



Pregledni članak

ULOGA INFORMACIONIH SISTEMA U KATASTROFAMA

Marko Nikolić^{12*}

¹ Naučno-stručno društvo za upravljanje rizicima
u vanrednim situacijama, Beograd, Dimitrija Tucovića 121.

² Ministarstvo unutrašnjih poslova Republike Srbije, Beograd.

* Kontakt: marko.nikolic@mup.gov.rs

Apstrakt: Složenost katastrofa savremenog sveta, koje odlikuje neizvesno i neprestano promenljivo okruženje, generiše zahteve za brzim i efikasnim prikupljanjem i obradom informacija, donošenjem odluka i adekvatnim i koordiniranim reagovanjem interventno-spasilačkih službi. Upravo zato, pažnju istraživača širom sveta tokom protekle decenije okupiralo je pitanje upotrebe integrisanih informacionih i komunikacionih sistema u različitim fazama upravljanja u vanrednim situacijama, bez čije je upotrebe danas nezamislivo efikasno upravljanje rizicima. Predmet ovog rada predstavlja sagledavanje uticaja savremenih informacionih sistema, njihovih karakteristika i primene u vanrednim situacijama kao eminentne podrške različitim fazama procesa upravljanja. Pored GIS-a, koji ima suštinsku ulogu kako u fazi planiranja tako i u fazi odgovora na katastrofe u pogledu logističke podrške, diskutuje se o različitim sistemima i konceptima razvijenim za spomenute potrebe, a u čijem je središtu komunikacija. Poseban značaj informacionih sistema ogleđa se u sledećem: omogućavanje i olakšavanje brze razmene informacija između jedinica na terenu i udaljene komande;

mogućnost pristupa operativnih jedinica na terenu udaljenim bazama podataka i upoznavanja sa planovima aktivnosti; zadovoljavanje zahteva za efikasnom koordinacijom i komunikacijom između svih relevantnih subjekata itd.

Ključne reči: vanredne situacije; informacioni sistemi; komunikacija; koordinacija; GIS.

1. Uvod

Vanredne situacije izazivaju događaji koji narušavaju normalno funkcionisanje službi i preduzeća, ugrožavaju život građana, prirodna i materijalna dobra i predstavljaju pretnju po stabilnost lokalnog, nacionalnog i globalnog razvoja. Analiza reagovanja službi na ovakve situacije (udese, havarije, prirodne katastrofe) u Srbiji, a i u svetu, ukazuje na nedostatke, kako u organizaciji, tako i u metodologiji za reagovanje i upravljanje (Stanković, 2006). Zbog toga je neophodno razvijati sisteme za podršku u odlučivanju, ali i sisteme za obrazovanje i obuku aktera u procesu upravljanja vanrednim situacijama. Razvoj ovih sistema treba da bude baziran na savremenim informacionim tehnologijama koje će omogućiti adekvatan, efikasan i efektivan rad institucija, službi i pojedinaca – učesnika u procesu upravljanja. Ovakvi sistemi za podršku upravljanja vanrednim situacijama treba da obezbede bolju komunikaciju i razmenu podataka između službi odgovornih za upravljanje ovakvim situacijama (Stoimenov, Stanimirović, Milosavljević, & Živković, 2006).

Cilj sistema je poboljšanje komunikacije i koordinacije između organizacija u ovom procesu (Al-ramlawi, El-Mougher, & Al-Agha, 2020; Chakma, Hossain, Islam, Hasnat, & Management, 2020; Cvetković & Martinović, 2020; Hussaini, 2020; Olawuni, Olowoporoku, & Daramola, 2020; Thennavan, Ganapathy, Chandrasekaran, & Rajawat, 2020). Sa jedne strane, sistem omogućava onima koji se prvi susreću sa vanrednom situacijom da dobiju ažurne informacije koje su im neophodne za izvršavanje operacije spasavanja, kao što su informacije o opasnim materijama, mape regiona i zgrada, informacije o vremenskim prilikama, a sa druge strane omogućavaju pretpostavljenima da dobiju ažurne informacije o trenutnom statusu na terenu, skoro kao da se nalaze na licu mesta (Stanković, 2006). Primena Geografskih informacionih sistema (GIS) za podršku procesa upravljanja vanrednim situacijama se prirodno nameće. Gotovo svi ulazni podaci koji

su neophodni za proces upravljanja vanrednim situacijama imaju geografsku/prostornu komponentu (Stoimenov, Stanimirović, Milosavljević, & Živković, 2006).

