

Katastarski plan na DEMLAS platformi

Petar Delac¹, Josip Križanović², Miodrag Roić³

¹ Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska, pdelac@geof.hr

² Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska, jkrizanov@geof.hr

³ Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska, mroic@geof.hr

Sažetak: Projektom DEMLAS istražuju se mogućnosti razvoja višenamjenskog sustava upravljanja zemljištem. Osim svoje primarne svrhe, sustav upravljanja zemljištem može i treba poslužiti kao osnova za sveobuhvatno uređenje zemljišta. Dostupnost katastarskih podataka koji se vode i održavaju informacijskim sustavima je ograničena uglavnom na dobivanje osnovnih izvadaka. Projektom DEMLAS se želi istražiti mogućnost bolje dostupnosti katastarskih podataka širem krugu korisnika kako bi ih mogli kombinirati s drugim podacima.

Za potrebe istraživanja unapređenja korištenja podataka katastra, preuzeti su podaci katastarskog operata za katastarske općine na otoku Hvaru u standardnom razmjenskom formatu. Podaci katastarskog plana dobiveni su u shapefile formatu, a knjižni dio u .txt datotekama. Analizom dobivenih podataka u pogledu sadržaja i formata razvijen je ciljni model podataka prikladan za objavu putem web servisa. Za analize preuzetih podataka, modeliranje i prijenos u prostornu bazu korišten je FME – Feature Manipulation Engine. FME je alat koji omogućava čitanje podataka iz različitih izvora i pretvorbu u određenu bazu prema potrebama korisnika. Katastarske podatke je moguće pohraniti objektnim, relacijskim i objektno-relacijskim modelom. Ciljni model pohranjen je u PostgreSQL bazi. PostgreSQL je sustav upravljanja objektno-relacijskim bazama podataka. Nakon pohrane podataka u bazu, oni su objavljeni na DEMLAS platformi GeoServer-om. To je poslužitelj otvorenog koda koji omogućuje korisnicima pregled i uređivanje geoprostornih podataka. Dostupnost podataka širokom krugu korisnika, za znanstveno-nastavne potrebe je omogućeno putem WMS-a (Web Map Service) i WFS-a (Web Feature Service), a mogućnost pronalazjenja time što su podaci opisani metapodacima.

Ključne riječi: baza prostornih podataka, DEMLAS, katastarski plan, metapodaci, web servisi

1. Uvod

Podaci državne izmjere i katastra nekretnina u nadležnosti su Državne geodetske uprave (NN, 16/07). Danas se u Republici Hrvatskoj podaci katastra vode i održavaju pomoću Zajedničkog informacijskog sustava – ZIS-a. Nedostatak katastarskih podataka pohranjenih u ZIS-u predstavlja njihova ograničena dostupnost. Također, distribucija tih podataka putem web servisa nije implementirana te kombiniranje katastarskih podataka s drugim podacima nije moguće u realnom vremenu. Projektom DEMLAS se želi osigurati bolja dostupnost katastarskih podataka, odnosno pristup prostornim podacima za nastavne i znanstvene potrebe te istražuju mogućnosti razvoja višenamjenskih sustava upravljanja zemljištem. Osnovna svrha tih sustava je opis odnosa na zemljištu. Osim svoje osnovne svrhe, sustav upravljanja zemljištem može i treba poslužiti kao osnova za sveobuhvatno uređenje zemljišta (Roić i dr., 2016). DEMLAS spremište podataka sadrži prostorne podatke (listove katastarskog plana, topografske karte, vektorizirane i homogenizirane katastarske podatke, digitalni ortofoto itd.) za katastarske općine na otoku Hvaru kao području na kojem se projekt provodi. Podaci su djelomično ustrojani prema INSPIRE temama prostornih podataka (Roić i dr., 2017). Međutim, te teme ne obuhvaćaju odnose ljudi prema zemljištu te se organizacija

podataka postupno nadograđuje. Spremište se konstantno nadograđuje novim podacima koji se proizvode u okviru nastavnih i znanstvenih aktivnosti sudionika.

