

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE

Tin Kastelic

**Uporaba prostovoljnih geografskih informacij za izboljšanje kriznega upravljanja in
vodenja v primeru naravnih in drugih nesreč**

Diplomsko delo

Ljubljana, 2015

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE

Tin Kastelic

Mentor: doc. dr. Dušan Petrovič

Somentor: doc. dr. Erik Kopač

**Uporaba prostovoljnih geografskih informacij za izboljšanje kriznega upravljanja in
vodenja v primeru naravnih in drugih nesreč**

Diplomsko delo

Ljubljana, 2015

Uporaba prostovoljnih geografskih informacij za izboljšanje kriznega upravljanja in vodenja v primeru naravnih in drugih nesreč

Diplomsko delo obravnava možnost uporabe prostovoljnih geografskih informacij za izboljšanje kriznega upravljanja in vodenja v primeru naravnih in drugih nesreč. Človek kot mobilni senzor, ki lahko zaznava in interpretira različne dražljaje iz okolja, predstavlja pomemben vir informacij. Pri tem mu je dodatno v pomoč moderna tehnologija, ki med drugim omogoča zajem kakovostnih prostorskih podatkov. Ti igrajo izredno pomembno vlogo v različnih fazah kriznega upravljanja in vodenja v primeru naravnih in drugih nesreč. Z njimi lahko lociramo ogrožena območja, identificiramo porušene stavbe in drugo infrastrukturo, načrtujemo evakuacijsko pot, distribucijo hrane in zdravil, ocenimo razsežnosti škode itd. Prostovoljne geografske informacije, ki jih z malo ali povsem brez formalnih znanj lahko prispevajo prostovoljci, v tujini že zaznavajo kot pomemben vir informacij v realnem času, neposredno s kraja dogajanja. V času krize, ob naravnih in drugih nesrečah, pa so ažurne informacije ključnega pomena, ki lahko rešujejo življenja in zmanjšajo obseg škode.

Ključne besede: Prostorski podatki, prostovoljne geografske informacije, krizno upravljanje in vodenje, naravne in druge nesreče.

The use of volunteered geographic information in natural and manmade disasters crisis management

This thesis discusses the use of volunteered geographic information in crisis management at natural and manmade disasters. Thanks to all of the senses and life experiences, human being can act as a mobile sensor, observing and analysing things happening around one and thus represents an important source of information. Nowadays the process is assisted by the technology, allowing for an automated collection of quality data, including spatial data, an important factor during crisis management. We can use them to locate affected areas, damaged infrastructure, plan our evacuation route, distribution of food and medical equipment, assess the damage etc. Volunteered geographic information, created by citizens, often with little or no related formal qualifications, is already being accepted by the crisis management community as a relatively reliable source of information directly from the field, nearly in real time. In times of crisis this can help to save lives and reduce the damage.

Key Words: Spatial data, volunteered geographic information, crisis management, natural and manmade disasters.

Kazalo

1 Uvod	5
2 Metodološko-raziskovalni okvir	6
2.1 Predmet in namen proučevanja	6
2.2 Hipoteza in raziskovalni vprašanji	6
2.3 Uporabljena metodologija.....	7
2.4 Struktura diplomske naloge	7
3 Temeljni pojmi	7
3.1 Krizno upravljanje in vodenje	7
3.2 Uporabniško ustvarjanje vsebin	10
3.3 Množično zajemanje podatkov in posredovanje informacij	11
3.4 Prostorski podatki.....	12
4 Prostovoljne geografske informacije	14
4.1 Kakovost prostovoljnih geografskih informacij	16
4.2 Motivacija prostovoljcev	20
5 Prostovoljne geografske informacije kot podpora kriznemu upravljanju in vodenju v primeru naravnih in drugih nesreč	21
5.1 Integracija prostovoljnih geografskih podatkov v nacionalne in mednarodne geoinformacijske infrastrukture	22
5.2 Aktualni primeri.....	23
5.2.1 Požari v Santa Barbari 2007-2009	23
5.2.2 Potres Haiti 2010	24
5.2.3 Ciklon Pam 2015	25
5.3 Izzivi	26
6 Sklep	28
7 Literatura	31

1 Uvod

Razvoj tehnologije poleg tveganj v naša življenja prinaša mnogo prednosti in priložnosti. Pozitivne izkušnje nas spodbujajo k uporabi novih tehnoloških inovacij na različnih področjih, kar nam je, kot človeštvu, močno olajšalo razvoj do točke, kjer se nahajamo danes. Vse od poenostavitve uporabe in dostopnosti do sistemov GNSS (ang. Global Navigation Satellite Systems), med katerimi je najbolj poznan GPS (ang. Global Positioning System), se je število naprav, ki omogočajo zajem prostorskih podatkov močno povečalo. Cenovno dostopne naprave z navigacijskimi tehnologijami ljudem omogočajo določitev relativno natančne lege, kar ruši stara prepričanja, da to lahko storijo samo izučeni strokovnjaki. V približno istem obdobju se je poleg liberalizacije sistemov GNSS korenito začel spreminjati tudi svetovni splet. Uporabniki so svojo vlogo pasivnega bralca vsebin vse bolj začeli zamenjevati za aktivnega ustvarjalca vsebin. T.i. splet 2.0 in njegovi ustvarjalci – uporabniki – so omogočili spletne strani, ki delujejo na principu uporabniškega ustvarjanja vsebin. Množica uporabnikov tako danes uspešno vodi, upravlja in osvežuje spletne platforme kot je Open street map, ki predstavlja dober primer možne uporabe prostovoljnih geografskih informacij. Te se danes v sferi geografije pospešeno uveljavljajo kot pomemben alternativni vir informacij predvsem na področjih, kjer uradne informacije niso popolne ali pa jih sploh ni.

Prostorski podatki in njihov sistematični prikaz na kartah so izrednega pomena za odločanje v različnih situacijah. Tako nadvse pomembno vlogo igrajo tudi v sklopu kriznega upravljanja in vodenja, ki predstavlja organizirano dejavnost usmerjeno v reševanje in obvladovanje krize" (Prezelj 2005, 190). S prostorskimi podatki lahko natančno lociramo ogrožena območja, identificiramo (porušene) stavbe in drugo infrastrukturo, načrtujemo evakuacijsko pot, distribucijo hrane in zdravil itd. Človek z vsem svojim znanjem, inteligenco in izkušnjami, ki jih je pridobil skozi življenje, deluje kot mobilni senzor, ki lahko zaznava in interpretira različne dražljaje iz okolja. Zahvaljujoč zgoraj opisanim spremembam, mu pri tem dodatno pomaga obstoječa tehnologija (Goodchild 2007). Prostovoljne geografske informacije tako lahko danes v primeru naravnih in drugih nesreč prispevajo tudi navadni državljani – prostovoljci, ki z malo ali povsem brez formalnih znanj zagotovijo nadvse pomembne informacije, neposredno s kraja dogajanja. Glavno prednost v tem pogledu predstavlja njihova možnost posredovanja informacij v realnem času. V času krize, ob naravnih in drugih nesrečah, pa so ažurne informacije ključnega pomena, ki lahko rešujejo življenja (Meier 2012).

2 Metodološko-raziskovalni okvir

2.1 Predmet in namen proučevanja

Predmet proučevanja v tej diplomski nalogi predstavljajo prostovoljne geografske informacije, ki se v geografiji pospešeno uveljavljajo kot pomemben vir informacij. Le-te so del širšega fenomena uporabniškega ustvarjanja vsebin, ki korenito spreminja način nastajanja in širjenja prostorskih podatkov, informacij in znanja. Glavni del naloge se osredotoča na njihovo vlogo v kriznem upravljanju in vodenju v primeru naravnih in drugih nesreč. Predstavljeni so tudi nekateri praktični primeri uporabe (Haiti, Santa Barbara, Vanuatu).

Namen naloge je osvetliti možnost uporabe prostovoljnih geografskih informacij za izboljšanje kriznega upravljanja in vodenja v primeru naravnih in drugih nesreč. Ob tem je želja na poljuden način predstaviti zanimivo in perspektivno stapljanje prostovoljstva, znanosti in moderne tehnologije, kar omogoča hitrejši pretok in analizo informacij v različnih fazah kriznega upravljanja in vodenja. Vse to pa omogoča učinkovitejše odzivanje na krize in s tem zmanjšanje morebitnih žrtev in materialne škode. Nadalje je želja orisati razvoj informacijsko komunikacijske tehnologije, ki je omogočila tovrstne dejavnosti in predstaviti možne aplikacije na primerih, kjer so se prostovoljne geografske informacije izkazale kot odlično dopolnilo ali alternativo uradnim. V zaključku pa dodatno izpostaviti nekatere dileme (kakovost prostovoljnih geografskih podatkov, motivacija prostovoljcev itd.), ki se v zvezi z obravnavanim pojavljajo v strokovni literaturi.

2.2 Hipoteza in raziskovalni vprašanji

Hipoteza:

Prostovoljne geografske informacije pospešijo zbiranje informacij in s tem omogočajo hitrejšo odzivanje sil za zaščito, reševanje in pomoč na naravne in druge nesreče.

Raziskovalno vprašanje št. 1:

Kakšen je interes posameznikov za posredovanje prostovoljnih geografskih informacij?

Raziskovalno vprašanje št. 2:

Ali so prostorski podatki, posredovani s strani prostovoljcev, dovolj kakovostni, da se jih lahko uporabi v odzivu na naravne in druge nesreče?

2.3 Uporabljena metodologija

- analiza in interpretacija sekundarnih virov za pojasnjevanje in opredelitev teoretičnih izhodišč, ki predstavljajo temelj naloge;
- opisna (deskriptivna) metoda za predstavitev temeljnih konceptov;
- intenzivno zastavljene študije primerov za tri naravne nesreče, kjer je mednarodna humanitarna skupnost prepoznala in izkoristila uporabnost prostovoljnih geografskih informacij kot dopolnilni vir informacij;
- opazovanje z neposredno udeležbo – sodelovanje pri aktivaciji platforme Micromappers in krizne skupine Standby Task Force.

