

## Je li LADM spreman za implementaciju katastra infrastrukture?

Grgo Dželalija<sup>1\*</sup>, Miodrag Roić<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ericsson Nikola Tesla d.o.o, Krapinska 45, Zagreb, Hrvatska, e-pošta: grgo.dzelalija@ericsson.com

<sup>2</sup> Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Kačićeva 26, Zagreb, Hrvatska, e-pošta: mroic@geof.hr

**Sažetak.** U radu je istražena mogućnost primjene ISO norme 19152:2013, Geoinformacije – Model područja upravljanja zemljištem (LADM, en. Land Administration Domain Model) za potrebe katastra infrastrukture u Republici Hrvatskoj. U Republici Hrvatskoj podaci o javnoj komunalnoj infrastrukturi, odnosno podaci o vodovima i pripadajućim objektima elektroenergetske, elektroničke komunikacijske, toplovodne, plinovodne, naftovodne, vodovodne i odvodne infrastrukture bi se trebali voditi u Katastru infrastrukture. Sadržaj Katastra infrastrukture, te njegova izradba i vođenje u Republici Hrvatskoj propisana je Zakonom o državnoj izmjeri i katastru nekretnina te Pravilnikom o katastru infrastrukture donesenom 2017. godine. Napravljena je usporedba podataka koje je potrebno voditi u katastru infrastrukture s modelom klasa iz LADM konceptualne sheme, te je analizirano zadovoljava li LADM shema sve potrebe implementacije katastra infrastrukture. Usporedba je prikazana i odgovarajućim UML dijagramima.

**Ključne riječi:** Katastar infrastrukture, konceptijsko modeliranje, Land Administrative Domain Model, upravljanje zemljištem

### 1. Uvod

U drugoj polovici 20. stoljeća započela je rasprava o izmjeri i vođenju podataka o javnoj komunalnoj infrastrukturi na području bivše SFR Jugoslavije. Na savjetovanju 1967. godine u Splitu na temu snimanja i evidentiranja podzemnih komunalnih instalacija i objekata doneseni su zaključci na temelju kojih je dvije godine kasnije donesen Pravilnik o metodama i načinu rada pri premjeru podzemnih instalacija i objekata [Pacadi i dr. 2013]. Zakonom o katastru vodova, donesenom 1973. godine, definirano je da se u katastru vodova evidentiraju vodovi na zemlji, podzemni, nadzemni, podmorski i podvodni kao i njihovi pripadajući objekti [NN 44/73]. Četiri godine kasnije donesen je i Pravilnik o izradi i održavanju katastra vodova. Tim pravilnikom propisani su objekti i vodovi koji se evidentiraju u katastru vodova te način izmjere vodova i pripadajućih objekata. Nadležnost vođenja katastra vodova bila je na općinskoj upravi [NN 2/77]. Drugim Zakonom o katastru vodova definirano je da podatke o infrastrukturi trebaju voditi, uz dosadašnje nadležno općinsko tijelo, i upravitelji vodova. Time je dano na važnosti i pogonskim katastrima koje su trebali voditi upravitelji vodova. Upravitelji vodova na temelju tog zakona su bili dužni dostavljati podatke koje vode u svojim pogonskim katastrima nadležnom općinskom tijelu [NN 50/88]. Nakon osamostaljenja Republike Hrvatske donesen je 2008. godine Pravilnik o katastru vodova, te godinu kasnije i Pravilnik o izmjenama Pravilnika o katastru vodova. Pravilnikom o katastru vodova definirana je javna komunalna infrastruktura, specificirani su podaci koji bi se trebali voditi u katastru vodova, te je za katastar vodova nadležno upravno tijelo jedinica lokalne samouprave [NN 71/2008]. Do danas nije uveden red i sustavno vođenje podataka o javnoj

komunalnoj infrastrukturi, te se elaborati samo gomilaju u područnim uredima za katastar bez daljnjeg provođenja u katastar vodova [Blagonić 2012].

Državna geodetska uprava Republike Hrvatske 2017. godine donijela je na temelju članka 99.d Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina Pravilnik o katastru infrastrukture. Pravilnikom o katastru infrastrukture definiran je sadržaj katastra infrastrukture te koje sve podatke je potrebno voditi o infrastrukturi.

