

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/320615270>

ULOGA REGISTARA PROSTORNIH PODATAKA U UPRAVLJANJU RIZICIMA I KRIZNIM SITUACIJAMA (THE ROLE OF SPATIAL...

Conference Paper · October 2017

CITATIONS

0

READS

12

4 authors, including:



Marijan Grgic

University of Zagreb

18 PUBLICATIONS 6 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Tomislav Bašić

University of Zagreb, Faculty of Geodesy

209 PUBLICATIONS 364 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Geopotential and Geodynamics of the Adriatic (Geo++Adria) [View project](#)



CRODYN 94, 96, 98 hrvatski geodinamički projekt [View project](#)

ULOGA REGISTARA PROSTORNIH PODATAKA U UPRAVLJANJU RIZICIMA I KRIZNIM SITUACIJAMA

Senka Jukić¹, Stipe Filipi¹, Marijan Grgić¹, Tomislav Bašić¹

¹ Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska

e-pošta: senka.jukic1@gmail.com, filipi.stipe@gmail.com, mgrgic@geof.hr, tbasic@geof.hr

SAŽETAK

Cilj infrastrukture prostornih podataka i registara prostornih podataka omogućavanje je efikasne uporabe sistematiziranih informacija o prostoru, pripadajućih metapodataka te alata za njihovu analizu i obradu. Registri prostornih podataka razvijaju se tradicionalno radi vođenja evidencija vlasništva nad nekretninama te evidencija o javnoj komunalnoj i drugoj infrastrukturi, ali i kao podloga za arhitekturu i prostorno planiranje, građevinarstvo, šumarstvo, arheologiju, agronomiju i dr. Razvojem modernih globalnih geodetskih metoda izmjere putem daljinskih istraživanja te satelitskih mjernih tehnologija kao što su satelitska gravimetrija i altimetrija, uz razvoj informacijskih tehnologija i mogućnosti distribucije podataka, omogućena je primjena postojećih prostornih registara te razvoj novih radi upravljanja rizicima od prirodnih katastrofa, kao što su potresi, požari, poplave, suše, odroni i klizanje tla, te djelovanje u kriznim situacijama nakon prirodnih katastrofa. U okviru postojećih i novih prostornih registara evidentiraju se ugrožena područja s obzirom na saznanja o očekivanim prirodnim katastrofama te se otkrivaju područja smanjene ugroženosti radi izrade planova o djelovanju prije prirodne katastrofe i nakon nje. U ovom radu analizirani su uobičajeni postojeći registri prostornih podataka koji omogućuju upravljanje rizicima, procijenjena je pogodnost njihove uporabe za buduća planiranja te su predložena proširenja potrebna kako bi se u budućnosti mogli koristiti za upravljanje rizicima i kriznim situacijama. Posebna pozornost posvećena je evidentiranju poplavnih područja u obalnom i priobalnom prostoru središnjeg Jadrana.

KLJUČNE RIJEČI: **krizne situacije, modeliranje poplava, registri prostornih podataka, srednji Jadran, upravljanje rizicima**

1. UVOD

Registri prostornih podataka i s njima izravno povezani informacijski registri podataka tradicionalno za osnovni cilj imaju reguliranje vlasništva nad nekretninama te arhiviranje podataka o položaju, površini i načinu uporabe dijela Zemljine površine. Globalizacijom i razvojem informacijskih sustava prostorne informacije dodatno su dobile na važnosti što je rezultiralo potrebom za sistematiziranim, dobro dokumentiranim i jednoznačno određenim prostornim informacijama te njihovim pouzdanim sustavima distribucije i korištenja. Prostorni podaci danas se prikupljaju različitim metodama, primjerice, od razmjerno nepreciznih mobilnih uređaja koji prikupljaju informacije o položaju te preciznih inženjerskih metoda mjerenja preko beskontaktnih fotogrametrijskih metoda izmjere i daljinskih istraživanja različitih točnosti do preciznih satelitskih mjerenja ubrzanja sile teže i satelitskih altimetrijskih mjerenja razine mora. Različitost metoda mjerenja i korištenih instrumenata, njihove

preciznosti, osnovne namjene i oblika prikupljenih podataka rezultira potrebom za razvojem uređenih infrastrukturnih podataka i prilagođenih registara prostornih podataka.