2.4 Struktura diplomske naloge

Diplomska naloga je sestavljena iz štirih delov. Prvi del poleg uvoda, kjer so prostovoljne geografske informacije postavljene v širši kontekst, dopolnjuje še metodološki okvir. V njem so na kratko povzete metode proučevanja, predmet proučevanja in namen ter obravnavana raziskovalna vprašanja in hipoteza. V drugem delu so za lažje razumevanje naloge opisani temeljni koncepti (krizno upravljanje in vodenje, prostorski podatki, uporabniško ustvarjanje vsebin, množično zajemanje podatkov in posredovanje informacij), ki bralcu približajo fenomen odziva družbe na krize in pomen tehnologije ter družbenih sprememb, ki so omogočile razvoj prostovoljnih geografskih informacij. V tretjem delu so na poljuden način predstavljene prostovoljne geografske informacije, možnosti njihove uporabe, kakovostna presoja in motivacija prostovoljcev za prispevanje. S poudarkom na fazah kriznega upravljanja in vodenja so v četrtem delu predstavljeni trije primeri uporabe prostovoljnih geografskih informacij v naravnih nesrečah iz zadnjih let (potres na Haitiju, požari v Santa Barbari, ciklon na ozemlju Republike Vanuatu). Zadnji del zaključujeta še podpoglavji o integraciji prostovoljnih geografskih informacij v nacionalne in mednarodne geoinformacijske infrastrukture in nekatere v literaturi izpostavljene kritike. Zaključek poleg povzetka glavnih delov naloge izpostavi nekatera razmišljanja avtorja naloge.

3 Temeljni pojmi

3.1 Krizno upravljanje in vodenje

"Križa je situacija, ki izhaja iz spremembe zunanjega ali notranjega okolja določene kolektivitete in jo opredeljujejo tri nujne in zadostne zaznave dela odgovornih odločevalcev:

ogroženost temeljnih vrednot, nujnost in negotovost" (Stern 1999, 6). Rosenthal s sodelavci (v Malešič 2003, 12) poda podobno opredelitev krize, ki je po njegovem mnenju "resna grožnja ključnim strukturam ter temeljnim vrednotam in normam družbenega sistema, ki – pod časovnim pritiskom in v zelo negotovih razmerah – zahteva sprejemanje kritičnih odločitev". 't Hart (v Malešič 2003, 12) ob tem še dodaja, da gre za "neprijazen dogodek, ki zahteva sprejemanje odločitev v razmerah ogrožanja, časovne stiske in negotovosti." Krize se lahko pojavljajo na področju narave, tehnologije, okolja, ekonomije, sociale, demografije, zdravstva, politike itd. Zaradi prepletanja naštetih področij so sodobne krize izrazito kompleksne, saj kriza na enem področju negativno vpliva tudi na druge razsežnosti varnosti posameznika in skupnosti, deluje prek meja (tudi nacionalnih), se povezuje z drugimi globokimi problemi sodobnih družb (npr. revščina, onesnaževanje okolja ipd.), dodatno pa se povečuje občutljivost ljudi na krize (zdravje, osebna in kolektivna varnost, so vse pomembnejše vrednote, hkrati pa jih je vse težje zagotoviti) (Malešič 2014).

Kriza odločevalcem na različnih vladnih ravneh ponuja omejen čas za oblikovanje in sprejemanje odločitev, jih postavlja pod velik stres in sili v odločanje v negotovih razmerah (Malešič 2004). Vsaka kriza je specifična, a hkrati lahko med njimi potegnemo določene vzporednice, ki nam jih pomagajo razumeti. Vsaka kriza ima specifične kontekstualne in situacijske značilnosti, skupne lastnosti pa so (Malešič 2014):

- ogroženost temeljnih vrednot (npr. ozemeljske celovitosti, pravne države, temeljnih človekovih pravic, človeških življenj, materialnih dobrin, varnosti itd.);
- zelo omejen razpoložljiv čas za odločanje v razmerah, ki so presenetile ali celo šokirale organe upravljanja in vodenja;
- negotovost razmer (razmere se naglo spreminjajo, na to pa lahko vplivajo notranji in/ali zunanji vzroki);
- nenehno in nepričakovano pojavljanje vedno novih znamenj in posledic krize;
- omejena uporabnost preteklih izkušenj in informacij za odločanje;
- omejena razpoložljivost primernih informacijskih virov za odločanje;
- večpodročna in večsmerna posledičnost posamezne odločitve, pri čemer je dopustnost napačnih odločitev minimalna ali pa je sploh ni;
- intenzivnejši notranji in zunanji nadzor;
- možnost oviranja tistih, ki so za reševanje krize odgovorni;
- naprestana psihična obremenjenost odločevalcev, z malo priložnostmi za popuščanja in sprostitev.

Na krizo se tesno navezuje fenomen kriznega upravljanja in vodenja, ki je v nacionalni vojaški doktrini (2006, 11) opredeljen kot "proces v sistemu nacionalne varnosti, s katerimi se vzpostavljajo enotna načela, postopki, mehanizmi in ukrepi za usklajeno in učinkovito odzivanje na krize". Malešič (2003, 14) obravnavan fenomen nadalje definira kot "oblikovanje postopkov, dogovorov in odločitev, ki vplivajo na potek krize in obsega organizacijo, priprave, ukrepe in razporeditev virov za njeno obvladovanje". Prezelj (2005, 190) pa kot bolj ali manj organizirane dejavnosti, ki so usmerjene v reševanje in obvladovanje kakršne koli krize na pripadajoči ravni (lokalna, regionalna, državna, mednarodna), v pripadajoči dimenziji, pred krizo, med njo in po njej.

Cilj kriznega upravljanja je vzpostaviti razmere, ki niso krizne s stališča prizadetih in pridobitev ponovnega nadzora nad dogodki, kar predvsem pomeni odpraviti vir ogrožanja varnosti v objektivnem ali subjektivnem smislu (Prezelj 2005, 190). V literaturi so običajno navedene štiri faze kriznega upravljanja, ki naj bi zagotavljale celovit odziv na dogodke (Coombs v Malešič in drugi 2006, 13; Prezelj 2005):

- faza zbiranja podatkov in kriznega opozarjanja – vključuje vse dejavnosti za preprečevanje kriz, zmanjšanje njihove pojavnosti in minimaliziranje posledic ob pojavu neizogibnih nesreč (npr. ustrezno prostorsko načrtovanje, izobraževanje prebivalstva, gradnja jezov itd). Tovrstne aktivnosti oblikovanja osnovnih korakov za preprečevanje krize je potrebno izvesti pred pojavom kriznih razmer;
- faza kriznega načrtovanja oz. priprav – vključuje oblikovanje načrtov kriznega upravljanja in vodenja ter ugotavljanje pripravljenosti na krizo. Gre za ciklični proces načrtovanja, organiziranja, usposabljanja in opremljanja akterjev za zagotovitev učinkovitega in koordiniranega odziva ob morebitnem pojavu krize. Tako kot fazo zbiranja podatkov in kriznega opozarjanja je potrebno fazo priprav izvesti kot aktivno pripravo pred pojavom kriznih razmer;
- faza kriznega odločanja in vodenja kriznih operacij – Implementacija predhodno izdelanih načrtov. Vključuje aktivnosti usmerjene k reševanju človeških življenj in preprečevanju nadaljnje materialne škode ter trpljenja ljudi;
- faza pokriznega učenja – prepoznavanje napak in oblikovanje izhodišč za njihovo odpravljanje.

Slika 3.1.: ciklično izmenjavanje faz kriznega upravljanja in vodenja.



3.2 Uporabniško ustvarjanje vsebin

Za uporabo svetovnega spleta je značilna vse večja povezanost med uporabniki, ki preko različnih kanalov, ki jih omogoča spletna tehnologija, komunicirajo in na različne načine izražajo svoja prepričanja in mnenja. Izvor termina uporabniško ustvarjanje vsebin (ang. user generated content) po nekaterih ocenah (See in drugi 2014) sega v leto 2005, ko so ga med prvimi začeli uporabljati v krogih medijske produkcije in založništva. Splošno sprejete definicije - verjetno prav zaradi neznanega avtorstva - ne poznamo, termin pa se nanaša na digitalne vsebine (podatki, video posnetki, blogi, diskusije na forumih, fotografije, zemljevidi, avdio posnetke ipd.), ki jih uporabnik na svetovnem spletu brezplačno deli z drugimi in v sklopu dvosmerne komunikacije prosto komentira tovrstne vsebine, ki jih dodajajo drugi (See in drugi 2014). Organizacija za gospodarsko sodelovanje in razvoj (OECD) je široko pojmovanje zamejila s tremi kriteriji: javna dostopnost preko svetovnega spleta; vsebina naj izraža določeno stopnjo kreativnosti; ustvarjena naj bo izven okvira poklicnih praks (ang. contents created outside of professional practices). Zadnji kriterij sicer lahko zaradi (pre)ozkega pojmovanja štejemo le kot delno ustreznega, saj v praksi večkrat prihaja do odstopanj, ko npr. strokovnjak poleg svojega profesionalnega dela le-to opravlja tudi v svojem prostem času.

Fenomen ustvarjanja vsebin s strani uporabnikov je omogočilo več dejavnikov, ki so med seboj tesno povezani. Med najpomembnejše spadajo (OECD 2007):

- tehnološki napredek (razvoj svetovnega spleta ter vse večji nabor naprav in aplikacij, ki omogočajo zajem podatkov);
- ekonomski dejavniki (vse večja dostopnost naprav, ki omogočajo zajem podatkov; spodbujanje le tega s strani podjetij in velikih korporacij, ki podatke uporabljajo za nove prodajne strategije);
- družbene spremembe (novi načini izražanja preko platform, ki jih soustvarjajo uporabniki; želja po interaktivnosti);
- uveljavitev koncepta avtorskih pravic.

Kljub temu, da uporabniki takšne vsebine delijo z drugimi brezplačno, popularnost tovrstnega udejstvovanja raste iz leta v leto. Razlogi, zakaj je temu tako so večplastni, največkrat pa gre za povezovanje z drugimi uporabniki svetovnega spleta, izražanje lastnih prepričanj in mnenj ali zgolj željo po prepoznavnosti (Balasubramaniam 2009).

Uporabniško ustvarjanje vsebin odpira nove možnosti ustvarjanja informacij, ki nastajajo ločeno od uradnih struktur države, mednarodnih organizacij in globalnih korporacij. Platforme, kot je Wikipedia, nekateri (tudi v akademskem svetu) že sprejemajo kot zanesljiv vir informacij, blogi predstavljajo konkurenco tradicionalnim medijem in uporabniško ustvarjena spletna kartografija je kakovostno že primerljiva s podatki specializiranih podjetij ali državnih agencij (Neis in Zielstra 2014). Vse to pa razumljivo poleg koristi prinaša tudi določena tveganja in možnost manipulacije.

3.3 Množično zajemanje podatkov in posredovanje informacij

Množično zajemanje podatkov in posredovanje informacij (ang. crowdsourcing) je termin, ki ga je prvi opredelil Howe (2006) kot "poslovno prakso, kjer je izvajanje določene naloge prepuščeno množici". Gre za skovanko dveh besed - množica (ang. crowd) in zunanje izvajanje dejavnosti (ang. outsourcing). Poudarek je na nizkih stroških, velikem številu ljudi, ki pri reševanju naloge sodelujejo ter na uporabnosti v poslovnem okolju.

