



UNIVERZITET U NOVOM SADU
FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA U
NOVOM SADU



Aleksandra Radulović

**MODEL DOMENA I SERVISA U
GEOINFORMACIONOM SISTEMU
KATASTRA NEPOKRETNOSTI**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Mentor:
dr Miro Govedarica

Novi Sad, 2015



UNIVERZITET U NOVOM SADU • FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA
21000 NOVI SAD, Trg Dositeja Obradovića 6

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj, RBR :	
Identifikacioni broj, IBR :	
Tip dokumentacije, TD :	Monografska dokumentacija
Tip zapisa, TZ :	Tekstualni štampani materijal
Vrsta rada, VR :	Doktorska disertacija
Autor, AU :	Aleksandra Radulović
Mentor, MN :	dr Miro Govedarica
Naslov rada, NR :	Model domena i servisa u geoinformacionom sistemu katastra nepokretnosti
Jezik publikacije, JP :	srpski
Jezik izvoda, Jl :	srpski/engleski
Zemlja publikovanja, ZP :	Republika Srbija
Uže geografsko područje, UGP :	Vojvodina
Godina, GO :	2015.
Izdavač, IZ :	Autorski reprint
Mesto i adresa, MA :	Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 6
Fizički opis rada, FO : (poglavlja/strana/ citata/tabela/slika/grafika/priloga)	7/176/93/1/79/0/3
Naučna oblast, NO :	Elektrotehnika i računarstvo
Naučna disciplina, ND :	Geomatika - geoinformatika
Predmetna odrednica/Ključne reči, PO :	katastar nepokretnosti, ISO 19152, LADM, model domena, SOA, web servisi
UDK	
Čuva se, ČU :	Biblioteka Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu
Važna napomena, VN :	
Izvod, IZ :	U okviru doktorske disertacije predstavljen je profil modela domena za katastar nepokretnosti u Srbiji, kao i model servisa kojim se opisuju procesi u katastru neophodni za uspešno i efikasno izvršavanje poslova. U tu svrhu izvršen je pregled stanja postojećeg informacionog sistema katastra nepokretnosti u Srbiji, izvršena je analiza postojećih problema i koraka koje je neophodno sprovesti kako bi se izvršilo unapređenje i povećala efikasnost poslovanja. Prikazana je studija primenljivosti ISO 19152 standarda na katastar nepokretnosti u Srbiji. Rezultat je profil modela domena za katastar nepokretnosti kojim se obezbeđuje interoperabilnost sistema. Takođe su predstavljeni poslovni procesi u katastru i definisana je njihova hijerarhijska organizacija. Na osnovu dobijenih procesa predložen je model servisa za katastar nepokretnosti u Srbiji. Model servisa obuhvata servise poslovanja katastra nepokretnosti, uslužne servise prema različitim korisnicima i geoprostorne servise. Potom je izvršena verifikacija modela servisa kroz studiju slučaja upotrebe definisanih servisa.
Datum prihvatanja teme, DP :	23.06.2014.
Datum odbrane, DO :	
Članovi komisije, KO :	
Predsednik:	dr Dušan Petrovački, profesor emeritus
Član:	dr Dragan Stojanović, redovni profesor
Član:	dr Dubravka Sladić, docent
Član:	dr Đorđe Pržulj, docent
Član, mentor:	dr Miro Govedarica, redovni profesor
	Potpis mentora



KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number, ANO :		
Identification number, INO :		
Document type, DT :	Monograph documentation	
Type of record, TR :	Textual printed material	
Contents code, CC :	Ph. D. Thesis	
Author, AU :	Aleksandra Radulović	
Mentor, MN :	dr Miro Govedarica	
Title, TI :	Domain and service model for real estate cadastre geoinformation system	
Language of text, LT :	Serbian	
Language of abstract, LA :	Serbian/English	
Country of publication, CP :	Republic of Serbia	
Locality of publication, LP :	Vojvodina	
Publication year, PY :	2015.	
Publisher, PB :	Author's reprint	
Publication place, PP :	Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 6	
Physical description, PD : (chapters/pages/ref./tables/pictures/graphs/appendixes)	7/176/93/1/79/0/3	
Scientific field, SF :	Electrical engineering and computer engineering	
Scientific discipline, SD :	Geomatics - geoinformatics	
Subject/Key words, S/KW :	real estate cadastre, ISO 19152, LADM, domain model, SOA, web services	
UC		
Holding data, HD :	Library of Technical science faculty, Novi Sad	
Note, N :		
Abstract, AB :	<p>In this PhD thesis a profile of domain model for real estate cadastre in Serbia is introduced, as well as service model which describes processes in cadastre necessary for successful and efficient performing of cadastral tasks. For this purpose an overview of the present information system of real estate cadastre in Serbia, an analysis of existing problems and the steps that need to be undertaken to effect improvement and increase business efficiency are given. The study of applicability of ISO 19152 standard in Serbian cadastre is described. The result is a profile of domain model of real estate cadastre that ensures the interoperability of system. The processes in the cadastre are introduced and their hierarchical organization is defined. Service model is proposed based on the obtained processes. The model of cadastral services includes business services, utility services for different users and geospatial services. Afterwards, verification of service model is performed through several case studies of the use of defined services.</p>	
Accepted by the Scientific Board on, ASB :	23.06.2014	
Defended on, DE :		
Defended Board, DB :	President: dr Dušan Petrovački, professor emeritus	
	Member: dr Dragan Stojanović, Full professor	
	Member: dr Dubravka Sladić, Assistant professor	Menthor's sign
	Member: dr Đorđe Pržulj, Assistant professor	
	Member, Mentor: dr Miro Govedarica, Full professor	

Sadržaj

APSTRAKT	3
ABSTRACT	3
UVOD	4
➤ MOTIVACIJA	4
➤ DEFINICIJA PROBLEMA	5
➤ KORIŠĆENE METODOLOGIJE U ISTRAŽIVANJU	5
➤ CILJ ISTRAŽIVANJA	7
➤ FAZE ISTRAŽIVANJA	7
1 KATASTAR NEPOKRETNOSTI	9
1.1 OSNOVNI POJMOVI	9
1.2 RAZVOJ KATASTRA NEPOKRETNOSTI U SRBIJI	10
1.3 ZAKON O DRŽAVNOM PREMERU I KATASTRU	12
1.4 POSTOJEĆA ORGANIZACIJA PODATAKA U SRBIJI	14
1.5 POSTOJEĆI PROBLEMI I POTREBE U KATASTRU NEPOKRETNOSTI	15
2 STANDARDI IZ OBLASTI PROSTORNIH PODATAKA I KATASTRA NEPOKRETNOSTI	18
2.1 INFRASTRUKTURA PROSTORNIH PODATAKA	18
2.1.1 <i>INSPIRE</i>	19
2.1.2 <i>NACIONALNA INFRASTRUKTURA PROSTORNIH PODATAKA</i>	19
2.1.3 <i>NACIONALNA INFRASTRUKTURA GEOPROSTORNIH PODATAKA REPUBLIKE SRBIJE – NIGP</i>	20
2.2 OGC STANDARDI	21
2.3 ISO 19000 SERIJA STANDARDARDA	22
2.3.1 <i>ISO 19152 STANDARD – LAND ADMINISTRATION DOMAIN MODEL (LADM)</i>	23
2.3.1.1 MOTIVACIJA ZA RAZVOJ STANDARDARDA	23
2.3.1.2 PRETHODNA ISTRAŽIVANJA U DOMENU ADMINISTRACIJE ZEMLJIŠTA	26
2.3.1.3 VERZIJE LADM	30
2.3.1.4 ANALIZA STANDARDARDA ISO 19152	33
2.3.1.5 POSTOJEĆA REŠENJA PRIMENE	43
3 PROFIL MODELA DOMENA ZA KATASTAR NEPOKRETNOSTI SRBIJE	45
3.1 ZAKON O DRŽAVNOM PREMERU I KATASTRU I KATASTAR 2014	45
3.2 FORMIRANJE NACIONALNOG PROFILA MODELA DOMENA	47
3.3 VEZA PROFILA MODELA DOMENA SA INSPIRE MODELOM	67
4 PROCESI U KATASTRU NEPOKRETNOSTI	69
4.1 PODELA PROCESA U KATASTRU NEPOKRETNOSTI	69
4.2 UČESNICI U PROCESIMA KATASTRA NEPOKRETNOSTI	80
5 SERVISNA ARHITEKTURA KATASTRA NEPOKRETNOSTI	85
5.1 SOA I WEB SERVISI – OSNOVNI POJMOVI	85
5.2 ORGANIZACIJA SERVISA	89
5.3 FAZE RAZVOJA SERVISNO ORIJENTISANE ARHITEKTURE	91
5.3.1 <i>MODELOVANJE SERVISA ZA KATASTAR NEPOKRETNOSTI</i>	92

5.3.2	<i>KLASIFIKACIJA SERVISA ZA KATASTAR NEPOKRETNOSTI</i>	105
5.3.2.1	Katastarski servisi bazirani na entitetima poslovanja (entity-centric)	106
5.3.2.2	Aplikativni katastarski servisi	112
5.3.2.3	Katastarski servisi bazirani na zadacima poslovanja (task-centric)	114
5.3.2.4	Formiranje konkretnog opisa katastarskog servisa	115
5.3.2.5	Procesni katastarski servisi (servisi orkestracije)	116
6	VERIFIKACIJA I STUDIJA SLUČAJA	123
6.1	VERIFIKACIJA I TESTIRANJE SERVISA	123
6.2	SLUČAJ: IZDAVANJE DOKUMENATA KATASTRA NEPOKRETNOSTI PREKO PORTALA EUPRAVA	135
6.3	SLUČAJ: UTVRĐIVANJE DOMAĆINSTAVA UGROŽENIH OD POPLAVA	139
6.4	ONTOLOGIJE ZA KATASTAR NEPOKRETNOSTI	147
7	ZAKLJUČAK	149
	REFERENCE	151
	PRILOZI	157
	PRILOG 1: PROFIL MODELA DOMENA ZA SRBIJU	157
	PRILOG 2: PROCESI U KATASTRU NEPOKRETNOSTI	164
	PRILOG 3: MODEL SERVISA U KATASTRU NEPOKRETNOSTI	169
	DODACI	173
	SPIŠAK SLIKA	173
	SPIŠAK LISTINGA	175
	SPIŠAK TABELA	176

APSTRAKT

U okviru doktorske disertacije predstavljen je profil modela domena za katastar nepokretnosti u Srbiji, kao i model servisa kojim se opisuju procesi u katastru neophodni za uspešno i efikasno izvršavanje poslova. U tu svrhu izvršen je pregled stanja postojećeg informacionog sistema katastra nepokretnosti u Srbiji, izvršena je analiza postojećih problema i koraka koje je neophodno sprovesti kako bi se izvršilo unapređenje i povećala efikasnost poslovanja. Prikazana je studija primenljivosti ISO 19152 standarda na katastar nepokretnosti u Srbiji. Rezultat je profil modela domena za katastar nepokretnosti kojim se obezbeđuje interoperabilnost sistema. Takođe su predstavljeni poslovni procesi u katastru i definisana je njihova hijerarhijska organizacija. Na osnovu dobijenih procesa predložen je model servisa za katastar nepokretnosti u Srbiji. Model servisa obuhvata servise poslovanja katastra nepokretnosti, uslužne servise prema različitim korisnicima i geoprostorne servise. Potom je izvršena verifikacija modela servisa kroz studiju slučaja upotrebe definisanih servisa.

Ključne reči: katastar nepokretnosti, ISO 19152, LADM, model domena, SOA, web servisi

ABSTRACT

In this PhD thesis a profile of domain model for real estate cadastre in Serbia is introduced, as well as service model which describes processes in cadastre necessary for successful and efficient performing of cadastral tasks. For this purpose an overview of the present information system of real estate cadastre in Serbia, an analysis of existing problems and the steps that need to be undertaken to effect improvement and increase business efficiency are given. The study of applicability of ISO 19152 standard in Serbian cadastre is described. The result is a profile of domain model of real estate cadastre that ensures the interoperability of system. The processes in the cadastre are introduced and their hierarchical organization is defined. Service model is proposed based on the obtained processes. The model of cadastral services includes business services, utility services for different users and geospatial services. Afterwards, verification of service model is performed through several case studies of the use of defined services.

Keywords: real estate cadastre, ISO 19152, LADM, domain model, SOA, web services

UVOD

Nepokretnosti su oduvek predstavljale najveći proizvod ljudske stvaralačke delatnosti, kao i najočigledniji oblik materijalnih i drugih vrednosti. Samo zemljište često predstavlja više od polovine nacionalnog bogatstva. Stoga se još u najranije doba ljudskog razvoja javila potreba za uspostavljanjem pregleda zemljišta u posebnim knjigama, između ostalog radi utvrđivanja prihoda od zemljišta i ubiranja poreza. S obzirom na to da nepokretnosti imaju velik društveni, ekonomski i politički značaj u svakoj pojedinoj zemlji, to se evidencija zemljišta proširila i na evidenciju nepokretnosti. Savremena evidencija koja obezbeđuje upravljanje podacima o nepokretnostima, licima i pravima na nepokretnostima naziva se *Katastar nepokretnosti*.

➤ Motivacija

Zemljište je osnovni faktor u poljoprivrednoj proizvodnji i obezbeđivanju hrane za stanovništvo. Zato čini jedan od glavnih resursa za ulaganje i predstavlja osnovu za dobijanje kredita od finansijskih institucija kao što su banke i drugi davaoci kredita. Milenijumski ciljevi za razvoj (The Millennium Development Goals – MDG) obavezuju međunarodne zajednice na ispunjavanje vizije za napredak koja snažno promovise ljudski razvoj kao ključ za održavanje društvenog i ekonomskog napretka u svim zemljama i prepoznaje značaj u stvaranju globalnog partnerstva za razvoj (Enemark et al, 2009). MDG su prihvaćeni kao okvir za merenje napretka u razvoju. Sve veći problemi sa kojima se svet susreće, kao što su problem smanjenja siromaštva, obezbeđivanja hrane, problem klimatskih promena, obezbeđivanja ljudskih prava i dobrog upravljanja, ukazuju da je sektor za zemljište veoma bitan za ostvarivanje milenijumskih ciljeva.

Svetska banka podržava implementaciju zemljišnih projekata u svetu sa ciljem da se omogući napredak po pitanju socijalne jednakosti i stabilnosti, ekonomskog rasta i održivog razvoja (Burns, 2007). Rad Svetske banke uključuje analitička i savetodavna istraživanja, kreditiranje u cilju bržeg razvoja i obnove i tehničku pomoć. Projekti Svetske banke teže da omoguće ekonomski rast povećavanjem sigurnosti zakupa zemljišta i povećavanjem efikasnosti zemljišnog tržišta. Ovo zahteva razvoj efikasnog sistema za upravljanje zemljištem koji se bazira na jasnim i konzistentnim zakonima i koji je podržan od odgovarajuće institucije. Svetska banka podstiče razvoj nacionalnih evidencija u kojima bi bili smešteni podaci o zemljištu i vlasništvu nad zemljištem, jer bi se na taj način razvio robusan višenamenski informacioni sistem za administraciju zemljišta. Razvoj ovakvog sistema obuhvata upotrebu tehničkih standarda, identifikovanje osnovnih nacionalnih skupova podataka, razvoj tehničke ICT infrastrukture i slično. Jačanje administracije zemljišta kroz izgradnju nacionalne infrastrukture prostornih podataka (NSDI) može uticati na olakšavanje zakupa, povećanje socijalne stabilnosti, podsticanje poljoprivredne produktivnosti i sl. Katastar nepokretnosti koji podržava NSDI je pouzdan osnov za prikupljanje poreza i omogućava bolje upravljanje sredstvima države. Kroz bolji pristup zemljišnim informacijama, može se povećati transparentnost i poboljšati javno

objavljivanje zemljišta. Uređeni sistemi zemljišne administracije u kojima se procedure izvršavaju za kratko vreme, koji imaju efikasno upravljanje, podržavaju NSDI i tehničke standarde su bitan preduslov za ulaganje od strane Svetske banke jer će takvi sistemi brzo dovesti do ekonomskog rasta i povećanja efikasnosti tržišta nekretnina.

➤ Definicija problema

S obzirom da podaci katastarskih evidencija imaju veliki značaj za ekonomski razvoj države, moraju biti dobro strukturirani i organizovani. Evidencije nepokretnosti na teritoriji Srbije su se prethodnih godina susrele sa mnogobrojnim problemima kao što su:

- postojanje različitih institucija nadležnih za upravljanje podacima o zemljištu i nepokretnostima;
- istovremeno čuvanje podataka na više mesta;
- čuvanje podataka u analognom obliku;
- neusaglašenost podataka u evidencijama u odnosu na stvarno stanje na terenu;
- razdvojenost alfanumeričkih i geometrijskih podataka;
- kompleksna struktura evidencija, nastala kao posledica nasleđivanja podataka iz različitih izvora;
- loše performanse pretraživanja i ažuriranja podataka;
- nepostojanje standardnog formata za razmenu podataka.

Neki od problema su u proteklim godinama rešeni međutim ostaje dosta onih koji još nisu. Pomenuti problemi mogu da dovedu do redundantnosti podataka, ponovnog implementiranja funkcionalnosti i narušene ispravnosti samih podataka. Da bi se problemi izbegli i da bi se ostvario efikasan pristup, deljenje i razmena katastarskih podataka na principima interoperabilnosti, neophodno je kreirati model domena prema važećim standardima iz oblasti upravljanja prostornim podacima.

➤ Korišćene metodologije u istraživanju

Model domena za katastar treba da bude baziran na:

- modelu domena za administraciju zemljišta (Land Administration Domain Model - LADM) koji je definisan u okviru ISO19152 standarda (ISO/TC 211,2012),
- smernicama publikacije Katastar 2014 (Kaufmann,1998) i
- na važećim zakonskim regulativama.

ISO19152 je internacionalni standard iz ISO 19100 serije standarda kojim se definiše model domena za administraciju zemljišta - LADM. U standardu se administracija zemljišta odnosi na deo administracije koja se fokusira na vlasništvo i na geometrijsku reprezentaciju prostornih komponenti.

Publikaciju Katastar 2014 je razvila radna grupa 7.1 Komisije 7 Internacionalne federacije geodeta (FIG) koja se bavi pitanjima vezanim za katastar i upravljanje prostorom. Komisiji je

poveren zadatak da razvije viziju budućeg katastra za period od 20 godina. Publikacija sadrži osnovne principe i načela koja treba da budu tačke konvergencije svih modernih katastarskih sistema.

Model domena mora da bude u skladu sa zakonskom regulativom. Zakonske regulative podrazumevaju članove Zakona o državnom premeru i katastru (2009).

Katastarski podaci su deo podataka koji se odnose na NSDI te se prilikom izrade modela domena mora uzeti u obzir i INSPIRE direktiva (2007). INSPIRE (**IN**frastructure for **SP**atial Information in the European **C**ommunity – infrastruktura za prostorne informacije u Evropskoj zajednici) direktiva predstavlja legalan okvir za upravljanje i razmenu prostornih informacija i sadrži pravila za postizanje tehničke interoperabilnosti u cilju deljenja digitalnih geoinformacija između nadležnih institucija preko mrežnih servisa.

Za efikasnu razmenu katastarskih podataka neophodno je razviti model servisa koji moraju biti obezbeđeni od strane institucija zainteresovanih za razmenu katastarskih podataka. Ovo se postiže uvođenjem servisno orijentisane arhitekture u informacioni sistem katastra nepokretnosti. Ovakvom organizacijom se obezbeđuje efikasnost sistema na dva načina.

Prvi način se odnosi na razvoj uslužnih servisa za preuzimanje, pregled i korišćenje podataka katastra nepokretnosti preko web-a. Ove usluge bi bile omogućene svim korisnicima kojima je potreban pristup katastarskim podacima, od fizičkih i pravnih lica do državnih institucija. Ovakav način obezbeđivanja usluga je naročito bitan jer ubrzava administrativne procedure i na taj način stvara savremeniji i efikasniji katastar nepokretnosti. Jedna od najčešćih usluga je izdavanje dokumenata kao što su listovi nepokretnosti i uverenja o posedu i prihodu. Ova usluga je prepoznata kao neophodna za implementaciju u okviru portala elektronske uprave e-Uprave koji za cilj ima da olakša izvršavanje aktivnosti javnih službi u korist fizičkih i pravnih lica. Pored ove, tu je i niz usluga koje zahtevaju automatizaciju, a tiču se isporuke katastarskih podataka prema institucijama državnog i privatnog sektora kao što su MUP, banke, notari, osiguravajuća društva i slično. Takođe, neophodno je obezbediti prikaz i preuzimanje prostornih podataka katastra nepokretnosti, što se omogućava specificiranjem geoservisa.

Drugi način se odnosi na uvođenje servisno orijentisane arhitekture u sve procese katastra nepokretnosti. Na taj način bi se stvorio fleksibilan sistem, spreman da odgovori na česte zahteve za brzim promenama u sistemu poslovanja. Servisna orijentacija se zasniva na dekompoziciji poslovne logike na niz manjih pojedinačnih problema. Jednom definisana funkcionalnost u ovakvoj organizaciji se može višestruko iskoristiti, što ukazuje na smanjen utrošak resursa prilikom njene implementacije (vreme i novac). Ovakva arhitektura ubrzava i povećava sigurnost u razmeni informacija između delova sistema. Još jedna prednost ove arhitekture je slaba spregnutost servisa koja omogućava kombinovanje servisa u različitim aplikativnim rešenjima i jednostavnu proširivost i nadogradnju sistema. Servisno orijentisana arhitektura podržava i promoviše interoperabilnost, lako pronalaženje, nezavisnost od proizvođača....

➤ Cilj istraživanja

Osnovni cilj predložene doktorske disertacije je definisanje profila modela domena za katastar nepokretnosti u Srbiji kojim bi se unapredio postojeći informacioni i na taj način uvećala efikasnost i kvalitet poslovanja. Predloženi profil modela domena opisuju sledeće karakteristike:

- baziran je na ISO19152 standardu za model domena za administraciju zemljišta,
- publikaciji Katastar 2014 i zakonskim regulativama,
- obezbeđuje integraciju katastarskih podataka u nacionalnu infrastrukturu prostornih podataka usklađivanjem sa INSPIRE modelom domena.

Upotrebnost aspekt i stvarna primenljivost profila modela domena ispitana je definisanjem modela procesa na principima servisne orijentacije. Rezultat je model servisa za katastar nepokretnosti. Modelovanjem servisno orijentisane arhitekture se obezbeđuje efikasno korišćenje i razmena katastarskih podataka.

Definisani model domena i model servisa obezbeđuju unapređenje upravljanja katastarskim podacima, kao što su ažurnije stanje katastarskih evidencija u odnosu na stvarno stanje na terenu, brže i jeftinije usluživanje stranaka koje koriste usluge katastra nepokretnosti, efikasnija razmena katastarskih podataka između zainteresovanih strana i obezbeđivanje interoperabilnosti sistema.

➤ Faze istraživanja

Tekst disertacije je podeljen u sedam poglavlja. Prvo poglavlje daje osnovne pojmove katastra nepokretnosti i istorijski razvoj katastra u Srbiji. Potom slede odrednice važećeg Zakona o državnom premeru i katastru sa pregledom aktuelnog stanja podataka i problema, koje rezultuje analizom potreba za unapređenjem katastra nepokretnosti.

Drugo poglavlje sadrži pregled standarda iz oblasti prostornih podataka koji su neophodni prilikom kreiranja modela domena i modela servisa za katastar nepokretnosti.

Treće poglavlje sadrži opis profila modela domena za Srbiju. Izvršena je analiza u kojoj su meri smernice publikacije Katastar 2014 obuhvaćene Zakonom o državnom premeru i katastru. Potom je opisan postupak izvođenja profila modela domena za katastar nepokretnosti u Srbiji baziran na ISO 19152 standardu i veza profila sa INSPIRE modelom podataka.

Četvrto poglavlje daje hijerarhijsku organizaciju procesa u katastru nepokretnosti zajedno sa tokovima izvršavanja procesa. Učesnici u procesima su takođe specificirani.

Peto poglavlje sadrži model i klasifikaciju katastarskih servisa. Posle teorijskih pojašnjenja pojmova servisno orijentisane arhitekture, web servisa i podele servisa na nivoe, sledi detaljan opis faza u razvoju servisno orijentisane arhitekture za katastar nepokretnosti u Srbiji. Poglavlje rezultuje modelom servisa i formalnim opisom servisa.

Šesto poglavlje obuhvata fazu verifikacije, vrednovanja i studije slučaja upotrebe servisa. Prvi slučaj se odnosi na proces izdavanja dokumenata preko portala eUprava u okviru kojeg je modelovana komunikacija servisa katastra nepokretnosti i drugih organizacija javnog sektora. Drugi slučaj se odnosi na proces određivanja domaćinstava ugroženih od poplava na osnovu geoservisa katastra nepokretnosti i podataka o ugroženim zonama. Poglavlje završava uvođenjem semantike u servisnu arhitekturu katastra nepokretnosti kao narednom koraku ka unapređivanju informacionog sistema katastra nepokretnosti.

Sedmo poglavlje sadrži zaključna razmatranja, analizu doprinosa i rezultata disertacije, kao i analizu pravaca budućih istraživanja.

1 KATASTAR NEPOKRETNOSTI

Ovo poglavlje daje osnovne pojmove iz oblasti katastra nepokretnosti, istorijski pregled razvoja katastra nepokretnosti u Srbiji, opis aktuelne zakonske regulative i postojećeg stanja u informacionom sistemu katastra nepokretnosti u Srbiji. Na kraju poglavlja su sumirani problemi u važećem sistemu, navedene buduće funkcionalne potrebe nad katastarskim podacima i predložena rešenja kojima bi se prevazišli pomenuti problemi i realizovale potrebe.

1.1 OSNOVNI POJMOVI

U nastavku teksta slede definicije pojmova koji se odnose na administraciju zemljišta, katastar nepokretnosti i katastarske sisteme.

Simpson (1976) opisuje katastar kao javni registar količine, vrednosti i vlasništva nad zemljištem (nepokretnosti) u jednoj državi, sačinjen da služi kao osnova za oporezivanje.

Henssen (1995) kaže da je katastar planski uređen javni popis podataka unutar jedne države ili regiona zasnovan na premeru njihovih granica. Granice nepokretnosti i oznake parcele se prikazuju na mapama velike razmere i mogu za svaku nepokretnost da pokažu pridružene vrednosti o veličini, prirodi, vrednosti i pravima vezanim za odgovarajuću parcelu.

Međunarodna federacija geodeta - FIG (International Federation of Surveyors) je definisala katastar kao registar informacija o zemljištu: katastar predstavlja zemljišni informacioni sistem baziran na parceli, koji je uvek ažuran i sadrži informacije o zemljištu (npr. prava, odgovornosti i ograničenja). Sadrži prostorne podatke koji su povezani sa drugim registrima koji opisuju vlasništvo, vrednost parcele i slično. Koristi se za oporezivanje, prodaju i prenos vlasništva, za prostorno planiranje i da olakša održivi razvoj i zaštitu životne sredine (FIG,1995).

Kaufmann i Steudler (1998) su u okviru publikacije "Cadastre 2014" definisali katastar 2014. kao kompletnu dokumentaciju javnih i privatnih prava i ograničenja za korisnike i vlasnike zemljišta. Katastar predstavlja informacioni sistem u kome neće biti razdvojena registracija zemljišta od katastarskog mapiranja.

Lukić (1995) kaže da katastar nepokretnosti predstavlja tehničku, ekonomsku i statističku dokumentaciju o zemljištu, zgradama, nadzemnim i podzemnim vodovima i objektima i pravima na njima.

Miladinović (2004) definiše katastar nepokretnosti u Srbiji kao javnu knjigu koja predstavlja osnovnu evidenciju o nepokretnostima i pravima na njima. Nepokretnosti predstavljaju katastarske parcele, zgrade, stanovi i poslovne prostorije. Pored podataka o nepokretnostima u katastru se čuvaju podaci o pravima na nepokretnostima i nosiocima tih prava, teretima i ograničenjima. U katastar nepokretnosti upisuju se pravo svojine i druga stvarna prava na nepokretnostima, određena obligaciona prava koja se odnose na nepokretnosti, realni (stvarni) tereti i ograničenja u raspolaganju nepokretnostima.

Zakon o državnom premeru i katastru (2009) Republike Srbije u članu 4. definiše katastar nepokretnosti kao osnovni i javni registar o nepokretnostima i stvarnim pravima na njima. Nepokretnosti koje se, u smislu ovog zakona, upisuju u katastar nepokretnosti, jesu:

- zemljište (katastarske parcele poljoprivrednog, šumskog, građevinskog i drugog zemljišta)
- nadzemni i podzemni građevinski objekti
- posebni delovi objekata koji čine građevinsku celinu (stan, poslovni prostor, garaža i drugi).

Objekti, u smislu ovog zakona, jesu: zgrade svih vrsta, privredni objekti, objekti kulture, sporta i rekreacije, skloništa i drugi građevinski objekti.

Sve definicije ukazuju na isto, da se katastar odnosi na upravljanje podacima o nepokretnostima, licima i pravima na nepokretnostima. Polje znanja koje se odnosi na zemljišnu administraciju predstavlja *domen zemljišne administracije*.

1.2 RAZVOJ KATASTRA NEPOKRETNOSTI U SRBIJI

Do početka reforme zemljišne administracije u Srbiji, odnosno donošenja Zakona o državnom premeru i katastru i upisima prava na nepokretnostima (1988. godina) u Republici Srbiji postojao je formiran katastar zemljišta na osnovu državnog premera koji je izvršen za celokupnu teritoriju Republike Srbije. Zemljišna knjiga je uspostavljena za teritoriju 1287 katastarskih opština ili 28% od ukupnog broja, a tapijske knjige u neznatnom broju opština u Srbiji (Tesla, 2011).

Katastar zemljišta je evidencija o zemljištu, položaju, površini, načinu korišćenja, bonitetu zemljišta, visini katastarskog prihoda i korisnicima, odnosno posednicima zemljišta. U Republici Srbiji katastar zemljišta je izražen na osnovu podataka državnog premera zemljišta. Državni premeri na teritoriji Republike Srbije u Gaus-Krigerovoj projekciji izvršeni su u periodu od 1926. godine do 1936. godine, a kasnije i posle Drugog svetskog rata.

Sredinom sedamdesetih godina prošlog veka u katastarskim opštinama u kojima podaci prvobitnog premera nisu omogućavali kvalitetno i efikasno održavanje, zbog dotrajalosti i neodgovarajućih razmera katastarskih planova, velike neažurnost evidencije u katastru sa stvarnim stanjem na terenu, proširenja teritorije katastarskih opština, vršene su obnove državnog premera na osnovu kojih je izrađen katastar zemljišta. Do sredine osamdesetih godina, katastar zemljišta se održavao ručno u analognom obliku. Sredinom osamdesetih godina katastri u Srbiji počinju unapređivanje poslovnih procesa, uvođenjem računara, formiranjem baza podataka katastarskih operata i prevođenjem alfanumeričkih podataka iz analognog u digitalni oblik. Sredinom devedesetih godina katastarski operat katastra zemljišta i katastra nepokretnosti je objedinjen u jedinstven. Podaci iz više različitih izvora su konvertovani u taj jedinstveni sistem. Prilikom konverzije podataka konstatovan je veliki broj grešaka u podacima. Te greške su nastale jednim delom zbog grešaka prilikom unosa podataka iz

analognog oblika u digitalni, a delom i u postupku održavanja katastra zemljišta i nepokretnosti zbog nedovoljne kontrole podataka. U tom periodu katastarski planovi bili su uglavnom u analognom obliku i kao takvi i dalje su korišćeni u postupku održavanja državnog premera i katastra zemljišta.

Zemljišni registri jesu javne isprave u koje se upisuju nepokretnosti i stvarna prava na njima. U Srbiji je primenjivan austrijsko-nemački sistem ili sistem zemljišne knjige. U Srbiji zemljišna knjiga je formirana za katastarske opštine na području Vojvodine i za pojedina područja u centralnoj Srbiji, što je pre početka osnivanja katastra nepokretnosti iznosilo 28% u odnosu na ukupan broj katastarskih opština u Srbiji. Podaci zemljišne knjige i katastra zemljišta su usaglašavani u postupku održavanja.

Tapija je javna isprava koju je na zahtev izdavala nadležna opština, a potvrđivao opštinski sud koji je vodio knjigu tapija. U tapijskim knjigama se nisu provodile promene, a prenos prava vršio se prenosom tapija. Tapijske knjige su formirane u veoma malom broju opština u Srbiji, u kojima nije postojala svojinska evidencija, odnosno gde nije formirana zemljišna knjiga. U opštinama u kojima je i formirana knjiga tapija bilo je malo zahteva za upis promena tako da su one u velikoj meri bile neažurne.

Ovakvo stanje zemljišne administracije u Srbiji, odnosno nepostojanje svojinske evidencije za više od 2/3 katastarskih opština je dovelo do potrebe za formiranjem jedinstvene evidencije o nepokretnostima, pravima na nepokretnostima i teretima i ograničenjima. Ovome su doprineli i nemogućnost upisa prava na nepokretnostima, nemogućnost upisa većeg broja stanova i poslovnih prostora, zbog ograničenja za upis zgrada, nemogućnost upisa hipoteka i ostalih tereta, upis istih podataka o nepokretnostima kod dva državna organa i na dva različita mesta, udvostručeni troškovi upisa nepokretnosti, udvostručeno vreme potrebno za upis jedne nepokretnosti na dva različita mesta, problemi neusaglašenosti podataka postojećih evidencija, nekompletnost i neažurnost podataka o nepokretnostima upisanih u zemljišnim knjigama, nekompletnost podataka o nepokretnostima upisanih u katastru zemljišta, nemogućnost efikasne distribucije podataka o nepokretnostima krajnjim korisnicima...

Pravni okvir formiranja jedinstvene evidencije o nepokretnostima i pravima na njima za celu teritoriju Republike Srbije objedinjavanjem i nadgradnjom postojećih podataka katastra zemljišta i zemljišne knjige, realizovan je 1988. godine donošenjem prvog Zakona o premeru i katastru i upisima prava na nepokretnostima ("Službeni glasnik SRS", br. 17/88, 13/90 i 28/90). Prema ovom zakonu katastar nepokretnosti je definisan kao svojinska evidencija, zasnovana na podacima premera. U katastar nepokretnosti upisuju se pravo svojine, druga stvarna prava na nepokretnostima, određena obligaciona prava koja se odnose na nepokretnosti kao i realni tereti i ograničenja, a u slučajevima koji su utvrđeni zakonom upisuje se i držalac nepokretnosti. Katastar nepokretnosti se sastoji od elaborata premera, zbirke isprava i baze podataka katastra nepokretnosti. Baza podataka katastra nepokretnosti je skup geoprostornih i drugih podataka o nepokretnostima i stvarnim pravima na njima i sadrži podatke o: parcelama, objektima, stanovima i poslovnim prostorima kao posebnim delovima objekata i imaocima

stvarnih prava na nepokretnostima, kao i teretima i ograničenjima. Izvod iz baze podataka katastra nepokretnosti je list nepokretnosti koji predstavlja osnovni svojinski dokumenat o nepokretnostima, pravima na nepokretnostima i teretima i sadrži podatke o:

- zemljištu (A list),
- nosiocu prava na zemljištu (B list),
- zgradi i nosiocu prava na zgradi (V1 list),
- stanu i poslovnom prostoru, kao posebnom delu zgrade i nosiocima prava na njima (V2 list) i
- teretima i ograničenjima (G list).

Konačno, 2009. godine na snagu stupa Zakonom o državnom premeru i katastru koji je još detaljnije propisao ovu materiju, a vremenom, na osnovu iskustava na poslovima osnivanja katastra nepokretnosti donošene su i izmene i dopune navedenog Zakona.

1.3 ZAKON O DRŽAVNOM PREMERU I KATASTRU

Zakonom o državnom premeru i katastru (2009) uređuju se stručni poslovi i poslovi državne uprave koji se odnose na državni premer, katastar nepokretnosti, katastar vodova, osnovne geodetske radove, adresni registar, topografsko-kartografsku delatnost, procenu vrednosti nepokretnosti, geodetsko-katastarski informacioni sistem i Nacionalnu infrastrukturu geoprostornih podataka i geodetske radove u inženjersko-tehničkim oblastima.

Državni premer predstavlja stručne poslove u oblastima katastarskog premera, komasacionog premera, premera vodova, topografskog premera i premera državne granice.

Katastar nepokretnosti je osnovni i javni registar o nepokretnostima i stvarnim pravima na njima. Nepokretnosti koje se upisuju u katastar nepokretnosti su: zemljište (katastarske parcele poljoprivrednog, šumskog, građevinskog i drugog zemljišta), nadzemni i podzemni građevinski objekti (zgrade svih vrsta, privredni objekti, objekti kulture, sporta i rekreacije, skloništa i drugi građevinski objekti), posebni delovi objekata koji čine građevinsku celinu (stan, poslovni prostor, garaža i drugi).

Katastar nepokretnosti se osniva ili obnavlja na osnovu katastarskog premera. Katastarski premer podrazumeva geodetsko merenje i prikupljanje podataka o nepokretnostima i imaocima prava na nepokretnostima.

Katastarske teritorijalne jedinice jesu katastarska parcela, katastarska opština i katastarski srez. Katastarska parcela je osnovna katastarska teritorijalna jedinica i predstavlja deo zemljišta u katastarskoj opštini određen granicom i označen jedinstvenim brojem, na kome postoji pravo svojine. Katastarska opština jeste teritorijalna jedinica koja obuhvata područje jednog naseljenog mesta, za koju se zakonom utvrđuje naziv i koja predstavlja osnovnu jedinicu za koju

se vrši katastarski premer i osniva, obnavlja i održava katastar nepokretnosti. Katastarski srez jeste teritorijalna jedinica za katastarsko klasiranje zemljišta.

U postupku katastarskog premera prikupljaju se, odnosno preuzimaju podaci o prostornim jedinicama - parcelama, objektima i posebnim delovima objekta. Podaci o imaoocu prava na nepokretnosti se prikupljaju u skladu sa faktičkim stanjem. Katastarsko klasiranje zemljišta vrši se na osnovu prirodnih i ekonomskih uslova proizvodnje postojeće kulture na zemljištu i služi za utvrđivanje katastarskog prihoda.

Katastar nepokretnosti sastoji se od elaborata premera, zbirke isprava i baze podataka katastra nepokretnosti. Baza podataka katastra nepokretnosti jeste skup geoprostornih i drugih podataka o nepokretnostima i stvarnim pravima na njima. Sadrži podatke o parcelama, objektima, posebnim delovima objekata i imaoocima stvarnih prava na nepokretnostima. U bazi podataka katastra nepokretnosti se takođe vode podaci adresnog registra i registra prostornih jedinica. Iz baze podataka katastra nepokretnosti izdaje se list nepokretnosti za nepokretnost (sadrži podatke koji se odnose na jednu nepokretnost) i imaooca prava (sadrži podatke koji se odnose na sve nepokretnosti koje pripadaju istom imaoocu prava).

Upis stvarnih prava je upis kojim se stiču, prenose, ograničavaju ili prestaju pravo svojine i druga stvarna prava na nepokretnostima. Svojina na nepokretnosti upisuje se kao pravo svojine, pravo susvojine i pravo zajedničke svojine.

Održavanje katastra nepokretnosti jeste prikupljanje, utvrđivanje i provođenje nastalih promena na nepokretnostima i stvarnim pravima na njima koje su nastale posle uspostave katastra nepokretnosti. Promene nad podacima se odnose na promene nastale deobom, spajanjem parcela, promenom granica parcela ili realizacijom projekta parcelacije; izgradnjom, rekonstrukcijom, dogradnjom, uklanjanjem objekta i formiranjem posebnih delova objekta; rekonstrukcijom i dogradnjom posebnog dela objekta, deobom ili spajanjem posebnih delova objekata; promenom načina korišćenja objekta i posebnog dela objekta; promenom vrste i načina korišćenja zemljišta; promenom koja se odnosi na sticanje, prenos, ograničenje i prestanak stvarnog prava ili držaoca nepokretnosti...

Geodetsko-katastarski informacioni sistem sastoji se od podsistema koji sadrže podatke i servise podataka osnovnih geodetskih radova, katastra nepokretnosti, adresnog registra, registra prostornih jedinica, registra geografskih imena, katastra vodova i topografsko-kartografskih podataka. Geodetsko-katastarski informacioni sistem obezbeđuje prikupljanje, upravljanje, održavanje, pristup i korišćenje podsistema na principima vođenja podataka na jednom referentnom mestu i omogućavanja pristupa i razmene na različitim nivoima; vođenja kao metapodataka informacija o podacima i servisima koje opisuju i omogućavaju njihovo pronalaženje; definisanja podataka i servisa poštujući nacionalne i međunarodne standarde; omogućavanja spoljnjim korisnicima pristup jasno prikazanim podacima preko web servisa; omogućavanja izdavanja dokumenata u elektronskom ili drugom obliku; obezbeđenja usluga

elektronskog poslovnog prometa za korišćenje podataka i servisa koji zahtevaju novčanu naknadu i obezbeđivanja mera zaštite informacionog sistema u svim fazama funkcionisanja.

1.4 POSTOJEĆA ORGANIZACIJA PODATAKA U SRBIJI

Pre pojave informacionih tehnologija, sistem za administraciju zemljišta u Srbiji je bio zasnovan na analognim registrima i mapama. Procedure ažuriranja podataka su vršene ručno i paralelno u različitim državnim institucijama što je rezultiralo nekonzistentnim stanjem geodetskih i pravnih evidencija. Prvom automatizacijom implementiran je informacioni baziran na karakter okruženju za upravljanje alfanumeričkim podacima, odnosno procesima u pravnoj oblasti i upotreba analognih mapa za upravljanje geodetskim podacima. Alfanumerički podaci katastra nepokretnosti u Srbiji se nalaze u FoxDbf tabelama u svim službama za katastar nepokretnosti osim u službi Beograd gde se podaci opština Stari grad, Savski venac, Stara rakovica, Vračar i Lazarevac nalaze u Access 97 bazi podataka. Ovim podacima se upravlja preko dve aplikacije. Jedinstvena Evidencija (JE) predstavlja FoxPro aplikaciju zasnovanu na DOS-u koja je u upotrebi od 1995. godine. GeodIS-KN aplikacija predstavlja alfanumeričku aplikaciju i koristi Microsoft Access kao bazu (Đurović, 2009). Razvojem CAD alata omogućena je digitalizacija analognih mapa. U Srbiji se za transformaciju analognih katastarskih planova u vektorski oblik koriste ArcGIS i MapSoft.

Modelovanje je osnovni način za olakšavanje razvoja odgovarajućih sistema i nudi osnovu za značajnu komunikaciju između (delova) sistema. Model podataka predstavlja apstraktni model kojim se formalno definišu elementi podataka i veze između elemenata iz određenog domena. Model podataka eksplicitno određuje značenje podataka i strukturira ih. Osnovni elementi su struktura (klase, objekti, tabele), operacije i ograničenja. Konceptualni model podataka određuje način razumevanja nekog entiteta, način shvatanja podataka o entitetu. On je celovit, konzistentan i neredudantan. Fizički model podataka polazi od konceptualnog, a rezultira izrađenim fizičkim modelom. Fizički model je opis stvarne fizičke organizacije podataka. Fizički model podataka ima oblik šeme baze podataka. Najrasprostranjeniji model za modeliranje realnih problema i dinamično upravljanje podacima jeste relacioni model podataka. Podaci se organizuju u skup relacija između kojih se definišu određene veze. Relacija se definiše kao skup n-torki sa istim atributima, definisanih nad istim domenima iz kojih mogu da uzimaju vrednosti. U relacionim bazama podataka, svaka relacija mora da ima definisan primarni ključ, koji predstavlja atribut pomoću kojeg se jedinstveno identifikuje svaka n-torka. Relacija opcionalno može da poseduje i spoljni ključ, preko kojeg ostvaruje vezu sa drugim relacijama.

U postojećoj organizaciji podataka u Srbiji se koriste dve različite baze podataka sa neunificiranom strukturom. Model podataka nije baziran na relacijama što znači da ne postoje strani ključevi između tabela (Slika 1). Takođe, model je baziran na Zakonu o državnom premeru i katastru i upisima prava na nepokretnostima (1988) prema kojem se list nepokretnosti definiše kao dokument koji se sastoji od A lista (podaci o zemljištu), B lista (podaci o nosiocu

prava na zemljištu), V1 lista (podaci o zgradi i nosiocu prava na zgradi, V2 lista (podaci o stanu i poslovnom prostoru, kao posebnom delu zgrade i nosiocima prava na njima) i G lista (podaci o teretima i ograničenjima). Tabele su formirane da predstavljaju delove listova nepokretnosti, dok između podataka o parcelama i zgradama postoje samo indirektno veze (Slika 1). Prema važećem Zakonu o državnom premeru i katastru (2009) list nepokretnosti se definiše kao skup podataka o jednoj nepokretnosti i njenim nosiocima prava – realni list, tj. skup podataka o nepokretnostima koje pripadaju jednom nosiocu prava – personalni list.



Slika 1 – Model podataka u Srbiji

Na osnovu pomenutog, kao i zbog napretka informacionih tehnologija, nameće se potreba za inoviranjem i integracijom postojećih podsistema (alfanumeričkih i grafičkog) u jedan, unificiranjem modela podataka koji će biti u potpunosti baziran na važećoj zakonskoj regulativi i standardima iz oblasti prostornih podataka i katastra.

1.5 POSTOJEĆI PROBLEMI I POTREBE U KATASTRU NEPOKRETNOSTI

Evidencije nepokretnosti na teritoriji Srbije su se prethodnih godina susrele sa mnogobrojnim problemima kao što su postojanje različitih institucija nadležnih za upravljanje podacima o zemljištu i nepokretnostima; istovremeno čuvanje podataka na više mesta; čuvanje podataka u analognom obliku; neusaglašenost podataka u evidencijama u odnosu na stvarno stanje na terenu; razdvojenost alfanumeričkih i geometrijskih podataka; kompleksna struktura evidencija nastala kao posledica nasleđivanja podataka iz različitih izvora; loše performanse pretraživanja i ažuriranja podataka; nepostojanje standardnog formata za razmenu podataka. Neki od problema su u proteklim godinama rešeni međutim ostaje dosta onih koji još nisu. U prethodnom poglavlju su pomenuti aktuelni problemi koji se odnose na neujednačenost modela podataka u svim opštinama u Srbiji, upotrebu različitih softverskih rešenja koja su mahom bazirana na zastarelim tehnologijama, upotrebu koncepta lista nepokretnosti u softverskim rešenjima definisanog prema zakonu iz 1988. godine iako je koncept lista nepokretnosti kao realnog i personalnog lista definisan važećim standardom iz 2009. godine.

Pomenuti problemi mogu da dovedu do redundantnosti podataka, ponovnog implementiranja funkcionalnosti i narušene ispravnosti samih podataka. Model podataka predstavlja jezgro sistema. Da bi se problemi izbegli i da bi se ostvario efikasan pristup, deljenje i razmena katastarskih podataka na principima interoperabilnosti, neophodno je kreirati model domena prema važećim standardima iz oblasti upravljanja prostornim podacima.

Prema strategiji uspostavljanja prostornih podataka u Republici Srbiji [9], nacionalna infrastruktura podataka treba da bude uspostavljena u skladu sa principima koji su dati u

INSPIRE direktivi (INSPIRE, 2007). U članu 20. INSPIRE direktive stoji da sva pravila njene implementacije treba da uzmu u obzir standarde koje su razvila Evropska tela za standardizaciju. S obzirom da katastarski podaci predstavljaju deo infrastrukture prostornih podataka, model domena za katastar treba da bude baziran na modelu domena za administraciju zemljišta (Land Administration Domain Model - LADM) koji je definisan u okviru ISO 19152 standarda, smernicama publikacije Katastar 2014 (Cadastre 2014) i na važećim zakonskim regulativama.

Potreba za nacionalnom infrastrukturom prostornih podataka raste usled opšte situacije i nedefinisanih pravila vezanih za prostorne podatke. Postojeće stanje u vezi pristupa i korišćenja prostornih podataka u Srbiji karakterišu sledeće slabosti [9]: dupliranje napora i troškova – redundantnost podataka zbog velikog broja javnih institucija koje prikupljaju slične podatke, preklapanje nadležnosti, postojeći podaci se ne koriste više puta, troškovi korišćenja su visoki; nedovoljno korišćenje standarda – nedostatak harmonizacije između podataka, nekompatibilne informacije i informacioni sistemi, različit kvalitet i različiti tipovi atributivnih informacija, teškoće u razmeni i kombinovanju informacija; slaba pristupačnost – teško je pronaći potrebne podatke i gde su dostupni, nedostatak odgovarajućih digitalnih podataka, ograničena prava pristupa, neprikladna distribucija, nepotpuna tehnička infrastruktura, nedosledna politika cena; prepreke u razmeni podataka – nedostatak dobrih partnerskih odnosa, nedostatak interoperabilnosti, osiguranje jednakosti u pristupu podacima, briga oko zloupotrebe podataka, pouzdanost i poverljivost podataka, nejasan kvalitet podataka; nejasna zaštita prava i politika licenciranja koja generalno sprečava distribuciju i razmenu podataka, uslovi za korišćenje su promenljivi i često restriktivni; nedostatak koordinacije između administrativnih nivoa odgovornih za snabdevanje podacima unutar države i razmenu podataka preko granica, ne postoji koherentan pristup za obezbeđivanje geopodataka između različitih vlasnika podataka; ostali nedostaci – ograničeno iskustvo u razvoju web servisa, ograničeni finansijski i ljudski resursi, ne postoji jedinstven srednjoročni program radova u geosektoru i na osnovu toga stabilni izvori i definisani načini finansiranja institucija koje se bave obezbeđenjem geopodataka.

Kako bi se ovi problemi prevazišli u domenu administracije zemljišta neophodno je razviti model servisa koji moraju biti obezbeđeni od strane institucija i korisnika zainteresovanih za razmenu katastarskih podataka. Model servisa se definiše prema šablonu poznatom kao servisno orijentisana arhitektura (SOA – Service-Oriented Architecture). Ovakvom arhitekturom servisa bi se smanjilo vreme i troškovi, povećao bi se stepen automatizacije i olakšao postupak realizacije usluga katastra nepokretnosti. Podaci katastra nepokretnosti su naročito bitni za implementaciju usluga e-uprave. Elektronska uprava ili e-uprava se odnosi na upotrebu informatičke tehnologije kako bi se olakšao promet informacija i savladale fizičke prepreke tradicionalnih sistema. E-uprava predstavlja korišćenje tehnologije kako bi se povećala dostupnost i olakšalo izvršenje usluga javnih službi u korist građana, privrednika, kao i zaposlenih u tim službama. Elektronska uprava u Srbiji značajno je napredovala u proteklih nekoliko godina, ali nivo na kom se nalazi daleko zaostaje za većinom evropskih zemalja. U Srbiji

još uvek ne postoji dvosmerna komunikacija sa državnim organima, tako da se postojanje e-uprave svodi na dobijanje informacija o uslugama državne uprave, koji su organi nadležni, koja dokumentacija je potrebna, ali i da se, u nekim slučajevima, sa sajtova preuzme formular, mada ne i da se administrativni posao u potpunosti završi elektronskim putem. Identifikacija i implementacija usluga e-uprave koje se odnose na podatke iz katastra nepokretnosti bi u mnogome olakšale izvršenje usluga građanima i prema institucijama državnog i privatnog sektora (MUP, komisija za konflikt interesa, notari, banke, osiguravajuća društva, zavod za urbanizam).

2 STANDARDI IZ OBLASTI PROSTORNIH PODATAKA I KATASTRA NEPOKRETNOSTI

Standardizacija je proces utvrđivanja i primene određenih pravila radi sređivanja i regulisanja aktivnosti u određenoj oblasti, u korist i uz učešće svih zainteresovanih strana, a naročito radi ostvarenja sveopštih optimalnih ušteda, uzimajući u obzir funkcionalnu namenu i zahteve tehničke bezbednosti. Standard je dokument u kome se definišu pravila, smernice ili karakteristike za aktivnosti ili njihove rezultate radi postizanja optimalnog nivoa uređenosti.

U oblasti prostornih informacija standardizacija predstavlja ključan aspekt za uspešno kreiranje, korišćenje i distribuciju podataka. Standardi definišu šeme potrebne za opis geografskih podataka i servisa. Standardima se povećava dostupnost podataka, mogućnost višestruke upotrebe istih podataka, omogućava integrisanje setova podataka i kreiranja novih informacija, omogućava prostorna analiza podataka, poboljšava razumevanje podataka i smanjuju troškovi kreiranja i održavanja podataka. Standardi uključuju specifikacije, formalne standarde i dokumentovane prakse. Za oblast prostornih podataka bitni su sledeći nivoi standarda:

- Nacionalni standardi – standardi na nivou jedne države (npr. Zakon o državnom premeru i katastru, 2009).
- Internacionalni standardi - standardi na nivou više država. Cilj internacionalnih standarda je da se obezbedi struktura za opis digitalnih geografskih podataka. Pripremu i kreiranje, kao i publikovanje internacionalnih standarda vrše ISO (the International Organization of Standardisation) tehnički komiteti. Pored ISO, u izgradnji standarda učestvuju i brojne internacionalne vladine i nevladine organizacije. Primarne grupe standarda i specifikacija u oblasti geografskih podataka su ISO/TC 211 i OpenGIS. ISO TC 211 (Technical Committee ISO/TC 211, Geographic information/Geomatics) je tehnički komitet zadužen za standarde iz oblasti geografskih informacija. Ovi standardi su apstraktni i predstavljaju temelj za implementaciju[1]. OpenGIS konzorcijum (OGC) je zadužen za kreiranje softverskih interfejsa (implementacione specifikacije) [2].

2.1 INFRASTRUKTURA PROSTORNIH PODATAKA

Infrastruktura prostornih podataka (Spatial Data Infrastructure - SDI) podrazumeva setove prostornih podataka, metapodatke i servise prostornih podataka; mrežne servise i tehnologije, sporazume o deljenju, pristupu i upotrebi; mehanizme koordinacije i nadzora, procese i procedure, uspostavljene, vođene ili stavljene na raspolaganje sa akcentom na pitanja zaštite životne sredine.

2.1.1 INSPIRE

INSPIRE (Infrastructure for SPatial InfoRmation in Europe initiative – Infrastruktura za prostorne informacije u Evropi) je inicijativa koju je pokrenula, razvila i usvojila kao direktivu Evropska unija 14. marta 2007, u saradnji sa državama članicama i priključenim državama. Svrha direktive je definisanje osnovnih pravila usmerenih ka uspostavljanju infrastrukture prostornih informacija u Evropskoj uniji za potrebe ekoloških politika Zajednice i potrebe politika i aktivnosti koje mogu imati uticaj na životnu sredinu. Potreba za INSPIRE direktivom proistekla je iz opšteg stanja i nedefinisanih pravila vezanih za prostorne podatke u Evropi.

INSPIRE direktiva ima nameru da pokrene izradu infrastrukture evropskih prostornih informacija koja korisnicima daje integrisani servis prostornih informacija. Ovaj servis treba da omogući korisnicima da identifikuju i pristupe prostornim ili geografskim informacijama iz niza izvora, od lokalnog do globalnog nivoa, na interfunkcionalan način za širok spektar korisnika.

Namera je da se učine dostupnim relevantni i kvalitetni geografski podaci kao osnova za postepeno stvaranje harmonizovane prostorne strukture podataka, u cilju formulisanja, implementacije, nadzora i procene prilikom donošenja odluka na nivou Evropske unije, sa stanovišta teritorijalnog uticaja. INSPIRE je model za razvoj ne samo tehničke infrastrukture, već takođe i razmena iskustva i metoda rada, kroz saradnju i partnerstvo.

Skupovi prostornih podataka u kontekstu direktive moraju biti u digitalnoj formi u vlasništvu javnih institucija u vezi jedne ili više tema koje su date u aneksima. Direktiva opisuje 34 teme prostornih podataka koje su potrebne u aplikacijama vezanim za zaštitu životne sredine. Teme su podeljene u tri aneksa. Aneks I sadrži osnovne teme podataka na osnovu kojih se kreiraju druge teme. On obuhvata sledeće teme: koordinatne referentne sisteme, geografske sisteme mreža, geografske nazive, administrativne jedinice, katastarske parcele, adrese, saobraćajne mreže, hidrografiju i zaštićene lokacije. Za svaku od tema podataka postoji specifikacija u okviru koje je opisan UML model podatka prema kojem bi trebalo definisati i nacionalni profil podataka kako bi bio u skladu sa INSPIRE direktivom. Takođe, treba pomenuti i PSI direktivu [21] koja ima za cilj podsticanje ponovne upotrebe podataka javnog sektora. Definiše pet kategorija geoprostornih setova podataka koje treba konsultovati prilikom izrade nacionalne infrastrukture prostornih podataka.

2.1.2 NACIONALNA INFRASTRUKTURA PROSTORNIH PODATAKA

Nacionalna infrastruktura prostornih podataka (National Spatial Data Infrastructure - NSDI) (Nebert, 2004), [9] omogućava povezivanje i razmenu harmonizovanih podataka i servisa iz različitih izvora od različitih vlasnika podataka i čini ih lako dostupnim za korisnike putem Interneta u cilju povećanja dobrobiti za društvo u celini. NSDI čini skup tehnologija, pravila, standarda i ljudskih resursa neophodnih za prikupljanje, obradu, smeštaj, distribuciju i efektivno korišćenje prostornih podataka. Svrha integrisane infrastrukture je postizanje bolje raspoloživosti geoinformacija za korisnike i omogućavanje javnim institucijama i ostalim partnerima da razmenjuju podatke na efikasan način.

Nacionalna infrastruktura prostornih podataka spada u grupu strategijskih informacionih sistema koji bi trebao da postoji u svakoj državi radi bržeg i održivog ekonomskog razvoja. Može se reći da NSDI predstavlja najvažniju kariku u hijerarhijskom modelu SDI. Na nivou NSDI uspostavlja se institucionalni okvir kao ključna komponenta za organizaciju, finansiranje, koordinaciju i kontrolu infrastrukture prostornih podataka.

NSDI treba da obezbedi čuvanje podataka o prostoru, njihovu dostupnost i održavanje na odgovarajućem nivou, mogućnost kombinovanja prostornih podataka iz raličitih izvora i njihovo deljenje između korisnika i aplikacija. Podaci prikupljeni na jednom nivou vlasti treba da se dele sa drugim administrativnim organima, a pronalaženje i pristup raspoloživim prostornim podacima treba da bude brzo i lako. NSDI struktura treba da se formira u skladu sa principima definisanim u evropskoj INSPIRE direktivi.

Osnovni koncept je da korisnik može pristupiti lako geoinformacijama koje su mu potrebne. Svako ko želi da pristupi podacima mora to učiniti kroz tehničke komponente.

U cilju razvijanja NSDI neophodno je stvoriti profile međunarodnih standarda na kojima se NSDI zasniva.

2.1.3 NACIONALNA INFRASTRUKTURA GEOPROSTORNIH PODATAKA REPUBLIKE SRBIJE – NIGP

Nacionalna infrastruktura geoprostornih podataka - NIGP predstavlja strategiju, tehnologiju, pravila, standarde i ljudske resurse koji su potrebni za prikupljanje, obradu, čuvanje, pristup, razmenu i optimalno korišćenje geoprostornih podataka Republike Srbije. NIGP se odnosi na digitalne geopodatke i odgovarajuće servise geopodataka za teritoriju Republike Srbije koji su u nadležnosti organa državne uprave, organa lokalne samouprave, javnih preduzeća, pravnih lica kojima je povereno upravljanje geopodacima i pravnih lica koja koriste podatke i servise obuhvaćene NIGP-om i koja pružaju usluge javnih servisa na osnovu tih geopodataka. Osnivanje NIGP-a obuhvata formiranje metapodataka za skupove i servise geopodataka, formiranje skupova geopodataka i baze geopodataka, formiranje servisa geopodataka i tehnologiju umrežavanja. Održavanje NIGP-a podrazumeva ažuriranje podataka i obezbeđivanje funkcionisanja servisa i tehnologija. Za korišćenje geopodataka zaključuju se sporazumi o razmeni, pristupu i korišćenju geopodataka između subjekata NIGP-a, a za njegovo funkcionisanje utvrđuju se mehanizmi koordinacije i nadzora nad procesima i procedurama osnivanja i korišćenja geopodataka. NIGP se osniva i održava u skladu sa INSPIRE direktivom i drugim standardima. NIGP sadrži metapodatke, servise i skupove geopodataka: geodetsko-katastarskog informacionog sistema, o zaštiti životne sredine, o prostorno-planskim dokumentima, o saobraćajnim i telekomunikacionim mrežama, o mineralnim sirovinama i energetske izvora, o režimu voda, o zaštićenim nepokretnim kulturnim dobrima, o prostorima od značaja za razvoj turizma i turističkim mestima, o geologiji, geofizici, meteorologiji, poljoprivredi i pedologiji, o demografiji i zdravlju, o industrijskim i proizvodnim

kapacitetima. Na osnovu skupova geopodataka se formiraju teme NIGP-a. Skupovi i servisi geopodataka obuhvaćeni NIGP-om formiraju se tako da su usklađeni sa normama i protokolima za razmenu geopodataka. Servisi geopodataka treba da omoguće pronalaženje, pristup i preuzimanje podataka, kao i povezivanje sa drugim servisima geopodataka. U okviru NIGP se osniva, održava i upravlja nacionalnim geoportalom NIGP-a. Preko nacionalnog geoportala održava se javni servis metapodataka i obezbeđuje subjektima i korisnicima povezivanje sa drugim servisima uključenim u NIGP, kao i pronalaženje, pristup i korišćenje geopodataka NIGP-a (Zakon o državnom premeru i katastru, 2009).

2.2 OGC STANDARDI

OGC je neprofitna međunarodna organizacija koja razvija standarde postignute konsenzusom svojih članova. Osnovni zadatak OGC konzorcijuma je razvoj otvorenih standarda koji omogućavaju interoperabilnost i integraciju prostornih informacija, softvera za njihovu obradu i prostornih servisa. Prostorne informacije i njihova obrada obuhvataju geografske informacione sisteme (GIS), daljinsku detekciju, premer i mapiranje, navigaciju, lokacijski bazirane servise, pristup prostornim bazama podataka, senzorski web, i druge prostorne tehnologije i izvore informacija. U OGC konzorzijskom procesu, preko 250 vladinih, privatnih i akademskih organizacija kooperativno definiše, razvija, testira, dokumentuje, validira i odobrava interfejsne standarde za kodiranje koji prevazilaze probleme interoperabilnosti. Implementacioni standardi se razlikuju od apstraktnih specifikacija po tome što su pisani za tehnički auditorijum i specificiraju detalje oko strukture interfejsa između softverskih komponenti. „Za specifikaciju interfejsa se smatra da je na implementacionom nivou detalja ako, kada se implementira od strane dva različita proizvođača nezavisno jedan od drugog, rezultujuće komponente interaguju na tom interfejsu. OGC standardi se odnose na referentni model, Web Map Service, Web Feature Service, Web Coverage Service, Web Processing Service, Web Catalog Service, GML, KML, GeoXACML.

Web Map Service (WMS)[15] je skup specifikacija interfejsa koji daju uniforman pristup od strane web klijenata mapama renderovanim na map serveru na internetu. WMS je specifikacija interfejsa servisa koji omogućava dinamičku konstrukciju mapa kao slike, kao serija grafičkih elemenata, ili kao skupa geografskih objekata. WMS uključuje renderovanje geoprostornih podataka. WMS odgovara na osnovne upite o sadržaju mape. Može da informiše druge programe o mapama koje može da proizvede i nad kojima od njih se mogu dalje vršiti upiti. Osnovni WMS zahtevi su *GetCapabilities* – vraća metapodatke o servisu, *GetMap* – vraća mapu i *GetFeatureInfo* – vraća informacije o objektima na mapi na zadatim koordinatama.

Web Feature Service (WFS)[16] je web servis koji dopušta korisniku da objavi geoprostorne objekte na internetu zajedno sa definicijom njihove strukture. „WFS je interfejs servisa koji opisuje manipulaciju podacima o geo-objektima. Operacije manipulacije podacima uključuju mogućnost dodavanja, brisanja, ažuriranja, dobavljanja i vršenja upita nad geo-objektima na

bazi prostornih i alfanumeričkih ograničenja. „WFS može biti osnovni ili transakcioni. Osnovnom WFS se može pristupiti u *read only* modu, dok transakcioni WFS (WFS-T) dodaje mehanizam zaključavanja geo-objekata i podržava transakcije. „Za razliku od WMS koji dostavlja podatke u vidu slike, WFS održava direktnu eksploataciju i pristup podacima na webu. Osnovni WFS zahtevi su *GetCapabilities* – vraća metapodatke o servisu, *DescribeFeatureType* – vraća GML aplikativnu šemu koja opisuje klasu prostornih objekata i *GetFeature* – vraća prostorne podatke u GML formatu (prema GML aplikativnoj šemi).

Web Processing Service (WPS) [17] pruža standardni interfejs koji pojednostavljuje izvršavanje kako jednostavnih tako i složenih prostornih procesa kao web servisa. Ovi servisi uključuju sve prostorne procese koji se mogu naći u GIS alatima, kao i specijalizovane procese za prostorno i vremensko modelovanje i simulacije. WPS obezbeđuje robustan, inteoperabilan i svestran protokol za izvršavanje procesa u okviru web servisa. Osnovni WPS zahtevi su *GetCapabilities* – daje metapodatke o procesu (opis, kako pristupiti procesu), *DescribeProces* – potpun opis procesa (ulazi i izlazi procesa) i *Execute* – izvršavanje procesa. Neki od procesa koji se mogu izvršiti na web-u su bafer, unija, presek i slično.

2.3 ISO 19000 SERIJA STANDARDA

ISO/TC211 tehnički komitet je specijalizovan za standardizaciju u oblasti digitalnih geografskih informacija. Cilj ovog komiteta je kreiranje niza standarda koji se odnose na objekte i fenomene koji su direktno ili indirektno pridruženi nekoj lokaciji relativnoj u odnosu na Zemlju. Ovi standardi definišu metode, alate i servise za upravljanje geografskim podacima, uključujući njihovo definisanje i opis, prikupljanje, procesiranje, analiziranje, pristup, prezentaciju i transfer prostornih podataka u elektronskoj formi između različitih korisnika, sistema i lokacija. ISO/TC 211 opisuje ISO 19100 seriju standarda. Ovi standardi obezbeđuju okvir za razvoj aplikacija koje koriste geografske podatke. ISO/TC 211 ne opisuje implementaciju specifikacija za različite platforme i softvere, već definiše model podataka visokog nivoa za javni sektor, kao što su vlada, federalne agencije i profesionalne organizacije.

Neki od standarda su:

- ISO 19101: Referentni model geografskih informacija (*ISO 19101 Geographic information — Reference model*) daje okvir za ISO 19100 seriju standarda. Opisuje okruženje u kojem se vrši standardizacija geografskih informacija, fundamentalne principe koji će se primenjivati i arhitekturu okvira za standardizaciju [3].
- ISO 19103: Standard (*ISO 19103 Geographic information — Conceptual schema language*) daje pravila i smernice za upotrebu jezika konceptualne šeme u okviru standarda ISO 19100 serije. Odabrani jezik konceptualne šeme je Unified Modeling Language (UML) [4].
- ISO 19107: Prostorna šema (*ISO 19107 Geographic information — Spatial schema*) definiše prostornu šemu geografskih podataka. Prostorni objekat (feature) je apstrakcija

fenomena iz realnog sveta. Feature se naziva geografskim ako je povezan za lokaciju relativnu u odnosu na zemlju. Vektorski podaci se sastoje od geometrijskih i topoloških primitiva kojima se predstavljaju prostorne karakteristike geografskih feature-a. Rasterski podaci su bazirani na podeli informacije u male celine mozaika i na dodeli vrednosti svakoj celini. Ovaj standard se bavi samo vektorskim podacima [5].

- ISO 19108: Vremenska šema (*ISO 19108 Geographic information — Temporal schema*) definiše koncepte potrebne za opis temporalnih karakteristika geografskih informacija. Standardizovana konceptualna šema za temporalne karakteristike povećava mogućnost geografskih informacija da se koriste u aplikacijama za potrebe prediktivnog i simultanog modelovanja [6].
- ISO 19109: Pravila za definisanje aplikacione šeme (*ISO 19109 Geographic information — Rules for application schema*) su data u okviru ovog standarda. Kako bi geografski podaci bili razumljivi i korisnicima i računarskim sistemima strukture informacija za pristup i razmenu podataka moraju biti dokumentovane u celosti. Zato interfejsi za razmenu između ovih sistema moraju biti definisani u skladu sa standardnim metodama datim u ovom standardu. Aplikativna šema daje formalni opis strukture podataka i sadržaja koju zahtevaju jedna ili više aplikacija. Aplikativna šema sadrži opis geografskih podataka i opis drugih povezanih podataka. Osnovni koncept geografskih podataka je feature. Ovaj standard definiše pravila za kreiranje i dokumentovanje aplikativnih šema uključujući principe za definisanje feature-a [7].
- ISO 19152: Model domena administracije zemljišta (*Geographic information — Land Administration Domain Model – LADM*) [8]. Ovaj standard će detaljnije biti opisan u nastavku teksta.

2.3.1 ISO 19152 STANDARD – LAND ADMINISTRATION DOMAIN MODEL (LADM)

U okviru ovog poglavlja biće analizirane potrebe i motivacija za razvoj standarda koji se odnosi na organizaciju podataka u katastru nepokretnosti i pregled rešenja koja su nastala pre uvođenja standarda. Potom sledi kratak osvrt na verzije modela domena za administraciju zemljišta i pregled konačnog modela koji je opisan u standardu ISO 19152. Postojeća rešenja primene ovog standarda su navedena na kraju poglavlja.

2.3.1.1 MOTIVACIJA ZA RAZVOJ STANDARDA

Razvojem računarskih tehnologija javila se potreba za prevođenjem katastarskih mapa i registara iz analognog u digitalno okruženje. Zbog vrednosti i kompleksnosti katastarskih podataka, potrebe za čuvanjem istorijata podataka, sam postupak prevođenja u računarsko okruženje zahteva dodatne analize kako bi prostorni podaci ostali konzistentni i pristupačni.

Posle konverzije, u mnogim razvijenim zemljama, podaci su harmonizovani korišćenjem proširenih i povezanih modela podataka. Na taj način kvalitet podataka je poboljšan. Harmonizacija prostornih podataka, između ostalog i katastarskih, je deo politike Evropske Unije u cilju implementacije polisa o zaštiti životne sredine. Današnji korisnici imaju pristup uslugama u potpunosti digitalizovanih katastara.

U manje razvijenim zemljama ovo još uvek nije slučaj. Postoje niz problema koje treba rešiti: nisu rešeni vlasnički odnosi, nema prostornih podataka, podaci nisu kompletni, podaci nisu u skladu sa stvarnim stanjem na terenu, podaci se loše održavaju. Podaci o nepokretnostima i vlasništvu su veoma važni za održivi ekonomski i infrastrukturni razvoj, za prostorno planiranje, kao i za upravljanje resursima, zaštitom životne sredine i mogućim rizicima. Jedan od najrelevantnijih alata, kojim se može obezbediti validno upravljanje prostornim podacima, je softverska aplikacija implementirana nad modelom podataka. Model podataka je jezgro sistema.

Christiaan Lemmen i Peter Van Oosterom su 2002. godine (Oosterom et al, 2002a) počeli sa razvojem generičkog modela podataka za administraciju zemljišta baziranog na zajedničkom konceptu svih katastarskih sistema. Model je tokom godina prošao kroz nekoliko razvojnih faza i validacija da bi 2012. zvanično bio proglašen internacionalnim standardom ISO 19152 (ISO 19152, 2012).