2. Korišćenje informacionih sistema u procesu upravljanja u vanrednim situacijama

Prirodne katastrofe koje su izazvane prirodnim faktorom i ljudskim nemarom, predstavljaju veliki izazov za javne službe (Ocal, 2019; Mano, Kirshcenbaum, & Rapaport, 2019; Vibhas et al, 2019). Da bi se uhvatili u koštac sa ovakvim vanrednim situacijama, i odgovorili na njih brzo i efikasno, uz neophodnu koordinaciju akcija, optimalno obezbeđivanje informacija vezanih za tekuću situaciju na terenu je neophodan preduslov (Cvetković, 2018; Cvetković & Filipović, 2017). Policija, vatrogasne jedinice, hitna pomoć i druge organizacije moraju da reaguju ne samo efikasno, već i u koordinaciji sa ostalim organizacijama (Cvetković, 2016, 2017; Cvetkovic, 2019; B. Janković & Cvetković, 2020; Bojan Janković, Cvetković, & Aleksandar, 2019; Janković, Cvetković, Milojević, & Ivanović, 2021). Zato je neophodno ostvarivanje unutrašnje koordinacije u okviru svake organizacije, ali i ostvarivanje koordinacije sa akcijama drugih organizacija i službi. Pošto koordinacija zahteva ažurne informacije koje se razmenjuju unutar organizacije, javlja se potreba za integrisanim informacionim i komunikacionim sistemom za upravljanje vanrednim situacijama, koji obezbeđuje efikasnu, pouzdanu i bezbednu razmenu relevantnih informacija, kao i odgovarajuću obradu tih informacija.

Informacioni sistem za upravljanje vanrednim situacijama omogućava razmenu podataka između jedinica na terenu i udaljene komande. Operativne jedinice na terenu imaju mogućnost pristupa udaljenim bazama podataka, upoznaju se sa planom aktivnosti i podacima koji se dinamički menjaju iz kontrolnog centra, i unose izveštaje o trenutnom statusu. Komunikacija se može ostvariti pomoću mreža različitog tipa (bežične mreže, LAN, WAN, GPRS/UMTS,...). Osnovni servisi predstavljaju najvažnije funkcionalnosti sistema (upravljanje porukama, servis za predstavljanje grafičkih informacija, upravljanje podacima, komunikacioni servis). Na osnovu dodatnih funkcionalnih modula, sistem može da se konfigurise tako da pruža informacije o opasnim materijama i raspoloživim resursima, dodatne servise o upravljanju porukama, izveštajima i obaveštenjima/

upozorenjima. Aktivnosti koje se javljaju u procesu upravljanja vanrednim situacijama pretežno su vezane za planiranje, a u okviru toga i upravljanje resursima. Interaktivni timski rad u procesu planiranja aktivnosti nakon pojave vanredne situacije je neminovan. Upravljanje vanrednim situacijama predstavlja izazov kada je reč o implementiranju rešenja za interaktivni timski rad. Organizacije različitog tipa moraju da ulože odgovarajuće resurse i napor da bi se eliminisale posledice vanredne situacije, tako da je neophodna koordinacija njihovih akcija (Janačković, Stanković, & Gocić, 2007).