Pojavom i stalnim razvojem informacijskih tehnologija omogućena je sve brža i jednostavnija komunikacija te upravljanje, pohrana i razmjena podataka. Kako bi se podatke moglo jednostavno razmjenjivati i jednoznačno tumačiti važno je definirati modele područja. LADM je ISO norma koja definira model za područje upravljanja zemljištem. Kada govorimo o podacima javne komunalne infrastrukture, uz LADM postoji i LandInfra standard. LandInfra je OGC standard koji je usko povezan, te se djelomično preklapa s LADM-om [Van Oosterom i Lemmen 2015].

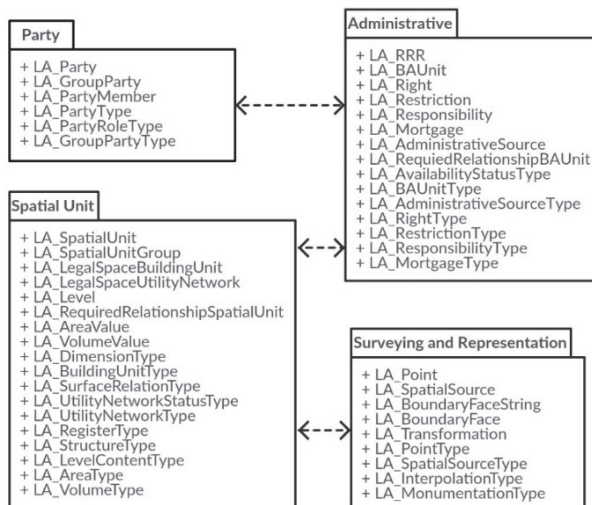
U ovom radu istraženo je zadovoljava li LADM potrebe katastra infrastrukture u Republici Hrvatskoj.

## 2. Model područja upravljanja zemljištem (LADM)

Model područja upravljanja zemljištem (LADM, en. Land Administration Domain Model) je konceptualna shema usmjerena na područje upravljanja zemljištem koju je prihvatio TO211 Geoinformacije/Geomatika Hrvatskog zavoda za norme kao Model područja upravljanja zemljištem (LADM) (ISO 19152:2012; EN ISO 19152:2012), a definirala radna skupina za geografske informacije Međunarodne organizacije za standardizaciju (ISO). LADM je definiran s ciljem pružanja podloge za razvoj i unaprjeđenje sustava za upravljanje zemljištem te omogućavanja jednostavnog komuniciranja između različitih korisnika sa zajedničkim modelom podataka.

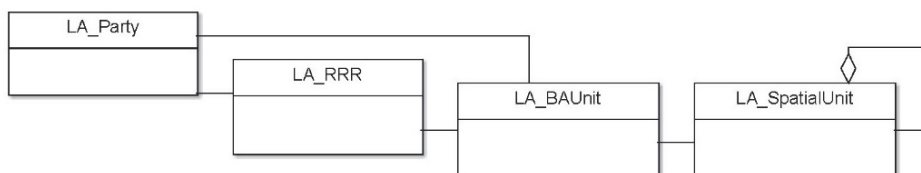
Ideja o LADM-u započela je još 2002. godine na FIG (International Federation of Surveyors) kongresu u Washingtonu. Nakon toga prve verzije LADM-a predstavljene su OGC-u (Open Geospatial Consortium), te kasnije na još nekoliko kongresa pod pokroviteljstvom FIG-a. FIG je 2008. godine predao prijedlog za usvajanje LADM-a kao ISO norme, te je 2012. godine LADM prihvaćen kao ISO norma [Van Oosterom *i dr.* 2013]. Ciljevi LADM-a su uspostavljanje zajedničke ontologije utemeljene na modelu, podrška pri razvoju aplikacijskog softvera za upravljanje zemljištem, pojednostavljenje razmjene podataka između različitih sustava za upravljanje zemljištem i poboljšanje kvalitete podataka [Lemmen *i dr.* 2013].

