

# Aspekti kvalitete dobrovoljnih geoinformacija u kriznim situacijama

---

Tavra, Marina

*Source / Izvornik:* **Zajednički temelji 2023. - uniSTem : deseti skup mladih istraživača iz područja građevinarstva i srodnih tehničkih znanosti, Split, 14.-17. rujna, 2023. : zbornik radova, 2023, 152 - 157**

**Conference paper / Rad u zborniku**

*Publication status / Verzija rada:* **Published version / Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

<https://doi.org/10.31534/10.ZT.2023.23>

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:123:169035>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-09**



*Repository / Repozitorij:*

[FCEAG Repository - Repository of the Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy, University of Split](#)



UDRUGA  
HRVATSKIH  
GRAĐEVINSKIH  
FAKULTETA



<https://doi.org/10.31534/10.ZT.2023.23>

## ASPEKTI KVALITETE DOBROVOLJNIH GEOINFORMACIJA U KRIZNIM SITUACIJAMA

Marina Tavra<sup>1,2</sup>

(1) Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, Hrvatska, [mtavra@gradst.hr](mailto:mtavra@gradst.hr)

(2) Sveučilište u Ljubljani, Fakultet građevinarstva i geodezije, Slovenija

### Sažetak

Sve veća učestalost katastrofa diljem svijeta dovela je do povećanja primijenjenih istraživanja u službi razvoja tehnologija za podršku procesima donošenja odluka u kriznim situacijama. Učinkovito upravljanje katastrofama ovisi o dostupnosti ažurnih i točnih podataka, a pojava dobrovoljnih geoinformacija (engl. *Volunteered Geographic Information* - VGI) otvorila je mogućnosti za prikupljanje podataka gotovo u stvarnom vremenu. VGI proizvode različiti dionici koristeći različite tehnologije i alate, a svaki pruža podatke s različitim razinama točnosti. Osim toga, sami dionici imaju širok raspon metoda procjene kvalitete i pristupa donošenju odluka što otežava tumačenje njihovih doprinosa. Ovaj pregled, stoga, ima za cilj pomno ispitati istraživačku literaturu u području VGI-a u kontekstu upravljanja katastrofama usredotočujući se na dimenzije kvalitete VGI-a koje obuhvaćaju i aspekte osiguranja, i procjene kvalitete podataka.

*Ključne riječi: nabava iz mnoštva, VGI, katastrofa, kvaliteta prostornih podataka*

## QUALITY ASPECTS OF VOLUNTEERED GEOGRAPHIC INFORMATION IN CRISIS SITUATIONS

### Abstract

The escalation of disasters around the world has led to an increase in applied research in the service of developing technologies that support decision-making processes in crisis situations. Effective disaster management depends on the availability of up-to-date and accurate data, and the advent of Volunteered Geographic Information (VGI) has opened up opportunities for near-real-time data collection. VGI is produced by different stakeholders using different technologies and tools, each providing data with different levels of granularity and accuracy. In addition, the stakeholders themselves have a wide range of quality assessment methods and decision-making approaches, making it difficult to interpret their contributions. This review therefore aims to closely examine the research literature in the field of VGI in the context of disaster management, focusing on the quality dimensions of VGI that encompass both quality assurance and assessment aspects.

*Keywords: crowdsourcing, VGI, disaster, spatial data quality*

## 1. Uvod

Dobrovoljne geoinformacije (engl. *Volunteered Geographic Information – VGI*) su geoinformacije prikupljene putem dobrovoljnih napora pojedinaca ili zajednica, dijeljene s ciljem pružanja saznanja o geografskom okruženju [1].

Razvoj tehnologija učinio je običnom građanstvu dostupnim različite pametne uređaje koji imaju ugrađene sustave za pozicioniranje uz različite senzore [2]. Društveni mediji su postali popularna platforma za korisnike koji žele podijeliti informacije s geografskim oznakama (georeferencirane podatke) tijekom kriznih situacija. Osim lokacije na kojoj je događaj ili objekt zabilježen, korisnici mogu objaviti informacije u različitim formatima: slikama, audio ili video zapisima te raznim mjerenjima [3].

