

UDK 528.44:351.824.11(497.5):711.12
Izvorni znanstveni članak

Optimizacija katastra vodova u lokalnoj infrastrukturi prostornih podataka

Boris BLAGONIĆ – Pula¹

SAŽETAK. Ovaj rad donosi pregled postojećih sustava upisnika javne komunalne infrastrukture (JKI) u Hrvatskoj i svijetu te definira pojam, strukturu i primjenu lokalnih infrastrukturnih prostornih podataka (LIPP). Provedeno je istraživanje lokalnih geoportala, koje donosi pregled trenutnog stanja u hrvatskim i stranim jedinicama lokalne samouprave s posebnim naglaskom na upisnike javne komunalne infrastrukture u njima. Početna je teza ovog rada kako pretraživanje, pregled i razmjena prostornih podataka o JKI i drugih skupova prostornih podataka između korisnika na lokalnoj razini u Hrvatskoj ne funkcionira po načelima IPP-a. Na osnovi analize prikupljenih podataka iz istraživanja i usporedbi najbolje prakse u razvijenim sustavima izvedene su smjernice razvoja, te je izrađen model optimizacije upisnika javne komunalne infrastrukture u LIPP-u.

Ključne riječi: katastar vodova, javna komunalna infrastruktura, lokalna infrastruktura prostornih podataka.

1. Uvod

Javna komunalna infrastruktura (JKI) vrlo je bitan element razvoja svakog prostora, s njom je povezana većina zahvata u prostoru, a bez nje je razvoj praktički nemoguć. Prikupljeni i uređeni podaci o javnoj infrastrukturi važan su skup podataka u upravljanju prostorom na lokalnim razinama (Kos Grabar i dr. 2008, Hanslik 2004).

Odredbama Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (NN 2007) vezanim uz Nacionalnu infrastrukturu prostornih podataka, prvi se put u našim propisima spominje taj pojam. Razvoj nacionalnog IPP-a temelj je za općenitu izgradnju politike i kulture IPP-a, ali su upravo njegove subnacionalne i lokalne razine one koje će neposredno pridonijeti boljitku građana i društva u cjelini (McDougall 2006).

¹ dr. sc. Boris Blagonić, Geogrupa d.o.o., Epulonova 21, HR-52100 Pula, e-mail: boris.blagonic@geogrupa.hr.

Dakle, lokalni IPP nikako nije samo zrcalna refleksija ciljeva nacionalnog IPP-a (de Vries 2006).

Današnji problem u hrvatskim LIPP-ima u dostupnosti je ažurnih podataka koje održavaju upravno nadležne institucije ili komunalne tvrtke i razmjena tih podataka. Takvo se stanje hitno mora promijeniti novim strateškim modelom u kojem će prostorni podaci biti lako dostupni i ažurni, te povezani u jedan uslužno orijentirani sustav kao što je LIPP (Blagonić 2012).

Najrelevantnija dosadašnja istraživanja i radove vezane uz temu LIPP-a nalazimo u zemljama koje su najdalje otišle s uspostavom i organizacijom IPP-a. To su prije svega Kanada, Sjedinjene Američke Države i Australija, te na području Europe Njemačka, Francuska, Austrija, Slovenija i druge.

Početna je teza ovoga rada da pretraživanje, pregled i razmjena prostornih podataka o javnoj komunalnoj infrastrukturi između korisnika na lokalnoj razini ne funkcionira po načelima IPP-a. Rezultati istraživanja dat će prikaz trenutačnog stanja, ukazati na prednosti i nedostatke te dati preporuke mogućeg razvoja LIPP-a s naglaskom na ulogu postojećih upisnika JKI u njoj.

Ovim se istraživanjem daje prilog u nas znanstveno slabo istraženom problematici razvoja lokalnog IPP-a s posebnim naglaskom na upisnike JKI. Zaključci istraživanja pridonijet će prijedlozima za razvoj i bolju promidžbu politike LIPP-a u Hrvatskoj, temeljeći se na trenutačnom stanju, a težeći primjenjivom, učinkovitom i vremenski održivom sustavu za upravljanje zemljišnim informacijama na lokalnim razinama.

2. Upravljanje komunalnim prostornim podacima

Početnim razvojem IT tehnologija strukturirani komunalni prostorni podaci integrirali su se s drugim prostornim bazama podataka u komunalne geoinformacijske sustave. Pojavom i daljnjim usavršavanjem mrežnih (web) tehnologija omogućeni su pristup i distribucija tih podataka preko weba. Povezivanjem više prostornih baza podataka pomoću mrežnih usluga poboljšava se lokalna infrastruktura prostornih podataka (LIPP). Takvi sustavi važni su za moderno upravljanje prostornim podacima o javnoj komunalnoj infrastrukturi.

2.1. Katastar vodova

Katastrom vodova u Hrvatskoj se smatra službeni upisnik javne komunalne infrastrukture. Javnom komunalnom infrastrukturu (JKI) (engl. utilities) smatraju se vodovi i pripadajući objekti određene infrastrukture odnosno cjelokupna mreža tog infrastrukturnog sustava koji ima lokalnu važnost i u nadležnosti je jedinica lokalnih samouprava. To su: elektroenergetika, telekomunikacije, vodovod, kanalizacija, toplovod, plinovod, lokalne prometnice i dr.

Komunalne i druge javne tvrtke koje upravljaju javnom komunalnom infrastrukturom oduvijek su imale potrebe za kvalitetnim upravljanjem zemljišnim informacijama. One su prve zbog svoje naravi posla i većih financijskih mogućnosti

počele razvijati svoje pogonske katastre podržane modernijim tehnologijama kroz informacijske sustave (CAD, GIS).

Trenutačno stanje vođenja katastra vodova u Hrvatskoj je nezadovoljavajuće, ne postoji definirana strategija i smjernica razvoja upisnika i načina dijeljenja podataka o javnoj komunalnoj infrastrukturi. Još uvijek traje prijelazno razdoblje u kojem se katastrom vodova uopće sustavno ne upravlja, te se zaprimljeni elaborati za katastar vodova gomilaju u područnim uredima za katastar i uglavnom ne prođu u elaboratima katastra vodova (Blagonić 2005).

Vođenje i nadležnosti upisnika o javnoj komunalnoj infrastrukturi u svijetu su različiti. Zakonski propisano vođenje katastra vodova kakvo poznajemo u Hrvatskoj nije pronađeno u ovom istraživanju, osim u primjeru Slovenije. U Velikoj Britaniji, Nizozemskoj, Danskoj, Sjedinjenim Američkim Državama i Australiji uspostavljeni su tzv. pozivni centri kao osnova za zaštitu infrastrukture.

Slovenija je jedinstven primjer prakse središnjega prikupljanja podataka i vođenja upisnika o javnoj infrastrukturi u njihovu Zbirnom katastru gospodarske javne infrastrukture (ZK GJI). Njegova je osnovna svrha prikaz zauzetosti prostora javnom infrastrukturom, što omogućava racionalnije prostorno uređenje, sigurnije provođenje zahvata u prostoru i ekonomičniju upotrebu infrastrukturnih objekata (Šarlah 2010).

Glavni su ciljevi uspostave slovenskog upisnika o JKI: osigurati kvalitetne osnovne podatke o JKI (sadržaj i položaj u prostoru), osigurati redovito i jednostavno održavanje podataka o JKI i razmjenu među korisnicima te uspostaviti infrastrukturu koja će osigurati da podaci ZK GJI budu dostupni na jednome mjestu.

2.2. Lokalna infrastruktura prostornih podataka

Lokalnu infrastrukturu prostornih podataka (engl. Local Spatial Data Infrastructures – LSDI) čini skup temeljnih tehnologija, politika i institucijskih dogovora koji omogućuje dostupnost prostornih podataka, te korisnicima i proizvođačima podataka na lokalnoj razini osigurava osnovu za traženje prostornih podataka, njihovu procjenu i primjenu.