Podaci u spremištu, čiji je prikaz dan u ovom radu, su katastarski plan i knjižni dio katastarskog operata katastarskih općina otoka Hvara koji su pribavljeni u shapefile i txt formatima. Da bi se razvio konzistentan i zadovoljavajući ciljni model podataka, provedena je analiza sadržaja i strukture ulaznih podataka. Ciljni model podataka u spremištu trebao je biti prikladan za objavu putem web servisa. Kod modela katastarskih podataka moguće je kreiranje objektnog, relacijskog i objektno-relacijskog modela (Matijević, 2004). Posebnu pozornost potrebno je posvetiti prijenosu podataka u bazu vodeći računa o očuvanju cjelovitosti i logičke konzistentnosti podataka. Za modeliranje i prijenos podataka u bazu korišten je alat FME – Feature Manipulation Engine. FME je platforma koja omogućava čitanje podataka iz različitih izvora te njihovu pretvorbu i modeliranje koristeći ugrađeni ili samostalno izrađeni skup transformatora i na kraju njihovo učitavanje u određenu bazu (URL 2). FME transformatori pretvaraju ulazni skup podataka u format pogodan za daljnju upotrebu. Za spremanje podataka izabrana je PostgreSQL baza koja je instalirana na virtualnom privatnom serveru. PostgreSQL je sustav upravljanja objektno-relacijskim bazama podataka (Matthew i Stones, 2005). Kako bi se ostvario krajnji cilj, dostupnost podataka korisnicima, podaci su objavljeni GeoServer-om. GeoServer je poslužitelj otvorenog koda temeljen na programskom jeziku Java koji omogućuje korisnicima pregled i uređivanje geoprostornih podataka. Kada su podaci iz baze podataka povezani na GeoServer, omogućeni su WMS (Web Map Service) i WFS (Web Feature Service) nad podacima. WMS i WFS su protokoli OGC-a (Open Geospatial Consortium) koji omogućavaju dohvaćanje prostornih podataka putem weba. Putem WMS-a i WFS-a podaci su objavljeni na DEMLAS platformi i pretraživi putem DEMLAS sučelja. Radi boljeg uvida i pronalaženja podataka su opisani metapodacima.

2. Ulazni podaci

Ulazni podaci su katastarski plan i knjižni dio katastarskog operata. Preuzeti u standardnim ZIS izlaznim formatima (shp i txt), Podaci su organizirani po katastarskim općinama na otoku Hvaru: k.o. Bogomolje, k.o. Brusje, k.o. Dol, k.o. Gdinj, k.o. Grablje, k.o. Hvar, k.o. Jelsa, k.o. Pitve, k.o. Stari Grad, k.o. Sućuraj, k.o. Svirče, k.o. Vrbanj, k.o. Vrboska, k.o. Vrisnik, k.o. Zastrazišće.

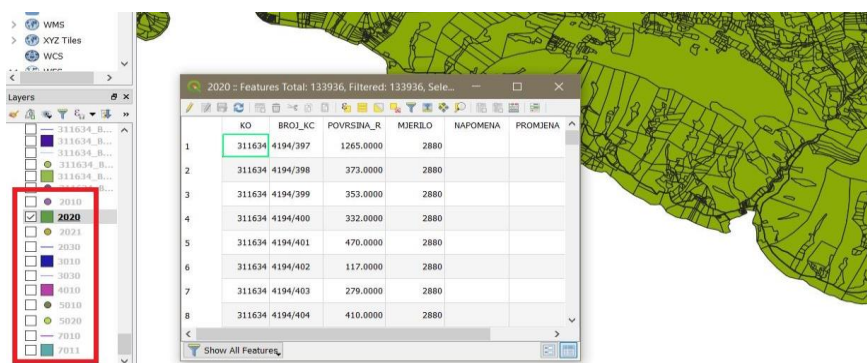
2.1 Katastarski plan

Katastarski plan kao ulazni podatak raspoloživ je kao shapefile datoteka. Jedinstvena oznaka katastarske čestice povezuje katastarski plan s ostalim dijelovima katastarskog operata (Roić 2012). Datoteke se odnose na pojedinu katastarsku općinu. Za svaku katastarsku općinu postoji 11 slojeva. Struktura slojeva istovjetna je za svaku katastarsku općinu. Nomenklatura slojeva ima sljedeću strukturu: *MBKO_naziv_katastarske_općine_šifra* gdje MBKO označava matični broj katastarske općine, zatim slijedi naziv katastarske općine te na kraju oznaka sloja (šifra).