U kriznim situacijama poput prirodnih katastrofa i nepogoda (potresa, oluja, poplava, požara itd.) ili događaja uzrokovanih ljudskim djelovanjem (ekološki incidenti, terorizam, industrijske nesreće itd.) tradicionalni izvori podataka mogu pružiti kvalitetnu podršku u odlučivanju, no možda neće pravodobno pružiti ažurne ili obuhvatne podatke. VGI popunjava ovu prazninu dopuštajući građanima, volonterima i pogođenim zajednicama da doprinesu svojim lokalnim znanjem, zapažanjima i podacima putem različitih online platformi, mobilnih aplikacija i kanala društvenih medija [4], [5].

Koncept VGI nudi vrijednu perspektivu za obogaćivanje geoinformacija, pogotovo u slučajevima kriznih situacija gdje obično prevladava visoka motiviranost pojedinaca [6]. Budući da te podatke „proizvode“ uglavnom laici, postoje izazovi povezani s kvalitetom isporučenih podataka [7].

Različite razine tehničkih sposobnosti sudionika, kao i ljudski čimbenici poput subjektivnosti ili osviještenosti o situaciji (engl. *situational awareness*) u prostoru, mogu rezultirati netočnim podacima, podacima smanjene preciznosti ili pogrešnim interpretacijama. Nedostatak jasnoće u metodologijama prikupljanja i analize, također, može dovesti do nesigurnosti u vezi s kvalitetom podataka [8]. U kontekstu kvalitete podataka kod VGI možemo razdvojiti dva aspekta iz perspektive aktivnosti u upravljanju kriznim situacijama: osiguranje kvalitete (engl. *quality assurance*) i procjena kvalitete (engl. *quality assessment*). Osiguranje i procjena kvalitete odnose se na postupke i strategije koje se primjenjuju kako bi se osigurala i evaluirala pouzdanost, točnost i dosljednost prikupljenih geografskih informacija putem dobrovoljnog sudjelovanja pojedinaca ili zajednica. Procjena kvalitete se bavi evaluacijom već prikupljenih podataka [9], dok osiguranje kvalitete obuhvaća aktivnosti koje se provode kako bi se kvaliteta podataka osigurala tijekom cijelog procesa prikupljanja podataka [10].

S obzirom na ove izazove, važno je razviti i primijeniti pravilne metode provjere i validacije kako bi se procijenila pouzdanost VGI podataka. Integracija VGI podataka s profesionalnim izvorima i primjena odgovarajućih alata za ocjenu kvalitete, vodeći računa o namjeni podataka, može pomoći u umanjivanju problema vezanih uz točnost i dosljednost informacija. Pažljiva procjena kvalitete ključna je kako bi se osigurala valjanost VGI podataka u kriznim situacijama te kako bi se oni ispravno iskoristili za informiranje i odlučivanje, ali i za analizu i istraživanja.

## **2. Poboljšanje kvalitete VGI**

Osiguranje kvalitete dobrovoljnih geoinformacija odnosi se na niz aktivnosti koje se provode kako bi se osigurala visoka kvaliteta podataka tijekom cijelog procesa prikupljanja podataka u sklopu VGI [10]. Ovaj aspekt kvalitete posebno je zahtjevan u kontekstu kriznih situacija, zbog nepredvidive pojavnosti događaja.

Osiguranje kvalitete VGI u slučajevima nepogoda ili katastrofa iziskuje suradnju relevantnih dionika zaduženih za upravljanje katastrofama, od političara do terenskih operativaca. Brzi razvoj tehnologije, osim na mogućnosti uspostava pouzdanih sustava i dostupnosti podataka, također utječe i na ponašanje i percepciju. Nepredvidivost katastrofa može se ublažiti ako imamo dostupne korisne i pravovremene geoinformacije koje se mogu postići kroz integraciju sa službenih podacima [11], razvoj tehnoloških alata i aplikacija [12] te protokole i podatkovne okvire za prikupljanje podataka [13].