Prostorni podaci na lokalnoj razini najdetaljniji su podaci o nekom prostoru, što ih čini najskupljima u pogledu njihova prikupljanja, obrade i održavanja. Podaci na lokalnoj razini također zahtijevaju vrlo česta ažuriranja, te su temeljni skup za hijerarhijski više razine infrastrukture prostornih podataka.

Pojedine lokalne samouprave razvijaju LIPP u skladu sa svojim potrebama i trenutačnim stanjem, ali svjetska iskustva pokazuju da su one učinkovitije ako implementiraju međunarodna najbolja iskustva i ako se koriste podacima s viših razina (nacionalni IPP, regionalne baze podataka, baze podataka pogonskih katastara itd.).

Australska (Kelly 2007) i mnoga druga svjetska iskustva o pitanju problematike lokalnih IPP-a ukazuju: na nezrelu institucionalnu uređenost u odnosima između korisnika i proizvođača podataka, na nesklad u dostupnosti i kvaliteti prostornih podataka i nedostatak dobre prakse u korištenju za to potrebnih tehnologija.

Istraživanja u (Mueller 2005) pokazuju da lokalne javne uprave troše 30% radnog vremena na traženje određenih informacija o prostoru, te da se na lokalnoj razini u Njemačkoj proizvodi 170 različitih vrsta prostornih podataka.

Lokalni IPP je najbolje rješenje za razmjenu relevantnih prostornih podataka između čimbenika IPP-a, a pritom je vrlo bitno da svaki skup prostornih podataka održava nadležni proizvođač prostornih podataka. To je temeljna ideja i nit vodilja svakog lokalnog IPP-a.

Specifičnost je lokalne razine i u tome što neki skupovi prostornih podataka u lokalnoj infrastrukturi prostornih podataka ne moraju biti službeni (Cetl 2010).

Lokalne samouprave postaju svjesne važnosti prostornih podataka u svom upravljanju te su zainteresirane za geoinformatička rješenja kojima će njihovi interni sustavi biti integrirani u širi informacijski sustav ili model, u svrhu kvalitetnijeg upravljanja prostorom i olakšane svakodnevnih zadaća.

Tipični su čimbenici u lokalnom IPP-u:

- lokalna samouprava (gradska i općinska)
- komunalne i javne tvrtke (upravitelji JKI, upravitelji zgrada, gradski prijevoz, upravljanje otpadom i drugi)
- ured za katastar
- državni uredi (porezna uprava i drugi)
- ured za prostorno uređenje, urbanizam i zaštitu okoliša
- privatne tvrtke (poduzetnici, projektantski uredi, ovlaštene geodetske tvrtke, agencije za nekretnine, odvjetnički uredi)
- građani i udruge građana.

U cilju međuoperabilnosti svih razina IPP-a Europska komisija donijela je INSPIRE smjernicu (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe). Njezina je svrha osigurati pristup za pomoć u odlučivanju, evaluaciji i monitoringu, a države članice same trebaju osigurati raspoloživost, kvalitetu, usporedivost, potpunost i konzistentnost svojih prostornih podataka.

INSPIRE se zasniva na postojećim IPP-ima i ne zahtijeva ponovno prikupljanje podataka, ali se zahtijeva harmonizacija postojećih podataka. Podaci sadržani u INSPIRE smjernici obuhvaćaju 34 teme prostornih podataka raspoređene u tri priloga: Annex I, II i III. To su podaci koje posjeduju državne institucije te podaci kojima se koriste državna tijela u provođenju svojih javnih zadaća. Prostorni podaci o javnoj infrastrukturi nalaze se u šestoj temi u Annexu III smjernice (Utility and governmental services). Ta tema prostornih podataka uključuje javnu komunalnu infrastrukturu te upravne i društvene vladine usluge. Nadležna radna grupa za tu temu (TWG-US) identificirala je pet grupa javne infrastrukture (mreža): vodovod, kanalizaciju, naftovod i plinovod, elektroenergetsku infrastrukturu i telekomunikacije.

INSPIRE ima konkretne učinke i na izgradnju LIPP-a. Lokalne samouprave u zemljama članicama EU dužne su prema provedbenim pravilima harmonizirati i omogućiti pristup svojim prostornim podacima. Sigurno je da će lokalna uprava sudjelovati u tome ako prepoznaje prednosti i koristi od izgradnje LIPP-a.

Hrvatska je na putu da tijekom 2013. godine postane članica EU. To podrazumijeva i spremnost prihvatanja INSPIRE propisa, koji će se reflektirati na upravljanje prostornim podacima na svim razinama, od nacionalne do lokalne.

3. Istraživanje lokalnih geoportala

Područje istraživanja je dostupnost različitih skupova podataka i mrežnih usluga na službenim geoportalima gradova i općina, s naglaskom na zemljišne informacije o javnoj komunalnoj infrastrukturi (JKI). Osim toga predmet istraživanja bili su i funkcionalnost geoportala, normiranost usluga i vrsta softverske podrške. Metodologija istraživanja orijentirana je na praktičnu primjenu u svrhu optimizacije modela podataka o JKI u lokalnom IPP-u.

3.1. Ciljevi i parametri istraživanja

Iz pregleda dosadašnjih radova nalazimo određeni broj onih o analizama i procjenama korisnosti IPP-a na nacionalnoj razini (He i dr. 2011, Cromptoets i dr. 2005) i ispod nacionalne razine (Rix i dr. 2011, Mercadante i dr. 2008). Međutim ne postoje istraživanja fokusirana samo na određen skup prostornih podataka na lokalnoj razini, i to u više zemalja.

U svijetu postoje različite nadležnosti i propisi u vođenju upisnika o javnoj komunalnoj infrastrukturi. Primjerice u Sloveniji i Hrvatskoj propise je donijela državna razina, u drugim državama (Velika Britanija, Nizozemska, Danska, SAD, Australija) takvi propisi ne postoje.

Ciljevi istraživanja su sljedeći:

- analiza i pregled najbolje prakse u svijetu o uključivanju zemljišnih informacija o javnoj komunalnoj infrastrukturi u lokalni IPP dostupan na geoportalima, te njegova usporedba s domaćim LIPP-ovima
- prema prikupljenim podacima predložiti optimizaciju postojećih sustava na domaćim geoportalima.

Postupak analize lokalnih geoportala podijeljen je na četiri skupine parametara, razvrstanih prema ciljevima istraživanja:

1. funkcionalnost sučelja geoportala – istražuju se “vidljivost” geoportala i softverska programska podrška (komercijalni ili slobodni alati)
2. dostupnost mrežnih usluga – pretraživanje (meta)podataka, pregled i preuzimanje podataka, usluge transformacije podataka, usluge poziva drugih usluga prostornih podataka (Invoke)
3. dostupnost prostornih podataka o JKI – elektroenergetika, telekomunikacije, vodovod, kanalizacija i odvodnja, toplovod, plinovod, naftovod, prometnice i javna rasvjeta
4. dostupnost ostalih skupova prostornih podataka – ortofoto, geodetske točke (geodetska osnova), katastarske čestice (Katastar nekretnina), podaci prostornog planiranja, podaci zaštite okoliša, topografija, upravne granice, visinski podaci (reljef), kućni brojevi (Registar prostornih jedinica).

3.2. Pregled obrađenih geoportala

Istraživanje se odnosi na službene geoportale određenih lokalnih samouprava (gradovi i općine). Geoportali obuhvaćeni ovim istraživanjem slobodni su za pregled i nije potrebna nikakva prijava ili autorizacija, te sadrže podatke o barem jednoj vrsti javne komunalne infrastrukture. Za geoportale lokalnih samouprava koji pripadaju državama Europske unije konzultirani su i podaci upisani u bazi ESDINETplus (URL 1).