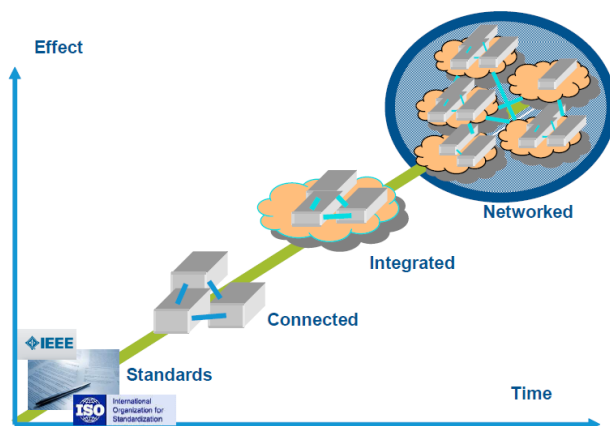
Većina zemalja je razvila svoje sisteme za administraciju zemljišta u kojima često organizaciona struktura sa distribuiranim odgovornostima i zahtevima koji se stalno menjaju dovodi do toga da individualna implemenatacija sistema nije jeftina ni efikasna. Takođe, različite implementacije sistema za administraciju zemljišta ne olakšavaju komunikaciju sa drugim sistemima, npr. u internacionalnom kontekstu ili nacionalnom kontekstu (postoji više institucija koje upravljaju podacima o zemljištu kroz različite sisteme administracije, primer su katastar i zemljišna knjiga). Standardizacijom se olakšava dizajn i implementacija sistema za administraciju zemljišta. Neophodno je razdvojiti model podataka i procese sistema, te se time procesi mogu menjati nezavisno od modela podataka.

Godinama su neke od zemalja ulagale napore kako bi razvile svoje sisteme za administraciju zemljišta. Nabil Nassif (2002) opisuje proces katastarskog premera u Egiptu. Predložen dizajn baze podataka je prikazan u radu. Fares (2002) analizira tipove katastarskih sistema, uočava sličnosti i predlaže korišćenje unificiranog internacionalnog oblika katastarskog informacionog sistema koji zadovoljava lokalne zakone o katastru. Poyraz i Ercan (2002) opisuju novi katastarski sistem u Turskoj čiji je cilj da se kreira jedinstveni informacioni sistem u celoj zemlji. U Nemačkoj je razvijen konceptualni model podataka baziran na ISO 19000 seriji standarda iz oblasti geografskih informacija, a ceo katastarski infomacioni sistem je nazvan ALKIS. Ovaj model opisuje osnovni skup podataka koji se lako može kombinovati u cilju kreiranja infrastrukture prostornih podataka u Nemačkoj (Seifert, 2002). ALKIS sistem izazvao je mnogo pažnje pa je u radu Cete et al (2006) analizirano kako unaprediti Turski katastarski sistem na osnovu rezultata iz Nemačkog katastra. Na području Srbije, Crne Gore i Republike Srpske se takođe pojavio katastarski informacioni sistem TerraSoft. Govedarica et al (2002) opisuju rešenje za upravljanje podacima o nepokretnostima modeliranim na osnovu propisa o državnom premeru i katastru nepokretnosti i osnovama svojinsko-pravnih odnosa u Srbiji, Crnoj Gori i Republici Srpskoj. Zasnovano je na korišćenju savremenih informacionih tehnologija (Objektno - relacioni SUBP, Java, GML, SVG) i standarda u oblasti geoinformacionih sistema.

Informacioni sistem TerraSoft se unapređuje uvođenjem ISO 19000 serije standarda prilikom izrade konceptualnog modela. Komponente sistema, kao i model podataka opisuje rad (Govedarica et al,2004).

Zaključak koji proizilazi iz ovih rezultata je potreba za standardizacijom. Standardi se široko upotrebljavaju zbog njihove efikasnosti i podrške u komunikaciji na osnovu zajedničke terminologije. Katastarski podaci sadrže prostorne informacije (npr. o parceli) i administrativne informacije (npr. o pravima) koji su povezani i sa drugim ključnim registrima, te je neophodno da struktura katastarskog sadržaja bude nedvosmislena u cilju izbegavanja preklapanja i u cilju ponovne upotrebe podataka. Zbog kontinualne izmene ovih nezavisnih ali povezanih registara, neophodno je voditi računa o konzistentnosti podataka, ne samo u jednoj, već između više baza podataka. Korišćenjem osnovnih ISO standarda (za geometriju, vremenske aspekte, metapodatke i sl.) semantika osnovnih delova modela postaje dobro definisana i može biti deljena. Dalje je potrebno uvesti standardizaciju domena kako bi se obuhvatila semantika samog katastarskog domena koja će nadgraditi semantiku osnovnih standarda.

Oosterom et al (2009) naglašava kako standardizacija doprinosi tome da se na administraciju zemljišta sve više gleda kao na kamen temeljac infrastrukture prostornih podataka, i ne samo prostornih nego i infrastrukture podataka uopšte, jer katastar nepokretnosti uključuje i neprostorne podatke. Prezentuje tok sazrevanja modela zemljišne administracije kroz 4 etape: standardi, integracija, povezivanje i mreža (Slika 2). Kada se standard definiše, organizacije ili različite zemlje mogu da se povezuju i na taj način razmenjuju informacije o administraciji zemljišta. Kada se na ovaj način povežu različite strane počinju da deluju kao celina i formiraju infrastrukturu informacija o zemljišnoj administraciji. Poslednja etapa je od najvećeg značaja. Ona prebacuje fokus sa administracije zemljišta na relevantne socijalne teme, kao što su problem životne sredine, prostorno planiranje, upravljanje vodama, smanjenje siromaštva. Ovo zahteva semantičko prevođenje informacija da mogu da se koriste u svrhe različite od originalnih. Prvi koraci ka kreiranju ovakve mreže napravljeni su u Evropskoj Uniji donošenjem INSPIRE direktive (2009).



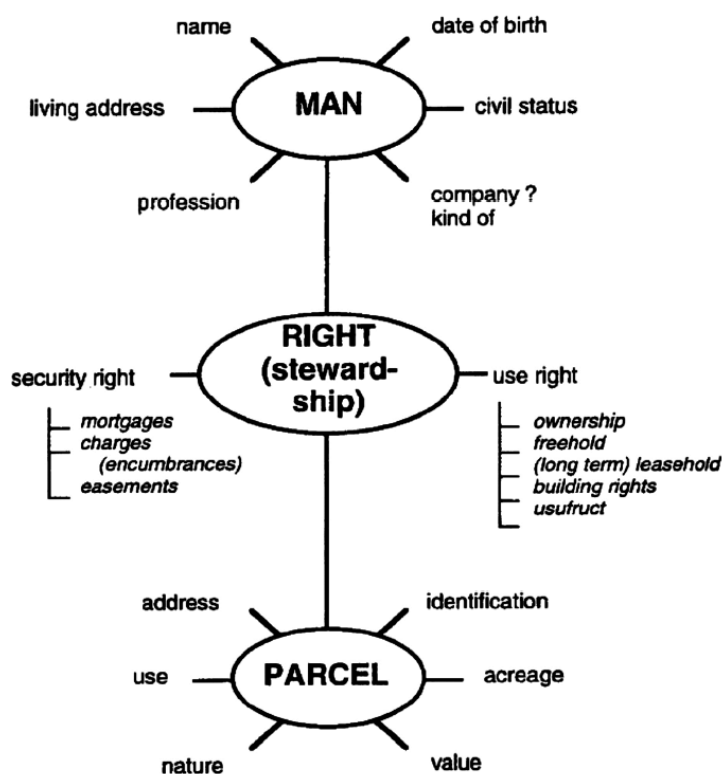
Slika 1 – Sazrevanje modela zemljišne administracije (Oosterom et al, 2009)

2.3.1.2 PRETHODNA ISTRAŽIVANJA U DOMENU ADMINISTRACIJE ZEMLJIŠTA

U nastavku teksta biće dat pregled koncepata koji se odnose na administraciju zemljišta koji su nastali pre uvođenja ISO 19152. Opisan je koncept “Objekat-Pravo-Subjekat” koji je osnova LADM. Potom sledi analiza publikacije Katastar 2014 na čijim principima se bazira LADM. Na kraju su data razmatranja uvođenja treće dimenzije u evidenciju podataka o nepokretnostima i mogućnosti formiranja 3D katastra.

2.3.1.2.1 MODEL “OBJEKAT-PRAVO-SUBJEKAT”

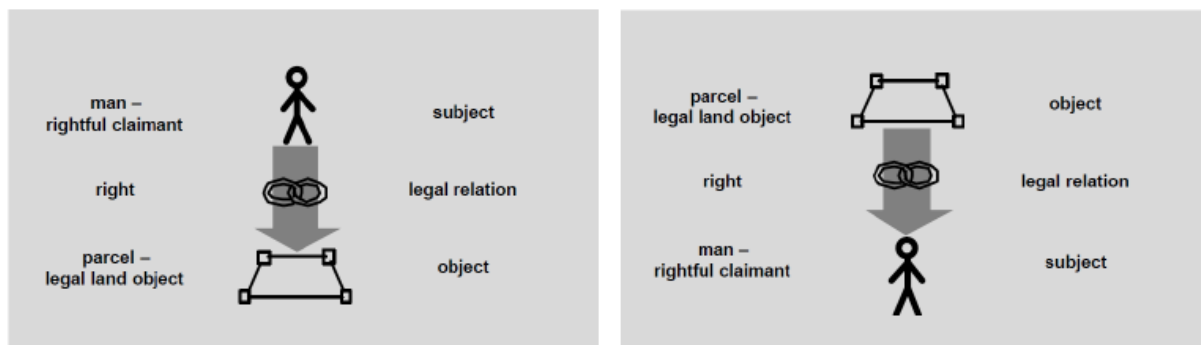
Model “Objekat-Pravo-Subjekat” je Hensen predstavio 1995. godine. Objasnio je razliku pojmova registracije zemljišta (na području bivše SFRJ je ovaj pojam poznat kao zemljišna knjiga) i katastra. Registracija zemljišta akcent stavlja na subjekta, odnosno nosioca prava, dok katastar stavlja akcent na objekat odnosno parcelu. Ističe da bi evidencije zemljišta trebale da funkcionišu prema drugom pristupu, odnosno stavljajući nepokretnost u prvi plan.



Slika 3 – Model “Objekat-Pravo-Subjekat” (Hensen, 1995)

Kaufman i Štedler (1998) su preuzeli od Hensena model “Objekat-pravo-subjekat”. Prema njima u sistemu upisa isprava (deed system) nosilac prava poseduje dokument koji mu potvrđuje da je vlasnik nekog zemljišta. Ovaj dokument postaje legalan kada se upiše u zemljišnu knjigu (Slika 4 levo). Ovaj sistem je okrenut prema nosiocu prava. Sa druge strane u sistemu upisa naslova

(title system) se pravo na parceli (naslov) upisuje zajedno sa indikacijama o nosiocu prava i vezom sa nepokretnostima (Slika 4 desno). Ovaj sistem je okrenut prema parceli i objektima na njoj.

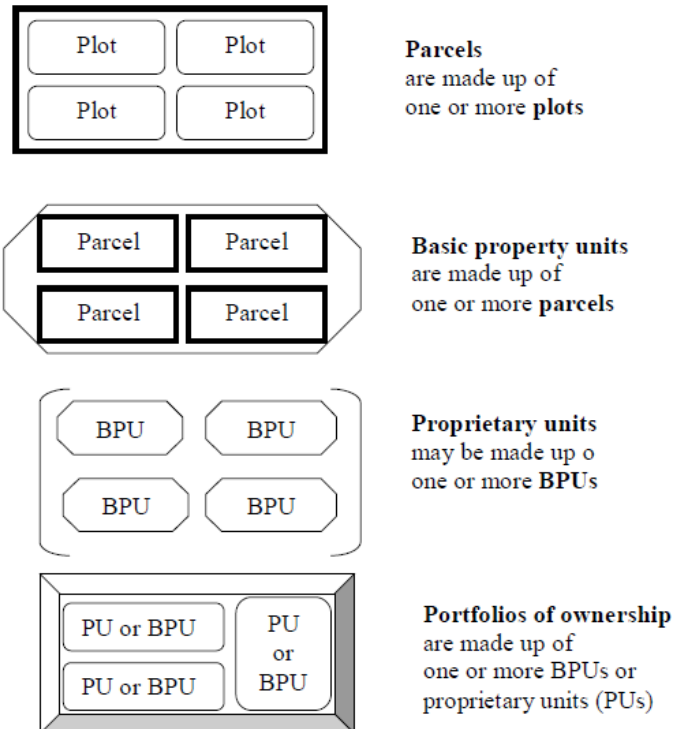


Slika 4 – Sistem upisa isprava levo, sistem upisa naslova desno (Kaufman i Štedler, 1998)

Zevenbergen (2002) naglašava da su sistem za upis isprava i sistem za upis naslova jedan bez drugog ograničeni i da je neophodno na vezu između objekta, prava i subjekta dodati dvosmernu liniju. Time se dobija sistem koji ima dva aspekta - pravni aspekt (*deed*) i tehnički aspekt (*title*) koji se koriste u zavisnosti od potrebe.

UNECE (United Nations Commission for Europe) je 2004. objavila smernice za definisanje jedinica nepokretnosti (Slika 5). Parcela je fizički prostor identifikovan u katastru. Određena je jedinstvenim vlasništvom i homogenim pravima. Može se sastojati od nekoliko delova (*plot*) koji su najčešće određeni različitim načinima korišćenja zemljišta. Deo parcele ne može sam da ide u transakciju, već samo cela parcela kao osnovna jedinica u katastru. Osnovna vlasnička jedinica - Basic Property Unit (BPU) - predstavlja skup više parcela koja imaju jedinstveno vlasništvo i homogena prava. To je osnovna jedinica vlasništva koja se upisuje u zemljišne registre. Vlasnička jedinica – Proprietary Unit (PU) – predstavlja skup više BPU koji se može posmatrati kao jedna nepokretnost nad kojom važe nehomogena prava. Najčešće su BPU i PU jednake. Portfolio je skup više PU i BPU koji su u vlasništvu jednog pravnog lica. U praksi su najčešće parcela i BPU identične.

U Srbiji možemo definisati parcelu koja može da ima svoje delove (plot prema UNECE). Definicija BPU i parcele su identične, dok se PU može identifikovati sa listom nepokretnosti, odnosno realnim listom (nepokretnost sa svojim pravima i ograničenjima). Portfolio bi bio skup nepokretnosti jednog lica. U Srbiji se ovo predstavlja personalnim listom koji se ne evidentira posebno već predstavlja pogled na podatke.



Slika 5 – Hijerarhija vlasništva prema UNECE, 2004

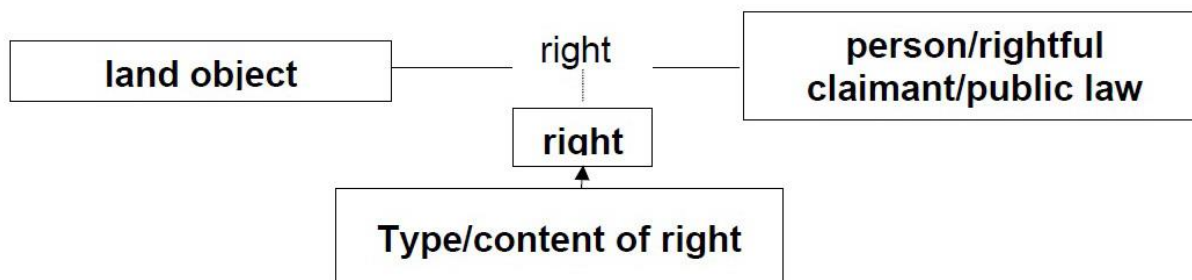
2.3.1.2.2 KATASTAR 2104

Kada se govori o katastru nepokretnosti, niz bitnih smernica za razvoj javio se u publikaciji Katastar 2014 (Kaufmann et al, 1998). Publikacija je rezultat projekta koji je razvila radna grupa 7.1 Komisije 7 Internacionalne federacije geodeta (FIG) koja se bavi pitanjima vezanim za katastar i upravljanje prostorom. Komisiji je poveren zadatak da razvije viziju budućeg katastra za period od 20 godina. Radna grupa je bila aktivna u periodu od 1994. – 1998. godine i rezultate svog rada je predstavila na kongresu FIG-e u Brajtonu, 1998. godine.

Osnovni principi i načela koja su definisana u publikaciji Katastar 2014 treba da budu tačke konvergencije svih modernih katastarskih sistema. Na osnovu analize postojećih katastarskih sistema radna grupa 7.1 je definisala osnovne smernice koje predstavljaju noseće stubove budućeg katastra i ogledaju se u šest načela: katastar će prikazati kompletnu zakonsku situaciju nepokretnosti, uključujući javna prava i ograničenja; razdvajanje na zemljišnu knjigu i katastra će biti ukinuto; katastarski planovi će nestati, a modelovanje podataka će obezbediti svu potrebnu funkcionalnost; katastar „papira i olovke“ će nestati; katastar će biti veoma privatizovan. Javni i privatni sektor biće usko povezani; u katastru će biti obezbeđen povraćaj troškova. Kao osnovne argumente opravdanosti Katastra 2014 navode se garancija i sigurnost svojine, obezbeđenje sigurnosti kod dobijanja kredita, podrška oporezivanju nepokretnosti, zaštita državne svojine, smanjivanje broja sporova, olakšane reforme, poboljšanje planiranja korišćenja zemljišta, podrška upravljanju prostorom i obezbeđenje statističkih podataka.

Katastar 2014 ističe model domena podataka kao najvažniju kariku od koje zavisi razvoj modernog katastarskog sistema. Od načina kako je realizovan model domena zavisi koliko će sistem moći da se uklopi u evropske okvire i koliko će biti interoperabilan. Modelom treba da se predstavi veza između zemljišnog objekta, prava (koje se određuje vrstom) i osobe (bilo da je u pitanju nosilac prava ili javni zakon). Na slici je prikazana osnovna struktura koju preporučuje Katastar 2014 (Kaufmann, 2004).

U srpskom katastru nepokretnosti zakonom je predviđena ista struktura veze između nosilaca prava, prostornih objekata i prava na nepokretnostima, te su u slučaju Srbije principi Katastra 2014 primenljivi.



Slika 6 Model domena za Katastar 2014 (Kaufmann, 2004)

S obzirom da je 2014. godina za nama, autori su izdali publikaciju pod nazivom „Cadastre 2014 and Beyond“ (Stuedler, 2014) u kojoj se analiziraju principi publikacije i stavljaju u današnji kontekst. 12 autora je dalo svoj pogled na Katastar 2014, na to šta je postignuto, šta je naučeno i šta je to što sledi posle 2014. Autori naglašavaju da će efekti principa Katastra 2014 trajati i narednih godina, ali da će se dorađivati kako budu otvarala nova pitanja i teme. Jedan autor posebno ukazuje na šest novih pitanja koja treba uzeti u obzir u katastrima u cilju pronalaženja odgovora na probleme sa kojima je naše društvo danas suočeno.

2.3.1.2.3 3D KATASTAR

Zemljište, zajedno sa načinom korišćenja, je uvek povezano sa određenim prostorom u tri dimenzije i kao takvo traje u određenom vremenskom intervalu. Tradicionalni katastri su bazirani na 2D projekciji tog prostora u određenom vremenskom trenutku. Potreba za razvojem 3D katastra nastala je kao rezultat ubrzanog razvoja gradskih područja, sa velikim tržišnim centrima, metroima, tunelima gde dolazi do preklapanja i preplitanja konstrukcija. Ovo dovodi do otežane registracije prava i ograničenja u evidencijama koje se baziraju na 2D parceli (Stoter, 2004). Takođe, postoji problem grafičkog predstavljanja etažne svojine: stanova i poslovnih jedinica. U postojećim sistemima najčešće postoji evidencija alfanumeričkih podataka koji se odnose na delove zgrada i eventualno skica tog dela zgrade, ali bez jasne informacije o koordinatama i položaju unutar zgrade. Uvođenjem 3D katastra kao evidencije koja registruje i daje uvid u prava i ograničenja ne samo na parcelama nego i na 3D vlasničkim jedinicama bi se rešili ovakvi problemi i predupredili budući, naročito u gradskim područjima država u razvoju. Kada se uvede i vremenska komponentna, odnosno vreme važenja prostornog objekta, onda

govorimo o 4D katastru. Stoter (2004) navodi tri konceptualna modela za 3D katastar: potpuni 3D katastar u kome su parcele evidentirane sa tri dimenzije, hibridni katastar u kome su parcele 2D, a u 3D se evidentiraju etažne svojine i 2D katastar sa spoljnim vezama ka reprezentacijama 3D situacija (npr skica dela zgrade).

Prvi korak ka razvoju 3D katastra se odnosi na vizuelizaciju postojećih grafičkih podataka i na dodavanje treće dimenzije na osnovu informacija o visini i spratnosti objekata (Radulović et al,2011c).

2.3.1.3 VERZIJE LADM

Lemmen (2012) izlaže problem i cilj istraživanja prilikom izrade modela domena za administraciju zemljišta. Uprkos raspoloživim osnovnim standardima (za modelovanje – Unified Modelling Language - UML), standardima za razmenu strukturiranog sadržaja (eXtended Markup Language - XML) i ISO 19000 serije standarda, neophodno je standardizovati osnovni model za domen administracije zemljišta. Ovakav standard bi opisivao semantiku domena administracije zemljišta i nadgrađivao bi osnovne standarde za geometriju, temporalne aspekte, metapodatke, opservacije i merenja. Standard je neophodan za komunikaciju između profesionalnih korisnika, za dizajn sistema, razvoj sistema i implementaciju, za razmenu podataka i upravljanje kvalitetom podataka. Ovakav standard bi omogućio proizvođačima GIS-a i baza podataka, kao i zajednicama koje se baziraju na kreiranju rešenja otvorenog koda (open source) da razviju, implementiraju i održavaju katastarske sisteme na efikasniji način. Dobijeni Land Administration Domain Model (LADM) može da se iskoristi kao osnova za razvoj sistema za administraciju zemljišta. Model mora biti prilagodljiv na lokalnom nivou i upotrebljiv za organizaciju podataka unutar SDI. Za dizajniranje modela treba koristiti patern “vlasnik – zemljište”.

Izrada modela je tekla prema sledećim principima:

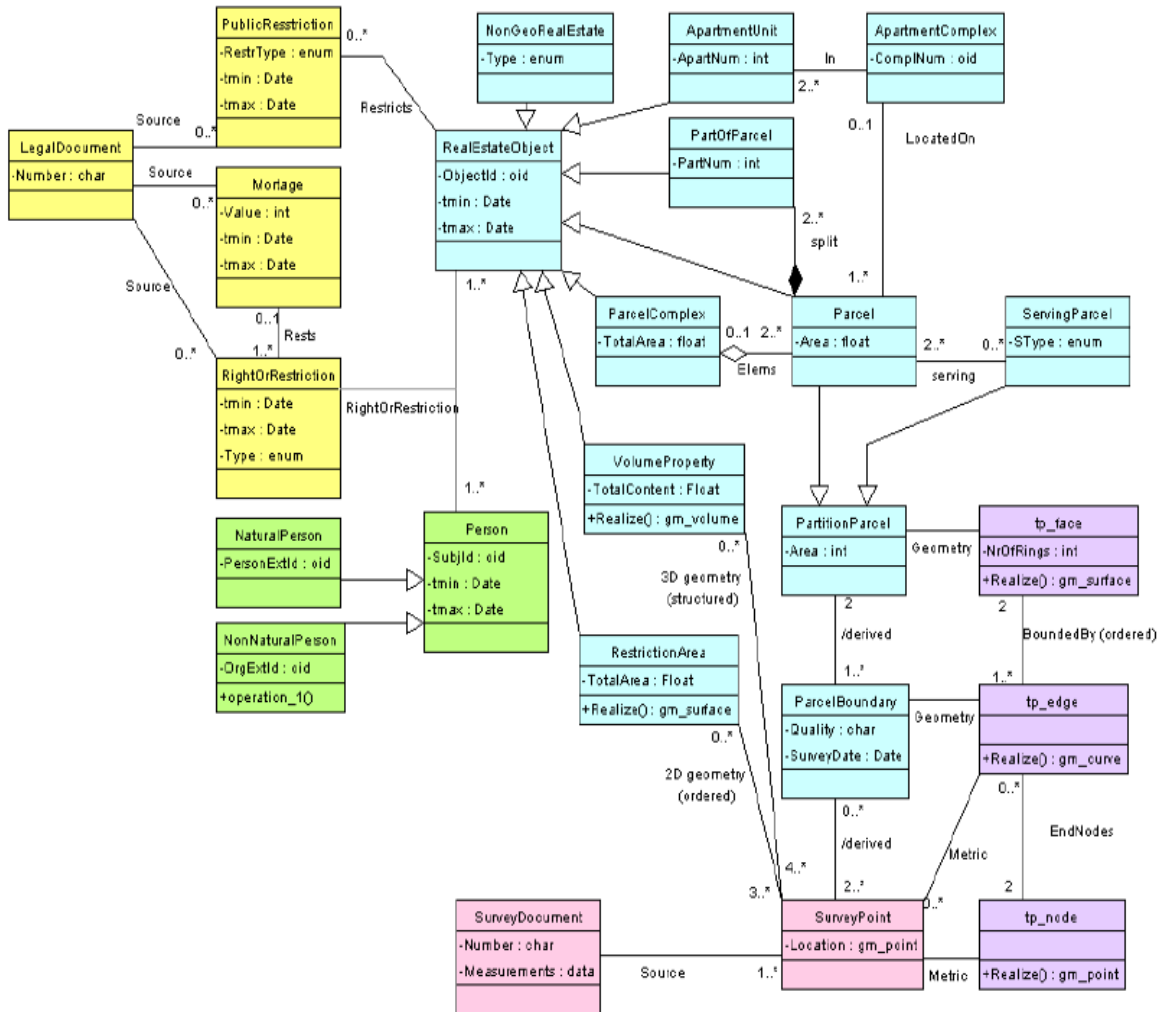
- model mora biti što jednostavniji, kako bi imao upotrebnu vrednost
- treba da opisuje osnovni skup podataka iz domena administracije zemljišta
- i da zadovolji zahteve korisnika.

Model se razvijao inkrementalno u periodu od 2002. do 2012. godine. Prolazio je kroz niz faza i evaluacija. Lemmen(2012) ističe glavne 3 faze i označava ih kao verzije A, B i C.

Predlog o razvoju LADM je pokrenut u okviru rada Oosterom et al (2002). Inicijalna verzija modela nazvana Core Cadastral Domain Model (CCDM) predložena je u radu Lemmen et al (2003). Ova verzija modela je kasnije označena kao LADM verzija A. Evaluacija i adaptacija CCDM-a je izvršena na primeru portugalskog katastra (Hespanha et al, 2006).

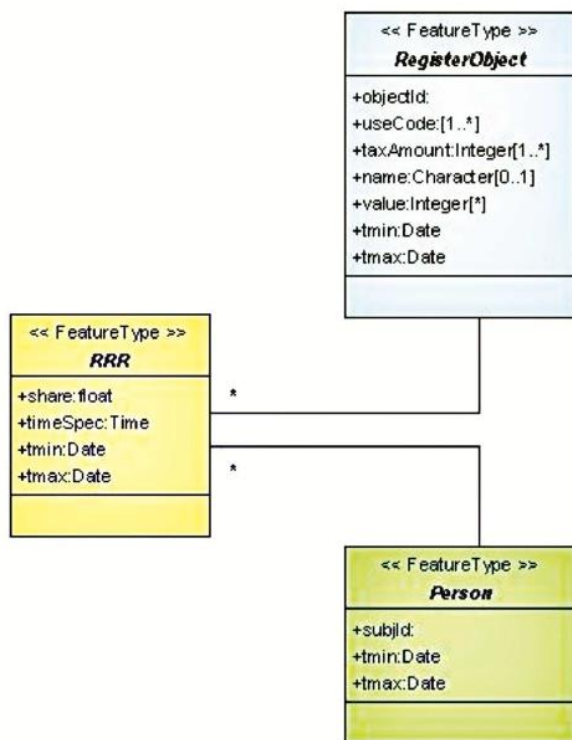
LADM verzija A je prikazan na slici 7. Veza između nepokretnosti (npr. parcela) i osoba (subjekata) preko prava je osnova svake administracije zemljišta. Korišćen je patern “objekat –

pravo - subjekat” opisan u 2.3.1.2.1. Pored prava postoje i ograničenja. U verziji A klase koje opisuju “objekat – pravo - subjekat” su RealEstateObject – RightOrRestriction – Person. Ovim modelom se opisuju alfanumerički podaci (pravni i administrativni) i geografski podaci (geometrije nepokretnosti). Između nepokretnosti i vlasnika postoji direktna n-m veza. Različitim bojom su prikazane klase koje pripadaju jednom paketu. Žutom bojom su prikazane klase koje opisuju pravni aspekt modela - prava, ograničenja, hipoteke, pravne dokumente – (klase RightOrRestriction, Mortgage, LegalDocument). Zelenom bojom su prikazane administrativne klase – podaci o subjektima odnosno vlasnicima ili korisnicima. Plavom bojom su prikazane klase koje se odnose na same nepokretnosti – apstraktna klasa RealEstateObject i njene specijalizacije Parcel, PartOfParcel, ApartmentUnit... Ružičastom bojom su prikazane klase koje se odnose na premer – SurveyDocument i SurveyPoint. Klase koje opisuju geometriju i topologiju su prikazane ljubičastom bojom - tp_node, tp_edge i tp_face.



Slika 7 – LADM verzija A, poznatija kao CCDM (Lemmen et al, 2003)

Verzija A je intenzivno analizirana i nova verzija je predložena u radu Oosterom et al (2006). Verzija B je izložena na XXIII kongresu FIG-a u Minhenu 2006. godine (Lemmen et al, 2006). U verziji B su nazivi klasa izmenjeni. Na slici 8. se nalaze osnovne klase verzije B. Razlika u odnosu na verziju A je ukidanje direktne veze između objekata (RegisterObject) i vlasnika (Person). Ove dve klase su sada povezane preko klase RRR (skraćenica od Right, Restriction, Responsibility – pravo, ograničenje, odgovornost). Objekti se dele na pokretne (Immovable) i nepokretne (Movable). Daljom specifikacijom klase Immovable nastaju klase PartOfParcel, RegisterParcel, SpaghettiParcel, PointParcel, TextParcel, Building. Ova verzija modela omogućava registrovanje ne samo topološki ispravnih geometrija parcele, već i registrovanje parcela i objekata tekstualnim podacima, tačkom ili "spaghetti"¹ poligonom. U verziji B uvode se klase za predstavljanje 2D i 3D geometrija prostornih objekata u skladu sa ISO 19107 standardom [5].



Slika 8 – Osnovne klase LADM verzije B (Lemmen et al, 2006)

Početakom 2008. godine, FIG je podneo predlog da se razvije međunarodni standard za domen administracije zemljišta ISO/TC211 Međunarodnoj organizaciji za standardizaciju u formi New Working Item Proposal (NWIP) (ISO/TC211, 2008a). Posle pozitivnih rezultata glasanja u maju 2008. godine usledile su verzije Working Draft 3 (WD3) (ISO/TC211, 2008a), i Committee Draft (CD) (ISO/TC211, 2009) i konačno Draft International Standard (DIS) (ISO/TC211, 2011) sa takođe pozitivnim rezultatima. Lemmen (2012) naziva DIS verziju standarda LADM verzijom C.

¹ Jednostavna struktura vektorskih podataka bez topologije

Neki od primera modelovanja prava, ograničenja i odgovornosti dati su u Lemmen et al (2010a), dok su primeri modelovanja prostornih objekata dati u Lemmen et al (2010b).

Konačno, 19.11.2012. na osnovu verzije C je izglasan internacionalni standard (IS) (ISO/TC211, 2012). Model u IS u odnosu na DIS (verzija C) nije menjan. Finalni model će biti analiziran u odeljku 2.3.1.4.

Autor disertacije je paralelno sa razvojem LADM razvijao profil modela domena za katastar nepokretnosti u Srbiji i Republici Srpskoj. LADM verzija B je korišćena kao osnova za razvoj profila modela domena za Srbiju (Radulović,2009). Sa napredovanjem LADM-a u verziju C, razvijao se i profil modela domena za Srbiju (Radulović, 2011a). Mogućnost razvoja profila modela domena za Republiku Srpsku na osnovu verzije C LADM-a je takođe analizirana (Radulović, 2011d, 2011e, 2011f; Govedarica,2011). S obzirom da je katastar nepokretnosti u Republici Srpskoj baziran na istim osnovama kao i katastar u Srbiji, Crnoj Gori i Makedoniji predložen je i regionalni profil modela domena za katastar nepokretnosti. (Radulović, 2012).

Konačna verzija profila modela domena za katastar nepokretnosti za Srbiju bazirana na internacionalnom standardu ISO19152:2012 je prezentovana na međunarodnom predavanju o modernom katastru 2013. godine (Radulović, 2013). Ova verzija će detaljno biti opisana u poglavlju 3.

2.3.1.4 ANALIZA STANDARDA ISO 19152

Model domena zemljišne administracije je objavljen 2012. godine kao internacionalni standard međunarodne organizacije za standardizaciju (ISO) pod nazivom ISO 19152 (ISO/TC, 2012).

Zemljišna administracija se u kontekstu standarda odnosi na segment administracije koja se bavi vlasništvom i geometrijskom reprezentacijom prostornih komponenti. Dva su cilja razvoja modela domena za administraciju zemljišta. Prvi cilj se odnosi na sprečavanje ponovnog implementiranja istih funkcionalnosti. Standard nudi osnovni model koje se može proširivati i prerađivati kako bi se razvio precizan model podataka za odgovarajuću državu ili region. Standardizovan model omogućava organizacijama, kako u okviru jedne države tako i iz različitih država, da međusobno komuniciraju upotrebom zajedničke terminologije. Drugi cilj se odnosi na kreiranje standardizovanih servisa u internacionalnom kontekstu (sa istom semantikom domena u različitim regionima i državama) kako bi se omogućila jednostavna razmena i prevođenja sistema. Primena modela u konkretnoj državi podrazumeva dodavanje dodatnih atributa, operacija, asocijacija i novih klasa.

Većina zemalja je razvila svoje jedinstvene sisteme administracije zemljišta. Međutim, individualna implementacija i održavanje takvog sistema administracije nisu jeftini. Takođe, implementacije različitih sistema administracije zemljišta otežavaju komunikaciju jednog sistema sa drugim.

Iz analize sistema administracije zemljišta različitih zemalja može se doći do sledećeg: osnova svih sistema su veze između vlasnika i nepokretnosti koje su regulisane određenim pravima. Osim toga dve osnovne funkcije svake administracije zemljišta su održavanje tih veza ažurnim i obezbeđivanje informacija iz nacionalnih registara.

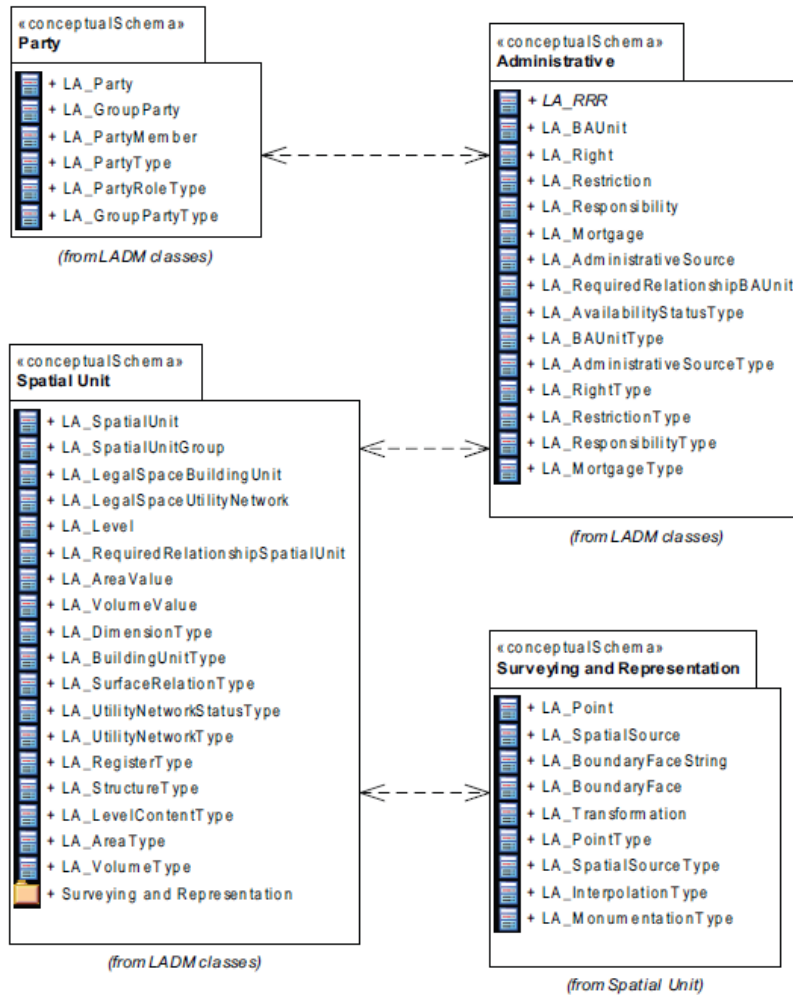
Organizacije se trenutno suočavaju sa ubrzanim tehnološkim napretkom (prostorne baze podataka, standardi u modelovanju, otvoreni sistemi, geoinformacioni sistemi) i sa rastom potražnje za novim servisima. Modelovanje je osnovni način za olakšavanje razvoja odgovarajućih sistema i nudi osnovu za značajnu komunikaciju između (delova) sistema.

Standard:

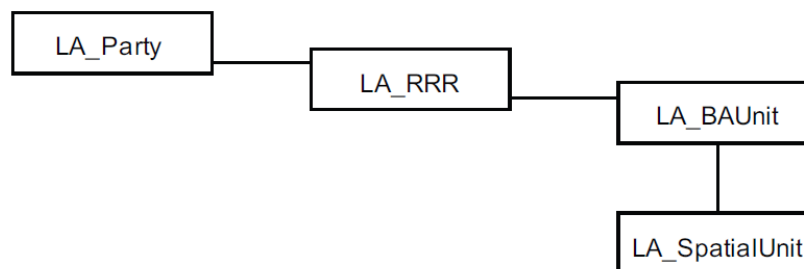
- definiše referentni model domena koji opisuje osnovne skupove podataka zemljišne administracije
- sadrži apstraktnu, konceptualnu šemu sa tri osnovna paketa i jednim podpaketom (Slika 9):
 - učesnici – ljudi i organizacije - *Party package*
 - osnovne administrativne jedinice, prava, ograničenja i odgovornosti - *Administrative package*
 - prostorne jedinice (parcele, zgrade i komunalne mreže) – *Spatial unit package*
 - prostorni izvori (premer) i prostorne reprezentacije (geometrija i topologija) – *Surveying and spatial representation subpackage*. Ovaj podpaket je deo paketa *Spatial unit package*.
- obezbeđuje terminologiju za zemljišnu administraciju koja je bazirana na različitim nacionalnim i internacionalnim sistemima. Terminologija je svedena na najjednostavniji nivo kako bi bila primenljiva u praksi.
- pruža osnovu za nacionalne i regionalne profile.
- omogućava kombinovanje podataka iz oblasti administracije zemljišta iz različitih izvora na koherentan način.

Osnovne klase LADM su (Slika 10):

- LA_Party – učesnici
- LA_RRR – prava, ograničenja i odgovornosti
- LA_BAUnit – osnovne administrativne jedinice. Instance ove klase se sastoje od nijedne ili više prostornih jedinica nad kojima su pridruženi jedno ili više prava, ograničenja ili odgovornosti.
- LA_SpatialUnit – prostorne jedinice.



Slika 9 Pregled paketa sa odgovarajućim klasama (ISO/TC, 2006)



Slika 10 Osnovne klase LADM (ISO/TC, 2012)

U narednim podsekcijama će biti opisane klase paketa. Model sadrži i dodatne specijalne klase za čuvanje verzija objekata VersionedObject. Ovu klasu nasleđuju sve klase za koje je neophodno da se čuva istorijat podataka. Klasa VersionedObject sadrži attribute beginLifespanVersion i endLifespanVersion za označavanje momenta kada je data instanca klase postala aktivna, odnosno postala neaktivna. Klase i atributi sa prefiksom *ext* se odnose na

vrednosti za koje se očekuju podaci iz eksternih registara. Model koristi pravila i funkcionalnosti iz drugih ISO standarda. Kodne liste (šifarnici) se koriste da opišu otvorenije i fleksibilnije enumeracije. Koriste se za evidentiranje dugačke liste mogućih vrednosti. Kodne liste koje predstavljaju deo LADM se mogu proširiti vrednostima da zadovolje lokalnu, regionalnu ili nacionalnu terminologiju.

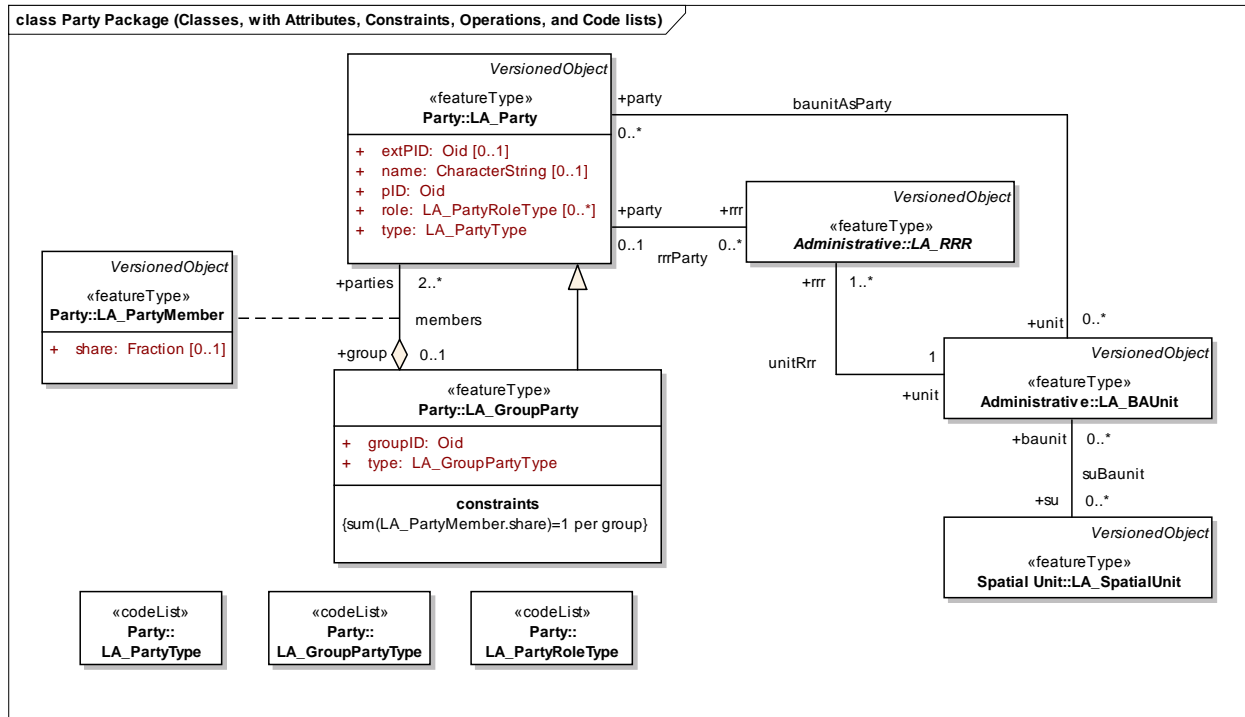
2.3.1.4.1 Party Package – paket učesnika

Osnovna klasa ovog paketa je klasa `LA_Party` sa specijalizacijom `LA_GroupParty` (Slika 11). Stranka (Party) je osoba ili organizacija koja ima ulogu u transakciji prava. Grupa stranaka (Group Party) je grupa više stranaka koje zajedno čine entitet, npr. seoska zajednica ili pleme. Ovom paketu pripada i opcionalna klasa `LA_PartyMember`. Član grupe (PartyMember) je stranka registrovana i identifikovana kao sastavni deo grupe.

Uglavnom postoje posebni registri o osobama ili organizacijama, pa se atributom *extPID* u klasi `LA_Party` predviđa veza sa identifikatorom u eksternom registru. Atribut *name* označava naziv stranke, dok je *pid* identifikator; *role* je uloga stranke preuzeta iz šifarnika `LA_PartyRoleType` (npr. banka, geodeta, građanin, zaposleni, farmer, administrator); *type* je tip stranke preuzet iz šifarnika `LA_PartyType` (npr. grupa, pravno lice, fizičko lice).

Atributi klase `LA_GroupParty` su identifikator grupe (*groupID*) i tip grupe (*type*) koji preuzima vrednosti iz šifarnika `LA_GroupPartyType`.

Atribut klase `LA_PartyMember` je udeo (*share*) koji predstavlja deo od jednog celog. Ukupna suma udela mora biti jednaka 1.



Slika 11 Sadržaj paketa Party i veze sa drugim osnovnim klasama (ISO/TC, 2012)

2.3.1.4.2 Administrative Package – administrativni paket

Glavne klase administrativnog paketa su osnovne klase LADM, LA_RRR i LA_BAUnit (Slika 12). LA_RRR je apstraktna klasa sa atributima *description* – opis ; *share* - udeo; *rID* - identifikator. Klasi LA_RRR nasleđuju tri klase:

- LA_Right – odnosi se na aktivnost ili skup aktivnosti koje učesnik u sistemu može da izvrši nad pridruženim resursom (nepokretnosti). Prava koja se ovde evidentiraju su iz domena privatnog prava. Vlasnička prava su bazirana na nacionalnim regulativama. Kodne liste omogućavaju evidentiranje različitih vrsta prava. Atribut ove klase je *type* – tip prava. Vrednosti se preuzimaju iz kodne liste LA_RightType.
- LA_Restriction - odnosi se na formalno ili neformalno ograničenje učesnika u obavljanju neke aktivnosti (npr. nije dozvoljena gradnja u krugu od 200m od benzinske stanice; postoji hipoteka koja sprečava sticanje prava svojine). Ograničenja ostaju i prilikom prenosa prava na zemlju sa jedne osobe na drugu. Atributi ove klase su *type* – tip ograničenja i *partyRequired* – da li je stranka potrebna ili ne. Vrednosti za atribut *type* se preuzimaju iz kodne liste LA_RestrictionType. Hipoteka (LA_Mortgage) je bezbedonosna mera kojom se obezbeđuje maksimalna garancija da će se krediti za kupovinu nepokretnosti otplatiti. Atributi su *amount* – vrednost hipoteke, *interestRate* – kamatna stopa, *ranking* – redni broj hipoteke, *type* –tip hipoteke, preuzima se iz kodne liste LA_MortgageType.

- *LA_Responsibility* - odnosi se na formalnu ili neformalnu obavezu da se nešto uradi, npr. da se očisti sneg sa trotoara, da se uklone ledenice sa krova tokom zime, da se održava spomenik... Atribut ove klase je *type* – tip odgovornosti. Vrednosti se preuzimaju iz kodne liste *LA_ResponsibilityType*.

LA_BAUnit se odnosi na administrativne entitete koji se sastoje od nijednog ili više prostornih jedinica nad kojima postoji jedno ili više jedinstvenih i homogenih prava (pravo svojine ili pravo korišćenja), ograničenja ili odgovornosti koje se odnose na ceo entitet. Pod jedinstvenim se podrazumeva da pravo, odgovornost ili ograničenje pripada jednom ili nekoliko stranaka (vlasnika ili korisnika) za celu osnovnu administrativnu jedinicu (Basic Administrative Unit - *BAUnit*). Pod homogenim se podrazumeva da pravo, ograničenje ili odgovornost važi za celu osnovnu administrativnu jedinicu, tj. za sve njene prostorne elemente. Klasa *LA_BAUnit* sadrži ograničenje da suma udela u klasi *LA_RRR* mora biti jednaka 1. To znači da stranke mogu da imaju udeo u pravu, ograničenju ili odgovornosti.

Klasa *LA_BAUnit* omogućava udruživanje jednog prava na nekoliko prostornih jedinica (npr. kuća, garaža i parcela). “*BAUnit*” može biti grupa prostornih jedinica koje su u zoni prostornog planiranja, koje su u fazi razvoja ili koje su osnova za oporezivanje. Sa ovom klasom moguće je evidentirati prostorne jedinice kao jednu. Ako neke od prostornih jedinica budu eliminisane iz instance ove klase, identifikator može ostati isti ali sa različitom verzijom. Atributi ove klase su *name* – naziv osnovne administrativne jedinice, *uid* - identifikator i *type* – tip osnovne administrativne jedinice, preuzima se iz šifarnika *LA_BAUnitType*.

Instanca klase asocijacije *LA_RequiredRelationshipBAUnit* je potrebna veza između osnovnih administrativnih jedinica. Potreba za ovakvim vezama može biti pravne, privremene ili prostorne prirode. Atribut ove klase je *description* i odnosi se na opis potrebne veze.

Klasa *LA_AdministrativeSource* je izvor administrativnih podataka o uključenim strankama, pravima, ograničenjima i odgovornostima koje postoje nad kojim osnovnim administrativnim jedinicama (*baunit*). Atributi ove klase su *text* – sadržaj dokumenta i *type* – tip dokumenta koji se preuzima iz šifarnika *LA_AdministrativeSourceType*.

- samo tekstem (npr. parcela se proteže od drveta do potoka),
- jednom referentom tačkom,
- skupom nestrukturiranih linija,
- površinom bez topologije (2D),
- površinom sa topologijom (2D),
- ili sa 3 dimenzije (3D).

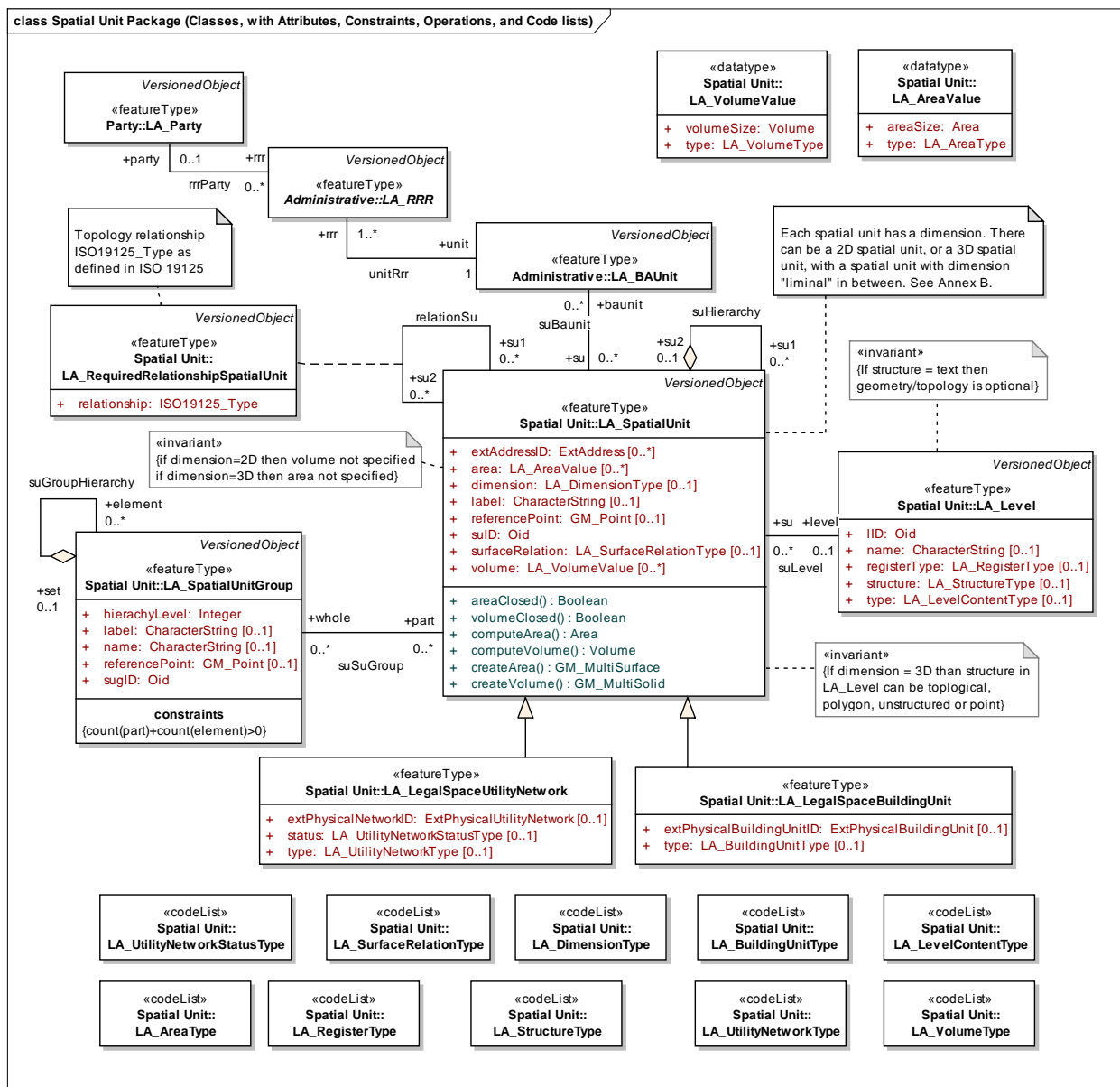
Prostorne jedinice mogu biti organizovane na dva načina:

- u grupu prostornih jedinica (bilo koja grupa prostornih jedinica koja predstavlja entitet, npr. opština, katastarska opština). Grupa je predstavljena klasom `LA_SpatialUnitGroup`. Veza agregacije na samu sebe omogućava korišćenje ove klase za reprezentaciju hijerarhijskih zona. Atributi su hijerarhijski nivo, opis, naziv, koordinate tačke unutar grupe i identifikator.
- kao same prostorne jedinice koje mogu da sadrže delove. Prostrorna jedinica se predstavlja klasom `LA_SpatialUnit`, a rekurzivnom vezom obezbeđuje evidentiranje delova prostorne jedinice. Atributi su površina (koristi se ako je 2D reprezentacija; predviđen je niz površina različinog tipa- `LA_AreaType`, npr. izmerena, izračunata, zvanična, nezvanična), dimenzija (0D, 1D, 2D, 3D), adresa, naziv, oznaka da li je prostorna jedinica ispod ili iznad zemlje, zapremina (koristi se ako je 3D reprezentacija).

Prostorne jedinice imaju dve specijalizacije: zgrade i njeni delovi, koji se opisuju klasom `LA_LegalSpaceBuildingUnit` i komunalne mreže koje se opisuju klasom `LA_LegalSpaceUtilityNetwork`. Atributi klase `LA_LegalSpaceBuildingUnit` su identifikator i tip zgrade (`LA_BuildingUnitType`), dok su atributi klase `LA_LegalSpaceUtilityNetwork` referenca ka tehničkom opisu vodova, status mreže i tip mreže.

Klasom `LA_Level` se predstavlja skup prostornih jedinica sa geometrijskom, topološkom ili tematskom povezanošću. Najčešće su to nivoi bazirani na pravnoj nezavisnosti, pa tako jedan nivo može biti šumski katastar, drugi katastar zemljišta, treći popisni katastar i slično. Vrsta nivoa, tj. tipa katastra je opisana šifarnikom `LA_StructureType`. Podela na nivoe omogućava objedinjavanje podataka isporučenih od strane različitih organizacija.

`LA_RequiredRelationshipSpatialUnit` modeluje eksplicitne veze između nekih prostornih jedinica i koristi se kad geometrija nije dovoljno precizna da pruži pozdan rezultat prilikom korišćenja prostornih tehnika preklapanja.



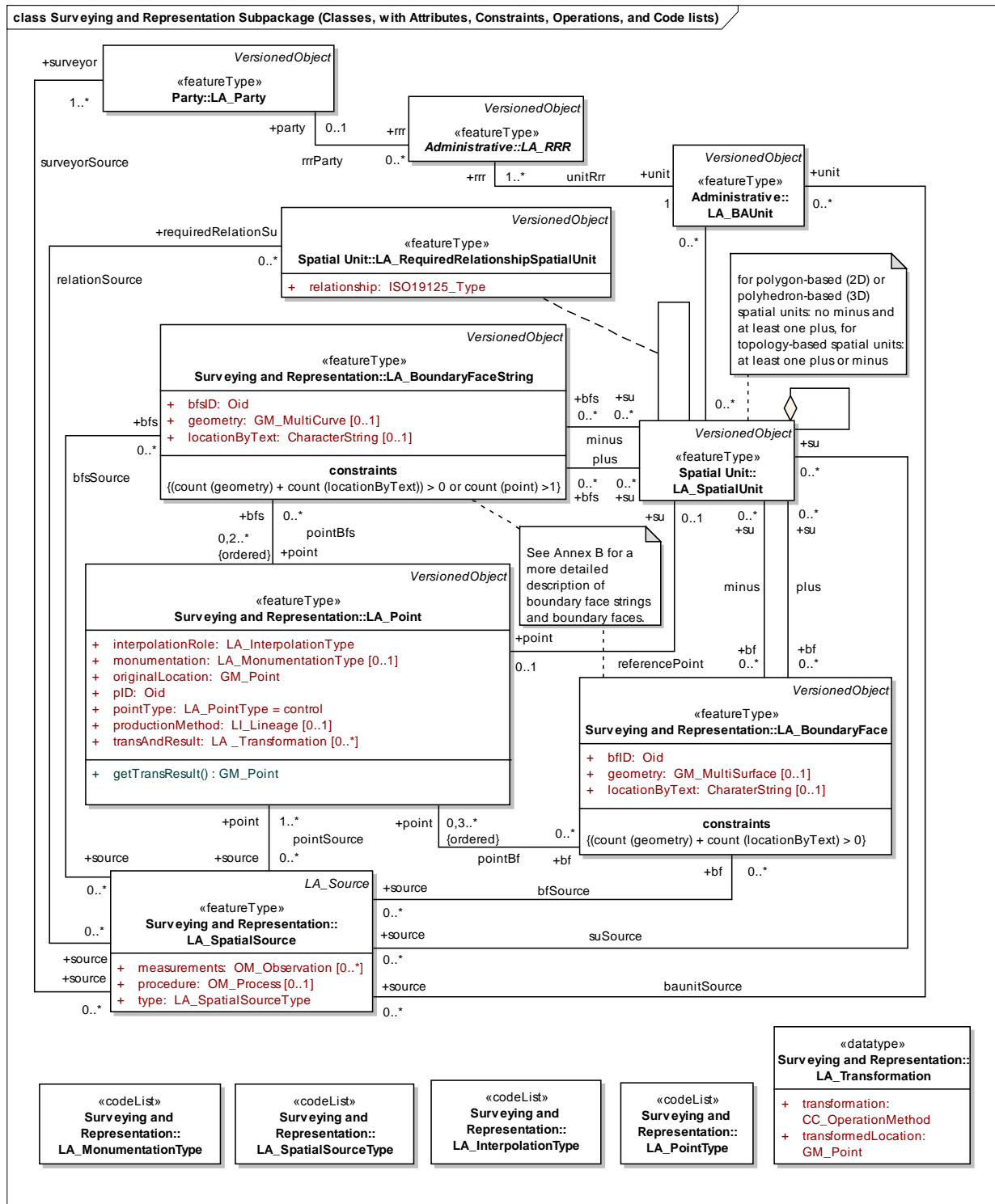
Slika 13 Klase paketa prostornih jedinica i veze sa drugim osnovnim klasama (ISO/TC, 2012)

2.3.1.4.4 Surveying And Representations Subpackage -podpaket prostornih izvora i prostorne reprezentacije

Paket prostornih jedinica sadrži podpaket prostornih izvora i prostorne reprezentacije koji sadrži klase `LA_Point`, `LA_BoundaryFace`, `LA_BoundaryFaceString` i `LA_SpatialSource` (Slika 14).

Tačke (0 dimenzionalne geometrijske primitive) mogu biti prikupljene na terenu (klasičnim premerom ili GPS-om) ili iz različitih izvora, skica, ortosnimaka. Premer se dokumentuje prostornom reprezentacijom jedog ili više prostornih objekata. Najčešće je to papirni dokument formalne strukture koji može da se skenira i evidentira u katastarskom informacionom sistemu. Ovakav dokument se modeluje klasom `LA_SpatialSource`, a njen atribut je skup izmerenih

tačka. Atributi klase LA_SpatialSource su izmerene vrednosti, tip premera i procedura. Svaka tačka predstavlja instancu klase LA_Point. Atributi klase LA_Point su identifikator, tačnost, interpolaciona uloga, lokacija (predstavljena geometrijom GM_Point [5]).



Slika 2 Klase podpaketa prostornih izvora i prostorne reprezentacije (ISO/TC, 2012)

2D i 3D reprezentacija prostornih jedinica se bazira na ivičnim linijama (face strings). 2D reprezentacija je predstavljena klasom LA_BoundaryFaceString i geometrijom GM_MultiCurve [5]. 3D reprezentacija je predstavljena klasom LA_BoundaryFace i geometrijom GM_MultiSurface [5].

2.3.1.5 POSTOJEĆA REŠENJA PRIMENE

Model domena definisan ISO 19152 standardom predstavlja osnovu modela domena za određenu zemlju ili region, pa može biti proširen i adaptiran dodavanjem atributa, klasa, veza i asocijacija kako bi odgovarao specifičnom području. Takođe, moguće je da neke klase ili atributi nisu potrebni u određenom regionu ili državi. Kako bi se LADM prilagodio potrebama određenog regiona neophodno je napraviti profil modela domena za region.

U Aneksu D ISO 19152 standarda (ISO/TC211, 2012) su dati primeri državnih profila modela domena za Portugal, Indoneziju, Japan, Mađarsku, Holandiju, Koreju, Rusku Federaciju i oblast Kvinsland u Australiji. Ovi profili su nastali kao rezultat akademskih istraživanja primenljivosti LADM u različitim regionima. Opis državnih profila ima dvojaku ulogu: prvo pomaže razumevanju strukture i veza unutar pojedinačnih zemljišnih administrativnih sistema, a drugo daje primere struktura koji mogu biti korisni prilikom pravljenja profila za neki drugi region ili državu.

Ary Sucaya, I.K.G. (2009) daje primer primene LADM u Indoneziji. Za slučaj Indonezije većina klasa i atributa su bili pokriveni standardom, ali je dodat deo koji se odnosi na rešavanje sporova. Takođe, naglašava da je modifikacija sadržaja kodnih listi neophodna kako bi sadržale lokalne vrednosti.

Elia, E.A et al (2013) opisuje upotrebu LADM prilikom inovacije i nadogradnje kiparskog katastarskog sistema. Pokazuje da je model primenljiv za to područje i da donosi mnoge benefite po pitanju boljeg strukturiranja prava, ograničenja i odgovornosti, boljeg uklapanja u nacionalne i internacionalne infrastrukture podataka i otvaranje mogućnosti za buduće 3D reprezentacije prostornih podataka.

Hespanha et al (2006) je razvio objektno-orijentisani, konceptualni model za LADM baziran na portugalskom registru katastarskih podataka. Ovaj model predstavlja evaluaciju CCDM na primeru Portugala (CCDM je naziv za raniju verziju LADM, videti 2.3.1.3). Pokazano je da deo klasa iz modela nije potreban na ovom primeru, a da su neke bile neophodne da se dodaju.

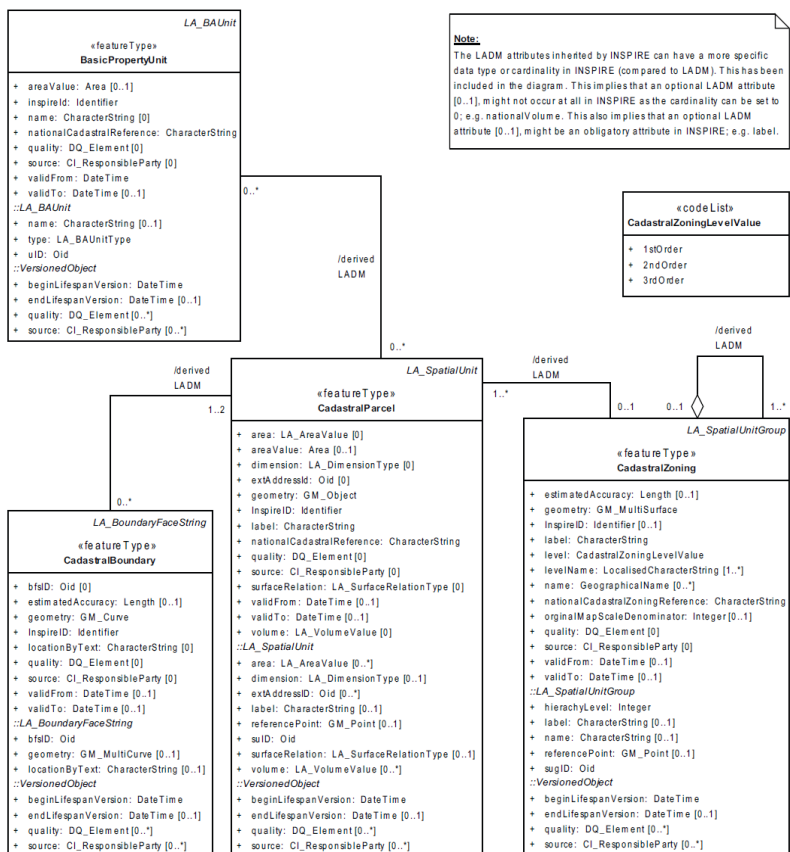
Bydłosz (2013) je analizirao poljski katastarski sistem. Identifikovao je 71 klasu koja opisuje postojeći katastarski sistem, a potom analizirao da li se podaci koje opisuju pomenute klase mogu identifikovati LADM klasama. Rezultate analize je prikazao tabelarno i predložio profil modela domena za Poljsku.

Vučić et al (2013) opisuje implementaciju LADM u hrvatski katastarski sistem. Zaključuje da je primena moguća dodavanjem klasa kojima se opisuje stari katastarski premer i legalnost objekta kako bi se obezbedile specifičnosti hrvatskog sistema za administraciju zemljišta.

INSPIRE direktiva naglašava upotrebu standarda prilikom formiranja infrastrukture prostornih podataka. Kako je LADM usvojen kao internacionalni standard, tako je neophodno obezbediti konzistentnost između INSPIRE i LADM katastarskih podataka. INSPIRE definiše temu Katastarske parcele kojom se opisuju parcele kao generički informacijski lokatori koje se koriste za primenu u zaštiti životne sredine. Sa druge strane LADM ima višenamenski karakter i podržava proizvođače i korisnike podataka u različitim oblastima primene. Kako bi se mogla obezbediti konzistentnost neophodno je semantički uskladiti modele domena. Kao rezultat nastala je LADM bazirana verzija INSPIRE katastarske parcele (Slika 15). U INSPIRE kontekstu, relevantne su četiri klase:

- LA_SpatialUnit kao osnova za CadastralParcel;
- LA_BAUnit kao osnova za BasicPropertyUnit;
- LA_BoundaryFaceString kao osnova za CadastralBoundary;
- LA_SpatialUnitGroup kao osnova za CadastralZoning.

Kardinalitet atributa je podešen tako da odgovara i jednom i drugom modelu. Ovaj model dokazuje da nema inkonzistentnosti između INSPIRE i LADM parcele.



Slika 35 Izvedeni model INSPIRE teme Katastarske parcele (ISO/TC, 2012)

3 PROFIL MODELA DOMENA ZA KATASTAR NEPOKRETNOSTI SRBIJE

3.1 ZAKON O DRŽAVNOM PREMERU I KATASTRU I KATASTAR 2014

Katastar 2014 je koncept za stvaranje sistematične dokumentacije o pravnoj situaciji zemljišta koristeći mogućnosti koje nude geoinformacione tehnologije u kombinaciji sa procedurama koje su se koristile u tradicionalnim katastarskim sistemima i zemljišnim knjigama. U okviru ove publikacije izvršene su analize postojećih katastarskih sistema i dati rezultati upitnika koje su popunjavale sve zemlje učesnice. Na osnovu toga izvedeni su zaključci i principi na kojima treba da se bazira katastar budućnosti. U nastavku teksta su ukratko opisani ti zaključci i principi i izvršeno je poređenje tih principa sa pravilima definisanim Zakonom o državnom premeru i katastru (2009).

1. Tradicionalni katastarski sistemi definišu parcelu kao osnovnu jednicu katastra dok Katastar 2014 definiše zemljišni objekat kao širi pojam jer obuhvata sve one objekte nad kojima važe homogeni uslovi definisani zakonom ili nekim regulativama. Ovo podrazumeva da će budući katastri voditi računa ne samo o vlasništvu nego i o ograničenjima i obavezama. Na taj način će sigurnost uživanja zemljišta, korišćenja zemljišta i upravljanja prirodnim bogatstvima biti održana i u pogledu vlasnika i društva kao celine. Prema Zakonu (2009) osnovna jedinica evidencije je nepokretnost sa svojim pravima i ograničenjima predstavljenim u okviru jednog realnog lista.

2. Katastar 2014 predviđa da će podela na zemljišnu knjigu i katastar nestati. Katastarskim delom se bave geodeti, a pravnici i beležnici vode računa o zemljišnoj knjizi. Ovakva podela je često rezultirala tim da se dve organizacije bave istim stvarima. Mane su redundantnost podataka, korisnici se moraju obraćati dvema organizacijama, plaćati duple takse. Zakonom (2009) je propisano da katastar nepokretnosti omogućava evidenciju zemljišta, zgrada i drugih objekata, kao i evidenciju i upis prava na nekretninama, s tim da se ovi podaci vode na jednom mestu i u jednom organu, čime se doprinosi većoj tačnosti, ekonomičnosti, efikasnosti i ekspeditivnosti rada na nekretninama. Proces objedinjavanja zemljišne knjige i katastra je izvršen na teritoriji Srbije.

3. Kartiranje se zamenjuje modelovanjem katastra. Upotreba moderne tehnologije omogućava izradu planova različitih razmera i dokumenata različitog oblika iz istog modela podataka. Zakon (2009) uvodi obaveznu primenu računara i zajedničkih standarda pri uspostavi i održavanju jedinstvene evidencije, odnosno katastra nekretnina, čime je omogućeno formiranje jedinstvenog informacionog sistema o nekretninama.

4. Katastar „olovke i papira“ će nestati. Moderni katastar mora da osigura osnovni model podataka. Geoinformacione tehnologije će biti uobičajeni alat za katastarski rad. Zakon (2009) propisuje upotrebu geoinformacionih sistema za uspostavu i održavanje katastra.

5. Katastar će biti visoko privatizovan. Javni i pravni sektor će tesno saradivati. Privatni sektor će dobiti na važnosti, dok će se javni sektor usredsrediti na nadzor i kontrolu. Zakon (2009) to potvrđuje uvođenjem izvođača iz privatnog sektora. Privatni sektor obično obavlja pojedinačnu uknjižbu. Najčešće putem tendera privatni sektor dobija pravo da dostavlja podatke. Zbog tehnološkog napretka tokom poslednjih nekoliko godina, uključenost privatnog sektora se pokazala veoma korisnom za razvoj čitavog katastarskog sistema. Zbog tržišnog takmičenja privatni sektor se brže prilagođava procesima i tehnologijama pa stalno uvodi nove aplikacije i metode. Ovlašćene geodetske firme obavljaju katastarski premer i pripremaju dokumentaciju. Državne organizacije uglavnom nadgledaju ovlašćene geodete.

6. Katastar će pokrivati troškove. Neophodno je uvesti kontrolni mehanizam u sistem upisa zemljišta koji će uzeti u obzir stvarne troškove i naknade, razdvojiti poreze i takse i razmotriti mogućnosti pokrivanja troškova sistema odgovarajućim taksama. Takođe, doći će i do smanjenja troškova zbog toga što se korektnim modelovanjem produžava životni ciklus podataka i samim tim smanjuje godišnja amortizacija za investiranje u podatke. Zakonom (2009) se predviđaju takse i porezi kojima se regulišu troškovi u okviru katastra. Takođe, postoji niz međunarodnih institucija koje saraduju sa katastrom. Međunarodno učešće se manifestuje kroz donacije, zajmove, stručnu pomoć u studijama o izvodljivosti i implementaciji, pomoć prilikom nabavki i u izgradnji kapaciteta i praćenju.