### **2.1. Integracija VGI u službene podatke**

Kankanamge i dr. 2020. [11] na primjeru objava na platformi Twitter tijekom poplava u South East Queenslandu 2010. – 2011. pokazali su učinkovitost korištenja podataka društvenih mreža u upravljanju katastrofama i određivanju ozbiljnosti katastrofe analizom podataka pomoću integracije podataka s drugim izvorima, proširenjem uspostavljenog okvira za analizu podataka i identificiranjem visoko pogođenih područja katastrofe prema percepciji lokalnih zajednica.

Aktivna suradnja između svih relevantnih dionika, uključujući vlasti, stručnjake, volontere i lokalnu zajednicu, osigurava koordinirane napore i razmjenu informacija. Ovaj multidisciplinarni pristup osigurava potrebnu stručnost i raznolike perspektive kako bi se osigurala visoka kvaliteta VGI, posebno u kriznim situacijama [14]. Integracija službenih izvora s VGI-om može pridonijeti boljem razumijevanju situacije te omogućiti validaciju i provjeru prikupljenih informacija u kasnijoj procjeni podataka od strane stručnjaka.

### **2.2. Razvoj tehnoloških alata i aplikacija**

Postoji mnoštvo aplikacija za slučajeve katastrofa koje rade na principima VGI. Jedna od poznatijih je LastQuake [15]. Aplikacija LastQuake Europske mediteranske seizmičke agencije omogućava brzo širenje informacija o potresima i pruža dodatne izvore podataka koji mogu pomoći u donošenju odluka i reagiranju na krizne situacije. VGI princip omogućava širenje informacija o lokaciji uz dodatne opise. Implementacija tehnoloških alata igra ključnu ulogu u osiguranju kvalitete VGI. Napredni softveri i mobilne aplikacije omogućuju precizno označavanje i prikupljanje podataka, minimizirajući ljudske greške i poboljšavajući točnost informacija.

U posljednje vrijeme se sve više pojavljuju rješenja koja koriste podatke postojećih platformi, npr. društvenih mreža, koje koriste podatke objava i umjetnu inteligenciju kako bi upotrijebili podatke u ranom uzbunjivanju ili praćenju situacije na terenu [16]. Razvoj ovakvih alata osigurava bolju kvalitetu prostornih informacija dobivenih od mnoštva, primjerice [12] istraživanje značajki objava na platformi Twitter potrebno za obuku modela strojnog učenja za

automatsko klasificiranje objava očevidaca i njihovo kombiniranje sa značajkama temeljenim na sadržaju.

### 2.3. Protokoli i okviri za VGI

Zbog nepredvidivosti kriznih događaja za razvoj protokola i podatkovnih okvira potrebno se osloniti na dosadašnje analize i razviti nekoliko vrsta scenarija kako bi se osigurala dosljednost i točnost podataka. Kao primjer, razvijen je fleksibilan protokol za prikupljanje VGI koji se može primijeniti na različite projekte. Uspjeh ovog protokola ovisi o tehnološkoj implementaciji [17]. Kada govorimo o uputama za prikupljanje podataka, postoji dio protokola koji se bavi načinom korištenja podataka ovisno o njihovoj svrsi (engl. *fitness to use*). Zbog toga postoje algoritmi zasnovani na protokolima o kvaliteti podataka koji olakšavaju korisnicima odluku kako će koristiti VGI [18]. Ovi algoritmi temelje se na pojednostavljenom modelu metapodataka [19].

### 3. Kako (zašto) mjeriti kvalitetu VGI?

Procjena kvalitete prostornih podataka je standardizirana međunarodnim standardom za strukturiranu procjenu i izvještavanje o kvaliteti prostornih podataka ISO 19157. Standard pruža elemente za procjenu kvalitete prostornih podataka: kompletnost, logička dosljednost, točnost položaja, vremenska točnost i tematska točnost [20]. U kontekstu VGI smjernice ovog standarda mogu se primijeniti na procjenu točnosti položaja, pouzdanosti i dosljednosti dobrovoljno prikupljenih geoinformacija [8]. Drugi aspekt korištenja ISO 19157 u kontekstu VGI je korištenje VGI za procjenu već prikupljenih podataka s različitih izvora, najčešće uspoređujući sa službenim podacima [21], ali često i s podacima koji su prikupljeni nabavom iz mnoštva (engl. *crowdsourcing*) kao što su OSM (*OpenStreetMap*) podaci [7].