Geoportali lokalnih samouprava uključeni u istraživanje podijeljeni su na tri skupine: Hrvatsku, Europu (države Europske unije) i Kanadu sa SAD-om. U istraživanje je uključeno ukupno 160 portala lokalnih samouprava, a prema definiranim skupinama njihov je broj sljedeći: Hrvatska 127, Europa 26, SAD i Kanada 7.

3.2.1. Hrvatska

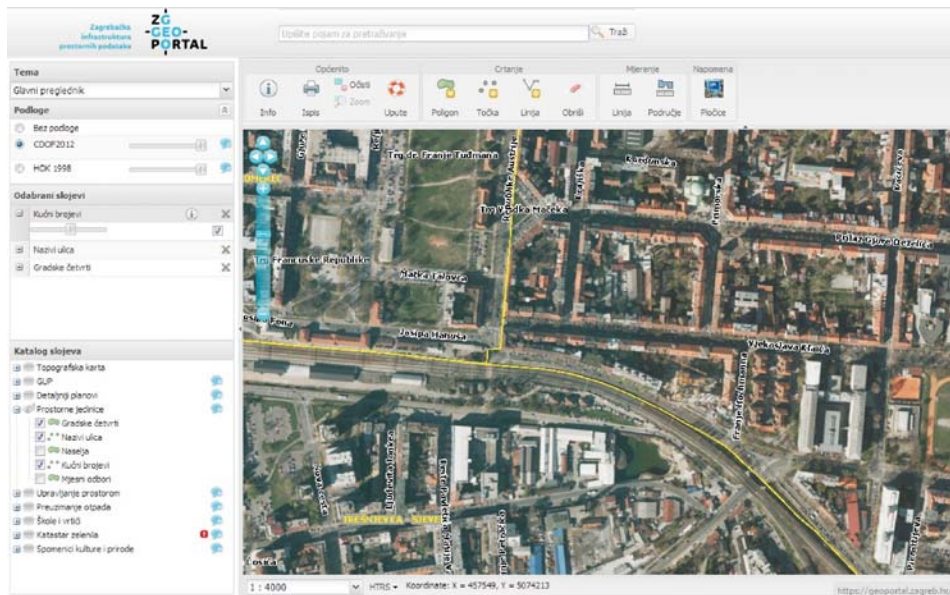
U Hrvatskoj je istraživanjem obuhvaćeno svih 127 gradova, pa time istraživanje daje cjelovit i stvaran prikaz stanja LIPP-a u hrvatskim gradovima i stanja katastra vodova u istima. Općine nisu analizirane jer ni jedna općinska uprava u Hrvatskoj nije preuzela vođenje katastra vodova, a geoportali uglavnom nisu uspostavljeni.

Vođenje katastra vodova preuzeli su od Državne geodetske uprave sljedeći gradovi: Zagreb, Osijek, Rijeka, Split, Velika Gorica, Bjelovar i Koprivnica. Cilj je bio istražiti za te gradove jesu li podaci o infrastrukturnim vodovima uključeni u LIPP i dostupni za pregled na službenom geoportalu.

Analiza obrađenih geoportala u hrvatskim gradovima donosi vrlo različite rezultate, svaki je lokalni IPP u Hrvatskoj slučaj za sebe. Od istraživanih 127 hrvatskih gradova samo u njih 18 (14%) postoji geoportal pa se može reći da je uspostavljena lokalna infrastruktura prostornih podataka na određenoj razini. Ti su gradovi uključeni u daljnje istraživanje, a to su: Bakar, Buzet, Dubrovnik, Karlovac, Krk, Labin, Novska, Opatija, Pula, Rijeka, Rovinj, Slavonski Brod, Split, Sveta Nedelja, Trogir, Varaždin, Zadar i Zagreb.

Prema definiranim parametrima analize primjer je dobre prakse geoportal Grada Zagreba (ZGeoportal), koji predstavlja polaznu točku Zagrebačke infrastrukture prostornih podataka – ZIPP (URL 2). Zagrebački geoportal (slika 1) usklađen je s OGC-standardima te nacionalnim i međunarodnim normama iz područja mrežnih (web) usluga (Cetl i dr. 2012).

ZGeoportal sadrži metapodatkovne usluge i standardiziranu WMS mrežnu uslugu. Nema podataka o JKI, a od ostalih istraživanih skupova podataka dostupne su ortofoto snimke, podaci prostornog planiranja i zaštite okoliša, upravne granice i uvid u podatke Registra prostornih jedinica, tj. kućnih brojeva. Za izgradnju preglednika prostornih podataka na geoportalu korišten je komercijalni softver.



Slika 1. Glavni preglednik ZGeoportala.

3.2.2. Europska unija

U državama Europske unije nalazimo primjere dobre prakse za usporedbu sa stanjem u Hrvatskoj. U istraživanje je uključeno 26 gradova iz 11 država Europske unije. To su: A Coruna i Girona (Španjolska), Celje, Kranj, Bled, Velenje i Postojna (Slovenija), Torino, Bologna, Treviso, Cagliari i Venecija (Italija), Brno i Prag (Češka), Kopenhagen (Danska), Waregem (Belgija), Wrocław (Poljska), Soest, Koblenz, Schwerin i Cham (Njemačka), Beč i Salzburg (Austrija), Vendee i Aix-en-Provence (Francuska) i Tallinn (Estonija).

Svi gradovi imaju uspostavljen geoportal LIPP-a, te na geoportalu postoji preglednik prostornih podataka. U nastavku je dan pregled dvaju gradova kao primjera dobre prakse lokalnih geoportala, njihov opis, sadržaj te dostupni skupovi podataka i mrežne usluge.

A Coruna je španjolski grad čiji se geoportal naziva WebEIEL, a dostupan je na (URL 3) adresi. Ukupno je uključeno 189 skupova podataka, a dostupni su ovi podaci o JKI: elektroenergetika, vodovod, kanalizacija, prometnice i javna rasvjeta. Za sve podatke o JKI dostupni su metapodaci i kataloški su pretraživi. Dostupni su i svi ostali istraživani skupovi podataka osim geodetske osnove i kućnih brojeva. Zastupljene su sve vrste mrežnih usluga, pregled putem WMS-a, te preuzimanje podataka putem WFS i WCS normi. Geoportal se zasniva na slobodnom softveru (PostGIS).

Talijanska Općina Torino ima izvrstan primjer lokalnog IPP-a koji se temelji na geoportalu "Geoportale del Comune di Torino" (URL 4). Geoportal je nagrađen od talijanske stručne organizacije AM FM GIS Italia kao najbolji lokalni geoportal u 2011. godini (URL 5). Uvedene su mnoge norme i tehničke specifikacije

INSPIRE-a, te su dostupni metapodaci i kataloški su pretraživi. Pregled podataka moguć je WMS standardom, a preuzimanje WFS standardima. Ukupno je dostupno 120 skupova prostornih podataka na geoportalu, a dostupni su sljedeći podaci o JKI: elektroenergetika, telekomunikacije, vodovod, kanalizacija, toplovod, plinovod, naftovod i prometnice. Od ostalih istraživanih prostornih podataka dostupni su: ortofoto, podaci katastra nekretnina, geodetska osnova, podaci prostornog planiranja, podaci zaštite okoliša, topografija, upravne granice i kućni brojevi.

3.2.3. SAD i Kanada

Geoportali u Sjedinjenim Američkim Državama i Kanadi, kao zemljama s vrlo razvijenim lokalnim infrastrukturama prostornih podataka, svrstani su u posebnu skupinu zbog toga što nisu u nadležnosti europske smjernice INSPIRE. U istraživanje je uključeno sedam gradova koji odgovaraju definiranim uvjetima istraživanja, a to su: Boston, San Francisco, Chicago i Cleveland (SAD), te Hamilton, Vancouver i Toronto (Kanada).