Potreba za infrastrukturom prostornih podataka postoji još od doba antike, Babilona i Egipta do kada sežu prvi dokazi o prikupljanju prostornih podataka i njihovu prikazu na kartama i planovima (Cetl i dr., 2009). Tijekom vremena razvila se osnovna ideja razvoja infrastrukture prostornih podataka u prvom redu orijentiranih na mjerene podatke kao konačni proizvod, a tek kasnije osnovna ideja redefinirana je kako bi se u središte stavile potrebe korisnika. Tako su nastali sustavi i servisi koji korisnicima pružaju uvid u analize temeljene na prostornim podacima i georeferenciranim podacima različitih znanstvenih disciplina te omogućuju korisničke nadogradnje i razvoj izvedenih proizvoda.

2. INFRASTRUKTURA PROSTORNIH PODATAKA

Kao početak opsežnog razvoja infrastrukture prostornih podataka kako je danas definiramo može se odrediti izdavanje Izvršne naredbe 12906 američkog predsjednika Billa Clintona 1994. godine (Tutić, 2003). Taj dokument osigurao je razvoj infrastrukture kojim se ne razvijaju novi podaci nego se već postojećim podacima omogućava pristup čime se smanjuju troškovi poslovanja te omogućuju proširenja primjene podataka (Cetl i dr., 2009). Europska reakcija na inicijativu pokrenutu u SAD-u rezultirala je projektom izgradnje Europske infrastrukture prostornih podataka (*Infrastructure for Spatial Information in Europe, INSPIRE*) 1995. godine koji je formalno stupio na snagu direktivom Europske unije u svibnju 2007. godine (Cetl i dr., 2009). Osnovna vizija direktive stvaranje je ažurnih i kvalitetnih skupova podataka koji su na raspolaganju korisnicima različitih struka.

U okviru projekta krajem 2008. godine realiziran je geoportala INSPIRE *Community Geoportal* koji predstavlja europsku bazu prostornih podataka koja omogućuje primjene, praćenja i vrednovanja propisa s posrednim ili neposrednim utjecajem na okoliš. Glavne zadaće razvoja geoportala su pretraživanje metapodataka i prostornih podataka te njihovo otkrivanje i preuzimanje (Cetl i dr., 2009).

Nacionalna infrastruktura prostornih podataka (NIPP) predstavlja skup mjera, normi i specifikacija koji osiguravaju učinkovito prikupljanje, razmjenu i upotrebu georeferenciranih prostornih podataka (*Narodne novine* 16/07). Povezivanjem različitih vrsta prostornih podataka korisnicima se omogućuje provođenje analiza nad prostornim podacima te razvoj izvedenih proizvoda. Prema „Sporazumu o razmjeni i korištenju prostornih podataka“ (*Narodne novine* 16/07) određeni su uvjeti koji osiguravaju dijeljenje informacija, ali i njihovu zaštitu licenciranjem prema namjeni (Hećimović i dr., 2014).

Jedna od takvih potreba korištenje je prostornih registara u upravljanju rizicima i kriznim situacijama. Iako tematski povezani pojmovi te utemeljeni na sličnim prostornim i s njima povezanim podacima, upravljanje rizicima i kriznim situacijama značajno su različiti. Tako upravljanje rizicima u