Leta 2012 sta Estellés-Arolas in González-Ladrón-de-Guevara s pregledom literature in do tedaj obstoječih definicij prišla do zaključka, da je množično zajemanje podatkov in posredovanje informacij "vrsta participativne spletne dejavnosti, pri kateri posameznik, institucija, neprofitne organizacije ali podjetja preko javnega poziva izvajanje naloge zaupajo heterogeni množici posameznikov z različnimi znanji". Reševanje takšne naloge od množice zahteva določen vložek v obliki dela, znanja, izkušenj ali denarja, zato se ne glede na

kompleksnost naloge pričakuje obojestransko korist. Posameznik bo tako pridobil določeno zadovoljstvo v obliki ekonomske koristi, prepoznavnosti, večje samozavesti ali razvoja novih spretnosti, naročnik pa podatke, informacije ali mnenja, ki jih je oblikovala sodelujoča množica posameznikov.

Dejavnost množičnega zajemanja podatkov in posredovanja informacij se hitro širi in pridobiva na veljavi. Običajno poteka kot vzporedni proces pobudam in dejavnostim uradnih teles, z namenom poenostavitve izvedbe sicer obsežnih dejavnosti. Številni neodvisni viri, ki jih predstavlja množica, pri tem zagotavljajo bolj zanesljive rešitve za težave, ki so morda sicer težko rešljive. Pri tem je pomembno skupno delovanje pri oceni težave in iskanju rešitev, porazdelitev nalog in doseženega uspeha. Množica posameznikov, ki se na odprt klic odzove, posreduje različne odgovore in rešitve, ki obveljajo kot neformalna lastnina pobudnika (Šumrada 2013). Takšen način uporabe množic spreminja doslej poznano organizacijo dela in delitev odgovornosti, uvaja nov vidik vplivanja na odločitve in omogoča bolj neposredno sodelovanje uporabnikov (Haarsma v Šumrada 2013, 692).

Opisan proces je močno poenostavil svetovni splet, ki je kot pglavitni komunikacijski medij, zaradi preproste uporabe še posebej primeren za izmenjavo različnih oblik podatkov, katerih zajemanje je omogočil razvoj informacijske in mobilne tehnologije ter satelitske navigacije (Šumrada 2013). Poleg tega svetovni splet s široko mrežo uporabnikov omogoča mobilizacijo velikih množic (primer Haiti 2010), kar do nedavnega v tako kratkem času ni bilo mogoče zagotoviti.

Koristnost metode se kaže v različnih strokah in dejavnostih, naloga pa se v skladu z obravnavano temo dotika predvsem uporabnosti množičnega zunanega izvajanja pri pridobivanju prostorskih podatkov za potrebe upravljanja in vodenja v primeru naravnih in drugih nesreč. V literaturi se pri tem največkrat uporablja že uveljavljen izraz prostovoljne geografske informacije (ang. volunteered geographic information), ko prostovoljci prostorskim podatkom s svojim znanjem, izkušnjami in čutili dodajo določen pomen.

3.4 Prostorski podatki

"Prostorski podatki so vsi podatki o stalnih stvareh nad zemljo, pod njo in na njej, v izbranem identifikacijskem sistemu, ki omogoča njihovo geolokacijo" (Režek in Šuntar 2001, 292). Iz definicije je možno razbrati, da so prostorski podatki lahko izjemno raznoliki in teoretično količinsko neomejeni. Šumrada (2005) jih nadalje opiše kot "podatke o opisnih, časovnih in

kartografskih lastnostih ter odnosih med geografskimi objekti, katerih lokacija je podana v georeferenčnem sistemu".

Prostorski podatki kažejo izjemen pomen in predstavljajo temelj za najrazličnejše aktivnosti, povezane tako z državno upravo (npr. načrtovanje, izdelava skic in delovnih kart, simulacije itd), lokalnimi skupnostmi, javnimi zavodi in komercialnimi organizacijami kot tudi posamezniki (npr. prometna navigacija) (Laboratorij za geometrijsko modeliranje in algoritme multimedije 2000). Njihovo izjemno vlogo dokazuje ocena, da je danes kar 90 odstotkov podatkov prostorsko lociranih in 80 odstotkov odločitev vezanih na prostor (Petrovič 2014).

V primeru naravnih nesreč so prostorski podatki ključnega pomena. Z njimi lahko natančno določimo razsežnosti dogodka in hkrati pomagamo pri reševanju. Žal zaradi tehnološke kompleksnosti in obsežnosti prostorskih podatkov ti pogosto niso na voljo oziroma so dostopni prepozno. Za ponazoritev problema služi primer velikih poplav v Ljubljani in okolici septembra 2010. Takrat je ZRC SAZU v sodelovanju s Civilno zaščito sprožil t.i. "Mednarodni charter", s pomočjo katerega je od upravljavcev satelitov pridobil podatke daljinskega zaznavanja tega območja. Navkljub izdelanim proceduram na evropskem prostoru je celoten postopek (pridobivanje posnetkov, obdelava, priprava in tiskanje kartografskih materialov, distribucija do reševalcev) trajal več dni. Prave karte so bile na voljo šele 3 dni po samem dogodku, kar bi bilo v primeru katastrofalnih poplav prepozno. Omenjeno težavo bi lahko rešili ali omilili z integracijo prostovoljnih geografskih informacij (obravnavane v naslednjem poglavju) v nacionalne geoinformacijske infrastrukture. Le-te predstavljajo sklop vseh podatkov o prostoru v numerični ali grafični, analogni in digitalni obliki, ki jih za potrebe državnih organov in ostalih uporabnikov vzpostavljajo, vodijo in vzdržujejo nacionalne agencije (v primeru Slovenije Geodetska uprava Republike Slovenije) (Petrovič 2014).

Tovrstne metode v svetu ponudnikov prostorskih podatkov niso novost. Če so bile do nedavnega nacionalne agencije edine, ki so posedovale znanje in opremo za zajem in obdelavo prostorskih podatkov, se je to z ekonomskimi spremembami v svetu in razvojem tehnologije korenito spremenilo. Multinacionalke, kot so Google, Navteq, TomTom in drugi ponudniki prostorskih podatkov, uporabnike že spodbujajo k dodajanju lastnih opažanj, popravkov in informacij v njihove baze prostorskih podatkov, saj s tem med drugim želijo izboljšati ažurnost svojih produktov. Poleg nacionalnih agencij in multinacionalk so se v zadnjem desetletju začele pojavljati tudi pobude, kjer uporabniki sami oblikujejo in

nadgrajujejo baze prostorskih podatkov (npr. Open street map, Wikimapia itd.) ali pa to poteka v kombinaciji s profesionalno pridobljenimi.

4 Prostovoljne geografske informacije

Termin prostovoljne geografske informacije (ang. volunteered geographic information) je leta 2007 prvi opredelil Goodchild kot "uporabniško ustvarjene geografske informacije, ki jih prispevajo prostovoljci z malo ali povsem brez formalnih znanj". Gre za različico prej obravnavanega "množičnega zunanjega izvajanja, kjer posamezniki – prostovoljci, prispevajo in posredujejo georefencirane informacije o zemeljskem površju, le te pa so nato vključene v različne baze podatkov" (Goodchild in Lii 2012). To lahko dosežejo z georefenciranjem posnetkov iz zraka (npr. satelitskih) ali pa objavljenim informacijam s pomočjo GPS naprave določijo točno pozicijo na površini Zemlje (Neis in Zielstra 2014).

Med najbolj znane spletne platforme, kjer prevladujejo prostovoljni geografski podatki spada Wikimapia, ki po vzoru bolj znane predhodnice – Wikipedie, uporabnikom omogoča georefenciranje določene točke ali območja na zemljevidu, dodajanje opisov, spletnih povezav, slik ipd. Nadalje lahko drugi uporabniki to vsebino urejajo, preverjajo točnost podatkov in relevantnost objave. Podobno velja za Flickr – spletno platformo, ki omogoča objavo slik in video posnetkov s točno določeno lokacijo nastanka. Kot najpopularnejša se večkrat omenja spletna platforma Open Street Map, ki je od svoje ustanovitve leta 2004 doživela izjemno hiter razvoj. Namen projekta je oblikovati prosto dostopen zemljevid sveta, katerega lahko z dodajanjem novih elementov ustvarjajo prostovoljci. Da gre za uspešno in uporabno metodo zbiranja prostorskih podatkov, kažejo primeri uporabe tovrstnih zemljevidov za potrebe navigacije v prometu, kolesarskih poti, mestnih poti za gibalno omejene, zemljevidov za podporo upravljanju in vodenju ob naravnih in drugih nesrečah ipd. (Neis in Zielstra 2014). Največ spletnih strani in aplikacij, ki uporabnikom omogočajo dodajanje in urejanje prostorskih podatkov, obstaja na področju ekologije (See in drugi 2014). Da gre za tematiko, ki k sodelovanju pritegne veliko množico, dokazuje tudi primer iz Slovenije, ko se je leta 2013 na podlagi prostovoljnih geografskih informacij oblikoval Register divjih odlagališč. Sledile so izredno uspešne čistilne akcije, prav tako izpeljane s strani prostovoljcev.

Poleg spletnih strani in aplikacij, ki so namenjene dodajanju in deljenju prostorskih podatkov (npr. Open Street Map), le te beležijo tudi Twitter, Facebook in podobna družabna omrežja.

Kljub temu, da je na omenjenih platformah manj objav s pripisano točno lokacijo nastanka, to predstavlja pomemben vir prostorskih podatkov. V literaturi se za takšne podatke, katerih primarni namen ni objava lokacije, a se ta kljub temu v sklopu metapodatkov zabeleži, uporablja izraz pasivno pridobljeni prostorski podatki (ang. passive crowdsourced geographic information) (See in drugi 2014) ali prispevani geografski podatki (ang. contributed geographic information) (Harvey 2013). Metoda kaže velik potencial prav na področju uporabe prostorskih podatkov za podporo upravljanju in vodenju ob naravnih in drugih nesrečah, a hkrati na površje dvigne vprašanje legalnosti in legitimnosti. Običajno se spletne platforme o dilemah, povezanih z lastnino, zavarujejo z ustreznimi pogoji o avtorskih pravicah, ki jih uporabnik ob prijavi sprejme (npr. prispevek na platformi Open street map postanelast vseh članov skupnosti) (Scassa 2013). Več nejasnosti je povezanih s prej omenjenimi prostorskimi podatki, ki so pridobljeni indirektno - v sklopu metapodatkov. Vse več aplikacij in spletnih platform namreč uporablja t.i. opt-out sistem, kjer uporabnike, ki želijo koristiti njihove storitve, prisilijo k strinjanju z vsemi pogoji uporabe, torej tudi beleženju prostorskih in drugih podatkov. Vsebine (slike, koordinate, video posnetke, poimenovanja itd.) lahko npr. Google's Map Maker nato "reproducira, spreminja, distribuira in javno objavlja" in si jih s tem praktično prilasti (Harvey 2013, 40).