Kao primjer dobre prakse lokalnih geoportala navodi se američki grad Chicago zbog širokog opsega dostupnih prostornih podataka i usluga (URL 6), ali je slaba strana geoportala djelomično slobodan pristup. Mrežne usluge na geoportalu podržane su poznatim standardima za pregled (WMS) i preuzimanje (WFS) prostornih podataka. Dostupno je ukupno 34 skupova podataka. Većina je podataka o JKI dostupna na geoportalu, i to: elektroenergetika, telekomunikacije, vodovod, kanalizacija, plinovod, prometnice i javna rasvjeta. Od ostalih skupova dostupni su: ortofoto, podaci katastra nekretnina, podaci prostornog planiranja, podaci zaštite okoliša, upravne granice i kućni brojevi. Usluga pregleda prostornih podataka na geoportalu podržana je komercijalnim ESRI softverom.

4. Analiza rezultata istraživanja

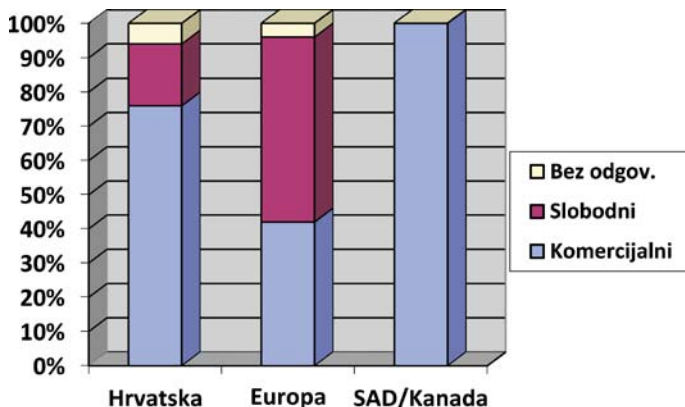
Prema prethodno definiranim skupinama parametara u poglavlju 3.1. donosi se analiza rezultata istraživanja lokalnih infrastruktura prostornih podataka.

4.1. Funkcionalnost sučelja geoportala

Na hrvatskim geoportalima razina dostupnosti od početne službene gradske web stranice do geoportala (u istraživanju nazvana vidljivost geoportala) vrlo je visoka, i to u 15 od 18 geoportala (83%). Geoportali europskih gradova imaju također vrlo visoku razinu vidljivosti od 81%. Američki su geoportali apsolutno svi vidljivi sa službene gradske stranice.

Istraživanjem su prikupljeni podaci o softverskoj podršci kojom je izrađen geoportal. U svrhu utvrđivanja koji alati prevladavaju u LIPP projektima, analizirano je jesu li korišteni komercijalni ili slobodni/open source alati (slika 2).

U istraživanim geoportalima vrlo je različito korištenje softvera kojima su podržani. U Hrvatskoj (76%) te u SAD-u i Kanadi (100%) prevladavaju komercijalni softveri, dok u državama Europske unije (54%) prevladava korištenje slobodnog softvera, odnosno programa otvorenoga koda (open source).



Slika 2. Odnos korištenja komercijalnog i slobodnog softvera.

Od proizvođača komercijalnog softvera za sve istraživane geoportale ukupno je najviše zastupljen ESRI, a upotrebljavaju se još Autodesk, Intergraph i MapInfo.

Istraživanje je pokazalo da hrvatski lokalni geoportali imaju relativno dobru "vidljivost" sa službene gradske web stranice, ali zaostaju za europskima i američkima o svijesti pojma geoportala kao središnje točke razvoja LIPP-a što zaključujemo iz činjenice da se ni jedan portal (web stranica s prikazom podataka o prostoru) hrvatskih gradova ne naziva geoportal.

4.2. Dostupnost mrežnih usluga

U istraživanju se analizirala dostupnost mrežnih usluga (engl. web services) u pet skupina, i to:

1. usluge pretraživanja ili identifikacije prostornih (meta)podataka (Discovery)
2. usluge pregleda podataka (View)
3. usluge preuzimanja podataka (Download)
4. usluge transformacije podataka (Transformation)
5. usluge poziva (Invoke).

Metapodaci

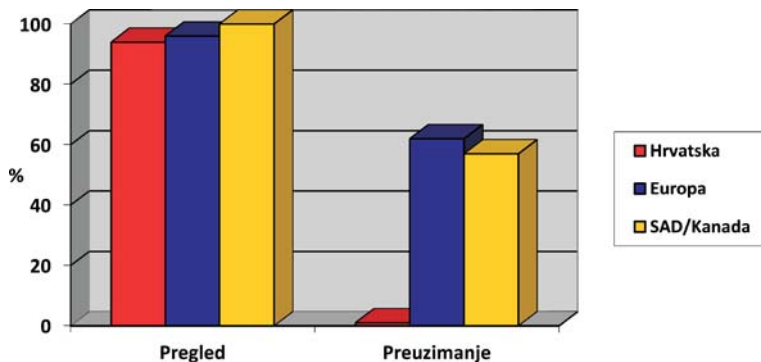
Istraživanje otkriva da usluga kataloškog pretraživanja metapodataka na hrvatskim geoportalima uopće ne postoji. Metapodaci se na lokalnim geoportalima u zemljama Europske unije mogu kataloški pretraživati u 54% slučajeva, a čak 92% geoportala sadrži metapodatke. Metapodaci su prisutni u 71% američkih geoportala, no samo ih je 14% normirano i kataloški pretraživo mrežnim uslugama.

Temeljem te analize možemo utvrditi da je u Hrvatskoj postojeće stanje i svijest o važnosti metapodataka neodrživo te treba što prije slijediti primjere dobre prakse u razvijenim stranim LIPP-ovima.

Usluge pregleda i preuzimanja podataka

Usluge pregleda prostornih podataka bazirane na WMS-u imaju 94% lokalnih geoportala u Hrvatskoj, što je gotovo na jednako visokoj razini kao u Europskoj uniji (96%), te SAD-u i Kanadi, gdje apsolutno svi geoportali sadrže tu uslugu (slika 3).

Stanje s uslugama preuzimanja prostornih podataka u Hrvatskoj izuzetno je loše, a lokalni geoportali Europske unije omogućuju preuzimanje prostornih podataka u 62% slučajeva, u SAD-u i Kanadi u 57% slučajeva (slika 3).



Slika 3. Mrežne usluge pregleda i preuzimanja prostornih podataka.

Iz istraživanja zaključujemo da se WMS usluga, osim što je normirana, nametnula korisnicima sama po sebi kao najbolje rješenje za pregled prostornih podataka na webu, pa su u tome i hrvatski geoportali na razini onih u razvijenim zemljama.

Potpuno je suprotna situacija s preuzimanjem prostornih podataka na hrvatskim geoportalima LIPP-ova. Naime, analiza istraživanja donosi podatak da ni jedan lokalni geoportal nema uslugu preuzimanja vektorskih ili rasterskih podataka podržan WFS i WCS standardima. Na temelju toga možemo zaključiti da se prostorni podaci na lokalnoj razini u Hrvatskoj uopće ne razmjenjuju putem weba. U državama Europske unije preuzimanje vektorskih podataka je na razini 54%, dok je mogućnost preuzimanja rasterskih podataka samo 8%.

