

UNIVERZITET U NOVOM SADU  
FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA  
Departman za industrijsko inženjerstvo i  
menadžment



## **Projektovanje šeme baze podataka informacionog sistema za podršku poslovanja Parking servisa**

**Korisnik sistema:** Dajana Narandžić

**Predmetni profesor:** Dr Sonja Ristić

### **Članovi projektnog tima:**

1. Aleksandra Knežević IT36/2017
2. Pavle Šupeta IT61/2017
3. Dušan Krstić IT16/2017
4. Predrag Đukić IT73/2017
5. Nina Kozma IT4/2017
6. Stefan Katić IT55/2017
7. Tijana Kovačević IT54/2017
8. Anđela Bulajić IT11/2017
9. Miloš Ćirilović IT25/2014

Novi Sad, februar 2020.

## SADRŽAJ:

|   |    |
|---|----|
| 1. SPECIFIKACIJA ZAHTEVA  | 3  |
| a. Cilj projekta  | 3  |
| b. Značaj projekta  | 3  |
| c. Opseg projekta i domen   | 4  |
| d. Definicije pojmova   | 4  |
| e. Okruženje projekta   | 5  |
| f. Korisnici sistema  | 6  |
| g. Funkcionalni zahtevi   | 7  |
| h. Ograničenja, pretpostavke i uslovljenosti  | 12 |
| i. Izvori prikupljenih informacija  | 12 |
| 2. OPIS PROCESA PROJEKTOVANJA   | 13 |
| a. Članovi tima, vođa projekta  | 13 |
| b. Problemi, dileme i rešenja   | 13 |
| c. Iskustva   | 17 |
| 3. PREDLOG EER ŠEME   | 18 |
| 1a. Dijagramski prikaz šeme cele baze podataka (na nivou naziva tipova)                                 | 18 |
| 2a. Dijagramski prikaz šeme cele baze podataka (na nivou naziva obeležja)                               | 19 |
| b. Dijagramski prikaz svih podšema baze podataka (na nivou naziva tipova) sa kratkim tekstualnim opisom | 20 |
| 1. Podšema “Parkirališta”   | 20 |
| 2. Podšema “Izdavanje kartica”  | 22 |
| 3. Podšema “Služba”   | 23 |
| 4. Podšema “Stanarski blok”   | 25 |
| 5. Podšema “Parkiralište – vozilo - uplata”   | 26 |
| c. Tabelarni prikaz ograničenja pojave tipa, integriteta entiteta, jedinstvenih vrednosti               | 28 |
| d. Alternativna rešenja – diskusija   | 52 |
| 4. ŠEMA RELACIONE BAZE PODATAKA   | 59 |
| 5. SPECIFIKACIJA SLOŽENIH TIPOVA OGRANIČENJA I PRAVILA POSLOVANJA                                       | 66 |
| 6. DIJAGRAM KLASA   | 77 |
| 7. ZAKLJUČAK  | 78 |

## TABELA SLIKA:

|   |    |
|---|----|
| Slika 1: Slučaj upotrebe "Parking servis"   | 7  |
| Slika 2 Načini naplate  | 14 |
| Slika 3 Dnevna karta kao vrsta pretplatne parking karte   | 15 |
| Slika 4 Cenovnik kao IS-a hijerarhija   | 16 |
| Slika 5 Tip entiteta Datum  | 17 |
| Slika 6 Predlog EER šeme na nivou naziva tipova   | 18 |
| Slika 7 Predlog EER šeme na nivou naziva obeležja   | 19 |
| Slika 8 Podšema "Parkirališta"  | 20 |
| Slika 9 Podšema "Izdavanje kartica"   | 22 |
| Slika 10 Podšema "Služba"   | 23 |
| Slika 11 Podšema "Stanarski blok"   | 25 |
| Slika 12 Podšema "Parkiralište – vozilo - uplata"   | 26 |
| Slika 13 Prva verzija ER dijagrama  | 52 |
| Slika 14 Druga verzija ER dijagrama   | 53 |
| Slika 15 Treća verzija ER dijagrama   | 55 |
| Slika 16 Četvrta verzija ER dijagrama   | 57 |
| Slika 17 Provera tipa pretplatne parking kartice  | 66 |
| Slika 18 Provera važenja dnevne karte na parkiralištu   | 67 |
| Slika 19 Naplata parkinga putem dnevne karte  | 68 |
| Slika 20 Provera uplate parkinga  | 69 |
| Slika 21 Provera važenja popusta za određeni datum – posebna cena po satu                           | 70 |
| Slika 22 Provera važenja popusta za određeni datum – cena za dan                                    | 71 |
| Slika 23 Mogući načini uplate parkinga u zavisnosti od tipa parkirališta                            | 72 |
| Slika 24 Primena određene cene u zavisnosti od vremena zadržavanja vozila u zatvorenom parkiralištu | 73 |
| Slika 25 Evidentiranje vremena dolaska vozila na zatvoreno parkiralište                             | 74 |
| Slika 26 Provera podataka za određeni datum   | 75 |
| Slika 27 Zaduživanje kontrolera ako služba posluje  | 76 |
| Slika 28 Dijagram klasa   | 77 |

# 1. SPECIFIKACIJA ZAHTEVA

## a. Cilj projekta

Cilj projekta je unapređenje i podrška poslovanju službe „Parking servis“ koji će doprineti efikasnijem radu službe. To podrazumeva modernizaciju i unapređenje kulture parkiranja, primenu novog sistema parkiranja zasnovanog na organizaciji parkirališta u više zona i sasvim drugačiji sistem naplate od do sada primenjivanog. Poslovanje treba da bude zasnovano na poštovanju pravila i zakona, a u slučaju njihovog kršenja od strane korisnika sistema neophodno je izdati odgovarajuće kazne za načinjeni prekršaj. Korisnici sistema dužni su da prilikom podnošenja zahteva za pretplatnom karticom dostave sva potrebna dokumenta kako bi izdavanje pretplatne kartice bilo uspešno, što je još jedan od ciljeva Parking servisa. Služba nastoji da obavlja poslovanje u skladu sa kalendarom poštujući radne i neradne dane, kao i da na redovnu cenu parkiranja primenjuje popuste onim danima kada oni važe. U slučaju radnih dana, neophodno je da je bar jedan kontrolor, u jednom momentu, zadužen za parkiralište čime bi se obezbedilo da svako parkirano vozilo bude provereno i uplata parkinga za to vozilo bude evidentirana. Takođe, cilj je i postizanje pozitivnog rezultata u pogledu zadovoljenja zahteva korisnika, podizanja nivoa usluga i iskorišćenosti kapaciteta na parkiralištima kao i značajno olakšan i ubrzan pristup podacima u digitalnom obliku.

## b. Značaj projekta

Budući informacioni sistem za podršku poslovanja preduzeća “Parking servis” ima višestruki značaj koji se, pre svega, ogleda u organizaciji rada preduzeća koja ima cilj da unapredi i modernizuje kulturu parkiranja. Veoma je značajno obezbediti da se prema informacijama sistema postupa odgovorno i da se one koriste i distribuiraju profesionalno i sigurno. Samim tim, tradicionalni načini prezentacije informacija, njihovog skladištenja i korišćenja potpuno su zamenjeni digitalnim. Ovakav način poslovanja omogućava skladištenje veće količine informacija, te vremensku uštedu prilikom pretraživanja istih.

### c. Opseg projekta i domen

Informacioni sistem za koji se projektuje baza podataka obuhvata:

- Organizaciju rada parking servisa objedinjeno na nivou više gradova,
- Evidenciju o oblastima i ulicama u kojima se nalaze parkirališta,
- Evidenciju o stanarskim blokovima u kojima se nalazi određeni broj parkirališta,
- Evidenciju o parkiralištima,
- Evidenciju o parkiranim vozilima
- Praćenje, evidenciju i modifikaciju podataka o zaposlenima u parking servisu,
- Praćenje angažovanja zaposlenih unutar parking servisa,
- Praćenje kalendara radnih i neradnih dana tokom godine,
- Evidenciju o zonama,
- Aktivnost izdavanja kazne,
- Aktivnost uplate parkinga,
- Aktivnost izdavanja pretplatne kartice,
- Evidenciju o korisnicima pretplatnih kartica,

Informacioni sistem za koji se projektuje baza podataka ne obuhvata:

- Postupak nakon izdavanja kazne (npr. plaćanje novčane nadoknade, aktivnosti pauk službe i sl.)