LADM je organiziran u tri paketa i jedan podpaket [Slika 2.1]. Paketi se odnose na osobe (en. Party), upravljanje, odnosno prava, ograničenja i odgovornosti (en. Administrative), prostorne podatke (en. Spatial Unit) te njegovog podpaketa za izmjeru i prikaz (en. Surveying and Spatial Representation) [HRN EN ISO 19152 2013].



Slika 2.1 Četiri osnovna paketa LADM [HRN EN ISO 19152 2013]

LADM se može implementirati fleksibilno, te ga je moguće proširiti i prilagoditi lokalnim potrebama. LADM je stoga podijeljen u ranije navedena četiri paketa, kako bi se mogli neovisno održavati, bez obzira na dodavanje eventualnih novih paketa [Lemmen *i dr.* 2015].



Slika 2.2 Osnovne klase LADM-a [HRN EN ISO 19152 2013]

LADM se temelji na četiri osnovne klase [Slika 2.2]:

- LA\_Party – gdje instance ove klase predstavljaju stranke, odnosno osobe,
- LA\_RRR – s podklasama LA\_Right, LA\_Restriction i LA\_Responsibility predstavljaju prava, ograničenja i odgovornosti,
- LA\_BAUnit – gdje instance ove klase predstavljaju jedinice upisa
- LA\_SpatialUnit – gdje instance ove klase predstavljaju prostorne jedinice.

### 3. Katastar infrastrukture

Na temelju Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina 2017. Državna geodetska uprava donijela je Pravilnik o katastru infrastrukture. Pravilnikom je propisan sadržaj, način izradbe i vođenja katastra infrastrukture te način uspostave jedinstvene baze podataka o infrastrukturi i obavijestima o tekućim ili planiranim građevinskim radovima, dostupnosti podataka o infrastrukturi i obavijestima o tekućim ili planiranim građevinskim radovima, način dostavljanja te vrstu i strukturu podataka o infrastrukturi, promjenama na infrastrukturi i obavijestima o tekućim ili planiranim građevinskim radovima [NN 29/2017].

Sadržaj katastra infrastrukture bi se trebao sastojati od podataka o vrstama (nadzemni, podzemni, podmorski i podvodni), namjeni (vrsta infrastrukture), tehničkim obilježjima, korištenju (u uporabi, napuštena ili uklonjena) i položaju infrastrukture (HTRS96/TM i HVRS71), te imenima vlasnika (ime, adresa, OIB i ostali podaci nužni za komunikaciju).

Tehnička obilježja koja se trebaju voditi o vodovima su napon, tip i broj kabela za elektroenergetsku mrežu, broj kabela za elektroničku komunikacijsku mrežu, dimenzije kanalizacije, vrsta materijala, broj i profil cijevi za kanalizaciju elektroenergetske, elektroničko komunikacijske i toplovodne infrastrukture. Za vodove plinovodne infrastrukture trebaju se voditi podaci o vrsti tlaka, vrsti materijala i profilu cijevi. Za vodove naftovodne, vodovodne i odvodne infrastrukture trebaju se voditi podaci o vrsti materijala i profilu cijevi [NN 29/2017].

Podaci o vrsti materijala, profilu cijevi i vrsti mreže se trebaju voditi o zaštitnim cijevima svih vrsta infrastrukture, dok se za pripadajuće objekte trebaju voditi podaci o vrsti objekta [NN 29/2017].

Katastar infrastrukture sastoji se od pisanog dijela (popis infrastrukture te popis vlasnika i upravitelja infrastrukture) i grafičkog dijela (plan infrastrukture i zbirke geodetskih elaborata infrastrukture) [NN 29/2017].

Popis infrastrukture sadrži redni broj upisa unutar kalendarske godine i oznaku potvrđenog geodetskog elaborata infrastrukture, vrstu infrastrukture i naznaku trenutnog korištenja, identifikacijski broj infrastrukture i pripadajućih objekata, podatke o vlasniku, odnosno upravitelju infrastrukture, imena katastarskih općina na području kojih se proteže infrastruktura, ime jedinice lokalne samouprave, imena naselja i ulica u kojima je infrastruktura izgrađena, kućni broj ako se radi o infrastrukturi izgrađenoj u svrhu kućnog priključka i duljinu izgrađene infrastrukture [NN 29/2017].