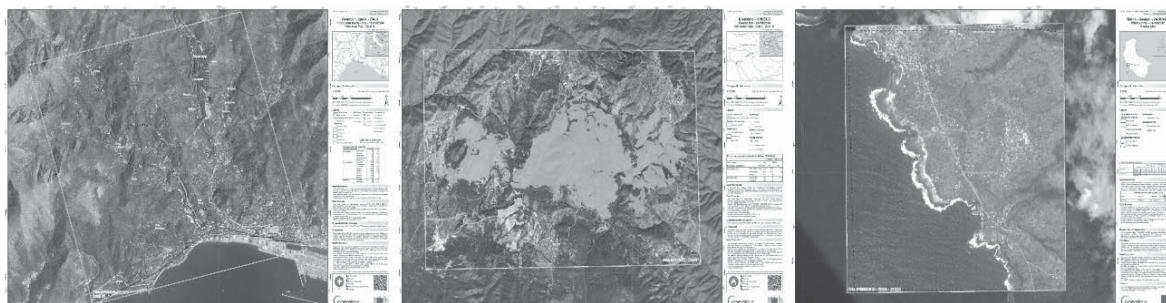
smislu prostornih informacija uključuje dugoročno planiranje, predikciju i, najčešće, modeliranje budućih događanja i situacija koji mogu dovesti do posljedica značajnih za okolinu. S druge strane, upravljanje kriznim situacijama u smislu korištenja prostornih informacija može biti regulirano sustavima upravljanja rizicima, ali može biti i potpuno izvanredna situacija kojoj tada infrastruktura prostornih podataka i njoj pridruženi registri prostornih podataka moraju biti podrška za uspostavu rješenja (Bédard i dr., 2001).

U ovom radu analizirani su postojeći registri prostornih podataka uspostavljeni kao podrška upravljanju rizicima i kriznim situacijama. Uz postojeće, analizirane su i mogućnosti te trenutačni pokušaji uspostave drugih lokalnih i globalnih registara prostornih podataka, posebno utemeljenih na nedavnim istraživanjima utjecaja porasta srednje razine mora i modeliranja poplava u obalnim područjima Republike Hrvatske (Grgić i dr., 2017; Grgić i dr., 2017).

3. PROGRAM „KOPERNIK“

Cilj programa „Kopernik“, koji vodi i koordinira Europska komisija, razvoj je informacijskih servisa temeljenih na satelitskim opažanjima, najviše satelita Sentinel. Osim toga, sustav prikuplja informacije iz zemaljskih opažajkih stanica koje prikupljaju podatke iz senzora na zemlji, u moru i u zraku (URL 1). „Kopernik“ djeluje kroz primjenu šest različitih servisa (URL 1): *Copernicus Atmosphere Monitoring Service* (CAMS), *Copernicus Marine Environment Monitoring Service* (CMEMS), *Copernicus Land Monitoring Service* (CLMS), *Copernicus Climate Change Service* (C3S), *Copernicus Emergency Management Service* (EMS), *Copernicus Security Service*. Servis upravljanja kriznim situacijama (EMS) osigurava otkrivanje dostupnih čimbenika uključenih u upravljanje prirodnim katastrofama, ljudskim kriznim situacijama i humanitarnim krizama putem preciznih prostornih informacija dobivenih satelitskim daljinskim opažanjima i dostupnim *in situ* podacima. Sastoji se od dvije komponente: komponenta kartiranja (eng. *mapping component*) i komponenta preventivnog upozorenja (eng. *early warning component*).

Komponenta kartiranja omogućuje globalnu pokrivenost koristeći se kartama temeljenima na satelitskim snimkama



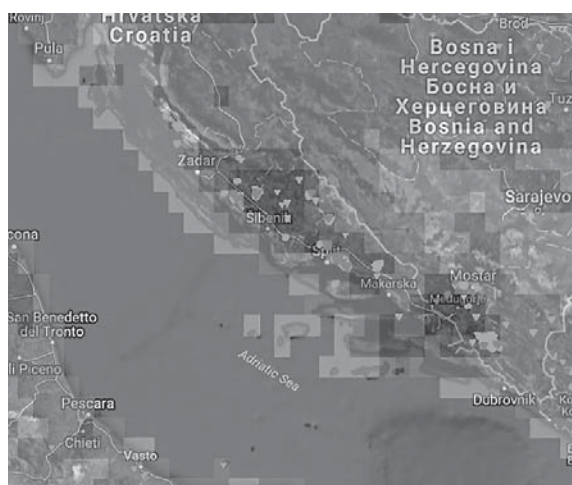
Slika 1: Primjer referentne karte (Liguria, Italija), identifikacijske karte (Kalabaka, Grčka) i karte procjene (Tanna, Vanuatu)