### d. Definicije pojmova

| POJAM                             | DEFINICIJA   |
|-----------------------------------|--|
| <b>Pretplatna parking kartica</b> | Kartica koja se izdaje za korisnika i predstavlja jedan od mogućih načina vršenja naplate parkiranja vozila na parkiralištu.   |
| <b>Dokumentacija</b>              | Potrebna dokumentacija za izdavanje pretplatne parking kartice koja se dostavlja od strane korisnika.                          |
| <b>Korisnik</b>                   | Lice za koje se izdaje pretplatna parking kartica.   |
| <b>Stanarski blok</b>             | Deo grada, ograničen ulicama, u kom korisnik ima prijavljenu adresu prebivališta i u kom se nalazi određeni broj parkirališta. |
| <b>Privremeno parkiralište</b>    | Privremeno uređeni prostori i površine koje su uređene za parkiranje vozila.   |
| <b>Period</b>                     | Vremenski period tokom kojeg je dozvoljeno privremeno parkiranje na utvrđenim površinama i po utvrđenoj ceni.                  |
| <b>Uplata</b>                     | Plaćanje parkinga na jedan od moguća četiri načina.  |
| <b>Zona</b>                       | Utvrđena područja koja imaju vremensko ograničenje parkiranja i  |

|                               |   |
|-------------------------------|---|
|                               | obuhvataju određena parkirališta.   |
| <b>Dnevna karta</b>           | Karta koja dozvoljava parkiranje vozila 24 časa, od momenta kupovine iste; važi samo na naznačenim parkiralištima.  |
| <b>Služba parking servisa</b> | Služba formirana na nivou grada, koja je nadležna za određeni broj parkirališta koja se nalaze u tom gradu.   |
| <b>Datum</b>                  | Struktura nalik kalendaru, koja omogućava praćenje trenutnog datuma, i na osnovu tog datuma, utvrđivanje da li je u pitanju radni dan, vikend ili praznik.                |
| <b>Redni broj</b>             | Struktura koja omogućava praćenje koliko puta je neko lice bilo zaposleno od strane službe parking servisa.   |
| <b>Kontrolor</b>              | Zaposleno lice u službi parking servisa, koje je zaduženo za proveru da li je vozilo izvršilo uplatu za parkiralište, izdavanje kazni i sl.                               |
| <b>Rukovodilac</b>            | Zaposleno lice u službi parking servisa koje je nadređeno kontroloru i koje ga raspodjuje na konkretno parkiralište.  |
| <b>Kazna</b>                  | Zvaničan dopis koji se izdaje za vozilo koje je načinilo određeni prekršaj pravila parkirališta i koji zahteva plaćanje određene sume novca, kao posledice tog prekršaja. |
| <b>Vrsta kazne</b>            | Moguće vrste kazni koje se mogu izdati za vozilo, u zavisnosti od samog prekršaja koje je vozilo, odnosno vozač, načinio.   |

## e. Okruženje projekta

Sistem parking servisa formira se na teritoriji jednog grada i nadležan je za određeni broj parkirališta koja se nalaze u tom gradu. U skladu sa tim, šema baze podataka informacionog sistema predstavlja univerzalno softversko rešenje koje će moći da se koristi na nivou države, regiona ili nekog većeg područja koje obuhvata više gradova. Budući informacioni sistem projektovane baze podataka za parking servis može biti direktno i indirektno povezan sa različitim ustanovama. Nakon što kontrolor koji je zaposlen u parking servisu izda kaznu, sledi dalji postupak izvršenja kazne. Na teritoriji Republike Srbije, usluge prenosa nepropisno parkiranih i neregistrovanih korisnika obavljaju se po nalogu Saobraćajne policije, Saobraćajne inspekcije i Komunalne inspekcije.

Rad parking servisa na teritoriji jedne države uslovljen je različitim zakonskim regulativama te države, a u Republici Srbiji izvori koji utiču na ponašanje sistema parking servisa su: Zakon o javnim preduzećima, Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima, Zakon o komunalnim delatnostima, odluka o javnim parkiralištima, Zakon o komunalnoj miliciji Republike Srbije.

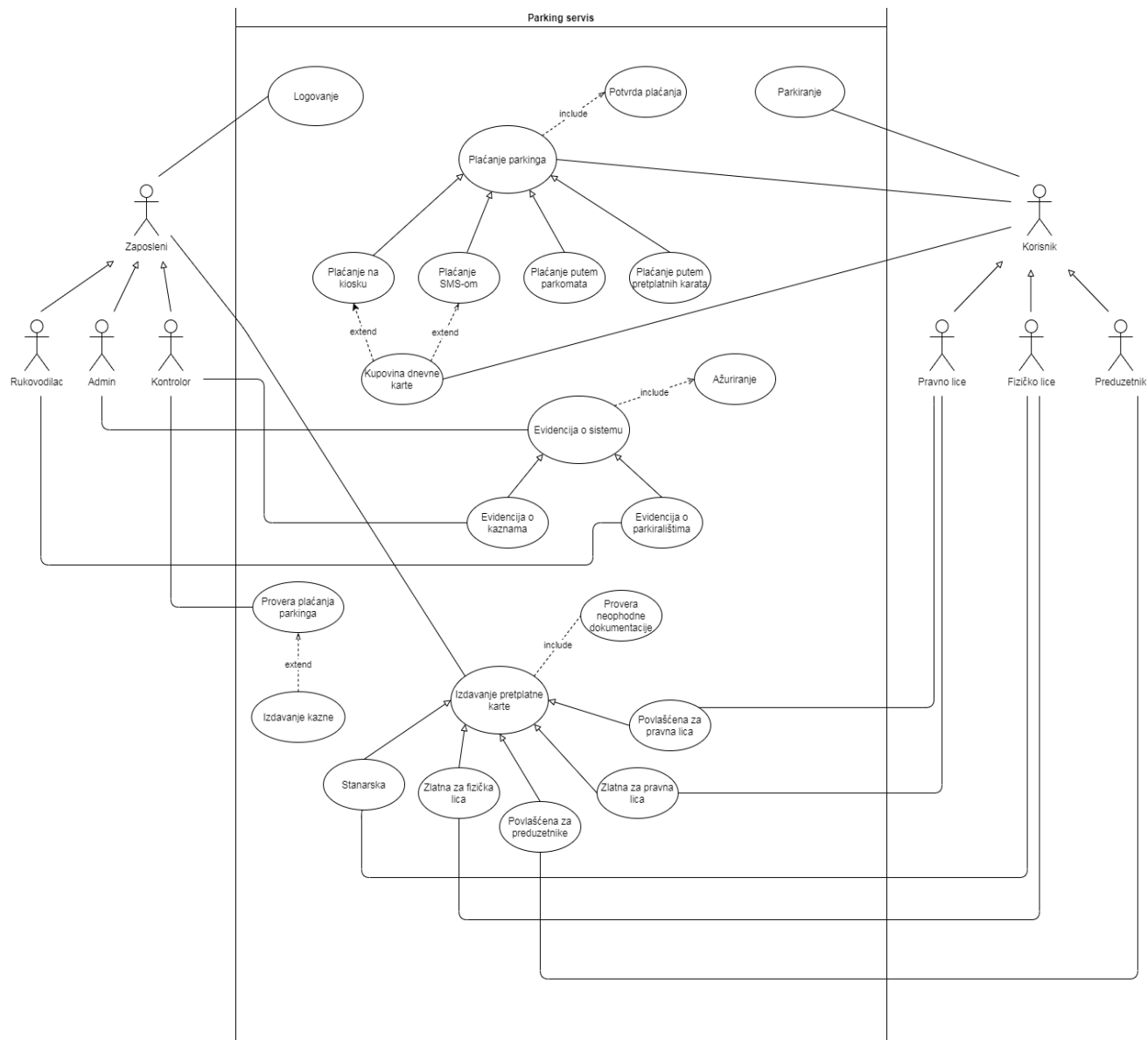
## f. Korisnici sistema

Korisnici informacionog sistema *Parking servis* su:

- **Administrator baze podataka**, koji je odgovoran za održavanje baze podataka, kako bi ona predstavljala validnu sliku stanja realnog sistema; administrator baze podataka kreira kopije podataka, vodi računa o bezbednosti informacionog sistema, kreira naloge za različite korisnike, i shodno tome, ograničava prava pristupa bazi u odnosu na korisnika.
- **Radnici zaposleni u *Parking servisu***, koji se na početku smene prijavljuju na sistem, i po završetku iste, odjavljuju. Ovo je od posebnog značaja kako bismo imali evidenciju koji zaposleni je izdao kaznu za parkirano vozilo.
- **Gradani koji koriste usluge *Parking servisa***, mogu biti: pravna lica, fizička lica i preduzetnici. Svi oni imaju mogućnost da se informišu o uslugama *Parking servisa* (radnom vremenu službe, mogućim načinima uplate parkinga, zonama, dokumentaciji potrebnoj za izdavanje pretplatnih kartica, roku njihovog plaćanja...).