Volonteri mogu ponuditi pomoć procjenom kvalitete velikih količina podataka nakon događaja – primjer su fotografije procjene štete od uragana Sandy iz zraka [22]. No, treba biti pažljiv s ovakvim načinom uključivanja volontera jer može biti jednako osjetljiv na kvalitetu podataka kao što se pokazalo u ovom slučaju gdje se samo 37% volonterske procjene štete slaže sa stručnom procjenom [22].

Kao rezultat primjene ISO 19157 organizacije i dionici koji se bave upravljanjem krizama mogu imati veće povjerenje u kvalitetu prikupljenih VGI podataka. To omogućava bržu reakciju, bolju koordinaciju i informiranije odluke u situacijama kada je brza i pouzdana geoinformacija od važnosti za minimiziranje štete i spašavanje života [23].

### 4. Zaključak

Osiguranje kvalitete VGI podataka uključuje implementaciju smjernica, protokola i najboljih praksi za prikupljanje, označavanje i dijeljenje podataka te obuku sudionika da dosljedno slijede te smjernice. Također, važni su postupci evaluacije uključujući unakrsnu provjeru i usporedbu s referentnim izvorima kako bi se procijenila točnost i pouzdanost podataka.

Implementacija standarda poput ISO 19157 igra ključnu ulogu u procjeni kvalitete VGI podataka omogućavajući filtriranje relevantnih i pouzdanih informacija, posebno tijekom hitnih

situacija. Suradnja između relevantnih dionika, obuka sudionika i multidisciplinarni pristup istaknuti su, također, kao važni elementi u osiguranju kvalitete VGI.

Kroz pažljivu procjenu kvalitete VGI podataka i organizacije dionici koji se bave upravljanjem krizama mogu donositi brže, bolje informirane odluke što je ključno za minimiziranje štete i spašavanje života. Također se istražuje sve veća važnost korištenja društvenih medija u upravljanju katastrofama, pri čemu se ističe potreba za čišćenjem podataka i integracijom društvenih medija s drugim izvorima podataka kako bi se donosile dobro informirane odluke u svim fazama upravljanja katastrofama.

## **Literatura**

- [1] Frančula, N.: Dobrovoljne geoinformacije. *Geodetski list*, 67(4), pp. 299 - 299., 2013.
- [2] Goodchild, M.F.: Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69, pp.211-221, 2007, doi: 10.1007/s10708-007-9111-y
- [3] Tavra, M., Racetin, I., Peroš, J.: The role of crowdsourcing and social media in crisis mapping: a case study of a wildfire reaching Croatian City of Split. *Geoenvironmental Disasters*, 8, pp.1 - 16, 2021, doi: 10.1186/s40677-021-00181-3
- [4] Arapostathis, S.G.: Fundamentals of volunteered geographic information in disaster management related to floods. *Flood Impact Mitigation and Resilience Enhancement*, 2020, doi: 10.5772/intechopen.92225
- [5] Chen, H., Zhang, W.C., Deng, C., Nie, N., Yi, L.: Volunteered geographic information for disaster management with application to earthquake disaster databank & sharing platform. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 57, p. 012015). IOP Publishing, 2017, doi: 10.1088/1755-1315/57/1/012015
- [6] Shi, R., Liu, C., Gull, N.: Analysis of factors influencing public behavior decision making: under mass incidents. *Frontiers in Psychology*, 13, p. 848075, 2022, doi: 10.3389/fpsyg.2022.848075
- [7] Senaratne, H., Mobasheri, A., Ali, A.L., Capineri, C., Haklay, M.: A review of volunteered geographic information quality assessment methods. *International Journal of Geographical Information Science*, 31(1), pp.139 - 167, 2017, doi: 10.1080/13658816.2016.1189556
- [8] Antoniou, V., Skopeliti, A., Measures and indicators of VGI quality: An overview. *ISPRS annals of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences*, 2, pp. 345-351, 2015, doi: 10.5194/isprsannals-II-3-W5-345-2015
- [9] Fonte, C.C., Antoniou, V., Bastin, L., Estima, J., Arsanjani, J.J., Bayas, J.C.L., See, L., Vatseva, R.: Assessing VGI data quality. *Mapping and the citizen sensor*, pp.137 - 163, 2017, doi: 10.5334/bbf.g
- [10] Goodchild, M.F., Li, L.: Assuring the quality of volunteered geographic information. *Spatial statistics*, 1, pp. 110-120, 2012, doi: /10.1016/j.spasta.2012.03.002
- [11] Kankanamge, N., Yigitcanlar, T., Goonetilleke, A., Kamruzzaman, M.: Determining disaster severity through social media analysis: Testing the methodology with South East Queensland Flood tweets. *International journal of disaster risk reduction*, 42, p.101360, 2020, doi: 10.1016/j.ijdr.2019.101360