Jedan od principa Katastra 2014 je smeštanje zemljišnih objekata u zajednički referentni sistem. Još 1924. godine je za čitavu tadašnju Jugoslaviju usvojena Gauss-Kruger – ova konformna projekcija eliposoida na poprečni valjak sa tri meridijanske zone. Stoga područje bivše Jugoslavije pokrivaju tri meridijanske zone, odnosno tri pravougla koordinatna sistema čije se X ose poklapaju sa 15°, 18° i 21° istočne dužine od Griniča i koordinatnim počecima u preseku ovih meridijana sa ekvatorom koji čini Y osu. Svaki od ova tri koordinatna sistema ima svoju oznaku – 5,6,7. Drugi princip kaže da se katastar temelji na sistemu izmerenih međa. Položaj međa se opisuje izmerenim koordinatama, a ne opisom. S obzirom da je uveden jedinstveni koordinatni sistem, propisane su i razmere katastarskih planova, osnove katastarskog premera, i metode snimanja, tako da su u novom katastarskom sistemu predviđeni tačno izmereni grafički podaci uz tekstualne.

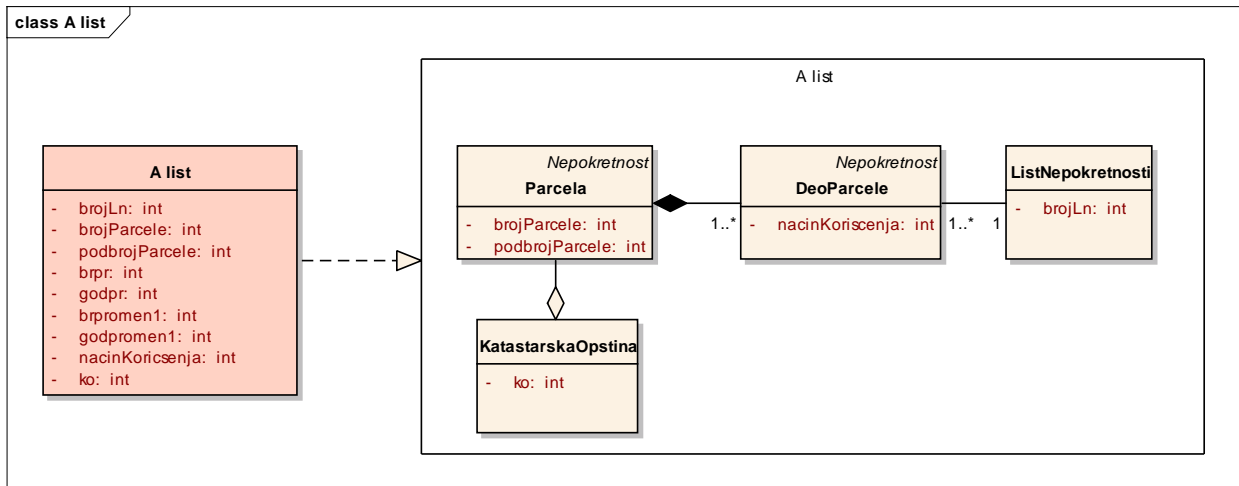
Iako svi aspekti Katastra 2014 imaju veliku važnost, aspekt modelovanja podataka je krucijalan zato što u zavisnosti od toga kakav je model podataka, on može ili da omogući ili da onemogući implementaciju svih preporuka. Model podataka utiče na to kako se podaci prikupljaju, administriraju, kako se njima rukuje i kako se distribuiraju, što samim tim utiče i na organizacijske i institucionalne strukture.

S obzirom da je Land Administration Domain Model baziran upravo na konceptualnom okviru Katastra 2014, a Zakon o državnom premeru i katastru u Srbiji podržava smernice publikacije Katastar 2014, izvršena je analiza tog modela i mogućnost njegovog prilagođavanja za strukturu podataka u Srbiji. Rezultat je novi profil modela domena za Srbiju.

3.2 FORMIRANJE NACIONALNOG PROFILA MODELA DOMENA

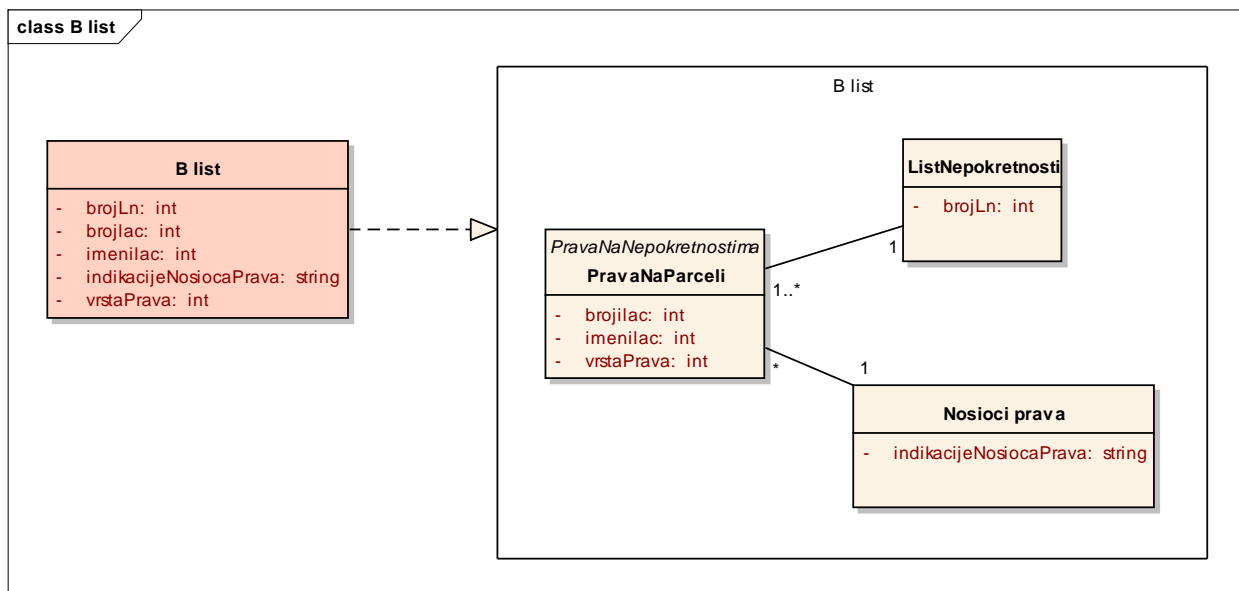
Prvi korak u realizaciji novog modela domena jeste formiranje konceptualnog modela za katastar nepokretnosti. U postojećem katastarskom sistemu u Srbiji definisana je šema baze podataka u okviru koje su grupisane nepokretnosti i prava prema delovima lista nepokretnosti definisanom prema Zakonu iz 1988. godine (Slika 1). Drugi korak predstavlja analizu mogućnosti uklapanja dobijenog konceptualnog modela u LADM. Rezultat je profil modela domena za katastar nepokretnosti u Srbiji.

Na narednim slikama prikazan je proces formiranja konceptualnog modela na osnovu postojeće organizacije podataka u srpskom katastru nepokretnosti. Zbog rasterećenja dijagrama u klasama su predstavljeni samo ključni atributi neophodni za identifikaciju i opis klasa. Slika 16. prikazuje konceptualni model kojim se predstavlja sadržaj A lista. U okviru A lista se nalaze podaci o parcelama, odnosno delovima parcele. Pojam dela parcele se uvodi zbog postojanja različitih načina korišćenja na jednoj parceli koji su opisani svojim brojem, površinom i tipom načina korišćenja. Osnovne indikacije parcele su katastarska opština kojoj parcela pripada, broj i podbroj parcele i broj lista nepokretnosti. Takođe se čuvaju indikacije o promenama za konkretnu instancu parcele, promena kojom je instanca nastala, odnosno kojom je ugašena. Na osnovu ovog je formiran konceptualni model koji obuhvata klase KatastarskaOpština, Parcela, DeoParcele i ListNepokretnosti. Katastarska opština predstavlja agregaciju parcela. Katastarske opštine se formiraju kao skup odedenog broja parcela u okviru kog se evidentiraju brojevima od 1 do n. Parcela se sastoji od jednog ili više delova u zavisnosti od toga da li na svojoj površini poseduju više od jednog načina korišćenja. Tako parcela može imati samo jedan deo ako je na čitavoj njenoj površini njiva, a isto tako može imati i više delova, npr. njiva i vinograd. Delovi parcela se evidentiraju u okviru lista nepokretnosti tako da jedan list može da sadrži više parcela, a samim tim i više delova parcela.



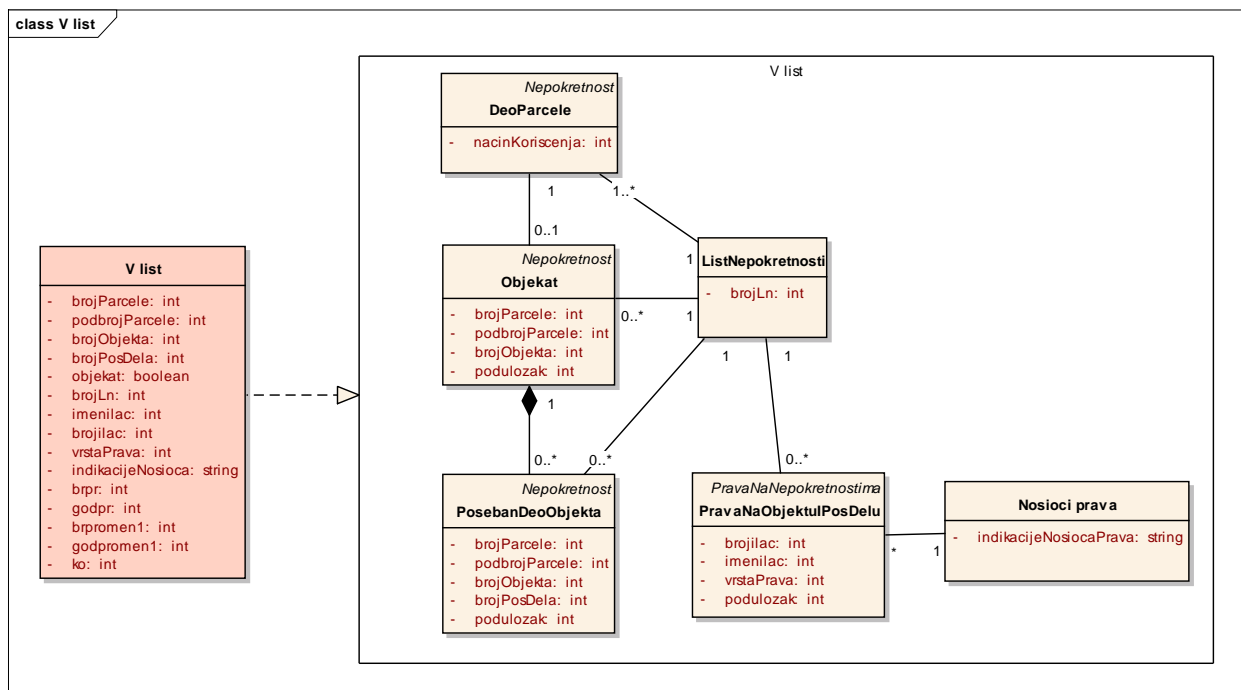
Slika 46 Konceptualni model za Srbiju – A list

B list nosi informacije o pravima na parcelama koje su definisane u A listu (Slika 17). Veza sa parcelama se ostvaruje preko broja lista nepokretnosti. Prava na parcelama se opisuju vrstom prava (svojina, pravo korišćenja, korisnik, držalac), udelom u pravu predstavljenim razlomkom kroz vrednosti brojioaca i imenioca i nosiocem prava, odnosno njegovim osnovnim indikacijama (ime i prezime/naziv organizacije, jmbg/matični broj, adresa). Kada se formira konceptualni model nastaju klase NosiociPrava i PravaNaParceli, kao i već postojeća ListNepokretnosti. Klasa NosiociPrava se odnosi na evidenciju fizičkih i pravnih lica koji imaju odgovarajuća stvarna prava na nepokretnostima. Jedno pravo na parceli podrazumeva jednog nosioca prava, vrstu prava i udeo u pravu, kao i list nepokretnosti u kojem se parcela nalazi. Ukupan zbir udela na pravu na parceli mora biti 1. Jedan list nepokretnosti može imati više nosilaca prava.



Slika 57 Konceptualni model za Srbiju – B list

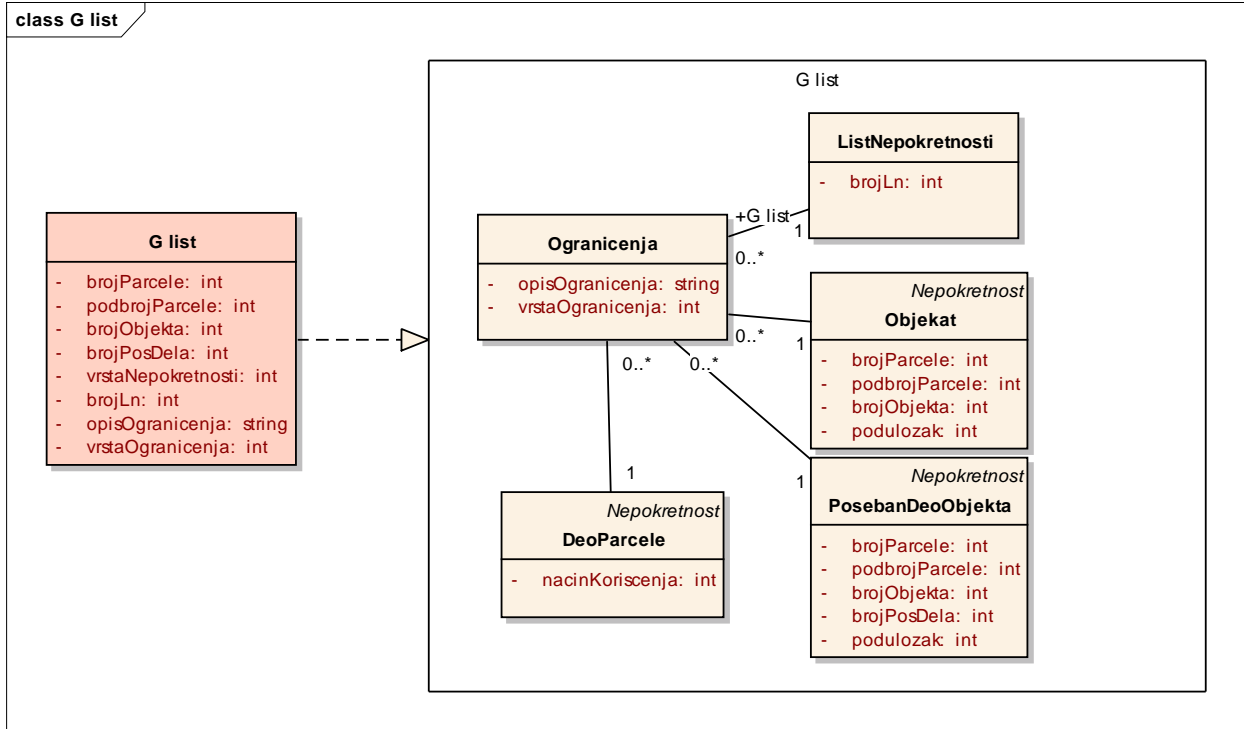
U okviru V lista (Slika 18) se nalaze podaci o objektima i posebnim delovima objekata zajedno sa podacima o pravima na njima, kao i promenama kojima je konkretna instanca objekta, odnosno posebnog dela objekta nastala. Objekat se identifikuje brojem i podbrojem parcele i brojem objekta, a prava na objektu se određuju nosiocem prava, vrstom prava i udelom u pravu u formi razlomka. Posebni deo objekta je određen brojem i podbrojem parcele, brojem objekta kom pripada, brojem posebnog dela, kao i nosiocima prava, vrstom prava i udelom u pravu. Kada se ova struktura posmatra konceptualno dolazi se do sledećih klasa: Objekat, PosebanDeoObjekta i PravaNaObjektuIPosDelu, uz postojeće DeoParcele, ListNepokretnosti i NosiociPrava. Objekat je smešten na jednom delu parcele, dok jedan deo parcele može i ne mora da sadrži objekat. Dakle ako je deo parcele njiva on neće sadržati objekat, međutim ako deo parcele predstavlja zemljište pod objektom onda će sadržati objekat. Poseban deo objekta kao, što su stan ili poslovni prostor, je sastavni deo objekta i ne može da egzistira van njega, te odatle i sledi veza kompozicije između dve klase. Objekat i poseban deo objekta su evidentirani u okviru jednog lista nepokretnosti, dok list nepokretnosti može da sadrži više objekata i posebnih delova. Prava na objektima i posebnim delovima su opisana vrstom prava, udelom u pravu i vezom ka nosiocu prava. Ovde se pojavljuje i pojam poduloška koji je preuzet još iz zemljišnih knjiga, međutim ovde se odnosi na redni broj spisa u okviru lista nepokretnosti kojim se evidentira jedan objekat ili poseban deo objekta sa pridruženim pravima i ograničenjima. U okviru konceptualnog modela ovaj atribut služi za povezivanje podataka o objektu (posebnom delu objekta) sa pravima na tom objektu u okviru lista nepokretnosti. List nepokretnosti sadrži skup prava na objektu ili posebnom delu.



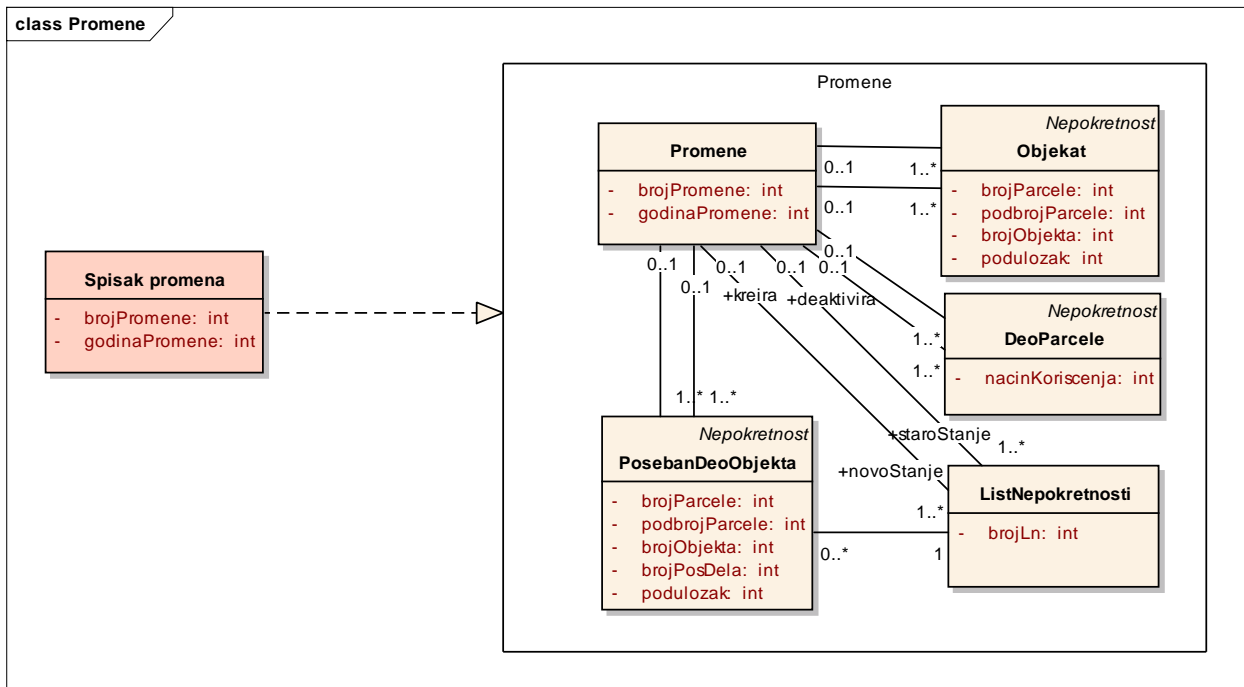
Slika 68 Konceptualni model za Srbiju – V list

U G listu se nalaze podaci o drugim stvarnim pravima i ograničenjima na nepokretnostima (Slika 19). Pored indikacija nepokretnosti (broj i podbroj parcele, broj objekta, broj posebnog dela objekta) ovde se evidentira i vrsta ograničenja (hipoteka, pravo prolaza, pravo plodouživanja itd.) i tekstualni opis ograničenja. Kada se formira konceptualni model dobije se klasa Ograničenja određena listom nepokretnosti, vrstom i opisom ograničenja, kao i nepokretnošću na koju se stavlja ograničenje. Jedno ograničenje se vezuje za tačno jednu nepokretnost bilo da je u pitanju parcela, objekat ili poseban deo objekta. Sa druge strane jedna nepokretnost može da ima nijedno ili više ograničenja.

Podaci o nepokretnostima se menjaju tokom vremena. Menja se način korišćenja (njiva postaje zemljište pod objektom), površina (spajaju se ili cepaju parcele), gradi se objekat ili ruši, menjaju se nosioci prava kupoprodajom, poklonom ili nasleđem, dobijaju ili im se ukida neko ograničenje. Sve ove promene se moraju evidentirati kako bi katastarska evidencija bila uvek u skladu sa stvarnim stanjem na terenu. Isto tako informacije o prethodnim stanjima nepokretnosti se moraju evidentirati. To znači da treba predvideti u strukturi mehanizam za čuvanje istorije podataka. Ovaj mehanizam funkcioniše tako da svaka nepokretnost ima više instanci sa tačnom naznakom u kom vremenskom periodu je bila aktivna ili je još uvek aktivna. U periodu pre kompjuterizacije sistema ovakve promene su se evidentirale brojem promene u okviru godine i tačnim datumom provođenja u posebnom spisku promena. Ovaj sistem evidentiranja promena je zadržan te se i sada promene ovako označavaju. To znači da svaka instanca nepokretnosti ima dva para vrednosti (broj promene, godina) koji se odnose na promene kojom je instanca nepokretnosti nastala odnosno kojom je poništena. Aktivna, odnosno važeća instanca nepokretnosti ima samo vrednost promene kojom je nastala, a može i da nema ovu vrednost ako nepokretnost nije menjana od uspostave katastra nepokretnosti. Tako u postojećoj strukturi podataka u A i V listu gde su smešteni podaci o parceli, objektu i posebnom delu, postoje atributi brpr/godpr i brpromen1/godpromen1 koji se odnose na promenu nastanka i promenu nestanka instance nepokretnosti (Slika 20).



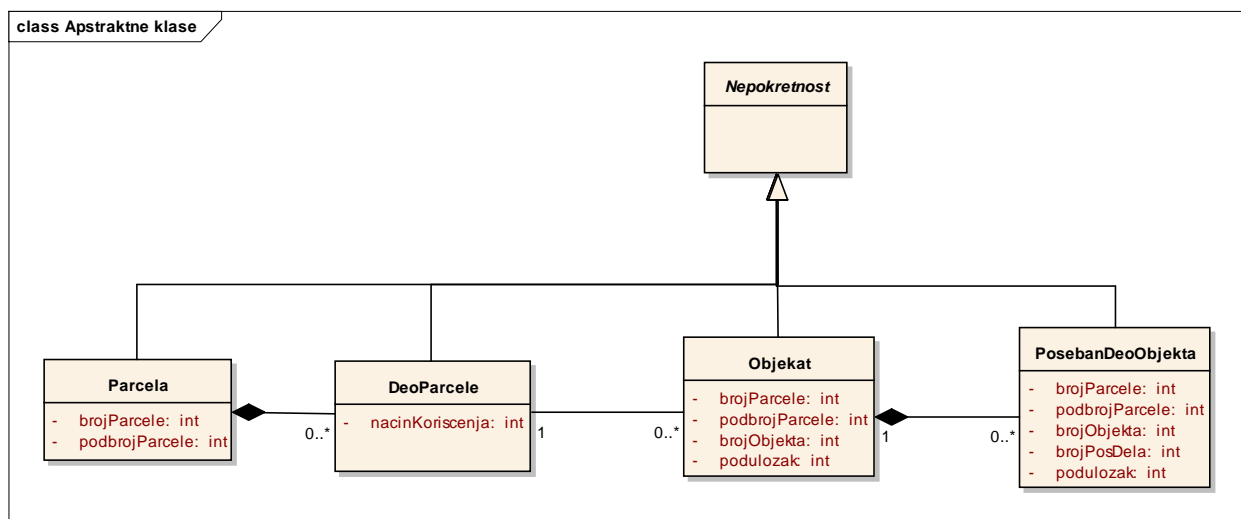
Slika 79 Konceptualni model za Srbiju – G list



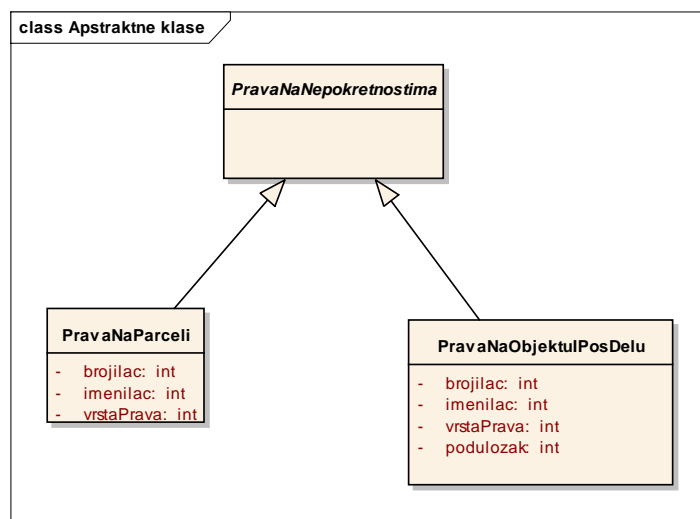
Slika 20 Konceptualni model za Srbiju – promene

Kada se posmatra konceptualni model dolazi se do klase Promene koju opisuju broj promene i godina. Po dve veze asocijacije idu od klase Promene ka svakoj od klasa koje reprezentuju nepokretnosti i list nepokretnosti. Jedna promena aktivira jednu ili više nepokretnosti, a druga promena deaktivira jednu ili više nepokretnosti. Nepokretnost može da ima ili nema podatak o promeni koja je aktivira, odnosno deaktivira.

Na slikama 21. i 22. izvršeno je uopštavanje modela domena uvođenjem apstraktnih klasa *Nepokretnost* i *PravaNaNepokretnostima* kako bi se na koncizniji način prikazao kompletan model. Apstraktna klasa *Nepokretnost* uopštava sve nepokretnosti: parcelu, deo parcele, objekat i poseban deo objekta. Generalizacijom prava na parcelama, objektima i posebnim delovima objekata dobija se apstraktna klasa *PravaNaNepokretnostima*.



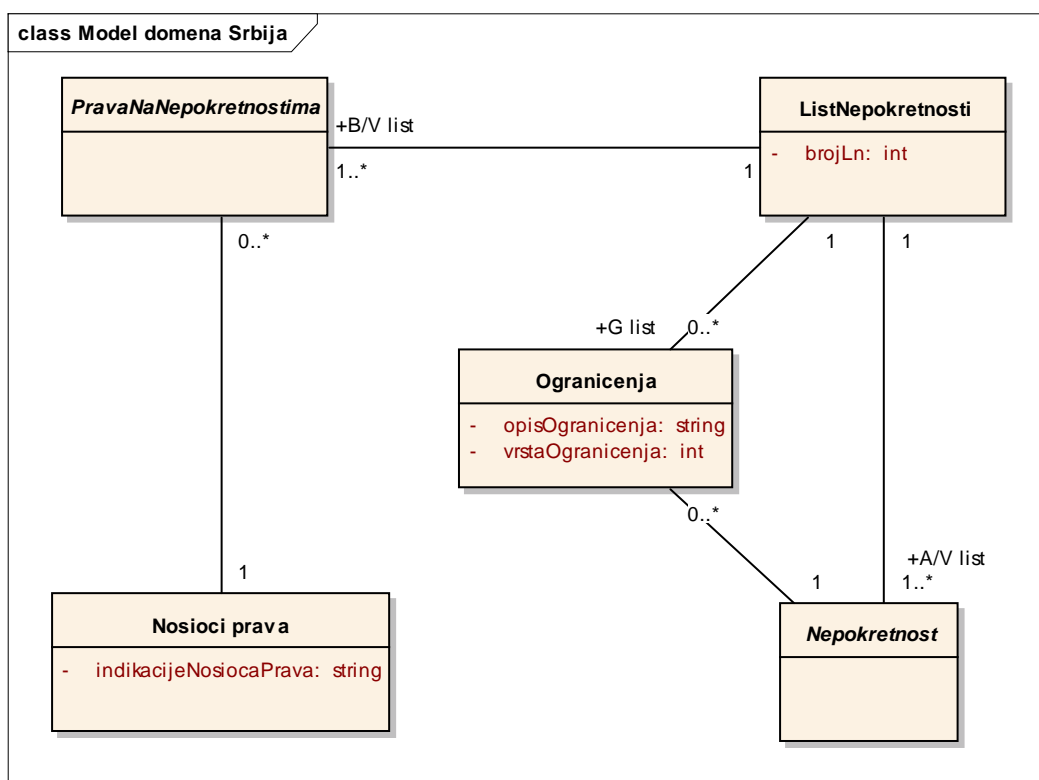
Slika 21 Konceptualni model za Srbiju – apstraktne klase - nepokretnost



Slika 22 Konceptualni model za Srbiju – apstraktne klase – prava na nepokretnostima

Konačno, model domena za katastar nepokretnosti u Srbiji se može predstaviti kao na slici 23. List nepokretnosti sadrži jednu ili više nepokretnosti (iz A i V lista), jedno ili više prava na nepokretnostima (iz B i V lista) i nijedno ili više ograničenja na nepokretnostima (iz G lista). Jedan nosilac prava može da ima nijedno ili više prava na nepokretnostima.

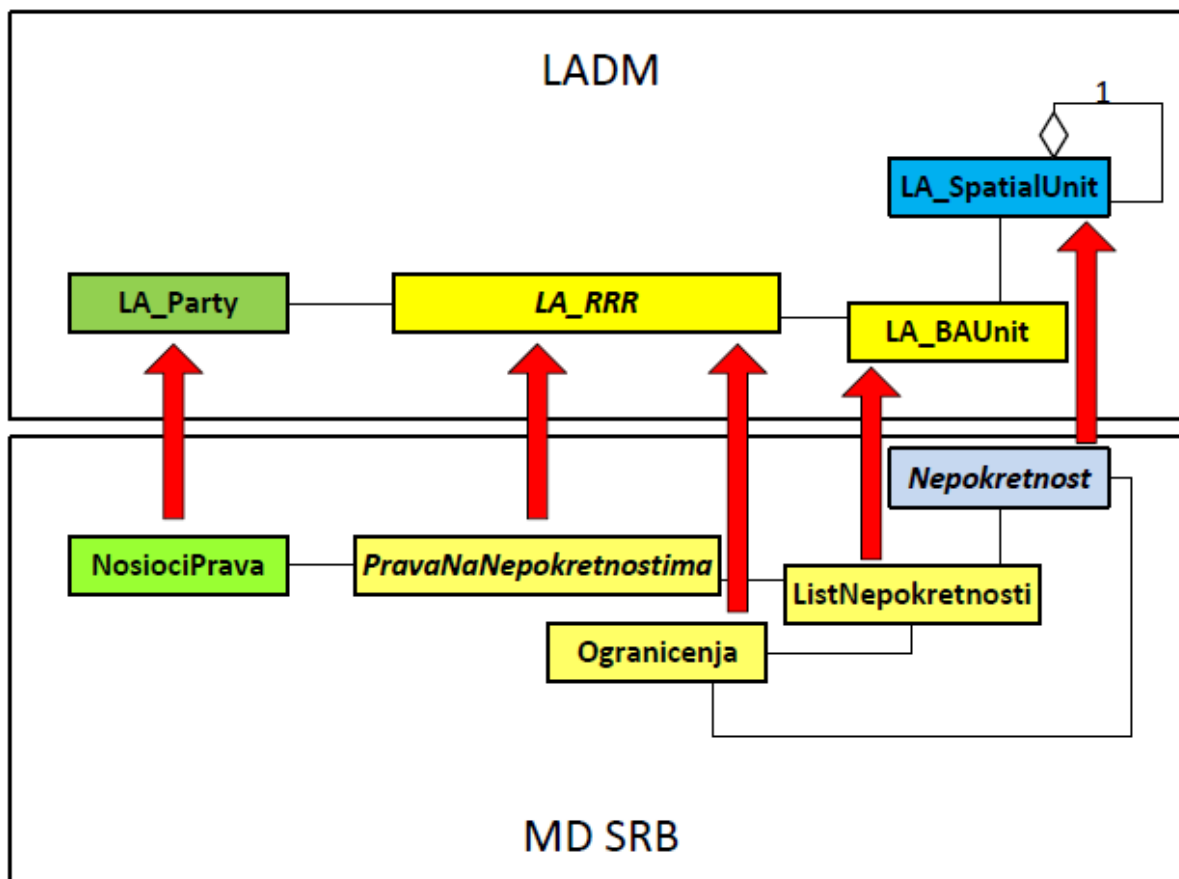
Ovaj model opisuje trenutnu strukturu podataka koja je formirana prema Zakonu iz 1988. godine. Prema Zakonu iz 2009. godine list nepokretnosti predstavlja *jednu* nepokretnost sa svojim pravima i ograničenjima. Ovo se na prethodni model odražava tako što treba promeniti kardinalitet kod klase *Nepokretnost* sa 1..* na 1. Ovim je postignuto da jedan list nepokretnosti sadrži samo jednu nepokretnost.



Slika 23 Konceptualni model za Srbiju – osnovna šema

Drugi korak u formiranju standardizovanog profila modela domena za katastar nepokretnosti u Srbiji se odnosi na poređenje osnovnog modela LADM i prethodno formiranog konceptualnog modela za Srbiju. Osnovu LADM modela (Slika 10), čine klase kojima se modeluju prostorni objekti (LA_SpatialUnit), prava, ograničenja i odgovornosti (LA_RRR), i nosioci prava (LA_Party), kao i veze između njih. Klasa LA_BAUnit okuplja prava (odgovornosti, ograničenja) koje nosioci prava imaju nad nekim prostornim objektima tako da je ukupna suma udela u pravu, ograničenju ili odgovornosti jednaka jedinici. Slika 24. prikazuje preslikavanje osnovnih LADM klasa na klase iz konceptualnog modela za Srbiju (Sladić et al, 2015). Kako klasa LA_Party opisuje nosioce prava, tako je odgovarajuća klasa iz konceptualnog modela NosiocPrava. Klasa SpatialUnit opisuje prostorne objekte, odnosno nepokretnosti, pa se preslikava na apstraktnu

klasu *Nepokretnost*. Klasa *LA_RRR* opisuje prava, ograničenja i odgovornosti na nekoj nepokretnosti. U konceptualnom modelu odvojene su klase za opis prava i ograničenja (*PravaNaNepokretnostima* i *Ogranicjenja*), te obe proizilaze iz klase *LA_RRR*. Klasa *LA_BAUnit* predstavlja skup prava, ograničenja i odgovornosti nad jednom ili više nepokretnosti tako da je zbir udela jednak 1. U konceptualnom modelu ovo odgovara pojmu lista nepokretnosti, te je odgovarajuća klasa preslikavanja *ListNepokretnosti*.

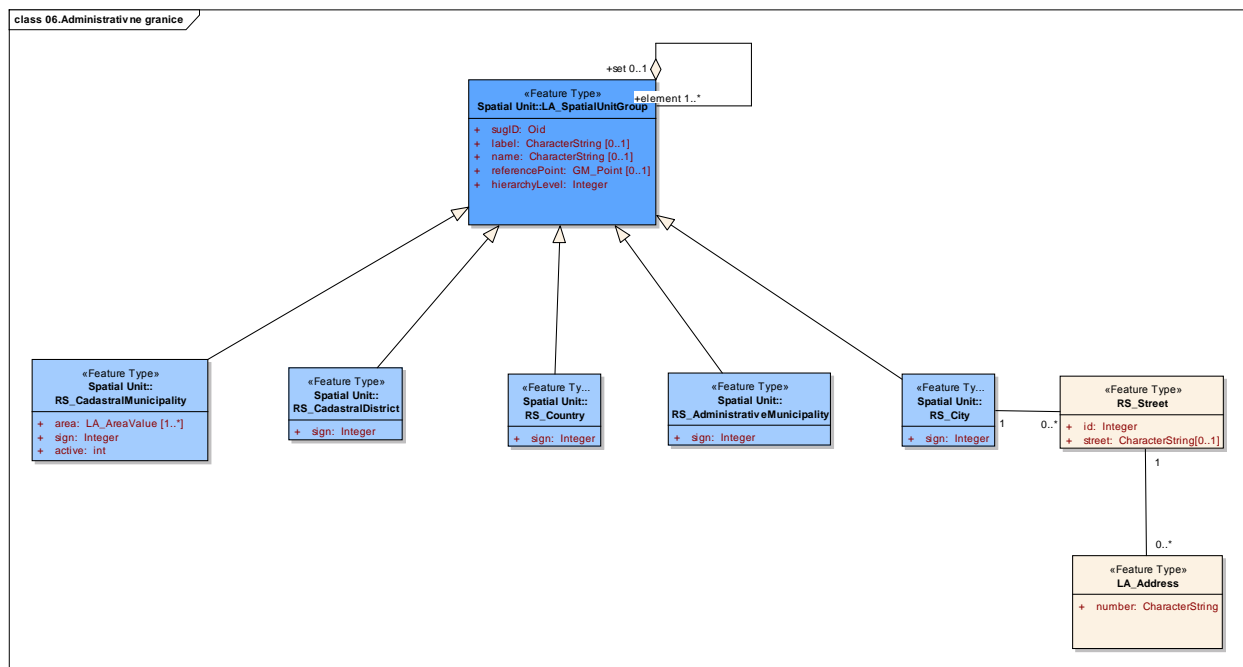


Slika 24 Preslikavanje osnovnih klasa modela za Srbiju i LADM klasa

U nastavku teksta sledi formiranje odgovarajućih klasa profila modela domena za Srbiju izvedenog iz LADM. Klase će biti opisivane prema paketima koje preporučuje LADM. Dok su kod formiranja konceptualnog modela dati samo oni atributi klase neophodni da se instanca klase jedinstveno identifikuje, u profilu modela domena će biti dodati ili preuzeti iz LADM svi atributi neophodni da se pojam u potpunosti opiše, a prema zakonskoj regulativi i postojećim pravilnicima. Klase profila su označene prefiksom RS, dok su šifarnici označeni prefiksom CL.

1. Spatial Unit Package – paket prostornih jedinica

U okviru paketa prostornih jedinica LADM predviđa dve klase, LA_SpatialUnitGroup i LA_SpatialUnit. Klasa LA_SpatialUnitGroup se odnosi na set prostornih objekata i može da se koristi za specifikaciju administrativnih jedinica u okviru katastarskog sistema (Slika 25). Atributi koji opisuju ovu klasu, a biće preuzeti u profil, su sugID koji se odnosi na jedinstveni identifikator prostornog objekta i name koji se odnosi na naziv. Rekurzivna agregacija omogućava stvaranje hijerarhijske organizacije administrativnih jedinica. Nasleđivanjem ove klase nastaju klase profila domena za Srbiju: RS_Country - država, RS_AdministrativeMunicipality – politička opština, RS_City - naselje, RS_CadastralMunicipality – katastarska opština i RS_CadastralDistrict – katastarski srez. U svakoj klasi je dodat atribut sign koji predstavlja oznaku administrativne jedinice. Za katastarsku opštinu su još dodati atributi kojima se evidentira površina i aktivnost. Uvedene su dve klase kojima se reprezentuju ulice (RS_Street) definisane u okviru naselja i adrese (LA_Address) kojima se evidentiraju konkretne adrese sačinjene od ulice i kućnog broja.

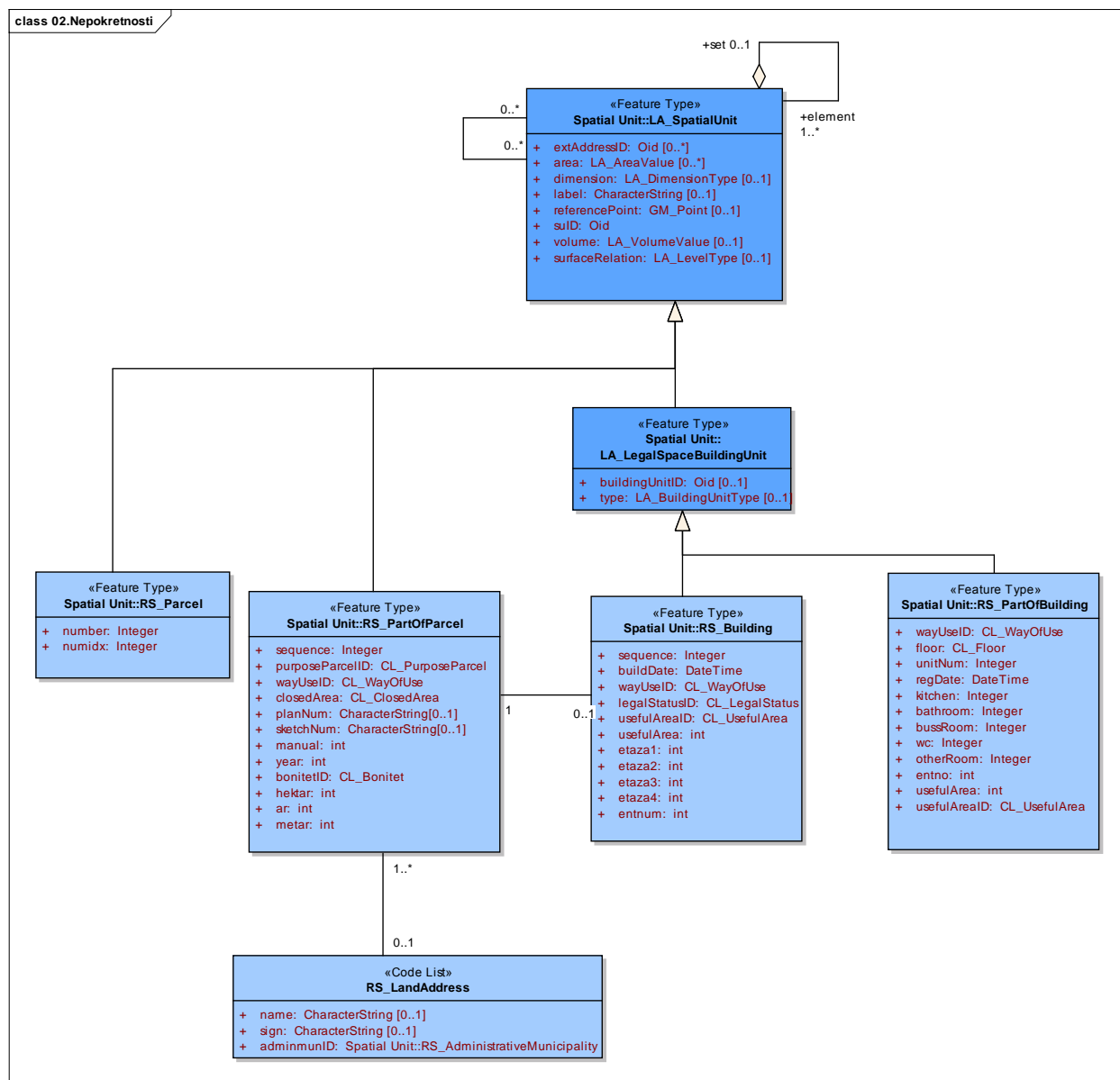


Slika 25 Paket prostornih jedinica profila za Srbiju – administrativne jedinice

Klasa LA_SpatialUnit opisuje prostorne objekte u katastru nepokretnosti koji uključuju parcelu, deo parcele, zgradu i deo zgrade (Slika 26). Za opis parcele i dela parcele iz atributa ove klase mogu da se iskoriste atributi suID, area, extAddressId i label kojima se opisuju identifikator instance parcele (dela parcele), površina parcele, adresa parcele i naziv parcele. U klasu profila RS_Parcel koja nasleđuje klasu LA_SpatialUnit neophodno je dodati dva atributa number i numidx kojim se predstavljaju broj i podbroj parcele. Broj parcele se određuje u okviru katastarske opštine. Kako je klasa LA_SpatialUnit povezana sa klasom LA_SpatialUnitGroup kojom se predstavljaju administrativne jedinice, tako je i veza sa katastarskom opštinom

ostvarena. Klasa kojom se predstavlja deo parcele je RS_PartOfParcel. Između klase RS_Parcel i RS_PartOfParcel postoji odnos agregacije. Ovo je ostvareno vezom agregacije klase LA_SpatialUnit na samu sebe, te se i ova veza nasleđuje. Za opis dela parcele u Srbiji koristi se pored broja i podbroja (preuzimaju se iz RS_Parcel) i broj dela parcele (sequence), broj plana (plannum), skice (sketchnum), manuala i godine (manual/year). Pored zbirne površine area preuzete iz LA_SpatialUnit, neophodno je da se vodi evidencija i o površini predstavljenoj u obliku hektar/ar/metar, te su i za ovo dodati odgovarajući atributi. Za deo parcele evidentira se način korišćenja, vrsta zemljišta, statistički krug i bonitetska klasa (wayUseID, purposeParcelID, closedArea i bonitetID). Vrednosti ovih atributa se preuzimaju iz odgovarajućih šifarnika. Šifarnici imaju prefiks CL, te je npr. naziv klase na šifarnik načina korišćenja CL_WayOfUse. U okviru šifarnika se nalaze predefinisane vrednosti koje može da uzme odgovarajući atribut. Tako način korišćenja može biti njiva, vrt, voćnjak, livada, pašnjak, ali i zemljište pod objektom, gradske zelene površine, nasip, ribnjak, veštačko jezero itd. Vrsta zemljišta se odnosi na to da li je u pitanju gradsko građevinsko zemljište, poljoprivredno zemljište, šumsko zemljište ili javno građevinsko zemljište. Klasa RS_PartOfParcel je povezana asocijativom sa klasom RS_LandAddress. RS_LandAddress se odnosi na potes, kojim se opisno adresira neki deo parcele, npr. DONJE NJIVE, DUBOKA BARA, GORNJI LUG itd. Parcele koje imaju potes nemaju konkretnu adresu određenu ulicom i brojem. Potesi se definišu u okviru političke opštine (adminmunID), imaju naziv i oznaku. Za objekte i posebne delove objekata LADM pored klase LA_SpatialUnit predviđa i klasu LA_LegalSpaceBuildingUnit koja pored pomenutih atributa (iz LA_SpatialUnit – površina, adresa, naziv) uvodi i attribute za identifikaciju objekta odnosno posebnog dela (buildingUnitID) i za definisanje tipa objekta (type). Za opis objekta u Srbiji (RS_Building) neophodni su i dodatni atributi za opis broja objekta (sequence), datuma izgradnje objekta (buildDate), broja ulaza na objektu (entnum), broj etaža pod zemljom, u prizemlju, iznad zemlje i u potkrovlju (etaza1, etaza2, etaza3, etaza4), kao i korisne površine koja se evidentira vrednošću (usefulArea) i načinom utvrđivanja korisne površine koji se preuzima iz šifarnika (CL_UsefulArea). Za objekat se evidentira pravni status (legalStatusID) koji se preuzima iz šifarnika. Pravni status se odnosi na evidentiranje da objekat ima odobrenje za upotrebu, gradnju ili da je izgrađen bez dozvole za gradnju. Kao i kod parcela i kod objekata se evidentira način korišćenja (wayUseID) prema vrednostima šifarnika (stambena zgrada, stambeno-poslovna zgrada, pomoćna zgrada, zgrada elektroprivrede, zgrada ugostiteljstva). Između klase RS_PartOfParcel i RS_Building je dodata veza asocijacije koja ukazuje na to da se objekat nalazi uvek na jednom delu parcele, dok jedan deo parcele može i ne mora da sadrži objekat. Ova veza se može naslediti iz veze asocijacije klase LA_SpatialUnit na samu sebe (0..* na 0..*) specijalizacijom kardinaliteta (1 na 0..1). Na ovaj način se preuzima i broj parcele kojoj objekat pripada. Klasa RS_PartOfBuilding se odnosi na deo objekta kao što su stan ili poslovni prostor. Kao i klasa za objekat, iz LA_SpatialUnit i LA_LegalSpaceBuildingUnit se preuzimaju atributi za površinu, adresu, naziv i identifikator. Nasleđuje se i veza agregacije (LA_SpatialUnit na samu sebe) čime se postiže stvaranja odnosa celina-deo između klasa RS_Building i RS_PartOfBuilding. Time se za poseban deo objekata evidentira broj parcele i broj objekta kojem pripada. Dodatni atributi su broj posebnog dela objekta (unitnum), datum upisa

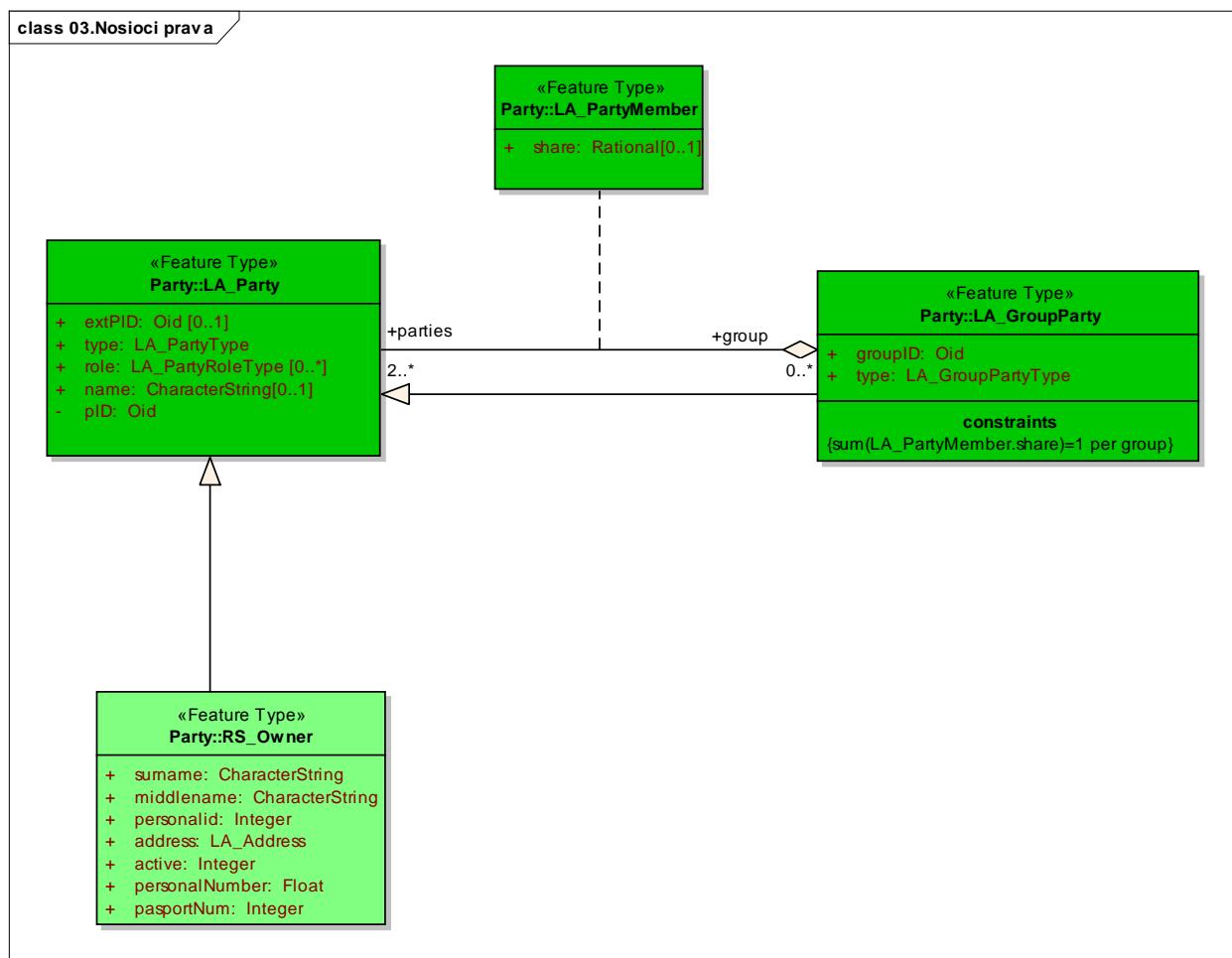
(regDate), broj ulaza (entno), broj kuhinja, kupatila, poslovnih prostorija, wc-ova i ostalih soba (kitchen, bathroom, bussRoom, wc, otherRoom). Sprat na kojem se poseban deo objekta nalazi se preuzima iz šifarnika CL_Floor i može imati vrednosti npr. podrum, suteren, prizemlje, prvi sprat, drugi sprat... Način korišćenja se takođe preuzima iz šifarnika (CL_WayOfUse) pa poseban deo objekta može biti stan, poslovni prostor, garaža... Kao i kod objekta i kod posebnih delova se evidentiraju podaci o korisnoj površini i načinu utvrđivanja korisne površine (usefulArea, usefulAreaID).



Slika 26 Paket prostornih jedinica profila za Srbiju – nepokretnosti

2. Party Package – paket učesnika

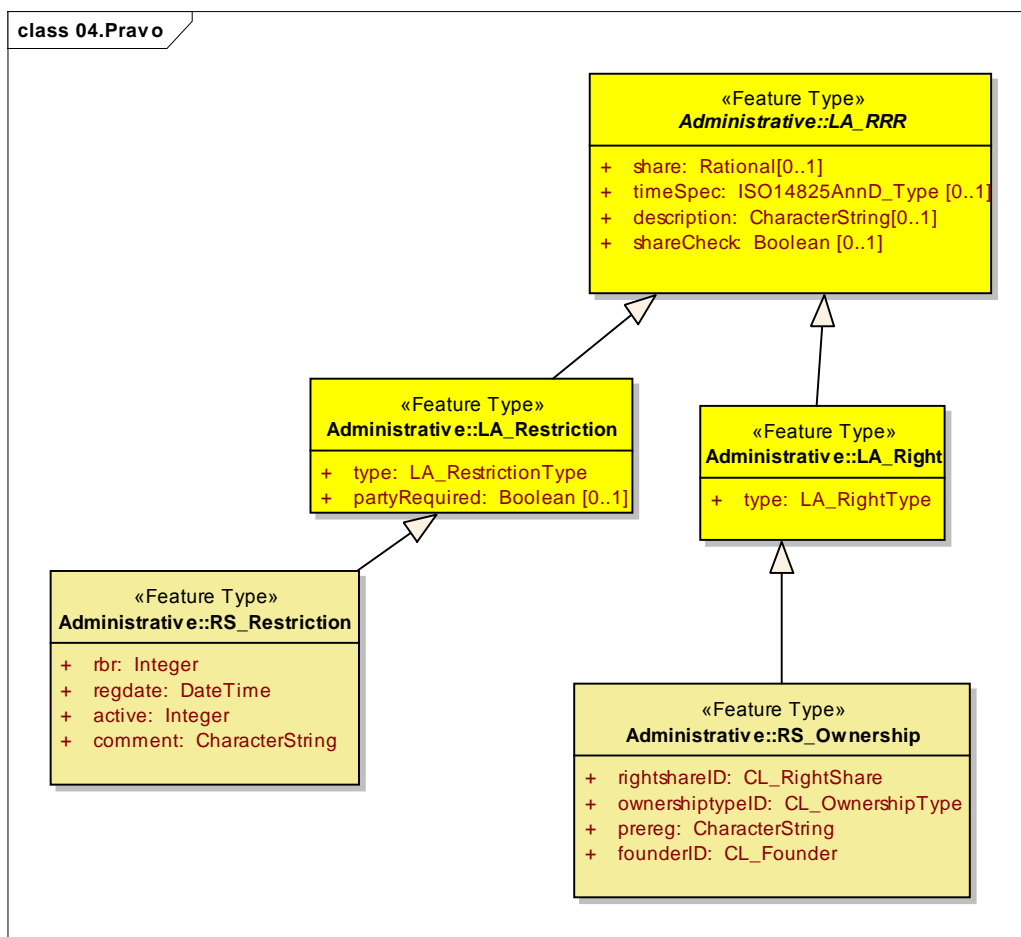
Osnovna klasa u paketu učesnika je klasa LA_Party kojom se opisuju nosioci prava u katastarskom sistemu. Iz ove klase izvedena je klasa RS_Owner profila domena za Srbiju. Iz klase LA_Party preuzimaju se atributi za identifikaciju nosioca prava (pID), tip nosioca prava (type) i ime nosioca prava (name). Šifarnik za tip nosioca prava LA_PartyType se mora proširiti vrednostima iz važećeg šifarnika u Srbiji. Tako nosioci prava mogu biti fizička lica i pravna lica: državni organi, organi jedinica teritorijalne samouprave, ograni jedinica lokalne samouprave, ustanove, radnje, verske, sportske i političke organizacije i ostala pravna lica. U klasu RS_Owner dodati su atributi surname i middlename kojima se čuvaju prezime, odnosno srednje ime nosioca prava. U atributu name se čuva ime fizičkog lica ili naziv pravnog lica. Atribut personalID se odnosi na jmbg odnosno matični broj pravnog lica, a personalNumber i passportNum na broj lične karte i pasoša ako je lice strani državljanin. Za nosioca prava evidentira se adresa (address) i aktivnost (active) koja predstavlja indikaciju da li nosilac prava u aktivnom stanju ima neko pravo na nepokretnostima.



Slika 27 Paket učesnika profila za Srbiju

3. Administrative Package – administrativni paket

U okviru administrativnog paketa se definišu prava i ograničenja na nepokretnostima, listovi nepokretnosti i promene nad nepokretnostima. LADM definiše apstraktnu klasu LA_RRR koja reprezentuje prava, ograničenja i odgovornosti i podklase LA_Restriction i LA_Right kao specijalizacije ove klase za ograničenja i prava respektivno. Za predstavljanje prava na nepokretnostima u Srbiji kreirana je klasa RS_Ownership. Atributi koji se preuzimaju iz LADM su share koji predstavlja udeo u pravu i type koji se odnosi na tip prava. Ova vrednost se preuzima iz proširenog šifarnika LA_RightType i može imati vrednosti svojina, pravo korišćenja, korisnik, držalac i pravo zakupa građevinskog zemljišta. Dodat je atribut kojim se opisuje tip svojine (ownershipTypeID) koja može biti privatna, državna, društvena, zadružna, mešovita... Obim udela u pravu je opisan šifarnikom CL_RightShare. Udeo može biti celo pravo, idealni deo, realni deo i zajednički. Takođe se evidentira i predbeležba kojom se pravo uslovno stiče. Ovo se popunjava kada nedostaje neki element za upis prava (npr. fali overa potpisa, uslov iz ugovora, saglasnost roditelja...). Dodat je i atribut founderID koji se odnosi na osnivača nepokretnosti i takođe se preuzima iz šifarnika. Osnovnim klasama LADM je obezbeđena veza sa nosiocem prava i sa nepokretnošću na koju se pravo odnosi.

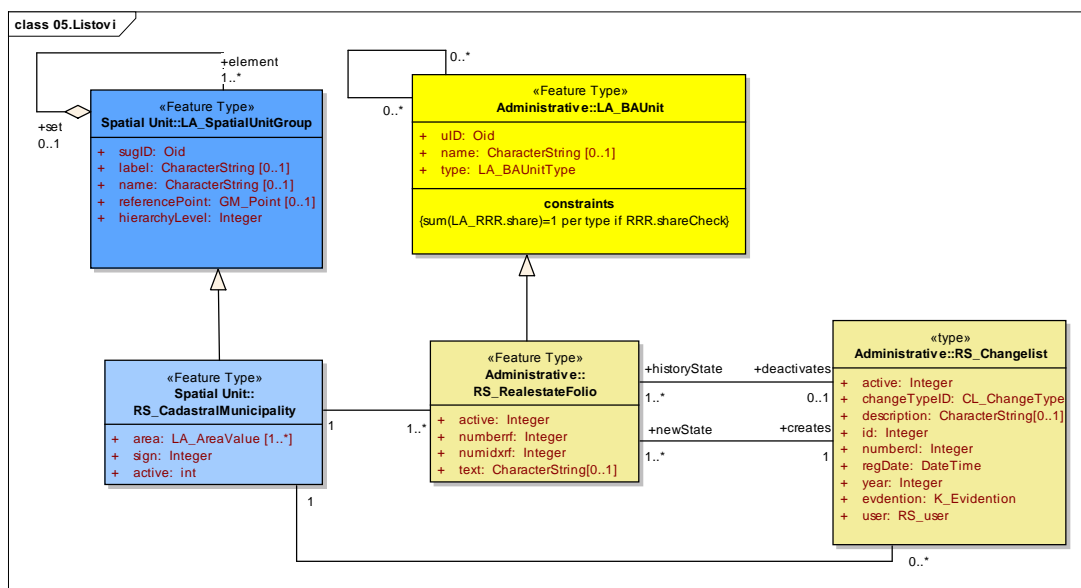


Slika 28 Administrativni paket profila za Srbiju – prava i ograničenja

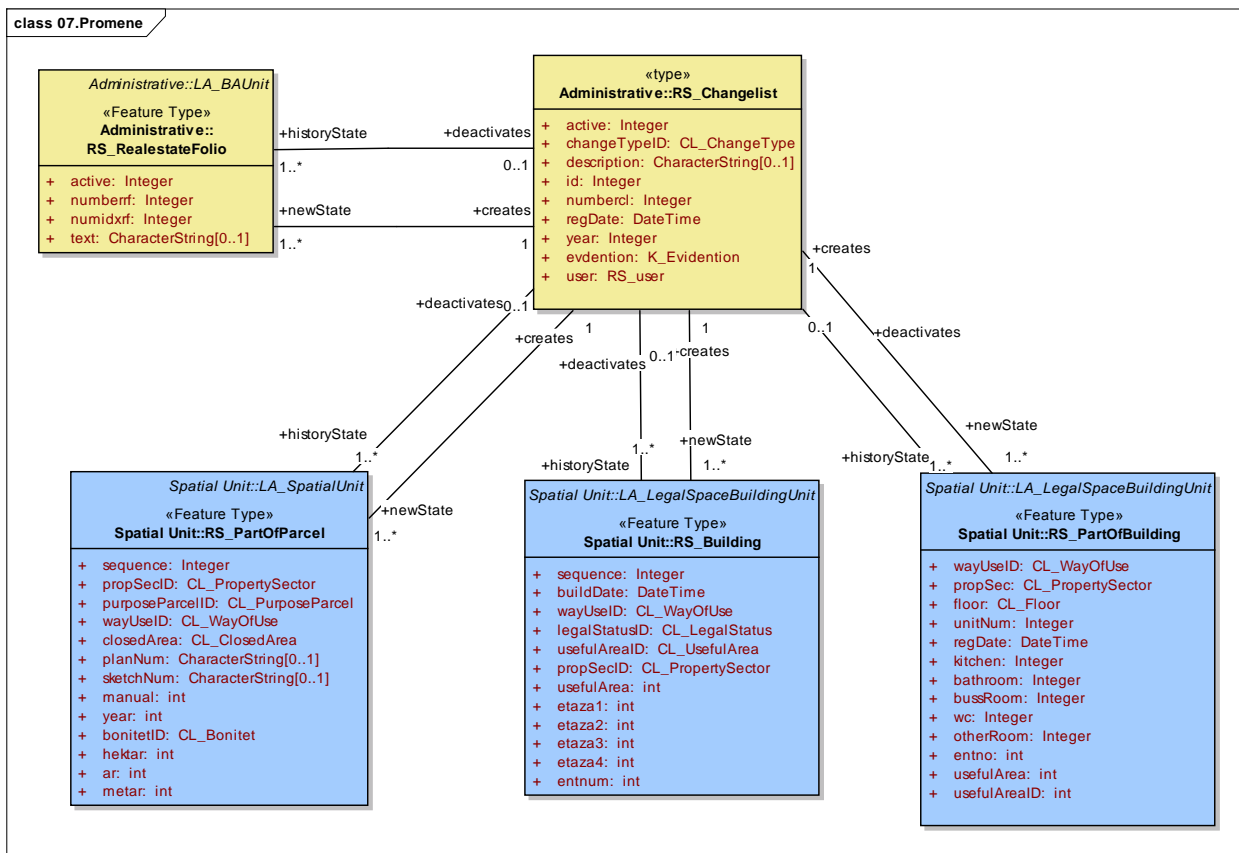
Ograničenja i druga stvarna prava na parceli su opisana klasom RS_Restriction. Ova klasa nasleđuje klasu LA_Restriction i preuzima atribut type koji se odnosi na tip ograničenja. Ograničenje može biti hipoteka, pravo prolaza, pravo plodouživanja, pravo upotrebe, pravo navodnjavanja... Drugi atributi se odnose na redni broj ograničenja (rbr), datum upisa ograničenja (regdate), aktivnost ograničenja (active) i opis ograničenja (comment). Na osnovu veza osnovnog LADM-a, klasa RS_Restriction je povezana i sa nepokretnošću na koju se ograničenje odnosi.

Klasa LA_BAUnit predstavlja skup prava, ograničenja i odgovornosti na nepokretnostima tako da je ukupan zbir udela jednak 1. Na početku poglavlja pokazano je da je u srpskom katastru ova klasa jednaka pojmu lista nepokretnosti. Zato je kreirana klasa RS_RealestateFolio koja nasleđuje klasu LA_BAUnit (Slika 29). Pored atributa uID koji predstavlja identifikator lista i preuzima se iz klase LA_BAUnit, za opis lista nepokretnosti neophodna je veza na katastarsku opštinu jer se listovi i nepokretnosti evidentiraju po katastarskim opštinama. Takođe, dodati su broj i podbroj lista (numberrf, numidx), aktivnost lista (active) i tekstualni opis (text).

Sistem evidentiranja promena je sličan onom u konceptualnom modelu za Srbiju. Kreirana je klasa RS_Changelist koja je opisana identifikatorom (id), brojem promene i godinom promene (numbercl, year), datumom upisa promene (regdate), opisom promene (description) i tipom promene koja se preuzima iz šifarnika CL_ChangeType. Promena se odnosi na upis tereta, spajanje ili deobu parcela, promenu opisnih atributa objekta, upis posebnih delova objekata... Klasa RS_Changelist ima po dve veze asocijacije prema klasi koja predstavlja list nepokretnosti i prema klasama koje predstavljaju parcelu, objekat i poseban deo objekta (Slika 30). Jedna asocijacija se odnosi na promenu kojom je instanca nepokretnosti, odnosno lista, nastala (creates), a druga asocijacija se odnosi na promenu kojom je instanca nepokretnosti deaktivirana, odnosno ugašena (deactivates).



Slika 29 Administrativni paket profila za Srbiju-list nepokretnosti i promene



Slika 30 Administrativni paket profila za Srbiju - promene

4. Surveying and Representations Subpackage Party Package – podpaket prostornih izvora i prostorne reprezentacije

Za izgradnju modela podataka kojim se opisuje geometrija korišćen je topološki model (Buchmann, A. et al., 1989). Za modelovanje prostornih objekata korišćeni su osnovni 2D geometrijski elementi: tačka, linija i površina. Kolekcija geometrijskih elemenata koji zajedno opisuju jednu parcelu je nazvana geokompleks. Sledi da jedan geokompleks predstavlja grafičku prezentaciju jedne parcele.

Uz osnovne geometrijske i topološke podatke, u katastru nepokretnosti se upravlja i tematskim osobinama elemenata i njihovom vizuelizacijom. Kroz tematske osobine geometrijskih primitiva se određuje da li je neka tačka na terenu bunar, stub ili semafor. Ovakvi podaci se vizuelizuju na odgovarajući način crtanjem znakova topografskog ključa. Uz geometrijske i tematske podatke, sadržaj katastarskih mapa čine i tekstualni opisi koji se pridružuju geometrijskim primitivima (npr. broj parcele, naziv reke i slično).

Deo LADM koji obuhvata klase premera i prostornog opisa je prilično sažet. Ovaj podpaket sadrži mali broj klasa, koje ostavljaju mnogo prostora za modelovanje proširenja LADM i izgradnju modela saglasno potrebama i realnim mogućnostima ciljnog sistema.

Model koji je prikazan na slici 31. sadrži klase koje opisuju geometriju i topologiju prostornih elemenata grupisanih u logičke celine. Geokompleks predstavlja kolekciju geometrijskih elemenata, što je modelovano asocijacijom sa interfejsom `RS_Element`. Ovaj interfejs, osim veze sa geokompleksom definiše metode koje treba da vraćaju krajnje koordinate minimalnog okvirnog pravougaonika (Minimal Bounding Rectangle - MBR), kao i metode `getThemePresentations()` i `getTextualDescriptions()` koje vraćaju kolekcije dodeljenih tematskih osobina i tekstualnih opisa, respektivno.

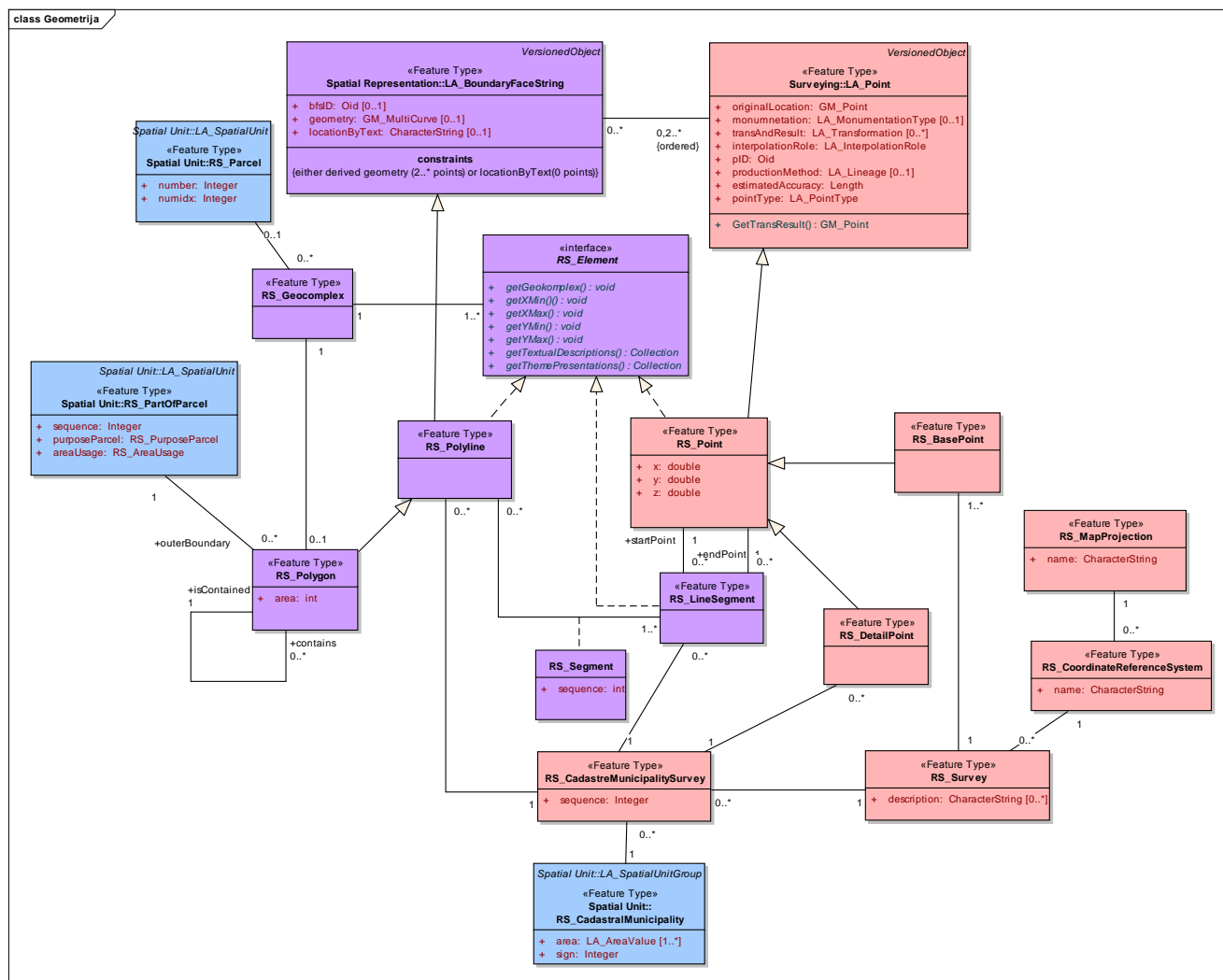
Klase koje implementiraju interfejs `RS_Element` su `RS_Point`, `RS_LineSegment` i `RS_Polyline`. `RS_Point` je osnovna klasa tačke, iz koje su izvedene klase detaljne tačke i tačke geodetske osnove. Klasa `RS_Point` je izvedena iz klase `LA_Point` i dalje specijalizovana saglasno potrebama na osnovne i detaljne tačke. Ovim se nasleđuje atribut `originalLocation` kojim se reprezentuje geometrija tačke prema ISO 19107 standardu (`GM_Point`). Tačke geodetske osnove se utvrđuju državnim premerom, pa klasa `RS_BasePoint` referencira `RS_Survey`, dok se detaljne tačke dobijaju premerom teritorije katastarskih opština, tako da klasa `RS_DetailPoint` referencira `RS_CadastreMunicipalitySurvey`.