Ko govorimo o sodelovanju prostovoljcev pri raziskavah, povezanih s prostorskimi podatki, težko trdimo, da gre za nov fenomen. Le-ti so skozi zgodovino večkrat pomagali pri raziskavah, ki jih naročnik, običajno uradna oblast, zaradi manjka števila opazovalcev ni bil zmožen opraviti sam (ang. citizen science). Lep primer predstavlja znamenito štetje ptic iz leta 1900, ko so posamezniki (prostovoljci) iz Severne Amerike na dan Božiča spremljali in preštevali lete dotičnih ptic preko njihove soseske. Običajno je sodelovanje prostovoljcev pri tovrstnih raziskavah vključevalo predvsem merjenje določenih spremenljivk, ki so značilne za pojav (npr. gostoto prometa, jakost zvoka v opazovanih naseljih, učinki potresov ipd.). Zabeležene rezultate so praviloma tudi prostorsko umestili, a to zaradi pomanjkanja znanja in potrebnih orodij ni bilo moč storiti natančno, zato so to lahko naredili zgolj izučeni profesionalci (Boyd in Foody 2014). Šele razvoj ustrezne tehnologije je možnost zajema natančnih podatkov o lokaciji poenostavil do te mere, da to lahko stori praktično kdorkoli (Goodchild 2007):

- splet 2.0 - uporaba svetovnega spleta se je v zadnjem desetletju bistveno spremenila. Če se je nekdanj uporabljal zgolj za branje spletnih strani, smo danes priča povsem novemu razmerju med ustvarjalci vsebin in uporabniki. Kot je bilo nakazano že v

poglavju o uporabniškemu ustvarjanju vsebin, so le-te vedno bolj pogoste in lahko predstavljajo celotno vsebino spletne strani (npr. Wikimapia, Open Street Map ipd.);

- georefenciranje – s pomočjo sodobnih naprav z navigacijskimi tehnologijami in geoinformacijskih sistemov lahko praktično brez predznanja elementom (zgradbe, ceste, rastrske točke itd.) na zemeljskem površju določimo točno lokacijo, običajno s parom koordinat;
- geoznačevanje - geo koda je standardizirana koda, ki je lahko dodana informaciji (npr. objavi v Wikipediji, na Facebooku, Twitterju itd.) in razkriva točno lokacijo njenega nastanka;
- GPS (ang. Global Positioning System) - s pomočjo oddajnika, vgrajenega v množico elektronskih naprav, omogoča hitro identificiranje trenutne lokacije, prevožene ali prehojene poti itd.;
- grafična programska oprema – zmogljivi grafični vmesniki, vgrajeni že v najpreprostejše elektronske naprave, omogočajo dinamično vizualizacijo aplikacij, kot je Google Earth;
- širokopasovna komunikacija – širjenje dostopa do svetovnega spleta omogoča deljenje in oblikovanje prostovoljnih geografskih informacij.

Znotraj stroke še ni enotnega mnenja, kakšna je razlika med množičnim zajemanjem in posredovanjem geografskih informacij (ang. crowdsourcing geographic information) in prostovoljnimi geografskimi informacijami. Goodchild (v Schuurman 2009, 362) je kot glavno razliko navedel dejstvo, da pri prvem nalogo izvede množica posameznikov, ki v konsenzu z naročnikom pričakuje vzajemno korist. Temu pa ni vedno tako pri produkciji prostovoljnih geografskih informacij, kjer je prostovoljcev manj, kar pa že izpostavlja vprašanje kakovosti podatkov. To je tudi eden izmed glavnih zadržkov, zakaj prostovoljne geografske informacije odločevalci večkrat ne sprejemajo kot relevanten vir podatkov.

4.1 Kakovost prostovoljnih geografskih informacij

Kakovost prostorskih podatkov je pomembna tako za uporabnike kot ustvarjalce prostorskih podatkov. Kot je bilo opisano že v poglavju o prostorskih podatkih, le ti v zadnjem času pridobivajo na pomenu, popularnosti in uporabnosti. Z razmahom števila (nestrokovnih) uporabnikov, ki zahvaljujoč sodobni tehnologiji lahko prispevajo lastno ustvarjene prostorske podatke, pa se posredno povečuje tudi možnost napak. Z razvojem digitalne kartografije in geo-informacijskih sistemov kmalu za tem, so se znotraj strokovne javnosti zato začeli

porajati določeni dvomi o kakovosti tovrstnih prispevkov. Iz tega razloga je bilo vedno več pozornosti usmerjene k zagotavljanju splošnih kriterijev kakovosti, ki jih prvi na zvezni ravni v petih točkah opredelijo v Združenih državah Amerike leta 1986: izvor podatkov; položajna natančnost; tematska natančnost; logična usklajenost; popolnost (Hunter in drugi 2008). Informacije o kakovosti so zaradi pogoste souporabe in izmenjave podatkov vse bolj pomembne. Podatki se namreč uporabljajo tudi za namene, ki so drugačni od tistih, zaradi katerih so nastali. Direktiva Evropskega parlamenta 2007/2/ES iz leta 2007, ki uvaja vzpostavitev Evropske infrastrukture za prostorske podatke (INSPIRE), vsebuje eksplicitne in implicitne zahteve, povezane s kakovostjo podatkov. Le te so nujno potrebne za zagotovitev medopravilnost informacijskih sistemov, kar je tudi končni cilj – integracija nacionalnih prostorskih infrastruktur v enoten sistem (Ažman 2011). Pri tem se direktiva naslanja na splošno sprejete mednarodne standarde zagotavljanja kvantitativnih elementov kakovosti prostorskih podatkov, ki jih najjasneje opredeljuje Organizacija za standardizacijo podatkov (ang. International Organization for Standardization) (SIST EN ISO 19113 standard) (Ažman 2011; Šumrada 2014):

- popolnost (ang. completeness) – s podelementoma presežek in primanjkljaj opredeljena prisotnost ali odsotnost objektov, njihovih atributov in relacij;
- logična usklajenost (ang. consistency) – stopnja skladnosti z logičnimi pravili pojmovnega, logičnega ali fizičnega podatkovnega modela. Pri tem se nanaša na vse vidike natančnosti prostorskih podatkov: oblikovna usklajenost, časovna usklajenost, tematska usklajenost;
- položajna natančnost (ang. positional accuracy) - podaja točnost lege objekta glede na pravi položaj in je lahko absolutna (zunanja točnost), relativna (notranja točnost) ali pa položajna natančnost gridne celice (ločljivost). Odstopanje se lahko poda za različne parametre razsežnosti, kot so x, y, z, horizontalna, vertikalna itd.;
- časovna natančnost (ang. temporal accuracy) – natančnost časovnih atributov in časovnih relacij med obravnavanimi objekti (natančnost časovnih meritev, časovna usklajenost, časovna veljavnost);
- tematska natančnost (ang. thematic accuracy) – zanesljivost razvrstitve objektov in relacij med njimi, točnost kvantitativnih in pravilnost kvalitativnih atributov, se izraža s podelementi kvalitativna pravilnost vrednosti opisnih atributov, kvantitativna natančnost, ustreznost razvrstitve objektov.

Spletne platforme, ki omogočajo prispevanje in uporabo prostovoljnih geografskih informacij, si na različne načine prizadevajo zagotoviti kakovost in medopravilnost prostorskih podatkov (See in drugi 2014):

- avtomatske metode preverjanja (npr. neupoštevanje vnosov, ki ne ustrezajo niti minimalnim kriterijem);
- revizija vnosov s strani drugih uporabnikov. To lahko vključuje komentiranje ali neposredno urejanje vnosov;
- razvrščanje uporabnikov glede na kakovost njihovih predhodnih vnosov. To lahko poteka avtomatsko ali z ocenjevanjem predhodnih vnosov s strani drugih uporabnikov;
- zanašanje na večjo količino vnosov z isto vsebino in s tem medsebojno primerjavo oz. preverjanje;
- revizija vnosov v strani strokovnjakov;
- kombinacija zgoraj naštetih metod (npr. sistemi cestne navigacije).

Določene platforme že ob registraciji zahtevajo izkaz minimalnih spretnosti in izkušenj na relevantnih področjih (npr. osnovno znanje daljinskega zaznavanja za sodelovanje v projektu oblikovanja zemljevidov za podporo upravljanju in vodenju ob naravnih in drugih nesrečah), kar posredno lahko izboljša kakovost prispevkov. Kljub temu, da se v primeru velikega števila vnosov, ki se nanašajo na isto stvar (ang. big data), kot večji izziv pojavlja primernost oz. uporabnost (ang. fitness-of-use) samih podatkov, to v večji meri ne velja za prostovoljne geografske informacije, kjer informacij za posamezen dogodek običajno ni v izobilju (See in drugi 2014). Zato so toliko bolj pomembne zgoraj naštete metodologije zagotavljanja kakovosti podatkov, ki pa po mnenju Cinnamon in Schuurman (2013) uporabnikom in prostovoljcem ne smejo nalagati prevelikih bremen, saj bi jih to odvrnilo od prvotnega namena – prostovoljnega sodelovanja.