- [12] Zahra, K., Imran, M., Ostermann, F.O.: Automatic identification of eyewitness messages on twitter during disasters. *Information processing & management*, 57(1), p.102107, 2020, doi: 10.1016/j.ipm.2019.102107
- [13] Khajwal, A.B., Noshadravan, A.: An uncertainty-aware framework for reliable disaster damage assessment via crowdsourcing. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 55, p. 102110, 2021, doi: 10.1016/j.ijdr.2021.102110
- [14] Haworth, B.T., Bruce, E., Whittaker, J., Read, R.: The good, the bad, and the uncertain: Contributions of volunteered geographic information to community disaster resilience. *Frontiers in Earth Science*, 6, p. 183, 2018, doi: 10.3389/feart.2018.00183
- [15] LastQuake, <https://m.emsc.eu/>, 13.07.2023.
- [16] Grassi, L., Ciranni, M., Baglietto, P., Recchiuto, C.T., Maresca, M., Sgorbissa, A.: Emergency management through information crowdsourcing. *Information Processing & Management*, 60(4), p. 103386, 2023, doi: 10.1016/j.ipm.2023.103386
- [17] Minghini, M., Antoniou, V., Fonte, C.C., Estima, J., Olteanu-Raimond, A.M., See, L., Laakso, M., Skopeliti, A., Mooney, P., Arsanjani, J.J., Lupia, F.: The relevance of protocols for VGI collection. In *Mapping and the citizen sensor* (pp. 223 - 247). Ubiquity Press, 2017, doi: 10.5334/bbf.j
- [18] Sboui, T., Aissi, S.: A Risk-Based Approach for Enhancing the Fitness of Use of VGI. *IEEE Access*, 10, pp. 90995-91005, 2022, doi: 10.1109/access.2022.3201022
- [19] Aissi, S., Sboui, T.: Towards evaluating geospatial metadata quality in the context of VGI. *Procedia Computer Science*, 109, pp. 686 - 691, 2017, doi: 10.1109/access.2022.3201022
- [20] ISO 19157-1:2023 Geoinformacije - Kvaliteta podataka, Međunarodna organizacija za standardizaciju, 2023.
- [21] Dorn, H., Törnros, T., Zipf, A.: Quality evaluation of VGI using authoritative data—A comparison with land use data in Southern Germany. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 4(3), pp.1657-1671, 2015, doi:10.3390/ijgi4031657
- [22] Munro, R., Schnoebelen, T., Erle, S: Quality analysis after action report for the crowdsourced aerial imagery assessment following hurricane sandy. In *ISCRAM 2013 Conference Proceedings – 10th International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management*, Baden-Baden, Germany, pp. 929 - 930, 2013
- [23] Honarparvar, S., Malek, M.R., Saeedi, S., Liang, S.: Towards Development of a Real-Time Point Feature Quality Assessment Method for Volunteered Geographic Information Using the Internet of Things. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(3), pp. 151, doi: 10.3390/ijgi10030151