Svaki segment linije određen je početnom i krajnjom tačkom, pa `RS_LineSegment` ima dve asocijacije sa klasom `RS_Point`, od kojih jedna ukazuje na početnu, a druga na krajnju tačku segmenta. Polilinije mogu da imaju jednu ili više takvih segmenata u određenom poretku, pa je uz asocijaciju između klasa `RS_Polyline` i `RS_LineSegment` dodata i klasa asocijacije `RS_Segment`. Atribut `sequence` ukazuje na redni broj segmenta u nekoj poliliniji. Predstavljeni model pretpostavlja da isti segment može biti sadržan u više različitih polilinija.

Klasa `RS_Polyline` je izvedena iz klase `LA_BoundaryFaceString`, jer predstavlja specijalan slučaj niza linija koje služe za prezentaciju granice parcele u 2D prostoru. Ovaj niz linija je opisan tipom `GM_MultiCurve` (ISO 19107).

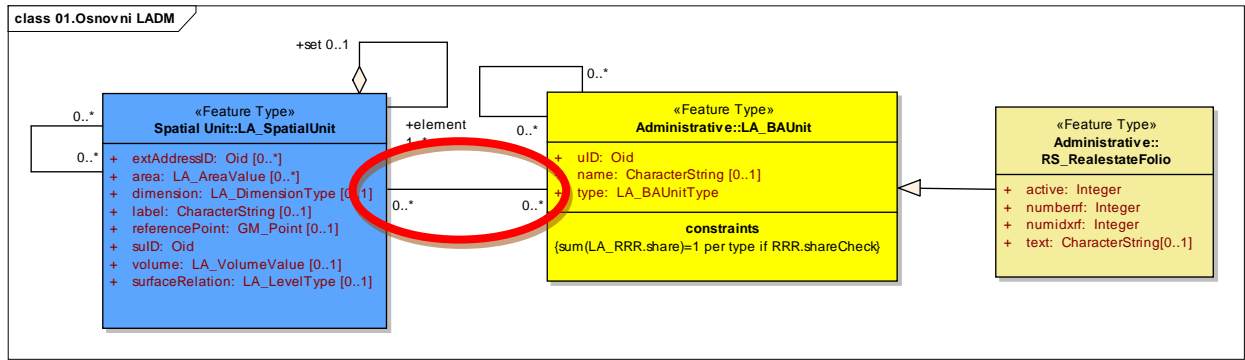
Specijalan slučaj polilinije je poligon. On ima zatvorenu konturu i obuhvata neku površinu. Modelovan je klasom `RS_Polygon` koja je izvedena iz `RS_Polyline` i sadrži atribut `area`. U okviru geokompleksa postoji jedan poligon koji predstavlja spoljnu granicu katastarske parcele, dok ostali poligonu unutar granice predstavljaju različite delove parcele. Ovi poligoni se smeštaju u hijerarhiju, odnosno strukturu stabla, tako da je unutrašnji poligon nekog posmatranog poligona njemu podređeni u toj strukturi. Koren stabla je uvek poligon spoljne granice parcele. Stvarna površina poligona se računa tako što mu se od apsolutne površine oduzmu površine svih unutrašnjih poligona, odnosno svih direktno podređenih u strukturi stabla.

Klasa `RS_Geocomplex` referencira klasu `RS_Parcel`, jer geokompleks predstavlja vizuelizaciju jedne parcele. Slično tome, `RS_Polygon` referencira klasu `RS_PartOfParcel` jer je poligon vizuelizacija granice dela parcele (slika 31).

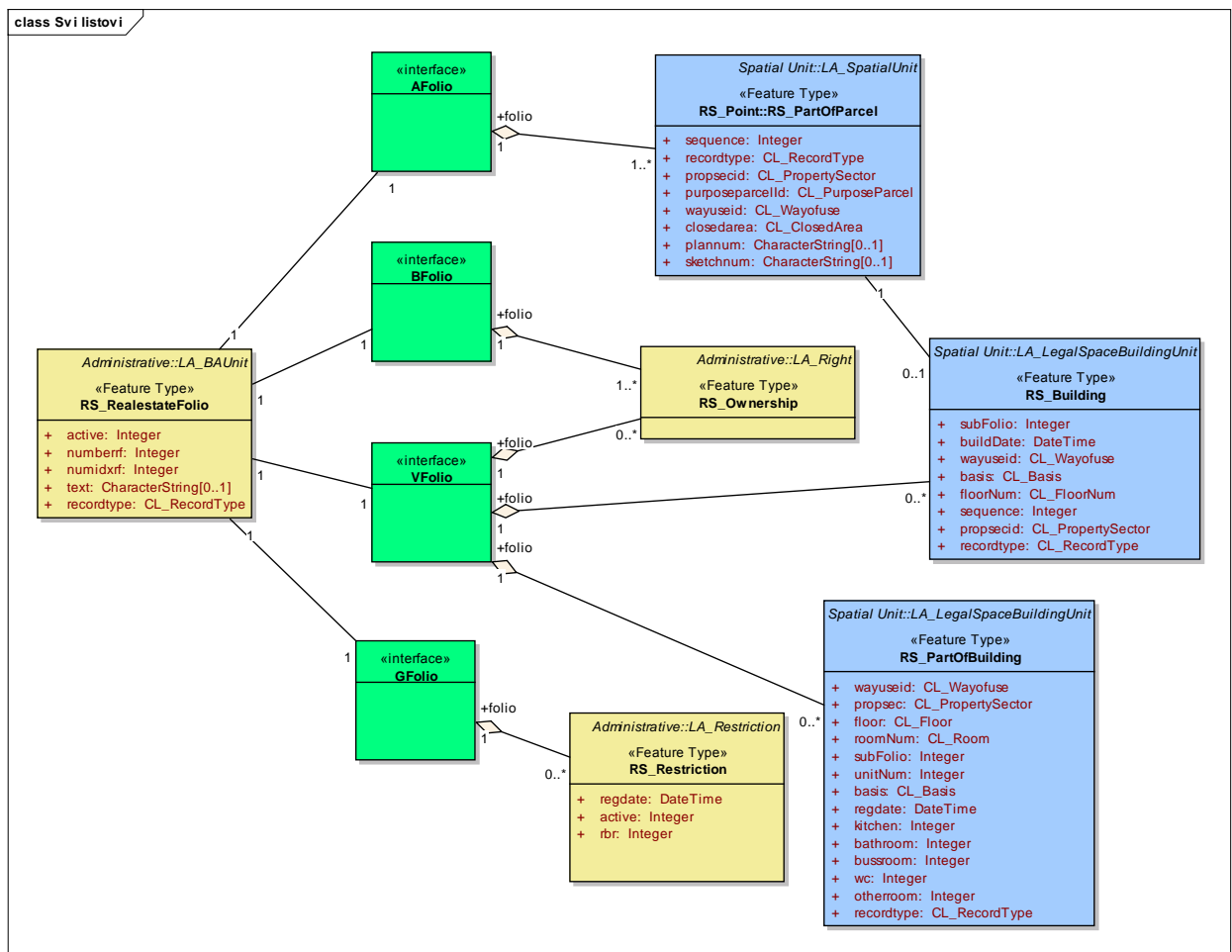


Slika 31 Podpaket prostorne reprezentacije za Srbiju

U prethodnom tekstu prikazane su sve izvedene klase za Srbiju. Na naredna dva primera biće analizirana primenljivost LADM na zakonsku regulativu. Ranije je pomenuto da su podaci u aktuelnoj strukturi podataka organizovani prema Zakonu iz 1988. godine gde list nepokretnosti predstavlja skup prava više nepokretnosti takvih da je suma prava jednaka 1. Na slici 32. uokvirena je veza između prostornog objekta i instance klase LA_BAUnit koja u slučaju srpskog katastra predstavlja list. Kardinalitet više prema više, odnosno specijalizacija više prema 1, odgovara regulativi iz 1988. godine. Na slici 33. prikazani su interfejsi koji odgovaraju listovima A, B, V i G definisanim prema ovom zakonu. AFolio (A list) predstavlja skup parcela, dok BFolio (B list) predstavlja skup prava na parcelama iz A lista. VFolio (V list) predstavlja skup objekata smeštenih na parcelama iz A lista i posebnih delova objekata zajedno sa pravima na objektima i posebnim delovima objekata. GFolio (G list) predstavlja skup ograničenja na nepokretnostima iz A i V lista. Ovim je pokazano da je LADM bio primenljiv i za strukturu podataka predviđenu Zakonom iz 1988. godine.

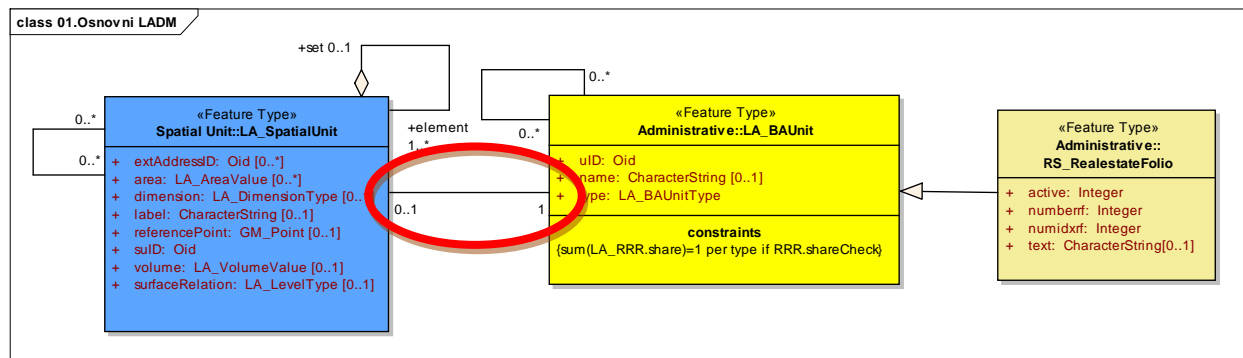


Slika 32 Kardinalitet veze koji odgovara Zakonu iz 1988.



Slika 33 Interfejsi koji okupljaju podatke A,B,V i G lista

Zakon iz 2009. godine definiše list nepokretnosti dvojako: kao podatke o jednoj nepokretnosti zajedno sa njenim pravima i ograničenjima (realni list) i kao podatke o svim nepokretnostima na kojima jedno fizičko ili privatno lice ima određeno pravo. Ako se ponovo analizira asocijacija između LA_SpatialUnit i LA_BAUnit dolazi se do zaključka da u slučaju aktuelne zakonske regulative kardinalitet veze treba da bude 0..1 na 1. Odavde proizilazi da maksimalno jedna nepokretnost može da bude u okviru lista nepokretnosti (Slika 34).



Slika 34 Kardinalitet veze koji odgovara Zakonu iz 2009.

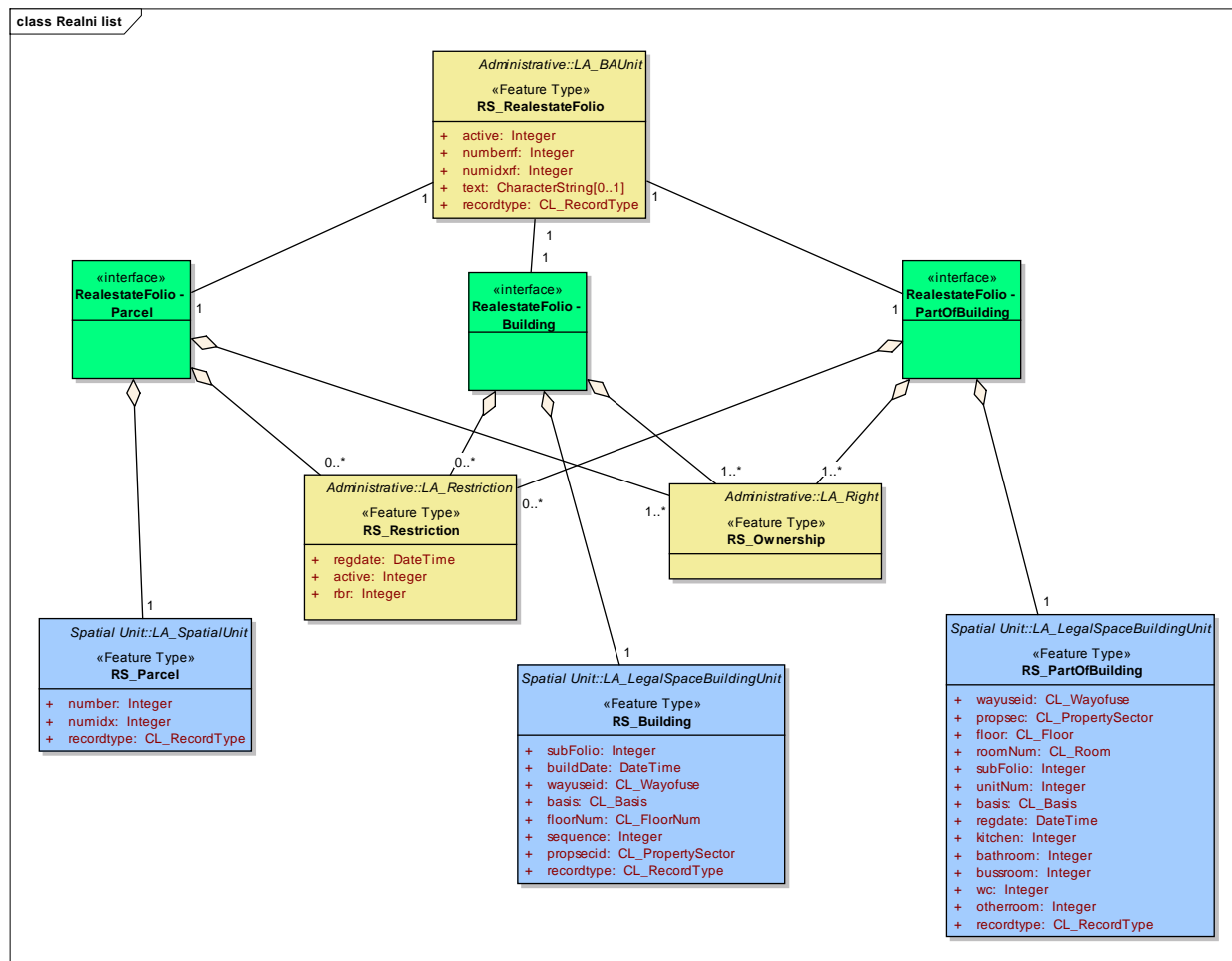
U ovom slučaju interfejsi se formiraju za realne listove za svaki tip nepokretnosti: realni list za parcelu (RealestateFolio-Parcel), realni list za objekat (RealestateFolio-Building) i realni list za poseban deo objekta (RealestateFolio-PartOfBuilding) (Slika 35). RealestateFolio-Parcel predstavlja skup podataka o jednoj parceli, njenim pravima i ograničenjima. RealestateFolio-Building predstavlja skup podataka o jednom objektu, njegovim pravima i ograničenjima, a RealestateFolio-PartOfBuilding skup podataka o jednom posebnom delu objekta, njegovim pravima i ograničenjima.

Slika 36. prikazuje interfejs za personalni list (PersonalFolio). Personalni list predstavlja skup podataka o jednom nosiocu prava i njegovim realnim listovima u okviru jedne administrativne jedinice. Najčešće se personalni list izdaje na nivou političke opštine ili cele države.

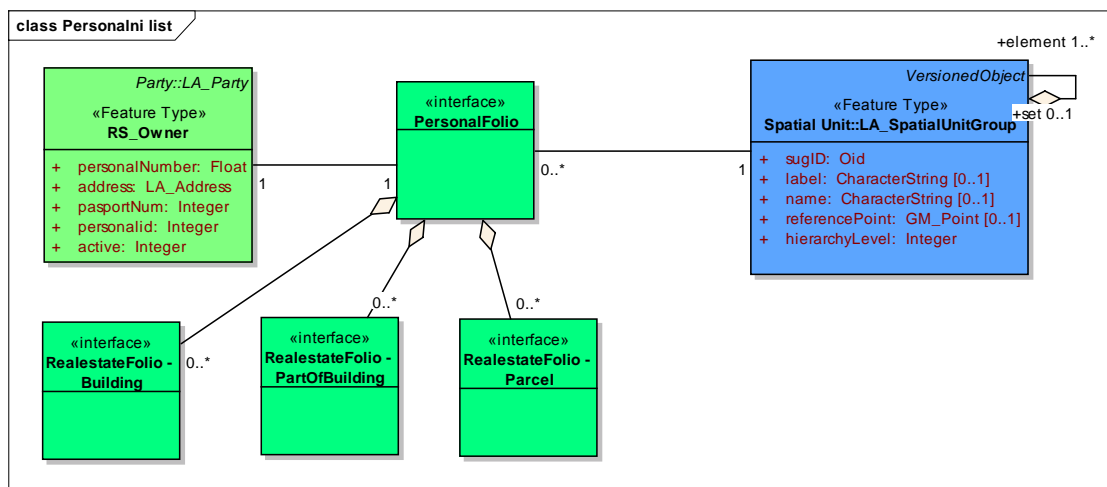
U tabeli 1. je sumiran pregled preslikavanja klasa konceptualnog modela dobijenog na osnovu postojeće strukture podataka, osnovnih klasa LADM i klasa profila za Srbiju.

Prethodno pokazuje da je LADM primenljiv uz dodavanje odgovarajućih atributa i klasa i specijalizaciju kardinaliteta veza na važeću zakonsku regulativu. Kao rezultat predložen je profil modela domena za katastar nepokretnosti u Srbiji. S obzirom da je katastar nepokretnosti u Srbiji baziran na istim osnovama kao i katastar u Republici Srpskoj, Crnoj Gori i Makedoniji predložen je i regionalni profil modela domena za katastar nepokretnosti. (Radulović, 2012). Katastri u pomenutim zemljama i regionima, a s obzirom na nekadašnju teritorijalnu pripadnost jednoj državi, su bazirani na istim principima. Danas u ovim sistemima se razlike manifestuju u vidu različitih atributa na nivou podataka o nepokretnostima ili različitim imenovanjima vrednosti šifarnika. Promenom atributa i usklađivanjem vrednosti šifarnika predloženi profil modela domena za Srbiju se lako transformiše u profil modela domena za bilo koju od

pomenutih zemalja i regiona. Konačno, predloženi profil modela domena predstavlja regionalni profil modela domena za katastar specijalizovan na područje Srbije.



Slika 35 Interfejsi koji okupljaju podatke realnog lista za parcelu, objekat i poseban deo objekta



Slika 36 Interfejsi koji okupljaju podatke personalnog lista

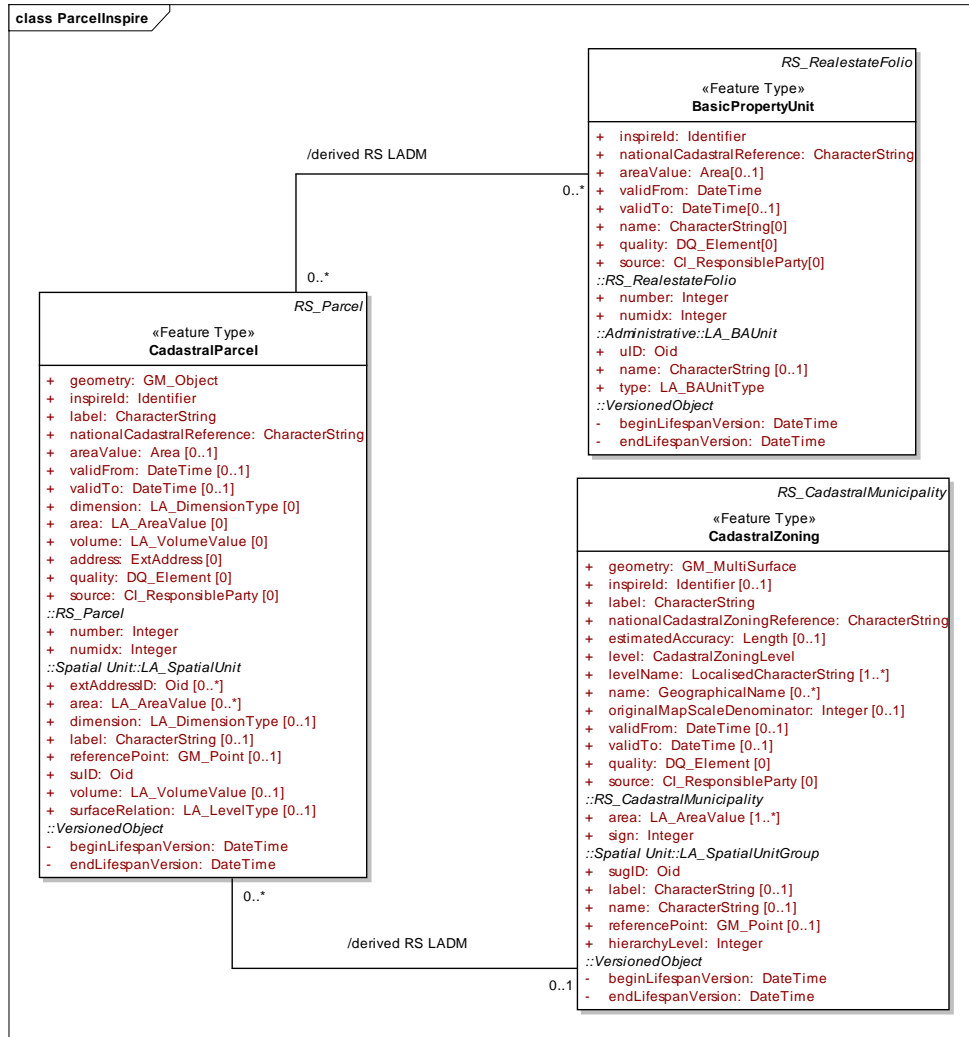
Konceptualni model Srbija	LADM klasa	Klasa profila za Srbiju
Spatial Unit Package		
Parcela	LA_SpatialUnit	RS_Parcel
DeoParcele	LA_SpatialUnit	RS_PartOfParcel
Objekat	LA_LegalSpaceBuildingUnit	RS_Building
PosebanDeoObjekta	LA_LegalSpaceBuildingUnit	RS_PartOfBuilding
KatastarskaOpstina	LA_SpatialUnitGroup	RS_CadastralMunicipality
-	LA_SpatialUnitGroup	RS_AdministrativeMunicipality
-	LA_SpatialUnitGroup	RS_City
-	LA_SpatialUnitGroup	RS_Country
Party package		
NosiociPrava	LA_Party	RS_Owner
Administrative Package		
ListNepokretnosti	LA_BAUnit	RS_RealestateFolio
PravaNaParceli	LA_Right	RS_Ownership
PravaNaObjektuIPosDelu	LA_Right	RS_Ownership
Ograničenja	LA_Restriction	RS_Restriction
Promene	-	RS_Changelist
Surveying And Representations Subpackage		
-	LA_Point	RS_Point
-	LA_Point	RS_BasePoint
-	LA_Point	RS_DetailPoint
-	LA_BoundaryFaceString	RS_PolyLine
-	LA_BoundaryFaceString	RS_LineSegment
-	LA_BoundaryFaceString	RS_Polygon

Tabela 8 Tabelarni prikaz preslikavanja klasa konceptualnog modela, osnovnog LADM i profila za Srbiju

3.3 VEZA PROFILA MODELA DOMENA SA INSPIRE MODELOM

INSPIRE direktiva u aneksima definiše teme koje se odnose na skupove prostornih podataka koji treba da budu deo nacionalne infrastrukture prostornih podataka.

Podaci iz katastra nepokretnosti mogu da se iskoriste prilikom formiranja nacionalne infrastrukture prostornih podataka. Već je pomenuto da je model za INSPIRE katastarske parcele kompatibilan sa LADM, a samim tim i sa profilom za Srbiju. Slika 37 prikazuje kako model INSPIRE katastarskih parcela može da se izvede iz profila modela domena za Srbiju. Klasa RS_Parcel je osnova za CadastralParcel, RS_RealestateFolio je osnova za BasicPropertyUnit, a RS_CadastralMunicipality za CadastralZoning. U okviru klasa su smešteni nasleđeni atributi i oni koje sama klasa dodaje. Ovim je pokazano da se iz profila mogu dobiti podaci neophodni za temu *Katastarske parcele* INSPIRE direktive.



Slika 37 Izvedeni model INSPIRE teme Katastarske parcele iz profila LADM za Srbiju

4 PROCESI U KATASTRU NEPOKRETNOSTI

Da bi se izvršila stvarna validacija profila modela domena i ispitao njegov upotrebnostni aspekt, neophodno je razumeti i poznavati katastarske procese. Opis procesa u katastru omogućava razumevanje principa na kojima katastar funkcioniše i razmevanje potreba za njegovim unapređivanjem. Ovi procesi definišu način kako katastar upravlja podacima i koje sve preduslove podaci moraju da zadovolje da bi mogli biti smešteni u odgovarajuću strukturu podataka. Kako bi se unapredio sam katastarski sistem, neophodno je izvršiti analizu procesa i prilagoditi način njihovog pokretanja i izvršavanja potrebama korisnika. Povećavanje efikasnosti procesa utiče i na povećavanje efikasnosti samog katastarskog sistema jer će na taj način omogućiti korisniku da svoj posao uradi brže ili bolje.

Prvi korak u određivanju skupa procesa je definisanje poslovnih zadataka u katastru koji proističu iz potreba korisnika - internih u katastru i spoljnih, koji mogu biti imaoči prava, MUP, Vlada i mnoge druge organizacije. Ove potrebe definišu poslovne zadatke i skupove podataka neophodnih da bi se uspešno izvršio zadatak. Sledeći korak je definisanje samih procesa, a potom i implementacija procesa u odgovarajućoj arhitekturi. U narednim poglavljima će biti detaljno opisani ovi koraci.

4.1 PODELA PROCESA U KATASTRU NEPOKRETNOSTI

Katastar treba da odgovori na tri potrebe svakog društva: dokazivanje svojine i drugih stvarnih prava (službenosti, hipoteka), određivanje katastarskog prihoda na osnovu veličine i načina korišćenja parcele i obezbeđivanje osnove za prostorno planiranje i izgradnju novih nepokretnosti.

Katastar sadrži različite podatke koji su neophodni za izvršavanje procesa. Navratil (1998) kaže da postoje tri grupe podataka:

- tehnički podaci koji se odnose na alfanumeričke i geometrijske podatke o nepokretnostima,
- pravni podaci koji se odnose na podatke o pravima na nepokretnostima (svojina, hipoteke i sl.) i
- dodatni podaci koji se odnose na dodatne informacije koje se koriste u katastru kao što su npr. šifarnici, adrese i potesi.

Navratil (2004) organizuje procese u katastru u dve grupe: procesi kojima se menjaju podaci u sistemu i procesi kojima se podaci preuzimaju, odnosno pregledaju. Procesu za izmenu podataka dalje mogu da se dele prema grupi podataka, dakle procesi promene tehničkih, pravnih i

dodatnih podataka. Pod promenom podataka se podrazumeva unos, izmena ili brisanje odgovarajućeg podatka.

Analiza poslovnih procesa u srpskom katastru pokazuje da je ovakva osnovna podela procesa primenljiva kao početni korak u formiranju hijerarhije procesa. Za opis procesa odabrana je top-down (od gore na dole) strategija. Ovom strategijom se viši dekompozicija procesa nekog sistema od opštih ka pojedinačnim stvarajući tako uvid u elemente podsistema. Na najvišem nivou definiše se pregled sistema bez uvođenja detalja procesa. Svaki sledeći nivo uvodi više detalja, odnosno procesa, dok god se specifikacija nivoa ne svede na osnovne procese, odnosno aktivnosti.

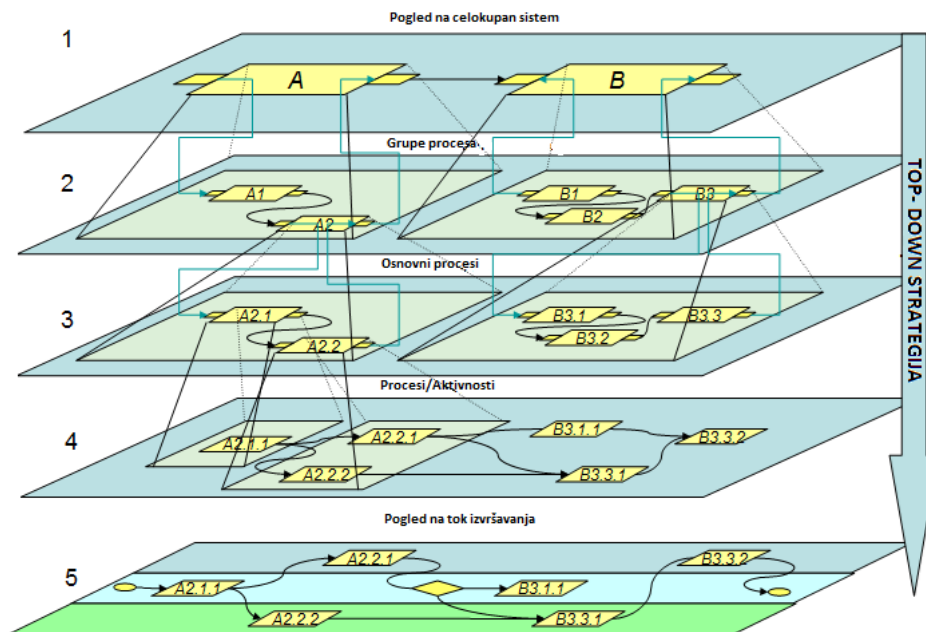
Top-down strategija ističe planiranje i potpuno razumevanje sistema. Bottom-up (odozdo prema gore) strategija se odnosi na uobličavanje sistema koje dovodi do stvaranja kompleksnijeg sistema, dakle više pojedinačnih procesa se uklapaju u kompleksnije. S obzirom da je razumevanje kompletnog sistema neophodno za dobar dizajn, nameće se top-down strategija kao odgovarajuća za opis procesa u katastru nepokretnosti. Kada se razvoj sistema posmatra iz ugla softverskog rešenja, ponovna iskoristivost već postojećeg koda je veoma korisna kako bi se minimizovali troškovi razvoja, tako da se u takvim slučajevima kombinuju ova dva pristupa.

U okviru disertacije autor polazi od pretpostavke da se poslovni procesi modeluju ispočetka, te je top-down strategija koncept koji će se prilikom modelovanja koristiti.

Funkcionalno modelovanje predstavlja metodu za modelovanje funkcionalnosti nekog sistema sa ciljem da se opišu procesi u nekom sistemu i samo ponašanje sistema do odgovarajućeg nivoa detalja. Funkcionalnost se odnosi na aktivnosti koje se izvršavaju u formi funkcija transformišući ulazne parametre u izlazne u toku određenog vremenskog perioda. Ponašanje sistema je uslovljeno načinom kako se funkcionalnost izvršava u odnosu na promenu stanja objekata u sistemu i događaja koji se dešavaju u realnom vremenu. Funkcionalno modelovanje se zasniva na dekompoziciji, dakle funkcije sistema se dekomponuju na podfunkcije, koje takođe mogu da imaju podfunkcije itd. Funkcije mogu biti aktivnosti i procesi. Aktivnost se odnosi na transformisanje ulaznih parametara u izlazne, dok proces predstavlja logičko temporalnu sekvencu aktivnosti. Poslovni proces je sekvenca aktivnosti nekog sistema koje se izvršavaju na osnovu nekog događaja i korisniku pružaju vidljiv ili merljiv rezultat. Modeli poslovnih procesa (Business Process Models) uzimaju u obzir poslovne ciljeve, strukturu i resurse potrebne da se ciljevi postignu. Dakle, pored funkcionalnosti koja vrši transformaciju ulaznih u izlazne parametre u modelima poslovnih procesa bitni su i uslovi po kojima se ta transformacija vrši. Postoje različite vrste notacije za modelovanje poslovnih procesa među kojima su IDEF0 (Integrated DEfinition language 0) i BPMN (Business Process Model Notation). Za opis hijerarhijske strukture procesa u katastru nepokretnosti korišćena je IDEF0 notacija. IDEF0 je jezik za funkcionalno modelovanje. Pogodan je za top-down modelovanje počevši od osnovne podele procesa u sistemu, preko definisanja grupa procesa koje potom sadrže osnovne procese sistema. Osnovni procesi u sistemu dalje mogu da objedine manje složene procese i konkretne

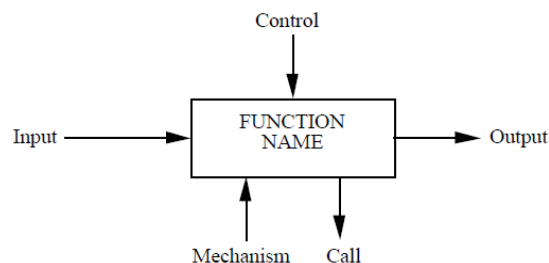
aktivnosti. Na najnižem nivou opisa procesa i aktivnosti, a za njegovo potpuno razumevanje, potrebno je uvesti više detalja, kao što su učesnici, događaji, grananja, tokovi izvršenja aktivnosti, tokovi poruka... Za ovakav opis toka izvršavanja je pogodniji BPMN, pa će ova notacija biti korišćena za opis najnižih procesa.

Na slici 38. prikazana je hijerarhijska organizacija nivou procesa. Proces A se dekomponuje na procese A1 i A2, potom A2 na A2.1 i A2.2... Dodavanjem odgovarajućeg prefiksa prilikom imenovanja procesa se označava njegov nadređeni proces. Za nivoe procesa od 1 do 4 koristeći se IDEF0 notacija. Nivou 4 i 5 će biti opisani BPMN notacijom.



Slika 38 Top-down strategija – nivou procesa

Rezultat primene IDEF0 notacije na sistem je hijerarhijska struktura dijagrama. Dva osnovna elementa modelovanja su funkcije (predstavljene pravougaoncima) i podaci i objekti koji povezuju funkcije (predstavljene strelicama). Na slici 39. je prikazana osnovna semantika značenja pravougaonika i strelica u opisu procesa (FIPS PUBS, 1993). Pravougaonik predstavlja funkcionalnost.



Slika 39 Osnovna semantika pravougaonika i strelica u procesu (FIPS PUBS, 1993)

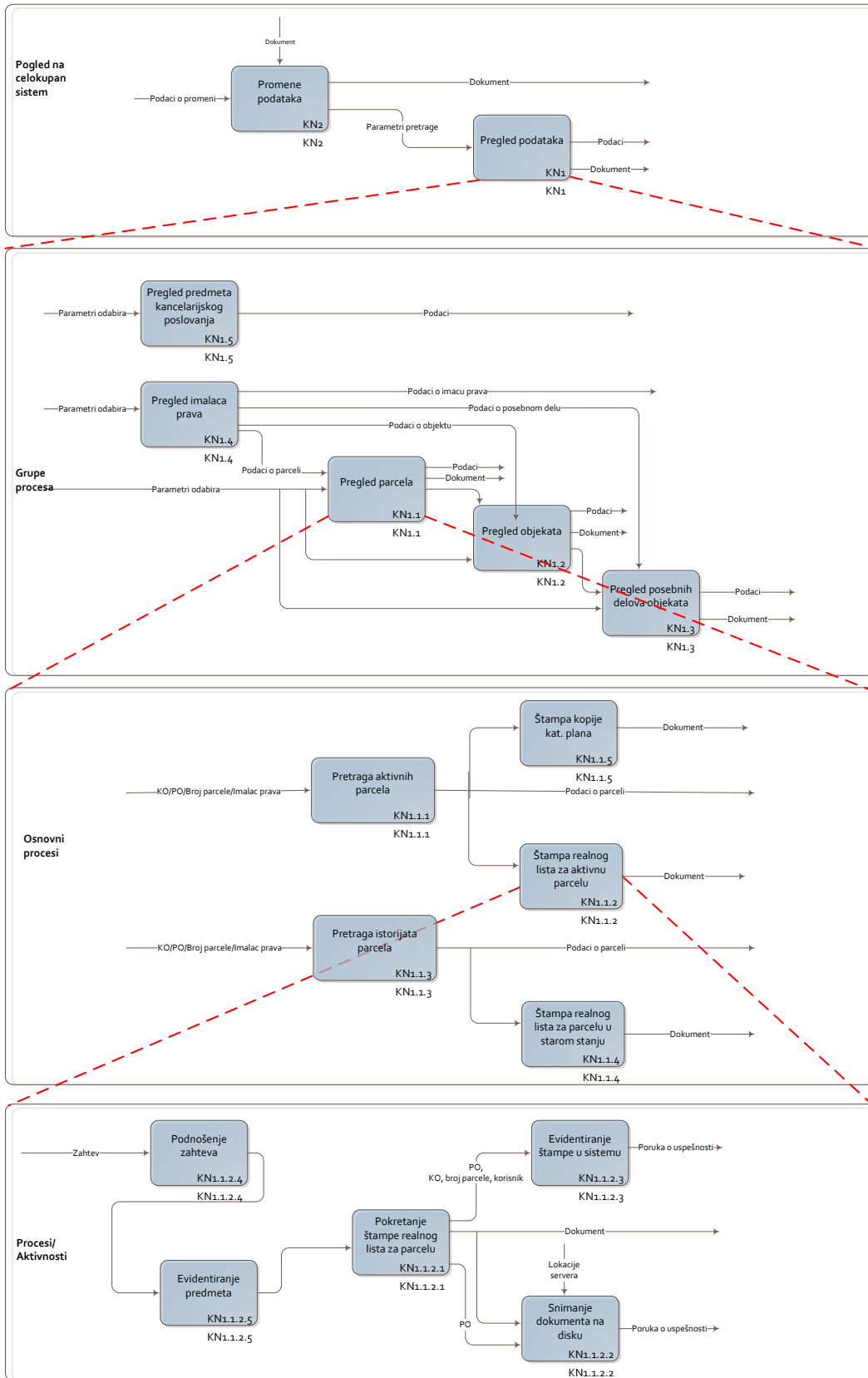
Ulaz (Input) se odnosi na događaje koji pokreću aktivnost ili podatke koji se transformišu u okviru aktivnosti. Kontrole (Control) se odnose na uslove koji vode ili regulišu aktivnost. Za razliku od ulaznih vrednosti, kontrole se ne menjaju tokom aktivnosti. To mogu biti neki dokumenti i materijali. Mehanizmi (Mechanism) predstavljaju resurse potrebne da bi se aktivnosti izvršile, npr. ljudi, oprema, finansijski resursi... Poziv (Call) predstavlja tip mehanizma kojim se šalju detalji između modela. Izlaz (Output) predstavlja rezultate aktivnosti, procesirane ili transformisane podatke.

Najviši nivo hijerarhije se naziva kontekst. U slučaju katastarskog sistema Srbije to je nivo 1 koji sadrži pogled na celokupan sistem. Prema osnovnoj podeli procesa sa početka poglavlja, u ovom nivou su raspoređeni procesi *KN1-Pregled podataka* i *KN2-Promene podataka*. Na slici 40. prikazan je hijerarhijski pregled dijagrama za process *KN1-Pregled podataka*. Proces *KN1-Pregled podataka* obuhvata pregled katastarskih podataka uz mogućnost pretrage i štampe dokumenata. Kao ulaz ovog procesa se pojavljuju parametri po kojima se pretraga izvršava, dok je izlaz dokument i rezultat pretrage.

Drugi nivo hijerarhije sadrži grupe procesa u okviru procesa *KN1-Pregled podataka*. Na slici 40., crvenim isprekidanim linijama je označeno na koji proces se dijagram odnosi. Grupe procesa su: *KN1.1 – Pregled parcela*, *KN1.2 – Pregled objekata*, *KN1.3 – Pregled posebnih delova objekata*, *KN1.4 – Pregled imalaca prava* i *KN1.5 – Pregled predmeta kancelarijskog poslovanja*. Ulaz u svaki od ovih procesa su odgovarajući parametri po kojima se vrši odabir podataka za pregled. Izlaz iz procesa predstavljaju podaci zahtevani za pregledanje ili dokumenti koji sadrže zahtevane podatke. Dokumenti mogu biti realni i personalni list ili neke druge vrste izveštaja. Izlaz jednog procesa može biti ulaz drugog procesa, npr. podaci o parceli dobijeni pretragom parcela mogu služiti kao osnova za pregled objekata na toj parceli...

Treći nivo hijerarhije predstavljaju osnovni procesi koji čine sastavni deo jedne grupe procesa. Na slici 40. su prikazani osnovni procesi koji čine proces *KN1.1 – Pregled parcela*. Pregled podataka neke nepokretnosti može da se odnosi na pregled aktivnog stanja ili pregled istorijata nepokretnosti. Podaci mogu da se pretražuju prema parametrima pretrage i da se štampaju. Na osnovu ovoga, osnovni procesi pregleda podataka su: *KN1.1.1 – Pretraga aktivnih parcela*, *KN1.1.2 – Štampa realnog lista za aktivnu parcelu*, *KN1.1.5 – Štampa kopije kat. plana*, *KN1.1.3 – Pretraga istorijata parcela* i *KN1.1.4 – Štampa realnog lista za parcelu u starom stanju*. Pretraga parcela u aktivnom stanju i istorijatu, može da se vrši prema političkoj ili katastarskoj opštini, broju i prodbroju parcele, imaoocu prava, adresi, potesu itd. Ovi parametri predstavljaju ulaz u procese pretrage dok se podaci o konkretnoj parceli nalaze na izlazu pretrage. Dobijena parcela potom predstavlja ulaz u procese štampe kod kojih se kao izlaz dobijaju odgovarajući dokumenti.

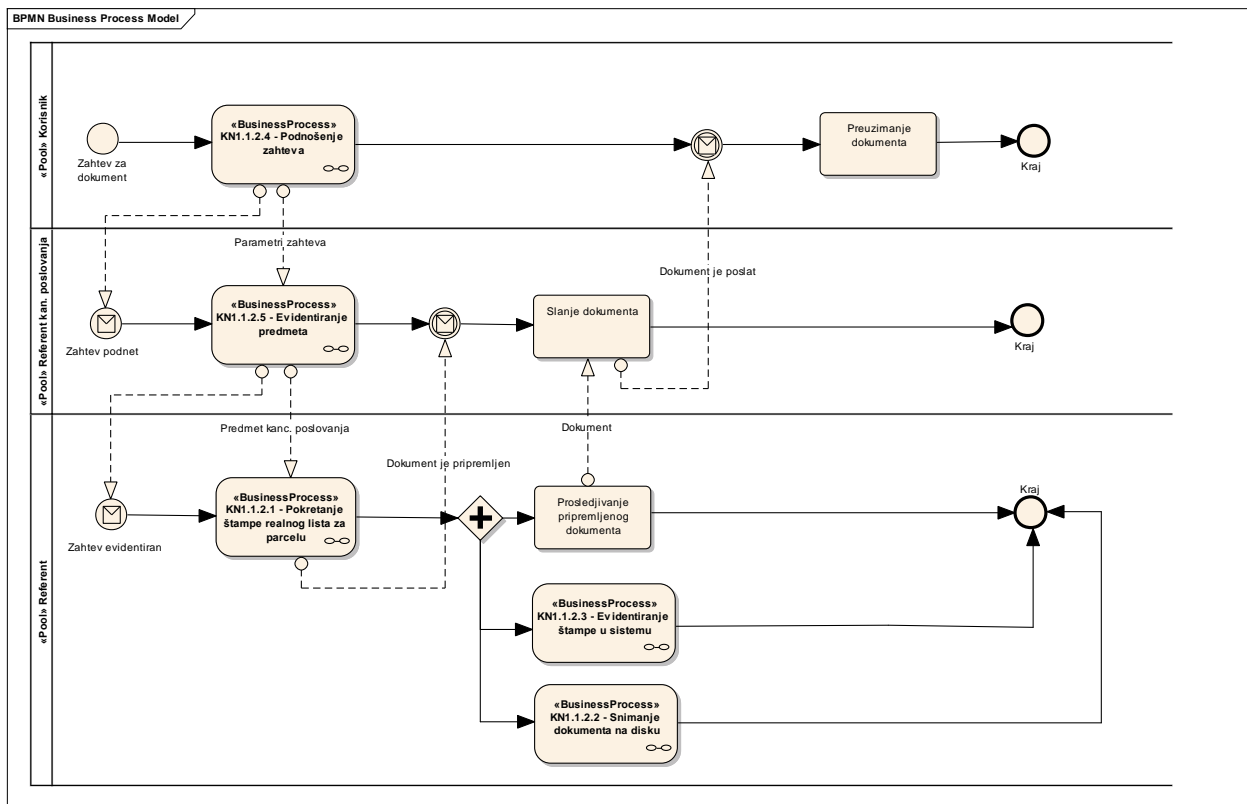
Četvrti nivo čine procesi ili aktivnosti koji zajedno predstavljaju jedan osnovni proces. Na slici 40. prikazani su procesi nastali dekompozicijom procesa *KN1.1.2 – Štampa realnog lista za aktivnu parcelu*. Štampa realnog lista podrazumeva podnošenje zahteva za štampu, evidentiranja predmeta kancelarijskog poslovanja i pokretanja štampe dokumenta.



Slika 40 Hijerarhijski pregled dijagrama po nivoima za proces KN1

Istovremeno se dokument snima na odgovarajuću lokaciju i evidentiraju se podaci o štampi u sistemu. Procesi na ovom nivou su KN1.1.2.4 – Podnošenje zahteva, KN1.1.2.5 – Evidentiranje predmeta, KN1.1.2.1 – Pokretanje štampe realnog lista za parcelu, KN1.1.2.2 – Snimanje dokumenta na disk i KN1.1.2.3 – Evidentiranje štampe u sistemu.

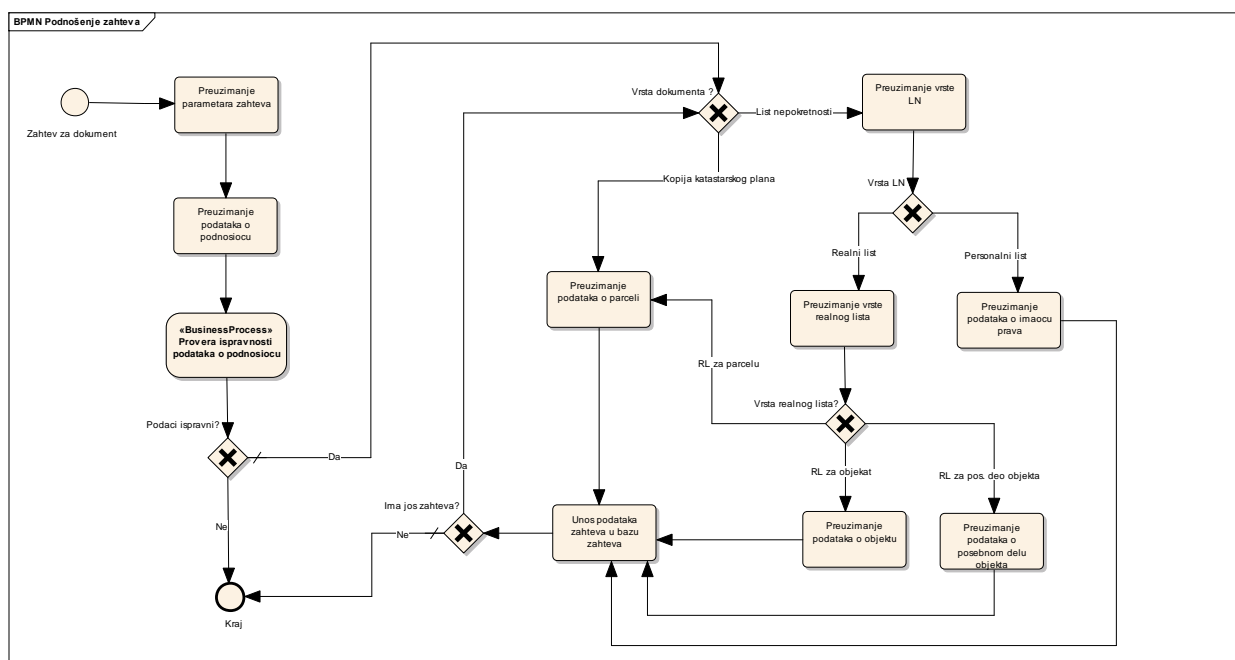
Na slici 41. prikazan je četvrti nivo hijerarhije procesa BPMN notacijom. BPMN je standard koji je razvio OMG (Object Management Group). OMG je neprofitni konzorcijum koji se bavi razvojem kompjuterskih standarda i specifikacija za interoperabilne, prenosive i ponovno iskoristive aplikacije u distribuiranom, heterogenom okruženju (OMG,2011). BPMN notacijom se definiše dijagram poslovnih procesa baziran na toku izvršavanja poslovnih operacija. Dijagram sadrži aktivnosti i procese predstavljene pravougaonikom, kao i strelice kojima se definiše njihov redosled izvršavanja. Događaji koji nastaju tokom izvršavanja toka procesa se predstavljaju krugom, odluke i grananja se predstavljaju rombom. Strelicom iscrtanom punom linijom se označava tok izvršavanja aktivnosti, dok strelica sa isprekidanom linijom ukazuje na poruke između dva različita učesnika u procesu. Učesnici u aktivnosti se prikazuju velikim horizontalnim pravougaonikom unutar kojeg se smeštaju aktivnosti konkretnog učesnika. Milanović (2010) se fokusira na dizajniranje i implementaciju jezika za modelovanje poslovnih procesa upotrebom pravila za servisno orijentisane arhitekture. Definiše hibridni model rBPMN koji obuhvata procesno orijentisanu, ali i na pravilima baziranu perspektivu.



Slika 41 Model poslovnog procesa štampe realnog lista za parcelu

Slika 41. prikazuje proces štampe realnog lista za parcelu. Prikazani su isti procesi kao na nivou 4 hijerarhijske podele sa slike 40, stim da su sada uključeni učesnici u procesu, poruke koje se razmenjuju između učesnika i dodatne aktivnosti kojima se ceo proces opisuje. U okviru ovog procesa učestvuju tri učesnika: *Korisnik* – fizičko ili pravno lice koje podnosi zahtev za štampu realnog lista za parcelu; *Referent kanc. poslovanja* – referent koji evidentira predmet zahteva i gotov dokument prosleđuje korisniku; *Referent* – referent koji pokreće štampu i prosleđuje dokument prema referentu kancelarijskog poslovanja. Korisnik podnosi zahtev. Referent kancelarijskog poslovanja dobija poruku da postoji novi zahtev prilikom čega preuzima parametre zahteva i kreira predmet kancelarijskog poslovanja. Šalje poruku referentu da postoji kreiran predmet za obradu i parametre predmeta. Potom referent štampa dokument i javlja referentu kancelarijskog poslovanja da je dokument spreman. Dalje, referent šalje dokument do referenta kancelarijskog poslovanja, a on do korisnika koji ga preuzima.

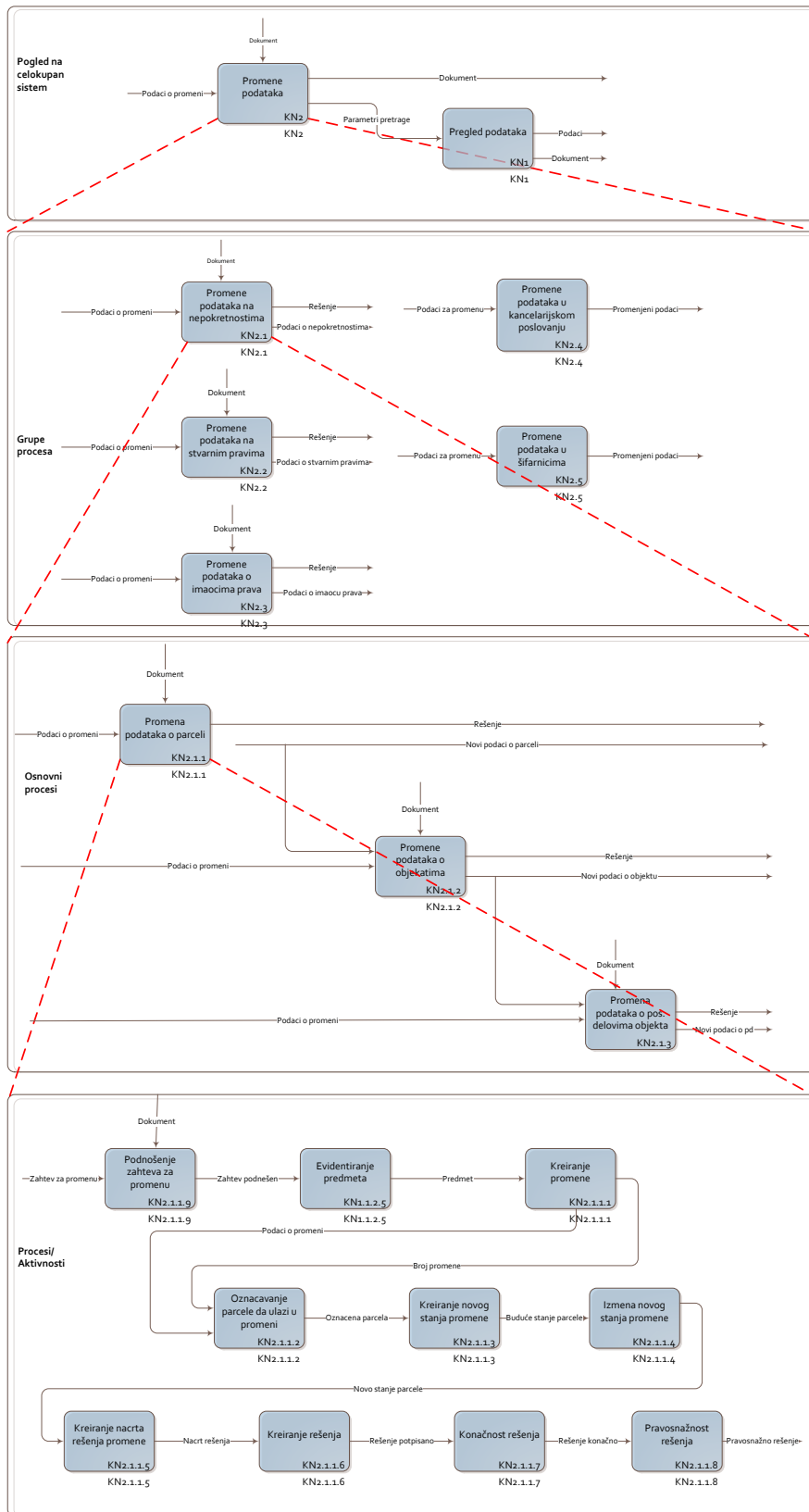
Slika 42. prikazuje tok izvršavanja procesa *KN1.1.2.4 - Podnošenje zahteva*. Preuzimaju se podaci o podnosiocu zahteva prilikom čega se proverava ispravnost unetih podataka. Ukoliko su podaci ispravni preuzima se vrsta dokumenta za koji je podnet zahtev. Ako je u pitanju kopija katastarskog plana preuzimaju se podaci o parceli, ako je u pitanju personalni list preuzimaju se podaci o imaoocu prava, a ako je realni list preuzimaju se podaci odgovarajuće nepokretnosti za koju se realni list traži. Potom se podaci zahteva unose u bazu. Ukoliko ima još zahteva postupak se ponavlja.



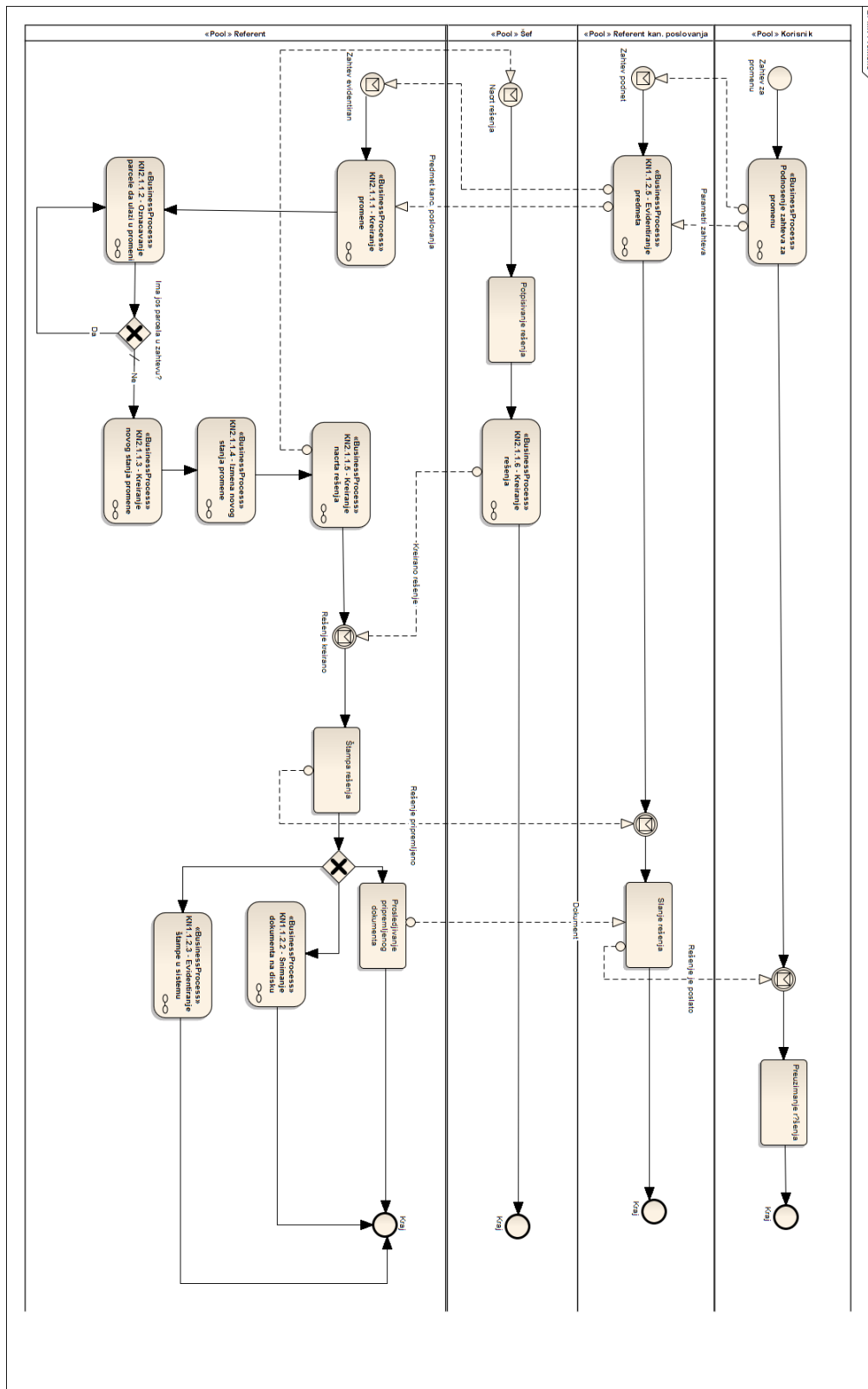
Slika 42 Model poslovnog procesa podnošenja zahteva za štampu realnog lista za parcelu

Kako bi se prikazali procesi kojima se opisuje proces *KN2 - Promene podataka* i ovaj proces će biti opisan kroz hijerarhijsku strukturu (slika 43). Nivo 1 je identičan kao i kod pregleda podataka, dok nivo 2 sadrži procese koji opisuju proces promene podataka. Prema osnovnoj

podeli procesa za promenu podataka (Navratil, 2004) procesi mogu da se grupišu u procese promene tehničkih podataka, odnosno promene na nepokretnostima (KN2.1 - *Promene podataka na nepokretnostima*), procese promene stvarnih prava (KN2.2 - *Promene podataka na stvarim pravima*) i promene drugih podataka kao što su imaoci prava, predmeti u kancelarijskom poslovanju i šifarnici (KN2.3 - *Promene podataka o imaocima prava*, KN2.4 - *Promene podataka u kancelarijskom poslovanju* i KN2.5 - *Promene podataka u šifarnicima*). Ulaz u procese su podaci koji treba da se menjaju, dok izlaz čine promenjeni podaci. Kod promena na nepokretnostima, stvarnim pravima i imaocima prava kao kontrolni resursi se pojavljuju dokumenti na osnovu kojih se promene vrše, dok se na izlazu pored promenjenih podataka nalazi i dokument koji predstavlja rešenje o provedenoj promeni. Nivo 3 sadži osnovne procese koji se odnose na promenu podataka o nepokretnostima. Ovi procesi se odnose na promene podataka o parcelama, o objektima i o posebnim delovima objekata (KN2.1.1 - *Promena podataka o parceli*, KN2.1.2 - *Promena podataka o objektima* i KN2.1.3 - *Promena podataka o posebnim delovima objekta*). Ulaz u sva tri procesa su podaci koji treba da se promene u sistemu, izlaz su promenjeni podaci i rešenje o promeni. Kontrolni resursi su dokumenti na kojima se zasniva validnost promene. Proces promene na parceli može da izazove pokretanje procesa promena na objektima ukoliko se menjaju podaci o broju i podbroju parcele ili geometrija parcele. Analogno proces promene na objektu može da pokrene proces promene na posebnom delu objekta. Nivo 4. sadži procese i aktivnosti kojima se opisuje proces KN2.1.1 - *Promena podataka o parceli*. Postupak promene podataka parcele prolazi kroz nekoliko faza: prvo se evidentira zahtev za promenu (KN2.1.1.9 - *Podnošenje zahteva za promenu*), potom se kreira predmet kancelarijskog poslovanja po kojem se promena izvršava (KN1.1.2.5 - *Evidentiranje predmeta*), dalje se kreira promena (KN2.1.1.1 - *Kreiranje promene*) i označavaju parcele koje ulaze u promenu (KN2.1.1.2 - *Označavanje parcele da ulazi u promenu*), zatim se kreira novo stanje parcela (KN2.1.1.3 - *Kreiranje novog stanja promene*) koje može da se menja prema zahtevu (KN2.1.1.4 - *Izmena novog stanja promene*). Na kraju se formira rešenje o promeni koje prolazi kroz nekoliko stadijuma: prvo se formira nacrt rešenja (KN2.1.1.5 - *Kreiranje nacrta rešenja promene*), potom se rešenje potpisuje (KN2.1.1.6 - *Kreiranje rešenja*), potom postaje konačno (KN2.1.1.7 - *Konačnost rešenja*) i na kraju pravosnažno (KN2.1.1.8 - *Pravosnažnost rešenja*). Ulaz u proces evidentiranja zahteva su podaci koji treba da se menjaju, a kao kontrolni resurs su dokumenti na osnovu kojih se izmena vrši. Izlaz iz procesa je ulaz u proces u kom se evidentira predmet kancelarijskog poslovanja. Dalje se podaci prenose sekvencijalno kroz procese dok se ne dođe do poslednjeg procesa koji rezultira dokumentom rešenja o provedenoj promeni. Na slici 44. prikazan je model poslovnog procesa KN2.1.1 - *Promena podataka o parceli* BPMN notacijom kako bi se specificirao tok izvršavanja procesa i aktivnosti koji ga čine, učesnici i poruke koje se između njih razmenjuju. U procesu postoje četiri učesnika, *Korisnik* koji podnosi zahtev, *Referent kancelarijskog poslovanja* koji evidentira predmet, *Referent* koji provodi promenu i formira nacrt rešenja i *Šef* koji potpisuje rešenje koje dalje *Referent* štampa i prosleđuje do *Referenta kancelarijskog poslovanja*. *Referent kancelarijskog poslovanja* šalje rešenje *Korisniku*.



Slika 43 Hijerarhijski pregled dijagrama po nivoima za proces KN2



Slika 44 Model poslovnog procesa promene podataka o parceli

Na slici 45. prikazan je tok izvršavanja aktivnosti u okviru procesa *KN2.1.1.4 – Izmena novog stanja promene*. Kao ulaz u ovaj proces dolaze podaci o označenim parcelama za promenu. U zavisnosti od vrste promene postoje dva osnovna toka izvršavanja. Ukoliko se menjaju opisni podaci parcele, kao što su adresa ili potes, broj plana, skice i manuala ili način korišćenja ili prava nad parcelom i tereti, ne menja se geometrija parcele, te se po potvrđivanju ispravnosti novih vrednosti proces završava, odnosno kreće ispočetka ukoliko je bilo više označenih parcela. Drugi tok izvršavanja se odnosi na promene koje podrazumevaju i izmenu geometrijskih podataka. Razlikuju se tri toka izvršavanja aktivnosti. Prvi tok čine aktivnosti koje se izvršavaju ukoliko se vrši promena delova jedne parcele. Ovaj tok podrazumeva dva slučaja: unos i brisanje dela parcele koji se završavaju unutrašnjom izmenom geometrije parcele. Ukoliko ulazni parametri ukazuju i na izmenu opisnih podataka parcele, tok aktivnosti vodi ka ovom skupu aktivnosti, posle čega se završava. Drugi tok čine aktivnosti koje se odnose na deobu parcele, kojom od jedne kopiranjem nastaju dve parcele. Prvoj parceli se menja geometrija, broj, podbroj i površina i potom ide na izmenu opisnih podataka parcele. Drugoj se pridružuje geometrija i unosi broj, podbroj i površina, kao i opisni podaci. Treći tok čine aktivnosti spajanja parcela. Prvoj parceli se menja geometrija i menja broj, podbroj i površina, kao i opisni podaci. Druga parcela se briše i po uspešnom brisanju završava se proces.

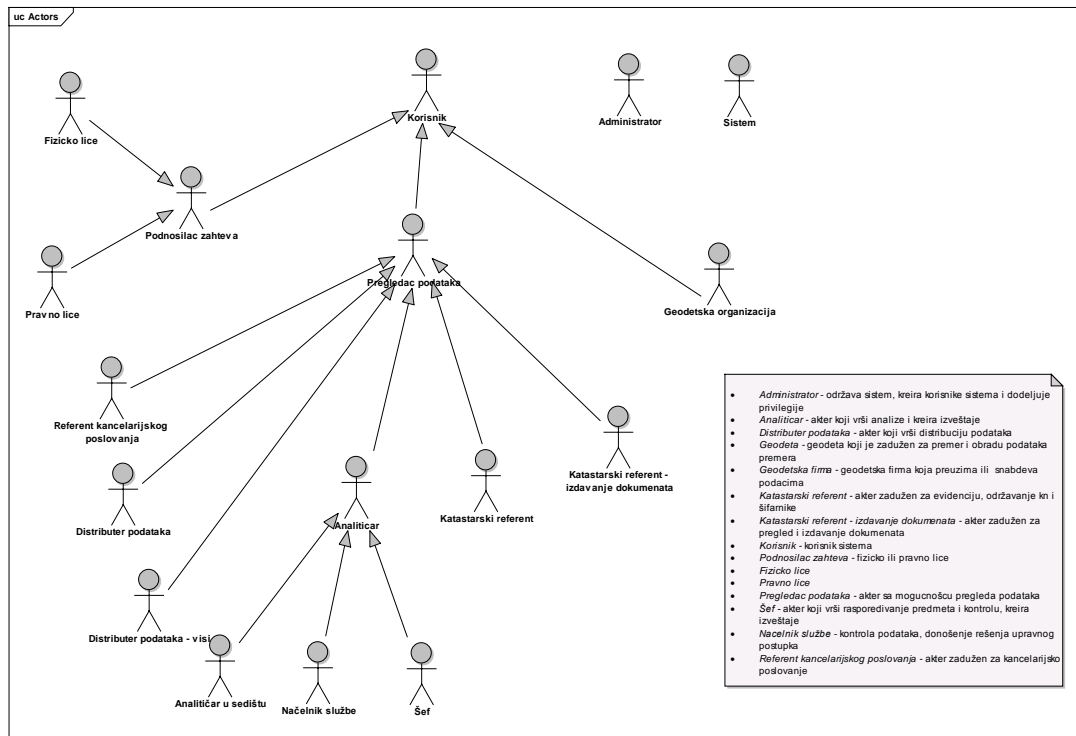
Ovakvim postupkom mogu se opisati svi procesi sistema počevši od razrade svih procesa drugog nivoa pa sve do četvrtog nivoa i toka izvršavanja pojedinačnih procesa.

4.2 UČESNICI U PROCESIMA KATASTRA NEPOKRETNOSTI

U okviru ovog poglavlja biće razmatrani učesnici u procesima katastra nepokretnosti. Na slici 46. je data hijerarhijska organizacija učesnika sistema, koja u sebi uključuje i elemente autorizacije u pristupu i korišćenju sistema. *Administrator* je učesnik koji održava sistem, kreira korisnike sistema i dodeljuje privilegije, popunjava šifarnike. *Korisnik* je apstraktni učesnik koji predstavlja sve korisnike katastra nepokretnosti. Korisnici dalje mogu biti:

- *Podnosilac zahteva* – korisnik usluga sistema, fizičko ili pravno lice
- *Pregledač podataka* – korisnik koji može da pregleda podatke bez mogućnosti izmene i štampe
- *Analitičar* – korisnik koji vrši analize, kontrole i kreiranje izveštaja (na ograničenom području)
- *Šef* - korisnik koji vrši analize, kontrole i kreiranje izveštaja na nivou odseka
- *Načelnik službe* - korisnik koji vrši analize, kontrole i kreiranje izveštaja na nivou službe
- *Analitičar u sedištu* - korisnik koji vrši analize, kontrole i kreiranje izveštaja na višem organizacionom nivou (kompletna baza podataka)
- *Distributer podataka* - korisnik koji vrši distribuciju podataka

- *Distributer podataka viši* - korisnik koji vrši distribuciju podataka na višem organizacionom nivou
- *Geodetska organizacija* – korisnik koji snabdeva podacima ili ih preuzima
- *Katastarski referent* – korisnik zadužen za evidenciju i održavanje katastra nepokretnosti, šifarnike adresa i potesa
- *Katastarski referent - izdavanje dokumenata*– korisnik zadužen za pregled podatka i izdavanje dokumenata podnosiocima zahteva
- *Referent kancelarijskog poslovanja*– korisnik zadužen za poslove kancelarijskog poslovanja

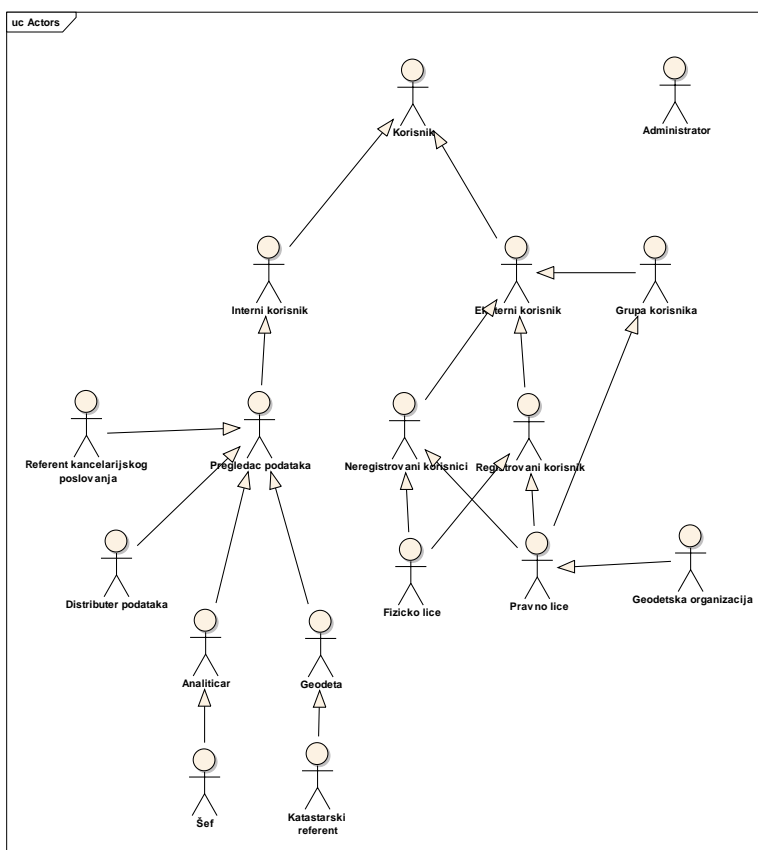


Slika 46 Učesnici u procesima katastra nepokretnosti

Na prethodnoj slici su prikazani učesnici koji se odnose na procese koji se odvijaju unutar službi za katastar nepokretnosti. Razvoj interneta i web tehnologija uticao je na potrebu unapređivanja efikasnosti katastra nepokretnosti obezbeđivanjem usluga uvida u podatke korišćenjem web aplikacije. Elektronski katastar (eKatastar) obuhvata procese pregleda podataka bez mogućnosti štampanja dokumenata. Ovakvom skupu procesa mogu da pristupaju određene grupe korisnika. Pored internih korisnika u službama za katastar, ovim procesima pristupaju i eksterni korisnici, koji mogu biti pravna ili fizička lica. Privilegije pristupa reguliše administrator, te u zavisnosti da li su eksterni korisnici registrovani ili ne, mogu da pristupe određenim procesima. Slika 47. prikazuje hijerarhijsku organizaciju internih i eksternih korisnika. Interni korisnici su korisnici unutar organizacije. Eksterni korisnici su korisnici van organizacije (pravna i fizička lica) koji mogu imati ugovor o korišćenju podataka. Korisnici sa

ugovorom pregledaju deo podataka bez naknade, a deo sa naknadom. Korisnici bez ugovora vide osnovni skup podataka o nepokretnosti bez naknade kroz javni pristup aplikaciji.