kao osnovnim izvorom podataka. Osim toga, pruža potporu u svakoj fazi upravljanja kriznim situacijama, bilo u pripravnosti, prevenciji, reduciranju katastrofe, hitnom odgovoru ili oporavku. Slika 1 prikazuje postupak kartiranja. Referentna karta (prikaz na slici 1 lijevo) temelji se na satelitskoj snimci snimljenoj prije samog događaja. Sadržaj karte predstavljaju informacije koje su od koristi korisnicima u zadacima upravljanja kriznim situacijama. Prikaz u sredini slike 1 predstavlja identifikacijsku kartu kojom se procjenjuje situacija na temelju podataka satelitskih snimaka snimljenih nakon katastrofe. Kartom procjene (prikaz na slici 1 desno) izvedenom iz satelitskih snimaka nakon katastrofe određuje se stupanj i veličina oštećenja.

Komponentu preventivnog upozorenja čine dva različita sustava (URL 1): *The European Flood Awareness System* (EFAS) i *The European Forest Fire Information System* (EFFIS). EFAS je dio servisa „Kopernik“ za upravljanje kriznim situacijama. Osnovni cilj je osigurati pregled trenutačnih i predviđenih poplava u Europi do deset dana unaprijed. To je prvi operativni sustav monitoringa poplava za područje Europe. Od 2005. do 2010. sustav je podvrgnut testiranju, a 2011. postaje dijelom servisa za upravljanje kriznim situacijama. Mrežu EFAS čine nacionalni hidrološki servisi s povezanim partnerima (URL 2).

Europski informacijski sustav za požare (EFFIS) sastoji se od web-sustava koji pruža uvid u vremenski bliske i arhivske informacije o požarima u Europi i Sjevernoj Africi. Osigurano je praćenje tijeka požara i dobivanje informacija o uvjetima prije požara i procijenjenoj šteti nakon požara. Sustav je uspostavila Europska komisija u suradnji s nacionalnim vatrogasnim organizacijama radi zaštite od požara u zemljama EU-a i susjednim zemljama (URL 1).

Na slici 2 prikazano je područje Jadrana sredinom srpnja 2017. godine za vrijeme intenzivnih požara na jadranskoj obali, posebno u srednjoj Dalmaciji (URL 3). Područja označena kružićima predstavljaju mjesta izraženih viših temperatura koja su potencijalno podložna požarima.



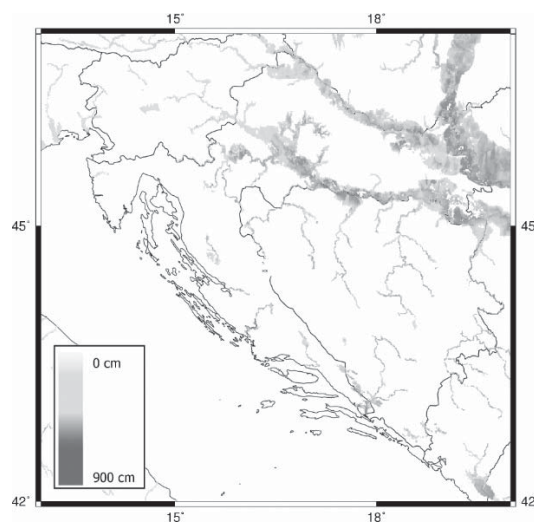
Slika 2: Prikaz podataka sustava praćenja požara EFFIS na području Jadrana u srpnju 2017. godine za vrijeme intenzivnih požara (URL 4)

Područja označena trokutima predstavljaju mjesta na kojima su požari aktivni. Kod informacija o aktivnim požarima važno je voditi računa o tome da satelit ne raspoznaje oblike topline, pa svaka označena točka ne mora nužno predstavljati aktivni požar. Kako bi se izbjegli lažni alarmi, sustav prikazuje samo filtrirani podskup točaka povećane temperature (URL 4).