Popis vlasnika i upravitelja infrastrukture sadrži redni broj upisa vlasnika, odnosno upravitelja infrastrukture, podatke o vlasniku, odnosno upravitelju infrastrukture i vrstu infrastrukture kojom vlasnik, odnosno upravitelj infrastrukture upravlja [NN 29/2017].

Grafičku osnovu plana infrastrukture čini digitalna ortofotokarta u mjerilu 1:2000 ili 1:5000 s preklapljenim digitalnim katastarskim planom, dok se zbirka elaborata sastoji od potvrđenih elaborata [NN 29/2017].

Vođenje podataka o javnoj komunalnoj infrastrukturi u Europi i Svijetu je različito od onoga kako se vodi u Republici Hrvatskoj, tako su u Velikoj Britaniji, Nizozemskoj, Danskoj, SAD-u i Australiji uspostavljeni pozivni centri koji služe za razmjenu podataka o javnoj komunalnoj infrastrukturi [Blagonić 2012].

Propisivanje vođenja katastra infrastrukture nije uobičajeno u svijetu. Budući je za najveći dio infrastrukture zainteresirana lokalna zajednica to je vođenje podataka o javnoj komunalnoj infrastrukturi ostavljeno lokalnoj samoupravi, bez nacionalnog propisivanja što i kako. Zbog potrebe za podacima, u međuvremenu su razvijeni učinkoviti tržišni servisi koji se često nazivaju npr. u USA i Australiji „call before you dig“ Nacionalne propise o katastrima infrastrukture susrećemo samo u državama bivšeg „istočnog bloka“.

#### 4. Primjena LADM-a za potrebe katastra infrastrukture

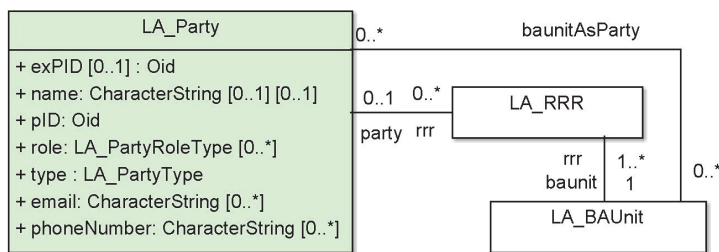
Kada se govori o javnoj komunalnoj infrastrukturi, u djelokrugu LADM-a su odnosi između osoba i interesa na infrastrukturi, dok je fizička prezentacija infrastrukture prepuštena vanjskim klasama kroz atribut `extPhysicalUtilityNetworkID` klase `LA_LegalSpaceUtilityNetwork`. Podjela je napravljena iz razloga što se prostor interesa ne mora nužno preklapati s fizičkim prostorom u kojem se nalazi neka infrastruktura [Lemmen

*i dr. 2011*]. Kako bi LADM zadovoljio potrebe vođenja podataka javne komunalne infrastrukture, potrebno ga je dakle proširiti i s klasama za prikaz fizičke infrastrukture.

Paket LADM-a za stranke sadrži podatke o osobama, odnosno upraviteljima i vlasnicima vodova. Paket za upravljanje sadrži podatke o pravima i teretima, tj. odnosima osoba prema objektima infrastrukture. Paket za prostorne podatke sadrži tehničke i prostorne podatke o infrastrukturi.

#### 4.1. Paket klasa za stranke

Podaci koje je potrebno voditi o vlasnicima i upraviteljima infrastrukture su naziv, adresa, osobni identifikacijski broj (OIB) i podaci nužni za komunikaciju, mail, adresa, telefonski broj i dr. Klasa LA\_Party ne sadrži polja za pohranu svih potrebnih podataka.



Slika 4.1 Paket Party s predloženim nadopunama

Od potrebnih podataka za katastar infrastrukture, u sudskom registru pravnih osoba u Republici Hrvatskoj vode se podaci o nazivu, OIB-u i adresi, pa te podatke nije potrebno voditi i u katastru infrastrukture [Mađer *i dr.* 2013]. Tim podacima, kako je već predviđeno LADM-om, se može pristupiti pomoću identifikatora klase LA\_Party, exPID.

