunikaciji u kriznim situacijama.

Miljenko Lapaine ■