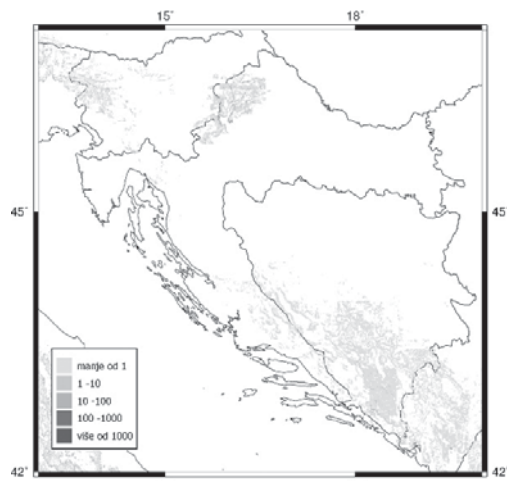
4. GEOPORTAL ZA UPRAVLJANJE RIZICIMA THE PREVIEW

Jedan od portala dostupnih za široku uporabu u upravljanju rizicima je geoportal PREVIEW (*Project for Risk Evaluation, Vulnerability, Information and Early Warning*). Unutar portala dostupno je više od 60 globalnih skupova podataka s obzirom na sljedeće prirodne opasnosti: tropske ciklone, olujni udari, suše, potresi, požari, poplave, klizišta, tsunamiji i vulkanske erupcije. Podaci su dostupni u dvije vrste zapisa: prošli događaji snimljeni u vektorskom obliku (točka, linija ili poligon) i rezultati modela u rasterskom formatu (niz ćelija grida koje sadrže vrijednost atributa u svakoj točki na karti) (Giuliani i Peduzzi, 2011). Svi podaci dostupni na portalu sadržavaju metapodatke sukladno standardu ISO19115/19139. Različite regionalne (INSPIRE) i globalne (GEOSS, UNSDI, GMES) inicijative imaju veliki utjecaj na razvoj portala PREVIEW. Svi partneri dio su Ujedinjenih naroda čiji je zahtjev osiguravanje dostupnosti podataka u okviru UNSDI-ja (*United Nations Spatial Data Infrastructure*) (Giuliani i Peduzzi, 2011).

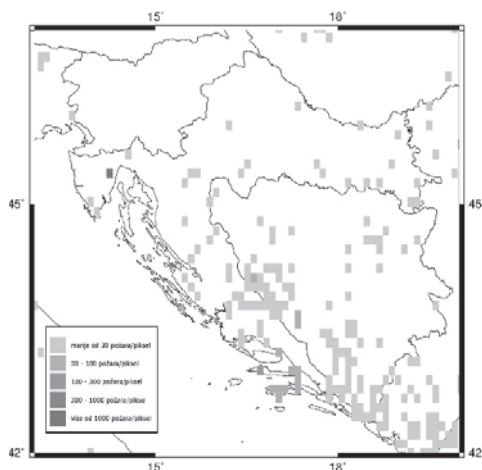
Na slici 3 prikazana su potencijalno ugrožena područja od poplava za 100 godina. Najveća ugroženost prevladava u istočnoj Hrvatskoj. Ugrožena je i obala Jadrana te posebno područje doline Neretve. Na slici 4 prikazana su područja klizišta na teritoriju Republike Hrvatske. Slika 5 prikazuje učestalost požara u Hrvatskoj. Na geoportalu PREVIEW



Slika 3: Prikaz potencijalno ugroženih područja od poplava u Hrvatskoj (URL 5)



Slika 4: Prikaz potencijalno ugroženih područja od klizišta u Hrvatskoj (URL 5)



Slika 5: Prikaz učestalosti požara u Hrvatskoj (URL 5)