## g. Funkcionalni zahtevi

Grafički prikaz dijagrama slučaja upotrebe:



Slika 1: Slučaj upotrebe "Parking servis"



Tabelarni prikaz tekstualnih opisa slučajeva upotrebe:

| Logovanje   |  |
|---|--|
| <b>Kratak opis:</b>   | Prijavljivanje zaposlenog u sistem Parking servisa   |
| <b>Učesnici:</b>  | Zaposleni u Parking servisu  |
| <b>Uslovi koji moraju biti zadovoljeni pre izvršavanja:</b>   | Zaposleni poseduje mogućnost inicijalnog pristupa sistemu  |
| <b>Opis:</b>  | Sistem prikazuje zaposlenom formu za njegovo prijavljivanje u sistem. Svaki zaposleni ima svoju jedinstvenu lozinku koju unosi kako bi se prijavio i dobio pristup podacima iz sistema. Sistem proverava da li uneta lozinka postoji i, ukoliko je tačno uneta, potvrđuje da je provera uspeła i zaposlenom se omogućava pristup funkcionalnostima ovog sistema. |
| <b>Izuzeci:</b>   | <b>[Pogrešno uneta lozinka ili potreba za kreiranjem naloga]</b> Ukoliko je pogrešno uneta lozinka, sistem o tome obaveštava zaposlenog ispisom odgovarajuće poruke na ekranu. Takođe, ukoliko se radnik prvi put prijavljuje u sistem izaći će poruka da mora da napravi nalog, odnosno kreira svoju lozinku (registruje se u sistem).                          |
| <b>Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršavanja:</b> | Zaposleni se uspešno ulogovao te mu je omogućen adekvatan pristup svim potrebnim funkcionalnostima sistema.  |
| Parkiranje  |  |
| <b>Kratak opis:</b>   | Korisnik parkira svoje vozilo  |
| <b>Učesnici:</b>  | Korisnik   |
| <b>Uslovi koji moraju biti zadovoljeni pre izvršavanja:</b>   | Na parking u postoje slobodna parking mesta  |
| <b>Opis:</b>  | Korisnik parkira svoje vozilo na slobodno parking mesto na parking u.  |
| <b>Izuzeci:</b>   | <b>[Nema slobodnih parking mesta]</b> Na parking u nema slobodnih parking mesta pa ga korisnik napušta   |
| <b>Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršavanja:</b> | Korisnik se parkirao na parking u.   |

| Plaćanje parkinga   |  |
|---|--|
| <b>Kratak opis:</b>   | Korisnik plaća parking na jedan od mogućih načina  |
| <b>Učesnici:</b>  | Korisnik   |
| <b>Uslovi koji moraju biti zadovoljeni pre izvršavanja:</b>   | Korisnik je parkirao svoje vozilo na parking   |
| <b>Opis:</b>  | Korisnik, nakon što je parkirao vozilo, plaća parking. On tada ima pristup informacijama o nazivu zone kojoj parking pripada, dozvoljenom vremenu zadržavanja na parkingu, ceni parkiranja kao i broju telefona na koji je moguće izvršiti uplatu parkiranja putem mobilnog telefona. Takođe, dat je i prikaz koje podatke sam korisnik treba da unese. Na taj način, korisnik izvršava plaćanje usluge. To može učiniti na jedan od sledeća četiri načina: plaćanjem na kiosku, plaćanjem SMS porukom, plaćanjem putem parkomata ili plaćanjem putem pretplatnih karata. Ukoliko odabere da plati parking putem SMS poruke ili na kiosku, postoji mogućnost kupovine dnevne karte. Korisnik će nakon uspešno obavljenog plaćanja dobiti odgovarajuću potvrdu u zavisnosti od načina plaćanja (parking kartu, sms poruku, račun) |
| <b>Izuzeci:</b>   | <b>[Greška prilikom plaćanja parkinga]</b> Može se desiti da je korisnik poslao SMS sa pogrešno unetim registarskim brojem vozila, SMS poruka je upućena na pogrešan broj ili za pogrešnu zonu   |
| <b>Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršavanja:</b> | Korisnik je uspešno platio parking i dobio odgovarajuću potvrdu  |
| Kupovina dnevne karte   |  |
| <b>Kratak opis:</b>   | Korisnik kupuje dnevnu kartu kako bi platio parking  |
| <b>Učesnici:</b>  | Korisnik   |
| <b>Uslovi koji moraju biti zadovoljeni pre izvršavanja:</b>   | Korisnik je parkirao svoje vozilo na parking   |
| <b>Opis:</b>  | Korisnik kupuje dnevnu kartu kako bi platio parking. To može učiniti putem kioska na kome će platiti dnevnu kartu ili slanjem SMS poruke za kupovinu dnevne karte. Time je obezbedio da njegovo vozilo bude parkirano tokom celog dana, odnosno naredna 24 časa, na parkingu na kojem važi ova vrsta karte   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Izuzeci:</b>   | <b>[Greška prilikom plaćanja parkinga]</b> Može se desiti da je korisnik poslao SMS sa pogrešno unetim registarskim brojem vozila, SMS poruka je upućena na pogrešan broj ili za pogrešnu zonu  |
| <b>Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršavanja:</b> | Korisnik je uspešno platio parking i dobio odgovarajuću potvrdu   |
| <b>Evidencija o sistemu</b>                                   |   |
| <b>Kratak opis:</b>   | Evidentiraju se podaci neophodni za rad Parking servisa   |
| <b>Učesnici:</b>  | Zaposleni u Parking servisu   |
| <b>Uslovi koji moraju biti zadovoljeni pre izvršavanja:</b>   | Zaposleni se uspešno ulogovao i odgovarajući podaci o sistemu Parking servisa su prikupljeni i spremni za unos u bazu   |
| <b>Opis:</b>  | Administrator unosi podatke o sistemu Parking servisa. To podrazumeva evidentiranje podataka o parkiralištima i broju parking mesta, ulicama, oblastima, stanarskim blokovima, parking kartama, kao i parkiranim vozilima i oznakama za svaku zonu. Potrebno je da se u sistemu nalaze evidentirani podaci o angažovanju zaposlenih, radnim i neradnim danima u toku godine kao i danima kada se primenjuje posebna cena parkiranja. Za svaku zonu u gradu čuvaju se podaci o dozvoljenom vremenu zadržavanja vozila na parkiralištima koja pripadaju toj zoni, ceni parkiranja kao i broju telefona na koji je moguće izvršiti uplatu parkiranja putem mobilnog telefona. Za svako parkirano vozilo za koje je izvršena uplata parkinga, dostupni su podaci o datumu i vremenu izvršenja uplate, tipu uplate i vremenu njenog važenja. Takođe, neophodno je da administrator ažurira podatke u sistemu Parking servisa kako bi oni u svakom trenutku bili validni. Potrebno je voditi i evidenciju o kaznama u slučaju da korisnik nije platio parking za parkirano vozilo. Tu evidenciju obavlja kontrolor kada primeti da za neko vozilo nije plaćen parking |
| <b>Izuzeci:</b>   | <b>[Pojedini podaci su pogrešno uneti]</b> Ukoliko pojedini podaci nisu validni, administrator mora da izmeni te podatke i unese tačne.   |
| <b>Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršavanja:</b> | Svi podaci o sistemu su validni   |

| Provera plaćanja parkinga                                     |   |
|---|---|
| <b>Kratak opis</b>  | Kontrolor proverava da li je parking plaćen   |
| <b>Učesnici:</b>  | Kontrolor   |
| <b>Opis:</b>  | Kontrolor proverava da li je plaćen parking za parkirano vozilo, odnosno da li se registarske oznake tog vozila nalaze u bazi podataka Parking servisa. Ukoliko nije, izdaje odgovarajuću kaznu. Takođe, određena vrsta kazne se izdaje i nepropisno parkiranim vozilima.   |
| <b>Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršavanja:</b> | Za sva nepropisno parkirana vozila i ona za koja nije plaćen parking mora se izdati odgovarajuća kazna.   |
| Izdavanje pretplatne kartice                                  |   |
| <b>Kratak opis:</b>   | Korisniku se izdaje odgovarajuća pretplatna kartica   |
| <b>Učesnici:</b>  | Korisnik, zaposlen  |
| <b>Uslovi koji moraju biti zadovoljeni pre izvršavanja:</b>   | Korisnik mora da prikupi sva potrebna dokumenta kako bi mu bila izdata odgovarajuća pretplatna kartica  |
| <b>Opis:</b>  | Zaposleni izdaje pretplatnu kartu korisniku koja predstavlja jedan od načina plaćanja parkiranja na parkiralištima. Pravnom licu može biti izdata povlašćena karta za pravna lica i zlatna karta za pravna lica. Fizičkom licu može biti izdata samo povlašćena stanarska parking karta, dok se preduzetniku može izdati povlašćena karta za preduzetnike i zlatna karta za preduzetnike. Pre nego što se bilo koja od ovih karata izda korisniku, potrebno je proveriti da li je prikupljena sva potrebna dokumentacija. |
| <b>Izuzeci:</b>   | <b>[Korisnik nije dostavio potrebnu dokumentaciju za izdavanje pretplatne parking kartice]</b> Ukoliko korisnik, koji je podneo zahtev za izdavanje pretplatne parking kartice, ne dostavi potrebnu dokumentaciju, dalji proces izdavanja kartice biće zaustavljen, sve dok se ovaj uslov ne zadovolji.   |
| <b>Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršavanja:</b> | Korisniku je izdata odgovarajuća karta koja mu omogućava da plati parking na parkiralištima za koja ona važi.   |