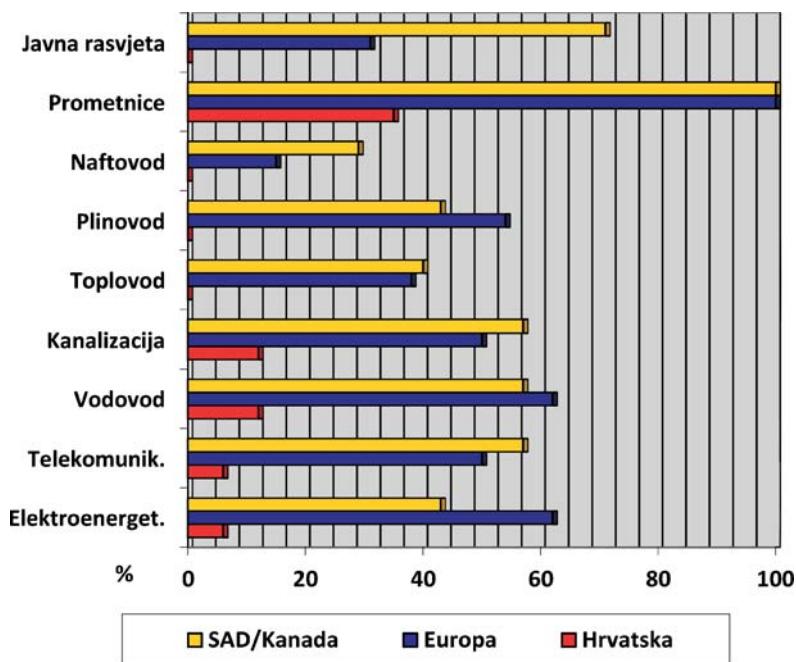
Usluge transformacije podataka i usluge poziva

Općenito je slaba je zastupljenost usluga za transformaciju prostornih podataka i usluga za pozivanje drugih usluga prostornih podataka (Invoke) na lokalnim geoportalima. U Hrvatskoj uopće ne postoje, a u zemljama Europske unije je na razini od 8%.

4.3. Dostupnost prostornih podataka

U Hrvatskoj podaci o JKI postoje u 35% uspostavljenih geoportala, a u Europi te SAD-u i Kanadi u apsolutno svim lokalnim geoportalima. Što se tiče ostalih istraživanih skupova prostornih podataka oni su na hrvatskim geoportalima zastupljeni s 94%, a u Europi te SAD-u i Kanadi u svim slučajevima.

Dostupnost prostornih podataka za tri analizirane teritorijalne skupine po pojedinoj vrsti javne komunalne infrastrukture prikazana je i grafički uspoređena slici 4.



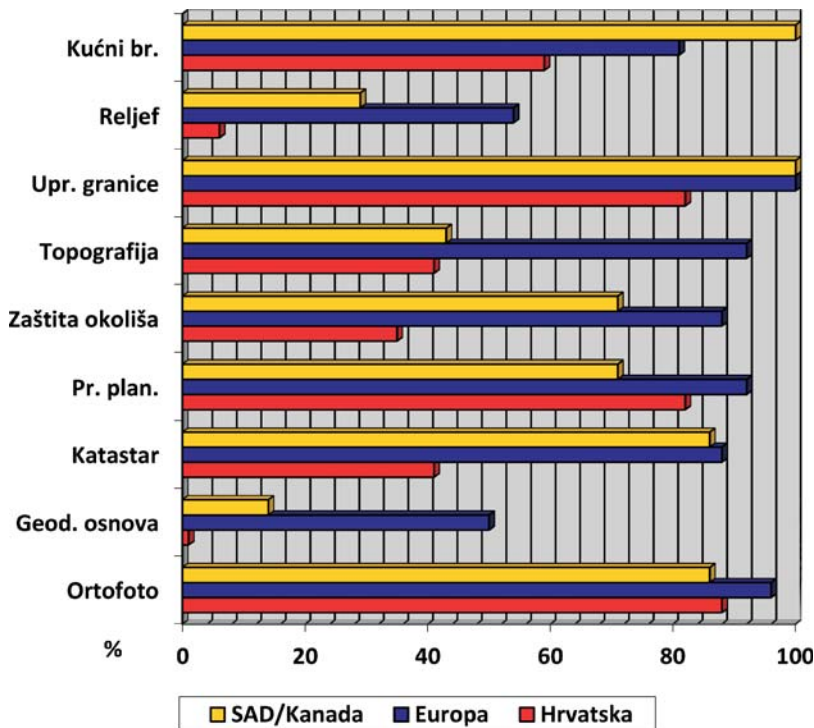
Slika 4. Dostupnost podataka o pojedinim vrstama JKI.

Analizom prikupljenih podataka iz istraživanja možemo utvrditi da je najveća zastupljenost podataka o prometnicama (Hrvatska 35%, a Europa te SAD i Kanada 100%). Od ostale JKI najviše su zastupljeni vodovod (Hrvatska 12%, Europa 62%, SAD i Kanada 57%) i kanalizacija (Hrvatska 12%, Europa 50%, SAD i Kanada 57%).

Dostupnost ostalih skupova prostornih podataka vezanih uz javnu komunalnu infrastrukturu u tri analizirane teritorijalne skupine dana je i grafički uspoređena na slici 5.

Podaci istraživanja pokazuju da su podaci o JKI dostupni relativno rijetko (35%) na hrvatskim lokalnim geoportalima u usporedbi s Europskom unijom te SAD-om i Kanadom, gdje su na razini 100%. Osim nešto zastupljenijih podataka o prometnicama (35%), podaci o najvažnijoj lokalnoj infrastrukturi, vodovodu i kanalizaciji, dostupni su samo na 12% hrvatskih geoportala (EU 62%, SAD i Kanada 57%), pa možemo zaključiti da su ti skupovi podataka nedovoljno uključeni u LIPP. Ostala JKI još je manje ili nije uopće dostupna na lokalnim geoportalima.

Dostupnost ostalih skupova prostornih podataka vezanih uz infrastrukturu također je lošija u Hrvatskoj nego u razvijenim svjetskim sustavima. Stanje s digital-



Slika 5. Dostupnost ostalih skupova prostornih podataka.

nim ortofotom (DOF) jedino može biti zadovoljavajuće s obzirom na 94% zastupljenosti na geoportalima. Dobro, ali još uvijek lošije od razvijenih stranih LIPP-ova, dostupni su podaci o upravnim granicama (Hrvatska 82%, EU te SAD i Kanada 100%) i podaci prostornog planiranja (Hrvatska 82%, EU 92%).

Katastar nekretnina, koji predstavlja temeljni skup podataka u infrastrukturama prostornih podataka, na hrvatskim je lokalnim geoportalima slabo zastupljen (41%). Dodatni je problem što geoportali na kojima su dostupni podaci katastra prikazuju neažurne podatke. Geodetska osnova (0%) i podaci o reljefu (6%) praktički su nepoznati pojmovi na hrvatskim lokalnim geoportalima, dok su u zemljama Europske unije na razini 50% odnosno 54%.

5. Optimizacija modela LIPP-a

Prema analizi rezultata istraživanja izrađen je prijedlog optimizacije modela lokalne infrastrukture prostornih podataka u segmentu javne komunalne infrastrukture te su dane određene preporuke i smjernice za njezin razvoj. Istraživanje pokazuje da stanje podataka o JKI u hrvatskim LIPP-ovima nije održivo i za korisnike zadovoljavajuće, kao što je to u primjerima Europske unije. Zbog toga treba tražiti njihov model optimizacije.

5.1. Smjernice razvoja

Na osnovi analize rezultata istraživanja možemo zaključiti da razvoj LIPP-a ne može teći bez uključivanja podataka o javnoj komunalnoj infrastrukturi, jer predstavlja važan skup podataka bez kojih lokalna zajednica ne može funkcionirati.

Važeći propisi i praksa u Hrvatskoj za uspostavu i/ili preuzimanje katastra vodova od lokalne uprave te upravljanje tim podacima, koji već postoje i vode se u pogonskim katastrima, u suprotnosti su s načelima infrastrukture prostornih podataka. Unatoč postojanju propisa o katastru vodova, u Hrvatskoj je stanje lošije nego u ostalim zemljama.

Cilj razvoja LIPP-a treba biti uredenost na institucijskoj razini, kako bi se premostile prepreke u pristupanju geoprostornim podacima i njihovoj uporabi. Potrebne su trajne podržavajuće strukture i ravnoteža između javnog i privatnog sektora, te proizvođača i korisnika prostornih podataka.