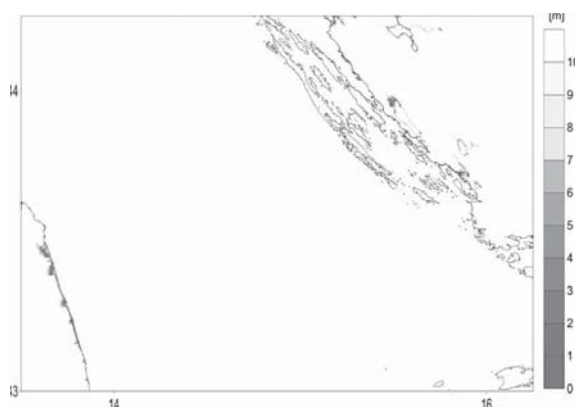
omogućeno je korištenje GIS alata i mogućnost kreiranja vlastite karte. Kolika je važnost ovog sučelja, najbolje govori činjenica kako je za vrijeme potresa u Haitiju 2010. godine primijećen značajan porast preuzimanja podataka. Prema statistici, pristup portalu bio je četiri puta veći od uobičajenog, što pokazuje da se portal koristi za procjenu opasnosti i izloženosti riziku. Stoga je važno osigurati dostupnost takvih podataka stvarajući usklađene platforme za upravljanje rizikom i u kriznim situacijama kako bi se podacima moglo nesmetano upravljati te ih distribuirati i izmjenjivati (Giuliani i Peduzzi, 2011).

5. POTREBA ZA KVALITETNOM PODRŠKOM PROSTORNIH PODATAKA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Najbolji primjer koji svjedoči problemu nedostatka registra prostornih podataka za upravljanje kriznim situacijama su požari na području Dalmacije u srpnju 2017. godine.

Izgorjelo je više tisuća hektara zelenih površina (borove šume, trave, raslinja, maslinika) i nekolicina kuća, automobila i ljudske imovine. Sve to dovelo je u pitanje sigurnost ljudskih života. Nastala krizna situacija imala bi drugačiji ishod da je postojala kvalitetna podrška prostornih podataka. U tom slučaju bilo bi lakše aktivirati sustav zaštite i upravljati nastalom situacijom. Kvalitetnija podrška prostornih podataka osigurala bi pravovremenu procjenu potencijalno ugroženih područja od požara i njihovu zaštitu. Važno je naglasiti kako u procjeni ljudski čimbenik u nastajanju požara nije uzet u obzir, iako je najčešće presudan.

Problem u Hrvatskoj su i poplave uzrokovane olujama i ekstremnim vremenskim uvjetima. Kao i za požare, zbog nedostatka registra prostornih podataka za upravljanje kriznim situacijama procjena potencijalno ugroženih područja od poplava nije izvediva. U okviru diplomskog rada „Procjena utjecaja promjene srednje razine mora na području srednjeg Jadrana“ analizom i obradom obalnih altimetrijskih podataka procijenjen je mogući utjecaj promjene razine mora na obalno područje srednjeg Jadrana (Jukić, 2017). Kombiniranjem podataka digitalnog modela terena i projekcijama površine mora za 21. stoljeće izrađen je model poplava kojim su detektirana potencijalno ugrožena područja (slika 6). Razvijeni model može biti jedna od komponenti prostornih registara za upravljanje rizicima na području RH.



Slika 6: Prikaz očekivanog utjecaja porasta razine mora u obalnom području srednjeg Jadrana

6. ZAKLJUČAK

Potreba za prostornim podacima i njihova učinkovitija primjena osigurala je razvoj infrastrukture prostornih podataka čiji je cilj prikupljanje podataka, kombiniranje različitih skupova za analizu i korištenje njihovih usluga. Program „Kopernik“ koristi se velikim količinama satelitskih i restričkih podataka kako bi osigurao informacije koje bi pomogle pružateljima usluga, javnim tijelima i drugim međunarodnim organizacijama u poboljšanju kvalitete života europskih građana. Svi informacijski servisi „Kopernika“ slobodno su dostupni korisnicima. Institucije koje proizvode prostorne podatke trebale bi kreirati i održavati infrastrukturu prostornih podataka za prirodne katastrofe s

ciljem dobivanja korisnih informacija u upravljanju rizikom i kriznim situacijama. Danas postoji potreba za registriranim prostornim podacima radi upravljanja rizikom i kriznim situacijama. Njihovim korištenjem mogu se predvidjeti područja potencijalno ugrožena od različitih prirodnih katastrofa i poduzeti zaštitne mjere ako su potrebne.