Podaci nužni za komunikaciju (email i telefonski broj) nisu predviđeni u LADM-u, a ne vode se ni u sudskom registru. Budući da u različitim registrima pojedine pravne osobe mogu imati i različite kontaktne podatke, predloženo je proširenje LADM klasa. Tako su predložena dva dodatna polja u klasi LA\_Party, email i phoneNumber, kako bi se mogli pohraniti potrebni kontakt podaci o upraviteljima i vlasnicima infrastrukture [Slika 4.1].

#### 4.2. Paket klasa za upravljanje

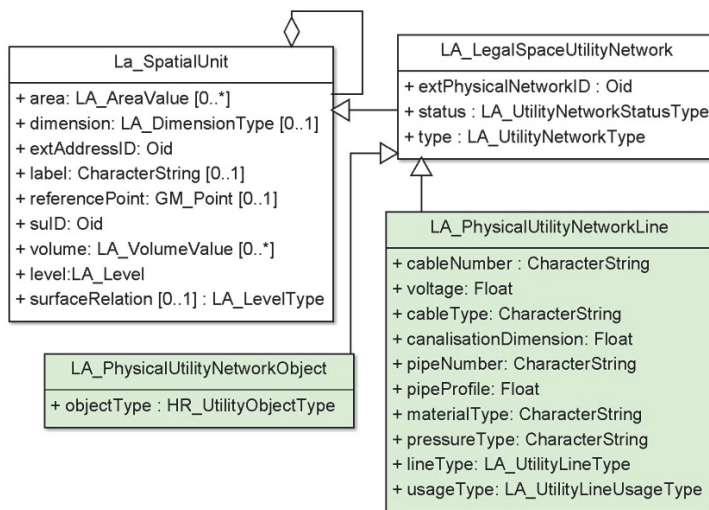
Klase specificirane LADM-om iz paketa za upravljanje mogu se primjenjivati u svom izvornom obliku za potrebe katastra infrastrukture u Republici Hrvatskoj. Ulogu upravitelja pojedine infrastrukture može se definirati upotrebom klase LA\_Responsibility, dok se vlasništvo i služnost kako je i predviđeno LADM-om prikazuje klasom LA\_Right.

#### 4.3. Paket klasa za prostorne podatke

Kako bi se zadovoljile potrebe katastra infrastrukture o vođenju tehničkih podataka infrastrukture, navedenih ranije u 3. poglavlju, predložene su nove klase i u paketu za prostorne podatke.

U katastru infrastrukture potrebno je voditi tehničke podatke o vodovima, zaštitnim cijevima i pripadajućim objektima pojedine vrste infrastrukture. Predložene su dvije nove klase. Za podatke o zaštitnim cijevima i vodovima predložena je klasa

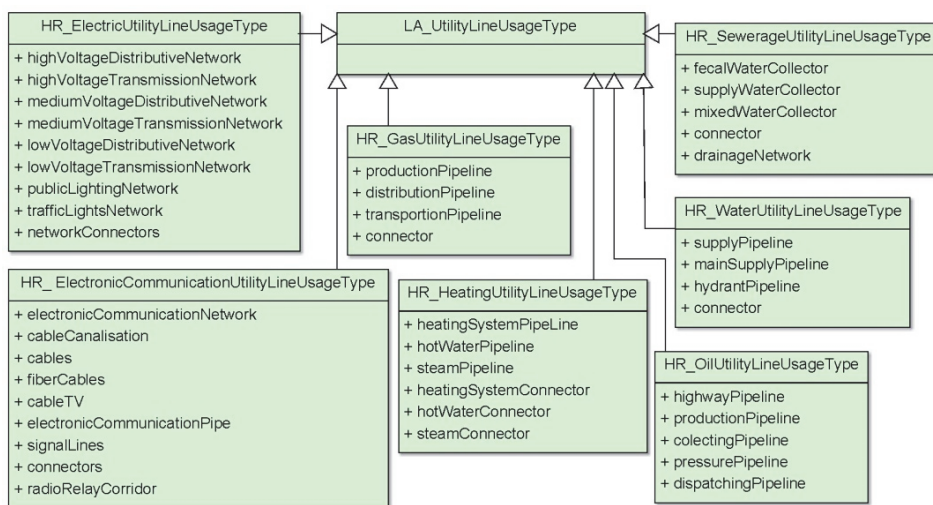
LA\_PhysicalUtilityNetworkLine, a za podatke o pripadajućim objektima klasa LA\_PhysicalUtilityNetworkObject [Slika 4.2].