## **h. Ograničenja, pretpostavke i uslovljenosti**

S obzirom da se sistem parking servisa organizuje na nivou više gradova, šema baze podataka, koja predstavlja podršku budućem informacionom sistemu, pruža jedinstveno, univerzalno rešenje koje može da se koristi u svakom gradu koji primenjuje način organizacije parking servisa, poput onog koji važi na teritoriji Republike Srbije. Važno ograničenje koje je neophodno ispuniti radi uspešnog razvoja kompletnog informacionog sistema jeste poštovanje svih tačaka Zakona o javnim preduzećima, Zakona o komunalnim delatnostima, Zakona o bezbednosti saobraćaja na putevima. Pored toga, Parking servis obavlja delatnosti u skladu sa sledećim dokumentima: Zakon o radu, Zakon o javnim nabavkama, Zakon o računovodstvu, Zakon o reviziji...

Zaposleni koji su direktni korisnici informacionog sistema moraju biti posvećeni nastojanju da poštuju zakon i zakonske regulative koje definišu rad parking službe. Sa aspekta projekata, neophodan uslov za početak realizacije projekta je odobrenje projekta i potpisivanje ugovora sa naručiocem istog.

## **i. Izvori prikupljenih informacija**

Prilikom izrade projekta koristili smo se različitim izvorima informacija koji su nam u određenoj meri olakšali rad na razvoju šeme baze podataka. Izvori prikupljenih informacija koji su imali poseban značaj u izradi projekta su:

- ❖ Dajana Narandžić, korisnik
- ❖ JKP “Parking servis”, Novi Sad - <http://www.parkingns.rs/index.php>, stranici poslednji put pristupljeno dana 2. Februara 2020. godine
- ❖ Oficijalni veb sajt parking servisa Beograda <https://parking-servis.co.rs/>, stranici poslednji put pristupljeno dana 2. Februara 2020. godine
- ❖ Zakon o javnim preduzećima - <https://parking-servis.co.rs/wp-content/uploads/2014/01/Zakon-o-jp-2016.pdf>, stranici poslednji put pristupljeno dana 2. Februara 2020. godine

## **2. OPIS PROCESA PROJEKTOVANJA**

### **a. Članovi tima, vođa projekta**

U realizaciji projekta su učestvovali:

1. Aleksandra Knežević, rukovodilac
2. Anđela Bulajić
3. Nina Kozma
4. Tijana Kovačević
5. Dušan Krstić
6. Stefan Katić
7. Predrag Đukić
8. Pavle Šupeta
9. Miloš Ćirilović

### **b. Problemi, dileme i rešenja**

Tokom jednomesečne izrade projekta naš tim se susreo sa raznim dilemama i problemima. Najveća prepreka prilikom rada na projektu bilo je organizovanje sastanaka, s obzirom da smo morali da uskladimo slobodno vreme svakog člana tima. Takođe, bilo je neophodno da se međusobno upoznamo i da zajedno, pre početka rada, usmeno analiziramo ceo sistem koji predstavlja naš projektni zadatak, te smo prvi interni sastanak tima posvetili upravo tome.

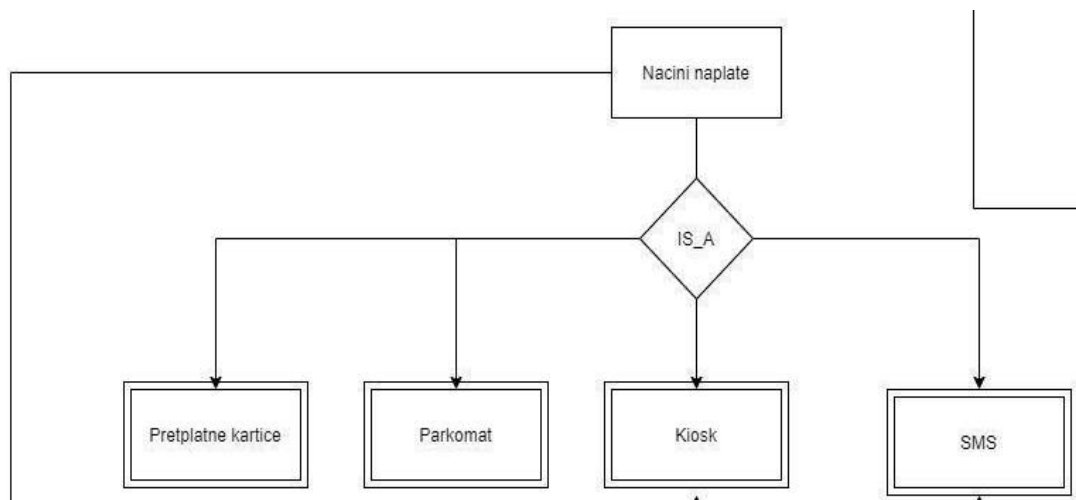
Nedoumice koje su se javile na početku procesa izrade projekta, bile su vezane za nepoznavanje sistema i mogu se svesti na sledeća pitanja:

- Da li je lokacija isto što i parkiralište?
- Da li postoji parkiralište koje je organizovano na nivou više zona?
- Da li postoji razlika između povlašćene parking kartice za pravna lica i preduzetnike?
- Da li se jedan tip zone primenjuje isto u različitim gradovima?

Na većinu pitanja odgovor smo dobili od korisnika, a za ostatak nerešenih pitanja koristili smo se već navedenim izvorima informacija.

Tokom daljeg procesa rada, članovi tima su najviše diskutovali o rešenjima sledećih dilema:

- S obzirom na to da se naplata parkinga može vršiti na sledeća četiri načina: putem parkomata, kupovinom parking karte na kiosku, putem SMS poruke sa mobilnog telefona i putem pretplatnih kartica, naše prvobitno rešenje ovog dela sistema bilo je sledeće:

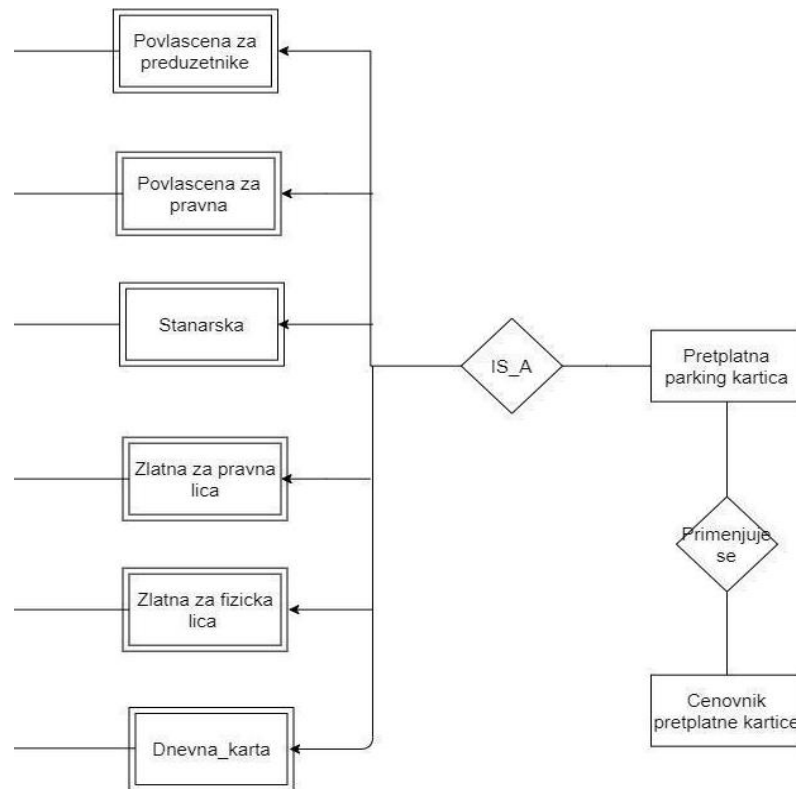


Slika 2 Načini naplate

Međutim, rešenje koje smo prvobitno predložili smo ubrzo odbacili, zbog toga što smo ustanovili da nam je ipak potreban samo jedan tip entiteta *Uplata* koji će se odnositi na čitav proces uplate, a četiri moguća načina uplate modelovali smo putem obeležja *NacinUplate*.