3. Komunikacija i zahtevi sistema

Organizacije koje učestvuju u uklanjanju posledica vanrednih situacija uglavnom instaliraju sopstvene komunikacione infrastrukture (Vladimir Cvetković, 2020). Ovakve organizacije mogu da imaju koristi od deljive komunikacione infrastrukture. Vanredne situacije u urbanoj sredini zahtevaju odličnu koordinaciju između različitih grupa, odgovarajuće informacije i logiku u komunikaciji u cilju adekvatnog slanja informacija do različitih učesnika. Vanredne situacije uključuju veliki broj ljudi i timova: tim za spasavanje u vanrednim situacijama, osoblje koje donosi odluke na različitim nivoima, vlade, građani, novinari itd. Njihovi zadaci, kao i njihove potrebe, variraju od veoma teških donošenja odluka do jednostavnog praćenja razvoja situacije. Dobra kolaboracija i razumevanje je neophodno na svakom nivou i od ključnog je značaja za jedinice i institucije uključene direktno u upravljanje vanrednom situacijom. Potrebno je da isporučena informacija ljudima bude bazirana na uloge koje obavljaju i zadatke koje izvršavaju, vremenskim ograničenjima, promeni okolnosti, stresu, zamoru, ometenim komunikacionim kanalima, opremi ograničenog kapaciteta i oštećenom ili uništenom infrastukturuom. Razmena informacija u mnogome zavisi od sledećih faktora (V. Cvetković, 2013): a) dostupne tehnologije (opreme kao što su ručni uređaji, računari, bežične komunikacije, i slično); b) nivo urgentnosti i opasnosti (na primer, da li je informacija isporučena nekome ko aktivno učestvuje u uklanjanju požara ili osobi na bezbednom mestu, i slično); c) fizičke karakteristike osobe (godine, pol, invalidnost).

Koncept koji je razvijen radi upravljanja vanrednim situacijama je Network-Centric Operations (NCO). U tom konceptu komunikacija ima

bitnu ulogu u radu urgentnih jedinica i servisa. Ovaj koncept transformiše hijerarhijsku strukturu jedinica i servisa koji učestvuju u vanrednim situacijama u mrežni model zasnovan na razmeni

informacija i kolaboraciji. U idealnom scenariju, različiti urgentni servisi ne treba samo da dele informaciju pri nekom incidentu ili vanrednoj situaciji, već treba da šalju informaciju glavnim jedinicama koje dalje treba da distribuiraju informaciju javnim kancelarijama u okrugu, kao što su uprave u bolnici ili hitnoj pomoći i odgovarajućim vladinim ustanovama. Takođe, treba obezbediti pristizanje korektnih informacija svim građanima i porodicama nastradalih.

Sistem za upravljanje vanrednim situacijama u urbanoj sredini zahteva (Kang & Shibata; Meissner, Luckenbach, Risse, Kirste, & Kirchner; Nakamura et al.; Suyama & Inoue): a) otkrivanje i efektivnu upotrebu različitih izvora informacija (tekst, 2D i 3D grafike, video) za nadgledanje i donošenje odluka; b) mogućnost da obezbedi stalno ažuriranje informacija krajnjim jedinicama zaduženim za donošenje odluka i građanima; c) brzo i inteligentno otkrivanje puteva za evakuaciju uzimajući u obzir promenljive faktore kao što su trenutna dostupnost izlaza, stepenica i slično i karakteristike evakuatora (starost, pol, invaliditet); d) integraciju podataka za analize i predviđanje različite složenosti; e) mogućnost da obavesti zajednicu o riziku i obezbedi informaciju javnosti, kao i da odradi statistiku o žrtvama i šteti; f) alternative za višestruku katastrofu i rad većeg broja različitih timova.