Slika 4.2 Paket klasa za prostorne podatke s predloženim klasama

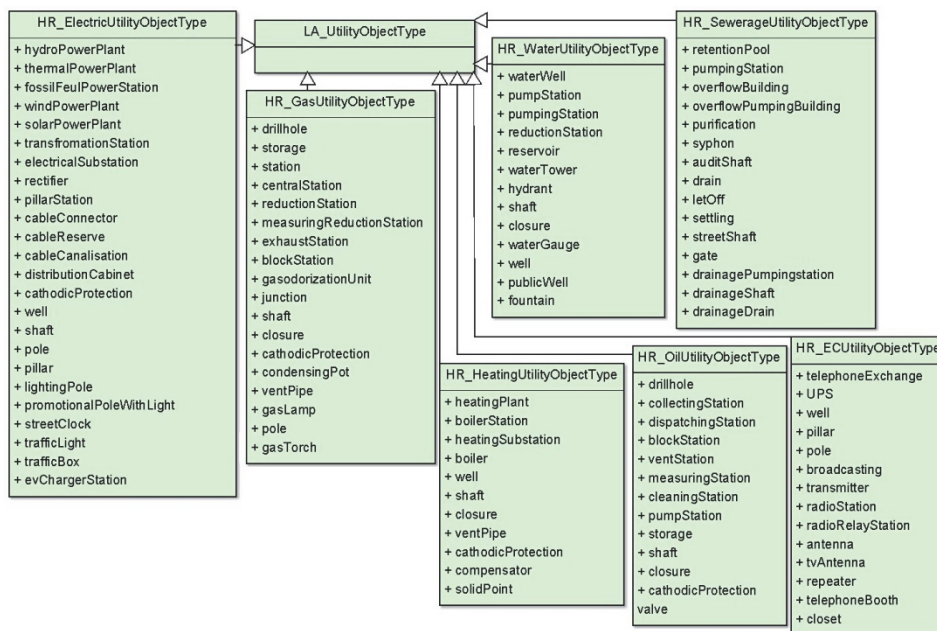
Uz navedene klase predložene su i nadopune postojećih LADM domena atributa za tip nivoa, status mreže i vrstu mreže, kao i dodatne domene atributa za podatke vrste uporabe, vrste linije voda i vrste pripadajućeg objekta.

Predložena je nova klasa LA\_UtilityLineUsageType kao domena atributa za vrstu uporabe voda. Klasa je proširena s klasama za pojedinu vrstu infrastrukture s podacima za Republiku Hrvatsku [Slika 4.3].



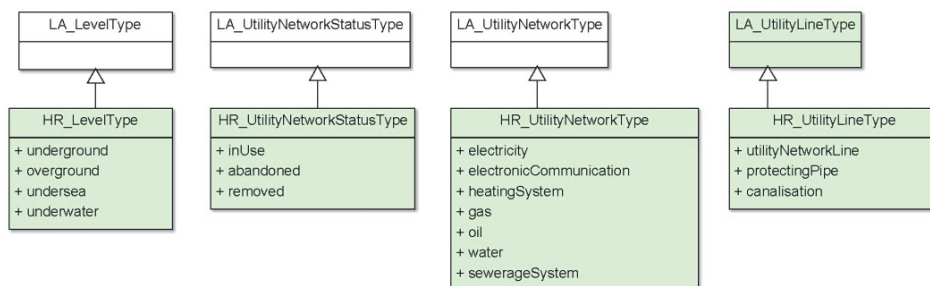
Slika 4.3 Predložene domene atributa za vrstu uporabe vodova

Za domenu atributa vrste pripadajućeg objekta infrastrukture predložena je klasa LA\_UTILITYObjectType. Klasa je proširena s klasama za pojedinu vrstu infrastrukture s podacima za Republiku Hrvatsku [Slika 4.4].