Kod javnog pristupa pregled podataka katastra nepokretnosti se ne tarifira. Registrovani korisnici plaćaju taksu za uvid u podatke katastra nepokretnosti. Registrovani korisnici (državni organi) mogu pored standardnog pretraživanja nepokretnosti (preko broja parcele ili adrese objekta) da pretražuju i preko naziva imaoca prava nepokretnosti (ime i prezime odnosno naziv pravnog lica) ili matičnog boja (JMBG odnosno matični broj pravnog lica). Kod javnog pristupa o nepokretnostima je moguće dobiti samo osnovne informacije o nepokretnosti i osnovne informacije i imaocima prava (ime i prezime odnosno naziv pravnog subjekta kao i adresa imaoca prava). Nije moguće pretraživati podatke po matičnim brojevima imaoca prava, niti se ova informacija prikazuje kod pregleda podataka (poštovanje načela Zakona o zaštiti podataka o ličnosti). Registrovani korisnici imaju uvid u sve podatke katastra nepokretnosti uključujući i podatke o teretima.



Slika 47 Učesnici u procesima katastra nepokretnosti – interni i eksterni

Ovakav vid usluga rešava samo jedan deo potreba korisnika. Složeniji procesi, kao što su izdavanje dokumenata, preuzimanje podataka i provođenje promena na daljinu, obuhvataju čitav niz funkcionalnosti koje bi se morale ponovo implementirati i uvesti nove kojima bi se mogla obezbediti automatizovanost celog procesa. Neke od aktivnosti su već realizovane od

strane drugih organizacija, npr. elektronsko plaćanje, provera ispravnosti matičnog broja pravnog lica ili provera ispravnosti jmbg-a fizičkog lica, pa je najjednostavnije ove usluge inkorporirati u funkcionalnost procesa.

Podaci katastra nepokretnosti su naročito bitni za implementaciju usluga e-Uprave [10]. Elektronska uprava ili e-uprava se odnosi na upotrebu informatičke tehnologije kako bi se olakšao promet informacija i savladale fizičke prepreke tradicionalnih sistema. E-uprava predstavlja korišćenje tehnologije kako bi se povećala dostupnost i olakšalo izvršenje javnih službi u korist građana, privrednika, kao i zaposlenih u tim službama. Elektronska uprava u Srbiji značajno je napredovala u proteklih nekoliko godina, ali nivo na kom se nalazi daleko zaostaje za većinom evropskih zemalja. U Srbiji još uvek ne postoji dvosmerna komunikacija sa državnim organima, tako da se postojanje e-uprave svodi na dobijanje informacija o uslugama državne uprave, koji su organi nadležni, koja dokumentacija je potrebna, ali i da se, u nekim slučajevima, sa sajtova preuzme formular, mada ne i da se administrativni posao u potpunosti završi elektronskim putem. Identifikacija i implementacija usluga e-uprave koje se odnose na podatke iz katastra nepokretnosti bi u mnogome olakšale izvršenje usluga građanima i prema institucijama državnog i privatnog sektora (MUP, komisija za konflikt interesa, notari, banke, osiguravajuća društva, zavod za urbanizam). Neki od primera udaljenih procesa koji bi unapredili funkcionisanje katastra nepokretnosti su:

- prema fizičkim i pravnim licima:
 - izdavanje realnog i personalnog lista,
 - izdavanje kopije katastarskog plana,
 - provođenje promene,
 - izdavanje uverenja o podacima sadržanim u katastarskom operatu,
 - izdavanje uverenja o identifikaciji katastarskih parcela,
 - uverenje o nazivu ulice i kućnom broju
- Ministarstvo unutrašnjih poslova (MUP)
 - pregled prava i tereta za konkretan jmbg/matični broj
 - pregled prava i tereta za konkretno ime i prezime/naziv
- MUP, notari
 - pregled podataka i imalaca prava za nepokretnost,
 - istorijat nepokretnosti

- Banke
 - pregled prava i ograničenja na nepokretnostima.

Podaci katastra nepokretnosti čine bitan deo podataka nacionalne infrastrukture prostornih podataka. Za realizaciju geoportala sa prostornim podacima, katastar nepokretnosti može da obezbedi informacije za teme INSPIRE direktive koje se odnose na katastarske parcele, način korišćenja zemljišta i zgrade. Dakle, katastar nepokretnosti treba da obezbedi procese za isporuku ovakvih podataka ka geoportalu.

Kada se sumiraju ove potrebe, sledi da se od katastra nepokretnosti zahteva da ispuni nekoliko ciljeva – da postigne što veću efikasnost, kompetitivnost i agilnost i da se procesi mogu lako transformisati u skladu sa uslovima i zahtevima koje nameće tržište. Ispunjenje tih ciljeva često zavisi od toga da li su poslovni procesi dovoljno fleksibilni da mogu da se optimizuju i menjaju prema zahtevima promena, uz očuvanje operativnosti poslovanja. S druge strane, postoji i potreba da se iskoriste postojeći resursi, da zaštite već učinjene investicije i da sve transformacije realizuju brzo.

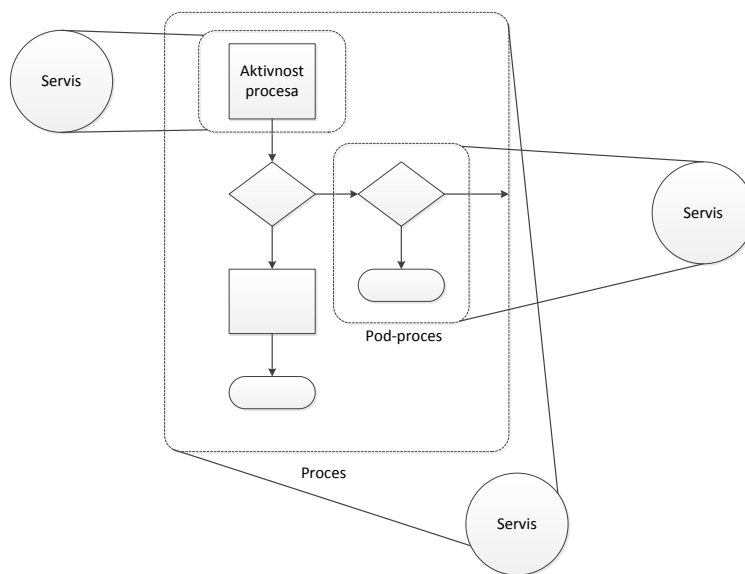
Rešenje leži u servisno orijentisanoj arhitekturi (SOA) i web servisima. Servisno orijentisana arhitektura se može definisati kao IT arhitektura koja podržava transformaciju poslovnog okruženja u skup međusobno labavo povezanih servisa koji između sebe komuniciraju tako što razmenjuju poruke ili koordiniraju neku aktivnost i time obezbeđuju zaokružen tok poslovnih procesa koje podržavaju. U narednom poglavlju će biti dat detaljan opis servisne arhitekture i predložen model servisa proizašao iz procesa u katastaru nepokretnosti.

5 SERVISNA ARHITEKTURA KATASTRA NEPOKRETNOSTI

Servisno orijentisana arhitektura (SOA) je termin koji se odnosi na model u kojem se logička funkcionalnost dekomponuje u manje logičke jedinice sa jasno definisanim granicama. Više ovih logičkih jedinica zajedno mogu da čine neki veći poslovni proces. Logičke jedinice mogu biti distribuirane. SOA omogućava da te logičke jedinice budu nezavisne, ali ne i izolovane jedna od druge. Ove logičke jedinice su bazirane na principima koji im omogućavaju da se nezavisno razvijaju, ali opet budu građene po zajedničkim pravilima i standardima. Unutar servisno orijentisane arhitekture pomenute logičke jedinice se nazivaju *servisi*.

5.1 SOA I WEB SERVISI – OSNOVNI POJMOVI

Servisi enkapsuliraju logiku koja može biti pojedinačna poslovna aktivnost ili čitav poslovni proces. Stoga mogu biti jednostavniji i složeniji u zavisnosti od njihove upotrebe. Na slici 48. je prikazan primer kako iz toka izvršavanja poslovnog procesa mogu da se izdvoje servisi: jedna aktivnost može biti servis, pod-proces može biti servis, čitav proces može biti servis.



Slika 48 Servisi mogu da enkapsuliraju različitu količinu aktivnosti

Unutar SOA, servise mogu da pozivaju aplikacije ili drugi servisi. Da bi jedan servis ili aplikacija mogla da razume drugi servis, mora posedovati informaciju o samom postojanju drugog servisa. Ovo se postiže postojanjem opisa servisa. Opis servisa sadrži naziv, lokaciju i parametre razmene podataka. Na ovaj način prvi servis zna gde da pronađe drugi servis i koje parametre

da mu prosledi, ali nije upoznat sa samom logikom servisa. Ovakva veza između servisa ih čini labavo povezanim.

Servisi komuniciraju razmenom poruka. Kad servis pošalje poruku, on gubi informaciju šta se sa porukom desilo. To znači da su i poruke, isto kao i servisi nezavisne. Servisi zajedno sa svojim opisima i porukama čine osnovnu servisnu arhitekturu. Ono što ovakvoj arhitekturi daje izgled servisne orijentacije su sledeći principi dizajna (Erl, 2007):

- labava povezanost – smanjena povezanost servisa, jedan servis ima samo informaciju o postojanju drugog servisa
- ugovor servisa – servisi se pridržavaju ugovora o međusobnoj komunikaciji koji je definisan na osnovu opisa servisa
- nezavisnost – servisi imaju kontrolu nad logikom koju enkapsuliraju
- apstrakcija – servisi skrivaju svoju logiku, drugi servisi o njima znaju samo na osnovu opisa servisa
- ponovna iskoristivost – poslovna logika se dekomponuje u servise kako bi se obezbedila mogućnost ponovne upotrebe
- mogućnost uklapanja – kolekcija servisa može biti uklopljena tako da zajedno čine složeniji servis
- nema stanja (stateless) – servis smanjuje zadržavanje informacija specifičnih za neku aktivnost
- lako pronalaženje – servisi su dizajnirani tako da budu dovoljno opisni da se mogu lako pronaći preko dostupnih mehanizama pretrage.

Implementaciona platforma koja omogućava realizaciju servisno orijentisane arhitekture prema ovim principima je tehnologija Web servisa.

Erl (2008a) daje formalne definicije servisno orijentisane arhitekture.

Savremena SOA predstavlja otvorenu, agilnu, proširivu arhitekturu koja se jednostavno formira i sačinjena je od nezavisnih, interoperabilnih servisa koji se lako mogu pronaći, ne zavise od proizvođača i implementiraju se kao Web servisi.

SOA može da uspostavi apstrakciju poslovne logike i tehnologije rezultujući labavom povezanošću ovih domena.

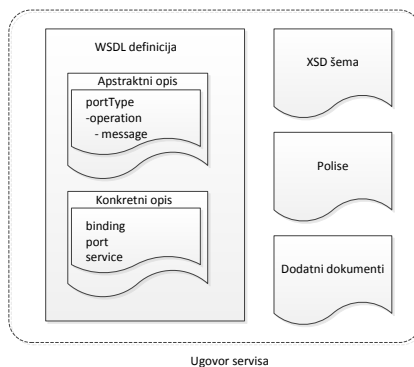
SOA predstavlja evoluciju prethodnih platformi zadržavajući dobre karakteristike tradicionalne arhitekture i unoseći principe koji neguju servisnu orijentaciju u cilju stvaranja servisno orijentisanog sistema.

SOA unosi standardizovanost u sistem, međutim dostizanje potpune standardizovanosti zahteva dobro isplaniran prelaz sa stare arhitekture i podršku tehnologije koja je u konstantnom razvoju.

Tehnologiju Web servisa karakterišu sami servisi kao osnovne gradivne jedinice, opisi servisa bazirani na WSDL (Web Service Description Language), poruke bazirane na SOAP tehnologiji i konceptima (Simple Object Access Protocol), registracija opisa servisa i mehanizmi pronalaženja najčešće realizovani kroz UDDI (Universal Description, Discovery and Integration).

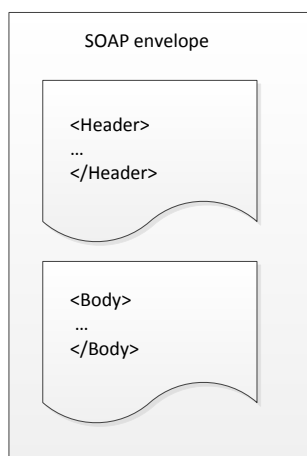
Servisi se mogu klasifikovati prema ulozi koju imaju tokom izvršavanja. Prema ovoj podeli postoje tri tipa servisa: servis koji traži podatke (service requestor), servis koji dostavlja podatke (service provider) i servisi posrednici (intermediary service). Service requestor i service provider se nalaze na početku, odnosno na kraju poslovnog procesa. Service requestor šalje inicijalni zahtev, dok service provider šalje odgovor. Svi servisi koji se nalaze između ova dva servisa su servisi posrednici (intermediary service). Druga podela servisa se odnosi na klasifikaciju na poslovne servise (business services), korisne servise (utility services) i kontroler servise (controller services). Prvi su servisi koji predstavljaju gradivne blokove neke poslovne logike ili celu poslovnu logiku. Drugi su oni koji su uvek povezani sa poslovnom logikom i mogu da se pozovu iz različitih poslovnih procesa. Kontroler servisi se koriste kada jedna operacija sadrži logiku koja objedinjava logiku više drugih servisa.

Opisi servisa predstavljaju ključni element u ostvarivanju labave povezanosti web servisa. Opisi servisa su definisani u okviru WSDL dokumenta. WSDL opisuje tačku kontakta servisa koja se naziva endpoint. Sadrži formalnu definiciju interfejsa endpointa kako bi onaj ko poziva servis znao kako da strukturira poruke i sadrži fizičku lokaciju (adresu) servisa. WSDL dokument se sastoji iz dva dela, apstraktnog opisa (koji opisuje karakteristike web servisa u vidu specifikacije operacija i poruka servisa) i konkretnog opisa (koji specificira tehnologiju komunikacije koja će biti korišćena- SOAP i fizičku adresu servisa). WSDL definicija se referencira na XSD šemu kojom se formalizuje struktura ulaznih i izlaznih poruka. Dodatni opis servisa su polise kojima se određena pravila koja nisu definisana u okviru WSDL i XSD dokumenata. WSDL definicija, XSD šema i polise predstavljaju metapodatke servisa i zajedno čine ugovor servisa kao skup uslova koje drugi servis mora da ispoštuje kako bi se obezbedila uspešna komunikacija (slika 49).



Slika 49 Ugovor servisa sastavljen od opisa i dodatnih dokumenata

Komunikacija između servisa je bazirana na porukama, pa poruke moraju biti standardizovane kako bi svi servisi mogli ga ih koristiti. Dakle moraju biti bazirane na istom formatu i transportnom protokolu. SOAP specifikacija je prihvaćena kao standardni transportni protokol za poruke koje procesiraju Web servisi. SOAP poruke imaju jednostavnu strukturu i mogu se lako proširiti i prilagoditi. SOAP poruka je smeštena u okvir koji drži sve delove poruke (envelope). Delovi poruke su zaglavlje (header) u okviru kojeg se nalaze metapodaci i telo (body) u okviru kojeg se nalaze podaci strukturirani u XML formatu (slika 50).



Slika 50 Struktura SOAP poruke

Servisi mogu da komuniciraju jedan sa drugim slanjem poruka. Više servisa koji rade zajedno i obavljaju neki zadatak predstavljaju servisnu aktivnost. Poslovna aktivnost se odnosi na složene servisne aktivnosti koje mogu da traju dugo i u kojima može biti više učesnika. Učesnici u ovakvim aktivnostima moraju da prate određena pravila definisana u protokolima za koordinaciju. Ovakve složene aktivnosti mogu da prolaze kroz određena stanja i mogu da sadrže jednu ili više transakcija.

Kada u nekom sistemu postoje ovakve složene aktivnosti, uvodi se pojam orkestracije servisa. Orkestracija se odnosi na način izvršavanja poslovne logike procesa koji je najčešće u vlasništvu jedne organizacije. Orkestracijom se ustanovljava poslovni protokol kojim se formalno opisuje poslovni proces. Tok izvršavanja procesa se orkestracijom razbija na niz osnovnih i strukturiranih aktivnosti koje mogu biti organizovane sekvencijalno ili u tokovima. Stoga je orkestracija veoma važan faktor u izgradnji SOA jer obezbeđuje način za centralizovanje i kontrolisanje velikog dela unutar aplikacijske i van aplikacijske logike kroz standardizovan servisni model. Različiti pristupi u formiranju orkestracije i kompozicije servisa su predloženi u radu (Nešković,2011). Tehnička specifikacija kojom se standardizuje orkestracija je Web Services Business Process Execution Language (WS-BPEL).

Kada postoji potreba da servisi različitih organizacija učestvuju da bi se dobio zajednički cilj onda se govori o koreografiji servisa. Web Services Coreography Description Language (WS-CDL) je specifikacija kojom se opisuje razmena informacija između organizacija sa naglaskom na

javnu saradnju, odnosno javnu razmenu poruka. Koreografija je kompleksna aktivnost sastavljena od kompozicije servisa i serije parterna za razmenu poruka. Koreografija se sastoji od više učesnika koji mogu imati različite uloge i veze. Ovim konceptom se proširuje vizija SOA u pravcu standardizovane saradnje između organizacija.

5.2 ORGANIZACIJA SERVISA

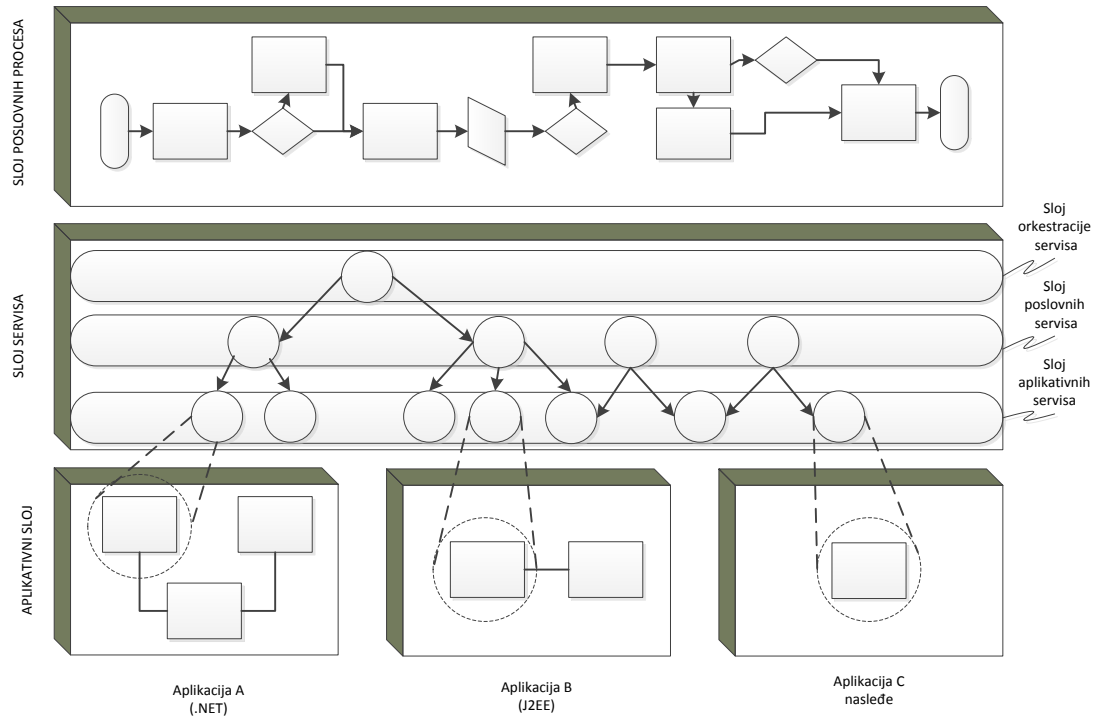
Iz perspektive informacionih tehnologija logika nekog sistema može da se podeli na poslovnu i aplikativnu logiku. Poslovna logika sadrži poslovne procese nekog sistema kojima se opisuju zahtevi sistema, ograničenja, veze i spoljašnji uticaji na taj sistem. Aplikativna logika predstavlja automatizovanu implementaciju tih procesa kroz različita tehnička rešenja. Na ovakvu strukturu može da se primeni servisna orijentacija. Servisi predstavljaju sponu između pomenuta dva sloja jer mogu da enkapsuliraju i aplikativnu i poslovnu logiku (Erl, 2008a). Odavde sledi da neki sistem sadrži tri sloja: *sloj poslovnih procesa, aplikativni sloj i sloj servisa* (slika 51).

Sloj servisa može da se deli na više slojeva apstrakcije jer jedan veći servis može da enkapsulira više manjih servisa. Uvođenjem više slojeva servisa rešava se problem kako odrediti koju logiku servis treba da obuhvati. Za aplikativnu logiku se definiše *sloj aplikativnih servisa*, dok se za poslovnu logiku definiše *sloj poslovnih servisa* (slika 51). Ključ u izgradnji agilne servisno orijentisane arhitekture je smanjivanje zavisnosti servisa od logike kojoj pripada. Servisi koji sadrže neka poslovna pravila moraju da funkcionišu po tim pravilima. To ograničava upotrebu servisa van okvira važenja tih pravila. Slično, kontrolni servisi koji sadrže neku poslovnu logiku, potrebnu da se komponuju drugi servisi, mogu imati veze zavisnosti na samu strukturu kompozicije. Uvođenjem višeg kontrolnog sloja, nad specijalizovanim servisnim slojevima dobija se centralizovana lokacija za poslovna pravila i logiku kompozicije vezanu za tok izvršavanja servisa. Ovakvo rešenje može da se postigne orkestracijom servisa. Orkestracija uvodi pojam procesnog servisa koji ima mogućnosti da komponuje druge servise sa ciljem izvršavanja poslovnog procesa prema predefinisanom toku izvršavanja. Procesni servisi čine *sloj orkestracije servisa* (slika 51).

Sloj aplikativnih servisa se sastoji od servisa koji predstavljaju tehnološki specifičnu logiku. Neki od slučajeva aplikativnih servisa su korisni (utility) i wrapper servisi. Wrapper servisi enkapsuliraju delove nasleđenih okruženja kako bi takva funkcionalnost bila dostupna servisima koji traže podatke (service requestor). Postoje i hibridni aplikativni servisi koji sadrže i poslovnu i aplikacionu logiku.

Sloj poslovnih servisa sarži kolekcije poslovnih servisa. U okviru ovog sloja se uspostavlja veza između poslovnih procesa neke organizacije i tehnološkog domena. Prilikom izrade sloja poslovnih servisa mogu da nastanu dva servisna modela. Svaki od njih predstavlja poseban sloj servisa:

- poslovni servisi bazirani na zadacima (task-centric) – servis koji enkapsulira logiku speifičnu za određeni zadatak ili poslovni proces koji uključuje dva ili više poslovnih entiteta,
- poslovni servisi bazirani na entitetima (entity-centric) – servis koji enkapsulira logiku procesiranja koja se odnosi na određeni poslovni entitet.



Slika 51 Slojevi poslovnog sistema – (adaptacija, Erl 2008)

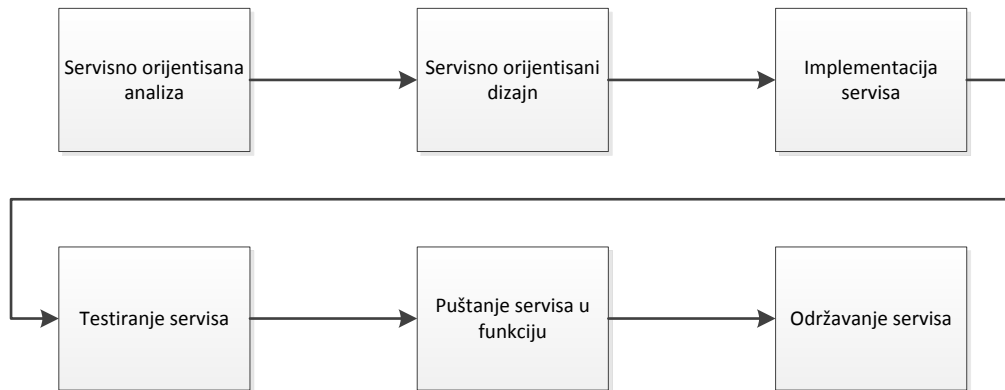
Poslovni servisi su zapravo kontroleri koji komponuju aplikativne servise da izvršavaju njihovu logiku.

Sloj orkestracije servisa se sastoji od jednog ili više procesnih servisa koji komponuju poslovne i aplikativne servise prema poslovnim pravilima i poslovnoj logici. Jezici za orkestraciju (WS-BPEL) omogućavaju upravljanje tokom izvršavanja kroz model procesnih servisa. Orkestracijom poslovni proces postaje servis koji ima ulogu kontrolera.

U praksi ovakva organizacija servisno orijentisane arhitekture često nije u potpunosti realizovana. Servisne arhitekture u stvarnosti mogu biti različitih oblika, veličine i konfiguracije što najviše zavisi od tipa servisa koji je čine. Zbog toga postoje različita scenarija prilikom izrade servisno orijentisane arhitekture što se ogleda u njenoj strukturi od svih ili samo nekih slojeva servisa.

5.3 FAZE RAZVOJA SERVISNO ORIJENTISANE ARHITEKTURE

Razvoj servisno orijentisane arhitekture nekog sistema prolazi kroz nekoliko faza: servisno orijentisana analiza, servisno orijentisani dizajn, implementacija servisa, testiranje servisa, puštanje servisa u funkciju i održavanje servisa (slika 52).



Slika 52 Faze razvoja SOA

Postoje različite strategije kojima se organizuju faze u razvoju SOA kako bi se formirali specijalizovani servisni slojevi: od gore prema dole (top-down), od dole prema gore (bottom-up) i agilna strategija. Od odabrane strategije zavisi i kakav će biti kvalitet servisne arhitekture. Top-down strategija se bazira na analizi servisne orijentacije i podržava sva tri servisna sloja. Na taj način obezbeđuje ponovnu iskoristivost servisa. Ova strategija rezultuje najvećim kvalitetom servisno orijentisane arhitekture, ali nameće dugačak proces analize. Nema brzo vidljivog rezultata, ali se na kraju dobija prava SOA, bazirana na svim servisno orijentisanim principima. Bottom-up strategija polazi od kreiranja aplikativnih servisa. Većina organizacija kreira servise na ovaj način. Kod ove strategije servisno orijentisani principi se slabo razmatraju. Agilna strategija pravi balans ove dve strategije. Dosta organizacija primenjuje upravo ovu strategiju jer ne odustaje od detaljne analize top-down strategije, ali omogućava da se pojedini web servisi odmah realizuju i koriste, pa naknadno uklope u servisno orijentisanu arhitekturu. Postoje različiti paterni dizajna servisno orijentisane arhitekture koji su opisani u knjizi (Erl, 2008b).

U naredna dva poglavlja biće opisane faze servisno orijentisane analize i servisno orijentisanog dizajna za procese u katastru nepokretnosti. Faze implementacije i testiranja servisa, kao i primeri koreografije servisa za određene slučajeve biće dati u poglavlju 6.

5.3.1 MODELOVANJE SERVISA ZA KATASTAR NEPOKRETNOSTI

Servisno orijentisana analiza predstavlja fazu u okviru koje se donose odluke koje će uticati na oblik i formu pojedinačnih servisa i servisnih slojeva. U okviru analize se vrši modelovanje servisa. Modelovanje servisa je proces identifikovanja operacija i grupisanja tih operacija u servise. Servisi mogu da enkapsuliraju jednu aktivnost poslovnog procesa, deo procesa ili ceo poslovni proces. Servisi se mogu izvesti iz postojećih modela poslovnih procesa (BPM). Za slučaj katastra nepokretnosti u Srbiji servisi mogu da se izvedu iz BPMN dijagrama definisanih u poglavlju 4. Servisi mogu da se izvedu i iz modela entiteta nekog sistema. U ovakvom modelu entiteti su međusobno povezani odgovarajućim vezama. Na ovaj način mogu da se formiraju dva tipa servisa - poslovni servisi bazirani na zadacima (task-centric) i poslovni servisi bazirani na entitetima (entity-centric). U okviru katastra nepokretnosti u Srbiji task-centric servisi bi bili zaduženi za pokretanje štampe lista nepokretnosti ili izmenu podataka nepokretnosti prilikom provođenja promene, dok bi se entity-centric servisi odnosili na parcelu, objekat ili poseban deo objekta. Rezultat orkestracije servisa su procesni servisi. Nalaze se na vrhu servisne hijerarhije i odgovorni su za kompoziciju poslovnih servisa prema pravilima definisanim u logici toka izvršavanja. U katastru nepokretnosti procesni servisi bi se odnosili na podnošenje zahteva za štampu ili provođenje promene.

Modelovanje servisa podrazumeva definisanje kandidata za servise i servisne operacije koji u fazi dizajna i implementacije postaju stvarni servisi. Prilikom modelovanja određuju se servisni slojevi i vrši se raspodela kandidata za servise u odgovarajući sloj. Proces modelovanja sadrži nekoliko koraka. Prvo se vrši dekompozicija poslovnih procesa, što je za slučaj katastra nepokretnosti opisano u poglavlju 4. Potom se identifikuju delovi logike koji mogu da se predstavljaju servisom. Zatim se primenjuju servisno orijentisani principi, što se ogleda u obezbeđivanju autonomnosti i ponovne iskoristivosti servisa. Dalje je neophodno utvrditi kompozicije servisa kojima se formiraju slojevi aplikativnih, poslovnih servisa i servisa orkestracije.

Procesi u katastru nepokretnosti su opisani u poglavlju 4. top-down strategijom, pri čemu je prvo izvršena gruba podela procesa na grupe, da bi se na nivou 3 i 4 definisali konkretni procesi, podproces i pojedinačne aktivnosti. Stoga, definisanje kandidata za servise počinje procesima nivoa 3, pa za svaki odabrani proces analizom njegovog nivoa 4 i toka izvršavanja.

Kako je u poglavlju 4 odabran i razrađen proces *KN1.1.2- Štampanje realnog lista za aktivnu parcelu*, od ovog procesa će krenuti servisno orijentisana analiza. Štampanje dokumenta u automatizovanom servisnom okruženju predstavlja generisanje elektronskog dokumenta. S obzirom da je štampanje personalnog i realnog lista za parcelu, objekat i poseban deo objekta bazirano na istoj logici, ova grupa procesa će biti opisana kao proces izdavanja dokumenata. Naziv formiranih servisa je određen nazivom apstrakcije ili aktivnosti i sufiksom *Servis*, te na taj način ukazuje na samu namenu servisa.

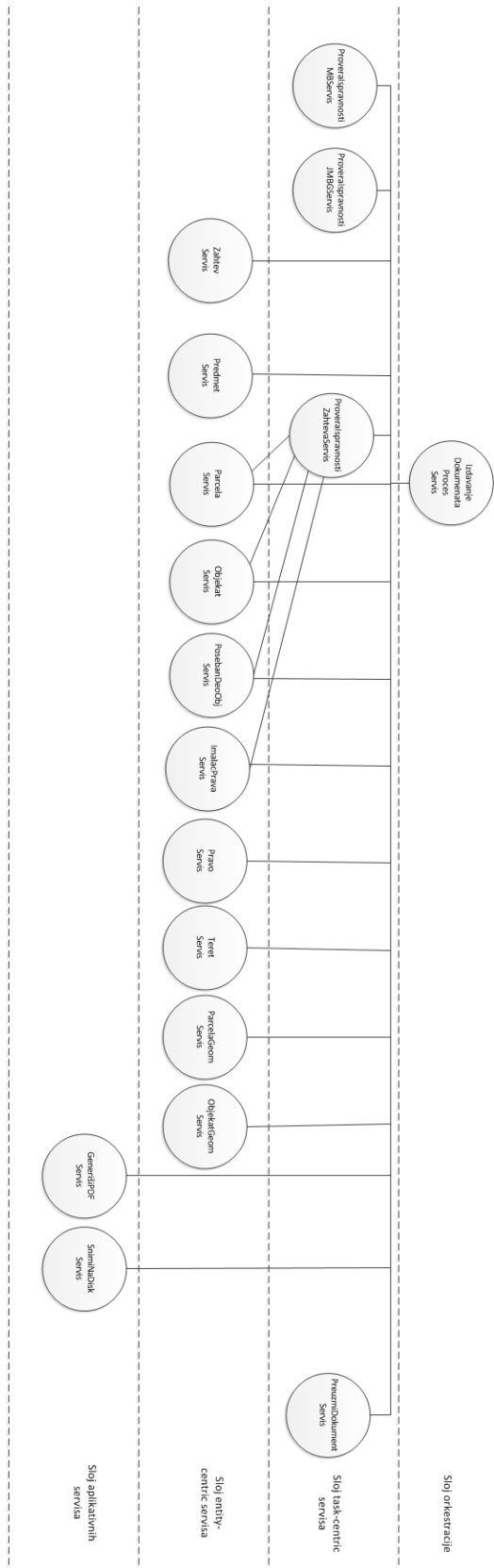
Prvi korak je utvrđivanje entiteta poslovanja. Entiteti poslovanja su ključne apstrakcije katastarskog sistema definisane modelom domena za katastar nepokretnosti. Servisi bazirani na entitetima (entity-centric) za proces izdavanja dokumenata su *ParcelaServis*, *ObjekatServis*, *PosebanDeoObjServis*, *ImalacPravaServis*, *PravoServis*, *TeretServis*, *ZahtevServis* i *PredmetServis*. S obzirom da parcela i objekat imaju i geometrijski zapis, koji prilikom promena podataka o parceli može i ne mora da se menja, uvedena su još dva servisa bazirana na entitetima, *ParcelaGeomServis* i *ObjekatGeomServis* koji sadrže logiku koja se vrši nad geometrijskim podacima. Entity-centric servisi su pogodni zato što su nezavisni od logike u kojoj učestvuju pa se mogu višestruko pozivati.

Servisi bazirani na zadacima poslovanja (task-centric) se odnose na neku konkretnu aktivnost u procesu. Zato ovi servisi nisu u većoj meri upotrebljivi u nekom drugom procesu. Izuzetak su procesi koji imaju deo scenarija sličan, pa se ovi servisi mogu ponovo iskoristiti. Prilikom izdavanja dokumenata izvršavaju se aktivnosti provere jmbg fizičkog lica ili matičnog broja pravnog lica, kao i provera ispravnosti samog zahteva. Odavde proizilaze servisi *ProveralspravnostiJMBGServis*, *ProveralspravnostiMBServis* i *ProveralspravnostiZahtevaServis*. Aktivnost preuzimanja formiranog dokumenta je takođe servis baziran na zadacima poslovanja, te je definisan ekvivalentan servis *PreuzmiDokumentServis*.

Aplikativni servisi predstavljaju uslužne servise koji su nezavisni od logike procesa i modela domena. Oni vrše neke aktivnosti koje su neophodne da bi se proces izvršio, ali ne čine njegovu suštinu. Aplikativni servisi mogu da se odnose na generisanje dokumenata u pdf formatu, i snimanje pdf dokumenta na fajl. Ove aktivnosti su predstavljene servisima *GenerišiPDFServis* i *SnimiNaDiskServis*.

Sam proces izdavanja dokumenata koji upravlja redosledom poziva i izvršavanja prethodno navedenih servisa i sam predstavlja servis koji pripada sloju orkestracije. Servis koji predstavlja proces orkestracije drugih servisa ima sufiks *ProcesServis*. U ovom primeru orkestracija je predstavljena servisom *IzdavanjeDokumenataProcesServis*.

Na osnovu prethodno navedenih grupa servisa izdvajaju se slojevi servisa. Predložena arhitektura sadrži sloj aplikativnih servisa, sloj servisa baziranih na entitetima, sloj servisa baziranih na zadacima i sloj orkestracije servisa (Slika 53).



Slika 53 Servisi u procesu izdavanja dokumenata

Pre formiranja slojeva i veza između servisa razmotrene su operacije koje izdvojeni servisi treba da sadrže. Prilikom definisanja operacija razmotrene su i one funkcionalnosti koje su potrebne i u drugim procesima. Servisi entiteta poslovanja su prikazani na slici 54.

ZahtevServis treba obezbedi funkcionalnost za evidentiranje zahteva za određenu uslugu katastra nepokretnosti, preuzimanje zahteva za njegovo sprovođenje i deaktiviranje zahteva za njegovo okončavanje (*postaviZahtev*, *preuzmiZahtev*, *deaktivirajZahtev*).

PredmetServis opisuje rad sa predmetom kancelarijskog poslovanja. Podrazumeva kreiranje novog predmeta, njegovu izmenu u toku rada i promenu stanja predmeta koja se realizuje promenom njegovog kretanja. Pojam *kretanje* je nasleđen iz starih sistema gde je predmet zapravo bio skup papirnih spisa koji su isli od jednog do drugog referenta. Ove funkcionalnosti su obezbeđene operacijama *kreirajPredmet*, *izmeniPredmet* i *promeniKretanje*.

ParcelaServis sadrži operacije za rad sa podacima o parceli. Podrazumeva preuzimanje podataka o parceli (*preuzmiParcelu*), pretragu aktivnih parcela (*pronadjiAktivnuParcelu*) i pretragu istorijata (*pronadjiNeaktivnuParcelu*), unos (*unesiParcelu*), izmenu (*izmeniParcelu*) i brisanje parcele (*obrisiParcelu*) i preuzimanje podataka čitavog realnog lista parcele (*preuzmiRLP*).

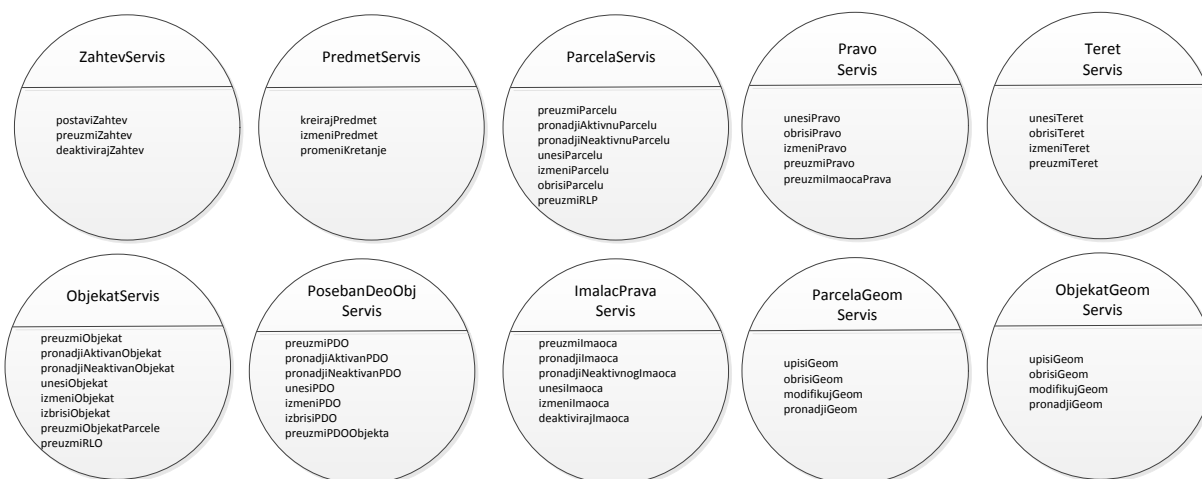
ObjekatServis i *PosebanDeoObjServis* analogno servisu za parcele, imaju slične operacije s tim da *ObjekatServis* dodaje operaciju *preuzmiObjekatParcele*, a *PosebanDeoObjServis* operaciju *preuzmiPDOObjekta* i na taj način se ostvaruje veza ključnih apstrakcija modela domena kroz vezu odgovarajućih servisa entiteta.

Servisi *ParcelaGeomServis* i *ObjekatGeomServis* omogućavaju ažuriranje geometrijskih podataka kojim se predstavljaju parcela, odnosno objekat. Već je pomenuto da su ovi servisi odvojeni od servisa *ParcelaServis* i *ObjekatServis* kako bi se složeni proces održavanja podataka pojednostavio. Servisi koji se odnose na grafički deo katastra nepokretnosti su specificirani u okviru (Pržulj, 2013).

ImalacPravaServis sadrži operacije za održavanje registra imalaca prava u katastru nepokretnosti. Podrazumeva funkcionalnosti preuzimanja, unošenja, izmene, pronalaženja i deaktiviranja podataka o imaoocu prava. Ove funkcionalnosti su predstavljene operacijama *preuzmilmaoca*, *pronadjilmaoca*, *pronadjiNeaktivnogImaoca*, *unesilmaoca*, *izmenilmaoca* i *deaktivirajImaoca*, respektivno.

PravoServis opisuje funkcionalnosti evidentiranja prava svojine, korišćenja i raspolaganja koje imalac prava ima nad nekom nepokretnošću, odnosno u okviru određenog realnog lista. Tako operacije obezbeđuju unos, izmenu, brisanje i preuzimanje prava iz realnog lista nepokretnosti i preuzimanje informacija o imaoocu odabranog prava.

TeretServis sadrži operacije *upisiTeret*, *izmeniTeret*, *obrisiTeret* i *preuzmiTeret* kojima se ostvaruje funkcionalnost unosa, izmene, brisanja i preuzimanja podataka o hipotekama, službenostima i zabeležbama na određenom realnom listu nepokretnosti.

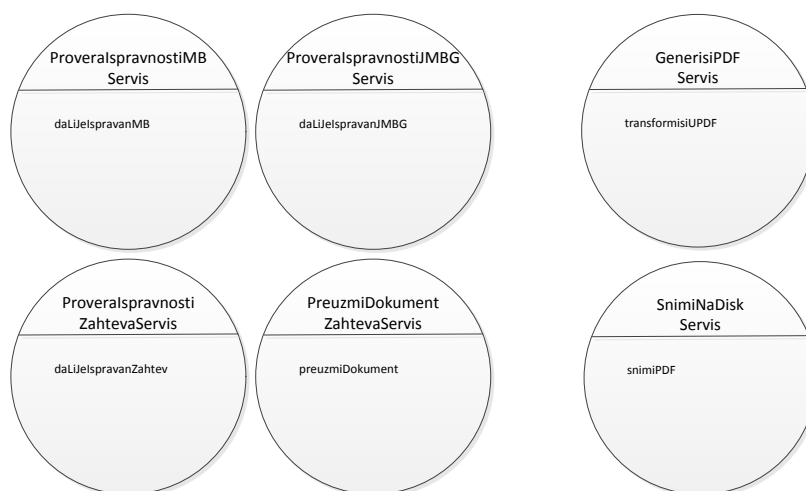


Slika 54 Servisi bazirani na entitetima poslovanja

Sloj servisa baziranih na zadacima poslovanja sadrži servise koji obuhvataju aktivnosti specifične za određeni proces (Slika 55 levo). U okviru procesa izdavanja dokumenata vrši se provera ispravnosti podataka o podnosiocu zahteva. Ukoliko je podnosilac fizičko lice poziva se servis *ProveralspravnostiJMBGServis* koji sadrži operaciju *daLiIelspravanJMBG*. U suprotnom se poziva servis za proveru ispravnosti matičnog broja pravnog lica *ProveralspravnostiMBServis*.

U sloju servisa baziranih na zadacima poslovanja nalazi se i servis za proveru ispravnosti podataka zahteva, npr da li postoji parcela za koju podnosilac traži realni list. Ova funkcionalnost je enkapsulirana u okviru servisa *ProveralspravnostiZahtevaServis*.

Preuzimanje formiranog dokumenta se vrši pozivom operacije *preuzmiDokument* koja predstavlja osnovnu funkcionalnost servisa *PreuzmiDokumentZahtevaServis*.



Slika 55 Servisi bazirani na zadacima poslovanja (levo) i aplikativni servisi (desno)

Sloj aplikativnih servisa sadrži uslužne servise koji su ponovno iskoristivi (Slika 55 desno). *GenerisiPDFServis* sadrži funkcionalnost transformacije nekog izveštaja iz skupa podataka u formu elektronskog dokumenta u pdf formatu (*exportUPDF*).

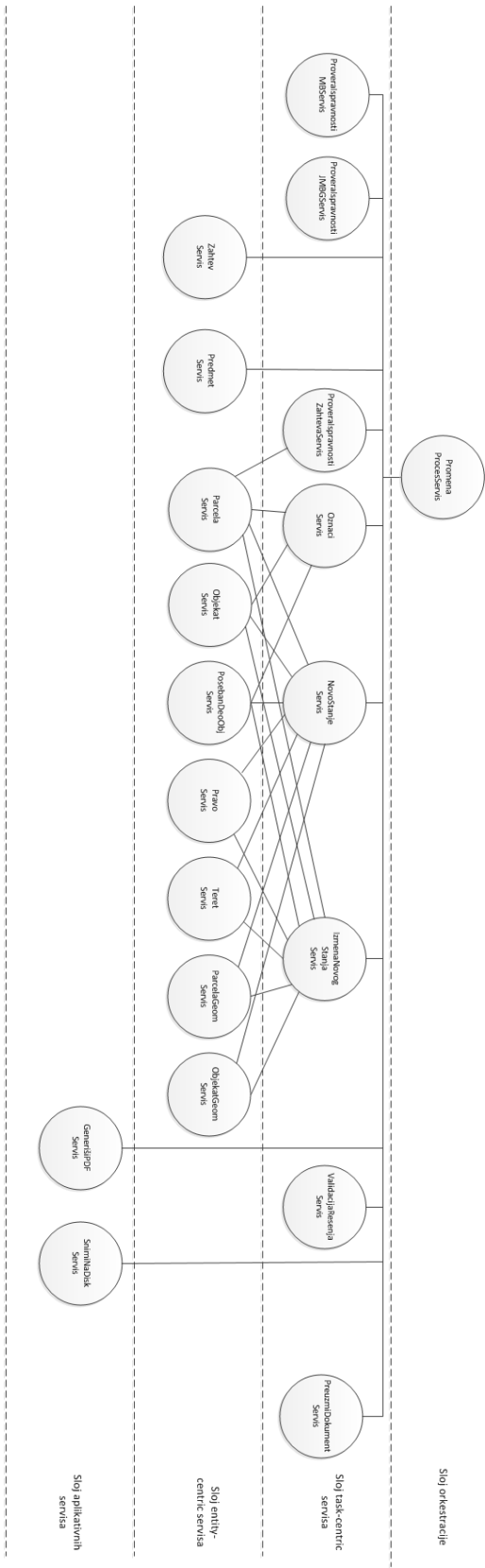
SnimiNaDiskServis pruža funkcionalnost arhiviranja izdatog dokumenta na sistem za čuvanje dokumenata (*snimiPDF*).

Sloj orkestracije sadrži servis *IzdavanjeDokumenataProcesServis* koji bi mogao da sadrži metodu *preuzimanjeDokumenta*. Orkestracijom servisa bi se na osnovu ulaznih parametara definisala grana po kojoj bi išao tok izvršavanja. Tok izvršavanja najviše zavisi od vrste dokumenta (realni list za parcelu, realni list za objekat, realni list za poseban deo objekta, personalni list, kopija plana). Potpuna automatizacija ovog procesa bi bila moguća u sistemu gde su rešeni problemi načina izvršavanja poslova preuzetih iz nasleđenih sistema u kojima su se vodili podaci u papirnoj formi. Izmenom zakonske regulative, promenom pravilnika i uvođenjem elektronskog potpisa kao načina validacije dokumenta bi se izbeglo angažovanje referenata i šefova u potpisivanju odštampanog dokumenta, slanja poštom i slično. U sledećem poglavlju koje se bavi servisno orijentisanim dizajnom biće prikazana orkestracija servisa prilikom izdavanja dokumenta.

Drugi proces obrađen u poglavlju 4 je *KN2.1.1 – Promena podataka o parceli*. I u ovom slučaju će servisno orijentisana analiza obuhvatiti procese promene podataka ne samo o parceli već i o objektu i posebnom delu. Na slici 56. su prikazani servisi kojima se izvršava ovaj proces. Može se primetiti da svi servisi entiteta poslovanja koji su definisani u prethodnom procesu egzistiraju i u ovom procesu što ukazuje na pristustvo servisno orijentisanih principa. Isti slučaj je i sa aplikativnim servisma čiji cilj i jeste višestruka iskoristivost.

U sloju servisa baziranih na zadacima pojavljuju se ponovo servisi za proveru matičnog broja pravnog lica, JMBG-a fizičkog lica, proveru ispravnosti podataka zahteva i preuzimanja dokumenata. Novi servisi su *OznaciServis*, *NovoStanjeServis*, *IzmenaNovogStanjaServis* i *ValidacijaResenjaServis*, koji posle podnošenja zahteva za promenu i evidentiranja predmeta enkapsuliraju aktivnosti koje se odnose na označavanje nepokretnosti za promenu, kreiranje budućeg stanja nepokretnosti, izmenu budućeg stanja prema zahtevu i po formiranju dokumenta validaciju dokumenta.

U sloju orkestracije se nalazi servis *PromenaProcesServis* koji upravlja tokom izvršavanja i pozivanja operacija servisa iz nižih slojeva.



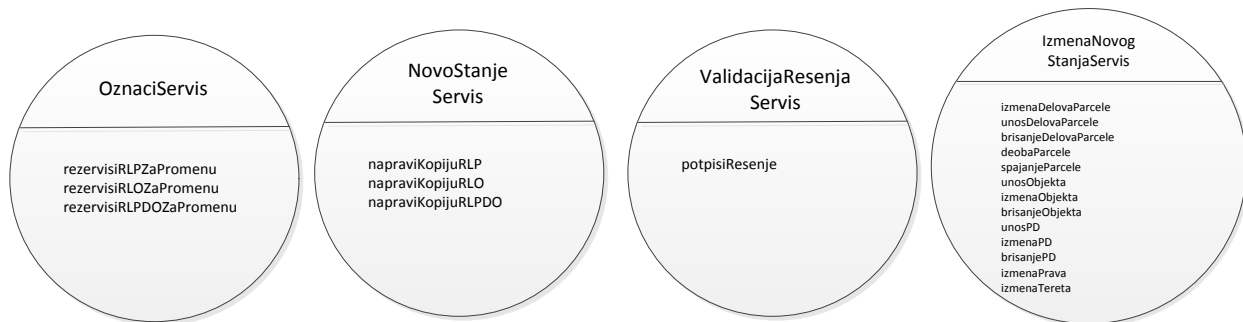
Slika 56 Servisi u procesu promene podataka

Nakon definisanja kandidata za servise definišu se i kandidati za operacije (Slika 57). *OznaciServis* sadrži logiku kojom se realni listovi obeležavaju za proces promene. Iskorišćen je termin realni list, zato što predmet promene mogu biti pored nepokretnosti i prava i tereti na toj nepokretnosti. Slede operacije servisa, *rezervisiRLPZaPromenu*, *rezervisiRLOZaPromenu* i *rezervisiRLPDZaPromenu* koje enkapsuliraju logiku obeležavanja realnih listova za parcele, objekte i posebne delove objekata, respektivno.

NovoStanjeServis obezbeđuje formiranje budućeg stanja nepokretnosti kopiranjem postojećeg aktivnog stanja. Kako postoje tri vrste nepokretnosti tako servis sadrži tri operacije za kopiranje: *napraviKopijuRLP*, *napraviKopijuRLO* i *napraviKopijuRLPDO*.

ValidacijaResenjaServis sadrži metodu *potpisiResenje* kojom se potvrđuje ispravnost donešenog rešenja o promeni i postavlja novonastalo stanje nepokretnosti za aktivno. U postojećem katastarskom sistemu ovaj servis bi zavisio od korisničke interakcije. Šef u katastarskoj službi je učesnik koji pregleda i validira promenu. Automatizacija postupka bi se obezbedila uvođenjem elektronskog potpisa kojim bi se promena koja je prošla sve kontrole ispravnosti automatski validirala.

IzmenaNovogStanjaServis enkapsulira logiku izmene kopiranog stanja prema zahtevu. Postoji prilično velik broj mogućnosti za izmenu podataka o nepokretnostima i pridruženim pravima i teretima. To potvrđuju operacije ovog servisa čiji nazivi upućuju na njihovu namenu: *izmenaDelovaParcele*, *unosDelovaParcele*, *brisanjeDelovaParcele*, *deobaParcele*, *spajanjeParcele*, *unosObjekta*, *brisanjeObjekta*, *unosPD*, *izmenaPD*, *brisanjePD*, *izmenaPrava* i *izmenaTereta*. Pri tome jednim zahtevom moguće je izvršiti više različitih promena podataka, npr. deoba parcele pri čemu se na novonastaloj vrši uplana objekta. S obzirom na složenost servisa sledi da bi bolje rešenje bilo da ovaj servis pređe u sloj orkestracije i postane procesni servis, a pojedinačne operacije da se transformišu u servise bazirane na zadacima poslovanja.

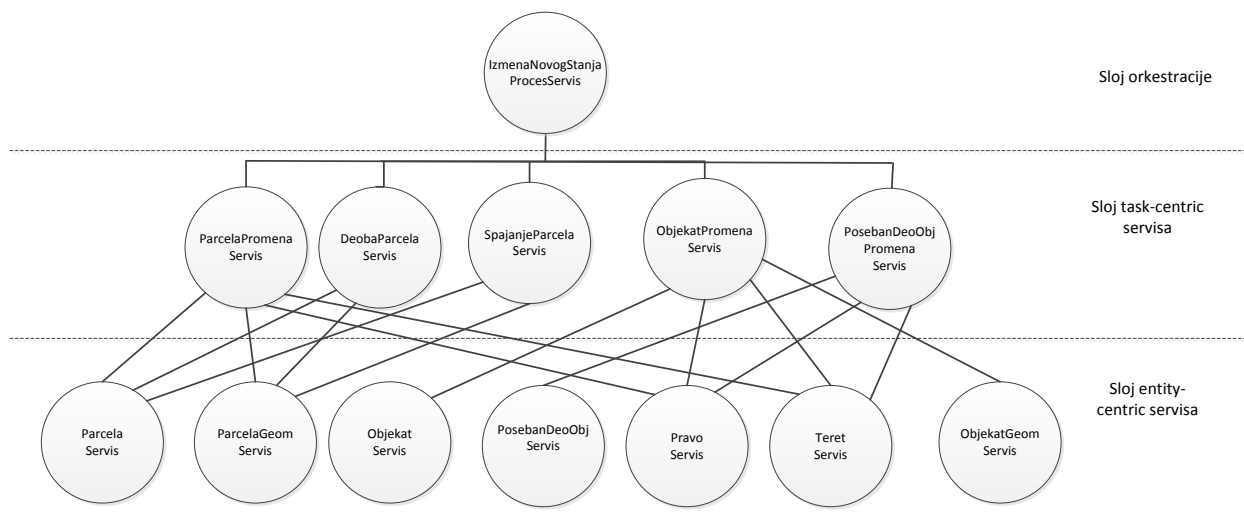


Slika 57 Servisi bazirani na zadacima poslovanja

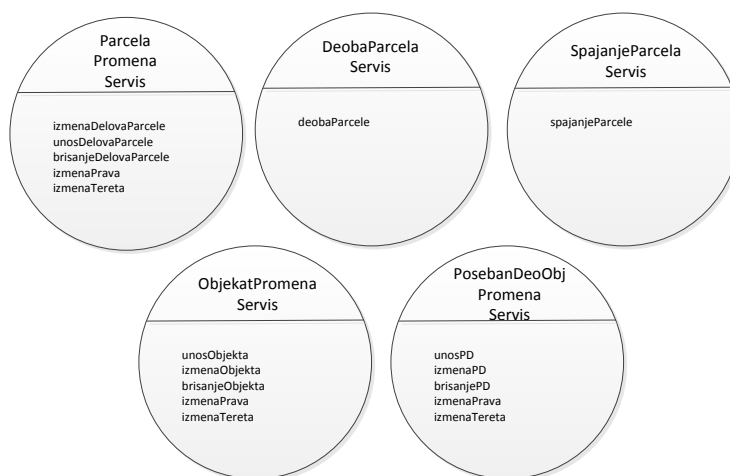
Revidiranjem nastaje servis *IzmenaNovogStanjaProcesServis*. Operacije koje se odnose na izmenu, unos i brisanje delova parcele su grupisane u okviru servisa *ParcelaPromenaServis*. Ove operacije su u sprezi sa operacijama servisa *ParcelaServis* iz sloja servisa baziranih na entitetima. Razmotrena je mogućnost direktne veze sa servisom *ParcelaServis* međutim operacije tog servisa ne predviđaju niz kontrolnih aktivnosti koje se moraju izvršiti tokom

promene, pa je ova mogućnost odbačena. Analogno definišu se dva servisa za objekat i poseban deo objekta, *ObjekatPromenaServis* i *PosebanDeoObjServis*. Pored operacija za unos i brisanje svaki od servisa sadrži i operacije za izmenu prava i tereta.

Deoba i spajanje parcela su složeni procesi koji uključuju pozive ka više servisa entiteta pa su i oni predstavljeni posebnim servisima *DeobaParcelaServis* i *SpajanjeParcelaServis*. Na slici 58 prikazan je revidiran raspored servisa po slojevima za proces izmene novog stanja, a na slici 59 su prikazani novoformirani servisi sa operacijama.



Slika 58 Servisi u procesu izmene novog stanja promene



Slika 59 Servisi bazirani na zadacima poslovanja

Daljom analizom grupa procesa u katastru nepokretnosti zaključuje se da su procesi koji se odnose na pretragu i pregled podataka već obuhvaćeni definisanim servisima baziranim na entitetima.

Promene podataka u kancelarijskom poslovanju su obezbeđene servisom *PredmetServis*.

Promene i pregled podataka u sifarnicima se mogu obezbediti jednostavnim servisima entiteta sa operacijama unosa, izmene, brisanja i pregleda podataka. Primer servisa je dat na slici 60.



Slika 60 Primer servisa za šifarnik

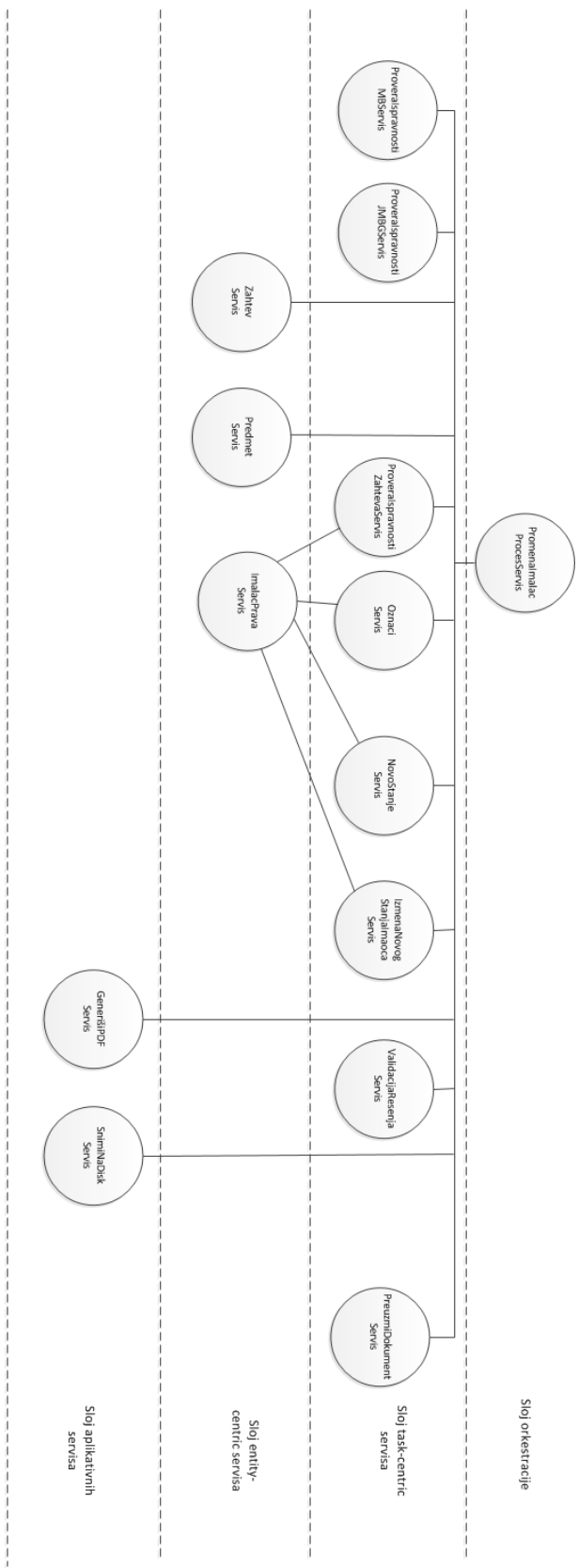
Promene podataka o imaoima prava se vrše slično kao i promene nad nepokretnostima. Na slici 62. su prikazani slojevi servisa procesa provođenja promene nad podacima o imaoocu prava.

Podnosi se zahtev uz odgovarajuće kontrole (*ZahtevServis*), evidentira predmet (*PredmetServis*), označava imalac prava za promenu (*OznaciServis*), kreira novo stanje (*NovoStanjeServis*) i vrši izmena novog stanja (*IzmenaNovogStanjaImaocaServis*). Potom se generiše rešenje, validira i dostavlja podnosiocu uz evidentiranje loga aktivnosti, identično kao u slučaju promene na nepokretnostima.

U sloju servisa baziranih na zadacima poslovanja novi je servis *IzmenaNovogStanjaImaocaServis* koji se odnosi na izmenu budućeg stanja podataka o imaoocu. Za razliku od servisa *IzmenaNovogStanjaProcesServis* koji je zbog kompleksnosti preveden u procesni servis, a pojedinačne operacije grupisane u servise, ovaj servis nije složen u toj meri jer sadrži dve operacije – *izmeniImaoca* i *unesiImaoca* (slika 61). Servise *OznaciServis* i *NovoStanjeServis* treba revidirati i dodati operacije za označavanje imaooca prava za promenu (*rezervišiImaocaPravaZaPromenu*) i kopiranje podataka imaooca prava (*napraviKopijuImaoca*).



Slika 61 Servisi bazirani na zadacima poslovanja



Slika 62 Servisi u procesu promene podataka o imaocu prava

Ovim su obuhvaćeni svi procesi unutar katastra nepokretnosti koji se odnose na rad u službama. U poglavlju 4 pomenute su potrebe da se različitim korisnicima obezbede usluge katastra nepokretnosti koje bi bile dostupne on-line preko portala Republičkog geodetskog zavoda koji je zadužen za podatke o katastru ili preko portala e-Uprave. U nastavku će biti izvršena analiza ovih procesa i u kojoj meri se već definisani servisi mogu upotrebiti za pomenute procese.

Fizičkim i pravnim licima preko portala e-Uprave treba da se obezbedi mogućnost podnošenja zahteva i preuzimanja realnog i personalnog lista, kopije katastarskog plana, zahteva za provođenje promena, uverenja o podacima sadržanim u katastarskom operatu, uverenja o identifikaciji katastarskih parcela i uverenja o nazivu ulice i kućnom broju. Obzirom na postojeći pravilnik o radu u katastru, ovi procesi ne mogu da se u potpunosti automatizuju jer je neophodno da referent u katastru proveri pristigao zahtev i ručno formira predmet pri čemu se određuje vrednost takse i naknade koju treba da plati za sprovođenje zahteva. Dakle u ovom slučaju kada korisnik ne podnosi zahtev na šalteru sa već uplaćenim uplatnicama, neophodno je da se pojavi korak informisanja korisnika o načinu i iznosu za uplatu kako bi se zahtev sproveo. Neophodno je obezbediti dvojak sistem plaćanja. Prvi način je elektronsko plaćanje, a drugi je plaćanje uplatnicom u banci ili pošti. U oba slučaja se u Upravi za trezor Republike Srbije evidentira uplata. Po potvrdi da se uplata izvršila referent kreira predmet i sprovodi aktivnost zahteva. Po završenoj aktivnosti korisnik dobija mogućnost preuzimanja dokumenta. S obzirom da je uvođenje servisno orijentisane arhitekture u čitav katastarski sistem dugačak proces, a postoji realna potreba da se obezbede servisi za preuzimanje dokumenata, zaključuje se da je za implementaciju SOA u katastru nepokretnosti najpraktičnije rešenje agilna strategija prema kojoj bi se formirali servisi nad postojećim rešenjem da bi se obezbedilo servisno rešenje za izdavanje dokumenata preko e-uprave, a potom posle detaljne analize, dizajna i implementacije servisne arhitekture u katastru revidirali već implementirani servisi za izdavanje dokumenata. U ovom procesu egzistira više različitih organizacija te je neophodno implementirati koreografiju servisa za proces izdavanja dokumenata. Ovaj primer će biti analiziran u poglavlju 6. Za proces podnošenja zahteva preko portala e-uprave, katastar nepokretnosti treba da obezbedi servis *PodnesiZahtevWebServis* koji bi bio medijator između podnosioca zahteva i servisa *ZahtevServis* jer podnosiocu zahteva mora da dostavi informacije o uplatnici. Proces čeka odgovor trezora da li je izvršena uplata i nastavlja sa izvršavanjem istim tokom kao i kod izdavanja dokumenata u službama katastra.

Provođenje promene korišćenjem poslovnog servisa *PromeneProcesServis* bi moglo biti obezbeđeno određenoj grupi korisnika, kao što su geodetske firme koje merenjem na terenu obezbeđuju podatke o promeni na nepokretnosti. Ostali korisnici bi pozivanjem servisa *PodnesiZahtevWebServis* dobili podatke o načinu uplate takse i naknade. Po izvršenoj uplati proces promene se nastavlja kao i kod provođenja promena u katastru.

Za pregled podataka koji bi bili dostupni spoljnjim korisnicima (fizička i pravna lica, MUP, banke, notari) se definišu servisi bazirani na zadacima poslovanja *PregledPersonalnogListaWebServis*, *PregledRealnogListaWebServis* i *IstorijatNepokretnostiWebServis* koji sadrže operacije pretrage

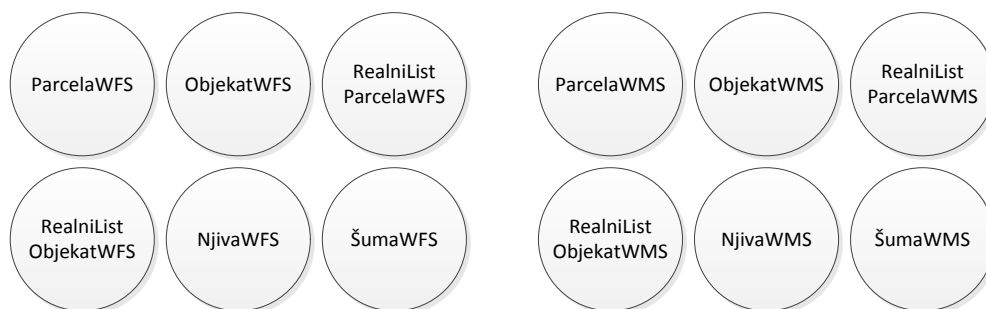
po odgovarajućem skupu parametara koji se prosleđuju ka servisima entiteta i na taj način daju korisniku pristup samo onim funkcionalnostima kojima oni imaju pristup.

Operacije novih servisa baziranih na zadacima poslovanja prikazane su na slici 63.



Slika 63 Servisi bazirani na zadacima poslovanja

S obzirom da katastar nepokretnosti sadrži geometijske podatke za parcele i zgrade neophodno je formirati set geoprostornih servisa kojima bi se obezbedili podaci i mape za analizu prostornih podataka, kao i za formiranje rasterskih podloga. U poglavlju 3 pokazana je sprega modela podataka za parcelu iz profila modela domena i INSPIRE katastarske parcele. Pored teme Katastarske parcele INSPIRE ima teme koje podrazumevaju podatke o zgradama i načinu korišćenja zemljišta. Formiraju se sledeći WFS servisi: *ParcelaWFS*, *ObjekatWFS*, *RealniListParcelaWFS*, *RealniListObjekatWFS*. Prva dva bi obezbedila osnovne opisne podatke o parceli i objektu zajedno sa geometrijom, dok bi druga dva obezbedila i prikaz prava i tereta na nepokretnosti. Izdvajanje dela podataka koje daju ovi servisi se može izvršiti korišćenjem filtera koji su definisani u okviru FilterEncoding specifikacije. Ukoliko postoji česta potreba za prikaz nekog ograničenog skupa podataka, (npr. parcele po opštinama), može se definisati za svaku opštinu novi servis. Ukoliko postoji servis *OpštineWFS* može se primeniti filter za pronalaženje po nazivu opštine, pa pozvati WPS i operacija preseka prilikom čega bi se dobio isti rezultat. Analogno se mogu definisati i odgovarajući WMS servisi: *ParcelaWMS*, *ObjekatWMS*, *RealniListParcelaWMS*, *RealniListObjekatWMS* koji mogu da se koriste kao podloge u pregledu podataka. Za potrebe prikaza podataka o načinu korišćenja mogu se izdvojiti geometrije po tipu zemljišta pa nastaju *NjivaWFS*, *ŠumaWFS*, *LivadaWFS* i slično. Analogno se definišu u odgovarajući WMS servisi. Na slici 64. su prikazani navedeni geoservisi.



Slika 64 WMS i WFS geoservisi

Definisanim servisima su obuhvaćene funkcionalnosti unutar katastra nepokretnosti i funkcionalnosti prema korisnicima sa Web-a. U fazi analize definišu se kandidati za servise i kandidati za operacije servisa. Servisno orijentisana analiza je iterativan proces, te se u narednim fazama, isto kao i u ovoj, može očekivati da neki od predstavljenih servisa budu revidirani.