Upravljanje razvojem lokalnih IPP-a mora biti povjereno subjektu koji će biti prihvatljiv svim čimbenicima lokalnog IPP-a. Taj subjekt mora biti sposoban uključiti cjelokupnu stručnu i širu društvenu zajednicu, osigurati otvoreniji pristup informacijama i poticati uključivanje svih čimbenika u donošenje odluka. Stoga se predlaže da to bude lokalna samouprava kao trajan i postojan subjekt, a tek uz njihovu podršku mogu se stvarati javno-privatna partnerstva.

Geoportal

Na lokalnim razinama evidentno je nerazumijevanje pojma i sadržaja geoportala. Geoportal ne smije biti samo preglednik podataka, već mora sadržavati mogućnosti pretraživanja (meta)podataka, pregleda i preuzimanja prostornih podataka. Geoportal mora biti funkcionalan i lako dostupan svim potencijalnim korisnicima. To mora biti središnja i polazišna točka svakog LIPP-a.

Metapodaci

Istraživanje je donijelo poražavajuće podatke o dostupnosti metapodataka na hrvatskim lokalnim geoportalima, metapodaci na njima praktički ne postoje. Metapodaci su skup atributa koji opisuju sadržaj, kvalitetu, dostupnost, pristup, uvjete i ostale karakteristike podataka, pa kao takvi omogućuju proizvođaču potpuni opis podataka kako bi zainteresirani korisnici imali sva potrebna znanja o podacima i njihovoj pogodnosti za uporabu.

Metapodaci su važan sastavni dio lokalnog IPP-a i svi skupovi podataka o JKI moraju biti njima opisani. Potrebno je pridržavati se norme HRN ISO 19115:2004en Geoinformacije-Metapodaci, koju je za Hrvatsku donio tehnički odbor TO 211 Geoinformacije/Geomatika pri DZNM-u.

Upotrebom te norme LIPP će imati strukturu za opis svih skupova prostornih podataka koji su u njega uključeni. Njezinom će primjenom proizvođačima prostornih podataka, što su za skup podataka o JKI njihovi upravitelji, biti moguće:

- pružiti odgovarajuće informacije za ispravno obilježavanje podataka o JKI na jednome mjestu
- kvalitetnije organizirati i upravljati metapodacima za prostorne podatke.

Mrežne usluge

Istraživanjem su otkriveni podaci o lošoj zastupljenosti mrežnih ili web usluga u hrvatskim LIPP-ovima. Postojeće stanje treba uskladiti s OGC standardima i ISO normama te s INSPIRE provedbenim odlukama za mrežne usluge.

Potrebno je uspostaviti propisane mrežne usluge za prostorne podatke u LIPP-u, i to:

1. usluge kataloškog pretraživanja podataka na osnovi sadržaja metapodataka (tzv. Discovery usluge) – pomoću OGC Catalogue Service standarda
2. usluge pregleda podataka (View) – pomoću norme HRN EN ISO 19128 za prikaz karata, koja predstavlja Web Map Service (WMS)
3. usluge preuzimanja podataka (Download) – bazirane na normama ISO 19136 GML i ISO 19142 Web Feature Service (WFS), kojima će se omogućiti preuzimanje prostornih podataka u vektorskom obliku (WFS), a WCS izvornih podataka u rasterskom obliku
4. uslugu transformacija prostornih podataka u svrhu interoperabilnosti skupova – prije svega uvođenjem usluge za transformaciju koordinata prema OGC standardima (zbog propisana državnoga koordinatnog sustava u Republici Hrvatskoj iz 2004. godine)
5. u budućnosti razvijati i usluge koje omogućuju pozivanje drugih usluga prostornih podataka (tzv. Invoke) – u svrhu primjene INSPIRE specifikacija i na lokalnim razinama.

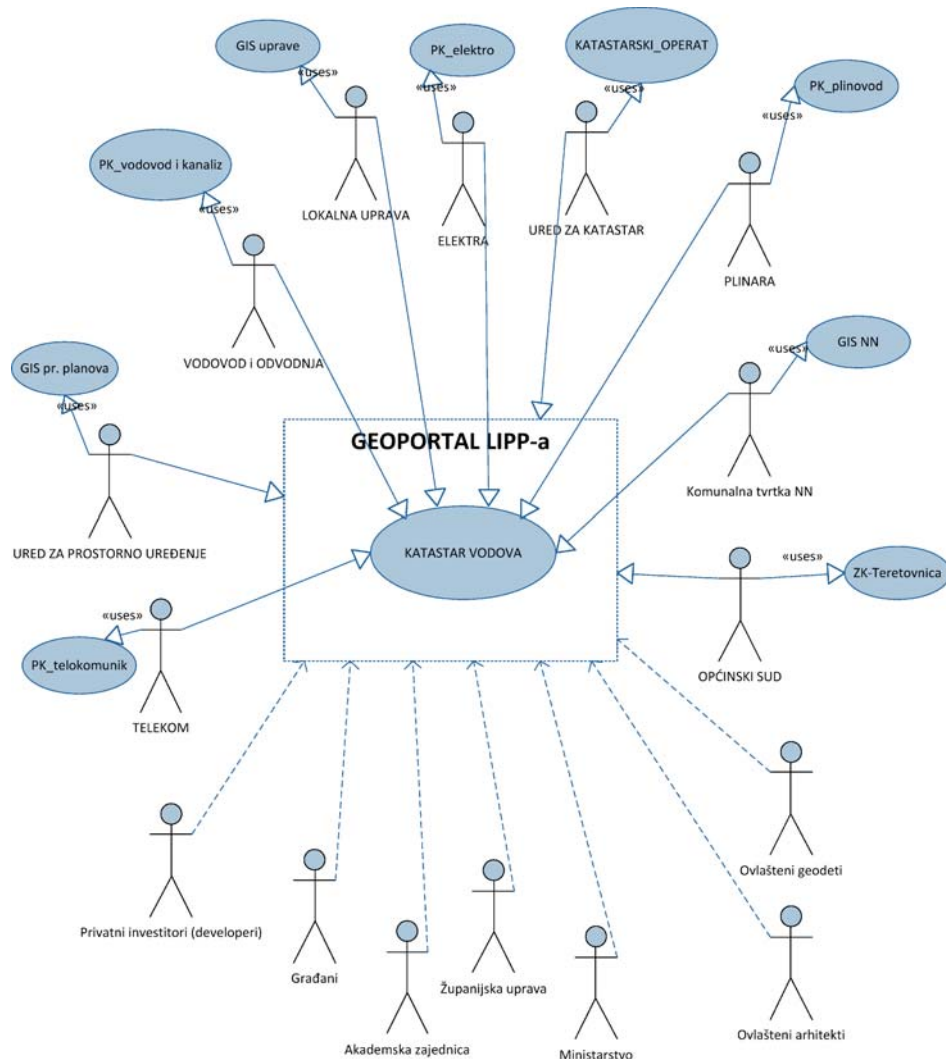
Prostorni podaci

Zalihost podataka prvi je problem i glavni razlog zašto optimizirati model postojećih LIPP-ova. Prije svega je potrebno definirati sve prostorne skupove podataka i njihove nadležne subjekte. Istraživanje je potvrdilo hipotezu o vrlo lošem načinu razmjene prostornih podataka na lokalnim razinama, jer se prostorni podaci ne razmjenjuju elektroničkim putem. To je drugi glavni problem koji treba riješiti optimizacijom modela postojećih LIPP-ova.

Prava vrijednost skupova prostornih podataka tek se stječe integriranjem s drugim vezanim skupovima podataka. Time se poboljšava njihova korisnost i omogućuju cjelovite prostorne analize i općenito poboljšava kvaliteta zemljišnih informacija. U tu svrhu skupovi podataka o vodovima moraju se integrirati s ostalim skupovima u okviru LIPP-a.