Slika 4.4 Predložene domene atributa za vrstu pripadajućeg objekta infrastrukture

Proširene su i postojeće domene atributa za tip nivoa, status mreže i vrsti mreže iz LADM-a za potrebe katastra infrastrukture u RH [Slika 4.5].



Slika 4.5 Predložene proširene LADM domene atributa

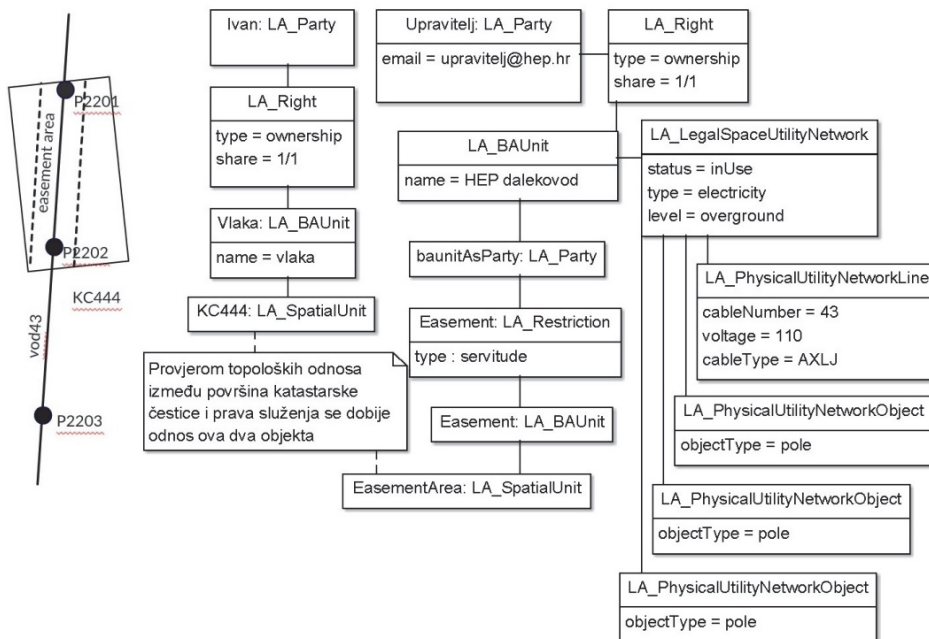
#### 4.4. Podpaket za izmjeru i prikaz prostornih podataka

Podpaket za izmjeru i prikaz prostornih podataka sadrži klase za prikaz i izmjeru prostornih podataka iz paketa za prostorne podatke, te je pogodan za uporabu za potrebe javne komunalne infrastrukture u Republici Hrvatskoj u svom izvornom obliku. Tako se geometrije vodova i pripadajućih objekata mogu prikazati pomoću postojećih klasa

LA\_BoundaryFaceString, LA\_Point i LA\_BoundaryFace, ovisno radi li se o 2D ili 3D geometriji.

## 5. Primjer upotrebe

Dalekovod i pravo služenja na katastarskoj čestici [Slika 5.1].



Slika 5.1 Primjer prava služnosti električne mreže na katastarskoj čestici

Vod elektroenergetske mreže visokog napona s tri pripadajuća stupa prelazi preko katastarske čestice u vlasništvu stranke Ivan. Vlasnik voda tada ima pravo služnosti na dijelu katastarske čestice (površina easementArea). Vod, kao jedinica upisa (BAUnit) sastoji se od četiri fizička objekta komunalne infrastrukture, ranije navedena tri stupa i linija voda. Također, vod kao jedinica upisa ima i ulogu stranke s pravom služnosti na površini koja se topološki preklapa s katastarskom česticom.

## 6. Zaključak

Model područja upravljanja zemljištem je međunarodna norma za područje upravljanja zemljištem i interesima na njemu.