5.3.2 KLASIFIKACIJA SERVISA ZA KATASTAR NEPOKRETNOSTI

Servisno orijentisani dizajn je proces kojim se dobija fizički dizajn servisa na osnovu logičkih kandidata za servise. U okviru dizajna servisa vrši se i kompozicija servisa kako bi se implementirali poslovni procesi. Koraci u servisno orijentisanom dizajnu podrazumevaju definisanje arhitekture formalizovanjem slojeva servisa i upotrebom odgovarajućih tehnologija, potom se vrši dizajn samih servisa (entity-centric, aplikativnih i task-centric servisa) i na kraju dizajn procesnih servisa (servisi orkestracije). Rezultat poslednjeg koraka je izvršna definicija poslovne logike u formi WS-BPEL definicije procesa. WSDL je bitan deo servisnog dizajna jer služi za razvoj apstraktnih i konkretnih interfejsa servisa. Servisni interfejs zahteva, pored WSDL, i upotrebu XML Schema Markup jezika. Definisanjem apstraktnog opisa servisa definišu se operacije servisa, ulazne i izlazne poruke i XSD šeme prema kojima se poruke formatiraju. Postoje dva pristupa formiranju WSDL opisa servisa. Prvi pristup se odnosi na autogenerisanje WSDL dokumenta na osnovu izvornog koda servisa. Dakle prvo se vrši implementacija servisa, pa na osnovu implementacije izgeneriše WSDL. Drugi pristup je nazvan strategijom "WSDL first" u okviru koje se prvo definiše WSDL opis servisa pa potom implementiraju servisi. Ovaj pristup je bolji za razvoj savremene servisno-orijentisane arhitekture. Postoje alati kojima se grafički može dizajnirati WSDL i na osnovu dizajna izgenerisati sam dokument.

Osnovne komponente koje sadrži SOA su web servisi implementirani upotrebom industrijskih standarda, XML prezentacija podataka i platforme proizvođača na kojima se nalaze i procesiraju XML podaci i servisi. WS-I Basic Profile predstavlja skup smernica prema kojima treba odabrati osnovne specifikacije za implementaciju SOA. Osnovni skup specifikacija se odnosi na XML, XML Schema, WSDL, SOAP i UDDI. Pored osnovnog skupa specifikacija postoji niz WS-* specifikacija koje se mogu koristiti u formiranoj arhitekturi. Jedna od njih je WS-BPEL specifikacija koju većina proizvođača softvera podržava. WS-BPEL je operacioni jezik poslovnih procesa i koristi se za uspostavu orkestracije servisa.

Za servisno orijentisanu arhitekturu katastra nepokretnosti odabrane su specifikacije XML, XML Schema, WSDL, SOAP i WS-BPEL i pristup servisno orijentisanog dizajna "WSDL first". Dizajn je izvršen prema slojevima servisa počevši od entity-centric, preko aplikativnih servisa i task-centric servisa. Na kraju će biti izvršen dizajn procesnih servisa.

5.3.2.1 Katastarski servisi bazirani na entitetima poslovanja (entity-centric)

Entity-centric servisi definišu odgovarajuće entitete podataka poslovnog modela organizacije. Ovi servisi se prave kako bi ponovo mogli da se iskoriste u bilo kojoj aplikaciji koja može da pristupi i upravlja podacima tog entiteta.

Prilikom servisno orijentisanog dizajna prvo su definisane poruke koje se razmenjuju u operacijama servisa. U okviru WSDL type taga se definišu šeme prema kojima će se formatirati poruke. SOAP poruke u okviru body taga sadrže podatke formatirane prema XSD šemi.

Servis baziran na entitetu poslovanja koji se prvi razmatra je *ZahtevServis*. Kao što je to opisano u prethodnom poglavlju, ovaj servis sadrži tri operacije *postaviZahtev*, *preuzmiZahtev* i *deaktivirajZahtev*. Normalno entity-centric servisi imaju operacije unosa, izmene, brisanja i preuzimanja, međutim u katastru nepokretnosti se zahtevi ne brišu već se samo deaktiviraju i to je ujedno i jedini vid izmene.

Za operaciju *postaviZahtev* kao ulaz prosleđuju se podaci o vrsti zahteva, vrsti dokumenta, podnosiocu prava i nepokretnostima. Podaci i podnosiocu prava su prezime, ime, srednje ime, jmbg, mb i adresa. Podaci o nepokretnosti su broj parcele, podbroj parcele, broj zgrade, broj posebnog dela zgrade i katastarska opština. Izlaz ove operacije predstavlja identifikator zahteva i poruka. Formiraju se tipovi podataka iz listinga 1.

```
<xsd:element name="PostaviZahtevRequestType">
  <xsd:complexType>
    <xsd:sequence>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="vrstaZahteva" type="xsd:string"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="vrstaDokumenta"
type="tns:VrstaDokumentaType"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="podnosilac" type="tns:PodnosilacType"/>
      <xsd:element maxOccurs="unbounded" minOccurs="0" name="nepokretnosti"
type="tns:NepokretnostiType"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="PostaviZahtevResponseType">
  <xsd:complexType>
    <xsd:sequence>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="idZahteva" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="poruka" type="xsd:string"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:complexType name="PodnosilacType">
  <xsd:sequence>
    <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="prezime" type="xsd:string"/>
    <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="ime" type="xsd:string"/>
    <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="srednjeIme" type="xsd:string"/>
    <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="jmbg" type="xsd:string"/>
    <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="mb" type="xsd:string"/>
    <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="adresa" type="xsd:string"/>
  </xsd:sequence>
</xsd:complexType>
<xsd:complexType name="NepokretnostiType">
  <xsd:sequence>
    <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="katOpstina" type="xsd:int"/>
  </xsd:sequence>
</xsd:complexType>
```

```

        <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="brojParcele" type="xsd:int"/>
        <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="podbrojParcele" type="xsd:int"/>
        <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="brojZgrade" type="xsd:int"/>
        <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="brojPD" type="xsd:int"/>
    </xsd:sequence>
</xsd:complexType>
<xsd:simpleType name=" VrstaDokumentaType">
    <xsd:restriction base="xsd:string">
        <xsd:enumeration value="Realni List za parcelu"/>
        <xsd:enumeration value="Realni List za objekat"/>
        <xsd:enumeration value="Realni List za poseban deo objekta"/>
        <xsd:enumeration value="Personalni List"/>
        <xsd:enumeration value="Provođenje promene"/>
    </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>

```

Listing 1. XSD šema za poruke operacije *postaviZahtev*

Za operaciju *preuzmiZahtev* ulazni parametar je identifikator zahteva i broj predmeta kancelarijskog poslovanja, dok se na izlazu nalaze podaci o zahtevu kao što su podaci o podnosiocu, nepokretnostima, vrsti zahteva i vrsti dokumenta. Listing 2. prikazuje XSD šemu tipova podataka za ovu operaciju.

```

<xsd:element name="PreuzmiZahtevRequestType">
    <xsd:complexType>
        <xsd:sequence>
            <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="idZahteva" type="xsd:int"/>
            <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="brojPredmeta" type="xsd:string"/>
        </xsd:sequence>
    </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="PreuzmiZahtevResponseType">
    <xsd:complexType>
        <xsd:sequence>
            <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="idZahteva" type="xsd:int"/>
            <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="vrstaZahteva" type="xsd:string"/>
            <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="vrstaDokumenta"
type="tns:VrstaDokumentaType"/>
            <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="podnosilac" type="tns:PodnosilacType"/>
            <xsd:element maxOccurs="unbounded" minOccurs="0" name="nepokretnosti"
type="tns:NepokretnostiType"/>
        </xsd:sequence>
    </xsd:complexType>
</xsd:element>

```

Listing 2. XSD šema za poruke operacije *preuzmiZahtev*

Operacija *deaktivirajZahtev* ima ulazni parametar identifikator zahteva i broj predmeta, dok je na izlazu indikacija o uspešnoj deaktivaciji uz tekstualnu poruku. Listing 3. sadrži XSD šemu za ovu operaciju.

```

<xsd:element name="DeaktivirajZahtevRequestType">
    <xsd:complexType>
        <xsd:sequence>
            <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="idZahteva" type="xsd:int"/>
            <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="brojPredmeta" type="xsd:string"/>
        </xsd:sequence>
    </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="DeaktivirajZahtevResponseType">
    <xsd:complexType>
        <xsd:sequence>
            <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="uspesno" type="xsd:boolean"/>
            <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="poruka" type="xsd:string"/>
        </xsd:sequence>
    </xsd:complexType>
</xsd:element>

```

```
</xsd:complexType>
</xsd:element>
```

Listing 3. XSD šema za poruke operacije *deaktivirajZahtev*

Na osnovu XSD šeme i tipova podataka je izveden apstraktni interfejs servisa. Prvo je formiran sadržaj taga WSDL portType u okviru kojeg su definisane operacije servisa na osnovu operacija servisa kandidata dobijenih u fazi analize. Potom su definisane ulazne i izlazne poruke koje su opisane tipovima podataka iz XSD šeme. Definicija apstraktnog opisa servisa se nalazi u okviru listinga 4.

```
<wsdl:message name="PostaviZahtevRequestMessage">
  <wsdl:part element="zah:PostaviZahtevRequestType" name="RequestParametar"/>
</wsdl:message>
<wsdl:message name="PostaviZahtevResponseMessage">
  <wsdl:part element="zah:PostaviZahtevResponseType" name="ResponseParametar"/>
</wsdl:message>
<wsdl:message name="PreuzmiZahtevRequestMessage">
<wsdl:part element="zah:PreuzmiZahtevRequestType" name="RequestParametar"/>
</wsdl:message>
<wsdl:message name="PreuzmiZahtevResponseMessage">
  <wsdl:part element="zah:PreuzmiZahtevResponseType" name="ResponseParametar"/>
</wsdl:message>
<wsdl:message name="DeaktivirajZahtevRequestMessage">
<wsdl:part element="zah:DeaktivirajZahtevRequestType" name="RequestParametar"/>
</wsdl:message>
<wsdl:message name="DeaktivirajZahtevResponseMessage">
  <wsdl:part element="zah:DeaktivirajZahtevResponseType" name="ResponseParametar"/>
</wsdl:message>
<wsdl:portType name="ZahtevServis">
  <wsdl:operation name="PostaviZahtev">
    <wsdl:input message="tns:PostaviZahtevRequestMessage"/>
    <wsdl:output message="tns:PostaviZahtevResponseMessage"/>
  </wsdl:operation>
  <wsdl:operation name="PreuzmiZahtev">
    <wsdl:input message="tns:PreuzmiZahtevRequestMessage"/>
    <wsdl:output message="tns:PreuzmiZahtevResponseMessage"/>
  </wsdl:operation>
  <wsdl:operation name="DeaktivirajZahtev">
    <wsdl:input message="tns:DeaktivirajZahtevRequestMessage"/>
    <wsdl:output message="tns:DeaktivirajZahtevResponseMessage"/>
  </wsdl:operation>
</wsdl:portType>
```

Listing 4. WSDL apstraktna definicija servisa *ZahtevServis*

Drugi servis koji će biti opisan u nastavku je *ParcelaServis*. Servis sadrži operacije *preuzmiParcelu*, *pronadjiAktivnuParcelu*, *pronadjiNeaktivnuParcelu*, *unesiParcelu*, *izmeniParcelu*, *obrisiParcelu* i *preuzmiRLP*. Operacije *pronadjiAktivnuParcelu* i *pronadjiNeaktivnuParcelu* treba da omoguće funkcionalnost pronalaženja podataka o parceli u aktivnom stanju i istorijat parcele. Ulazni parametar u obe operacije su katastarska opština, broj i podbroj parcele, dok su izlazni parametri identifikator parcele, broj parcele, podbroj, katastarska opština, podaci o delovima parcele, površina i broj promene kojom je odgovarajuće stanje parcele nastalo. Na osnovu poruka koje se razmenjuju u okviru operacija zaključuje se da se može formirati jedna operacija umesto dve sa dodatnim ulaznim parametrom koji bi odredio da li se radi o aktivnom stanju ili istorijatu. Tako umesto dve proizilazi jedna operacija *pronadjiParcelu*. Operacija *preuzmiParcelu* kao parametre ulaza ima identifikator parcele i identifikator geokompleksa koji čuva geometriju parcele. Na izlazu se nalaze isti podaci kao i

kod operacije *pronadjiParcelu* tako da će isti tip podataka biti iskorišten za obe operacije. Operacija *unesiParcelu* na ulazu ima osnovne podatke o parceli i njenim delovima dok na izlazu ima identifikator unešene parcele i poruku. Slična situacija je i kod operacije *izmeniParcelu* s tim da je na ulazu pored osnovnih podataka o parceli i identifikator parcele. Na izlazu su isti podaci kao kod unosa parcele tako da je i ovde iskorišćen isti tip podataka. Operacija *preuzmiRLP* na kao ulazni parametar ima identifikator parcele, broj, podbroj, katastarsku opštinu i identifikator imaoca prava. Na izlazu su podaci o parceli, delovima parcele, kao i pravima na parceli i teretima. Listing 5. prikazuje XSD šemu za servis *ParcelaServis*.

```

<xsd:element name="PronadjiParceluRequestType">
  <xsd:complexType>
    <xsd:sequence>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="ko" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="brojParcele" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="podbroj" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="aktivnost" type="tns:AktivnostType"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="PreuzmiParceluRequestType">
  <xsd:complexType>
    <xsd:sequence>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="idParcele" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="idgcx" type="xsd:int"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="ParcelaResponseType">
  <xsd:complexType>
    <xsd:sequence>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="idParcele" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="promena" type="xsd:string"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="brojParcele" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="podbroj" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="ko" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="povrsina" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="idgcx" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="unbounded" minOccurs="1" name="deLoviParcele"
type="tns:DeLoviParceleType"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="UnesiParceluRequestType">
  <xsd:complexType>
    <xsd:sequence>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="promena" type="xsd:string"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="brojParcele" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="podbroj" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="ko" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="povrsina" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="unbounded" minOccurs="1" name="deLoviParcele"
type="tns:DeLoviParceleType"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="IzmeniParceluRequestType">
  <xsd:complexType>
    <xsd:sequence>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="idParcele" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="promena" type="xsd:string"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="brojParcele" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="podbroj" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="ko" type="xsd:int"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>

```



```

                <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="povrsina" type="xsd:int"/>
                <xsd:element maxOccurs="unbounded" minOccurs="1" name="deLoviParcele"
type="tns:DeLoviParceleType"/>
            </xsd:sequence>
        </xsd:complexType>
    </xsd:element>
    <xsd:element name="UnosIzmenaResponseType">
        <xsd:complexType>
            <xsd:sequence>
                <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="idParcele" type="xsd:int"/>
                <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="poruka" type="xsd:string"/>
            </xsd:sequence>
        </xsd:complexType>
    </xsd:element>
    <xsd:element name="ObrisiParceleRequestType">
        <xsd:complexType>
            <xsd:sequence>
                <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="idParcele" type="xsd:int"/>
                <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="promena" type="xsd:string"/>
            </xsd:sequence>
        </xsd:complexType>
    </xsd:element>
    <xsd:element name="ObrisiParceleResponseType">
        <xsd:complexType>
            <xsd:sequence>
                <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="uspesno" type="xsd:boolean"/>
                <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="poruka" type="xsd:string"/>
            </xsd:sequence>
        </xsd:complexType>
    </xsd:element>
    <xsd:element name="PreuzmiRLPRequestType">
        <xsd:complexType>
            <xsd:sequence>
                <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="idParcele" type="xsd:int"/>
                <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="brojParcele" type="xsd:int"/>
                <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="podbroj" type="xsd:int"/>
                <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="ko" type="xsd:int"/>
                <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="idImalac" type="xsd:int"/>
            </xsd:sequence>
        </xsd:complexType>
    </xsd:element>
    <xsd:element name="PreuzmiRLPResponseType">
        <xsd:complexType>
            <xsd:sequence>
                <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="idParcele" type="xsd:int"/>
                <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="promena" type="xsd:string"/>
                <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="brojParcele" type="xsd:int"/>
                <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="podbroj" type="xsd:int"/>
                <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="ko" type="xsd:int"/>
                <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="povrsina" type="xsd:int"/>
                <xsd:element maxOccurs="unbounded" minOccurs="1" name="deLoviParcele"
type="tns:DeLoviParceleType"/>
                <xsd:element maxOccurs="unbounded" minOccurs="1" name="prava" type="tns:PravaType"/>
                <xsd:element maxOccurs="unbounded" minOccurs="1" name="tereti" type="tns:TeretiType"/>
            </xsd:sequence>
        </xsd:complexType>
    </xsd:element>
    <xsd:complexType name="PravaType">
        <xsd:sequence>
            <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="idImalac" type="xsd:int"/>
            <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="indikacije" type="xsd:string"/>
            <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="jmbgMb" type="xsd:string"/>
            <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="adresa" type="xsd:string"/>
            <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="udeo" type="xsd:string"/>
            <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="vrstaPrava" type="xsd:string"/>
            <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="oblikSvojine" type="xsd:string"/>
            <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="vrstaUdeLa" type="xsd:string"/>
        </xsd:sequence>
    </xsd:complexType>

```

```

</xsd:complexType>
<xsd:complexType name="TeretiType">
  <xsd:sequence>
    <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="vrstaTereta" type="xsd:string"/>
    <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="opisTereta" type="xsd:string"/>
    <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="datumUpisa" type="xsd:date"/>
  </xsd:sequence>
</xsd:complexType>

<xsd:complexType name="DeLoviParameteType">
  <xsd:sequence>
    <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="brojDeLa" type="xsd:int"/>
    <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="nacinKorisčenja" type="xsd:string"/>
    <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="povrsina" type="xsd:int"/>
    <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="plan" type="xsd:string"/>
    <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="skica" type="xsd:string"/>
    <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="manual" type="xsd:string"/>
    <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="potes" type="xsd:string"/>
    <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="adresa" type="xsd:string"/>
    <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="vrstaZemljista" type="xsd:string"/>
  </xsd:sequence>
</xsd:complexType>
<xsd:simpleType name="AktivnostType">
  <xsd:restriction base="xsd:string">
    <xsd:enumeration value="Da"/>
    <xsd:enumeration value="Ne"/>
  </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>

```

Listing 5. XSD šema za poruke operacije servisa *ParcelaServis*

Na osnovu XSD se formiraju poruke koje se razmenjuju u operacijama servisa i specificiraju same operacije. Apstraktni opis servisa *ParcelaServis* je prikazan u listingu 6. Na isti način se definišu opisi servisa za ostale entity-centric servise.

```

<wsdl:message name="PronadjiParceluRequestMessage">
  <wsdl:part element="par:PronadjiParceluRequestType" name="RequestParametar"/>
</wsdl:message>
<wsdl:message name="PronadjiParceluResponseMessage">
  <wsdl:part element="par:ParcelaResponseType" name="ResponseParametar"/>
</wsdl:message>
<wsdl:message name="PreuzmiParceluRequestMessage">
  <wsdl:part element="par:PreuzmiParceluRequestType" name="RequestParametar"/>
</wsdl:message>
<wsdl:message name="PreuzmiParceluResponseMessage">
  <wsdl:part element="par:ParcelaResponseType" name="ResponseParametar"/>
</wsdl:message>
<wsdl:message name="UnesiParceluRequestMessage">
  <wsdl:part element="par:UnesiParceluRequestType" name="RequestParametar"/>
</wsdl:message>
<wsdl:message name="UnesiParceluResponseMessage">
  <wsdl:part element="par:UnosIzmenaResponseType" name="ResponseParametar"/>
</wsdl:message>
<wsdl:message name="PreuzmiRLPRequestMessage">
  <wsdl:part element="par:PreuzmiRLPRequestType" name="RequestParametar"/>
</wsdl:message>
<wsdl:message name="PreuzmiRLPResponseMessage">
  <wsdl:part element="par:PreuzmiRLPResponseType" name="ResponseParametar"/>
</wsdl:message>

<wsdl:portType name="ParcelaServis">
  <wsdl:operation name="PronadjiParcelu">
    <wsdl:input message="tns:PronadjiParceluRequestMessage"/>
    <wsdl:output message="tns:PronadjiParceluResponseMessage"/>
  </wsdl:operation>

```

```

<wsdl:operation name="PreuzmiParcelu">
  <wsdl:input message="tns:PreuzmiParceluRequestMessage"/>
  <wsdl:output message="tns:PreuzmiParceluResponseMessage"/>
</wsdl:operation>
<wsdl:operation name="UnesiParcelu">
  <wsdl:input message="tns:UnesiParceluRequestMessage"/>
  <wsdl:output message="tns:UnesiParceluResponseMessage"/>
</wsdl:operation>
<wsdl:operation name="IzmeniParcelu">
  <wsdl:input message="tns:IzmeniParceluRequestMessage"/>
  <wsdl:output message="tns:IzmeniParceluResponseMessage"/>
</wsdl:operation>
<wsdl:operation name="ObrisiParcelu">
  <wsdl:input message="tns:ObrisiParceluRequestMessage"/>
  <wsdl:output message="tns:ObrisiParceluResponseMessage"/>
</wsdl:operation>
<wsdl:operation name="PreuzmiRLP">
  <wsdl:input message="tns:PreuzmiRLPRequestMessage"/>
  <wsdl:output message="tns:PreuzmiRLPResponseMessage"/>
</wsdl:operation>
</wsdl:portType>

```

Listing 6. WSDL apstraktna definicija servisa *ParcelaServis*

5.3.2.2 Aplikativni katastarski servisi

Aplikativni servisi se nalaze na najnižem sloju servisa i odgovorni su za izvršavanje aktivnosti koje im prosleđuju servisi poslovnog sloja i sloja orkestracije. Aplikativni servisi predstavljaju uslužne servise pa njihov dizajn mora biti takav da mogu da se iskoriste u mnogim procesima. Kao i kod entity-centric servisa dizajn aplikativnih servisa zavisi od servisno orijentisane analize i kandidata za servise i operacije. Prilikom dizajna treba još jednom razmotriti da li se operacije servisa u istom ili sličnom obliku pojavljuju u drugim aplikativnim servisima kako bi se izbegla redundantnost.

Za katastar nepokretnosti definisano je nekoliko aplikativnih servisa među kojima je *GenerisiPDFServis*. On sadrži operaciju *exportUPDF* kojom se skup podataka transformiše u izveštaj u pdf formatu. Ulaz je naziv izveštaja, lokacija izveštaja i lista parametara koji imaju naziv i vrednost. Izlaz je pdf dokument koji se čuva u base64binary formatu. Ovim formatom se kodiraju binarni podaci koji treba da se uskladište ili prenesu preko medija koji su dizajnirani da rukuju tekstualnim podacima. S obzirom da izveštaj može da se generiše i u drugim formatima, da bi se izbeglo formiranje niza servisa *GenerisiRtfServis*, *GenerisiHTMLServis* i slično, servis *GenerisiPDFServis* je revidiran i promenjen mu je naziv u *ExportIzvestajServis* sa generičkom operacijom *export* kojom se dokument eksportuje u željeni format. Sledi XSD šema revidiranog servisa *ExportIzvestajServis* (listing 7).

```

<xsd:element name="ExportRequestType">
  <xsd:complexType>
    <xsd:sequence>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="nazivIzvestaja" type="xsd:string"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="putanja" type="xsd:string"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="format" type="tns:FormatType"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>

```

```

        <xsd:element maxOccurs="unbounded" minOccurs="1" name="parametri"
type="tns:ParametriType"/>
    </xsd:sequence>
</xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="ExportResponseType">
    <xsd:complexType>
        <xsd:sequence>
            <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="uspesno" type="xsd:boolean"/>
            <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="dokument" type="xsd:base64Binary"/>
        </xsd:sequence>
    </xsd:complexType>
</xsd:element>

<xsd:complexType name="ParametriType">
    <xsd:sequence>
        <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="naziv" type="xsd:string"/>
        <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="vrednost" type="xsd:string"/>
    </xsd:sequence>
</xsd:complexType>

<xsd:simpleType name="FormatType">
    <xsd:restriction base="xsd:string">
        <xsd:enumeration value="pdf"/>
        <xsd:enumeration value="rtf"/>
        <xsd:enumeration value="html"/>
    </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>

```

Listing 7. XSD šema za poruke operacije servisa *ExportIzvestajServis*

Na osnovu XSD šeme se formiraju poruke i operacije servisa definisanjem apstraktnog interfejsa. Kako bi se obezbedilo bolje pronalaženje servisa, u WSDL opisu su dodati metapodaci u okviru *documentation* taga. Listing 8. prikazuje apstraktni opis servisa. Na isti način se formira WSDL i ostalih aplikativnih servisa.

```

<wsdl:message name="ExportRequestMessage">
<wsdl:part element="exp:ExportRequestType" name="RequestParametar"/>
</wsdl:message>
<wsdl:message name="ExportResponseMessage">
    <wsdl:part element="exp:ExportResponseType" name="ResponseParametar"/>
</wsdl:message>

<wsdl:portType name="ExportIzvestajServis">
    <wsdl:documentation>
        Operacija Export kao ulazni parameter prima naziv izvestaja, putanju do izvestaja i
parametre, a kao izlaz vraca dokument i potvrdu uspesnosti eksporta.
    </wsdl:documentation>
    <wsdl:operation name="Export">
        <wsdl:input message="tns:ExportRequestMessage"/>
        <wsdl:output message="tns:ExportResponseMessage"/>
    </wsdl:operation>
</wsdl:portType>

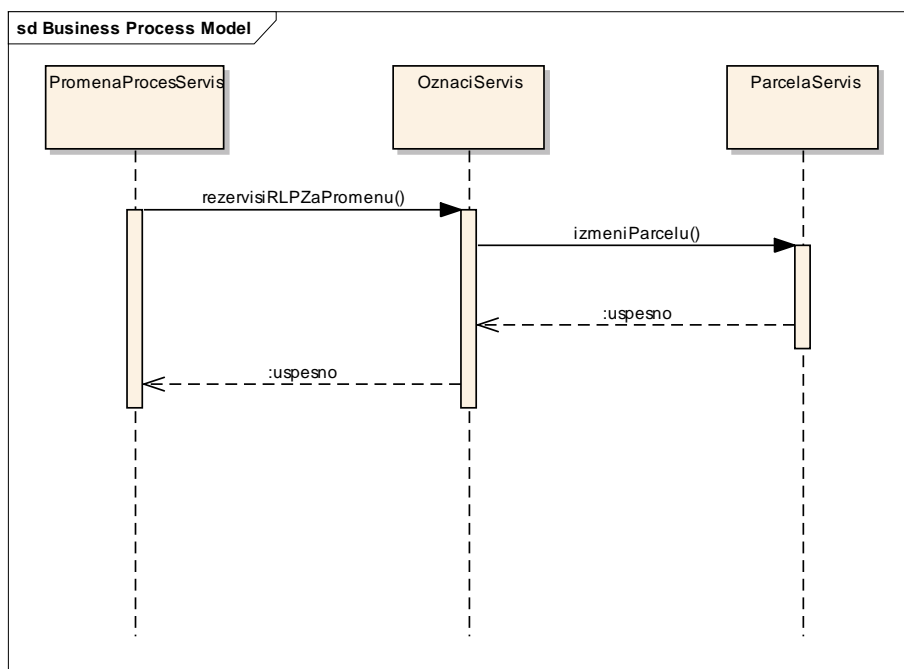
```

Listing 8. WSDL apstraktna definicija servisa *ExportIzvestajServis*

5.3.2.3 Katastarski servisi bazirani na zadacima poslovanja (task-centric)

Task-centric servisi enkapsuliraju deo poslovne logike koja nije previše usmerena na to da se ponovo iskoristi u nekom drugom procesu. Prilikom dizajna task-centric servisa treba uzeti u obzir poslovnu logiku koju on sadrži i procese u kojima učestvuje kako bi se definisale interakcije između servisa. Ovo se može obezbediti dijagramima sekvence za svaki scenario. Task-centric servisi se često ponašaju kao kontroleri u kompoziciji entity-centric servisa. Kod ovih servisa može da se desi da operacije imaju samo ulazni parametar.

U katastru nepokretnosti identifikovano je nekoliko task-centric servisa. Jedan od ovih servisa je *OznaciServis* kojim se nepokretnosti i imaoči prava označavaju da će biti menjani. Na slici 65. prikazan je uspešan scenario poziva ovog servisa za slučaj označavanja parcele za promenu. *PromenaProcesServis* poziva operaciju *rezervisiRLPZaPromenu* servisa *OznaciServis* koji u ovom slučaju ima ulogu servisa koji vraća odgovor (service provider). Potom se poziva operacija *izmeniParcelu* servisa *ParcelaServis* i u ovom slučaju servis *OznaciServis* ima ulogu servisa koji postavlja zahtev (service requestor). Na isti način se realizuje veza ovog servisa sa servisima *ObjekatServis*, *PosebanDeoObjServis* i *ImalacPravaServis*.



Slika 65 Uspešno izvršenje servisa OznaciServis

OznaciServis ima četiri operacije *rezervisiRLPZaPromenu*, *rezervisiRLOZaPromenu*, *rezervisiRLPDZaPromenu* i *rezervisiImaocaZaPromenu*. Ulaz u svaku od operacija je identifikator nepokretnosti i broj promene, a izlaz je potvrda o uspesnosti označavanja. Uvođenjem enumeracije kojom bi se jednoznačno odredila vrsta nepokretnosti ili imalac za označavanje, operacije servisa se svode na jednu generičku *rezervisi*.

```

<xsd:element name="RezervisiRequestType">
  <xsd:complexType>
    <xsd:sequence>
      <xsd:element maxOccurs="unbounded" minOccurs="1" name="idNepoIma" type="xsd:string"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="promena" type="xsd:string"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="vrsta" type="tns:VrstaType"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="RezervisiResponseType">
  <xsd:complexType>
    <xsd:sequence>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="uspesno" type="xsd:boolean"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="poruka" type="xsd:string"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>

<xsd:simpleType name="VrstaType">
  <xsd:restriction base="xsd:string">
    <xsd:enumeration value="Parcela"/>
    <xsd:enumeration value="Objekat"/>
    <xsd:enumeration value="Poseban deo objekta"/>
    <xsd:enumeration value="Imalac prava"/>
  </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>

```

Listing 9. XSD šema za poruke operacije servisa *OznaciServis*

Apstraktni opis servisa *OznaciServis* prikazan je na listingu 10. Na isti način se vrši dizajn i ostalih task-centric servisa.

```

<wsdl:message name="RezervisiRequestMessage">
  <wsdl:part element="ozn:RezervisiRequestType" name="RequestParametar"/>
</wsdl:message>
<wsdl:message name="RezervisiResponseMessage">
  <wsdl:part element="ozn:RezervisiResponseType" name="ResponseParametar"/>
</wsdl:message>

<wsdl:portType name="OznaciServis">
  <wsdl:operation name="Rezervisi">
    <wsdl:input message="tns:RezervisiRequestMessage"/>
    <wsdl:output message="tns:RezervisiExportResponseMessage"/>
  </wsdl:operation>
</wsdl:portType>

```

Listing 10. WSDL apstraktna definicija servisa *OznaciServis*

5.3.2.4 Formiranje konkretnog opisa katastarskog servisa

Konkretan opis servisa referencira na tehnologiju razmene poruka i ukazuje na fizičku adresu gde se servis nalazi. *Binding* element označava početak konkretnog opisa servisa i njime se označava koji protokol za razmenu poruka se koristi. Definiše se stil (*style*) po kojem će poruke biti formatirane (*document* – u formi dokumenta- i *RPC* – u formi parametara- stil). U okviru *binding* elementa se definišu operacije servisa navođenjem protokola za poruke (SOAP). Za svaku opraciju se definišu ulazni i izlazni elementi. Sadržaj ovih elemenata su *body* elementi SOAP poruka. Definiše se atribut *use* koji može imati vrednosti *literal* i *encoding*. *Literal* znači da će biti korišćena XSD šema, dok *enconding* znači da se koriste ugrađeni tipovi podataka. Tako

postoje četiri moguće kombinacije podržane SOAP protokolom: *RPC/encoded*, *RPC/literal*, *document/encoded* i *document/literal*. WS-I Basic Profile zahteva da vrednost atributa *use* bude *literal*, a vrednost atributa *style* treba da bude *document* kako bi se mogle realizovati osobine mnogih WS-* specifikacija. Predložena kombinacija za WSDL servisa koji su deo servisno orijentisane arhitekture je *document/literal*. U okviru elementa *servis* se definiše fizička adresa putem koje može da se pristupi servisu. Adresa se nalazi u okviru *port* elementa. Listing 11. prikazuje konkretan opis servisa *ZahtevServis*. Na isti način se definiše WSDL i za ostale servise.

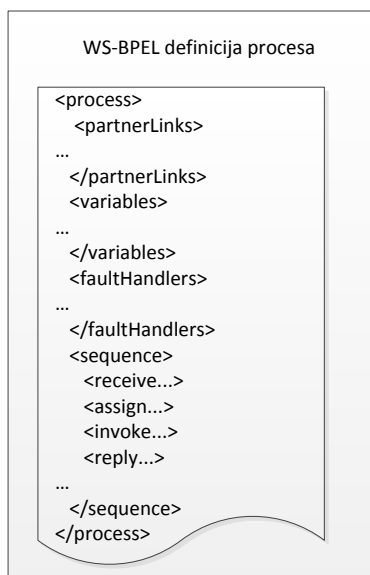
```
<wsdl:binding name="ZahtevBinding" type="tns:ZahtevServis">
  <soap:binding style="document" transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http"/>
  <wsdl:operation name="PostaviZahtev">
    <soap:operation soapAction="http://www.gitis.com/ZahtevServis/PostaviZahtev"/>
    <wsdl:input>
      <soap:body use="Literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
      <soap:body use="Literal"/>
    </wsdl:output>
  </wsdl:operation>
  <wsdl:operation name="PreuzmiZahtev">
    <soap:operation soapAction="http://www.gitis.com/ZahtevServis/PreuzmiZahtev"/>
    <wsdl:input>
      <soap:body use="Literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
      <soap:body use="Literal"/>
    </wsdl:output>
  </wsdl:operation>
  <wsdl:operation name="DeaktivirajZahtev">
    <soap:operation soapAction="http://www.gitis.com/ZahtevServis/PreuzmiZahtev"/>
    <wsdl:input>
      <soap:body use="Literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
      <soap:body use="Literal"/>
    </wsdl:output>
  </wsdl:operation>
</wsdl:binding>
<wsdl:service name="ZahtevServis">
  <wsdl:port binding="tns:ZahtevBinding" name="ZahtevBinding">
    <soap:address
location="http://147.91.174.83:8080/ZahtevServis/services/ZahtevBinding"/>
  </wsdl:port>
</wsdl:service>
</wsdl:definitions>
```

Listing 11. WSDL konkretan opis servisa *ZahtevServis*

5.3.2.5 Procesni katastarski servisi (servisi orkestracije)

Sloj orkestracije sadrži servise kojima se vrši apstrakcija poslovne logike čime se omogućava da aplikativni servisi i poslovni servisi budu ponovno iskoristivi i da ne zavise od procesa. Takođe omogućava da servisi koji učestvuju u orkestraciji ne moraju da vode računa o stanjima entiteta. Ovakvi servisi omogućavaju da procesna logika bude smeštena na jednoj lokaciji, a ne distribuirana i ugrađena u više servisa. Orkestracija servisa se vrši korišćenjem WS-BPEL jezika

kojim se kreira definicija poslovnog procesa koja može da se implementira i izvršava u okviru nekog workflow engine-a. Za dizajn i implementaciju procesa katastra nepokretnosti korišćen je BPEL plugin za Eclipse i Apache ODE workflow engine. Apache ODE izvršava procese u skladu sa WS-BPEL standardom. Za kreiranje BPEL procesa mogu se koristiti alati za dizajn kao što je plugin za Eclipse, dok se u pozadini nalazi XML dokument. Osnovni element je *proces* u okviru kojeg se definiše naziv procesa (slika 66). Opis procesa sadrži elemente *partnerLink* kojima se definišu operacije servisa koji učestvuju u orkestraciji, zatim elemente *variables* kojima se skladište promenljive povezane sa logikom toka izvršavanja, elemente *faultHandlers* kojima se hvataju i obrađuju izuzeci i elemente *sequence* kojim se organizuje niz aktivnosti koji se izvršavaju sekvencijalno. U okviru sekvence izvršavanja nalaze se elementi *receive*, *assign*, *invoke* i *reply*. *Invoke* element identifikuje operaciju partnerskog servisa koja će se pozvati tokom izvršavanja procesa. *Receive* element označava informaciju koju proces čeka pošto primi zahtev od nekog spoljnog servisa. *Assign* element omogućava kopiranje sadržaja jedne u drugu promenljivu, npr izlaza jednog servisa na ulaz drugog. *Reply* element uspostavlja sadržaj poruke koja će se poslati kao odgovor na zahtev spoljnog servisa. BPEL podržava organizaciju elemenata u sekvence koje će se izvršavati pod određenim uslovima. Ovo se vrši elementima *if*, *elseif* i *else*. Takođe postoji mogućnost optimizacije orkestracije. Ukoliko se dve ili više operacija mogu pozvati istovremeno koristi se *flow* elemenat.



Slika 66 WS- BPEL definicija procesa

Za katastar nepokretnosti u fazi analize predstavljeno je nekoliko procesnih servisa. U nastavku će biti pikazan dizajn procesa *IzdavanjeDokumenataProcesServis*. Kako ovaj servis ima za cilj da korisnik prosledi podatke zahteva za dokument a na izlazu dobije dokument neophodno je definisati operaciju servisa *izdavanjeDokumenta*. Dalje je neophodno definisati WSDL opis servisa i dodati element *partnerLink* kojim se označava da servis učestvuje u procesu. Ovaj

element je neophodno dodati u WSDL opise svih partner servisa. Primer ovog elementa za servis *IzdavanjeDokumenataProcesServis* je prikazan na listingu 12.

```
<plnk:partnerLinkType name="IzdavanjeProcesType">
  <plnk:role name="IzdavanjeDokumenataProcesServis"/>
  <plnk:portType
    name="tns:IzdavanjeDokumenataProcesServis"/>
  </plnk:role>
</plnk:partnerLinkType>
```

Listing 12. Proširenje apstraktnog opisa servisa

Razmena poruka između servisa partnera prikazana je na slici 67 za slučaj da fizičko lice traži realni list za parcelu. S obzirom da podosilac može biti i pravno lice neophodno je da učestvuje i servis za proveru matičnog broja pravnog lica. Takođe, zahtev može biti i za realni list za objekat ili pd, kao i za personalni list. Sledi da će proces imati na dva mesta *if*, *elseif* i *else* elemente. Na osnovu dijagrama sekvenci sledi spisak partnera servisa u opisu procesa. U okviru definicije procesa se na osnovu definisanih tipova *partnerLinkType* iz WSDL opisa servisa, navode partner servisi (Listing 13).

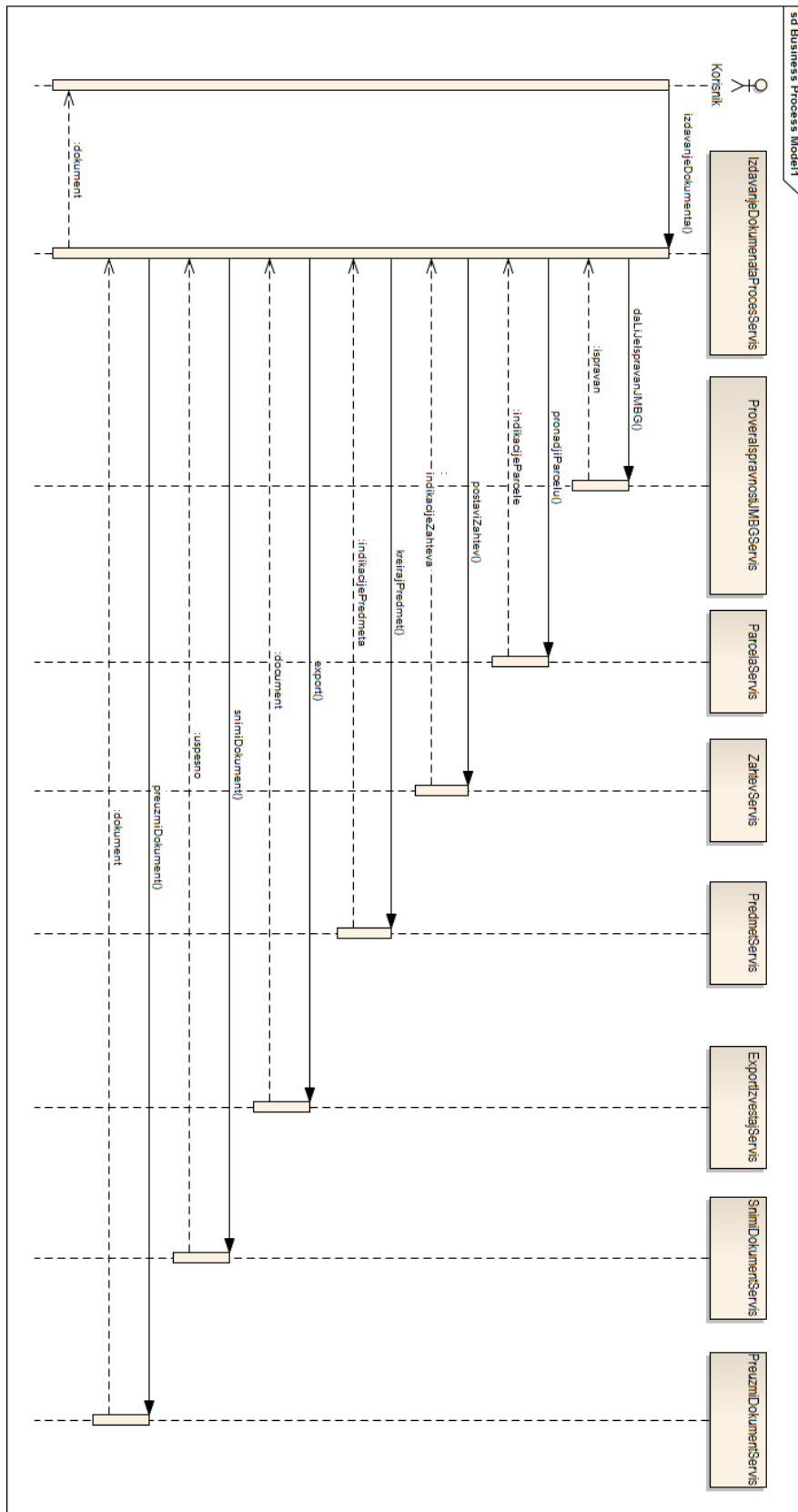
```
<bpel:partnerLinks>
  <bpel:partnerLink name="Client" partnerLinkType="izd:IzdavanjeProcesType"
myRole="IzdavanjeProcesServiceProvider"/>
  <bpel:partnerLink name="ProveraJMBG" partnerLinkType="pjm:ProveraJMBGType"
partnerRole="ProveraJMBGServiceProvider"/></bpel:partnerLink>
  <bpel:partnerLink name="ProveraMB" partnerLinkType="pmb:ProveraMBType"
partnerRole="ProveraMBSserviceProvider"/></bpel:partnerLink>
  <bpel:partnerLink name="Parcela" partnerLinkType="par:ParcelaType"
partnerRole="ParcelaServiceProvider"/></bpel:partnerLink>
  <bpel:partnerLink name="Objekat" partnerLinkType="obj:ObjekatType"
partnerRole="ObjekatServiceProvider"/></bpel:partnerLink>
  <bpel:partnerLink name="PosDeoObjekta" partnerLinkType="pdo:PosDeoObjektaType"
partnerRole="PosDeoObjektaServiceProvider"/></bpel:partnerLink>
  <bpel:partnerLink name="Imalac" partnerLinkType="iml:ImalacType"
partnerRole="ImalacServiceProvider"/></bpel:partnerLink>
  <bpel:partnerLink name="Zahtev" partnerLinkType="zah:ZahtevType"
partnerRole="ZahtevServiceProvider"/></bpel:partnerLink>
  <bpel:partnerLink name="Predmet" partnerLinkType="pre:PredmetType"
partnerRole="PredmetServiceProvider"/></bpel:partnerLink>
  <bpel:partnerLink name="Izvestaj" partnerLinkType="vst:IzvestajType"
partnerRole="IzvestajServiceProvider"/></bpel:partnerLink>
  <bpel:partnerLink name="PreuzmiDokument" partnerLinkType="pdk:PreuzmiDokumentType"
partnerRole="PreuzmiDokumentServiceProvider"/></bpel:partnerLink>
  <bpel:partnerLink name="SnimiDokument" partnerLinkType="snd:SnimiDokumentType"
partnerRole="SnimiDokumentServiceProvider"/></bpel:partnerLink>
</bpel:partnerLinks>
```

Listing 13. Element *partnerLinks* BPEL procesa

Promenljive koje se odnose na ulazne i izlazne poruke svih servisa partnera se nalaze u elementu *variables*. Primer promenljivih za poziv servisa *ZahtevServis* je dat u listingu 14.

```
<bpel:variables>
  <bpel:variable name="ZahtevRequest" messageType="zah:PostaviZahtevRequestMessage"/></bpel:variable>
  <bpel:variable name="ZahtevResponse"
messageType="zah:PostaviZahtevResponseMessage"/></bpel:variable>
  ...
</bpel:variables>
```

Listing 14. Element *variables* BPEL procesa



Slika 67 Scenario uspešnog izvršavanja procesa *IzdavanjeDokumentaProcesServis*

Dalje se definiše sama logika procesa i redosled pozivanja operacija servisa. Svaki poziv servisa je grupisan u sekvencu elemenata *assign* i *invoke*. Primer poziva operacije *postaviZahtev* je dat na listingu 15.

```
<bpel:sequence name="Sequence">
  <bpel:assign validate="no" name="parametriZahteva">
    <bpel:copy>
      <bpel:from variable="IzdavanjeRequest"></bpel:from>
      <bpel:to variable="ZahtevRequest"></bpel:to>
    </bpel:copy>
  </bpel:assign>
  <bpel:invoke name="postaviZahtev" partnerLink="Zahtev" operation="PostaviZahtev"
inputVariable="ZahtevRequest" outputVariable="ZahtevResponse"></bpel:invoke>
</bpel:sequence>
```

Listing 15. Element *sequence* BPEL procesa

Parametri procesa se preuzimaju u okviru elementa *receive* iz listinga 16.

```
<bpel:receive name="PreuzmiPrametere" partnerLink="client" operation="izdavanjeDokumenta"
variable="IzdavanjeRequest"></bpel:receive>
```

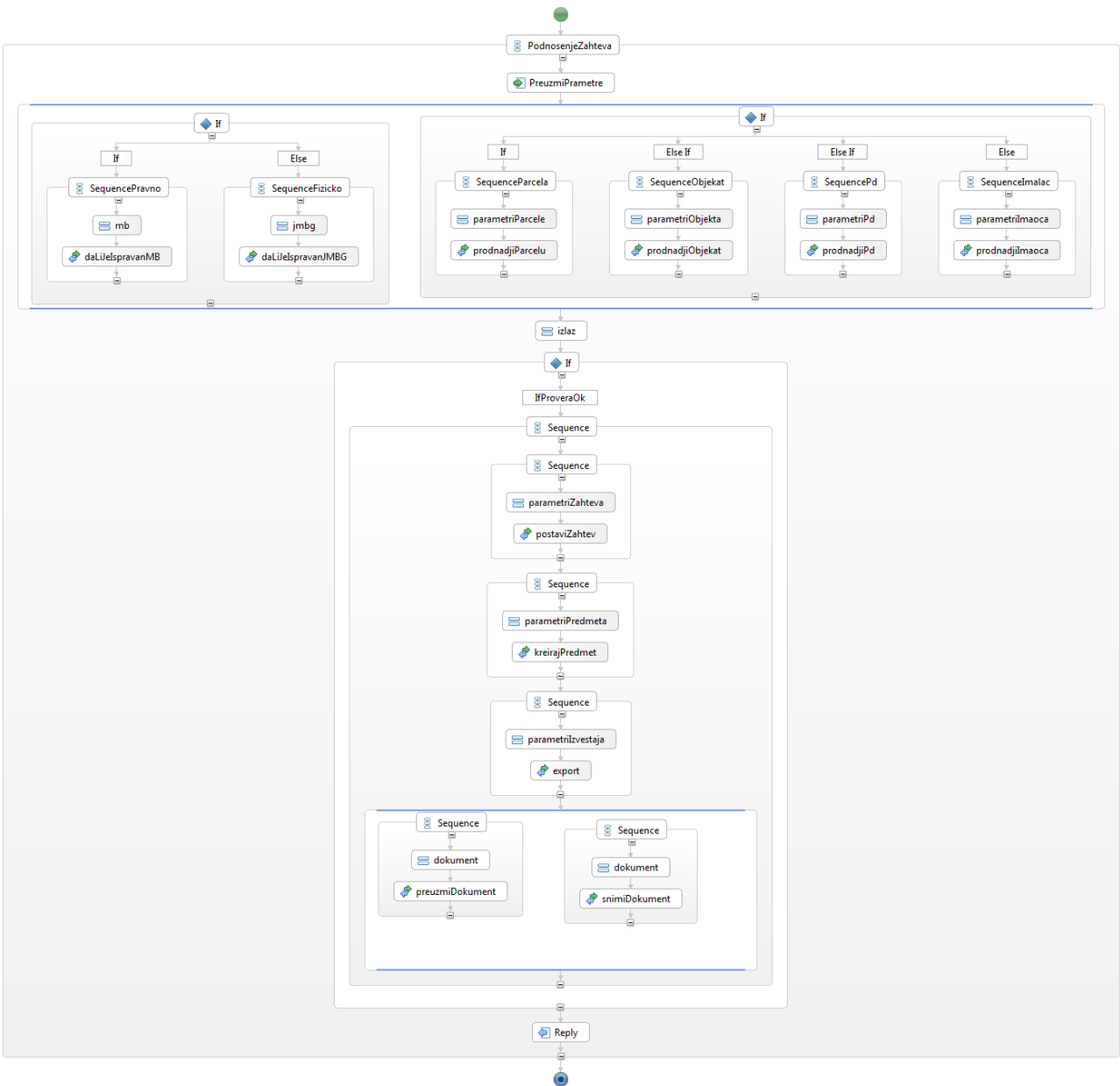
Listing 16. Element *receive* BPEL procesa

U okviru procesa definisana su dva *if* elementa. Prvi *if* element označava da li će se pozvati servis provere JMBG ili servis provere matičnog broja. Uslov *if* grane je uslov da je JMBG nema vrednost. Drugi *if* element se odnosi na preuzimanje i proveru da li postoji nepokretnost. Uslov *if* grane je da vrednost parametra zahteva *vrstaDokumenta* bude "Realni list za parcelu". Uslov prvog *elseif* je da vrednost parametra *vrstaDokumenta* bude "Realni list za objekat", a drugog *elseif* je da vrednost parametra *vrstaDokumenta* bude "Realni list za poseban deo objekta". Ove dve provere i preuzimanje vrednosti mogu da se izvršavaju istovremeno pa su smeštene u *flow* element. Izlazne vrednosti se smeštaju u promenljive. Ukoliko je provera uspešno prošla izvršava se sadržaj trećeg *if* elementa. Ovo podrazumeva pozive operacija *postaviZahtev* koja vraća indikacije o zahtevu. Ove vrednosti su ulaz za operaciju *kreirajPredmet*. Indikacije predmeta i podaci zahteva su ulaz za operaciju *export*. Izlaz je dokument u string formatu koji se prosleđuje u operacije *preuzmiDokument* i *snimiDokument* koje se istovremeno izvršavaju u okviru *flow* elementa. Na kraju procesa se nalazi element *reply* kojim se dokument prosleđuje ka korisniku koji je pozvao proces (listing 17).

```
<bpel:reply name="VratiDokument" partnerLink="client" operation="izdavanjeDokumenta"
portType="tns:IzdavanjeDokumentaProcesServis" variable="IzdavanjeResponse"></bpel:reply>
```

Listing 17. Element *reply* BPEL procesa

Dijagram BPEL procesa za izdavanje dokumenata je prikazan na slici 67. Izvršavanje i testiranje procesa se vrši u okviru workflow engine-a. Na isti način se definišu i ostali procesi iz sloja orkestracije servisa.



Slika 68 BPEL dijagram procesa za izdavanje dokumenata

Ovaj slučaj podrazumeva automatizaciju postupka izdavanja dokumenta. Međutim, u katastru nepokretnosti Srbije prema zakonskoj regulativi i prema pravilima rada neophodno je da određene aktivnosti ovog procesa korisnik proveriti, unese ili potpiše. Važećom verzijom BPEL-a interakcija sa ljudima nije podržana. Da bi se podržao veliki broj situacija koje uključuju ljude u izvršavanje poslovnog procesa, neophodno je proširenje BPEL jezika. BPEL4People je kreiran od strane kompanija IBM i SAP, i predstavlja nadogradnju na BPEL jezik, tako da se njegove karakteristike mogu kombinovati sa osnovnim karakteristikama BPEL jezika, kada god je to neophodno. Na ovaj način je moguće verno opisati proces izdavanja dokumenata kakav bi u

sadašnjem trenutku mogao da se izvršava, dok bi promenom zakonske regulative i uvođenjem elektronskog potpisa mogao da se potpuno automatizuje kao što je to prikazano na slici 68.

6 VERIFIKACIJA I STUDIJA SLUČAJA

U okviru ovog poglavlja je data verifikacija i vrednovanje definisanog modela servisa kroz fazu testiranja web servisa i slučajeve upotrebe definisanih servisa. Predstavljena su dva slučaja upotrebe servisa katastra nepokretnosti. Prvi slučaj se odnosi na koreografiju servisa različitih institucija koje učestvuju u postupku podnošenja zahteva i isporučivanju listova nepokretnosti krajnjim korisnicima preko portala eUprave. Drugi slučaj se bazira na primeru upotrebe geoservisa katastra nepokretnosti u postupku identifikacije parcela i domaćinstava koja se nalaze unutar ugroženih zona od poplava ili se nalaze u određenom prostornom odnosu (presek, unija, pokriva, preklapa) sa nekom zonom od značaja za analizu podataka.

6.1 VERIFIKACIJA I TESTIRANJE SERVISA

Nakon servisno orijentisane analize i servisno orijentisanog dizajna sledi faza implementacije i testiranja svakog servisa koji je definisan i opisan u prethodnim koracima. U nastavku će biti prikazana implementacija servisa *PodnesiZahtevWebServis* koji treba da pruži funkcionalnost podnošenja zahteva za dokument iz katastra nepokretnosti preko portala eUprave. Ovaj servis je odabran zato što učestvuje u koreografiji servisa različitih organizacija koja će biti opisana u sledećem poglavlju. Servis sadrži operaciju *podnesiZahtev* koja kao ulaz prima parametre zahteva i podatke o podnosiocu, dok kao izlaz vraća podatke o taksi koju podnosilac mora da izmiri kako bi se proces izdavanja dokumenata nastavio.

Prethodno je pomenuto da je za postupak uvođenja servisno orijentisane arhitekture odabrana agilna strategija jer postoji potreba za brzim implemetiranjem servisa za podnošenje zahteva i izdavanje dokumenata preko portala eUprave. Kada se završi implementacija i testiranje svih servisa definisanih u fazi analize može se izvršiti revidiranje prethodno implemetiranih servisa kako bi se i na njima primenili servisno orijentisani principi. Prema analizi, servis *PodnesiZahtevWebServis* se oslanja na servis *ZahtevServis*, međutim pošto se želi brzo rešenje u prvom koraku se formira servis *SubmitRequest* koji enkapsulira i funkcionalnost provere parametara zahteva i funkcionalnost evidentiranja zahteva. Kako je prilikom analize koreografije servisa ustanovljena notacija na engleskom jeziku, tako je i ime servisa i operacije definisano na ovaj način.

Dizajn servisa podrazumeva definisanje XSD šeme i WSDL opisa servisa. Listing 18. prikazuje XSD šemu sa tipovima podataka neophodnim za poruke servisa *SubmitRequest*. Podaci zahteva su definisani kompleksnim tipom *DocumentRequestType* u okviru kojeg se specificira identifikator zahteva, razlog zahteva, tip dokumenta (*DocumentTypeType*), podnosilac zahteva (*AplicantType*), nepokretnosti zahteva (*RealEstateType*) i prilozi zahteva (*RequestAttachmentType*). Odgovor servisa je definisan kompleksnim tipom

DocumentRequestResponseType koji sadrži indikator uspešnosti, spisak uplatnica (*PaymentOrderType*) i poruku o grešci.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:tns="http://www.gitis.com/schema/DocumentRequest" elementFormDefault="qualified"
targetNamespace="http://www.gitis.com/schema/DocumentRequest">
  <xsd:element name="documentRequest" type="tns:DocumentRequestType"/>
  <xsd:element name="documentRequestResponse" type="tns:DocumentRequestResponseType"/>

  <xsd:complexType name="DocumentRequestType">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="requestId" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="requestReason" type="xsd:string"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="documentType" type="tns:DocumentTypeType"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="applicant" type="tns:ApplicantType"/>
      <xsd:element maxOccurs="unbounded" minOccurs="1" name="realEstates"
type="tns:RealEstateType"/>
      <xsd:element maxOccurs="unbounded" minOccurs="0" name="requestAttachments"
type="tns:RequestAttachmentType"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>

  <xsd:complexType name="DocumentRequestResponseType">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="indicator" type="xsd:boolean"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="paymentOrder" type="tns:PaymentOrderType"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="errorMessage" type="xsd:string"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>

  <xsd:complexType name="ApplicantType">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="firstName" type="xsd:string"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="lastName" type="xsd:string"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="parentName" type="xsd:string"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="jmbg" type="xsd:string"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="mbr" type="xsd:string"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="pib" type="xsd:string"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="address" type="xsd:string"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="place" type="xsd:string"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="phone" type="xsd:string"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>

  <xsd:complexType name="RealEstateType">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="cadastralDistrictId" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="cadastralMinucipalityId" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="parcelNumber" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="parcelSubnumber" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="buildingNumber" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="apartmentNumber" type="xsd:int"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>

  <xsd:complexType name="PaymentOrderType">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="paymentId" type="xsd:string"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="debitName" type="xsd:string"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="paymentPurpose" type="xsd:string"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="debitAccount" type="xsd:string"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="debitModel" type="xsd:string"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="debitRefernceNumber" type="xsd:string"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="amount" type="xsd:double"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="1" name="paymentCode" type="xsd:int"/>
      <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="creditName" type="xsd:string"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>

```

```

        <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="creditPlace" type="xsd:string"/>
        <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="creditAccount" type="xsd:string"/>
        <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="creditModel" type="xsd:string"/>
        <xsd:element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="creditRefernceNumber" type="xsd:string"/>
    </xsd:sequence>
</xsd:complexType>

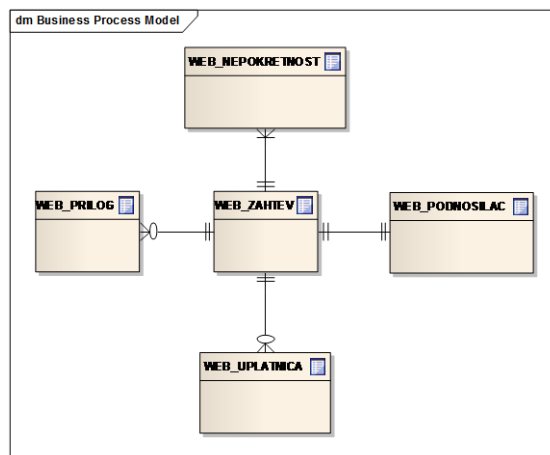
<xsd:complexType name="RequestAttachmentType">
    <xsd:sequence>
        <xsd:element name="name" type="xsd:string"/>
        <xsd:element name="content" type="xsd:base64Binary"/>
    </xsd:sequence>
</xsd:complexType>

<xsd:simpleType name="DocumentTypeType">
    <xsd:restriction base="xsd:string">
        <xsd:enumeration value="List nepokretnosti"/>
        <xsd:enumeration value="Kopija plana"/>
        <xsd:enumeration value="Kopija vodova"/>
    </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>
</xsd:schema>

```

Listing 18. XSD šema servisa *SubmitRequest*

Za evidentiranje podataka koji pristignu preko web-a neophodno je definisati model podataka u koji će podaci zahteva biti smešteni. Šema baze za evidentiranje zahteva kroz servis *SubmitRequest* je prikazana na slici 69. Zahtev sa web-a sadrži jednog podnosioca, zahtev za jednu ili više nepokretnosti i nijedan ili više priloga. Za zahtev može da se veže više uplatnica.



Slika 69 Šema baze podataka za smeštanje podataka o zahtevu

Servis ima jednu operaciju *submitRequest*. Ulazne poruke su tipa *documentRequest*, a izlazne tipa *documentRequestResponse*. Servis se nalazi na fizičkoj adresi <http://147.91.174.83:8080/RgzSubmitRequest/services/SubmitRequestSOAP>. Listing 19. prikazuje kompletan WSDL opis servisa *SubmitRequest*.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<wSDL:definitions xmlns:docreq="http://www.gitis.com/schema/DocumentRequest"
xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/" xmlns:tns="http://www.gitis.com/SubmitRequest/"
xmlns:wSDL="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
name="SubmitRequest" targetNamespace="http://www.gitis.com/SubmitRequest/">

    <wSDL:types>

```



```

        <xsd:schema targetNamespace="http://www.gitis.com/service/Documents/">
            <xsd:import namespace="http://www.gitis.com/schema/DocumentRequest"
schemaLocation="SubmitRequestSchema.xsd">
                </xsd:import>
            </xsd:schema>
        </wsdl:types>

        <wsdl:message name="SubmitOperationRequest">
            <wsdl:part element="docreq:documentRequest" name="documentRequest"/>
        </wsdl:message>
        <wsdl:message name="SubmitOperationResponse">
            <wsdl:part element="docreq:documentRequestResponse" name="documentRequestResponse"/>
        </wsdl:message>

        <wsdl:portType name="SubmitRequest">
            <wsdl:operation name="SubmitOperation">
                <wsdl:input message="tns:SubmitOperationRequest"/>
                <wsdl:output message="tns:SubmitOperationResponse"/>
            </wsdl:operation>
        </wsdl:portType>
        <wsdl:binding name="SubmitRequestSOAP" type="tns:SubmitRequest">
            <soap:binding style="document" transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http"/>
            <wsdl:operation name="SubmitOperation">
                <soap:operation soapAction="http://www.gitis.com/SubmitRequest/SubmitOperation"/>
                <wsdl:input>
                    <soap:body use="Literal"/>
                </wsdl:input>
                <wsdl:output>
                    <soap:body use="Literal"/>
                </wsdl:output>
            </wsdl:operation>
        </wsdl:binding>
        <wsdl:service name="SubmitRequest">
            <wsdl:port binding="tns:SubmitRequestSOAP" name="SubmitRequestSOAP">
                <soap:address
location="http://147.91.174.83:8080/RgzSubmitRequest/services/SubmitRequestSOAP"/>
            </wsdl:port>
        </wsdl:service>
    </wsdl:definitions>

```

Listing 19. WSDL opis servisa *SubmitRequest*

Za implementaciju i izvršavanje servisa mogu da se koriste dve platforme .NET i Java. SOA okruženje i platforma za izvršavanje se baziraju na distribuiranoj arhitekturi koja omogućava upotrebu web servis tehnologije. Implementacija servisa i testiranje servisa izvršeni su na Java EE platformi (Java platform, Enterprise Edition). Java EE je izvršno okruženje bazirano ja Java programskom jeziku. Sadrži niz API-ja sa funkcionalnim vezama za podršku razvoja web servisa, među kojima se najviše koristi Java API for XML Web Services (JAX-WS). Ova specifikacija definiše preslikavanje WSDL operacija na Java metode i obrnuto. Ovakvo mapiranje određuje koja Java metoda se poziva i kako se SOAP poruke mapiraju na parametre Java metode. Složeni tipovi podataka se mapiraju na Java objekte. Postoje različite implementacije koje podržavaju JAX-WS programiranje kao što su Apache Axis2 i Apache CXF. Korišćenjem ovih framework-a i engina lako se generiše Java metoda koja treba da sadrži funkcionalnost servisa. Implementirani servis se postavlja na aplikativni server kao što je Apache Tomcat. Servis je implementiran u okviru Eclipse razvojnog okruženja. Listing 20. prikazuje Java metodu *submitOperation* servisa *SubmitRequest*.

Kompleksni tipovi podataka XLS šeme su preslikani na odgovarajuće Java objekte. Prilikom poziva metode ovi objekti se preuzimaju i uspostavlja se konekcija na bazu podataka. Podaci su smešteni u Oracle sistem za upravljanje bazama podataka. Za svaku nepokretnost iz zahteva se preuzimaju parametri i proverava se da li nepokretnosti sa takvim indikacijama postoje u bazi. S obzirom da nepokretnosti mogu biti parcele, objekti i posebni delovi, proverava se vrši u tri tabele baze podataka definisane prema profilu modela domena za Srbiju. Ukoliko nepokretnosti postoje upisuju se podaci zahteva u pomoćne tabele sa slike 69. Unose se podaci o uplatnici i formira objekat odgovora prema tipu podataka PaymentOrderType. Ukoliko je došlo do greške ili nepokretnosti ne postoje kao odgovor šalje se odgovarajuća poruka o grešci.

```

public com.gitis.www.schema.DocumentRequest.DocumentRequestResponseType
submitOperation(com.gitis.www.schema.DocumentRequest.DocumentRequestType documentRequest) throws
java.rmi.RemoteException {
    int NUM_ERROR_FIELD = 100;
    int NUM_ERROR_PARCEL = 101;
    int NUM_ERROR_BUILDING = 102;
    int NUM_ERROR_APARTMENT = 103;
    int exist=0;
    Integer uplatnicaId=0;
    Integer zahtevId=0;
    // citanje podataka iz zahteva
    int idRequest = documentRequest.getRequestId();
    ApplicantType podnosilac = documentRequest.getApplicant();
    String requestReason = documentRequest.getRequestReason();
    DocumentType documentType = documentRequest.getDocumentType();
    RequestAttachmentType [] attachments = documentRequest.getRequestAttachments();
    RealEstateType [] realestates= documentRequest.getRealEstates();
    int length=realestates.length;
    int length1=attachments.length;
    int error=0;
    //konekcija na bazu
    Connection conn =null;
    try {
        Context initContext = new InitialContext();
        Context envContext = (Context)initContext.lookup("java:/comp/env");
        DataSource ds = (DataSource)envContext.lookup("jdbc/myoracle");
        conn = ds.getConnection();
        //provera ispravnosti podataka nepokretnosti
        for (int i=0;i<length;i++)
        {
            Integer cadastralDistrictId=realestates[i].getCadastralDistrictId();
            Integer cadastralMinucipalityId=realestates[i].getCadastralMinucipalityId();
            Integer parcelNumber=realestates[i].getParcelNumber();
            Integer parcelSubnumber=realestates[i].getParcelSubnumber();
            Integer buildingNumber=realestates[i].getBuildingNumber();
            Integer apartmentNumber=realestates[i].getApartmentNumber();
            //odredjivanje vrste nepokretnosti
            String realestatetype="";
            if ((parcelNumber==null)|| (parcelSubnumber==null))
                error=error+1;
            else if
((parcelNumber!=null)&&(parcelSubnumber!=null)&&(buildingNumber==null)&&(apartmentNumber==null))
                realestatetype="P";
            else if
((parcelNumber!=null)&&(parcelSubnumber!=null)&&(buildingNumber!=null)&&(apartmentNumber==null))
                realestatetype="B";
            else if
((parcelNumber!=null)&&(parcelSubnumber!=null)&&(buildingNumber!=null)&&(apartmentNumber!=null))
                realestatetype="A";
            else
                error=error+1;
            if (error==0)

```

```

{
    Statement st = conn.createStatement();

    String sql="";
    if (realestatetype.equals("P"))
        sql="SELECT COUNT(*) AS NUM FROM N_RS_PARTOFPARCEL A JOIN N_RS_REALESTATEFOLIO B
ON A.\"UID\"=B.\"UID\" \"
        + \" AND B.ACTIVE=1 AND B.CADDISTID="+cadastralDistrictId+\" AND
B.CADMUNID="+cadastralMinucipalityId+
        \" AND A.\"NUMBER\"="+parcelNumber+\" AND
A.NUMIDX="+parcelSubnumber;
    else if (realestatetype.equals("B"))
        sql="SELECT COUNT(*) AS NUM FROM N_RS_BUILDING A JOIN N_RS_REALESTATEFOLIO B ON
A.\"UID\"=B.\"UID\" \"
        + \" AND B.ACTIVE=1 AND B.CADDISTID="+cadastralDistrictId+\" AND
B.CADMUNID="+cadastralMinucipalityId+
        \" AND A.\"NUMBER\"="+parcelNumber+\" AND
A.NUMIDX="+parcelSubnumber+\" AND A.SEQUENCE="+buildingNumber;
    else
        sql="SELECT COUNT(*) AS NUM FROM N_RS_PARTOFBUILDING A JOIN N_RS_REALESTATEFOLIO
B ON A.\"UID\"=B.\"UID\" \"
        + \" AND B.ACTIVE=1 AND B.CADDISTID="+cadastralDistrictId+\" AND
B.CADMUNID="+cadastralMinucipalityId+
        \" AND A.\"NUMBER\"="+parcelNumber+\" AND
A.NUMBERIDX="+parcelSubnumber+\" AND A.SEQUENCE="+buildingNumber+\" AND A.SIGNPB="+apartmentNumber;
    ResultSet rs = st.executeQuery(sql);

    while (rs.next())
    {
        exist=rs.getInt("NUM");

    }
    rs.close();
    st.close();

    if (exist==0)
    {
        if (realestatetype.equals("P"))
            error=NUM_ERROR_PARCEL;
        else if (realestatetype.equals("B"))
            error=NUM_ERROR_BUILDING;
        else
            error=NUM_ERROR_APARTMENT;
    }

}
else
error=NUM_ERROR_FIELD;
}
//unos zahteva
if (error==0)
{
    conn.setAutoCommit(false);
    //unos podnosioca
    String sql="INSERT INTO WEB_PODNOSILAC (APPLICANTID, LASTNAME, PARENTNAME, FIRSTNAME, JMBG, MBR, PIB,
ADDRESS, PLACE, PHONE)"
        + \" VALUES (WEBPODNOSILAC_SEQ.NEXTVAL,
\""+podnosilac.getLastName()+\", \""+podnosilac.getParentName()+\", \""+podnosilac.getFirstName()+\", \"
        +
podnosilac.getJmbg()+\", \""+podnosilac.getMbr()+\", \""+podnosilac.getPib()+\", \""+podnosilac.getAddress()+\",
\""+podnosilac.getPlace()+\"
        + \"\", \""+podnosilac.getPhone()+\"\"));

    PreparedStatement csmt= conn.prepareStatement(sql);
    int rowsAffected = csmt.executeUpdate();
    csmt.close();

    int id = getCurval("WEBPODNOSILAC_SEQ", conn);
    Integer applicantId=id-1;
    //unos zahteva

```

```

        sql="INSERT INTO WEB_ZAHEV (WZID, REQUESTID, REQUESTREASON, DOCUMENTTYPE,APPLICANTID,DATUM)"
            + " VALUES (WEBZAHEV_SEQ.NEXTVAL,
"+idRequest+", '"+requestReason+"', '"+documentType.getValue()+"', "
            + applicantId+", CURRENT_TIMESTAMP)";
        csmt= conn.prepareStatement(sql);
        rowsAffected = csmt.executeUpdate();
        csmt.close();

        int id1 = getCurrval("WEBZAHEV_SEQ", conn);
        zahevId=id1-1;
        //unos nepokretnosti
        for (int i=0;i<length;i++)
        {
            sql="INSERT INTO WEB_NEPOKRETNOST (WPID, CADASTRALDISTRICTID,
CADASTRALMINUCIPALITYID, PARCELNUMBER, PARCELSUBNUMBER,BUILDINGNUMBER, APARTMENTNUMBER,CONTRIBUTIONID)"
            + " VALUES (WEBNEPOKRETNOST_SEQ.NEXTVAL,
"+realestates[i].getCadastralDistrictId()+","+realestates[i].getCadastralMinucipalityId()+","+realestates[
i].getParcelNumber()+","
            + realestates[i].getParcelSubnumber()+",
"+realestates[i].getBuildingNumber()+","+realestates[i].getApartmentNumber()+","+zahevId+")";
            csmt= conn.prepareStatement(sql);
            rowsAffected = csmt.executeUpdate();

            csmt.close();
        }
        //unos priloga
        for (int i=0;i<length1;i++)
        {
            String [] str = attachments[i].getName().split(".");
            sql="INSERT INTO WEB_PRILOG ( \"NAME\", CONTENT, EXTENSION,
CONTRIBUTIONID,WPRID)"
            + " VALUES (?, ?, ?, ?, WEBPRILOG_SEQ.NEXTVAL ) ";
            csmt= conn.prepareStatement(sql);
            csmt.setString (1, attachments[i].getName());
            ByteArrayInputStream strim=new ByteArrayInputStream(attachments[i].getContent());
            csmt.setBinaryStream (2, strim);
            csmt.setString (3, str[1]);
            csmt.setLong (4, new Long(zahevId));
            rowsAffected = csmt.executeUpdate();

            csmt.close();
        }
        //kreiranje uplatnice
        sql="INSERT INTO WEB_UPLATNICA (WUID, REQUESTID, DEBITNAME, PAYMENTPURPOSE,
DEBITACCOUNT,DEBITMODEL, DEBITREFERNCENUMBER,AMOUNT, PAYMENTCODE, ISPAID, IDUPL)"
            + " SELECT WEBUPLATNICA_SEQ.NEXTVAL,
"+zahevId+",PRIMALAC,PURPOSE,DEBITACCOUNT,DEBITMODEL,DEBITREFERNCENUMBER,AMOUNT, PAYMENTCODE, 0,1 FROM "
            + " WEB_UPLATNICA_PARAM WHERE IDUPL=1";

        csmt= conn.prepareStatement(sql);
        rowsAffected = csmt.executeUpdate();
        csmt.close();
        int id2 = getCurrval("WEBUPLATNICA_SEQ", conn);
        uplatnicaId=id1-1;
        conn.commit();
    }
} catch(Exception ex) {
    ex.printStackTrace();
    try {
        conn.rollback();
        error=error+1;
    } catch (SQLException e) {
        // TODO Auto-generated catch block
        e.printStackTrace();
    }
}
//formiranje odgovora
DocumentRequestResponseType odgovor = new DocumentRequestResponseType();
if (error>0)
{

```

```

        if (error==NUM_ERROR_FIELD)
            odgovor.setErrorMessage("Greska:Nisu dobro popunjena polja!");
        else if (error==NUM_ERROR_PARCEL)
            odgovor.setErrorMessage("Greska:Ne postoji trazena parcela!");
        else if (error==NUM_ERROR_BUILDING)
            odgovor.setErrorMessage("Greska:Ne postoji trazeni objekat!");
        else if (error==NUM_ERROR_APARTMENT)
            odgovor.setErrorMessage("Greska:Ne postoji trazeni poseban deo objekta!");
        else
            odgovor.setErrorMessage("Greska u transakciji!");
    }
    else
    {
        PaymentOrderType nalogZaUplatu = new PaymentOrderType();

        Statement st;
        try {
            st = conn.createStatement();
            String sql="SELECT WUID,DEBITNAME, PAYMENTPURPOSE, DEBITACCOUNT,DEBITMODEL, DEBITREFERNCENUMBER,
AMOUNT,PAYMENTCODE FROM WEB_UPLATNICA WHERE REQUESTID="+zahtevId;
            ResultSet rs = st.executeQuery(sql);
            while (rs.next())
            {
                nalogZaUplatu.setPaymentId(rs.getString("WUID"));
                nalogZaUplatu.setDebitName(rs.getString("DEBITNAME"));
                nalogZaUplatu.setPaymentPurpose(rs.getString("PAYMENTPURPOSE"));
                nalogZaUplatu.setDebitAccount(rs.getString("DEBITACCOUNT"));
                nalogZaUplatu.setDebitModel(rs.getString("DEBITMODEL"));
                nalogZaUplatu.setDebitRefernceNumber(rs.getString("DEBITREFERNCENUMBER"));
                nalogZaUplatu.setAmount(rs.getDouble("AMOUNT"));
                nalogZaUplatu.setPaymentCode(rs.getInt("PAYMENTCODE"));
            }
            rs.close();
            st.close();
        } catch (SQLException e) {
            // TODO Auto-generated catch block
            e.printStackTrace();
        }
        odgovor.setPaymentOrder(nalogZaUplatu);
    }
    return odgovor;
}
}

```

Listing 20. Java metoda *submitRequest*

Testiranje servisa je prvo izvršeno u okviru Web Service Explorer-a. Web Service Explorer je alat u okviru Web Tools Platform projekta i omogućava testiranje web servisa kroz osnovni WSDL i SOAP. Jednostavan interfejs omogućava odabir metode servisa i unošenje parametara zahteva (Slika 70). Kao rezultat dobijaju se SOAP poruke zahteva i odgovora.