Največ primerjav kakovosti profesionalno pridobljenih prostorskih podatkov (državne agencije in podjetja) in prostovoljnih geografskih informacij se v literaturi nanaša na platformo Open street map. Znotraj tega se večina raziskav osredotoča na kriterij položajne natančnosti, popolnosti in časovne natančnosti prostorskih podatkov ali kombinacijo naštetih. V primerjavo so vključene predvsem države Evrope in Združene države Amerike. Haklay (2010) s študijo, na primeru cestne mreže v Angliji, dokazuje zadovoljivo položajno natančnost, predvsem pa nepopolnost oziroma heterogenost glede na prispevane vsebine. Prostovoljci so v primerjavi z državnimi podatki z vnosi pokrili 29 % ozemlja Anglije, do leta

2009 pa že 65 % (Haklay in Ellul v Neis in Zielstra 2014, 82) a hkrati razkrili velik razkorak med urbanim in ruralnim delom pokrajine, kjer se pri slednjem kaže veliko slabša pokritost z vnosi. Glede položajne natančnosti avtor navaja odstopanje do 6 metrov oziroma položajno natančnost preko 70 % z občasnimi primeri z zgolj 20 %. Do podobnih ugotovitev na primeru Nemčije prideta tudi Zielstra in Zipf (2010), ki potrdita tezo o heterogenosti in večji popolnosti prostorskih podatkov na urbanih območjih, kjer prostovoljne geografske informacije po njunem mnenju že predstavljajo alternativo profesionalno pridobljenim. Dodatno ugotavljata enako razliko med večjimi in manjšimi mesti, kjer slednji zaostajajo po številu vnosov. Do podobnih zaključkov pridejo tudi druge študije na primeru Nemčije in Francije (Ludwing in drugi v Neis in Zielstra 2014; Girres in Touya 2010). Več pozornosti sami položajni natančnosti prostovoljnih geografskih informacij namenijo Koukoletsos in drugi (2012), ki na primeru Velike Britanije ocenijo cestno mrežo (dolžino, širino, smer, ime in tip) na izbranih območjih. Ker namen ni ugotavljanje popolnosti, iz primerjave izključijo elemente, ki niso zastopani v obeh bazah podatkov. Rezultati nakazujejo zavidljivo stopnjo natančnosti vnosov na platformi Open street map z odstopanjem od 2,08 % (urbano okolje) do 3,38 % (ruralno okolje) glede na podatke državne agencije. Canavosio-Zuzelski in drugi (2013) s primerjavo središčnih linij izbranih cest v urbanem okolju pri podatkih prostovoljcev zabeležijo povprečno odstopanje 4,35 metra. Časovna natančnost prostovoljnih geografskih informacij kaže na določene pomanjkljivosti kljub možnosti stalnega urejanja in dodajanja vnosov. Neis s sodelavci (2011) v študiji tako med drugim izpostavijo pomanjkanje ažurnih informacij (prepovedi vožnje, delo na cestah itd.), ki bi bile nujne za potrebe navigacije. Kot ugotavlja Zielstra, ki s sodelavci (2013) obravnava integracijo profesionalnih prostorskih podatkov v platformo Open street map, se uporabniki večkrat osredotočajo na dodajanje novih podrobnosti, npr. pomožnih poti, kot na urejanje že pridobljenih podatkov, ki nato sčasoma izgubijo na kakovosti.

Razumljivo so kriteriji kakovosti prostovoljnih geografskih podatkov v kriznih situacijah nekoliko drugačni, predvsem pa odvisni od same situacije. V določenih primerih je tako najbolj pomembna časovna in položajna natančnost (npr. informacija o nevozni cesti), spet drugič položajna natančnost in popolnost (npr. funkcionalnost ali nefunkcionalnost humanitarnih poslopij) ali zgolj samo časovna natančnost (npr. izliv nevarnih kemikalij v že poznani rafineriji).

Goodchild in Li (2012) predlagata tri možne pristope zagotavljanja kakovosti med samim zajemanjem in pridobivanjem prostovoljnih geografskih informacij. Kakovost lahko po

njunem mnenju s svojo aktivnostjo zagotavlja množica z velikim številom prispevkov. Podobno trdijo zagovorniki t.i. "Linus Law", ki so prepričani v povezavo med številom prostovoljcev, ki prispevajo podatke, in kvaliteto vnosov. Večje kot je število prostovoljcev, manjša je možnost napak. Omenjeno metodo danes uporablja večina spletnih platform, ki prostovoljne geografske informacije zbirajo za podporo kriznega upravljanja in vodenja ob naravnih in drugih nesrečah. Kljub rezultatom nekaterih študij (npr. Haklaj in drugi 2010) avtorja zavračata posploševanje uporabnosti koncepta "Linus Law" za vse prostovoljne geografske informacije. Priznavata, da so bolj obljudene točke običajno kakovostnejše opredeljene, a to naj ne bi veljalo za vse. Uporabniki spletnih platform so namreč bolj nagnjeni k dodajanju vsebin, kot popravljanju že obstoječih. Drugi način opredelita kot družbeni, saj kakovostno preverjanje na spletnih platformah poteka preko notranjih zavor in ravnovesij. Kljub nepoklicnemu delu se znotraj skupnosti prostovoljcev namreč oblikuje hierarhija, ki temelji na dejanskem doprinosu posameznika, po obliki pa spominja na strukture v uradnih agencijah. Na ta način posamezniki, ki so močno vpeti v delo (npr. spletne platforme), dobijo več pristojnosti, vse skupaj pa deluje na načelu zaupanja, ki se gradi postopoma na podlagi objav in popravkov. Tretji - geografski način se dotika t.i. prvega Toblerjevega zakona, ki predvideva, da so vse stvari povezane, bližnje stvari pa bolj kot tiste bolj oddaljene. Osnovna teza, ki jo avtorja zagovarjata je možnost avtomatiziranega preverjanja kakovosti na podlagi ocene povezanosti vnosa z okolico.

4.2 Motivacija prostovoljcev

Množično zajemanje podatkov in posredovanje informacij po mnenju Šumrade (2013) v širšem pomenu omogočata posameznikom, da zadovoljujejo potrebe po sodelovanju, skupnostnem delovanju, vzajemni pomoči in pripadnosti. Motivacija prostovoljcev, ki prispevajo prostorske podatke, je v veliki meri odvisna od projekta, v katerega se posamezniki vključujejo. Goodchild (2007) kot tri glavne motive - specifične za prispevanje prostovoljnih geografskih informacij – izpostavi samopromocijo, pomoč souporabnikom (npr. znancem in družinskim članom) in osebno zadovoljstvo ob dodajanju prispevkov. Coleman s sodelavci (2009) v študiji apliciraja že obstoječe ugotovitve o množičnem zajemanju podatkov in posredovanju informacij iz spletnih platform (npr. Wikipedia), ter seznam možnih motivov za posredovanje prostovoljnih geografskih informacij strne v osmih točkah:

- altruizem (prispevanje prostovoljnih geografskih informacij iz sočutja in želje pomagati drugim);

- poklicni ali osebni interes (npr. osebni projekt ali projekt v okviru poklicne poti);
- intelektualni razvoj (želja po izboljšanju lastnih spretnosti, znanja in izkušenj);
- zaščita osebne naložbe;
- pripadnost skupnosti (občutek pripadnosti večji skupnosti, pozornost in možnost interakcije z drugimi);
- osebni ugled (možnost izgradnje spoštovane virtualne identitete, vredne zaupanja)
- možnost kreativnega izražanja;
- želja po izboljšanju podobe (npr. lastne ulice, okrožja, mesta, države itd.).

Kadar je govora o prispevanju prostovoljnih geografskih informacij v primeru naravnih in drugih nesreč, je primarni motiv v večini primerov sočutje oziroma prej omenjeni altruizem in osebna vpletenost v dogajanje, poklicni ali osebni interes ter prispevanje k skupnemu dobremu (Laituri in Kodrich 2008; Basiouka in Potsiou 2013). T.i. digitalni prostovoljci vsebine običajno prispevajo v želji po zaščiti svojega življenja in življenja znancev, zaščiti lastnine itd. Trditve potrjuje tudi dejstvo, da je v primeru nesreč v državah tretjega sveta (npr. Kenija, Haiti) veliko vlogo s prevodi in zbiranjem informacij odigrala diaspora v Zahodnih državah (Meier 2012). Motivacija za angažma prostovoljcev je poleg vpletenosti v samo dogajanje močno odvisna tudi od znanja posameznikov, ki lahko prispevajo npr. preproste opise lokacij požara preko mobilnega telefona, geooznačenih slik prizadetega območja, pa vse do zahtevnejših oblik kartiranja prizadetega območja in načrtovanja odziva.

5 Prostovoljne geografske informacije kot podpora kriznemu upravljanju in vodenju v primeru naravnih in drugih nesreč

Prostovoljne geografske informacije so v zadnjih letih postale pomemben vir informacij v različnih fazah kriznega upravljanja in vodenja ob naravnih in drugih nesrečah. Spletne platforme, namenjene zbiranju prostovoljnih geografskih informacij in njihovi analizi, so z avoljo sodobne tehnologije lahko operativne že nekaj ur po sami nesreči. S tem odločevalcem in akterjem na terenu lahko postrežejo s pravočasnimi in relevantnimi podatki v realnem času ter tako omogočijo hitrejši odziv (McDougall 2012; Meier 2012). Količina informacij, ki je na voljo, se med potekom same krize lahko močno spreminja. V fazi pred krizo (faza zbiranja podatkov in opozarjanja, faza načrtovanja in priprav) se odločevalci pogosto soočajo s pomanjkanjem informacij, zato je v takih primerih potrebno pridobiti čim več kakovostnih informacij o samem kriznem pojavu. Hkrati se lahko pojavi težava prevelike

količine kriznih informacij, kar se pogosto dogaja na vrhuncu same krize oziroma odziva (ang. information overload). Gmota informacij je potrebno v kratkem času ustrezno analizirati, kar lahko privede do napačnih analitičnih in obveščevalnih ocen. Povečan pritok informacij iz okolja k odločevalcem (napredni statični in mobilni senzorji, prostovoljne geografske informacije itd.) ni nujno koristen, saj lahko prispeva k oblikovanju novih nejasnosti (Prezelj 2005). Gre za informacijski pritisk, ki nasploh velja za situacije, kjer so informacije in odločanje centralizirane (Malešič 2006). Tako nastane težava, da je na voljo več informacij, kot jih lahko obdelamo in analiziramo, zato je zavoljo tega potrebno razviti primerne analitične zmogljivosti za selekcijo in obdelavo velikih količin informacij v razmeroma kratkem času (Prezelj 2005).

Poenostavljeno lahko trdimo, da je količina informacij pred krizo in v začetku krize nezadostna za kvaliteten odziv, na vrhuncu krize pa je informacij preveč, da bi jih odločevalci s trenutnimi analitičnimi zmogljivostmi lahko obdelali. V obeh primerih prostovoljci s svojo dejavnostjo ponujajo eno izmed rešitev, ki razmere olajšajo. V naslednjem poglavju so s tem namenom predstavljeni nekateri praktični primeri uporabe prostovoljnih geografskih informacij za izboljšanje kriznega upravljanja in vodenja v različnih fazah.