- Jedna od dilema je bila da li je potrebno voditi evidenciju o vlasniku vozila. Nakon dužeg razmatranja realnog sistema uvideli smo da podaci o vlasniku vozila nemaju značaj za sistem Parking servisa, osim u slučaju kada se izdaju pretplatne kartice. Takođe, u slučaju izdavanja kazni ista se izdaje isključivo za vozilo, dok su podaci o vlasniku potrebni službama koje vrše dalji proces kažnjavanja.

- Najveća nedoumica bila je vezana za modelovanje tipa entiteta *Dnevna karta*. Za vozilo koje je parkirano na parkiralištu se može izvršiti i uplata dnevne karte koja omogućava celodnevno parkiranje na parkiralištu. S obzirom da se dnevna karta odnosi na duži vremenski period, prvobitno rešenje bilo je da je uvrstimo među pretplatne parking kartice.

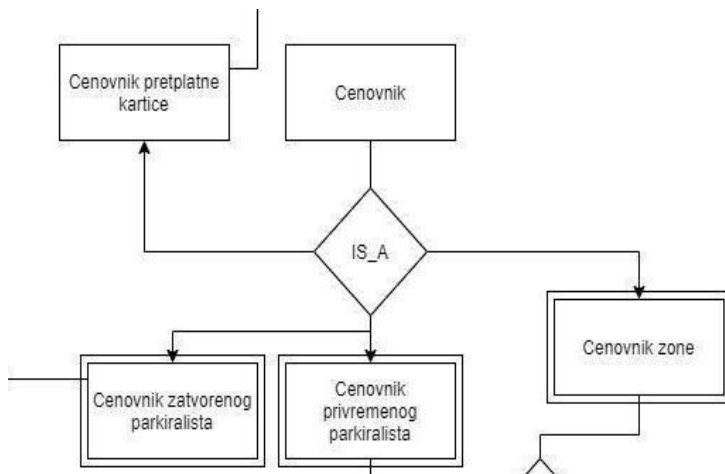


Slika 3 Dnevna karta kao vrsta pretplatne parking karte

Ubrzo smo shvatili da ovakvo rešenje ne odgovara realnom sistemu u kome se svaka od pretplatnih kartica izdaje za određenog korisnika, pri čemu je neophodno da korisnik priloži odgovarajuću dokumentaciju, što nije slučaj za dnevnu kartu koju ne vezujemo za konkretnog korisnika, već kupovinu dnevne karte može da izvrši bilo koja osoba, koja nije nužno vlasnik parkiranog vozila. Takođe, postoji još nekoliko razlika između ostalih pretplatnih kartica i dnevne karte, što ukazuje na to da dnevna karta ne bi trebalo da bude vrsta pretplatne parking kartice. Te razlike ogledaju se u podacima o roku plaćanja kao i u podatku o broju važećih vozila. O svim tim podacima mora da se vodi računa za svaku od vrsta pretplatnih kartica, osim za dnevnu kartu.



- Sledeća dilema bila je u vezi sa cenovnikom po kome se vrši plaćanje parkinga. Naše inicijalno rešenje bilo je da *Cenovnik* modelujemo pomoću IS-a hijerarhije, pa smo rekli da razlikujemo *Cenovnik pretplatne kartice*, *Cenovnik zatvorenog parkirališta*, *Cenovnik privremenog parkirališta*, kao i *Cenovnik zone*.



Slika 4 Cenovnik kao IS-a hijerarhija

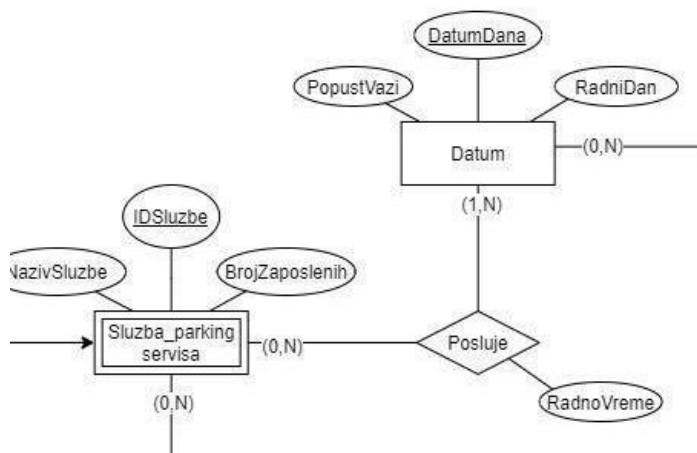
Nakon dužeg razmatranja ove dileme, tim se usaglasio da “problem” cenovnika rešimo uvođenjem obeležja koje će sadržati informaciju o ceni, za svaki tip entiteta koji to zahteva, pojedinačno. Za ovaj korak smo se odlučili jer smo ubrzo uvideli da je modelovanje cenovnika pomoću IS-a hijerarhije suviše, jer bismo u tom slučaju imali svega po jednu torku u svakoj od tabela: *Cenovnik pretplatne kartice*, *Cenovnik zatvorenog parkirališta*, *Cenovnik privremenog parkirališta* i *Cenovnik zone*.

- Kako se izrada projekta odvijala, tako su se i naše dileme menjale i postajale sve detaljnije.

Sledeća faza izrade projekta obuhvata dileme koje se svode na sledeća pitanja:

- Da li je neophodno da vodimo evidenciju o popustima?
- Da li je neophodno da vodimo evidenciju o neradnim ranima?

Kako bismo rešili ove dve dileme, uveli smo novi tip entiteta *Datum*, koji sadrži sve neophodne informacije o tome kojim danima služba parking servisa posluje, kao i kojim danima se na redovnu cenu parkiranja obračunava popust. Na primer, tokom državnih praznika i tokom različitih manifestacija u gradu u kom posluje parking služba, umesto regularne cene parkiranja, primenjuje se posebna cena sa popustom, koja predstavlja regularnu cenu umanjenu za određeni procenat.