Naglasak LADM je upravo na interesima između osoba i nekretnina. Za primjenu LADM-a u vođenju podataka o javnoj komunalnoj infrastrukturi nedostaju klase i atributi vezani ponajviše za podatke o fizičkom dijelu infrastrukture, odnosno atributnim podacima pojedinih vodova i pripadajućih objekata infrastrukture. Tako su nedostajali atributni podaci o tipu i broju kabela, dimenzijama kanalizacije, vrsti materijala, broju i profilu cijevi, vrsti tlaka i naponu.



U radu su predložene nove klase kako bi se mogli pohraniti navedeni podaci. Uvođenjem predloženih klasa i proširenjem pojedinih domena atributa mogu se zadovoljiti potrebe katastra infrastrukture, te je tada LADM pogodan za primjenu u javnoj komunalnoj infrastrukturi u Republici Hrvatskoj. U ovom radu se predlaže nadopuna LADM za neke od tih klasa ali one mogu biti implementirane i kao vanjske.

## Literatura

- Blagonić, B. (2012). Katastar vodova u lokalnoj komunalnoj infrastrukturi prostornih podataka, Doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb, 2012.
- HRN EN ISO 19152: 2013. Geoinformacije – Model područja upravljanja zemljištem (LADM), Međunarodna organizacija za standardizaciju
- Lemmen, C.H.J.; Van Oosterom, P.J.M.; Bennet, R. (2015). The Land Administration Domain Model, Amsterdam: Land Use Policy, str. 535-545, broj 49, 2015.
- Lemmen, C.H.J.; Van Oosterom, P.J.M.; Uitermark H.T.; De Zeeuw, C.J. (2013). Land administration domain model is an ISO standard now, Washington: Annual World Bank Conference on Land and Poverty, World Bank.
- Mađer, M.; Matijević, H.; Roić, M. (2013). Linking land registers and other official registers in the Republic of Croatia based on LADM, Kuala Lumpur: Proceedings of the LADM Workshop, 2013.
- Narodne novine (1973). Zakon o katastru vodova, Narodne novine d.d., NN 44/73.
- Narodne novine (1977). Pravilnik o izradi i održavanju katastra vodova, Narodne novine d.d., NN 2/77.
- Narodne novine (1988). Zakon o katastru vodova, Narodne novine d.d., NN 50/88.
- Narodne novine (2008). Pravilnik o katastru vodova, Narodne novine d.d., NN 71/2008.
- Narodne novine (2009). Pravilnik o izmjenama Pravilnika o katastru vodova, Narodne novine d.d., NN 148/2009.
- Narodne novine (2017). Pravilnik o katastru infrastrukture, Narodne novine d.d., NN 29/2017.
- Pacadi, B.; Šarlah, N.; Gorgiev, V. (2013). Evidentiranje javne, komunalne I druge infrastrukture u Hrvatskoj, Sloveniji I Makedoniji, Opatija: VI. Simpozij ovlaštenih inženjera geodezije, 2013.
- Van Oosterom, P.J.M.; Lemmen, C.H.J. (2015). Trends in spatial domain standards, GIM International, 2015.
- Van Oosterom, P.J.M.; Lemmen, C.H.J.; Uitermark, H.T. (2013). ISO 19152:2012, Land Administration Domain Model published by ISO.

## Is LADM ready for implementation for utility cadastre?

**Abstract.** In this paper we researched the possibility for implementing ISO standard 19152:2013, Geographic information – Land Administration Domain Model for utility cadastre in Republic of Croatia. In Republic of Croatia data about public communal infrastructure, that is data about utility lines and associated objects of electric, electronic communication, heating system, gas, oil, water and sewerage system infrastructures, should be governed in utility cadastre. Content of utility cadastre, and its production and governance in the Republic of Croatia is regulated by Act of state survey and real estate cadastre and Rulebook on utility cadastre from year 2017. Data that should be governed in utility cadastre was compared to class models from LADM conceptual schema. It was analyzed if LADM schema satisfies all needs for implementing in utility cadastre. Comparison is shown with UML diagrams.

**Key words:** Utility cadastre, conceptual modeling, Land Administrative Domain Model, land management

*\*recenzirani rad*