Podaci su bili pohranjeni u više datoteka, po jedna shape datoteka za jedan sloj i tako za svaku katastarsku općinu. Podaci su spojeni na način da je stvorena po jedna datoteka za svaki sloj, objedinivši podatke svih katastarskih općina (Tablica 1). Dobiveni slojevi su nazvani prema šifri sloja (Slika 1).

Tablica 1. Slojevi nakon spajanja i njihov opis

Naziv sloja	Opis
2010	Medne točke
2020	Granice KČ
2021	KČ - točka
2030	Parcelacije
3010	Zgrade
3030	Parcelacije u tijeku
4010	Upotreba
5010	Rudine
5020	Kućni Brojevi
7010	Međe KO
7011	Područje KO



Slika 1. Prikaz svih 11 slojeva dobivenih nakon spajanja (desno) i sloja 2020

2.2. Knjižni dio katastarskog operata

Knjižni dio ulaznih podataka predstavlja atributne podatke koji se odnose na katastarske općine na otoku Hvaru. Podaci su preuzeti u obliku tekstualnih (.txt) datoteka. Svaka datoteka sadrži atribute koji opisuju objekte. Za svaku katastarsku općinu preuzeto je 20 .txt datoteka. Kako su strukturom datoteke različitih katastarskih općina jednake ovisno o nazivu datoteke one su spojene kako bi se dobilo 20 datoteka s podacima za cijelo područje (Slika 2). Datoteke u tekstualnom formatu spojene su pomoću besplatnog programa TXTcollector koji služi za spajanje .txt zapisa.

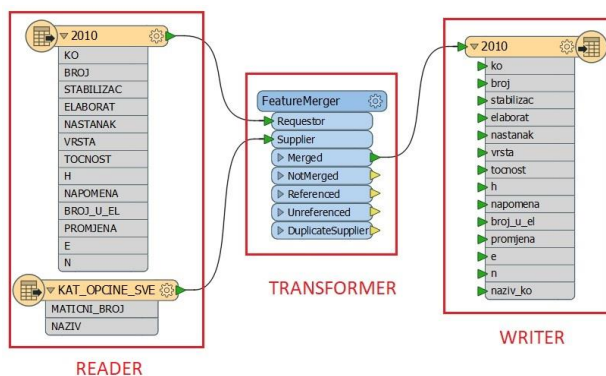
- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> K_IDENTIFIKACIJA | <input type="checkbox"/> KAT_OPCINE |
| <input type="checkbox"/> POPIS_ADRESA_KC | <input type="checkbox"/> POPIS_KC |
| <input type="checkbox"/> POPIS_KUCNIH_BROJEVA | <input type="checkbox"/> POPIS_OSoba |
| <input type="checkbox"/> POPIS_ZGRADA | <input type="checkbox"/> POSEBNI_PRAVNI_REZIMI |
| <input type="checkbox"/> PRAVO_GRADJENJA | <input type="checkbox"/> VEZA_KC_PRAV_REZIMI |
| <input type="checkbox"/> VEZA_ZGRADA_AKT | <input type="checkbox"/> VRSTE_AKATA |
| <input type="checkbox"/> VRSTE_GRUPA_UPORABE | <input type="checkbox"/> VRSTE_GRUPA_ZGRADA |
| <input type="checkbox"/> VRSTE_POSJEDOVNIH_LISTOVA | <input type="checkbox"/> VRSTE_PRAVNIH_REZIMA |
| <input type="checkbox"/> VRSTE_PRAVNOG_ODNOSA | <input type="checkbox"/> VRSTE_UPORABE |
| <input type="checkbox"/> VRSTE_ZGRADA | <input type="checkbox"/> Z_IDENTIFIKACIJA |

Slika 2. Datoteke knjižnog dijela ulaznih podataka

3. Modeliranje i pohrana podataka katastarskog operata

Prvi korak predstavljala je analiza strukture postojećih podataka. Izrađen je prikaz svih tablica sa nazivima njihovih stupaca. Na osnovu tog prikaza mogle su se uspostaviti veze (relacije) među tablicama.