5.1 Integracija prostovoljnih geografskih podatkov v nacionalne in mednarodne geoinformacijske infrastrukture

Kompleksne in negotove razmere med krizo od akterjev, ki so vpleteni v krizno upravljanje in vodenje (lokalne oblasti, nevladne organizacije, državne agencije, mednarodne organizacije itd.), zahtevajo koordinacijo in sodelovanje. Pri tem je poleg učinkovitega zajemanja podatkov izredno pomembna njihova souporaba med akterji. Le to je nujno potrebno, če med krizo želimo sprejemati najboljše odločitve, ki so plod zadostnega števila kakovostnih informacij (Roche in drugi 2013). Ker krizne razmere ne poznajo meja, je pri tem potrebno tudi učinkovito sodelovanje držav. Proces globalizacije je to še spodbudil, zato smo lahko priča vse več sporazumom na regionalni in mednarodni ravni (Malešič 2006). Svojevrsten izziv pri tem predstavlja integracija med, pred in po krizi pridobljenih prostovoljnih geografskih informacij v nacionalne in mednarodne geoinformacijske infrastrukture, kar je pogojeno s poenotenimi standardi (metapodatki, kakovost prostorskih podatkov, pravna podlaga itd.), predvsem pa s politično voljo. Dostop širše skupnosti, odgovorne za krizno upravljanje in vodenje v nacionalnem in mednarodnem okolju do skupne baze prostorskih podatkov, v katere so vključene tudi prostovoljne geografske informacije, prinaša velike

koristi v vseh fazah – zbiranje podatkov in krizno opozarjanje, krizno načrtovanje, krizno odločanje oziroma vodenje in obnovo ter učenje. Podoben koncept za svoje dejavnosti uporablja vojska Združenih držav Amerike. V sklopu t.i. mrežnih operacij (ang. Network Centric Operations) informacije v prvi fazi niso posredovane samo znotraj poveljniške hierarhije pač pa so na voljo vsem sodelujočim akterjem. Vsak pripadnik oboroženih sil lahko s pomočjo moderne tehnologije deluje kot senzor, ki neprestano zajema prostorske in druge podatke. To lahko znatno pripomore k izboljšanju sodelovanja vpletenih in hitrosti pretoka informacij (Manfre in drugi 2012).

5.2 Aktualni primeri

5.2.1 Požari v Santa Barbari 2007-2009

Požari so kot posledica podnebnih razmer, specifične vegetacije in človeških posegov v okolje že zgodovinsko pogost pojav v Južni Kaliforniji. Med leti 2007 in 2009 so zabeležili štiri večje požare, ki so po svojem obsegu in uničujoči moči izstopali od povprečja. Prvi, poimenovan Zaca, se je vnel julija 2007 in gorel dva meseca ter uničil 120 hektarjev gozda, pri tem na srečo prebivalcev, hiše in bližnji zaselki niso bili ogroženi. Dolgo obdobje požara so oblasti primerno izkoristile in za potrebe kriznega vodenja in upravljanja ter obveščanja javnosti vseskozi sodelovale z mediji, vzpostavile so informacijske točke itd. Drugi požar v seriji, Gap, se je vnel julija 2008 v neposredni bližini mesta Santa Barbara. Tokrat so požar omejili že v sedmih dneh, a so oblasti zaradi vetrovnih razmer in hitrega širjenja požara izdale ukaze o evakuaciji za doberšen del zahodnega dela mesta. Kratek čas, ki je bil na voljo za ukrepanje, predvsem pa izjemno hitro napredovanje požara sta razkrila neučinkovitost kriznega komuniciranja in obveščanja, ki se je v primeru požara Zac še izkazal kot ustrezen. Alternativne - prostovoljne geografske informacije (npr. vnose na platformi Flickr) so tako začeli prispevati prebivalci sami kot naraven odziv družbe na nastale razmere. Čeprav so prizadeti v nesrečah zaupali službam, ki so odgovorne za upravljanje in vodenje ob nesrečah, so opremljeni z najrazličnejšimi tehničnimi zmogljivostmi (GNSS, svetovni splet, senzorji na pametnih telefonih itd.), dodatno prispevali podatke in informacije, ter s tem aktivno sodelovali. Tretji požar, poimenovan Tea, se je vnel novembra 2008, ponovno v neposredni bližini mesta Santa Barbara. Zaradi toplega severovzhodnika se je tudi ta širil izjemno hitro in kmalu začel ogrožati prve hiše in prebivalce. Na svetovnem spletu so se nemudoma začele pojavljati prostovoljne geografske informacije v obliki video posnetkov, geooznačenih tekstovnih sporočil in fotografij. Prebivalci so tovrstne informacije in podatke zbirali na

platformah lokalnih medijev in drugih internetnih straneh, ki so omogočale uporabniško ustvarjanje vsebin. Dodatno so nekateri na podlagi teh prispevkov in s pomočjo platforme Google Maps začeli z oblikovanjem kriznih zemljevidov, prosto dostopnih vsem uporabnikom svetovnega spleta. Ti so predstavljali dober in enostaven prikaz obsega krizne situacije ter v marsičem nadgradili informacije oblasti. Požar je gorel samo dva dni, a med tem uničil kar 230 hiš. Zadnji v seriji, požar Jesusita, se je vnel maja 2009 in v dveh dneh uničil 75 hiš. Opogumljeni s predhodnim znanjem in pozitivnimi izkušnjami so prebivalci nemudoma začeli zbirati prostovoljne geografske informacije in jim obenem dodajali informacije, ki so jih javno objavile oblasti. Tako se je na svetovnem spletu pojavilo več kriznih zemljevidov, ki so se dinamično spreminjali glede na potek dogodkov. Le ti so vsebovali lokacije požara, njegove meje, navodila za evakuacijo, lokacijo zasilnih bivališč, lokacije operativnih centrov Rdečega križa itd. Podobno so se odzvali nekateri uporabniki svetovnega spleta v Ruski Federaciji, ki jo je poletu 2010 prizadelo več požarov. Poleg vzpostavitve kriznega zemljevida z lokacijami požarov so ustanovili spletno platformo, ki je omogočala vnose potreb na eni in zmogljivosti oziroma sredstva prostovoljcev na drugi strani. Dinamični zemljevid v obliki platforme je tako usklajeval samoorganizirane prostovoljce, ki so si med požari medsebojno pomagali, med drugim tudi z ustanavljanjem lastnih gasilskih enot.

Prostovoljne geografske informacije so se v navedenih primerih izkazale za veliko hitrejšo alternativo uradnim podatkom ter se kljub večjim možnostim za napake (npr. širjenje govorice) izkazale kot odlična možnost za zagotavljanje informacij. To dokazuje, da široka mreža prebivalcev – senzorjev lahko v tovrstnih primerih v realnem času zagotovi širok spekter informacij, ki pripomorejo k izboljšanju kriznega upravljanja in vodenja (Goodchild in Glennon 2010; Meier 2012).

5.2.2 Potres Haiti 2010

Januarja 2010 je Haiti prizadel močan potres, ki mu je v naslednjih devetih urah sledilo še približno 30 popotresnih sunkov, ti pa so se nato nadaljevali še več kot teden dni. Že nekaj ur po potresu je skupina prostovoljcev, zbrana pod okriljem platforme Ushahidi, začela z zbiranjem prostovoljnih geografskih informacij in oblikovanjem kriznega zemljevida. V prvih dneh so prostovoljci vsebino črpali iz objav na Facebooku, Twitterju, objav lokalnih medijev itd. Zaradi slabih povezav do svetovnega spleta je največji lokalni ponudnik telekomunikacij kmalu za tem omogočil kratko številko 4636, kamor so lahko prizadeti prebivalci brezplačno

pošiljali svoje najnujnejše potrebe in lokacijo. Ker je bila večina sporočil v lokalnem jeziku, je skupina prostovoljcev, zbrana pod imenom Mission4636 preko Facebooka začela z iskanjem prostovoljcev, ki bi lahko v realnem času prevajali sporočila in tako humanitarnim organizacijam omogočila njihovo interpretacijo. V tednu dni se jih je javilo preko tisoč, večinoma iz diaspore v zahodnih državah. Skupaj so prevedli približno osemdeset tisoč kratkih sporočil in za to v povprečju potrebovali deset minut na sporočilo. Drugo večjo težavo za prispevanje prostovoljnih geografskih informacij je poleg slabega internetnega omrežja predstavljalo pomanjkljivo predhodno kartiranje območja, ki ga je prizadel potres. Oblasti zaradi pomanjkanja sredstev tega niso zmogle, Google in drugi komercialni ponudniki pa v tem niso prepoznali koristi. Ker prostorski podatki in orodja za njihovo obdelavo predstavljajo izredno pomembna orodja za učinkovito krizno upravljanje in vodenje (Goodchild 2010), se je s tem namenom v humanitarni odziv vključila tudi skupnost Open street map. Na podlagi satelitskih posnetkov, ki sta jih v 24-ih urah zagotovila Google in Yahoo, je približno 600 prostovoljcev iz vsega sveta dodalo preko milijon vnosov in s tem kartiralo ceste, stavbe in druge pomembne lokacije. Zemljevid so nato z GPS napravami dodatno izpopolnili prostovoljci na terenu (Zook in drugi 2010; Meier 2012).

Takratni direktor FEMA, Craig Fugate, je krizni zemljevid na platformi Ushahidi, dopolnjen z vnosi skupnosti Open street map in obogaten z velikimi količinami prostovoljnih geografskih informacij, na Twitterju približno deset dni po potresu označil kot najbolj celovit in ažuren vir informacij za humanitarno skupnost (Twitter 2015).

5.2.3 Ciklon Pam 2015

Republiko Vanuatu v Oceaniji je 14. marca 2015 prizadela huda nevihta – ciklon Pam. Podobno kot v prej opisanih primerih so se poleg širše humanitarne skupnosti na nesrečo odzvali tudi prostovoljci ali t.i. digitalni humanitarni delavci. Na pobudo pisarne Združenih narodov za koordinacijo humanitarnih zadev (ang. Office for the Coordination of Humanitarian Affairs) so začeli z zbiranjem različnih prostovoljnih geografskih informacij, ki so jih v prvi fazi črpali iz medijev ter Twitter in Facebook objav. Le te so tako kot v primeru potresa na Haitiju in požarov v Santa Barbari začeli združevati v krizne zemljevide v podporo akterjem kriznega upravljanja in vodenja na terenu. Poleg že videnega v primeru prej opisanih nesreč so se prostovoljci, združeni v mrežo Digital Humanitarian Network, na prošnjo Svetovne banke in vlade Republike Vanuatu vključili tudi v fazo pokrizne obnove. Na podlagi slik, ki so jih s sistematičnimi preleti zajeli brezpilotni letalniki, so preko platforme

Micromappers ocenjevali škodo na infrastrukturi. Na vsaki sliki so vsaj trije prostovoljci prisotno infrastrukturo označili kot "poškodovano, delno poškodovano ali povsem uničeno". S tem so znatno pripomogli k pospešenemu ocenjevanju škode, kar bi sicer trajalo več mesecev, predvsem zaradi težko dostopnih vasi in zaselkov (Micromappers 2015; Standby Task Force 2015).