Upotreba GPRS protokola u GSM mreži mobilne telefonije (Granbohm & Wiklund, 1999) unosi specifičnosti i ograničenja. S obzirom na to da je GPRS protokol namenjen za prenos podataka (komutacija paketa) u mobilnoj telefoniji, krajnje tačke trajektorije signala su određene mrežnim adresama, a ne telefonskim brojevima. Specifičnost u ovom rešenju je pojava Access point-a, tačke sprezanja GPRS protokola u mobilnoj telefoniji i Interneta. Access point je "u delokrugu rada" operatera mobilne telefonije. Korisnici ne moraju da koriste za prenos podataka ugrađene, već GPRS mobilni aparat može "u hodu" primati i slati pakete sa informacijama, sve dok se nalazi u dometu GPRS signala. Informacija koja se prenosi može biti bilo koji digitalni podatak (slika, zvuk, muzika, tekst) (Milićević i Gocić, 2006).

Uvođenjem GPRS sistema u postojeću infrastrukturu javne mobilne telefonske mreže (Public land mobile network, PLMN) operateri pružaju svojim pretplatnicima veoma efikasan pristup spoljnim mrežama baziranim na IP protokolu i X.25 protokolu. Prenos podataka (e-mail, file transfer, web browsing, WAP/ Wireless Application Protocol) je mnogo efikasniji, pošto više korisnika mogu da istovremeno koriste iste resurse. Više korisnika mogu da dele iste resurse na radiointerfejsu pošto se resursi dodeljuju samo u trenucima kada se podaci šalju/primaju, a operateri tarifiraju svoje pretplatnike ne više na osnovu ukupnog trajanja veze već na bazi prenete količine podataka. Ovakav način dodeljivanja i korišćenja resursa omogućava pogodnost konstantnog "on-line" pristupa mreži (Nielsen & Mulligan, 2003).

4. Arhitektura sistema za upravljanje vanrednim situacijama

Arhitektura sistema za upravljanje vanrednim situacijama obuhvata podsisteme službi koje učestvuju u otklanjanju posledica izazvanih vanrednim situacijama ili učestvuju u sprečavanju pojave vanrednih situacija. Na pojavu jedne vanredne situacije uglavnom učestvuje veći broj službi. Na primer, pri nastanku požara obavezna je reakcija vatrogasne službe i službe hitne pomoći, kao i službe iz policije. Iz tog razloga potrebno je obezbediti stalnu komunikaciju i razmenu podataka između različitih službi, kao i razmenu hitnih poruka koje je potrebno aktivirati u hitnim slučajevima. Scenario bi bio sledeći. Na jednoj lokaciji izbije požar i neko je obavestio vatrogasnu službu o lokaciji izbijanja požara. Operater koji je primio poziv unosi podatke o lokaciji izbijanja požara i druge neophodne podatke. Sistem automatski pronalazi najbližu vatrogasnu službu i o tome obaveštava ekipu koja će da izađe na teren. Zatim, sistem na osnovu lokacije izbijanja požara pronalazi stanicu hitne pomoći koja je najbliža mestu (jedinica hitne pomoći) i pronalazi najbližu slobodnu ekipu. Pošto je pronađena najbliža ekipa hitne pomoći, upućuje joj se zahtev i poruka o hitnom odlasku na odgovarajuću lokaciju. (Milićević i Gocić, 2006.)

Svaka služba ima svoj server koji je povezan na glavni server. Glavni server nadgleda vanredne situacije i službe koje su zadužene za reagovanje na određenu pojavu vanrednih situacija. Serveri službi takođe mogu direktno da komuniciraju i direktna komunikacija nastaje u slučaju prekida veze

jednog od servera službi sa glavnim serverom. Jedna služba ima veći broj jedinica, gde svaka jedinica ima veći broj ekipa. Svaka služba poseduje svoj server, a svaka jedinica ima svoj računar koji je povezan putem Interneta sa serverom službe. Svaka ekipa u okviru jedinice ima mobilni telefon sa mogućnošću instaliranja novih aplikacija na njemu - midleta (ili mobilni telefon sa operativnim sistemom - Smartphone) ili laptop. Povezanost i komunikacija ekipe i jedinice ostvaruje se putem GPRS-a ili WLAN-a. Tačnije, svaka ekipa poseduje mobilni telefon ili laptop koji je u stalnoj vezi sa računarom jedinice odgovarajuće službe putem GPRS-a ili WLAN-a. U zavisnosti od tipa mobilnog telefona veza sa računarom može se ostvariti putem GPRS-a ili WLAN-a. U slučaju klasičnog mobilnog telefona (mobilni telefon koji nema mogućnost povezivanja na WLAN mrežu), veza se može ostvariti upotrebom GPRSa (Milićević & Gocić, 2006).