Prvo se krenulo s modeliranjem tehničkog dijela podataka. Prije prijenosa shapefile slojeva u bazu, podaci su pregledani. Utvrđeno je da pojedini slojevi ne sadrže podatak o nazivu katastarske općine. Taj atribut im je dodan putem FME (Feature Manipulation Engine) transformatora FeatureMerge (Slika 3). Tijek rada kod ove platforme se sastoji iz tri dijela: reader (čitač) – transformator (pretvarač) – writer (pisar) (Slika 3). Reader predstavlja mogućnost učitavanja ulaznih podataka. Podešavanjem parametara readera nudi se izbor velikog broja formata ulaznih podataka, odabira skupa ulaznih podataka, koordinatnog sustava itd. Transformatori predstavljaju mogućnosti prevođenja ulaznih podataka u drugi format, rad s atributima, kombiniranje podataka iz više izvora itd. Dostupan je veliki broj ugrađenih transformatora kao i kreiranje transformatora prema vlastitim potrebama. Writer omogućava zapisivanje dobivenih rezultata u različite formate. S lijeve strane su prikazana 2 skupa ulaznih podataka (readeri) - sloj 2010 koji sadrži međne točke te sloj KAT_OPCINE koji sadrži matične brojeve i nazive katastarskih općina. Atributi slojeva prikazani su ispod naziva sloja. U sredini se nalazi transformator FeatureMerger koji kombinira ulazne podatke na osnovu nekog uvjeta. U ovom slučaju će svakom objektu iz sloja 2010 pridružiti naziv kat. općine iz sloja KAT_OPCINE na osnovu uvjeta KO = MATICNI_BROJ. S desne strane se nalazi writer koji će dobiveni skup podataka prepisati u PostGIS bazu.



Slika 3. Primjer tijeka rada FME platforme (workflow)

Slojevi su zatim prepisani u PostgreSQL bazu. PostgreSQL predstavlja slobodni softver za upravljanje objektno-relacijskim bazama podataka (URL 3). Ciljna baza kreirana je na virtualnom privatnom serveru (VPS) pod nazivom *katatar_hvar_04_2018*. Da bi se podaci upisali u PostgreSQL bazu, uneseni su parametri servera i ciljne baze na njemu. Da bi bilo moguće učitati prostorne podatke u bazu, instaliran je dodatak PostGIS.

Radi lakše obrade knjižnog dijela ulaznih podataka u FME-u, on je pohranjen u .csv (comma separated values) formatu pomoću MS Excel-a. Učitane su .txt datoteke, te su spremljene u obliku .csv tablica. Podaci su pohranjeni u bazu na isti način kao i

shapefile-ovi. Na ovaj način u bazi je kreirano 11 tablica koje sadrže prostorne podatke i 20 tablica u kojima podaci ne sadržavaju prostornu komponentu.

Nakon što su tehnički i knjižni dio katastarskog operata za otok Hvar pohranjeni u bazu, uspostavljene su relacije među tablicama uz pomoć primarnih i stranih ključeva. Za dio tablica za koje su prema strukturi trebale biti uspostavljene relacije (zajednički atributi), povezivanje nije bilo moguće iz više razloga (duplicirani zapisi, nedostatak zapisa u jednoj od tablica) te se nisu mogle uspostaviti veze 1:1 ili 1:n. Taj problem nije riješen u sklopu ovog rada. Da bi povezivanje bilo moguće, trebalo bi promijeniti strukturu ulaznih podataka.

Commented [MR1]: Ovo detaljno opišite u diplomskom radu.