Podobno lahko prostovoljci na podlagi satelitskih posnetkov sodelujejo pri oceni poškodovanih zasilnih bivališč po poplavih reke Yamuna in s tem zmanjšajo morebitno škodo in žrtve med obdobjem monsuna, ali pa preko preproste metodologije ocenijo pripravljenost zasilnih bivališč v Jordaniji in Iraku na zimo itd.

5.3 Izzivi

Kljub številnim koristim, ki jih v sklopu kriznega upravljanja in vodenja ob naravnih in drugih nesrečah prinašajo prostovoljne geografske informacije, so tudi te predmet kritike. Največ se jih nanaša na neenakomerno razvitost v svetu, kar posredno številnim onemogoča sodelovanje. Če je v razvitem svetu dostop do spleta danes nekaj povsem normalnega, to ne velja za države tretjega sveta. Na Svetu ima dostop do svetovnega spleta približno 42 % prebivalstva, od tega v Severni Ameriki kar 86 %, v Afriki pa zgolj 27 %. V obravnavani Republiki Vanuatu, ki jo je prizadel ciklon Pam, ima dostop do spleta zgolj 11 % prebivalstva (Internet world stats 2015, Internet live stats 2015). Čeprav to ni nujno odločujoč dejavnik, dostop do svetovnega spleta in prenosnih (pametnih) telefonov izrazito vpliva na možnost prebivalstva k prispevanju prostovoljnih geografskih informacij in podatkov na sploh. Tudi količina shranjenih podatkov razkriva močno razdeljenost v svetovnem razvoju. Pri tem Manyka s sodelavci (v Sui in drugi 2013, 6) navaja kar 10 do 70-krat več shranjenih podatkov v Evropski Uniji in Severni Ameriki kot v državah v razvoju in državah tretjega sveta (Afrika, Latinska Amerika, Azija). Podobno oviro, ki se nanaša na zanemarjanje globalizacije, predstavljajo spletne platforme, namenjene zbiranju in analizi prostovoljnih geografskih informacij. Le te so v večini primerov v angleškem jeziku, prilagojene uporabnikom iz zahoda. Sui s sodelavci (2013) navaja t.i. Murphyjev zakon, da je manjko prostorskih (in drugih) podatkov največji prav tam, kjer jih najbolj potrebujemo. To se je po njihovem mnenju izkazalo tudi v primeru krize v Darfurju (2006), potresu na Haitiju (2010) in eksploziji naftne ploščadi v Mehiškem zalivu (2011). Poleg že naštetih velja izpostaviti tudi različne, na prvi pogled skrite razloge, ki se nanašajo na politične in socialne vzroke. Države pogosto spremljajo, uravnavajo in nadzorujejo, kaj vse je na voljo na svetovnem spletu, zato

tudi cenzura lahko igra veliko vlogo, nekateri pa informacijsko-komunikacijsko tehnologijo zavračajo preprosto zaradi odpora do globalizacije (Warf v Sui in drugi 2013; Bryan v Sui in drugi 2013).

6 Sklep

Naravne in druge nesreče, takšne ali drugačne, so del človeštva že vse od pradavnine. Ker popolna varnost ne obstaja, se nanje neprestano pripravljamo in složno razvijamo optimalen odziv. Ta naj bi minimaliziral število smrtnih žrtev, materialno škodo in trpljenje ljudi. Pri tem nam v zadnjem obdobju močno pomaga tudi tehnologija. Uporabniško ustvarjene prostovoljne geografske informacije, ki jih prispevajo prostovoljci z malo ali povsem brez formalnih znanj, predstavljajo zanimivo in perspektivno stapljanje prostovoljstva, znanosti in moderne tehnologije.

Uporabniško ustvarjene vsebine, ki jih uporabniki na svetovnem spletu brezplačno delijo z drugimi predstavljajo nov vir informacij, ki nastajajo neodvisno od uradnih struktur države, medijev, mednarodnih organizacij in globalnih korporacij. Če k temu dodamo še koncept množičnega zajemanja podatkov in posredovanja informacij, dobimo močno orodje, ki preko številnih neodvisnih virov - množice, lahko zagotavlja razmeroma zanesljive rešitve za kompleksne težave. Koristnost metode se kaže v različnih strokah in dejavnostih, pričujoče delo pa se dotika predvsem uporabnosti množičnega zajemanja podatkov in posredovanja informacij pri pridobivanju prostorskih podatkov za potrebe upravljanja in vodenja v primeru naravnih in drugih nesreč.

Prostovoljne geografske informacije se v svetu geografije pospešeno uveljavljajo kot pomemben in relativno zanesljiv vir informacij. Kljub temu se v povezavi z njimi v strokovni literaturi pojavlja več dilem, največ pa je povezanih z motivacijo prostovoljcev in kakovostjo prispevanih vsebin. Ker gre v večini primerov za prostovoljce brez formalnih znanj o prostorskih podatkih, se skeptiki upravičeno sprašujejo, kakšna so zagotovila kakovosti in kdo jih preverja. V večini primerov spletne platforme, ki zbirajo prostovoljne geografske informacije, uveljavljajo lastne mehanizme preverjanja vnosov (revizija s strani drugih uporabnikov, razvrščanje uporabnikov glede na predhodne vnose, avtomatske metode preverjanja, revizija s strani strokovnjakov itd.) in s tem do določene mere zagotavljajo kakovost. Le-ta se pri prostorskih podatkih meri v različnih parametrih (popolnost, logična usklajenost, položajna natančnost, časovna natančnost, tematska natančnost), pri tem pa okoliščine določajo, kateri kriteriji so v različnih situacijah ključnega pomena. Tako je lahko ob poplavah pomembna predvsem položajna in časovna natančnost (npr. informacija o blokadi ceste), spet drugič popolnost (npr. funkcionalnost ali nefunkcionalnost bolnišnice) ali

zgolj samo časovna natančnost (npr. razlitje cisterne na znani lokaciji). V primeru uporabe tovrstnih informacij za podporo kriznemu upravljanju in vodenju ob naravnih in drugih nesrečah so po mnenju avtorja najbolj pomembni popolnost, položajna natančnost in predvsem časovna natančnost. Tudi v literaturi je moč razbrati mnenje stroke, da sama položajna natančnost, ki se največkrat enači s kakovostjo, v primeru kriznega upravljanja in vodenja ne pomeni absolutnega merila. Na zastavljeno raziskovalno vprašanje zaradi vsega naštetega ni enoznačnega odgovora. Položajna natančnost zahvaljujoč moderni tehnologiji ni več največji izziv, drugi kriteriji pa so močno odvisni od posamičnega primera oziroma situacije.

V slučaju naravnih in drugih nesreč prostovoljne geografske informacije predstavljajo bistveno prednost ravno zaradi ažurnosti informacij, saj jih prostovoljci neposredno iz terena lahko prispevajo skoraj v realnem času. To je bilo izpostavljeno tudi v sklopu hipoteze, ki jo lahko na tem mestu potrdimo. Poleg različnih avtorjev strokovne literature (npr. Boyd in Foody 2014) to potrjujejo tudi obravnavani primeri (potres na Haitiju, požari v Santa Barbari, ciklon Pam v Republiki Vanuatu). Ob tem je vredno omeniti tudi možnost analize informacij s strani prostovoljcev in ne zgolj njihovo posredovanje. Tovrstno prispevanje prostovoljnih geografskih informacij (npr. izbrani primer ciklona Pam v Republiki Vanuatu) lahko namreč izrazito pospeši oceno stanja na terenu in s tem zmanjša negotovost ter skrajša odzivni čas sil za zaščito, reševanje in pomoč.

Pretirano uveljavljanje mehanizmov preverjanja kakovosti na spletnih platformah lahko deluje odbijajoče. Uporabnikom in prostovoljcem se večkrat nalaga prevelika bremena, s tem pa se jih odvrča od prvotnega namena – prostovoljnega sodelovanja. Zanj se ti največkrat odločajo zaradi zadovoljevanja potrebe po sodelovanju, skupnostnem delovanju, vzajemni pomoči in pripadnosti (Šumrada 2014). Motivacija prostovoljcev, ki prispevajo prostorske podatke, je v veliki meri odvisna od projekta, v katerega se posamezniki vključujejo. Tako so v primeru naravnih in drugih nesreč primarni motivi običajno sočutje oziroma altruizem in osebna vpletenost v dogajanje, poklicni ali osebni interes ter prispevanje k skupnemu dobremu (Laituri in Kodrich 2008; Basiouka in Potsiou 2013). Ravno zadnji izmed naštetih predstavlja pomemben potencial pri aktivaciji prostovoljcev, ko gre za pomoč pri analizi informacij. Moč množice se najlažje lahko izkoristi preko medija, kot je svetovni splet, tam pa je potrebno prostovoljce, ki niso del diaspore, motivirati s širšo idejo pomoči sočloveku.

Pomemben izziv v želji izboljšanja kriznega upravljanja in vodenja v primeru naravnih in drugih nesreč predstavlja integracija prostovoljnih geografskih informacij v nacionalne in mednarodne geoinformacijske infrastrukture. Kompleksne krize zahtevajo koordinacijo in sodelovanje, zato je poleg učinkovitega zajemanja podatkov pomembna tudi njihova souporaba med akterji. Silam za zaščito, reševanje in pomoč dostop do skupne baze prostorskih podatkov, v katere so vključene tudi prostovoljne geografske informacije, omogoča sprejemanje odločitev, ki temeljijo na večjem številu informacij. Poleg tega so tako lahko nekatere posredovane neposredno s kraja dogajanja skoraj v realnem času. Po vzoru koncepta t.i. mrežnih operacij ameriške vojske bi nacionalne in mednarodne geoinformacijske infrastrukture lahko delovale kot podatkovna hrbtenica z mrežno strukturo, v katero bi informacije ustrezne kakovosti in formata lahko prispeval vsak posameznik, ki je tako ali drugače del odziva na določeno situacijo. Bolj kot same tehnične prepreke se na tem mestu zdi problematično sodelovanje med agencijami in službami. Večkrat se namreč zatakne že pri dostopu do podatkov druge agencije, institucije med seboj tekmujejo za proračun, dodatno pa se v primeru kriz poveča še zunanji in notranji nadzor (Malešič 2006).

Zaradi vsega navedenega bi bilo tudi v Sloveniji smiselno analizirati morebitne izkušnje pri uporabi prostovoljnih geografskih informacij doma in v svetu, na podlagi tega pripraviti predlog področne strategije in doktrine, ter s tem spodbuditi adaptacijo ustrezne zakonodaje. Ta bi opredelila pristojnost in odgovornost nosilcev implementacije v praksi ter omogočila izobraževalne programe in investicije v institucionalni in neinstitucionalni sferi.