5.2. Model LIPP-a

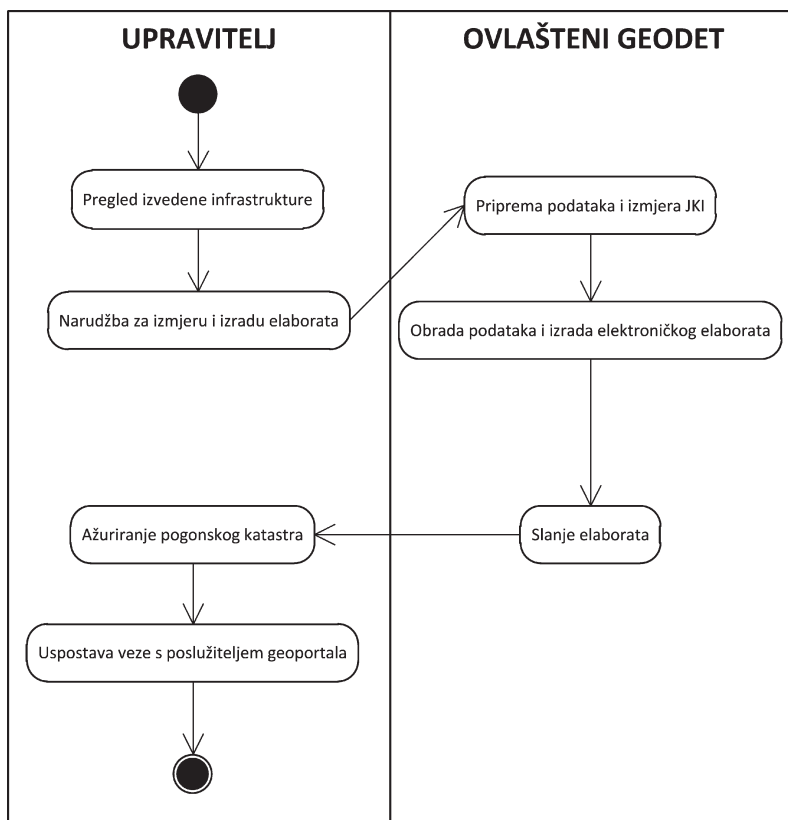
U definiranju modela podataka treba prvo krenuti s definiranjem skupova prostornih podataka koji moraju biti uključeni u lokalni IPP. Nakon što smo definirali skupove prostornih podataka moramo za svaki skup odrediti nadležnu organizaciju (subjekt LIPP-a) koja je odgovorna za upravljanje pojedinim skupom podataka. Upisnike jednog skupa podataka ne smiju voditi dvije ili više organizacija (subjekata). Razvijeni model ima strogu vezu upisnika s njihovim skupom prostornih podataka i nadležnim subjektom. UML-model slučaja uporabe katastra vodova u lokalnoj infrastrukturi prostornih podataka prikazuje slika 6.



Slika 6. UML-model slučajeva uporabe katastra vodova u LIPP-u.

Prema tome modelu vidljivo je da jedino organizacije koje su upravitelji vodova ažuriraju podatke iz svoje nadležnosti u sloju katastra vodova. To su komunalne tvrtke: Telekom (upravitelj telekomunikacijske mreže vodova), Vodovod i odvodnja (upravitelj vodovodne mreže i kanalizacije), Elektra (upravitelj elektroenergetske mreže), Plinara (upravitelj plinovodne mreže) i komunalna tvrtka NN (upravitelj neke preostale JKI), te lokalna samouprava kao upravitelj javne rasvjete i upisnika prometnica što ga vode u svojem pogonskom katastru. Svi su ostali čimbenici korisnici prostornih podataka koji te podatke mogu pretraživati, pregledavati i preuzimati za daljnje korištenje. U tom konceptu katastar vodova fizički ne postoji već je on logički skup pogonskih katastarskih dostupnih korisnicima.

Pri uspostavi LIPP-a sloj podataka o JKI u cijelosti bi se preuzeo direktno iz postojećih pogonskih katastarskih komunalnih tvrtki ili drugih organizacija upravitelja ili vlasnika pojedinih infrastrukturnih vodova, a proces unošenja novih podataka o vodovima na geoportal LIPP-a tekao bi na sljedeći način (slika 7).



Slika 7. UML-model procesa ažuriranja podataka.

Upravitelj voda (komunalna tvrtka ili druga organizacija) nakon predaje od izvođača novo-izvedenu (izgrađenu) infrastrukturu tehnički pregledava. Zatim naručuje izmjeru infrastrukturnih vodova i pripadajućih objekata geodetskom izvođaču. Ovlašteni geodet prima narudžbu, priprema potrebne podatke za izmjeru, te provodi izmjeru vodova i objekata javne komunalne infrastrukture. Nakon izmjere ovlašteni geodet obrađuje podatke prikupljene izmjerom te izrađuje elektronički elaborat za evidentiranje vodova. Sastavni je dio tog elaborata i elektronički zapis u GML-formatu, podoban za ažuriranje u pogonskom katastru, te upravitelj voda ažurira svoj pogonski katastar novim podacima, koji su automatski vidljivi na poslužitelju lokalnoga geoportala.

U takvom procesu ažuriranja podataka o JKI nije potreban nikakav nadležni ured za pregled elaborata i kontrolu kvalitete tih podataka, jer je za njihovu kvalitetu

dovoljna odgovornost upravitelja JKI. Takvi podaci imat će posebnu oznaku kvalitete podataka u bazi, jer su prošli standardiziranu proceduru izmjere, pohranjeni u standardnom formatu te metapodatkovno opisani.

5.3. Prednosti novog modela

Predloženi model predstavlja potpunu promjenu u paradigmi dosadašnjeg poimanja katastra vodova u našoj zemlji zbog toga što se predlaže da taj upisnik kao zasebna baza podataka više ne postoji. Nema potrebe za vođenjem katastra vodova u jedinicama lokalne samouprave kada one nisu nadležne za sve vodove, već će lokalna samouprava biti krovna institucija pri uključivanju prostornih podataka o svim vrstama javne komunalne infrastrukture u LIPP.

Ovim modelom katastar vodova je samo logički skup u okviru LIPP-a koji ažuriraju upravitelji vodova i druge nadležne organizacije iz svojih pogonskih katastara. Takvim optimiziranim modelom LIPP-a svi čimbenici profitiraju jer će se podaci o JKI moći pretraživati, pregledavati i preuzimati standardiziranim mrežnim uslugama s geoportala. Time korisnici dobivaju potrebne informacije o zauzetosti određenog područja komunalnom infrastrukturom pri zahvatima u prostoru.

Upravitelj JKI omogućuje dostupnost podataka o svojoj infrastrukturi, a zauzvrat ima uvid u ažurne podatke katastra nekretnina i vlasništva, u podatke o drugoj JKI, ortofoto koje je već platila lokalna samouprava i ostale podatke potrebne u vođenju pogonskoga katastra.

Lokalne (gradske i općinske) samouprave imaju uvid u detaljne i ažurne podatke o lokalnoj infrastrukturi s puno manje ulaganja nego što je to bilo do sada. Imaju cjelokupan uvid u stanje zauzetosti zemljišta JKI u svojem i tuđem vlasništvu, što primjerice pomaže pri naplatama koncesija.

Uredi za prostorno uređenje pri izradi prostornih i detaljnijih planova svih razina imaju dostupne podatke o postojećoj javnoj komunalnoj infrastrukturi, te podatke o planiranom stanju i izgradnji nove infrastrukture na određenom području.

Nadalje, ovlašteni arhitekti pri projektiranju građevina imat će neposredan uvid u svu infrastrukturu na predmetnom području. Isto vrijedi i za investitore (tzv. developere) koji će imati uvid o dostupnosti infrastrukture na području na kojem planiraju investirati, te za građevinske tvrtke i građane koji će imati uvid o zauzetosti prostora infrastrukturom na području koje ih zanima, pa je to ujedno i u svijetu poznata usluga pod nazivom “nazovi-prije kopanja” (Call-before-you-dig).