Iz učitanih podataka katastarskog operata moguće je dobiti standardne izvratke, kao npr. posjedovni list. Posjedovni listovi sastoje se od dva skupa podataka. Prvi dio se odnosi na podatke o posjedniku a drugi na podatke o katastarskim česticama tog posjednika. Prikazani primjer odnosi se na posjedovni list broj 1 u katastarskoj općini Dol (Slika 4). Podatke o posjedniku moguće je dobiti iz tablice popis_osoba sljedećim SQL upitom: `select "udio_suvlasnistva_brojnik", "udio_suvlasnistva_nazivnik", "ime_prezime_naziv_osobe", "opisna_adresa", "oib" from popis_osoba where naziv_ko='DOL' and br_pos_lista='1';` Podaci o katastarskim česticama mogu se dobiti iz tablice popis_kc pomoću SQL upita: `select "vrsta_cestice", "broj_podbroj_kc", "ime_adrese_kc", "opis_uporabe", "naziv_zgrade", "povrsina_vrste_uporabe", "povrsina_ukupna", "lokalna_oznaka_dl" from popis_kc where naziv_ko='DOL' and br_pos_lista='1';`

PRIJEPIS POSJEDOVNOG LISTA

Katastarska općina: DOL (Mbr. 311669)

Posjedovni list: 1

udio_suvlasnistva_brojnik	udio_suvlasnistva_nazivnik	ime_prezime_naziv_osobe	opisna_adresa	oib
1	1		DOL, DOL	

Podaci o katastarskim česticama

vrsta_cestice	broj_podbroj_kc	ime_adrese_kc	opis_uporabe	naziv_zgrade	povrsina_vrste_uporabe	povrsina_ukupna	lokalna_oznaka_dl
0	2709	POD HUM	ORANICA		1751	3151	4
0	2709	POD HUM	PAŠNJAK		1400	3151	4
0	2361	RIPISĆE	PAŠNJAK		621	1241	4
0	2334/1	RIPISĆE	ŠUMA		973	1946	4
0	2701	PIRIĆA DOLAC	ŠUMA		3445	3445	4
1	199	RAVNO	OSTALO NEPLODNO		36	36	4
0	2367	VELA GOMILA	PAŠNJAK		845	845	4
0	1240/1	DOLAC	VINOGRAD		854	1104	4
0	1240/1	DOLAC	OSTALO NEPLODNO		250	1104	4
0	1240/2	DOLAC	ORANICA		450	1115	4
0	1240/2	DOLAC	VINOGRAD		665	1115	4
0	1240/3	DOLAC	gomila		216	216	4
0	2710	POD HUM	ORANICA		557	557	4
0	2346	RIPISĆE	PAŠNJAK		1138	2277	4
0	2334/2	RIPISĆE	ŠUMA		1092	2183	4
0	2685/2	PIRIĆA DOLAC	VOĆNJAK		828	828	4

Slika 4. Prikaz posjedovnog lista dobivenog upitima u bazi

4. Objava podataka

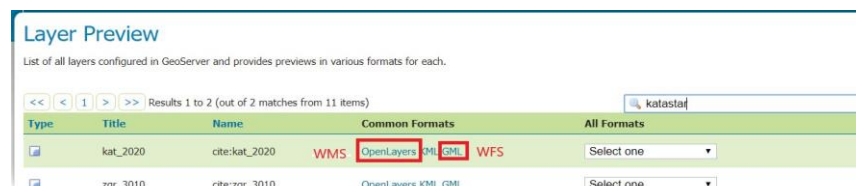
GeoServer je poslužitelj koji omogućuje korisnicima pregled i uređivanje geoprostornih podataka (URL 4). Koristeći OGC standarde, GeoServer pruža veliku fleksibilnost u kreiranju prikaza i dijeljenju podataka.

Da bi podaci bili uspješno učitani, trebalo se držati procedure dodavanja podataka na GeoServer. Taj proces podržava izbornik Data i njegovi podizbornici (Slika 5). Workspaces služi organizaciji slojeva i omogućavanju web servisa nad podacima (u ovom slučaju WMS i WFS). WMS (Web Map Service) i WFS (Web Feature Service) su protokoli OGC-a (Open Geospatial Consortium) koji omogućavaju dohvaćanje prostornih podataka putem URL-a. WMS omogućuje rasterske podatke a WFS vektorske. Izbornik Stores služi za definiranje izvora podataka (u našem slučaju PostgreSQL baza), parametara povezivanja s bazom, restrikcije itd. Izbornik Layers omogućava dodavanje novog sloja nakon kreiranja Workspace-a i Store-a. Objavljena su 2 sloja, *kat_2020* i *zgr_3010*. Za prikaz slojeva kreirana su dva nova stila (izbornik Styles).