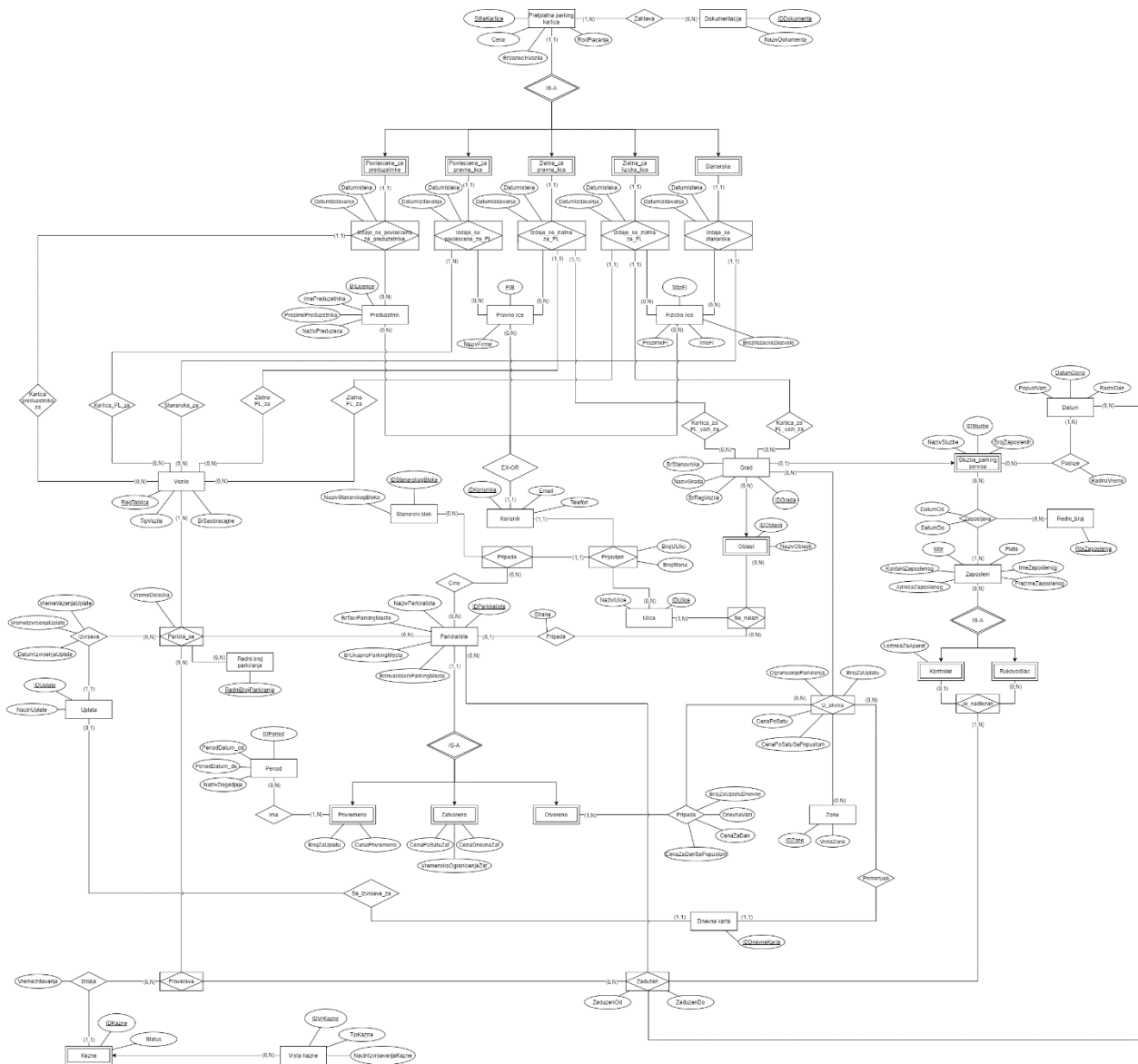
Slika 5 Tip entiteta *Datum*

### c. Iskustva

Stechena iskustva našeg tima prilikom rada na projektu ukazuju na mnoge benefite, ali i mane timskog rada. Međutim, analizirajući naš odnos prilikom izrade projekta, shvatili smo da članovi tima, koristeći svoje potencijale u najvećoj mogućoj meri, postižu više zajedničkim radom nego što bi inače mogli sami postići. Prva prepreka sa kojom se ovako oformljen tim suočio jeste međusobno nepoznavanje članova tima. Nakon što smo se bolje upoznali i samim tim rešili prvu prepreku, shvatili smo da je timski rad veoma koristan, jer ujedinjuje veštine, iskustva i perspektive nekoliko ljudi. Pored toga, najvažnije iskustvo koje smo stekli, jeste to što smo naučili kako da uspešno projektujemo šemu baze podataka informacionog sistema za podršku poslovanja parking servisa. Takođe, u cilju projektovanja šeme baze podataka i zadovoljavanja zahteva našeg korisnika, upoznali smo se sa radom službe parking servisa, osnovnim funkcionalnostima i pravilima koja se primenjuju u radu službe.



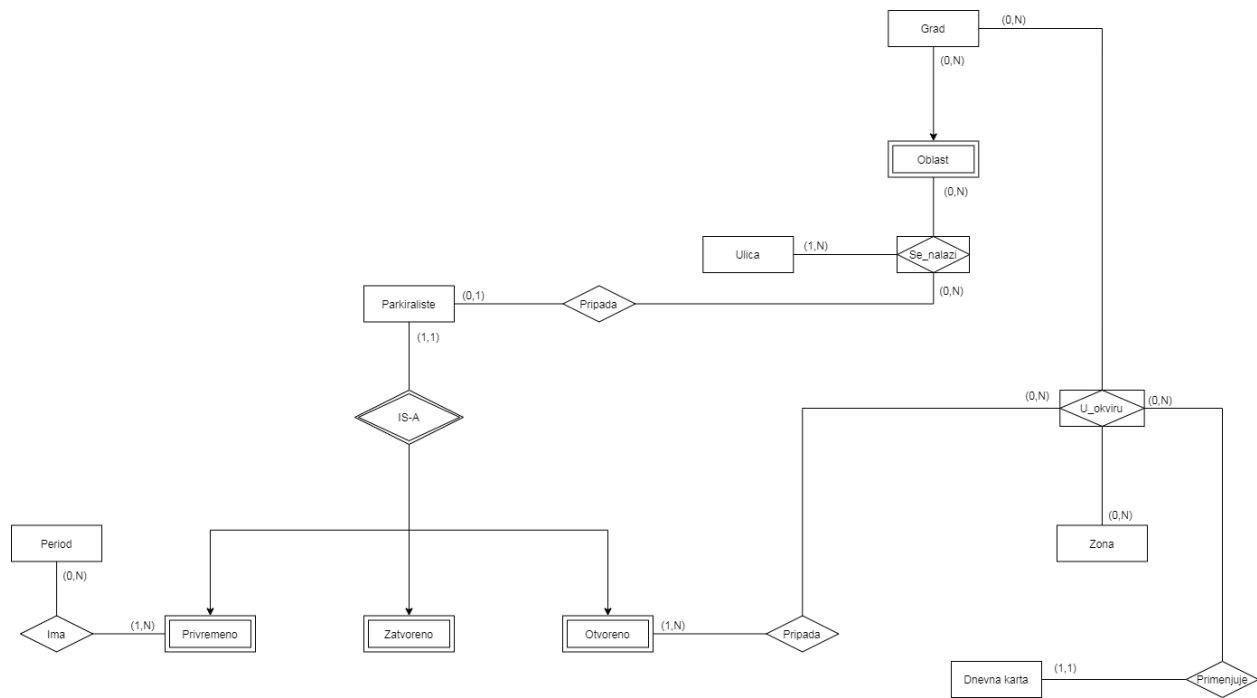
## 2a. Dijagramski prikaz šeme cele baze podataka (na nivou naziva obeležja)



*Slika 7 Predlog EER šeme na nivou naziva obeležja*

**b. Dijagramski prikaz svih podšema baze podataka (na nivou naziva tipova) sa kratkim tekstualnim opisom**

**1. Podšema “Parkirališta”**



*Slika 8 Podšema "Parkirališta"*

Grad modelujemo tipom entiteta *Grad* koji čuva podatke o identifikacionom broju grada, nazivu grada, kao i broju prijavljenih stanovnika u okviru grada i broju registrovanih vozila na teritoriji grada. Grad je podeljen na različite oblasti, koje se modeluju tipom entiteta *Oblast*, a identifikuju na osnovu identifikacionog broja grada i sopstvenog identifikacionog broja. Takođe se pamti i naziv oblasti. Oblastima pripadaju različite ulice, pri čemu se tip entiteta *Ulica* identifikuje na osnovu ID-a ulice, i beleži se podatak o nazivu ulice. U nekoj ulici u okviru određene oblasti, odnosno na određenoj strani ili obe strane ulice, mogu se nalaziti parkirališta, i ona se modeluju tipom entiteta *Parkiralište*. Neka od značajnih obeležja parkirališta su ID parkirališta, naziv parkirališta, ukupan broj parking mesta, kao i broj parking mesta za taksi službe, i broj invalidskih mesta. Parkiralište može da bude ili otvoreno ili zatvoreno ili privremeno.