Enter the parameters for the WSDL operation "SubmitOperation" and click **Go** to invoke.

Endpoints

Body

documentRequest

requestId int

requestReason string [Add](#) [Remove](#)
 Values
 Ugovor

documentType string

applicant

firstName string

lastName string

parentName string

jmbg string [Add](#) [Remove](#)
 Values
 2803983805054

mbr string [Add](#) [Remove](#)
 Values

piB string [Add](#) [Remove](#)
 Values

address string

place string

phone string

realEstates [Add](#) [Remove](#)

Content

cadastreDistrictId int

cadastreMunicipalityId int

parcelNumber int

parcelSubnumber int [Add](#) [Remove](#)
 Values
 1

buildingNumber int [Add](#) [Remove](#)
 Values

apartmentNumber int [Add](#) [Remove](#)
 Values

requestAttachments [Add](#) [Remove](#)
 Content

Slika 70 Testiranje servisa u Web Service Explorer-u

Na osnovu unešenih parametara formira se SOAP poruka zahteva. U okviru body taga SOAP poruke smešteni su podaci zahteva (Listing 21).

```
<soapenv:Envelope xmlns:soapenv="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
  xmlns:q0="http://www.gitis.com/schema/DocumentRequest" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <soapenv:Body>
  <q0:documentRequest>
    <q0:requestId>1</q0:requestId>
    <q0:requestReason>Ugovor</q0:requestReason>
    <q0:documentType>List nepokretnosti</q0:documentType>
  </q0:documentRequest>
  <q0:applicant>
    <q0:firstName>Aleksandra</q0:firstName>
    <q0:lastName>Radulovic</q0:lastName>
    <q0:parentName>Vaso</q0:parentName>
    <q0:jmbg>2803983805054</q0:jmbg>
    <q0:address>Milice Stojadinovic 6</q0:address>
    <q0:place>Sremska Kamenica</q0:place>
    <q0:phone>461900</q0:phone>
  </q0:applicant>
  <q0:realEstates>
    <q0:cadastralDistrictId>9</q0:cadastralDistrictId>
    <q0:cadastralMinucipalityId>2035</q0:cadastralMinucipalityId>
    <q0:parcelNumber>84</q0:parcelNumber>
    <q0:parcelSubnumber>1</q0:parcelSubnumber>
  </q0:realEstates>
</q0:documentRequest>
</soapenv:Body>
</soapenv:Envelope>
```

Listing 21. SOAP poruka zahteva

SOAP poruka odgovora u okviru body taga sadrži podatke odgovora (Listing 22) za ispravno unete podatke i odgovor u slučaju greške ili pogrešno unetih podataka (Listing 23).

```
<soapenv:Envelope xmlns:soapenv="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <soapenv:Body>
  <documentRequestResponse xmlns="http://www.gitis.com/schema/DocumentRequest">
    <indicator>true</indicator>
  <paymentOrder>
    <paymentId>17</paymentId>
    <debitName>Republički geodetski zahvod</debitName>
    <paymentPurpose>Uplata administrativne takse</paymentPurpose>
    <debitAccount>840-742221843-57</debitAccount>
    <debitModel>97</debitModel>
    <debitRefernceNumber>330151</debitRefernceNumber>
    <amount>290.0</amount>
    <paymentCode>0</paymentCode>
  </paymentOrder>
</documentRequestResponse>
</soapenv:Body>
</soapenv:Envelope>
```

Listing 22. SOAP poruka odgovora

```
<soapenv:Envelope xmlns:soapenv="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <soapenv:Body>
  <documentRequestResponse xmlns="http://www.gitis.com/schema/DocumentRequest">
    <indicator>false</indicator>
    <errorMessage>Greska:Ne postoji trazena parcela!</errorMessage>
  </documentRequestResponse>
</soapenv:Body>
</soapenv:Envelope>
```

Listing 23. SOAP poruka odgovora za pogrešno unete podatke o parceli

Testiranje servisa izvršeno je i pozivom iz Java klase formirane upotrebom Apache CXF framework-a. Definiše se putanja do WSDL fajla, kreira instanca servisa, kreiraju se java objekti sa podacima zahteva i poziva se operacija servisa sa objektom zahteva kao parametrom. Objekat odgovora se pročita i ispiše na konzoli u odgovarajućem redosledu (Listing 24).

```

public static void main(String args[]) throws java.lang.Exception {
    URL wsdlURL = SubmitRequest_Service.WSDL_LOCATION;
    if (args.length > 0 && args[0] != null && !"".equals(args[0])) {
        File wsdlFile = new File(args[0]);
        try {
            if (wsdlFile.exists()) {
                wsdlURL = wsdlFile.toURI().toURL();
            } else {
                wsdlURL = new URL(args[0]);
            }
        } catch (MalformedURLException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }

    SubmitRequest_Service ss = new SubmitRequest_Service(wsdlURL, SERVICE_NAME);
    SubmitRequest port = ss.getSubmitRequestSOAP();

    {
        System.out.println("Pozivanje operacije submitOperation...");
        com.gitis.schema.documentrequest.DocumentRequestType documentRequest = new
com.gitis.schema.documentrequest.DocumentRequestType();
        documentRequest.setRequestId(1);
        documentRequest.setRequestReason("Ugovor");
        com.gitis.schema.documentrequest.DocumentType documentRequestDocumentType =
com.gitis.schema.documentrequest.DocumentTypeType.LIST_NEPOKRETNOSTI;
        documentRequest.setDocumentType(documentRequestDocumentType);
        com.gitis.schema.documentrequest.ApplicantType documentRequestApplicant = new
com.gitis.schema.documentrequest.ApplicantType();
        documentRequestApplicant.setFirstName("Aleksandra");
        documentRequestApplicant.setLastName("Radulovic");
        documentRequestApplicant.setParentName("Vaso");
        documentRequestApplicant.setJmbg("2803983805054");
        documentRequestApplicant.setMbr("0");
        documentRequestApplicant.setPib("0");
        documentRequestApplicant.setAddress("Gavrila Principa 12");
        documentRequestApplicant.setPlace("Sr. Kamenica");
        documentRequestApplicant.setPhone("021465306");
        documentRequest.setApplicant(documentRequestApplicant);
        java.util.List<com.gitis.schema.documentrequest.RealEstateType> documentRequestRealEstates = new
java.util.ArrayList<com.gitis.schema.documentrequest.RealEstateType>();
        com.gitis.schema.documentrequest.RealEstateType documentRequestRealEstatesVal1 = new
com.gitis.schema.documentrequest.RealEstateType();
        documentRequestRealEstatesVal1.setCadastralDistrictId(9);
        documentRequestRealEstatesVal1.setCadastralMinucipalityId(2035);
        documentRequestRealEstatesVal1.setParcelNumber(84);
        documentRequestRealEstatesVal1.setParcelSubnumber(1);
        documentRequestRealEstatesVal1.setBuildingNumber(3);
        documentRequestRealEstatesVal1.setApartmentNumber(1);
        documentRequestRealEstates.add(documentRequestRealEstatesVal1);
        documentRequest.getRealEstates().addAll(documentRequestRealEstates);
        com.gitis.schema.documentrequest.DocumentRequestResponseType documentResponse =
port.submitOperation(documentRequest);
        if (documentResponse.getErrorMessage()==null)
        {
            System.out.println("Uplatnica");
            System.out.println("Svrha uplate" +
documentResponse.getPaymentOrder().getPaymentPurpose());
            System.out.println("Primalac" + documentResponse.getPaymentOrder().getDebitName());
            System.out.println("Sifra placanja" +
documentResponse.getPaymentOrder().getPaymentCode());
        }
    }
}

```



```

        System.out.println("Vrednost>" + documentResponse.getPaymentOrder().getAmount());
        System.out.println("Racun>" + documentResponse.getPaymentOrder().getDebitAccount());
        System.out.println("Model>" + documentResponse.getPaymentOrder().getDebitModel());
        System.out.println("Poziv na broj>" +
documentResponse.getPaymentOrder().getDebitRefernceNumber());
    }
    else
        System.out.println("Poruka o gresci>" + documentResponse.getErrorMessage());
    }

    System.exit(0);
}

```

Listing 24. Java klasa za testiranje servisa

Rezultat poziva aplikacije ako je nepokretnost pronađena:

```

Pozivanje operacije submitOperation...
Uplatnica
Svrha uplate>Uplata administrativne takse
Primalac>Republički geodetski zahvod
Sifra placanja>0
Vrednost>290.0
Racun>840-742221843-57
Model>97
Poziv na broj>330151

```

Rezultat poziva aplikacije u slušaju greške:

```

Pozivanje operacije submitOperation...
Poruka o gresci>Greska:Ne postoji trazeni poseban deo objekta!

```

Korisnička aplikacija na portalu eUprave bi bila web aplikacija sa formama za unos parametara zahteva i pregled uplatnice za takse koje je neophodno uplatiti. Interfejs ovakve test aplikacije za podnošenje zahteva je prikazan na slici 71 – stranica za podnošenje zahteva (levo) i stranica za odgovor servisa transformisan u oblik uplatnice (desno).

Podnošenje zahteva za izdavanje dokumenata

Podnošenje zahteva:

Razlog zahteva: Ugovor

Vrsta dokumenta: List nepokretnosti za parcelu

Podnosilac zahteva:

Prezime: Radulovic

Ime oca:

Ime: Aleksandra

jmbg: 2803983805054

mbr:

Ulica i broj: Gavrića Principa 12

Mesto: Sr. Kamenica

Telefon:

PIB:

Nepokretnost:

Katastarski srez: Beograd

Katastarska opština: Vozdovac

Broj parcele: 1002

Podbroj: 2

Broj objekta:

Broj posebnog dela obj:

Podnesi zahtev Obris

Administrativna taksa

Uspesno se podneli zatev!

Uplatite administrativnu taksu prema uplatnici sa slike.

НАЛОГ ЗА УПЛАТУ			
уплатац	шифра платња	валута	износ
Aleksandra Radulovic Gavrića Principa 12. Sr. Kamenica		RSD	290,00
сврха уплате	рачуни примљоца		
Uplata administrativne takse	840-742221843-57		
прималац	модел и позив на број (одобрење)		
Republicki geodetski zavod, Beograd	97 330151		
печат и потпис уплатиоца	место и датум пријема		датум валуте

Slika 71 Web aplikacija za testiranje servisa – podnošenje zahteva (levo), uplatnica (desno)

6.2 SLUČAJ: IZDAVANJE DOKUMENATA KATASTRA NEPOKRETNOSTI PREKO PORTALA eUPRAVA

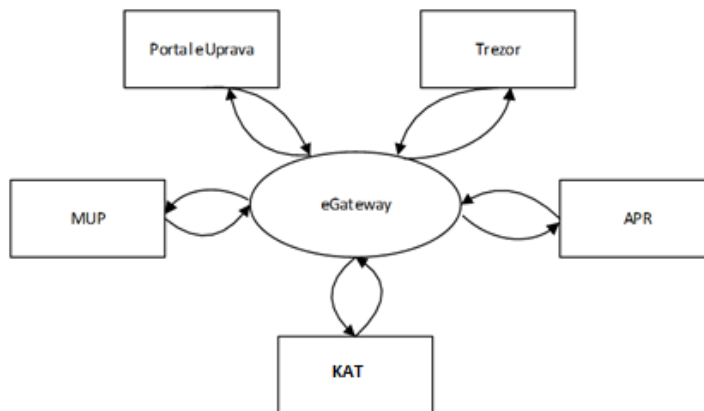
U prethodnom poglavlju je implementiran i testiran servis za podnošenje zahteva *SubmitRequest* kao deo servisne arhitekture neophodne za proces izdavanja dokumenata preko portala eUprava. U okviru ove arhitekture biće povezani delovi informacionih sistema : portal eUprava [10], osnovni katastarski informacioni sistem (KAT), informacioni sistem Uprave za trezor Ministarstva finansija Republike Srbije (Trezor) [12], informacioni sistem Ministarstva unutašnjih poslova (MUP) [14] i informacioni sistem Agencije za privredne registre (APR) [13]. Ovi sistemi će biti povezani preko eGateway podsistema katastra nepokretnosti koji vrši pripremu obradu elektronskih usluga u katastru nepokretnosti. Ovaj podsistem se koristi kao pristupna tačka sa portala za pružanje usluga.

Podsistem eGateway predstavlja tehnološku platformu koja prihvata elektronski zahtev, analizira ga i određuje parametre za obradu u katastru nepokretnosti. Takođe, ovaj podsistem omogućava bezbednu komunikaciju informacionog sistema katastra nepokretnosti sa preostalim eksternim sistemima u cilju nesmetanog obavljanja funkcionalnosti. Deo obrade eGateway podsistema se odnosi na način pružanja usluga i iznosa administrativnih taksi i naknada. Komunikacija sa portalom se obavlja prenosom dokumenata ili parametara usluge koji su relevantni za tok izvršenja, kako bi se na portalu generisala vođena usluga. Zahtevi primljeni sa portala eUprava se prosleđuju informacionom sistemu katastra nepokretnosti (IS KAT), gde se evidentiraju zajedno sa parametrima za obradu zahteva. IS KAT upravlja svim zahtevima za

usluge bez obzira na to da li je zahtev stigao tradicionalnim ili digitalnim putem. Ovaj proces treba da se odvija pomoću podsistema eGateway uz učešće aplikacije IS KAT.

Podsistem eGateway takođe treba da omogući bezbednu komunikaciju sa informacionim sistemom Uprave za trezor kako bi ovlašćeni obrađivači iz IS KAT mogli imati uvid u plaćene takse.

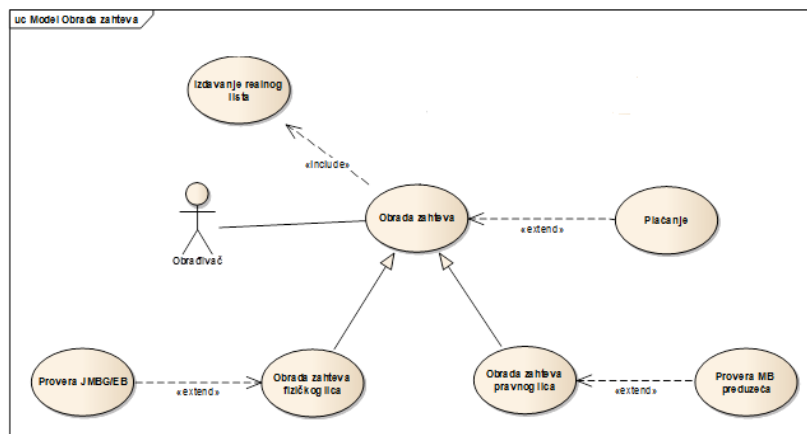
eGateway treba da u obradi i prosleđivanju zahteva uspostavi komunikaciju sa IS MUP i APR sa ciljem provere ispravnosti prosleđenih podataka.



Slika 72 Komunikacija informacionih sistema u procesu izdavanja dokumenata

Na Slici 72 je prikazan dijagram kojim su predstavljene komunikacijske veze sistema u procesu izdavanja dokumenata preko portala eUprava. Podsistem eGateway omogućava komunikaciju između portala eUprava i IS KAT, komunikaciju IS KAT sa IS Trezor, komunikaciju IS KAT sa IS MUP, komunikaciju IS KAT sa IS APR, prihvatanje upita i zahteva za uslugu sa portala eUprava, određivanje mesta pružanja usluge i metode pružanja usluge, prosleđivanje iznosa takse koja mora da se plati za uslugu, proveru da li je taksa plaćena i prosleđivanje podataka vezanih za obradu zahteva i statusa obrade, bezbednosnu proveru prosleđenih dokumenata i zaštitu i potpisivanje dokumenata koji se kreiraju u IS KAT.

Svi tokovi podataka između eksternih sistema i podsistema eGateway su opisani kroz slučajeve korišćenja sa slike 73. *Obrada zahteva fizičkog lica* podrazumeva obradu zahteva fizičkog lica za dobijanje odgovarajućih dokumenata. Ukoliko JMBG fizičkog lica nije validan, moguće je konsultovati MUP radi potvrde ispravnosti matičnog broja građanina. *Obrada zahteva pravnog lica* omogućava obrađivaču da obradi zahtev pravnog lica za dobijanje odgovarajućih dokumenata. Ukoliko MB pravnog lica nije validan, može se konsultovati APR radi potvrde ispravnosti matičnog broja preduzeća. *Plaćanje* omogućava obrađivaču da proveri da li je zahtev plaćen. *Obradivač* konsultuje Trezor radi provere zahteva. Trezor zatim vraća traženu informaciju o zahtevu. *Izdavanje realnog lista* podrazumeva da korisnik podnosi zahtev za izdavanje realnog lista koji se potom obrađuje, a korisnik dobija informaciju o taksu koju treba da uplati. Po izvršenoj uplati korisniku se šalje potpisani dokument.

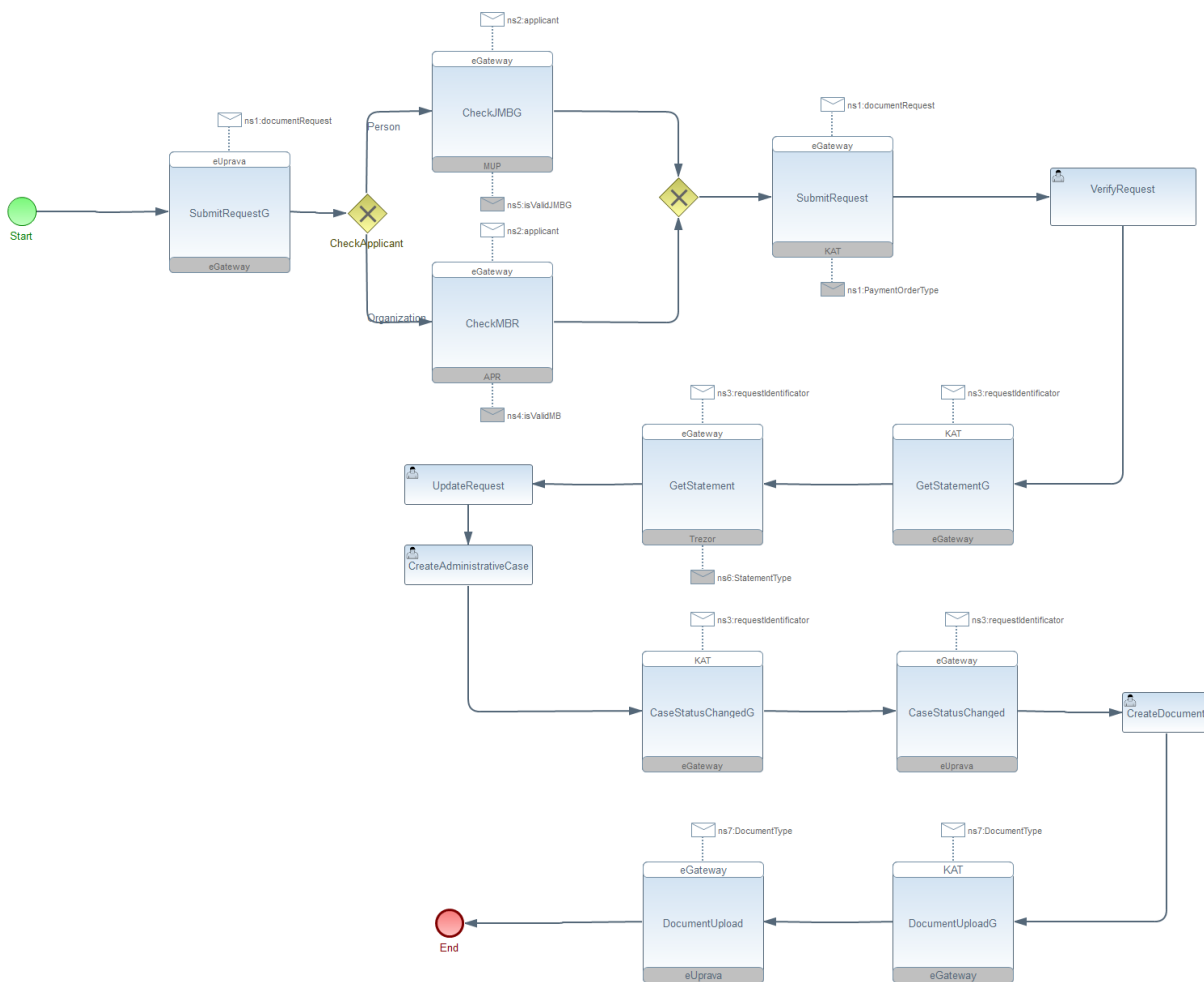


Slika 73 Slučajevi korišćenja podsistema eGateway

Za prikaz servisne arhitekture neophodno je definisati servise za koje su zadužene odgovarajuće ustanove i specificirati poruke koje se između njih razmenjuju. Na osnovu toga moguće je definisati koreografiju servisa u procesu izdavanja dokumenata preko portala eUprava. Koreografijom servisa se daje opis kako više učesnika interaguju međusobno u ostvarivanju nekog cilja. Koreografija se koristi kako bi se na višem nivou razumeo i dokumentovao čitav proces, a onda iskoristila prilikom dizajna i implementacije servisa svakog učesnika koreografije. BPMN standard se koristi za opis poslovnih procesa. Revizija standarda je izvršena 2011. godine. BPMN2.0 (OMG,2011) verzija je razvijena kako bi se ostvarili sledeći ciljevi: obezbedio standardni meta-model za podršku razmeni podataka, definisala izvršna semantika za procesne modele i dodao model za koreografiju. BPMN2 model koreografije servisa se može definisati u okviru Eclipse BPMN2 modelera [11]. U okviru ovog alata moguće je definisati servise i aktivnosti koreografije, učesnike koji pozivaju, odnosno šalju odgovor, kao i poruke koje se između njih razmenjuju na osnovu XSD šema sa tipovima poruka. Strelice između zadataka koreografije definišu redosled njihovog izvršavanja.

Kao što je prethodno pomenuto eGateway preusmerava poruke od jedne do druge ustanove i izvršava proveru podataka. Sa portala eUprava, a na osnovu korisničkih zahteva poziva se servis *SubmitRequestG* eGateway-a koji na osnovu podataka vrši proveru ispravnosti podataka o podnosiocu pozivanjem servisa MUP-a *CheckJMBG* ili servisa APR-a *CheckMBR* u zavisnosti da li je podnosilac fizičko ili pravno lice. Potom se poziva servis *SubmitRequest* katastra nepokretnosti kojim se proverava ispravnost zahteva i evidentira zahtev (slika 74). Kako servisna arhitektura u katastru nije trenutno implementirana servis *SubmitRequest* je implementiran kao servis koji obuhvata i funkcionalnosti provere i unosa zahteva. U ovakvom okruženju neophodne su određene aktivnosti obrađivača zahteva u katastru kako bi se koreografija nastavila. Da bi se ove aktivnosti predstavile uvode se korisničke aktivnosti. Posle unošenja zahteva korisnik ga verifikuje i poziva servis *GetStatementG* eGateway-a, a eGateway poziva servis Trezora *GetStatement* kojim se vrši provera da li su izvršene uplate neophodnih taksi i naknada. Kada obrađivač zahteva dobije informaciju da je izvršena uplata evidentira uplatu u svojim podacima i kreira predmet kancelarijskog poslovanja kojim će se zahtev

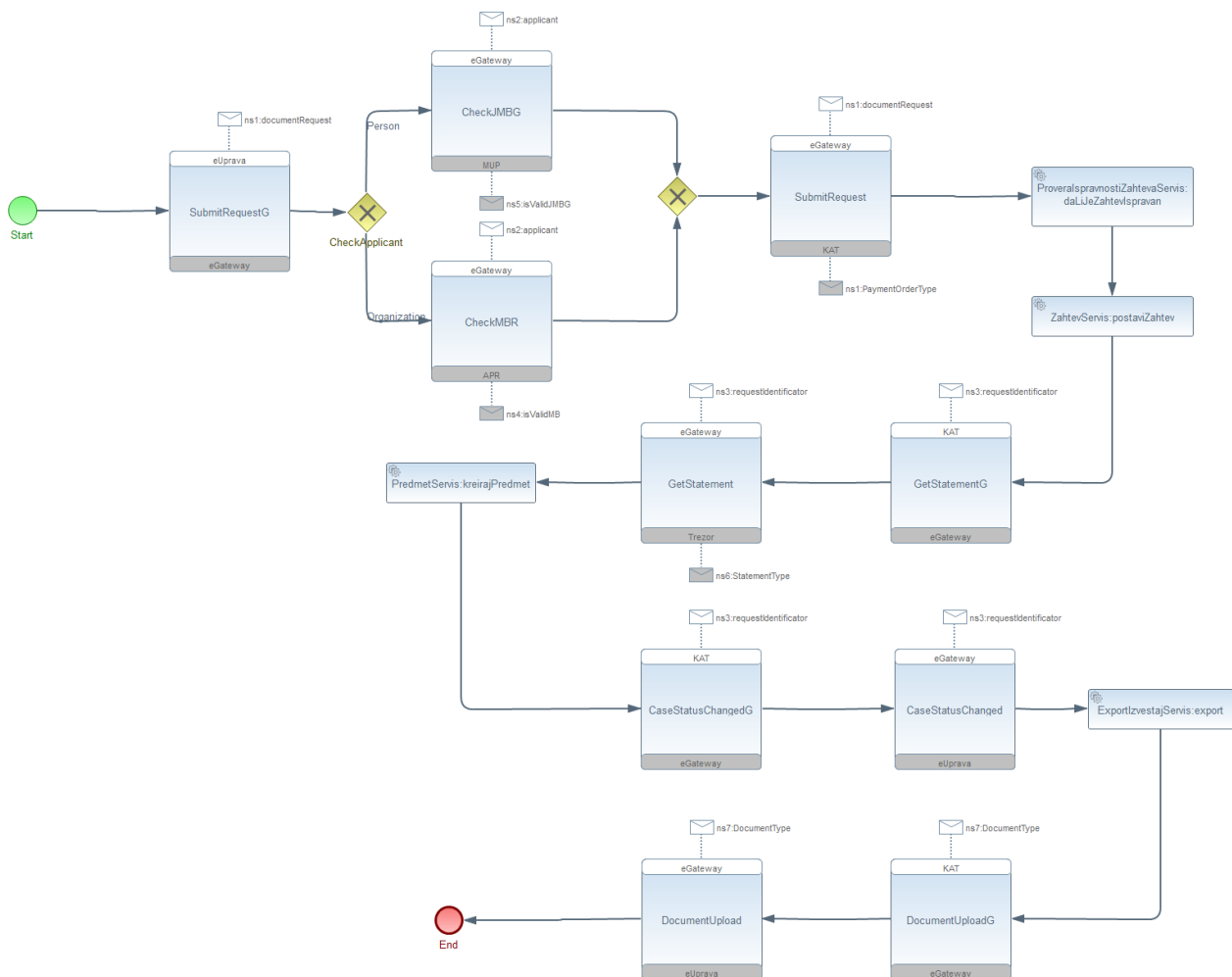
izvršavati. Potom se poziva servis *GetStatusChangedG* eGateway-a, koji poziva servis *GetStatusChanged* eUprave kojim se signalizira korisniku koji je podneo zahtev da se desio napredak u obradi njegovog predmeta. Dalje obrađivač kreira dokument i poziva servis *DocumentUploadG* eGateway-a, a on servis *DocumentUpload* eUprave kojim se isporučuje potpisani dokument korisniku koji je podneo zahtev.



Slika 74 Koreografija servisa

Razmatrani slučaj se odnosi na trenutno stanje poslovnih procesa u katastarskom sistemu. Implementacijom servisno orijentisane arhitekture definisane u poglavlju 5 moguće je korisničke aktivnosti u koreografiji zameniti odgovarajućim servisima (slika 75). Servis *SubmitRequest* će se revidirati da poziva servise za proveru podataka *ProveralspravnostiZahtevaServis* i unos zahteva *ZahtevServis*. Ručno kreiranje predmeta će biti zamenjeno pozivom servisa *PredmetServis*, a kreiranje dokumenta pozivom servisa

ExportIzvestajServis. Na ovaj način će se obezbediti maksimalna automatizacija u procesu izdavanja dokumenata.



Slika 75 Koreografija servisa (sa servisima predložene SOA)

6.3 SLUČAJ: UTVRĐIVANJE DOMAĆINSTAVA UGROŽENIH OD POPLAVA

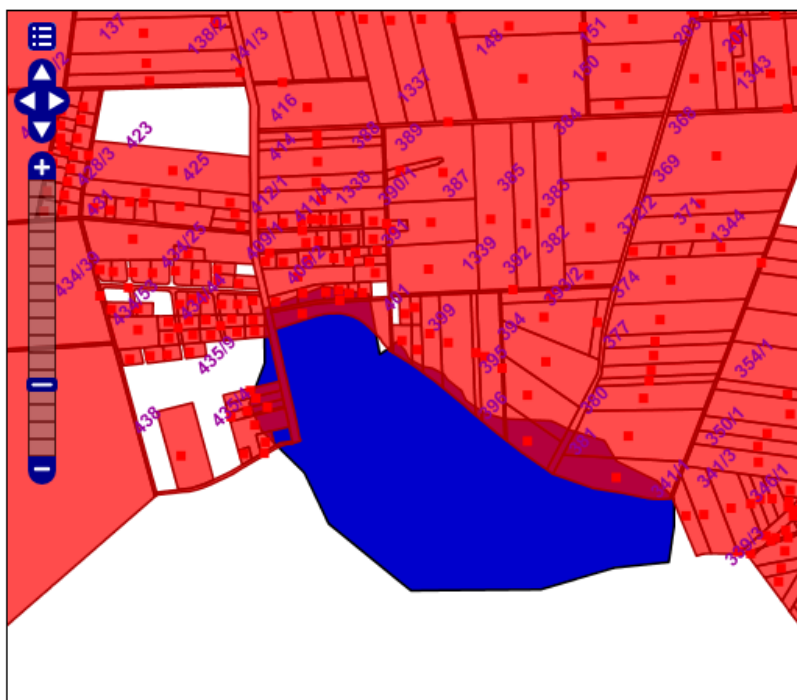
INSPIRE direktiva u Aneksu III (INSPIRE,2013) definiše temu za evidenciju podataka o zonama prirodnih rizika. Pod ovim zonama se podrazumevaju opasna područja okarakterisana kao takva prema prirodnim hazardima (svi atmosferski, hidrološki, seizmološki, vulkanski i plameni fenomeni koji, usled svoje lokacije, ozbiljnosti i učestalosti imaju potencijal ozbiljnog uticaja na društvo), na primer poplave, klizišta i useci, lavine, šumski požari, zemljotresi, erupcije vulkana.

Mogućnost određivanja ovakvih zona u Srbiji je od velikog značaja u cilju procene rizika u vanrednim situacijama i preuzimanju odgovarajućih mera kako bi se ugrožene lokacije

obezbedile, a stanovništvo na vreme evakuisalo. Da bi se ovo postiglo neophodno je evidentirati podatke i servise kojima bi se zone definisale i obezbedili servisi za upozorenje.

Na teritoriji Srbije značajno je obezbediti servise kojima bi se utvrdila ugrožena područja i domaćinstva od poplava. Ovo je naročito važno imajući u vidu velike ljudske i materijalne gubitke sa kojima se Srbija suočila usled poplava 2014. godine.

Zone plavljenja su ona područja koja se nalaze u blizini reka i jezera, a na istoj ili nižoj nadmorskoj visini. Usled iznenadnog povećanja nivoa reka i jezera, kuće, industrijska postrojenja, poljoprivredne površine, kanalizacioni sistemi, transportne mreže i brane na ovim lokacijama su direktno izložene opasnosti. Utvrđivanje ovih zona se vrši fizičkim mapiranjem površina koje su sklone plavljenju, označavanjem najviših zabeleženih parametara i podelom u zone prema nivoima ugroženosti. Podaci koji su neophodni za određivanje zona ugroženosti su digitalni model visina, istorijski satelitski snimci, merenje na terenu, stanje brana i nasipa i slično. Ovakve podatke treba da prikupi i obezbedi ustanova zadužena za sprovođenje mera odbrane od poplava, kao što je Republički hidrometeorološki zavod (RHMZ) [20]. Geoservis *UgrozeneZoneWMS* prikazuje mapu sa poligonima koji ukazuju na ugrožena područja. Po utvrđivanju zona rizika od poplava neophodno je identifikovati koja domaćinstva potpadaju u te zone. Ovo se najlakše može uraditi na osnovu podataka iz katastra nepokretnosti, korišćenjem specificiranih servisa. U poglavlju 5. definisani su geoservisi katastra nepokretnosti. WMS servis *RealniListParcelaWMS* obezbeđuje podatke o parcelama sa informacijama o imalcima prava na njima, renderovane u mapu. Preklapanjem mapa dobijenih iz ova dva servisa uočljiva su i preklapanja podataka o zonama i parcelama (Slika 76).



Slika 76 Preglapanje servisa *RealniListParcelaWMS* i *UgrozeneZoneWMS*

Na osnovu ovih podataka moguće je odrediti koje se parcele nalaze u zoni rizika od poplava, odnosno koja domaćinstva su ugrožena. Kako su u pitanju geoprostorni podaci, analiza se može izvršiti prostornom operacijom preseka. Ova operacija kao ulazne parametre dobija geometrijske podatke iz dva sloja, te je neophodno koristiti WFS pozive nad podacima o parcelama i ugroženim zonama koje isporučuju prostorne objekte (feature). Odgovarajući WFS servisi su *RealniListParcelaWFS* i *UgrozeneZoneWFS*.

Web Processing Service (WPS) je OGC servis za publikovanje geoprostornih procesa, algoritama i analiza. WPS proširuje web map servere sa mogućnošću geoprostornih analiza. Za izvršavanje prostornog preseka nad podacima o parcelama i ugroženim zonama korišćeno je WPS proširenje za GeoServer [18]. GeoServer je open-source server za deljenje geoprostornih podataka. GeoServer podržava OGC specifikacije WMS, WFS i WCS, a obezbeđuje i proširenja za podršku WMTS, CSW i WPS specifikacije. GeoServer WPS omogućava direktnu integraciju sa drugim servisima GeoServer-a i sa katalogom podataka. Ovo znači da je moguće kreirati procese na osnovu podataka i servisa sa GeoServer-a. Takođe je moguće da se rezultat procesa smesti u novi sloj u katalogu podataka.

WPS definiše tri operacije za pronalaženje i izvršavanje geoprostornih procesa:

- *GetCapabilities* - vraća podatke o postojećim uslugama, uključujući metapodatke servisa i metapodatke kojima se opisuju dostupni procesi,

```
http://localhost:8080/geoserver/ows?  
service=WPS&  
version=1.0.0&  
request=GetCapabilities
```

- *DescribeProces* - vraća detaljan opis zatraženog procesa dostupnog kroz servis,

```
http://localhost:8080/geoserver/ows?  
service=WPS&  
version=1.0.0&  
request=DescribeProcess&  
identifier=JTS:buffer
```

- *Execute* - zahtev za izvršenje procesa sa specificiranim ulaznim vrednostima i zahtevanim izlaznim vrednostima. Zahtev može biti specificiran kao GET URL ili POST u okviru XML dokumenta. POST forma se najčešće koristi zbog složenosti zahteva.

GetCapabilities operacijom je izvršen pregled postojećih procesa na GeoServer WPS. Za potrebe određivanja prostornog preseka odabran je proces *gs:IntersectionFeatureCollection*. Na osnovu operacije *DescribeProces* za pomenuti proces dobijene su smernice kako formatirati poziv *Execute* operacije. U nastavku je dat POST zahtev za izvršavanje procesa preseka (Listing 25). Na ulazu se nalazi WFS servis sa pozivom operacije *GetFeature* za sloj *doc:Parcele* i za sloj *doc:Ugrozene_zone_od_poplava*. Takođe je specificirano da se iz prvog sloja zadrže cele geometrije i podaci iz polja IMAOCI_BR_PARCELE u kojem su smešteni podaci o imaocu prava na parceli. Na taj način, u rezultujućem sloju će biti sačuvane informacije od interesa.


```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<wps:Execute version="1.0.0" service="WPS" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns="http://www.opengis.net/wps/1.0.0" xmlns:wfs="http://www.opengis.net/wfs"
xmlns:wps="http://www.opengis.net/wps/1.0.0" xmlns:ows="http://www.opengis.net/ows/1.1"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
xmlns:wcs="http://www.opengis.net/wcs/1.1.1" xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/wps/1.0.0 http://schemas.opengis.net/wps/1.0.0/wpsAll.xsd">
  <ows:Identifier>gs:IntersectionFeatureCollection</ows:Identifier>
  <wps>DataInputs>
    <wps:Input>
      <ows:Identifier>first feature collection</ows:Identifier>
      <wps:Reference mimeType="text/xml" xlink:href="http://geoserver/wfs" method="POST">
        <wps:Body>
          <wfs:GetFeature service="WFS" version="1.0.0" outputFormat="GML2"
xmlns:doc="http://www.gitis.rs/proba">
            <wfs:Query typeName="doc:Parcela"/>
          </wfs:GetFeature>
        </wps:Body>
      </wps:Reference>
    </wps:Input>
    <wps:Input>
      <ows:Identifier>second feature collection</ows:Identifier>
      <wps:Reference mimeType="text/xml" xlink:href="http://geoserver/wfs" method="POST">
        <wps:Body>
          <wfs:GetFeature service="WFS" version="1.0.0" outputFormat="GML2"
xmlns:doc="http://www.gitis.rs/proba">
            <wfs:Query typeName="doc:Ugrozene_zone_od_poplava"/>
          </wfs:GetFeature>
        </wps:Body>
      </wps:Reference>
    </wps:Input>
    <wps:Input>
      <ows:Identifier>first attributes to retain</ows:Identifier>
      <wps>Data>
        <wps:LiteralData>IMAOCI_BR_PARCELE</wps:LiteralData>
      </wps>Data>
    </wps:Input>
    <wps:Input>
      <ows:Identifier>intersectionMode</ows:Identifier>
      <wps>Data>
        <wps:LiteralData>FIRST</wps:LiteralData>
      </wps>Data>
    </wps:Input>
  </wps>DataInputs>
  <wps:ResponseForm>
    <wps:RawDataOutput mimeType="text/xml; subtype=wfs-collection/1.0">
      <ows:Identifier>result</ows:Identifier>
    </wps:RawDataOutput>
  </wps:ResponseForm>
</wps:Execute>

```

Listing 25. WPS poziv Execute operacije

Kao rezultat procesa dobija se WFS kolekcija Feature-a prikazana na slici 77. Geometrija je zapisana u standardnom GML2 formatu. Uz geometriju nalaze se i podaci ostalih atributa, kao što je broj parcele i naziv imaoca prava.

```

<gml:featureMember>
- <feature:Parcele fid="21">
  - <gml:boundedBy>
    - <gml:Box srsName="http://www.opengis.net/gml/srs/epsg.xml#31276">
      - <gml:coord>
        <gml:X>6597591.23</gml:X>
        <gml:Y>4960690.91</gml:Y>
      </gml:coord>
      - <gml:coord>
        <gml:X>6597813.18</gml:X>
        <gml:Y>4960772.62</gml:Y>
      </gml:coord>
    </gml:Box>
  </gml:boundedBy>
- <feature:the_geom>
  - <gml:MultiPolygon srsName="http://www.opengis.net/gml/srs/epsg.xml#31276">
    - <gml:polygonMember>
      - <gml:Polygon>
        - <gml:outerBoundaryIs>
          - <gml:LinearRing>
            - <gml:coordinates>
              6597591.23,4960701.3,0.0 6597615.8,4960747.22,0.0 6597626.08,4960770.29,0.0 6597813.18,4960772.62,0.0 6597781.48,4960690.91,0.0
              6597591.23,4960701.3,0.0
            </gml:coordinates>
          </gml:LinearRing>
        </gml:outerBoundaryIs>
      </gml:Polygon>
    </gml:polygonMember>
  </gml:MultiPolygon>
</feature:the_geom>
<feature:Parcele_BR_PARCELE>Milos Petronijevic</feature:Parcele_BR_PARCELE>
<feature:Ugrozene_zone_od_poplava_name>zonal</feature:Ugrozene_zone_od_poplava_name>
<feature:INTERSECTION_ID>21</feature:INTERSECTION_ID>
</feature:Parcele>
</gml:featureMember>

```

Slika 77 Kolekcija feature-a kao rezultat preseka

Definisanjem WMS servisa nad rezultujućim podacima može se proveriti rezultat preseka. Preklapanjem sa slojem kojim se predstavljaju ugrožene zone zaključuje se da su izdvojene one parcele koje su delom ili celom površinom u ugroženoj zoni. Preuzimanjem alfanumeričkih podataka za geometrije ovih parcela mogu se dobiti podaci o imaocima prava čija su domaćinstva ugrožena (Slika 78).

Redosled izvršavanja svih servisa koji su bili neophodni da se izvrši proces određivanja domaćinstava ugroženih od poplava se može predstaviti BPEL procesom (Slika 79). Apache ODE izvršava poslovne procese napisane u skladu sa WS-BPEL standardom. Podržava rad sa WSDL servisima. U razvoju je i proširenje za RESTful servise (bazirane na HTTP). OCG servisi spadaju u ovu grupu servisa, mada postoje i verzije OGC WSDL servisa. Proces podrazumeva pozivanje WFS servisa za parcele sa podacima o imaocima prava i WFS servisa za ugrožene zone. Poziva se metoda *getFeature* koja vraća kolekciju prostornih objekata iz oba sloja podataka. Ove kolekcije predstavljaju ulaz u WPS proces preseka. Kao rezultat se dobija kolekcija prostornih objekata koju treba renderovati u mapu pozivom servisa WMS i operacije *getMap*. Kao rezultat se dobija mapa ugroženih domaćinstava od poplava u Srbiji. Servisi se nalaze na linkovima:

WFS servis za preuzimanje podataka o parcelama - RealniListParcelaWFS

```

http://147.91.174.83:8080/geoserver/wfs?
  service=wfs&
  version=2.0.0&
  request=GetFeature&

```

typeName=doc:Parcele

WFS servis za preuzimanje podataka o ugroženim zonama - UgrozeneZoneWFS

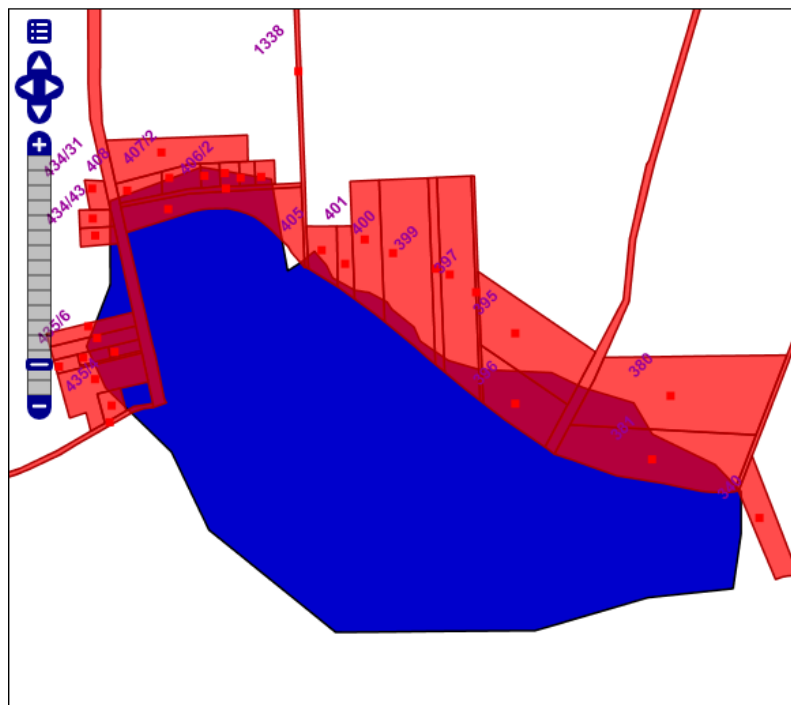
http://147.91.174.83:8080/geoserver/wfs?
service=wfs&
version=2.0.0&
request=GetFeature&
typeName=doc:Ugrozene_zone_od_poplava

WPS servis preseka (listing 25)

http://localhost:8080/geoserver/wps

WMS servis za prikaz podataka o ugroženim domaćinstvima - UgrozeneParceleWMS

http://localhost:8080/geoserver/wms?
request=GetMap
&service=WMS
&version=1.1.1
&layers=doc:ParceleUgrozene
&styles=parcele
&srs=EPSG:31276
&bbox=6596950.07,4960543.19,6597999.64,4961916.7
&width=391
&height=512
&format=image/png

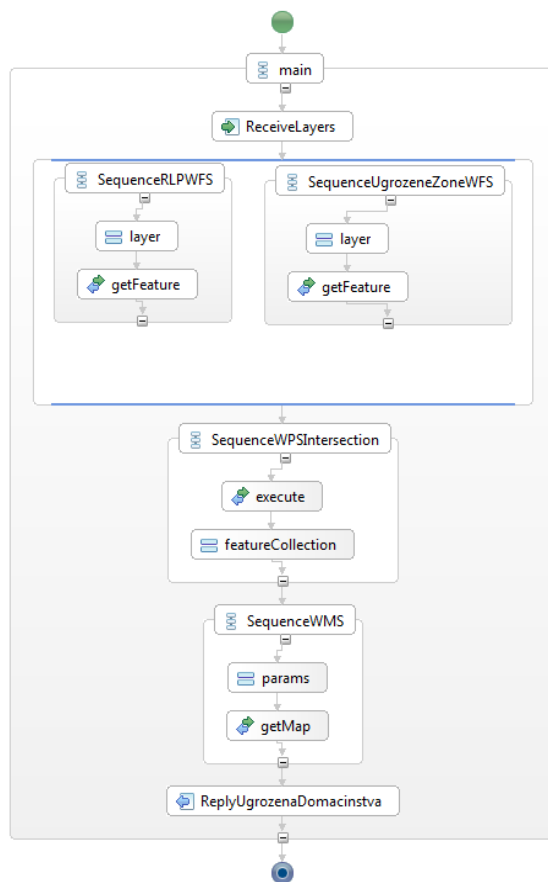


Scale = 1 : 4979
ParceleUgrozene1

6597763.20475, 4960585.28236

fid	ParceleUgr	ParceleUg0	ParceleUg1	BROJ_BR_PA	INTERSECTI
brojpugrozene.8	Marica Karlas zona1		7	400	7

Slika 78 Preklapanje rezultujućih podataka sa ugroženim zonama



Slika 79 WS-BPEL opis automatizacije procesa

WPS ima mogućnost ulančavanja procesa. Ovo podrazumeva kombinovanje više procesa pri čemu je izlaz jednog procesa ulaz u drugi. Tako kompleksni procesi mogu da se kombinuju u jedan zahtev. Na primeru podataka o parcelama i zonama ugroženosti može da se postavi pitanje kolika je ukupna površina zemljišta na parcelama ugrožena poplavama. Odgovor na ovo pitanje se može dobiti kreiranjem složenog WPS procesa. Proces koji je neophodno izvršiti su: *gs:IntersectionFeatureCollection* kojim se vrši presek dva sloja sa zadržavanjem atributa, *gs:CollectGeometries* kojom se kolekcije geometrija transformišu u jednu geometriju i *JTS:area* kojom se vraća površina geometrije u jedinicama ulazne geometrije. Redosled izvršavanja ovih procesa je bitan. Prvo se mora izvršiti presek, potom geometrije rezultata okupiti u jedan *GeometryCollection* i za njega odrediti površinu ugrađenim JTS algoritmom. Sledi redosled:

gs:IntersectionFeatureCollection → *gs:CollectGeometries* → *JTS:area*

Sekvenca procesa određuje kako će se WPS zahtev obraditi. Ovo se radi ugnježdavanjem prvog procesa u drugi, a drugog u treći. Jedan proces proizvodi izlazne podatke koji će biti ulaz u drugi proces i na taj način je moguće jednim HTTP zahtevom izvršiti kompleksnu prostornu analizu. Listing 26 prikazuje kompletan WPS zahtev u XML formatu.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><wps:Execute version="1.0.0" service="WPS"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns="http://www.opengis.net/wps/1.0.0"
xmlns:wfs="http://www.opengis.net/wfs" xmlns:wps="http://www.opengis.net/wps/1.0.0"
xmlns:ows="http://www.opengis.net/ows/1.1" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc" xmlns:wcs="http://www.opengis.net/wcs/1.1.1"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/wps/1.0.0
http://schemas.opengis.net/wps/1.0.0/wpsAll.xsd">
  <ows:Identifier>JTS:area</ows:Identifier>
  <wps>DataInputs>
    <wps:Input>
      <ows:Identifier>geom</ows:Identifier>
      <wps:Reference mimeType="text/xml; subtype=gml/3.1.1" xlink:href="http://geoserver/wps"
method="POST">
        <wps:Body>
          <wps:Execute version="1.0.0" service="WPS">
            <ows:Identifier>gs:CollectGeometries</ows:Identifier>
            <wps>DataInputs>
              <wps:Input>
                <ows:Identifier>features</ows:Identifier>
                <wps:Reference mimeType="text/xml" xlink:href="http://geoserver/wps" method="POST">
                  <wps:Body>
                    <wps:Execute version="1.0.0" service="WPS">
                      <ows:Identifier>gs:IntersectionFeatureCollection</ows:Identifier>
                      <wps>DataInputs>
                        <wps:Input>
                          <ows:Identifier>first feature collection</ows:Identifier>
                          <wps:Reference mimeType="text/xml" xlink:href="http://geoserver/wfs"
method="POST">
                            <wps:Body>
                              <wfs:GetFeature service="WFS" version="1.0.0" outputFormat="GML2"
xmlns:doc="http://www.gitis.rs/proba">
                                <wfs:Query typeName="doc:Parcele"/>
                              </wfs:GetFeature>
                            </wps:Body>
                          </wps:Reference>
                        </wps:Input>
                        <wps:Input>
                          <ows:Identifier>second feature collection</ows:Identifier>
                          <wps:Reference mimeType="text/xml" xlink:href="http://geoserver/wfs"
method="POST">
                            <wps:Body>
                              <wfs:GetFeature service="WFS" version="1.0.0" outputFormat="GML2"
xmlns:doc="http://www.gitis.rs/proba">
                                <wfs:Query typeName="doc:Ugrozene_zone_od_poplava"/>
                              </wfs:GetFeature>
                            </wps:Body>
                          </wps:Reference>
                        </wps:Input>
                        <wps:Input>
                          <ows:Identifier>intersectionMode</ows:Identifier>
                          <wps>Data>
                            <wps:LiteralData>INTERSECTION</wps:LiteralData>
                          </wps>Data>
                        </wps:Input>
                      </wps>DataInputs>
                    <wps:ResponseForm>
                      <wps:RawDataOutput mimeType="text/xml; subtype=wfs-collection/1.0">
                        <ows:Identifier>result</ows:Identifier>
                      </wps:RawDataOutput>
                    </wps:ResponseForm>
                  </wps:Execute>
                </wps:Body>
              </wps:Reference>
            </wps:Input>
            </wps>DataInputs>
          <wps:ResponseForm>
            <wps:RawDataOutput mimeType="text/xml; subtype=wfs-collection/1.0">
              <ows:Identifier>result</ows:Identifier>
            </wps:RawDataOutput>
          </wps:ResponseForm>
        </wps:Execute>
      </wps:Body>
    </wps:Reference>
  </wps:Input>
  </wps>DataInputs>
  <wps:ResponseForm>
    <wps:RawDataOutput mimeType="text/xml; subtype=wfs-collection/1.0">
      <ows:Identifier>result</ows:Identifier>
    </wps:RawDataOutput>
  </wps:ResponseForm>

```

```

        <wps:RawDataOutput mimeType="text/xml; subtype=gml/3.1.1">
          <ows:Identifier>result</ows:Identifier>
        </wps:RawDataOutput>
      </wps:ResponseForm>
    </wps:Execute>
  </wps:Body>
</wps:Reference>
</wps:Input>
</wps>DataInputs>
<wps:ResponseForm>
  <wps:RawDataOutput>
    <ows:Identifier>result</ows:Identifier>
  </wps:RawDataOutput>
</wps:ResponseForm>
</wps:Execute>

```

Listing 26. WPS poziv Execute ulančanih procesa

Ovaj WPS zahtev se može isprobati u okviru ugrađenog alata na GeoServer-u za izgradnju WPS zahteva – WPS request builder ili se može snimiti u xml fajl, npr. `poplave_chaining.xml` i izvršiti korišćenjem cURL-a:

```
curl -u admin:geoserver -H 'Content-type: xml' -XPOST -d'poplave_chaining.xml' http://localhost:8080/geoserver/wps
```

Odgovor je broj, ukupna površina delova parcela koje su ugrožene od poplava. Za test slučaj iz primera površina ugrožena poplavama je 30693.167177505467m²

6.4 ONTOLOGIJE ZA KATASTAR NEPOKRETNOSTI

Definisani profil modela domena i model servisa katastra nepokretnosti predstavljaju osnovu za naredni korak u unapređivanju katastarskog sistema koji je okrenut ka semantičkom web-u. Semantički web predstavlja grupu metoda i tehnologija koje omogućavaju računarima da razumeju značenje, odnosno semantiku, informacija na webu (Sladić, 2012). Semantički web je proširenje web-a kroz standarde koje je definisao World Wide Web Consortium (W3C) [19]. Prema W3C semantički web obezbeđuje zajednički okvir koji omogućava da se podaci razmenjuju i koriste u različitim aplikacijama i sistemima organizacija. Semantički web podrazumeva upotrebu jezika dizajniranih za podatke Resource Description Framework (RDF), Web Ontology Language (OWL) i Extensible Markup Language (XML).

Ontologije predstavljaju formalni način za opisivanje taksonomija i kao takve bitno određuju strukturu znanja iz različitih domena. Ontologije rešavaju problem semantičke heterogenosti koja nastaje usled postojanja distribuiranih informacionih izvora istog domena baziranih na različitoj sintaksi, strukturi i semantici (Sladić et al, 2013a). Ontologije se koriste za zaključivanje kakva svojstva poseduje neki domen izvođenjem novog znanja iz dokazanih činjenica. Ontologije obezbeđuju semantičke reprezentacije znanja o nekom domenu dopuštajući ljudima da definišu skupove koncepata, veza između koncepata i pravila zaključivanja. Njihova uloga je da obezbede zajednički vokabular unutar nekog domena, kao što je domen katastra nepokretnosti.

Osnovni model ontologija za katastar treba da se definiše na osnovu osnovnog LADM modela kako bi se obezbedio cilj standarda. Ontologije različitih katastarskih sistema trebaju biti bazirane na osnovnom modelu ontologija. Na ovaj način je moguće obezbediti semantičku inteoperabilnost za različite vrste korisnika katastarskih podataka i servisa ne samo u okviru jedne države, već i za potrebe trgovine na svetskom tržištu. Dobit od korišćenja ove metodologije je mogućnost da poveže različite skupove podataka kroz web servise jer je cilj da katastarski sistem preraste iz monolitnog zatvorenog sistema u otvoreni distribuirani sistem dostupan svakome (Sladić et al, 2015). U ovom kontekstu dodavanjem semantike u web servise poboljšava se iskoristivost servisa kroz koncepte koji su poznati samo maloj grupi eksperata iz domena. Budući rad na unapređivanju geoinformacionog sistema katastra nepokretnosti je usmeren ka ovom cilju.

7 ZAKLJUČAK

U okviru uvodnog dela disertacije specificirani su motivi istraživanja. Zemljište i nepokretnosti predstavljaju važan oblik materijalnih i drugih vrednosti. Što je katastarski sistem uređeniji i što više teži ka uređenju, to su i veća ulaganja od strane Svetske banke, a samim tim je uvećana verovatnoća bržeg ekonomskog razvoja jedne države. U cilju unapređenja informacionog katastarskog sistema izvršena je analiza postojećeg stanja i uočeni su problemi koji mahom proističu iz loše organizacije podataka. Model domena je osnova svakog sistema i stepen njegove uređenosti je u direktoj vezi sa tim u kojoj meri će informacioni sistem biti efikasan i pouzdan.

U skladu sa tim definisan je profil modela domena za Srbiju baziran na standardima i preporukama iz oblasti katastra nepokretnosti, kao i iz oblasti geoprostornih podataka, s obzirom da katastarski podaci imaju i prostornu karakteristiku i kao takvi predstavljaju bitan element u nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka. Za katastar nepokretnosti bitni su standardi ISO 19100 serije, OGC standardi i nacionalne regulative. Kao bazični standard prepoznat je ISO 19152 standard kojim se definiše model domena za katastar nepokretnosti. Detaljna analiza standarda, publikacije Katastar 2014 i važeće zakonske regulative dovela je do zaključka da je LADM pogodan kao osnova za razvoj modela domena za katastarski sistem u Srbiji. Izveden je i predložen profil modela domena za katastar nepokretnosti u Srbiji kojim se omogućava jedinstvena organizacija podataka u svim opštinama, kojim se uvodi relacioni model, povećava pouzdanost podataka i smanjuje redundantnost, kojim se obezbeđuje standardizovanost i samim tim inteoperabilnost sistema i olakšava razmena, pregled i distribucija podataka.

S obzirom na sličnost srpskog katastarskog sistema sa katastarskim sistemima u Republici Srpskoj, Crnoj Gori i Makedoniji, lako se definisani profil modela domena za Srbiju može prilagoditi i transformisati u profile za pomenute oblasti. Ovo se postiže izmenom odgovarajućih atributa i šifarnika kako bi se zadovoljila zakonska regulativa. Kako su katastri u pomenutim oblastima bazirani na istim osnovama, a podaci na sličnim strukturama, tako je model predložen u disertaciji, zapravo regionalni profil modela domena za katastar nepokretnosti specijalizovan za područje Srbije.

U cilju verifikacije dobijenog profila modela domena, izvršena je klasifikacija procesa u katastru koja je rezultovala hijerarhijskim modelom dijagrama procesa i tokovima izvršavanja procesa. Model procesa je iskorišćen kao ulazni parametar u razvoju servisno orijentisane arhitekture katastra nepokretnosti. Izvršeno je modelovanje i klasifikovanje servisa koje je kao rezultat dalo model katastarskih servisa za Srbiju. Potom su servisi formalno opisani, kao i poruke koje se razmenjuju između njih.

Na kraju je izvršena verifikacija i vrednovanje servisa kroz testiranje servisa i opis slučajeve upotrebe servisa. Prvi slučaj se odnosi na složeni proces izdavanja dokumenata preko portala eUprave u okviru kojeg učestvuje više organizacija i korisnika. Kao rezultat prikazan je dijagram koreografije definisanih servisa. Drugi slučaj se odnosi na upotrebu katastarskih geoservisa u procesima analize, predikcije i obezbeđivanja mera zaštite materijalnih dobara i ljudstva od poplava ili drugih prirodnih hazarda.

Cilj doktorske disertacije je usmeren ka istraživanju dva pravca unapređenja katastarskog geoinformacionog sistema u Srbiji. Prvi pravac istraživanja je baziran na samoj organizaciji katastarskih podataka, a drugi se odnosi na unapređivanje efikasnosti poslovnih procesa u katastru.

Doprinos doktorske disertacije se ogleda u predloženom profilu modela domena i modelu servisa za katastar nepokretnosti. Profil modela domena za katastar nepokretnosti u Srbiji je baziran na standardu ISO 19152, publikaciji Katastar 2014 i Zakonu o državnom premeru i katastru. Profil modela domena obezbeđuje dobru i standardizovanu organizaciju podataka i na taj način otvara vrata ka razvoju interoperabilnog srpskog katastra kao dela svetske infrastrukture prostornih podataka. Na ovaj način srpski katastar može da postane ravnopravan član svetskog tržišta nekretninama što je u direktnoj vezi sa ekonomskim razvojem i sveopštim državnim boljitkom. Model servisa doprinosi efikasnosti i pouzdanosti poslovanja, smanjuje troškove brzih promena i omogućava lako obezbeđivanje i dodavanje novih usluga bez potrebe za ponovnim implementiranjem funkcionalnosti. Model geoprostornih servisa obezbeđuje iskorišćenje svih prednosti katastarskih podataka u procesu zaštite ugroženih područja od atmosferskih, hidroloških, seizmoloških i plamenih fenomena koji, usled svoje lokacije, ozbiljnosti i učestalosti imaju potencijal ozbiljnog uticaja na društvo.

Kao dalji pravac rada može se identifikovati implementacija, testiranje, puštanje u rad i održavanje svih servisa predložene servisno orijentisane arhitekture, kao i razvoj aplikativnih rešenja za katastar nepokretnosti koja bi bila bazirana na implementiranim servisima.

Buduća istraživanja će biti usmerena ka uvođenju semantike u web servise i podatke čime bi se obezbedilo automatizovano pretraživanje i kompozicija heterogenih servisa baziranih na različitoj sintaksi, strukturi i semantici.

REFERENCE

1. Ary Sucaya, I.K.G., (2009). Application and validation the Land Administration Domain Model in a real life situation (a case study in Indonesia). Urban and Regional Planning and Geo-information Management (PGM). Enschede, The Netherlands, International Institute for Geo-information Science and Earth Observation (ITC).
2. Bydłosz, J., (2013). Building LADM Country Cadastral Profile – Case Poland. 5th Land Administration Domain Model Workshop, 24-25 September 2013, Kuala Lumpur, Malaysia.
3. Buchmann, A. Günther, O., Smith, T.R., Wang, Y.-F. (1990). Design and Implementation of Large Spatial. Lecture Notes in Computer Sciences, vol. 409, ISBN 978-3-540-52208-9 (str. 271-286).
4. Burns, T. (2007). Land Administration Reform: Indicators of Success and Future Challenges. Washington: The World Bank
5. Cete, M., Magel, M. and Yomralioglu, T., (2006). The Needs for Improvement in Turkish Land Administration System: Lessons Learnt from German Case. XXIII FIG Congress, Munich, Germany.
6. Đurović, S., Živić, P., Vuković, Đ., (2009) Web aplikacija za katastar nepokretnosti uz primenu SOA arhitekture i GIS tehnologije. YUInfo 2009, Zbornik radova, ISBN: 978-86-85525-04-9, 08.03.-11.03.2009, Kopaonik
7. Elia, E.A., Zevenbergen, J.A., Lemmen, C.H.J. and van Oosterom, P.J.M. (2013) The land administration domain model (LADM) as the reference model for the Cyprus land information system (CLIS). In: Survey review, 49 (2013)329.
8. Enemark, S. et al. (2009). Land Governance in Support of The Millennium Development Goals. Copenhagen: International Federation of Surveyors (FIG).
9. Erl, T.(2007). SOA Principles of Service Design, Prentice Hall Professional Technical Reference, Pearson Education, Inc. ISBN 0-13-234482-3
10. Erl, T.(2008a). Service-Oriented Architecture Concepts, Technology and Design, Prentice Hall Professional Technical Reference, Pearson Education, Seventh printing, Inc. ISBN-10:0-13-185858-0
11. Erl, T.(2008b). SOA Design Paterns, Prentice Hall Professional Technical Reference, Pearson Education, Inc. ISBN 0-13-613516-1
12. Fares, A., (2002). The Cadastral System in Lebanon Comparing to the other International Systems. FIG XXII International Congress Washington, D.C. USA, FIG.
13. FIPS PUBS, (1993). Integration Definition for Function Modeling (IDEF0), Draft Federal Information Processing Standards Publication 183. Preuzeto sa <http://www.idef.com/pdf/idef0.pdf>
14. FIG, (1995). Statement on the Cadastre. Copenhagen, Denmark, International Federation of Surveyors (FIG): 17 p.

15. Govedarica M, Miladinovic M, Przulj Đ., Government Information System of Real Estate in Montenegro, Proceedings on CD, InterGeoEast Conference form Landmanagement, Geoinformation, Building Industry, Environment, Beograd, Srbija i Crna Gora, 2004.
16. Govedarica Miro, Miladinović Manojlo, Informacioni sistem katastra nepokretnosti – TerraSoft, Geodetska služba, 2002, vol. 31, br. 4, str. 16-28
17. Govedarica, M., Radulović (ex Ristić), A., Sladić, D., Pržulj, Đ., 2011. LADM profile for the Republic of Srpska. Congress on cadastre in Bosnia and Herzegovina, Sarajevo, Proceedings ISSN 2233-1182, 1-11.
18. Govedarica, M., Sladić, D., Jovanović, D., Radulović (ex Ristić), A., 2013. Cadastral and Hydrographic Data in Spatial Data Infrastructure of Republic of Srpska. SDI Days 2013, Šibenik, Hrvatska. ISBN: 978-953-293-520-2, str. 79-84.
19. Hespanha, J.P., Van Oosterom, P.J.M., Zevenbergen, J.A. and Paiva Dias, G., (2006) A modular standard for the cadastral domain: application to the Portuguese cadastre. Computers, Environment and Urban Systems. Volume 30, Issue 5, pp. 562-584.
20. INSPIRE (2007). Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community, Official Journal of the European Union. Preuzeto sa: <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/>
21. INSPIRE (2009). D2.8.I.6 INSPIRE Data Specification on Cadastral Parcels – Guidelines, INSPIRE Thematic Working Group Cadastral Parcels. Preuzeto sa: http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_CP_v3.0.pdf
22. INSPIRE (2013). D2.8.III.12 INSPIRE Data Specification on Natural Risk Zones – Technical Guidelines, INSPIRE Thematic Working Group Natural Risk Zones. Preuzeto sa: http://inspire.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_NZ_v3.0.pdf
23. ISO/TC 211, (2008a). ISO 19152 New work item proposal (NWIP), Geographic information - Land Administration Domain Model (LADM).
24. ISO/TC 211, (2008b). ISO 19152 Working Draft 3 (WD3), Geographic information – Land Administration Domain Model (LADM).
25. ISO/TC 211, (2009). ISO 19152. Committee Draft (CD), Geographic information - Land Administration Domain Model (LADM).
26. ISO/TC211, (2011). ISO 19152, Draft International Standard (DIS), Geographic information - Land Administration Domain Model (LADM). Lysaker, Norway: ISO.
27. ISO/TC211, (2012). ISO 19152:2012, Geographic Information – Land Administration Domain Model. Edition 1, 118 p. Geneva, Switzerland. Preuzeto sa: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=51206
28. Kaufmann, J. and Steudler, D., (1998). Cadastre 2014. A vision for a future cadastral system. FIG XXI International Congress. Brighton, United Kingdom.
29. Kaufman, J., (2004). ArcGIS Cadastre 2014 Data Model Vision. USA: ESRI, 62 pages.

30. Lemmen, C.H.J., Van der Molen, P., Van Oosterom, P.J.M., Ploeger, H.D., Quak, C.W., Stoter, J.E. and Zevenbergen, J.A., (2003). A modular standard for the cadastral domain. Digital Earth 2003
31. Lemmen, C.H.J. and Van Oosterom, P.J.M., (2006). Version 1.0 of the FIG Core Cadastral Domain Model. XXIII FIG Congress. Munich, Germany.
32. Lemmen, C.H.J., Van Oosterom, P.J.M., Eisenhut, C., and Uitermark, H.T., (2010a). The modelling of rights, restrictions and responsibilities (RRR) in the Land Administration Domain Model (LADM). XXIV FIG International Congress 2010. Sydney, Australia.
33. Lemmen, C.H.J., Van Oosterom, P.J.M., Thompson, R.J., Hespanha, J. and Uitermark, H.T., (2010b). The modelling of spatial units (parcels) in the Land Administration Domain Model (LADM). XXIV FIG International Congress 2010. Sydney, Australia.
34. Lemmen, PhD thesis, A Domain Model for Land Administration, Publications on Geodesy 78, NGC, 2012.
35. Lukić, V. (1995). Katastar nekretnina. Banja Luka: Šumarski fakultet.
36. Miladinović, M. (2004). Katastar nepokretnosti. Geokarta, ISBN 8645901595, 9788645901593.
37. Milanović, M. (2010), Modeling rule-driven service oriented architecture, phd thesis
38. Nabil Nassif, A, (2002). Radical Solution for the Cadastre Problem in Egypt Using Integrated GPS-GIS System. XXII FIG Congress, Washington DC, USA, FIG.
39. Navratil, G. (1998). An object oriented approach to a model of a cadaster. Department of Geoinformation, Technical University of Vienna, Vienna.
40. Navratil, G., Andrew, U.F. (2004). Processes in a cadastre. Computers, Environment and Urban Systems. Volume 28, pp. 471-486.
41. Nebert, D. (2004). Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook, preuzeto sa: <http://www.gsdi.org/docs2004/Cookbook/cookbookV2.0.pdf>, (18.07.2014).
42. Nešković, M., Raković, M., Stoimenov, L., (2011). Razvoj softvera korišćenjem web servisa, Infoteh, Jahorina, vol 10, p 471-475
43. OMG, (2011). Business Process Model and Notation (BPMN), Version 2.0. Preuzeto sa <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0>
44. Oosterom, P.J.M. and Lemmen, C.H.J., (2002). Impact analysis of recent Geo- ICT developments on cadastral systems. FIG XXII International Congress, Washington, D.C. USA, FIG
45. Oosterom and Christiaan Lemmen (2002a), Towards a Standard for the Cadastral Domain: Proposal to establish a Core Cadastral Data Model, 3rd international workshop 'Towards a Cadastral Core Domain Model' of COST action G9 'Modelling Real Property Transactions', Delft, October 2002, 18 p.
46. Oosterom, P.J.M., Lemmen, C.H.J., Ingvarsson, T., Van der Molen, P., Ploeger, H.D., Quak, C.W., Stoter, J.E. and Zevenbergen, J.A., (2006). The core cadastral domain model. Computers, Environment and Urban Systems, Volume 30, Issue 5, pp. 627- 660.

47. Poyraz, N. and Ercan, O., (2002). The Design, Development and Implementation of the Turkish Land Registry and Cadastre Information System. XXII FIG Congress, Washington DC, USA, FIG.
48. Pržulj, Đ., (2013). Servisno orijentisana arhitektura katastarskog informacionog sistema, doktorska disertacija
49. Radulović (ex Ristić), A., Govedarica, M., 2009. Upotreba ISO 19152 standarda u izradi modela podataka katastra nepokretnost . GeoINFO 2009 - Divčibare, Serbia, Proceedings ISBN 978-86-906895-2-1.
50. Radulović (ex Ristić), A., Govedarica, M., Pržulj, Đ., Sladić, D., (2011a). European cadastre in Serbia – domain model. International Scientific Conference and XXIV Meeting of Serbian Surveyors, Kladovo, Proceedings ISBN 978-86-7518-135-4: 45-49.
51. Radulović (ex Ristić), A., Govedarica, M., Sladić, D., Jovanović, D., Pržulj, Đ.,(2011b). Modeling cadastral records as part of national spatial data infrastructure. 11th International Multidisciplinary Scientific GeoConference – SGEM, Albena, Bulgaria. Proceedings volume 2 ISSN 1314-2704:20-25.
52. Radulović (ex Ristić), A., Govedarica, M., Pržulj, Đ., (2011c). Recommendations for the development of the 3D cadastre. 1st Serbian Geodetic Congress, Belgrade. Proceedings:500-505
53. Radulović (ex Ristić), A., Govedarica, M., Pržulj, Đ., (2011d). Land Administration Domain Model as basis for real estate cadastre implementation. International NSDI conference: impact of the NSDI in society, challenges for establishment, Skopje.
54. Radulović (ex Ristić), A., Govedarica, M., Pržulj, Đ., Sladić, D., Petrovački, D., (2011e). Application of standards in developing of cadastre software solutions. International Academic and Professional Conference "Architecture and Urban Planning, Civil Engineering, Geodesy – Past, Present, Future, Banja Luka. Proceedings ISBN 978-99955-667-7-7: 733-743.
55. Radulović (ex Ristić), A., Govedarica, M., (2011f). Profil modela domena za katastar kao osnova web i desktop rešenja ,GeoINFO 2011, Kovačica. Proceedings ISBN 978-86-906895-2-1:178-184.
56. Radulović (ex Ristić), A., Govedarica, M., Pržulj, Đ.,Ristić,A.,(2012). Experience in Implementing ISO 19152 Standard in Cadastral Systems, International Conference on Methodologies, Technologies aand Tools Enabling e-Government-MeTTeG12, Beograd. ISBN: 978-86-7892-413-2
57. Radulović, A.(2013). Modern cadastre - domain model and applications, Modern Geodesy and Land Management, Novi Sad.
58. Seifert, Markus, 2002, On the Use of ISO standards in Cadastral Information Systems in Germany, FIG XXII International Congres, Washington DC, USA, April 2002
59. Simpson, S.R., (1976). Land Law and Registration. Cambridge University Press.
60. Sladić (ex Bošković), D., Radulović (ex Ristić), A., Govedarica M., Pržulj, Đ., 2010. Ontology Development for Land Administration. IEEE 8th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics, Subotica, Serbia, Proceedings 437-442.

61. Sladić, D. (2012) Model ontologija prostornih sistema, doktorska disertacija.
62. Sladić, D., Govedarica, M., Pržulj, Đ., Radulović, A., Jovanović, D., (2013a). Ontology for real estate cadastre. Survey Review. Volume 45 Issue 332 (September 2013), pp. 357-371
63. Sladić, D., Govedarica, M., Pržulj, Đ., Radulović, A., Jovanović, D., (2013b). Ontology Based Software Architecture for Composition of Geospatial Services. Transactions on Automatic Control and Computer Science, Buletinul Stiintific al Universitatii "Politehnica" din Timisoara, Romania, ISSN: 1224-600X
64. Sladić, D., Radulović, A., Govedarica, M., Jovanović, D., Pržulj, Đ. (2015). The use of ontologies in Cadastral Systems. Computer Science and Information Systems, DOI:10.2298/CSIS141031009S.
65. Steudler, D. (2014). CADASTRE 2014 and Beyond, International Federation of Surveyors (FIG), FIG publication No61. ISBN 978-87-92853-13-4, preuzeto sa: <http://www.fig.net/pub/figpub/pub61/figpub61.htm>
66. Stoter, E. J. (2004): 3D Cadastre, Geodetic Commission, Delft, Netherlands PhD Thesis.
67. Tesla, N., Popović, D. 2011. Svojinska evidencija u Republici Srbiji. Congress on cadastre in Bosnia and Herzegovina, Sarajevo, Proceedings ISSN 2233-1182.
68. UNECE, (2004). Guidelines on real property units and identifiers. Geneva, Switzerland, United Nations/Economic commission for Europe.
69. Vučić, N., Markovinović, D., Mičević, B., (2013). LADM in the Republic of Croatia – Making and Testing Country Profile. 5th Land Administration Domain Model Workshop, 24-25 September 2013, Kuala Lumpur, Malaysia.
70. Zakon o državnom premeru i katastru (2009). Službeni glasnik Republike Srbije, br. 72, 1-45.
71. Zakon o državnom premeru i katastru i upisma prava na nepokretnostima (1988). Službeni glasnik SRS, br. 17.
72. Zevenbergen, J.A., (2002). Systems of land registration. Aspects and effects. PhD thesis. Geodesy. Delft, The Netherlands, Delft University of Technology.

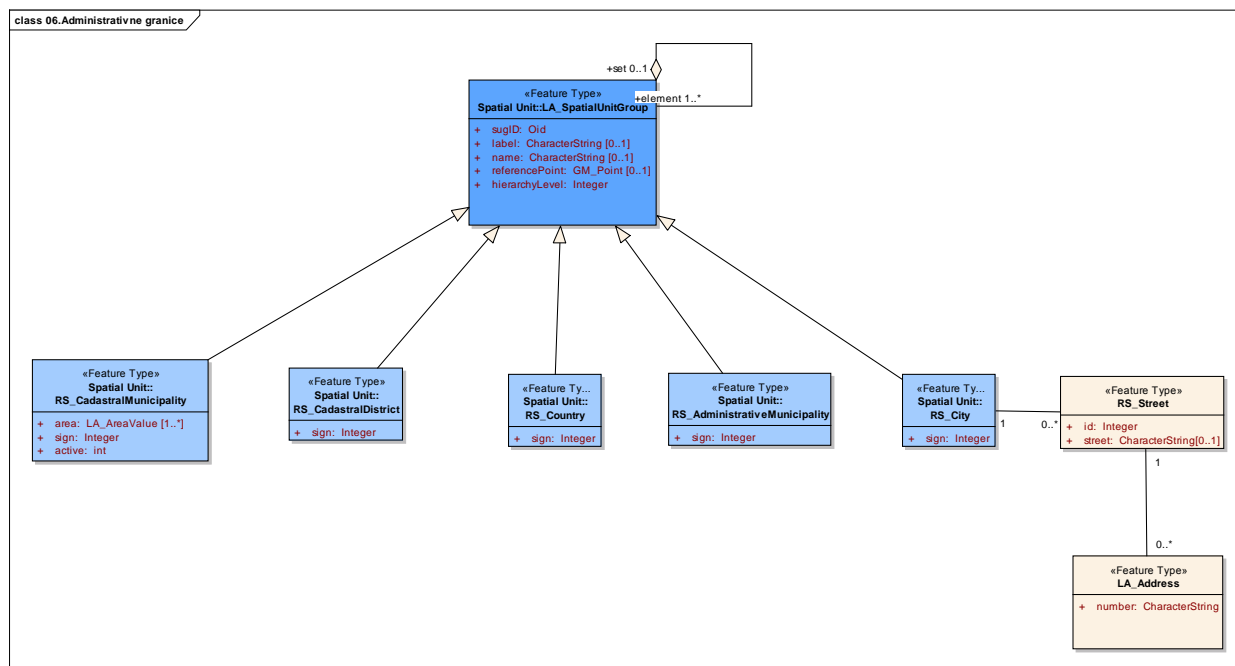
WEB STRANICE:

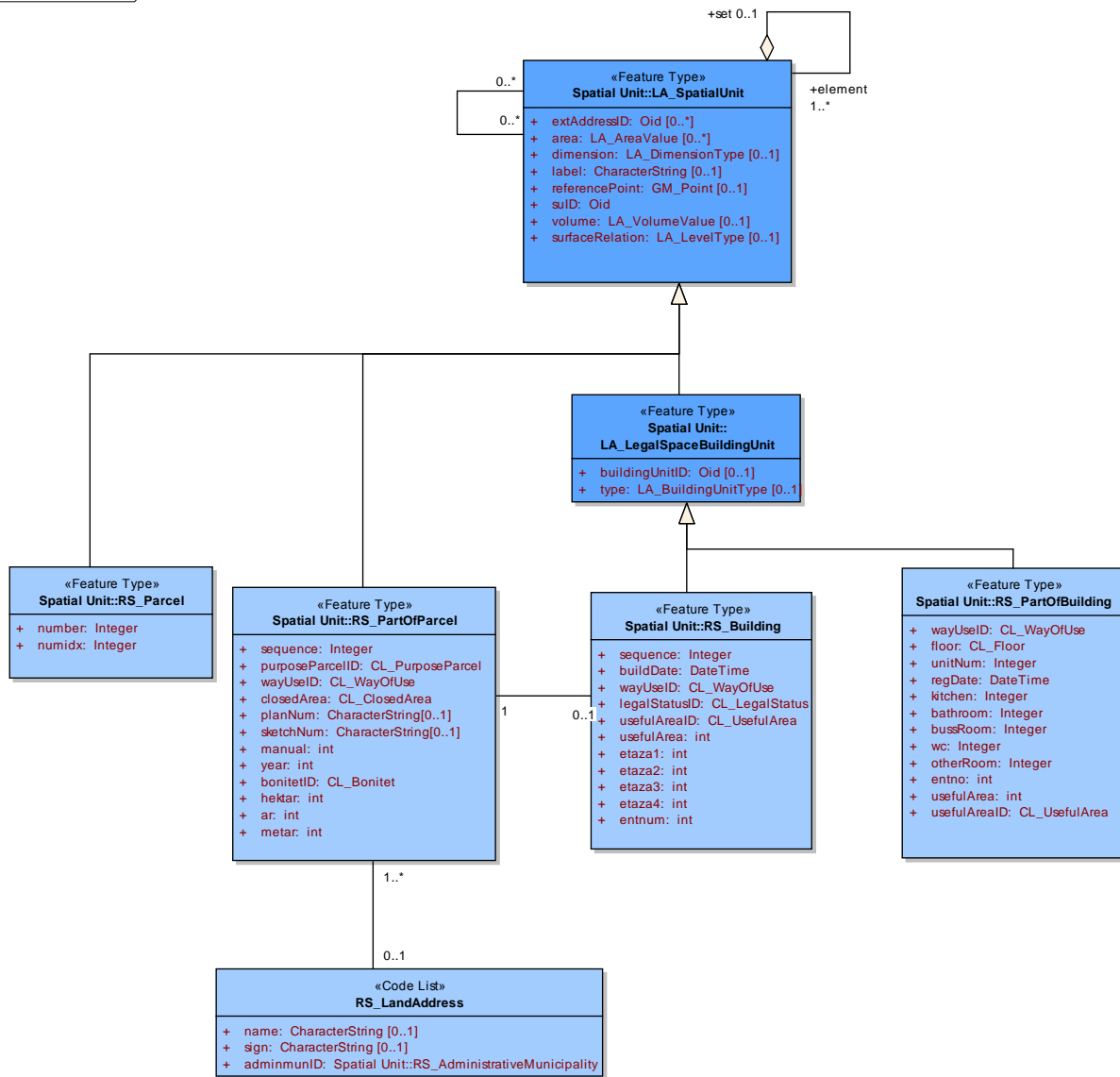
- [1] ISO TC 211 - ISO / TC211 Geographic Information / Geomatics, www.isotc211.org
- [2] OGC - Open Geospatial Consortium, <http://www.opengeospatial.org/>
- [3] ISO 19101 - ISO 19101:2002, Geographic information -- Reference model, http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=26002
- [4] ISO 19103 - ISO/TS 19103:2005, Geographic information -- Conceptual schema language, http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=37800

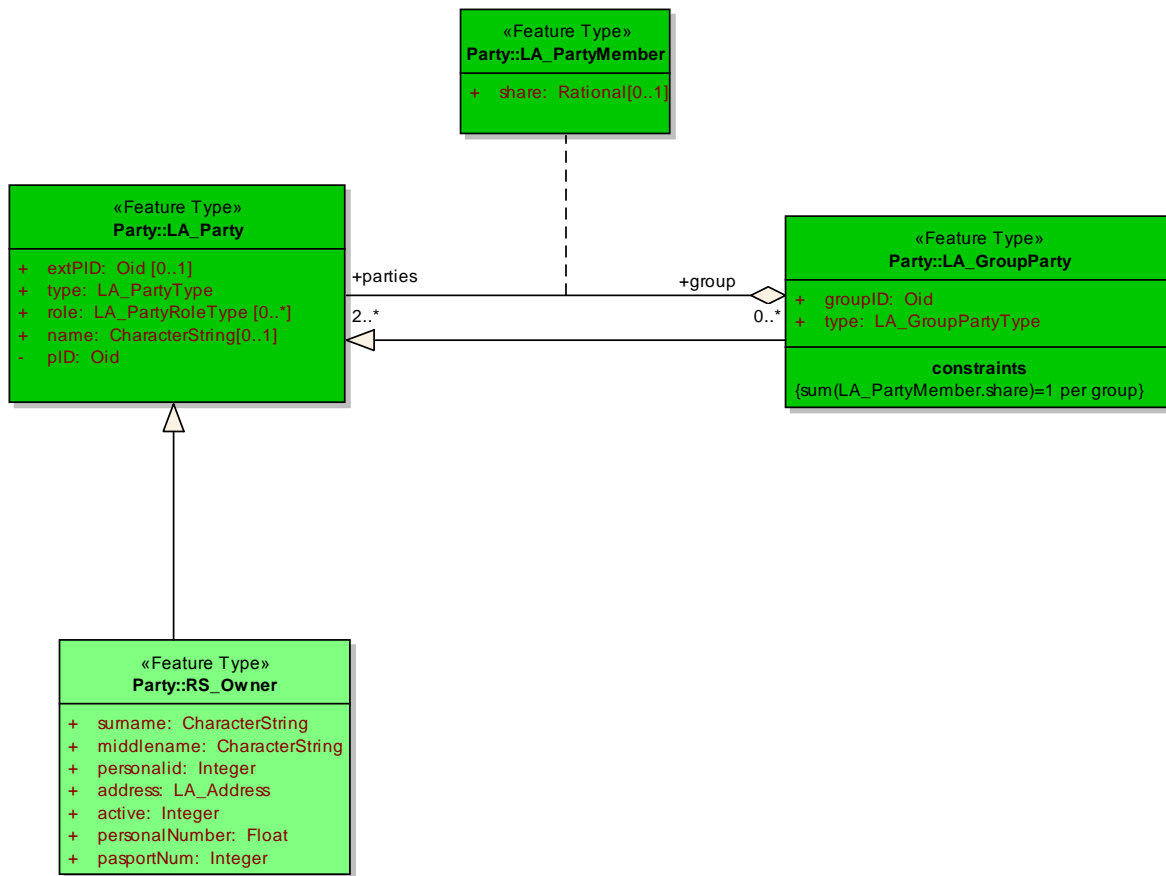
- [5] ISO 19107 - ISO 19107:2003, Geographic information -- Spatial schema,
http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=26012
- [6] ISO 19108 - ISO 19108:2002, Geographic information -- Temporal schema,
http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=26013
- [7] ISO 19109 - ISO 19109:2005, Geographic information -- Rules for application schema,
http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=39891
- [8] ISO 19152 - ISO 19152: Geographic information – Land Administration Domain Model (LADM)
- [9] geoSrbija – Strategija uspostavljanja infrastrukture prostornih podataka u Republici Srbiji za period 2010-2012. godine
<http://www.geosrbija.rs/DownloadFile.aspx?fileID=52> (18.07.2014.)
- [10] eUprava – Portal eUprava Republike Srbije <http://www.euprava.gov.rs/>
(06.02.2015)
- [11] Eclipse BPMN2 modeller documentation -
<http://docs.jboss.org/savara/releases/2.1.x/eclipseuserguide/html/sid-19693843.html>
- [12] Uprava za trezor Republike Srbije - <http://www.trezor.gov.rs/>
- [13] Agencija za privredne registre - <http://www.apr.gov.rs/>
- [14] Ministarstvo unutrašnjih poslova Republike Srbije - <http://www.mup.gov.rs/>
- [15] OGC Web Map Service - <http://www.opengeospatial.org/standards/wms>
- [16] OGC Web Feature Service - <http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>
- [17] OGC Web Processing Service - <http://www.opengeospatial.org/standards/wps>
- [18] GeoServer - <http://geoserver.org/>
- [19] World Wide Web Consortium - <http://www.w3.org/>
- [20] Republički hidrometeorološki zavod - <http://www.hidmet.gov.rs/>
- [21] Revidirana PSI direktiva - <http://www.whitecase.com/articles/082014/the-revised-psi-directive-eu-commission-publishes-guidelines-re-use-of-public-sector-information/#.VT4h2iGqpBd>

PRILOZI

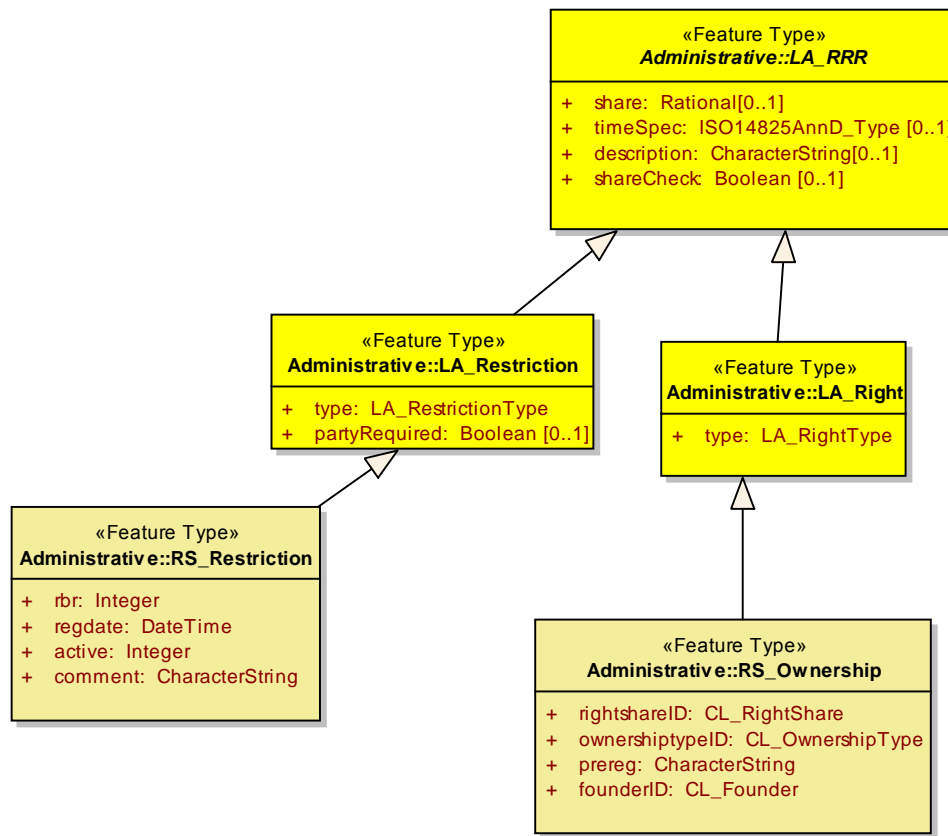
PRILOG 1: PROFIL MODELA DOMENA ZA SRBIJU



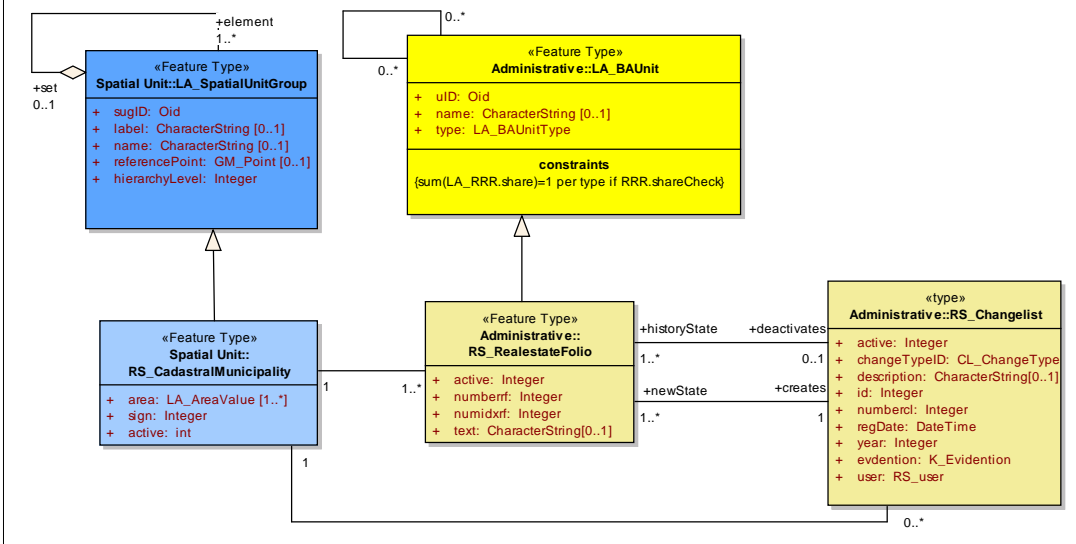


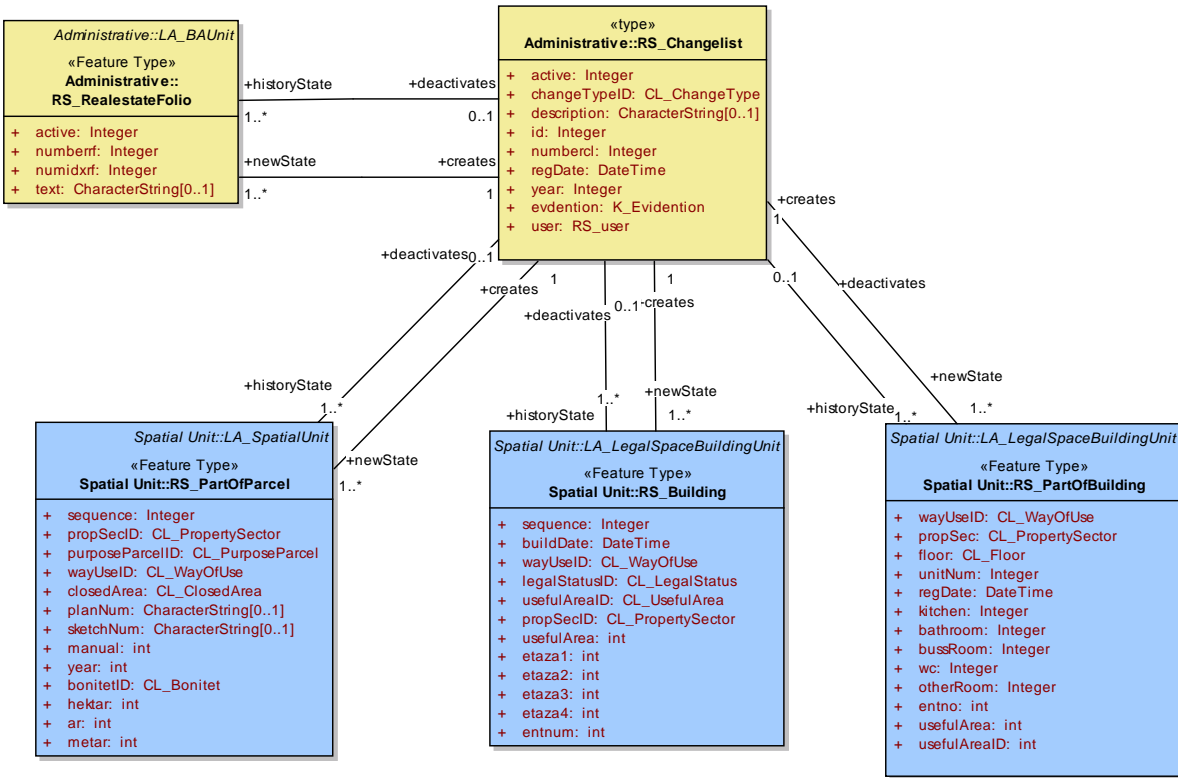


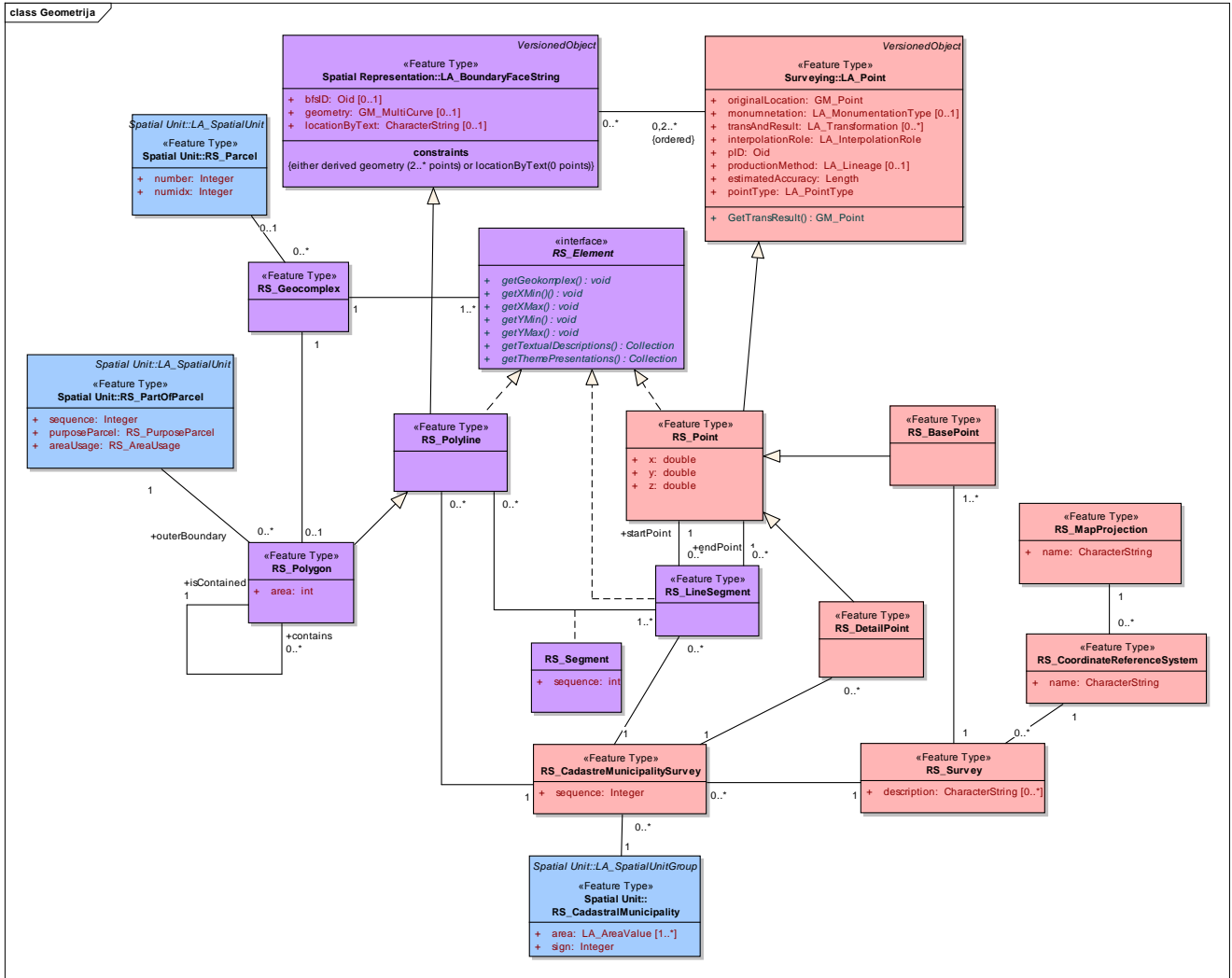
class 04.Pravo

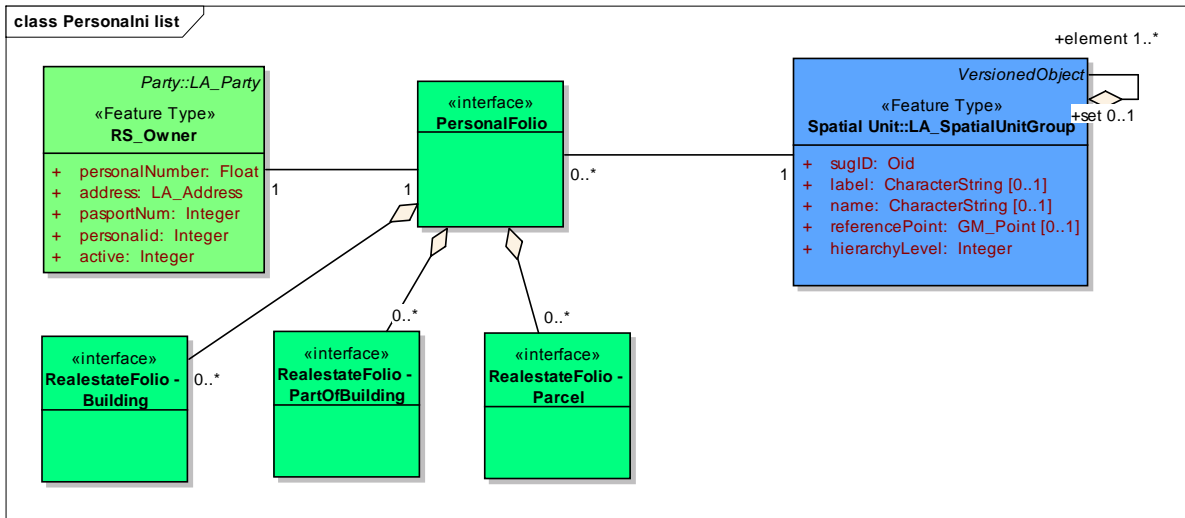
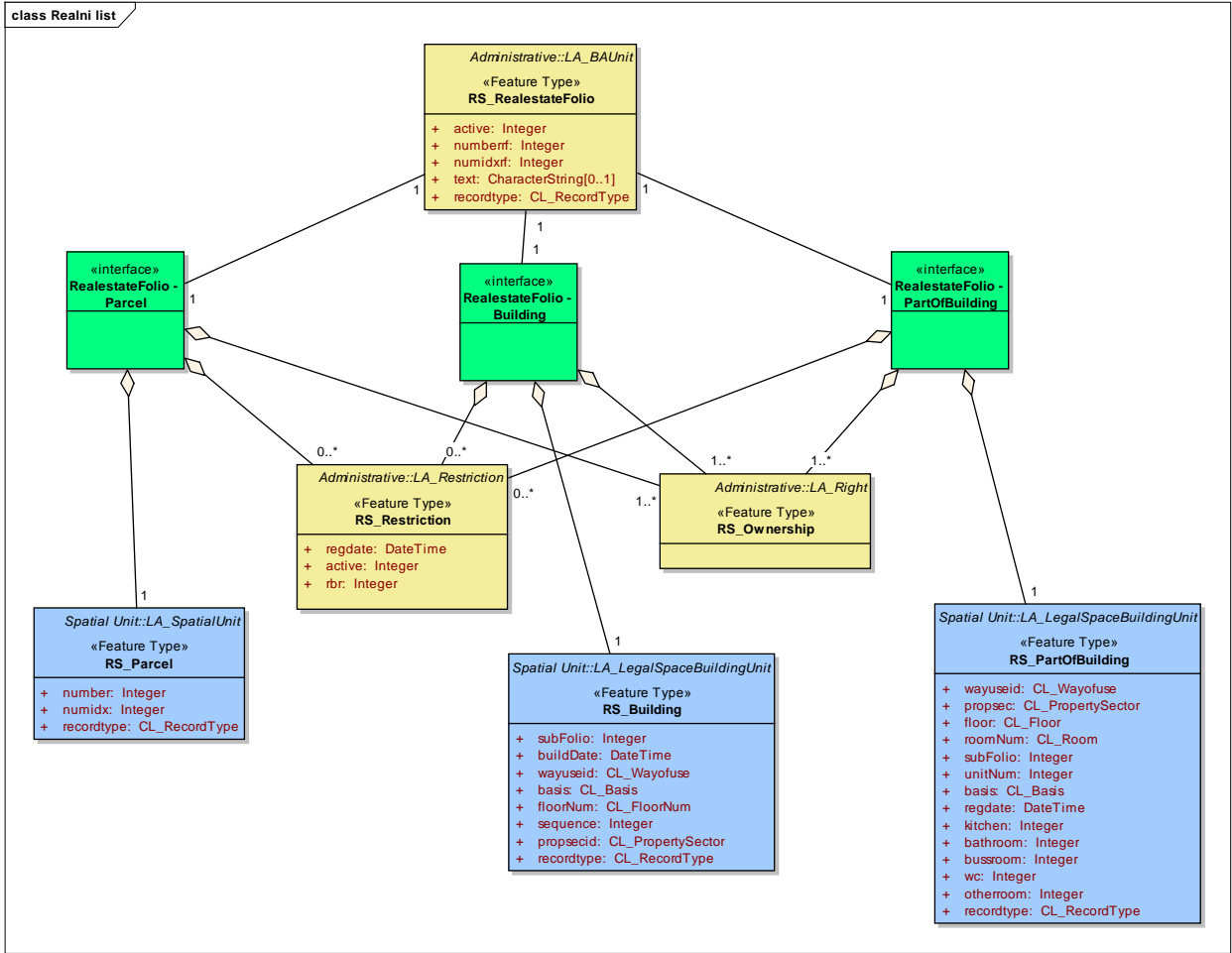


class 05.Listovi

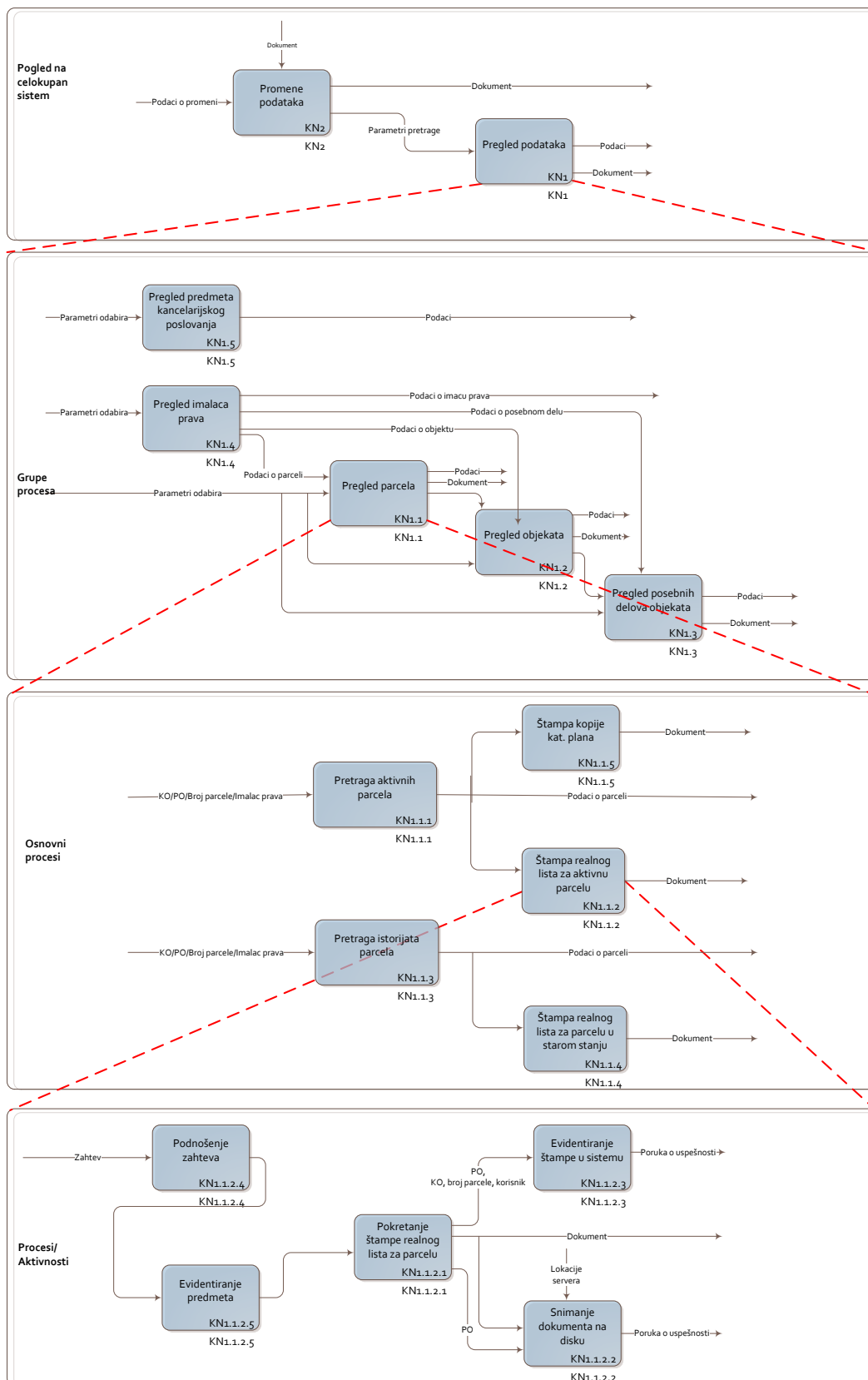


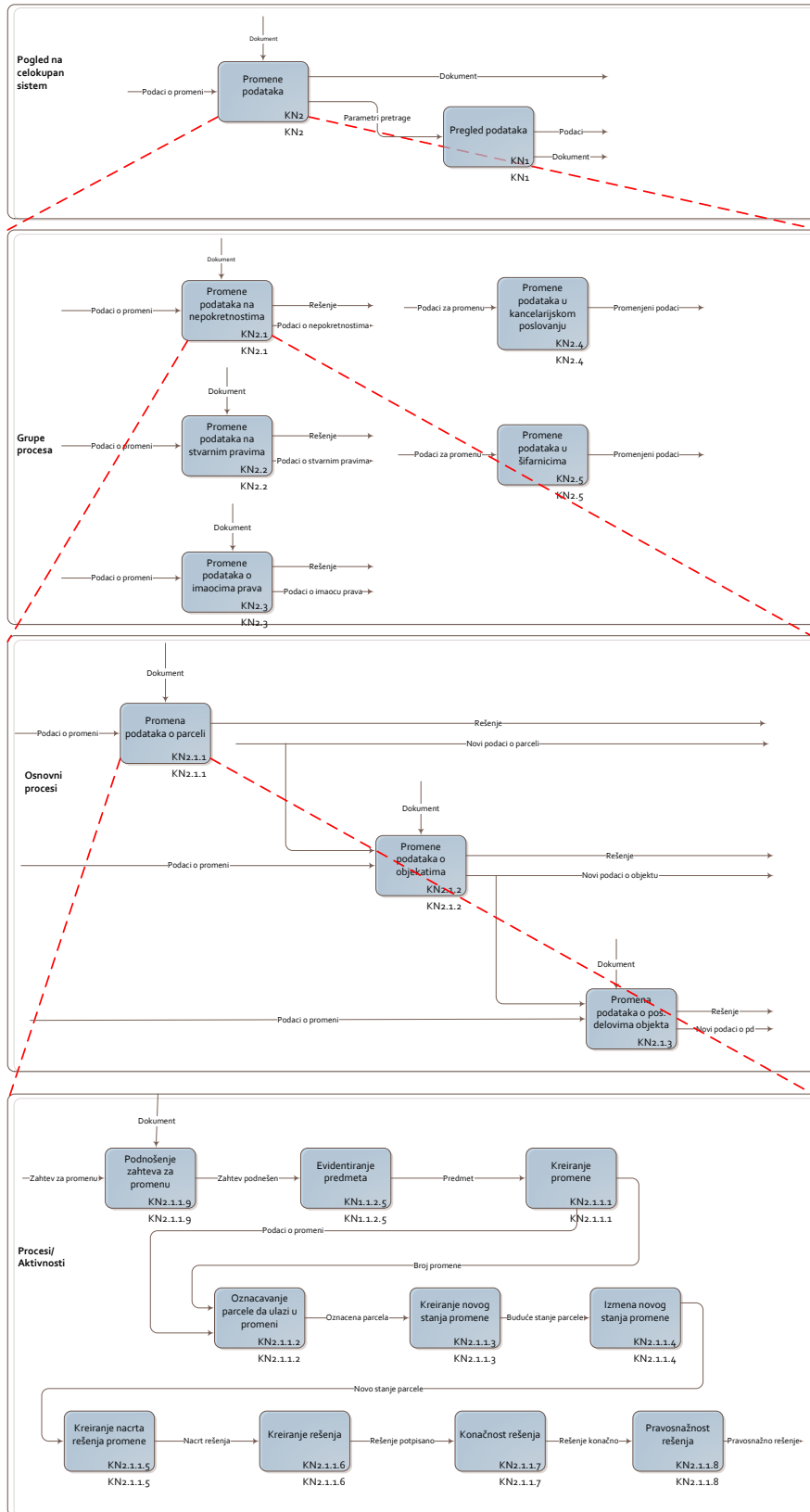


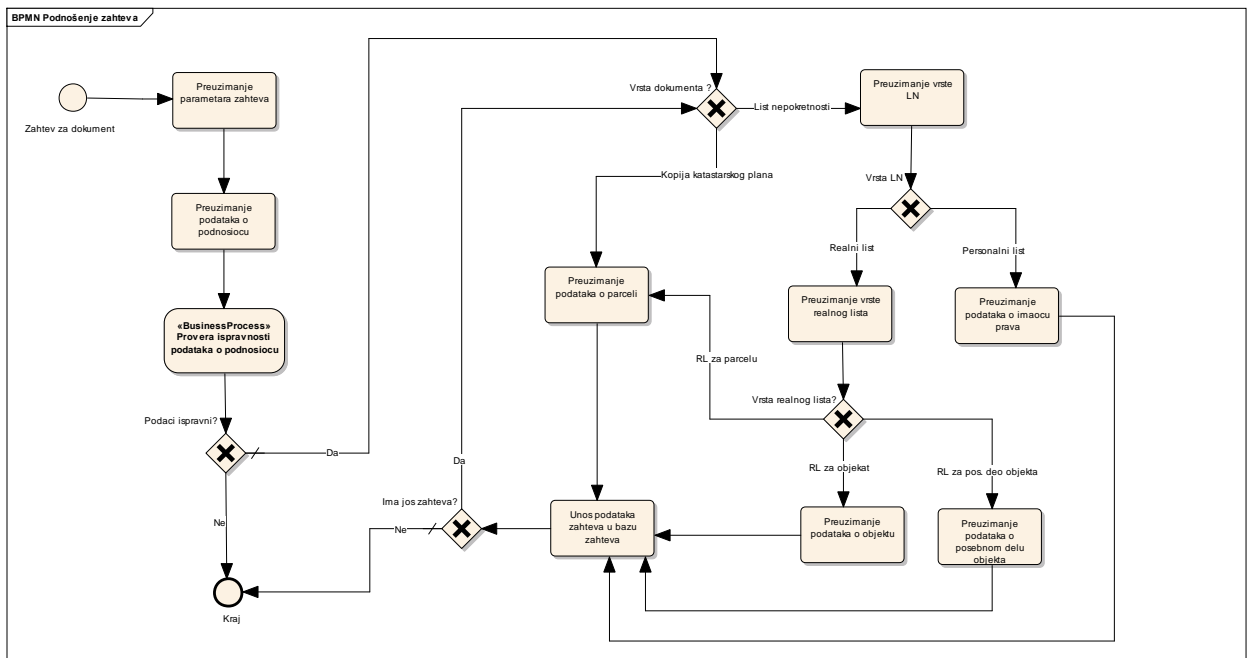
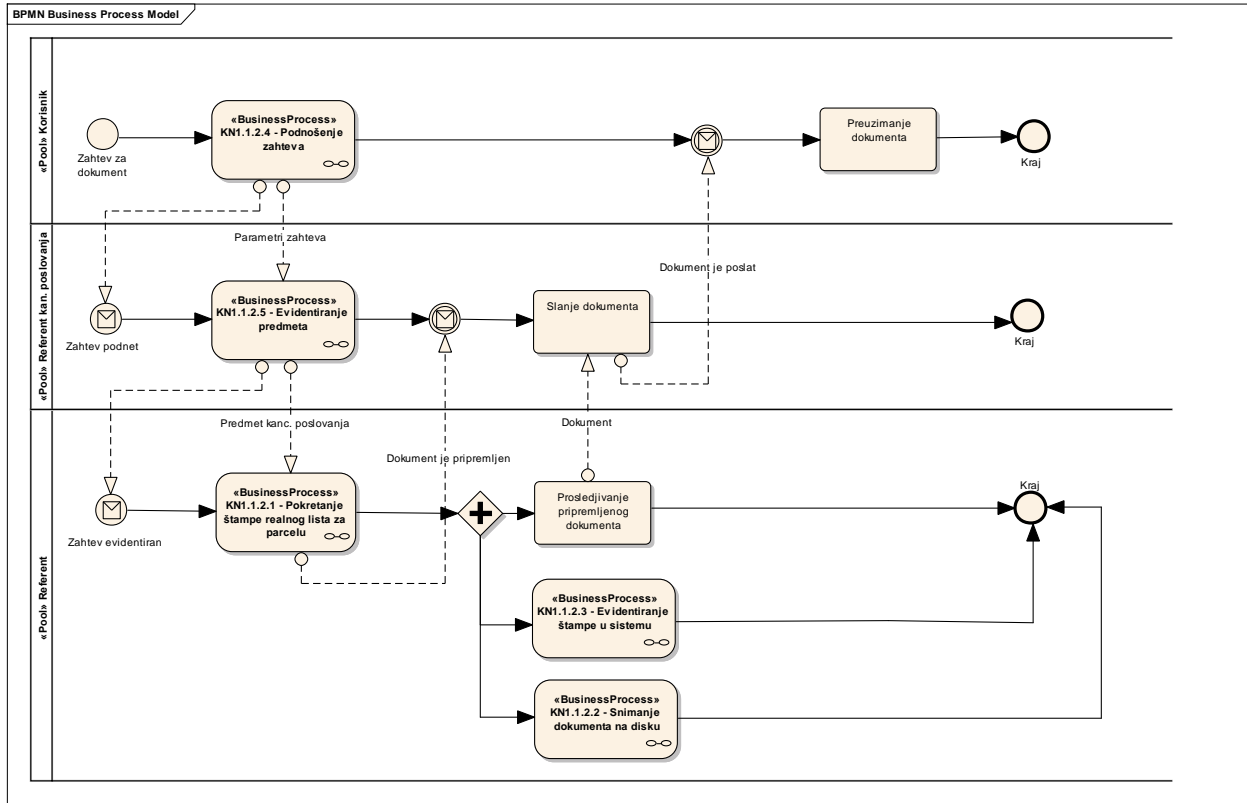




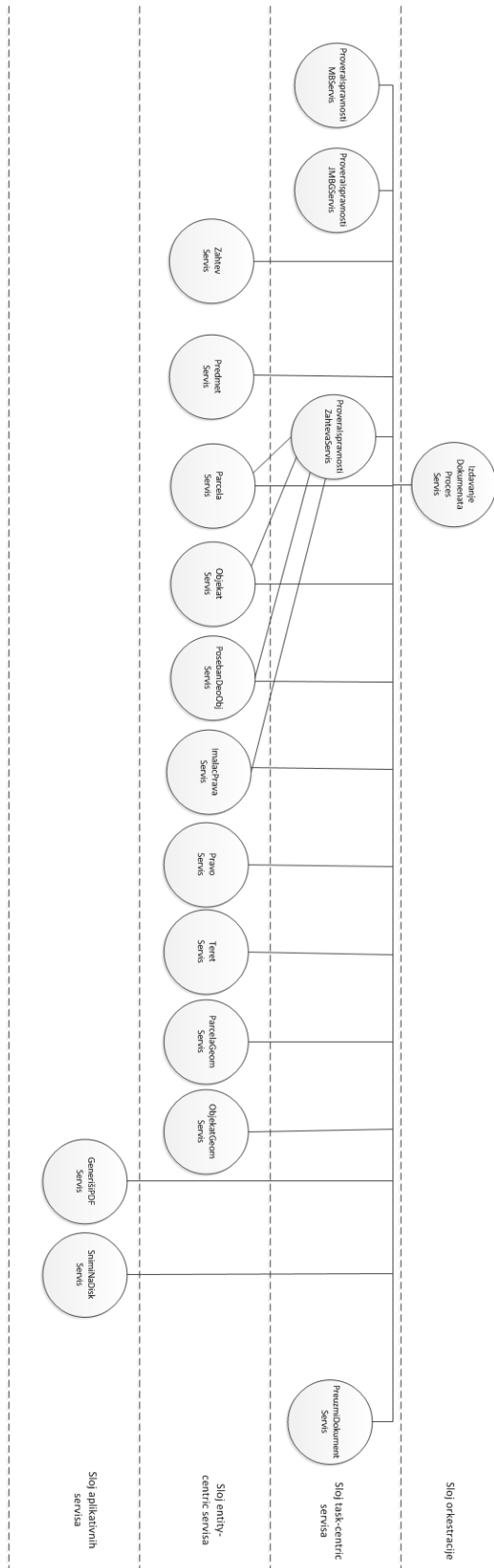
PRILOG 2: PROCESI U KATASTRU NEPOKRETNOSTI

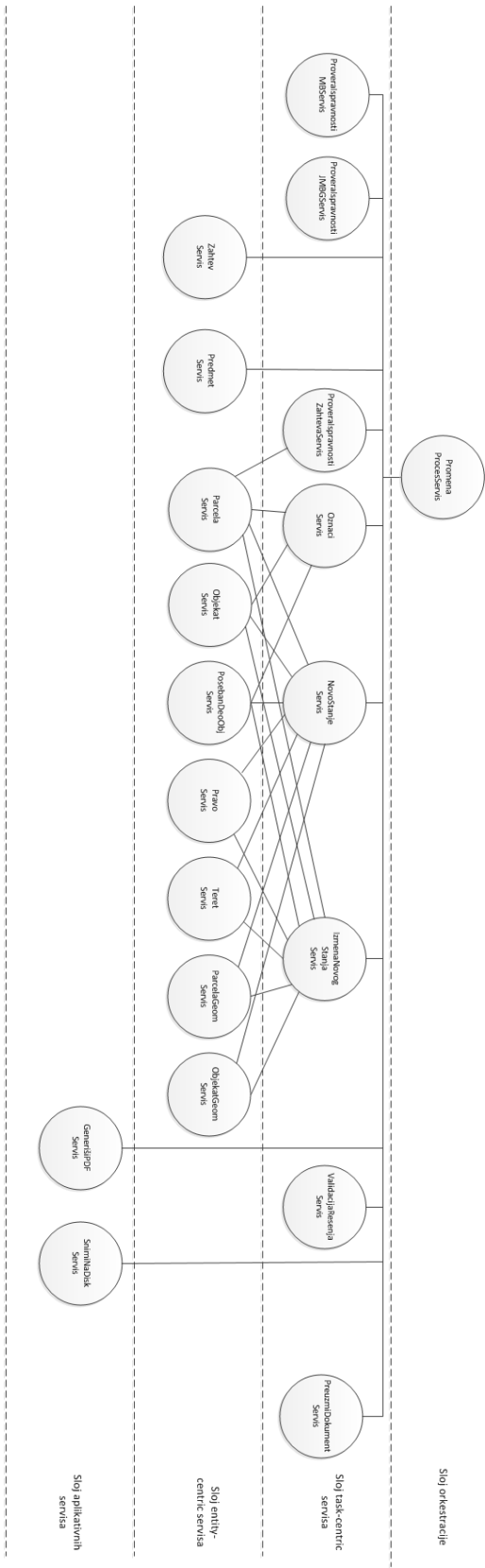


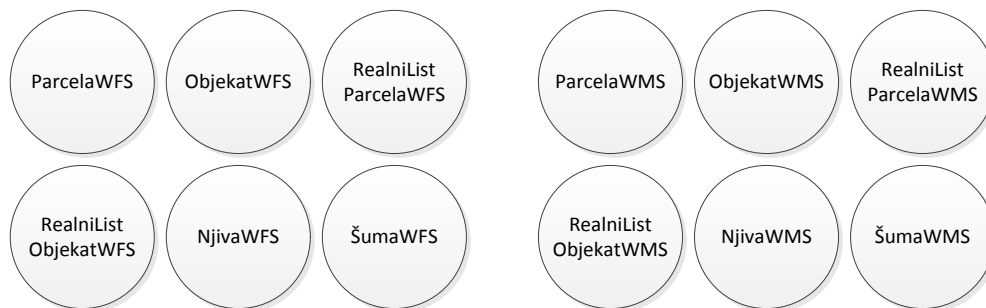
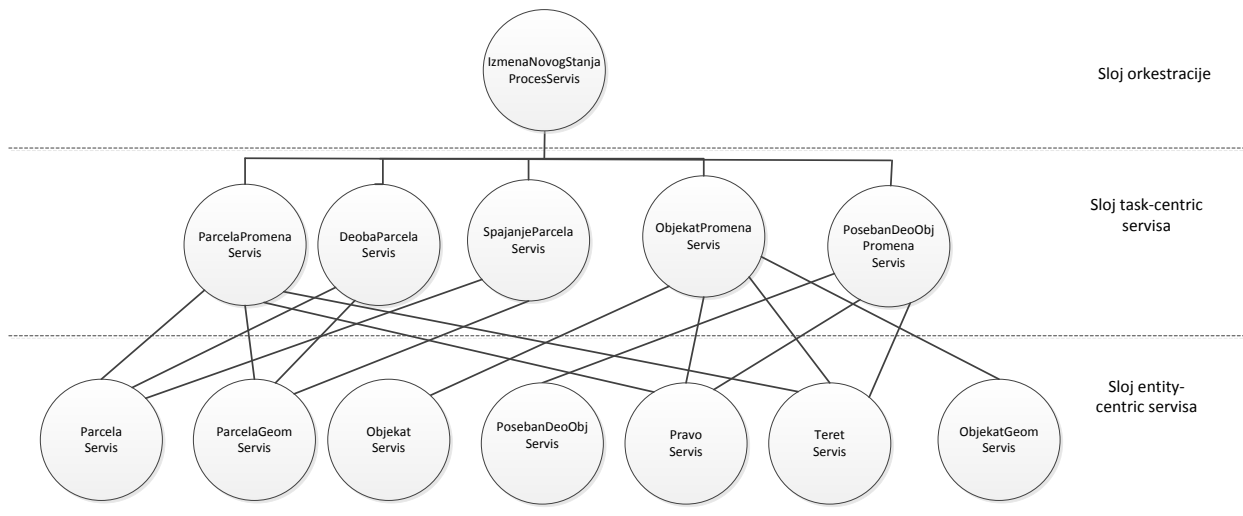


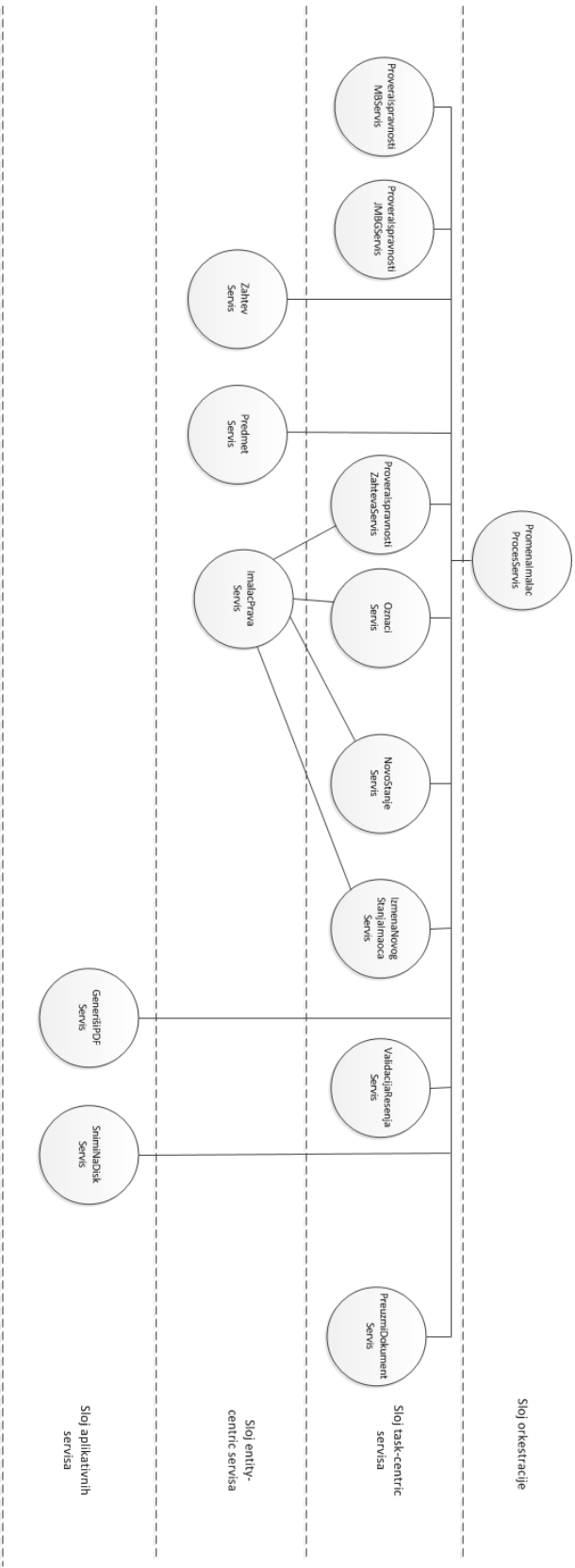


PRILOG 3: MODEL SERVISA U KATASTRU NEPOKRETNOSTI









DODACI

SPIŠAK SLIKA

- SLIKA 1 – MODEL PODATAKA U SRBIJI 15
- SLIKA 2 – SAZREVANJE MODELA ZEMLJIŠNE ADMINISTRACIJE (OOSTEROM ET AL, 2009) 25
- SLIKA 3 – MODEL “OBJEKAT-PRAVO-SUBJEKAT” (HENNSEN, 1995) 26
- SLIKA 4 – SISTEM UPISA ISPRAVA LEVO, SISTEM UPISA NASLOVA DESNO (KAUFMAN I ŠTEDLER, 1998) 27
- SLIKA 5 – HIJERARHIJA VLASNIŠTVA PREMA UNECE, 2004 28
- SLIKA 6 MODEL DOMENA ZA KATASTAR 2014 (KAUFMANN, 2004) 29
- SLIKA 7 – LADM VERZIJA A, POZNATIJA KAO CCDM (LEMMEN ET AL, 2003) 31
- SLIKA 8 – OSNOVNE KLASSE LADM VERZIJE B (LEMMEN ET AL, 2006) 32
- SLIKA 9 PREGLED PAKETA SA ODGOVARAJUĆIM KLASAMA (ISO/TC, 2006) 35
- SLIKA 10 OSNOVNE KLASSE LADM (ISO/TC, 2012) 35
- SLIKA 11 SADRŽAJ PAKETA PARTY I VEZE SA DRUGIM OSNOVNIM KLASAMA (ISO/TC, 2012) 37
- SLIKA 12 KLASSE ADMINISTRATIVNOG PAKETA I VEZE SA DRUGIM KLASAMA (ISO/TC, 2012) 39
- SLIKA 13 KLASSE PAKETA PROSTORNIH JEDINICA I VEZE SA DRUGIM OSNOVNIM KLASAMA (ISO/TC, 2012) 41
- SLIKA 14 KLASSE PODPAKETA PROSTORNIH IZVORA I PROSTORNE REPREZENTACIJE (ISO/TC, 2012) 42
- SLIKA 15 IZVEDENI MODEL INSPIRE TEME KATASTARSKE PARCELE (ISO/TC, 2012) 44
- SLIKA 16 KONCEPTUALNI MODEL ZA SRBIJU – A LIST 48
- SLIKA 17 KONCEPTUALNI MODEL ZA SRBIJU – B LIST 48
- SLIKA 18 KONCEPTUALNI MODEL ZA SRBIJU – V LIST 49
- SLIKA 19 KONCEPTUALNI MODEL ZA SRBIJU – G LIST 51
- SLIKA 20 KONCEPTUALNI MODEL ZA SRBIJU – PROMENE 51
- SLIKA 21 KONCEPTUALNI MODEL ZA SRBIJU – APSTRAKTNE KLASSE - NEPOKRETNOST 52
- SLIKA 22 KONCEPTUALNI MODEL ZA SRBIJU – APSTRAKTNE KLASSE – PRAVA NA NEPOKRETNOSTIMA 52
- SLIKA 23 KONCEPTUALNI MODEL ZA SRBIJU – OSNOVNA ŠEMA 53
- SLIKA 24 PRESLIKAVANJE OSNOVNIH KLASA MODELA ZA SRBIJU I LADM KLASA 54
- SLIKA 25 PAKET PROSTORNIH JEDINICA PROFILA ZA SRBIJU – ADMINISTRATIVNE JEDINICE 55
- SLIKA 26 PAKET PROSTORNIH JEDINICA PROFILA ZA SRBIJU – NEPOKRETNOSTI 57
- SLIKA 27 PAKET UČESNIKA PROFILA ZA SRBIJU 58
- SLIKA 28 ADMINISTRATIVNI PAKET PROFILA ZA SRBIJU – PRAVA I OGRANIČENJA 59
- SLIKA 29 ADMINISTRATIVNI PAKET PROFILA ZA SRBIJU-LIST NEPOKRETNOSTI I PROMENE 60
- SLIKA 30 ADMINISTRATIVNI PAKET PROFILA ZA SRBIJU - PROMENE 61

SLIKA 31 PODPAKET PROSTORNE REPREZENTACIJE ZA SRBIJU 63

SLIKA 32 KARDINALITET VEZE KOJI ODGOVARA ZAKONU IZ 1988. 64

SLIKA 33 INTERFEJSI KOJI OKUPLJAJU PODATKE A,B,V I G LISTA 64

SLIKA 34 KARDINALITET VEZE KOJI ODGOVARA ZAKONU IZ 2009. 65

SLIKA 35 INTERFEJSI KOJI OKUPLJAJU PODATKE REALNOG LISTA ZA PARCELU, OBJEKAT I POSEBAN DEO OBJEKTA 66

SLIKA 36 INTERFEJSI KOJI OKUPLJAJU PODATKE PERSONALNOG LISTA 66

SLIKA 37 IZVEDENI MODEL INSPIRE TEME KATASTARSKE PARCELE IZ PROFILA LADM ZA SRBIJU 68

SLIKA 38 TOP-DOWN STRATEGIJA – NIVOI PROCESA 71

SLIKA 39 OSNOVNA SEMANTIKA PRAVOUGAONIKA I STRELICA U PROCESU (FIPS PUBS, 1993) 71

SLIKA 40 HIJERARHIJSKI PREGLED DIJAGRAMA PO NIVOIMA ZA PROCES KN1 73

SLIKA 41 MODEL POSLOVNOG PROCESA ŠTAMPE REALNOG LISTA ZA PARCELU 74

SLIKA 42 MODEL POSLOVNOG PROCESA PODNOŠENJA ZAHTEVA ZA ŠTAMPU REALNOG LISTA ZA PARCELU 75

SLIKA 43 HIJERARHIJSKI PREGLED DIJAGRAMA PO NIVOIMA ZA PROCES KN2 77

SLIKA 44 MODEL POSLOVNOG PROCESA PROMENE PODATAKA O PARCELI 78

SLIKA 45 MODEL POSLOVNOG PROCESA IZMENE NOVOG STANJA PROMENE 79

SLIKA 46 UČESNICI U PROCESIMA KATASTRA NEPOKRETNOSTI 81

SLIKA 47 UČESNICI U PROCESIMA KATASTRA NEPOKRETNOSTI – INTERNI I EKSTERNI 82

SLIKA 48 SERVISI MOGU DA ENKAPSULIRAJU RAZLIČITU KOLIČINU AKTIVNOSTI 85

SLIKA 49 UGOVOR SERVISA SASTAVLJEN OD OPISA I DODATNIH DOKUMENATA 87

SLIKA 50 STRUKTURA SOAP PORUKE 88

SLIKA 51 SLOJEVI POSLOVNOG SISTEMA – (ADAPTACIJA, ERL 2008) 90

SLIKA 52 FAZE RAZVOJA SOA 91

SLIKA 53 SERVISI U PROCESU IZDAVANJA DOKUMENATA 94

SLIKA 54 SERVISI BAZIRANI NA ENTITETIMA POSLOVANJA 96

SLIKA 55 SERVISI BAZIRANI NA ZADACIMA POSLOVANJA (LEVO) I APLIKATIVNI SERVISI (DESNO) 96

SLIKA 56 SERVISI U PROCESU PROMENE PODATAKA 98

SLIKA 57 SERVISI BAZIRANI NA ZADACIMA POSLOVANJA 99

SLIKA 58 SERVISI U PROCESU IZMENE NOVOG STANJA PROMENE 100

SLIKA 59 SERVISI BAZIRANI NA ZADACIMA POSLOVANJA 100

SLIKA 60 PRIMER SERVISA ZA ŠIFARNIK 101

SLIKA 61 SERVISI BAZIRANI NA ZADACIMA POSLOVANJA 101

SLIKA 62 SERVISI U PROCESU PROMENE PODATAKA O IMAOCU PRAVA 102

SLIKA 63 SERVISI BAZIRANI NA ZADACIMA POSLOVANJA 104

SLIKA 64 WMS I WFS GEOSERVISI 104

SLIKA 65 USPEŠNO IZVRŠENJE SERVISA OZNACISERVIS 114

SLIKA 66 WS- BPEL DEFINICIJA PROCESA 117

SLIKA 67 SCENARIO USPEŠNOG IZVRŠAVANJA PROCESA *IZDAVANJE DOKUMENATA* *PROCESS* *SERVIS* 119

SLIKA 68 BPEL DIJAGRAM PROCESA ZA IZDAVANJE DOKUMENATA 121

SLIKA 69 ŠEMA BAZE PODATAKA ZA SMEŠTANJE PODATAKA O ZAHTEVU 125

SLIKA 70 TESTIRANJE SERVISA U WEB SERVICE EXPLORER-U 131

SLIKA 71 WEB APLIKACIJA ZA TESTIRANJE SERVISA – PODNOŠENJE ZAHTEVA (LEVO), UPLATNICA (DESNO) 135

SLIKA 72 KOMUNIKACIJA INFORMACIONIH SISTEMA U PROCESU IZDAVANJA DOKUMENATA 136

SLIKA 73 SLUČAJEVI KORIŠĆENJA PODSISTEMA EGATEWAY 137

SLIKA 74 KOREOGRAFIJA SERVISA 138

SLIKA 75 KOREOGRAFIJA SERVISA (SA SERVISIMA PREDLOŽENE SOA) 139

SLIKA 76 PREGLAPANJE SERVISA *REALNILISTPARCELAWMS* I *UGROZENEZONEWMS* 140

SLIKA 77 KOLEKCIJA FEATURE-A KAO REZULTAT PRESEKA 143

SLIKA 78 PREKLAPANJE REZULTUJUĆIH PODATAKA SA UGROŽENIM ZONAMA 144

SLIKA 79 WS-BPEL OPIS AUTOMATIZACIJE PROCESA 145

SPISAK LISTINGA

LISTING 1. XSD ŠEMA ZA PORUKE OPERACIJE *POSTAVIZAHTEV* 107

LISTING 2. XSD ŠEMA ZA PORUKE OPERACIJE *PREUZMIZAHTEV* 107

LISTING 3. XSD ŠEMA ZA PORUKE OPERACIJE *DEAKTIVIRAJZAHTEV* 108

LISTING 4. WSDL APSTRAKTNA DEFINICIJA SERVISA *ZAHTEVSERVIS* 108

LISTING 5. XSD ŠEMA ZA PORUKE OPERACIJE SERVISA *PARCELASERVIS* 111

LISTING 6. WSDL APSTRAKTNA DEFINICIJA SERVISA *PARCELASERVIS* 112

LISTING 7. XSD ŠEMA ZA PORUKE OPERACIJE SERVISA *EXPORTIZVESTAJSERVIS* 113

LISTING 8. WSDL APSTRAKTNA DEFINICIJA SERVISA *EXPORTIZVESTAJSERVIS* 113

LISTING 9. XSD ŠEMA ZA PORUKE OPERACIJE SERVISA *OZNACISERVIS* 115

LISTING 10. WSDL APSTRAKTNA DEFINICIJA SERVISA *OZNACISERVIS* 115

LISTING 11. WSDL KONKRETAN OPIS SERVISA *ZAHTEVSERVIS* 116

LISTING 12. PROŠIRENJE APSTRAKTOG OPISA SERVISA 118

LISTING 13. ELEMENT *PARTNERLINKS* BPEL PROCESA 118

LISTING 14. ELEMENT *VARIABLES* BPEL PROCESA 118

- LISTING 15. ELEMENT *SEQUENCE* BPEL PROCESA 120
- LISTING 16. ELEMENT *RECEIVE* BPEL PROCESA 120
- LISTING 17. ELEMENT *REPLY* BPEL PROCESA 120
- LISTING 18. XSD ŠEMA SERVISIA *SUBMITREQUEST* 125
- LISTING 19. WSDL OPIS SERVISIA *SUBMITREQUEST* 126
- LISTING 20. JAVA METODA *SUBMITREQUEST* 130
- LISTING 21. SOAP PORUKA ZAHTEVA 132
- LISTING 22. SOAP PORUKA ODGOVORA 132
- LISTING 23. SOAP PORUKA ODGOVORA ZA POGREŠNO UNETE PODATKE O PARCELI 132
- LISTING 24. JAVA KLASA ZA TESTIRANJE SERVISIA 134
- LISTING 25. WPS POZIV EXECUTE OPERACIJE 142
- LISTING 26. WPS POZIV EXECUTE ULANČANIH PROCESA 147

SPISAK TABELA

TABELA 1 TABELARNI PRIKAZ PRESLIKAVANJA KLASA KONCEPTUALNOG MODELA, OSNOVNOG LADM I PROFILA ZA SRBIJU 67