Slika 5. Izbornik Data u GeoServeru

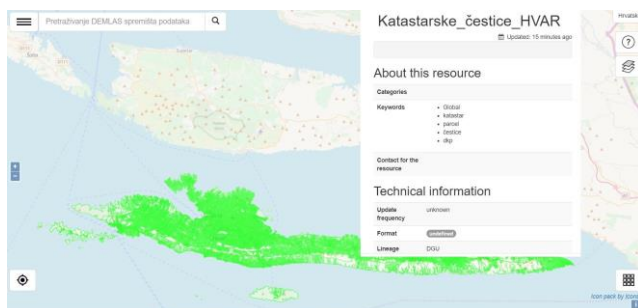
Pregled objavljenih slojeva putem WMS-a i WFS-a moguće je putem izbornika Layer Preview (Slika 6).



Type	Title	Name	Common Formats	All Formats
	kat_2020	cite:kat_2020	WMS OpenLayers GML WFS	Select one
	zgr_3010	cite:zgr_3010	OpenLayers KML GML	Select one

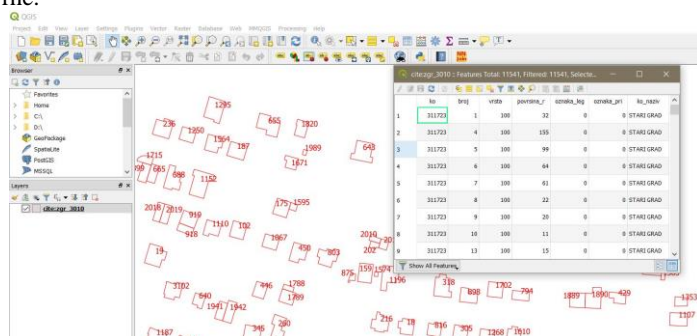
Slika 6. Prikaz objavljenih slojeva u GeoServeru

Na kraju, još je bilo potrebno omogućiti podatke na DEMLAS spremištu. Da bi dohvaćanje podataka na DEMLAS-u bilo moguće, korištena je aplikacija *Uređivanje metapodataka*. Pristup aplikaciji omogućen je putem sučelja spremišta. Metapodaci služe da bi se korisniku pobliže objasnio izvor, sadržaj i struktura podataka te omogućilo njihovo pronalaženje i korištenje. Prilikom opisivanja slojeva metapodacima dodani su URL-ovi WMS-a i WFS-a iz poslužitelja GeoServer za slojeve *kat_2020* (katastarske čestice) i *zgr_3010* (zgrade). Kada su i ostali metapodaci upisani, spremljene su i objavljene promjene. Time su podaci objavljeni na DEMLAS platformi, njihovo preuzimanje omogućeno putem WFS servisa GeoServera, a pregledavanje omogućeno putem WMS-a (Slika 7).



Slika 7. Prikaz brojeva i granica katastarskih čestice za područje otoka Hvara na DEMLAS-u.

Također, korisniku je omogućeno učitavanje podataka u neki od GIS softvera putem WMS i WFS servisa, rad i kombiniranje s drugim, (ne)katastarskim podacima (Slika 8). Sloj *zgr_3010* učitani u QuantumGIS se sastoji od zemljišta ispod zgrada na otoku Hvaru te atributne tablice koja sadrži matični broj i naziv katastarske općine, broj, vrstu i površinu zgrade te oznaku legalizacije i oznaku primjedbe. Zahvaljujući WFS servisu korisnici su u mogućnosti pronaći i pristupiti svim slojevima s atributima te ih koristiti u razne svrhe.