7 Literatura

1. Ažman, Irena. 2011. Kakovost podatkov in direktiva INSPIRE. *Geodetski vestnik* 55 (2): 193–204.
2. Balasubramaniam, Niroshan. 2009. User-Generated Content. V *Business Aspects of the Internet of Things, Seminar of Advanced Topics*, ur. Florian Michahelles, 28–34. Zurich: Swiss Federal Institute of Technology Zurich.
3. Basiouka, Sofia, Chryssy Potsiou. 2014. The volunteered geographic information in cadastre: perspectives and citizens' motivations over potential participation in mapping. *GeoJournal* 79 (3): 343–355.
4. Canavosio-Zuzelski, Roberto, Peggy Agouris, Peter Doucette. 2013. A Photogrammetric Approach for Assessing Positional Accuracy of OpenStreetMap© Roads. *Geo-Information* 2 (2): 276–301.
5. Cinnamon, Jonathan, Nadine Schuurman. 2013. Confronting the data-divide in a time of spatial turns and volunteered geographic information. *GeoJournal* 78 (4): 657–674.
6. Doreen S. Boyd in Giles M. Foody. 2014. Spotlight on...Volunteered geographic information. *Geography* 99 (3): 157–160.
7. Estelles-Arolas, Enrique in Fernando Gonzalez-Ladron-de-Guevara. 2012. Towards an integrated crowdsourcing definition. *Journal of Information Science* 38 (2): 189–200.
8. Evropska Komisija. 2013. *Data Quality in INSPIRE: Balancing Legal Obligations with Technical Aspects*. Dostopno prek: http://inspire.ec.europa.eu/documents/INSPIRE_/JRC83209_Online_Data_quality_in_INSPIRE.pdf (31. julij 2015).
9. Flanagan, J. Andrew in Miriam J. Metzger. 2008. The credibility of volunteered geographic information. *GeoJournal* 72: 137–148.
10. Goodchild, F. Michael. 2007. Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal* 69 (4): 211–221.
11. Goodchild F. Michael in J. Alan Glennon. 2010. Crowdsourcing geographic information for disaster response: a research frontier. *International Journal of Digital Earth* 3 (3): 231–241.
12. Goodchild, F. Michael in Linna Li. 2012. Assuring the quality of volunteered geographic information. *Spatial Statistics* 1 (2012): 110–120.
13. Haklay, (Muki) Mordechai, Sofia Basiouka, Vyron Antoniou in Amer Ather. 2010. How Many Volunteers Does It Take To Map An Area Well? The validity of Linus'

- law to Volunteered Geographic Information. *The Cartographic Journal* 47 (4): 315–322.
14. Haklay, Mordechai. 2010. How good is OpenStreetMap information: A comparative study of OpenStreetMap and Ordnance Survey datasets for London and the rest of England. *Environ. Plan. B* 37: 682–703.
 15. Haklay, Mordechai. 2010. How good is Volunteered Geographical Information? A comparative study of OpenStreetMap and Ordnance Survey datasets. *Environment and Planning B: Planning and Design* 37: 682–703.
 16. Harvey, Francis. 2013. To Volunteer or to Contribute Locational Information? Towards Truth in Labeling for Crowdsourced Geographic Information. V *Crowdsourcing Geographic Knowledge*, ur. Sui, Daniel, Sarah Elwood, Michael F. Goodchild, 31–42. Springer Netherlands.
 17. Howe, Jeff. 2006. The Rise of Crowdsourcing. *Wired* 14 (6). Dostopno prek: <http://archive.wired.com/wired/archive/14.06/crowds.html> (31. julij 2015).
 18. Hunter, J. Gary, Simon Jones, Arnold Bregt in Ewan Masters. 2008. Spatial Data Quality. V *Advanced Geographic Information Systems vol 2*, ur. Claudia Maria Bauzer, 1–19. Eolss.
 19. *Internet world stats*. 2015. Dostopno prek: <http://www.internetworldstats.com/> (31. julij 2015).
 20. *Internet live stats.*. 2015. Dostopno prek: <http://www.internetlivestats.com/> (31. julij 2015).
 21. Koukoletsos, Thomas, Mordechai Haklay in Claire Ellul. 2012. Assessing Data Completeness of VGI through an Automated Matching Procedure for Linear Data. *Transactions in GIS* 16 (4): 477–498.
 22. Laboratorij za geometrijsko modeliranje in algoritme multimedije. 2000. *Priprava zasnove (koncepta in metodologije) elektronskega (Internet) dostopa do prostorskih baz*. Geodetske uprave RS in zasnove elektronskega poslovanja s temi podatki. Univerza v Mariboru: Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko.
 23. Laituri, Melinda in Kris Kodrich. 2008. On Line Disaster Response Community: People as Sensors of High Magnitude Disasters Using Internet GIS. *Sensors* 2008, 8 (5): 3037–3055.
 24. Malešič, Marjan, Sandra B. Hrvatin in Marko Polič, ur. 2006. *Komuniciranje v krizi*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.

25. Malešič, Marjan. 2003. Nekatera teoretična izhodišča preučevanja krize. V *Krizno upravljanje in vodenje v Sloveniji: izziv in priložnost*, ur. Marjan Malešič, 11–26. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
26. --- 2006. Teorija kriznega komuniciranja. *Ujma* 20: 293–300.
27. --- 2014. Gradivo za predmet Upravljanje in vodenje ob nesrečah. Ljubljana, 3. november 2014.
28. Manfré, Luiz A., Eliane Hirata, Janaína B. Silva, Eduardo J. Shinohara, Mariana A. Giannotti, Ana Paula C. Larocca in José A. Quintanilha. 2012. An Analysis of Geospatial Technologies for Risk and Natural Disaster Management. *International Journal of Geo-Information* 1 (2): 166–185.
29. McDougall, Kevin. 2012. An Assessment of the Contribution of Volunteered Geographic Information During Recent Natural Disasters. V *Spatially enabling government, industry and citizens: research and development perspectives*, ur. Abbas Rajabifard in David Coleman, 201–214. Needham: GSDI Association Press.
30. McKinsey Global Institute. 2011. *Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*. London: McKinsey Global Institute.
31. Meier, Patrick. 2012. Crisis Mapping in Action: How Open Source Software and Global Volunteer Networks Are Changing the World, One Map at a Time. *Journal of Map & Geography Libraries: Advances in Geospatial Information, Collections & Archives* 8: 89–100.
32. *Micromappers*. 2015. Dostopno prek: <http://micromappers.org/> (31. julij 2015).
33. Neis, Pascal, Dennis Zielstra, Alexander Zipf. 2011. The Street Network Evolution of Crowdsourced Maps: OpenStreetMap in Germany 2007–2011. *Future Internet* 4 (11): 1–21.
34. Neis, Pascal in Dennis Zielstra. 2014. Recent Developments and Future Trends in Volunteered Geographic Information Research: The Case of OpenStreetMap. *Future Internet* 6: 76–106.
35. Organisation de Coopération et de Développement Economiques. 2007. *Participative Web: User-Generated Content*. Dostopno prek: <http://www.oecd.org/internet/ieconomy/38393115.pdf> (31. julij 2015).
36. Ostermann, O. Frank in Laura Spinsanti. 2011. A Conceptual Workflow For Automatically Assessing The Quality Of Volunteered Geographic Information For Crisis Management. V *AGILE 2011 conference proceedings*. Association of Geographic Information Laboratories in Europe.

37. Petrovič, Dušan. Gradivo za predmet Prostorska informatika. Ljubljana, 15. oktober 2014.
38. Poveljstvo za doktrino razvoj in usposabljanje. 2006. *Vojaška doktrina*. Ljubljana: Defensor.
39. Prezelj, Iztok. 2005. Tipične težave pri kriznem upravljanju. *Ujma* 19: 190–195.
40. Režek, Jurij in Aleš Šuntar. 2001. Upravljanje s prostorom in geoinformacijska infrastruktura. *Geodetski vestnik* 45 (3): 291–302.
41. Roche, Stephane, Eliane Propeck-Zimmermann in Boris Mericskay. 2011. GeoWeb and crisis management: issues and perspectives of volunteered geographic information. *GeoJournal* 78 (1): 21–40.
42. Scassa, Teresa. 2013. Legal issues with volunteered geographic information. *The Canadian Geographer / Le Géographe canadien* 57 (1): 1–10.
43. Schuurman, Nadine. 2009. An Interview With Michael Goodchild: GIScience and Social Reordering in the New Millennium Fernie, British Columbia, Canada, February 16, 2008. *The Information Society*, 25: 360–363.
44. See, Linda, Peter Mooney, Giles Foody, Lucy Bastin, Alexis Comber, Jacinto Estima, Steffen Fritz, Carlos Granell, Kostas Karatzas, Norman Kerle, Mari Laakso, Hai-Ying Liu, Grega Milcinski, Matej Nikšič, Marco Painho, Andrea Pödör, Ana-Maria Raimond, Duccio Rocchini, Martin Rutzinger in Sven Schade. WG1 Review Document on Crowdsourced Geographic Information. *Working Paper for COST Action TD1202 Mapping and the Citizen Sensor*.
45. *Standby Task Force*. 2015. Dostopno prek: <http://blog.standbytaskforce.com/> (31. julij 2015).
46. Stern, K Eric. 1999. *Crisis Decisionmaking: A Cognitive Institutional Approach*. Stockholm: Swedish National Defence College.
47. Sui Daniel, Michael Goodchild in Sarah Elwood. 2013. Volunteered Geographic Information, the Exaflood, and the Growing Digital Divide. V *Crowdsourcing Geographic Knowledge*, ur. Sui, Daniel, Sarah Elwood, Michael F. Goodchild, 1–12. Springer Netherlands.
48. Šumrada, Radoš. 2005. *Tehnologija GIS*. Univerza v Ljubljani: Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.
49. --- 2013. Prostovoljno množično zajemanje prostorskih podatkov. *Geodetski vestnik* 57 (4): 691–701.
50. --- 2014. Kakovost prostorskih podatkov. *Geoinformatika*. Ljubljana, 3. oktober 2014.

51. *Twitter*. 2015. Dostopno prek: <https://twitter.com/> (31. julij 2015).
52. Zielstra, Dennis, Hartwig H. Hochmair in Pascal Neis. 2013. Assessing the Effect of Data Imports on the Completeness of OpenStreetMap – A United States Case Study. *Transactions in GIS* 17 (3): 315–334.
53. Zook, Matthew, Mark Graham, Taylor Shelton in Sean Gorman. 2010. Volunteered Geographic Information and Crowdsourcing Disaster Relief: A Case Study of the Haitian Earthquake. *World Medical & Health Policy* 2 (2): 7–33.