Predloženi model ne može i ne treba sadržavati sve podatke o pojedinoj vrsti JKI, jer je druge detaljnije podatke o infrastrukturi smislenije voditi samo na razini vlasnika odnosno upravitelja JKI u njihovim pogonskim katastrima. Tim se rješavanjem ne dotiče problematika pravnih odnosa, politike upravitelja infrastrukture u privatnom vlasništvu vezano za prava davanja svojih prostornih podataka kao ni naplate tih podataka. To su mogući predmeti budućih istraživanja o katastru vodova u lokalnim infrastrukturama prostornih podataka.

6. Zaključak

Današnji zahtjevi za vrlo dinamičnim i kompetitivnim poslovnim modelima mogu se osigurati jedino brzim, kvalitetnim, lako dostupnim i ekonomičnim uslugama, a primijenjeni i održivi mogu biti isključivo suradnjom svih čimbenika u sustavu.

Potvrđena je početna teza o nezadovoljavajućoj praksi sustava pretraživanja, pregleda i razmjene prostornih podataka o javnoj komunalnoj infrastrukturi (JKI) i drugim za nju vezanim skupovima podataka. U hrvatskim je LIPP-ovima uključeno nedovoljno skupova podataka, te ne postoji usluga kataloškog pretraživanja meta-podataka. Prostorni se podaci na lokalnoj razini uopće ne razmjenjuju preko weba jer ne postoje mrežne usluge za preuzimanje vektorskih ili rasterskih podataka.

Uključivanje podataka o JKI u projekte lokalnih IPP-a omogućuje lokalnim samoupravama da budu transparentne i učinkovitije u svakodnevnom poslovanju pri planiranju, izdavanju prostorno-planskih dokumenata i suglasnosti, naplati komunalnog doprinosa, izradi novih detaljnih urbanističkih planova, smanjenju šteta na infrastrukturi pri zahvatima u prostoru, itd.

Mrežne usluge pretraživanja i preuzimanja podataka pomoću OGC standarda i ISO normi postaju vrlo važni jer korisnicima omogućuju stvaran pristup podacima za njihovo daljnje korištenje. To je velika prednost u odnosu na dosadašnju praksu i mogućnosti lokalnih geoportala u Hrvatskoj.

Analizom istraživanja utvrđeno je da su prednosti stranih sustava u funkcionalnijim geoportalima, korištenju standardnih rješenja pri traženju i dijeljenju prostornih podataka (OGC, ISO, INSPIRE), uključivanju većeg broja subjekata u LIPP i korištenju slobodnih (open source) programa.

Početni koraci u poboljšanju trenutačnog stanja u Hrvatskoj trebali bi biti standardizacija podataka i usluga, stavljanje propisa o katastru vodova izvan snage i prepuštanje razvoja LIPP-a jedinicama lokalne samouprave i privatnoj inicijativi.

Primjenom predloženog modela optimizacije i smjernicama razvoja, lokalna infrastruktura prostornih podataka podržana geoportalom napraviti će bitan zaokret u načinu razmjene prostornih podataka. Njime se rješavaju mnogi dosadašnji problemi jer se dobivaju prilagođeni formati i unaprijed definirana struktura podataka, ubrzava razmjena podataka širem krugu korisnika, svi su podaci ažurni, a različite institucije više ne vode evidencije o istim podacima.

Literatura

- Blagonić, B. (2005): Pogonski katastri razdjelne elektroenergetske infrastrukture, Magistarski rad, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Blagonić, B. (2012): Katastar vodova u lokalnoj infrastrukturi prostornih podataka, Doktorski rad, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Cetl, V. (2010): Pravila razmjene i distribucije prostornih podataka za potrebe Zagrebačke infrastrukture prostornih podataka (ZIPP-a), Studija, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Cetl, V., Šiško, D., Veselić-Bruvo, J. (2012): Local Spatial Data Infrastructure as a Service for Efficient Spatial Management, Proceedings of FIG Working Week 2012, May 6–10, Rome, Italy.

- Crompvoets, J., Bregt, A., de Bree, F., van Oort, P., van Loenen, B., Rajabifard, A., Williamson, I. (2005): Worldwide (Status, Development and) Impact Assessment of Geoportals, Proceedings of FIG Working Week 2005 and the 8th International Conference of GSDI, April 16–21, Cairo, Egypt.
- de Vries, W. (2006): Why Local Spatial Data Infrastructure are not Just Mirror reflections of National SDI Objectives – Case Study of Bekasi, Indonesia, The Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries, 4, 1–28.
- Hanslik, A. (2004): The Concept and implementation of a multi-purpose spatial data infrastructure system for local government, 10th EC GI&GIS Workshop, ESDI State of the Art, 23–25 June, Warsaw, Poland.
- He, X., Persson, H., Ostman, A. (2011): Geoportal Usability Evaluation, International Journal of Spatial Data Infrastructures research, Vol. 6.
- Kelly, P. (2007): Role of Spatial Data Infrastructures in Managing Our Cities, FIG Commission 3 Annual Meeting and Workshop “Spatial Information Management Toward Legalizing Informal Urban Development”, Sonnio, Athens, Greece, 28–31 March (International Federation of Surveyors FIG – Article of the Month, May 2007).
- Kos Grabar, J., Konečnik Kunst, M., Živec, Z., Bobovec, B., Kirn, R. (2008): Uporaba podatkov o gospodarskoj javnoj infrastrukturi na području prostorskega načrtovanja za občinsko raven, Geodetski vestnik, Vol. 52, No. 4, 822–833.
- McDougall, K. (2006): A Local-State Government Spatial Data Sharing Partnership Model to Facilitate SDI Development, PhD dissertation, The University of Melbourne, Australia.
- Mercadante, V., Salvemini, M., Di Donato, P., Berardi, L. (2008): Analisi e valutazione dei geoportali regionali Italiani, 12a Conferenza Nazionale ASITA, 21.–24.10., L’Aquila, Italia.
- Mueller, H. (2005): Promotion of Local and Regional Spatial Data Infrastructure Development in Germany, Proceedings of FIG Working Week 2005 and the 8th International Conference of GSDI, April 16–21, Cairo, Egypt.
- Narodne novine (2007): Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, 16.
- Rix, J., Fast, S., Masser, I., Salge, F., Vico, F. (2011): Methodology to describe, analyse and assess sub-national SDI: survey, experiences and lessons learnt, International Journal of Spatial Data Infrastructures Research, Vol. 6, 23–52.
- Šarlah, N. (2010): Zbirni katastar gospodarske javne infrastrukture Slovenije, III. simpozij ovlaštenih inženjera geodezije, 22.–23. listopada 2010., Opatija.
- URL 1: eSDI-Net+, www.esdinetplus.eu, (2.1.2013.).
- URL 2: Zagrebačka infrastruktura prostornih podataka (ZIPP), <https://geoportal.zagreb.hr/Zagrebacka-infrastruktura-prostornih-podataka>, (2.1.2013.).
- URL 3: A Coruna geoportal – WebEIEL, www.dicoruna.es/webeiel, (3.1.2013.).
- URL 4: Geoportal Općine Torino, www.comune.torino.it/geoportale, (7.1.2013.).
- URL 5: Organizacija AM FM GIS Italia, www.amfm.it/premio/2011/premio2011.php, (7.1.2013.).
- URL 6: Chicago GIS portal, www.cityofchicago.org/gis, (7.1.2013.).

Utility Cadastre Optimization in Local Spatial Data Infrastructure Framework

ABSTRACT. This paper gives existing utility registers preview for Croatia and world, and defines concept, structure and application of local spatial data infrastructures (LSDI). The research about local geoportals is done, which gives the existing state of croatian and worldwide local self government preview with special accent on the utility registers in them. The research hypothesis is that discovery, view and distribution of data about utilities and other spatial data sets between users on local level in Croatia are not based on SDI principles. There are derived the development guidelines based on data collected analysis and comparison of the best practices in the developing countries. The optimization model for the utility register in LSDI are also given.

Keywords: utility cadastre, utilities, local spatial data infrastructure.

Primljeno: 2013-02-18

Prihvaćeno: 2013-10-17