Privremena parkirališta jesu privremeno uređeni prostori za parkiranje vozila, najčešće za vreme državnih praznika i različitih manifestacija u gradu. Zbog toga, period tokom kojeg privremeno parkiralište postoji modelujemo tipom entiteta *Period* čime se obezbeđuje da jedno

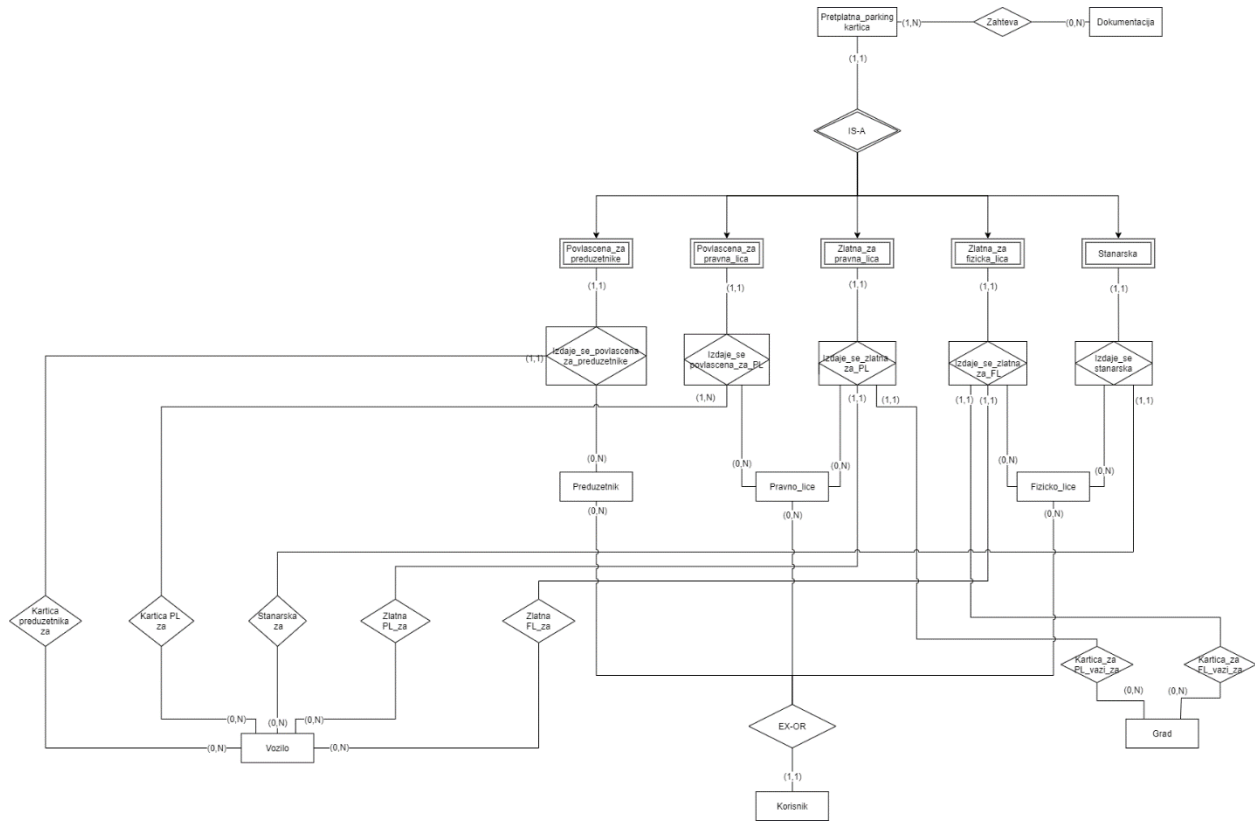
isto privremeno parkiralište bude može da bude aktivno više puta u toku godine. Ono se jedinstveno identifikuje sa obeležjima ID perioda, naziv događaja koji se odigrava tokom tog perioda, kao i datum početka i datum završetka tog događaja.

Kod samog tipa entiteta *Privremeno* pamte se podaci o ceni parkiranja vozila na privremenom parkiralištu bez obzira na vreme zadržavanja i podaci o broju na koji je moguće izvršiti uplatu za parkirano vozilo.

Kod tipa entiteta *Zatvoreno* čuvaju se podaci o ceni po započetom satu zatvorenog parkirališta i ceni dnevne karte za zatvoreno parkiralište kao i podatak o vremenskom ograničenju parkiranja nakon kog prestaje da se obračunava cena po započetom satu, već se naplaćuje dnevna karta bez obzira na vreme zadržavanja vozila.

Na nivou grada se definišu zone, i one su iskazane tipom entiteta *Zona*. Neka od značajnih obeležja svake zone jesu njen identifikacioni broj i vrsta zone, a u zavisnosti od grada razlikuju se cena po satu parkiranja u zoni, cena po satu sa popustom koja važi tokom različitih državnih praznika i manifestacija, broj na koji je moguće uplatiti parking u toj zoni putem SMS poruke, kao i maksimalno vremensko ograničenje parkiranja u zoni. Otvoreno parkiralište pripada barem jednoj zoni. Moguće je da na nekim parkiralištima važi dnevna karta i takva parkirališta poseduju dopunsku tablu na kojoj je naznačeno da se parkiranje može platiti i dnevnom kartom, a evidentira se i broj za uplatu dnevne karte putem SMS poruke, cena karte na dnevnom nivou kao i cena sa popustom na dnevnom nivou koja važi tokom različitih državnih praznika i manifestacija. Dnevna karta se modeluje tipom entiteta *Dnevna\_karta* i identifikuje se na osnovu sopstvenog identifikacionog broja.

## 2. Podšema “Izdavanje kartica”



*Slika 9 Podšema "Izdavanje kartica"*

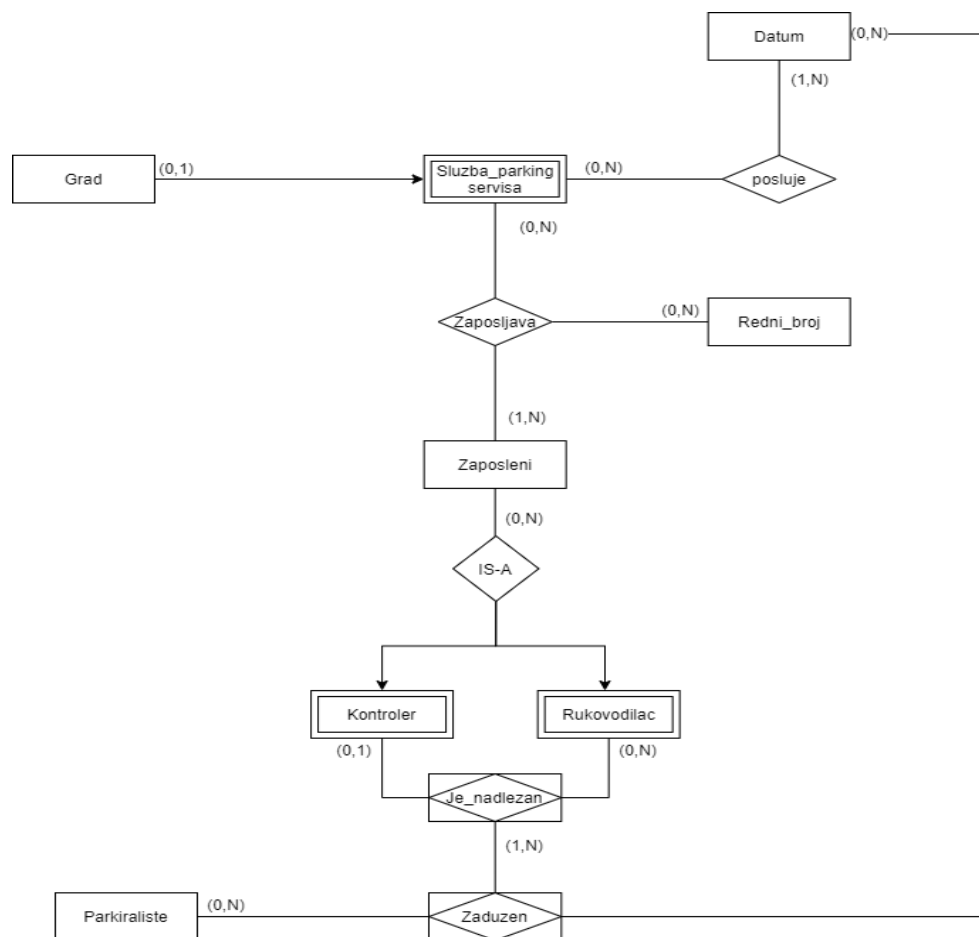
Pretplatna parking kartica predstavlja jedan od mogućih načina za vršenje naplate parkiranja vozila. Tip entiteta *Pretplatna\_parking\_kartica* sadrži podatke o šifri kartice, mesečnoj ceni kartice, broju vozila za koje kartica važi, kao i roku do kog se mora platiti kartica. Izdavanje pretplatne kartice zahteva određenu dokumentaciju, usled čega uvodimo tip entiteta *Dokumentacija*, koji sadrži podatke o identifikacionom broju dokumenta i nazivu potrebnog dokumenta. Postoji više tipova pretplatnih kartica i jedna konkretna pretplatna parking kartica mora da bude samo jednog određenog tipa: povlašćena kartica za preduzetnike, povlašćena kartica za pravna lica, zlatna kartica za pravna lica, zlatna kartica za fizička lica ili stanarska kartica. Prilikom izdavanja svake od ovih kartica vodi se evidencija o datumu izdavanja ali i datumu isteka važenja te kartice.