Ako se radi o mobilnom telefonu koji ima mogućnost konekcije na WLAN, vezu sa računarom jedinice moguće je ostvariti konekcijom na WLAN mrežu. Isti je slučaj ako ekipa poseduje laptop (ima ugrađenu WLAN karticu). Za ostvarivanje veze preko WLAN mreže, podrazumeva se da je u kraju gde je lokalna jedinica fizički smeštena namešteni i instalirani WLAN Access Point i da je postavljena WLAN mreža. U slučaju da ekipa izađe van delokruga lokalne WLAN mreže, ostvarivanje konekcije sa računarom jedinice se prebacuje na GPRS. Aplikacija na glavnom serveru u zavisnosti od pristigle poruke sa nekog od server jedne od službi preduzima odgovarajuće akcije u vidu pronalaženja odgovarajućih službi i slanja poruka istim.

Pored aplikacije koja je instalirana na serveru službe i koja sadrži logiku za redirekciju i slanje odgovarajućih poruka, svaka služba poseduje aplikaciju sa prezentacionim delom ka web-u i pregledavanje određenih sadržaja. Prezentaciona aplikacija bi bila od koristi za novinare i medije, kao i praćenje stanja i situacija za koje je nadležna odgovarajuća služba. Prototip sistema za podršku odlučivanju koji bi bio smešten na glavnom server sastojao bi se iz sledećih komponenti: a) modela za odlučivanje u vanrednim situacijama: sadrži modele za procenu vanredne situacije i načine reagovanje u takvim situacijama; b) baza podataka: koristi se baza podataka za skladištenje podataka o vanrednim situacijama; c) korisnički interfejs: dozvoljava interakciju između korisnika i sistema; d) implementacioni modul: upravlja distribucijom podataka u sistemu i komunikacijom sa korisnikom.

Pored serverske strane (čine je baza podataka, model i implementacioni modul) i klijentske strane (sastoji se od korisničkog interfejsa), moguće je izdvojiti i posebnu celinu koja bi predstavljala komunikaciju između sistema za podršku odlučivanju i informacionih sistema službi za reagovanje u vanrednim situacijama (Milićević & Gocić, 2006).

5. Zaključak

Upotrebom informacionih tehnologija dobijamo poboljšan proces upravljanja u vanrednim situacijama jer dobijamo kvalitetniju i bržu upotrebu podataka u svim poljima, a koji su neophodni u procesu donošenja odluka u upravljanju vanrednim situacijama. Upravljanje rizicima je vrlo složen proces koji u sebi inkorporira veliki broj elemenata i faza koje su u direktnoj vezi sa karakteristikama same katastrofe. Upravo zato, sa današnjim stepenom naučne razvijenosti, njegovo funkcionisanje je nezamislivo bez određenih informacionih tehnologija koje pomažu donosiocima odluke da prikupe, analiziraju, prikažu i razumeju određene prostorne i vremenske informacije. Nepostojanje apsolutne predikcije, intenzitet i rušilačka snaga alarmantno naglašavaju potrebu za što kraćim procesom donošenja odluka. Spomenuti proces donošenja odluka prilikom upravljanja rizicima, stavljajući po strani ljudske greške, može u velikoj meri biti unapređen korišćenjem brzih informacionih sistema. Geografski informacioni sistem na različite načine unapređuje proces upravljanja rizicima od katastrofa. U periodu pre nastanka same katastrofe, navedeni sistem može biti iskorišćen za planske aktivnosti, dok za vreme katastrofa može biti upotrebljen kao značajna logistička podrška u procesu donošenja odluka. Primenom informacionih tehnologija poput GIS tehnologije obezbeđujemo značajno veću funkcionalnost, interventnu efikasnost i veću brzinu u radu, koju zahtevaju savremne potrebe čoveka, a naročito u sistemima od posebne važnosti (svim državnim organima, privrednim društvima i organizacijama koja se angažuju u vanrednim situacijama).