LITERATURA

Bédard, Y., Merrett, T., & Han, J. (2001). Fundamentals of spatial data warehousing for geographic knowledge discovery. *Geographic data mining and knowledge discovery*, 53-73.

Cetl, V., Mastelić Ivić, S., Tomić, H. (2009): Nacionalna infrastruktura prostornih podataka kao javni projekt trajnoga karaktera. *Kartografija i geoinformacije*, 8, 69-83.

Giuliani, G., Peduzzi, P. (2011): The PREVIEW Global Risk Data Platform: a geoportal to serve and share global data on risk to natural hazards. *Natural Hazards and Earth System Science*, 11(1), 53-66.

Grgić, M., Jukić, S., Nerem, R. S., Bašić, T. (2017). The Assessment of an Impact of Mean Sea Level Change in the Mid-Adriatic Region Based On Satellite Altimeter Records. U *SGEM Conference*

Proceedings 2017 vol. 17, STEF92 Tech, Sofia, 2017.

Grgić, M., Nerem, R. S., & Bašić, T. (2017). Absolute Sea Level Surface Modeling for the Mediterranean from Satellite Altimeter and Tide Gauge Measurements. *Marine Geodesy*.

Hečimović, Ž., Marasović, S., & Crompvoets, J. (2014). Development of local spatial data infrastructure in Croatia. *Journal of Spatial Science*, 59(2), 221-234.

Jukić, S. (2017). Procjena utjecaja promjene srednje razine mora na području srednjeg Jadrana. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu Geodetski fakultet, 2017.

Phillips, A., Williamson, I., Ezigbalike, C. (1999): Spatial data infrastructure concepts. *Australian Surveyor*, 44(1), 20-28.

Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, *Narodne novine*, br. 16/07, Hrvatski sabor.

URL 1: <http://www.copernicus.eu/> (18. 7. 2017.)

URL 2: <https://www.efas.eu/> (18. 7. 2017.)

URL 3: <http://vijesti.hrt.hr/396866/buknuo-pozar-u-srinjinama-kod-sestanovca-pod-kontrolom> (19. 7. 2017.)

URL 4: http://effis.jrc.ec.europa.eu/static/effis_current_situation/ (18. 7. 2017.)

URL 5: <http://preview.grid.unep.ch/index.php?preview=map&lang=eng> (18. 7. 2017.)

THE ROLE OF SPATIAL DATA INFRASTRUCTURE IN RISK MANAGEMENT AND HAZARD CONTROL

ABSTRACT

The aim of spatial data infrastructure and spatial data registers is to enable efficient use of systematized spatial data, associated metadata, and tools for data processing and analysis. Traditionally, spatial data registers have been developed to enable land registration, i.e. recording the property rights, their ownership and transfer, and to document the evidence of public municipal and other infrastructures as well as to answer the needs of architecture and spatial planning, construction works, forestry, archeology, agronomy etc. The development of modern global geodetic surveying methods, including the remote sensing and satellite measurements such as satellite gravimetry and altimetry, along with the development of information technologies and data distribution capabilities, allowed for the improvement of spatial data registers. These include utilizing the existing registers and building up the new ones in order to enable crisis situations risk management, i.e. managing the risk from natural disasters such as earthquakes, fires, floods, droughts, and landslides. Within existing and new spatial registers, the areas endangered by the expected natural disasters are detected with the objective of making plans for actions before and after the natural disaster occurs. This paper analyzes and evaluates the existing spatial data registers that provide for the risk management, and proposes the future improvements needed for data utilization in risk management and crisis situations. Special attention has been put on detecting the floodplains in the coastal zones of the Mid Adriatic region.

KEYWORDS: hazard control, Mid Adriatic, modelling floods, risk management, spatial data registers