Slika 8. Prikaz sloja *zgr_3010* u QuantumGIS-u

5. Zaključak

Formati za razmjenu podataka su vrlo često nedovoljno dokumentirani što zahtijeva pomno upoznavanje i interpretaciju. Već kod pregleda podataka uočeno je nepodudaranje tehničkog i knjižnog dijela operata: nepodudaranje broja čestica, nepodudaranje broja zgrada, različit zapis čestica zgrada u tehničkom i knjižnom dijelu (u tehničkom dijelu čestica zgrada je označena sa * ispred broja čestice a u knjižnom ne) i mnogi drugi. Također, problem su predstavljali i duplikati. Svi ti čimbenici otežavaju povezivanje tehničkog i knjižnog dijela operata. Prilikom modeliranja i prepisivanja podataka u bazu veliki napor je učinjen kako ne bi došlo do gubitka podataka, da podaci sačuvaju strukturu i da se rekonstruira funkcionalan model baze podataka. Objavom katastarskih podataka za otok Hvar na DEMLAS-u pridonijelo se ideji višenamjenskog sustava upravljanja zemljištem. Podaci su putem servisa omogućeni za pronalaženje, pregled i preuzimanje što omogućava vizualizaciju i korištenje te kombiniranje s drugim podacima, što u većini slučajeva i jest potreba korisnika.

Commented [MR2]: Proučite malo literaturu o web servisima kad ih budete opisivali u diplomskom

Literatura:

Matijević, Hrvoje (2004): Modeliranje podataka katastra, magistarski rad, Geodetski fakultet, Zagreb

Matthew, Neil & Stones, Richard (2005): Beginning Databases with PostgreSQL: From Novice to Professional, Second Edition

Narodne novine (2007): Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, 16.

Roić, M. (2012) Upravljanje zemljišnim informacijama - katastar. Sveučilište u Zagrebu Geodetski fakultet, ISBN 978-953-6082-16-2, Zagreb.

Roić, M., Mastelić Ivić, S., Matijević, H., Cetl, V. & Tomić, H. (2016) Towards a Standardized Concept of Multipurpose Land Administration. U: Proceedings from 78th FIG Working Week 2016: "Recovery from disaster". Copenhagen, International Federation of Surveyors, str. 1-14.

Roić, M., Vranić, S., Kliment, T., Stančić, B. & Tomić, H. (2017) Development of Multipurpose Land Administration Warehouse. U: Proceedings from FIG Working Week 2017: "Surveying the world of tomorrow - From digitalisation to augmented reality". Copenhagen, International Federation of Surveyors, str. 1-12.

URL 1: <http://demlas.geof.unizg.hr/>

URL 2: <https://www.safe.com/fme/fme-desktop/>

URL 3: <https://www.postgresql.org/>,

URL 4: <http://31.147.204.167:8080/geoserver/web/>

Cadastral map on DEMLAS platform

Abstract: The DEMLAS project explores the possibilities of developing a multipurpose land administration system. In addition to its primary purpose, land administration system can and should serve as a basis for comprehensive land management. The availability of cadastral data that is maintained by information systems is limited to obtaining basic excerpts. The DEMLAS project aims to explore the possibility of better availability to cadastral data to a wider range of users and to enable combining them with other data.

Cadastral data for Cadastral Municipalities on the Island of Hvar were downloaded in the standard exchange format. Cadastral plan data was obtained in shapefile format, and the registry data in .txt files. Analysis of data and formats was conducted for purpose of developing a model for publishing data through the web services. FME - Feature Manipulation Engine was used for analysis, modelling and transformation of the data to a spatial database. FME is a tool that allows reading data from different sources and transforming it to the destination base with the use of a number of suitable transformers. Cadastral data can be stored in an object, relational and object-relational model. Developed model of data was stored in the PostgreSQL database. PostgreSQL is an object-relational database management system. After storing the data in the database, they were published on the DEMLAS warehouse using GeoServer platform. GeoServer is an open source server and allows users to view and edit geospatial data. Data availability to a wide range of users is enabled by WMS (Web Map Service) and WFS (Web Feature Service), and the ability to find data is via metadata.

Keywords: cadastral map, DEMLAS, metadata, spatial database, web services