6. Reference

1. Al-ramlawi, A., El-Mougher, M., & Al-Agha, M. (2020). The Role of Al-Shifa Medical Complex Administration in Evacuation & Sheltering Planning. *International Journal of Disaster Risk Management*, 2(2), 19-36.
2. Chakma, U. K., Hossain, A., Islam, K., & Hasnat, G. T. (2020). Water crisis and adaptation strategies by tribal community: A case study in Baghaichari Upazila of Rangamati District in Bangladesh. *International Journal of Disaster Risk Management*, 2(2), 37-46.
3. Cvetkovic, V. M. (2019). Risk Perception of Building Fires in Belgrade. *International Journal of Disaster Risk Management*, 1(1), 81-91.
4. Cvetković, V. (2013). *Interventno-spasilačke službe u vanrednim situacijama*: Beograd: Zadužbina Andrejević.
5. Cvetković, V. (2016). Компаративна анализа оцене ефикасности реаговања полиције, војске и ватрогасно-спасилачких јединица у природним катастрофама - Comparative analysis assessment reactions efficiency of police, military and fire rescue unit in natural disaster. In: Academy of Criminalistic and Police Studies, Belgrade.
6. Cvetković, V. (2017). *Informisanost građana o nadležnostima vatrogasno-spasilačkih jedinica u vanrednim situacijama - Informed of citizens about firefighters jurisdiction in emergency situations*.
7. Cvetković, V. (2018). *Baze podataka o rizicima i informacioni servisi podrške odlučivanju u vanrednim situacijama - Risk database and management support information services for emergencies*. Paper presented at the Šesto savetovanje upravljanje rizicima, Požarevac.
8. Cvetković, V. (2020). *Upravljanje rizicima u vanrednim situacijama - Disaster Risk Management*: Naučno-stručno društvo za upravljanje rizicima u vanrednim situacijama.
9. Cvetković, V., & Filipović, M. (2017). *Information systems and disaster risk management*. Paper presented at the International scientific and professional conference – 40 years of higher education in the field of security – Theory and Practice, Skopje, Republic of Macedonia.
10. Cvetković, V., & Martinović, J. (2020). Inovative solutions for flood risk management. *International Journal of Disaster Risk Management*, 2(2), 71-100.

11. Granbohm, H., & Wiklund, J. (1999). GPRS- general packet radio service. *ERICSSON REV(ENGL ED)*, 76(2), 82-88.
12. Hussaini, A. J. I. J. o. D. R. M. (2020). Environmental Planning for Disaster Risk Reduction at Kaduna International Airport, Kaduna Nigeria. 2(1).
13. Janačković, G., Stanković, M. i Gocić, M. Upravljanje resursima u vanrednim situacijama zasnovano na interaktivnom timskom planiranju /Resource management in emergency situations based on collaborative planning, Fakultet zaštite na radu, Niš, 2007.
14. Janković, B., & Cvetković, V. (2020). Public perception of police behaviors in the disaster COVID-19 – the Case of Serbia. *Policing An International Journal of Police Strategies and Management*. doi:10.1108/PIJPSM-05-2020-0072
15. Janković, B., Cvetković, V., & Aleksandar, I. (2019). Perceptions of private security: A case study of students from Serbia and North Macedonia. *Journal of Criminalistic and Law, NBP*, 24(3).
16. Janković, B., Cvetković, V., Milojević, S., & Ivanović, Z. (2021). Relations between police and private security officers: a case study of Serbia. *Security journal*.
17. Kang, W., & Shibata, Y. (2010). *Performance Evaluation of Disaster Information System Based on P2Pnetwork*.
18. Mano, R., A, K., & Rapaport, C. (2019). Earthquake preparedness: A Social Media Fit perspective to accessing and disseminating earthquake information. *International Journal of Disaster Risk Management*, 1(2), 19-31.
19. Meissner, A., Luckenbach, T., Risse, T., Kirste, T., & Kirchner, H. (2002). *Design challenges for an integrated disaster management communication and information system*.
20. Milićević, V. I Gocić, M. GPRS I WLAN u funkciji upravljanja vanrednim situacijama, MEMS, 2006.
21. Nakamura, D., Uchida, N., Asahi, H., Takahata, K., Hashimoto, K., & Shibata, Y. (2003). *Wide area disaster information network and its resource management system*.
22. Nielsen, D., & Mulligan, C. (2003). WLAN in Disaster and Emergency Response-WIDER. Paper presented at the Workshop on Telecommunications for Disaster Relief.

23. Ocal, A. (2019). Natural Disasters in Turkey: Social and Economic Perspective. *International Journal of Disaster Risk Management*, 1(1), 51-61.
24. Olawuni, P., Olowoporoku, O., & Daramola, O. (2020). Determinants of Residents' Participation in Disaster Risk Management in Lagos Metropolis Nigeria. *International Journal of Disaster Risk Management*, 2(2), 1-18.
25. Stanković, M., Sistem Risk Engineering the Basis of Integrated Management System, plenary paper, Proceeding od 9th International Conference Dependability and Quality Management DQM 2006, Prijevor, Čačak.
26. Stoimenov, L., Stanimirović, A., Milosavljević, A., i Živković, R. "Upravljanje vanrednim situacijama primenom GIS tehnologija-Emergency management using gis technology", Elektronski fakultet, Niš.
27. Suyama, A., & Inoue, U. (2016). *Using geofencing for a disaster information system*.
28. Thennavan, E., Ganapathy, G., Chandrasekaran, S., & Rajawat, A. (2020). Probabilistic rainfall thresholds for shallow landslides initiation – A case study from The Nilgiris district, Western Ghats, India. *International Journal of Disaster Risk Management*, 2(1), 1-14.
29. Vibhas, S., Bismark, A. G., Ruiyi, Z., Anwaar, M. A., & Rajib, S. (2019). Understanding the barriers restraining effective operation of flood early warning systems. *International Journal of Disaster Risk Management*, 1(2), 1-19.

THE ROLE OF INFORMATION SYSTEMS IN DISASTER

Marko Nikolic^{12*}

¹ Scientific-Professional Society for Disaster Risk Management,
Dimitrija Tucovića 121, 11056 Belgrade, Serbia

² The Ministry of Internal nternational Institute for Disaster Research,
Dimitrija Tucovića 121, 11056 Belgrade, Serbia

* Correspondence: marko.ikolic@mup.gov.rs

Abstract: The complexity of the catastrophes of the modern world, which is characterized by an uncertain and constantly changing environment, generates demands for fast and efficient collection and processing of information, decision-making and adequate and coordinated response of emergency services. That is why the attention of researchers around the world over the past decade has been occupied by the use of integrated information and communication systems in various phases of emergency management, without the use of which effective risk management is used today. The subject of this paper is to consider the impact of modern information systems, their characteristics and applications in emergency situations as an eminent support to different phases of the management process. In addition to GIS, which has an essential role both in the planning phase and in the disaster response phase in terms of logistical support, various systems and concepts developed for the mentioned needs are discussed, with communication at the center. The special importance of information systems is reflected in the following: enabling and facilitating fast exchange of information between the unit in the field and remote commands; possibility of access of operational units in the field to remote databases and acquaintance with activity plans; meeting the requirements for effective coordination and communication between all relevant entities, etc.

Keywords: emergency situations; information systems; communication; coordination; GIS.