Korisnik se modeluje tipom entiteta *Korisnik*, gde se čuvaju podaci o ID-u korisnika, email adresi i broju telefona korisnika. Korisnik mora biti ili pravno lice ili fizičko lice ili preduzetnik. Preduzetnika modelujemo tipom entiteta *Preduzetnik*, čija su obeležja: broj licence, ime i prezime preduzetnika i naziv preduzeća. Pravno lice modelujemo tipom entiteta *Pravno lice* i čuvamo podatke o PIB-u i nazivu firme. Fizičko lice modelujemo tipom entiteta

*Fizicko\_lice*, i neka od relevantnih obeležja su matični broj lica, ime i prezime i broj vozačke dozvole.

Za tip entiteta *Vozilo* čuvaju se podaci o registarskom broju tablica, broju saobraćajne dozvole ukoliko je za to vozilo izdata neka od pretplatnih kartica kao i tipu konkretnog vozila. Povlašćena kartica za preduzetnike važi samo za jedno vozilo, dok povlašćena za pravna lica može da važi za više vozila. Stanarska kartica važi samo za jedno vozilo. Zlatna parking kartica za fizička lica kao i zlatna parking kartica za pravna lica je kartica koja važi za jedno vozilo i omogućava korišćenje svih parkirališta i garaža na teritoriji jednog grada, koji se modeluje tipom entiteta *Grad*, pri čemu su relevantni podaci o ID-grada, nazivu grada, broju prijavljenih stanovnika i broju registrovanih vozila na teritoriji grada.

### 3. Podšema “Služba”



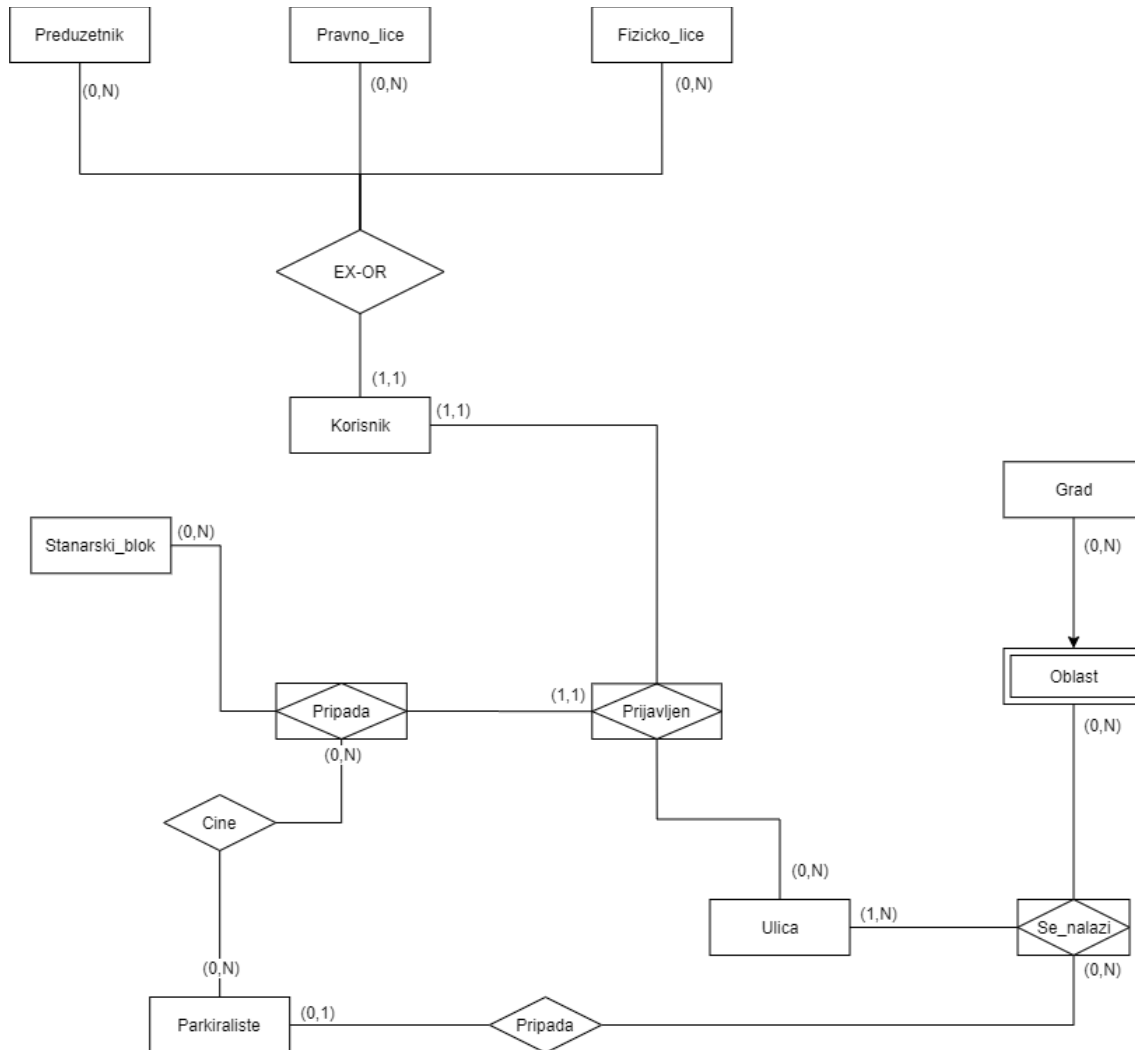
Slika 10 Podšema “Služba”



Služba parking servisa posluje na nivou grada. Tip entiteta *Grad* se jedinstveno identifikuje pomoću IDGrada, a takođe su poznati naziv, broj stanovnika i broj registrovanih vozila u tom gradu, dok se tip entiteta *Služba* identifikuje pomoću IDGrada i sopstvenog ID-ja, a još se pamte njen naziv i broj zaposlenih. Bitno je pratiti kojim danima služba posluje a kojima ne, kojim danima se obračunava popust i koje je radno vreme za svaki dan i to je obezbeđeno pomoću tipa entiteta *Datum*. On se identifikuje pomoću obeležja *DatumDana*. Obeležje *PopustVazi* je tipa boolean i za svaki dan u godini govori da li se tada primenjuje popust ili ne. Obeležje *RadniDan* je takođe tipa boolean i daje nam informaciju o tome da li je dan radan ili ne. Za svaki dan se mora znati, ukoliko je u pitanju radni dan, koje je tada radno vreme službe i iz tog razloga je obeležje *RadnoVreme* dodeljeno tipu poveznika Posluje.

Služba parking servisa zapošljava određeni broj zaposlenih, koji se modeluju pomoću tipa entiteta *Zaposleni* i identifikuju pomoću matičnog broja (*Mbr*), a takođe se evidentiraju podaci o imenu i prezimenu zaposlenog, njegovoj adresi, kontakt telefonu i plati. Ono što može da se dogodi jeste da zaposleni koji je jednom napustio posao u službi, ponovo odluči da se zaposli tu, pa je bilo potrebno modelovati tip entiteta *Redni\_broj*, da bi se vodila evidencija o tome koje mu je to zaposlenje po redu i od kad je zaposlen. U slučaju trenutnog zaposlenja obeležje *datumDo* bi imalo vrednost null ali su u evidenciji i sva prethodna zaposlenja sa rednim brojem, datumom od kada je bio zaposlen i obaveznim datumom do kada. Zaposleni može da bude kontrolor, rukovodilac ili nešto drugo, a može i više stvari istovremeno, a to nam govori parcijalna presečna IS-A hijerarhija. Tipovi entiteta *Kontrolor* i *Rukovodilac* se jedinstveno identifikuju pomoću matičnog broja zaposlenog a beleži se i ime i prezime zaposlenog, kontakt telefon i adresa stanovanja. Za kontrolora se još beleži *LozinkaZaAparat*, putem koje se on prijavljuje u sistem i vodi evidenciju o naplati parkiranja za parkirana vozila. Rukovodilac može biti nadležan nekim kontrolorima, a ne mora nijednom. Rukovodilac koji je nadležan za nekog kontrolora, zadužuje ga za određena parkirališta. Mora da se zna kog datuma je koji kontrolor bio zadužen za koje parkiralište, a to je postignuto obeležjima *ZaduzenOd* i *ZaduzenDo* kod gerunda zadužen, kao i njegovom vezom sa tipom entiteta *Datum* koji je prethodno opisan. Parkiralište se modeluje pomoću tipa entiteta *Parkirališe* i jedinstveno identifikuje pomoću *IDParkiralista*, a beleže se još njegov naziv, ukupan broj parking mesta i koliko je od tih mesta predviđeno za taksiste, a koliko je invalidskih parking mesta.

#### 4. Podšema “Stanarski blok”



Slika 11 Podšema “Stanarski blok”

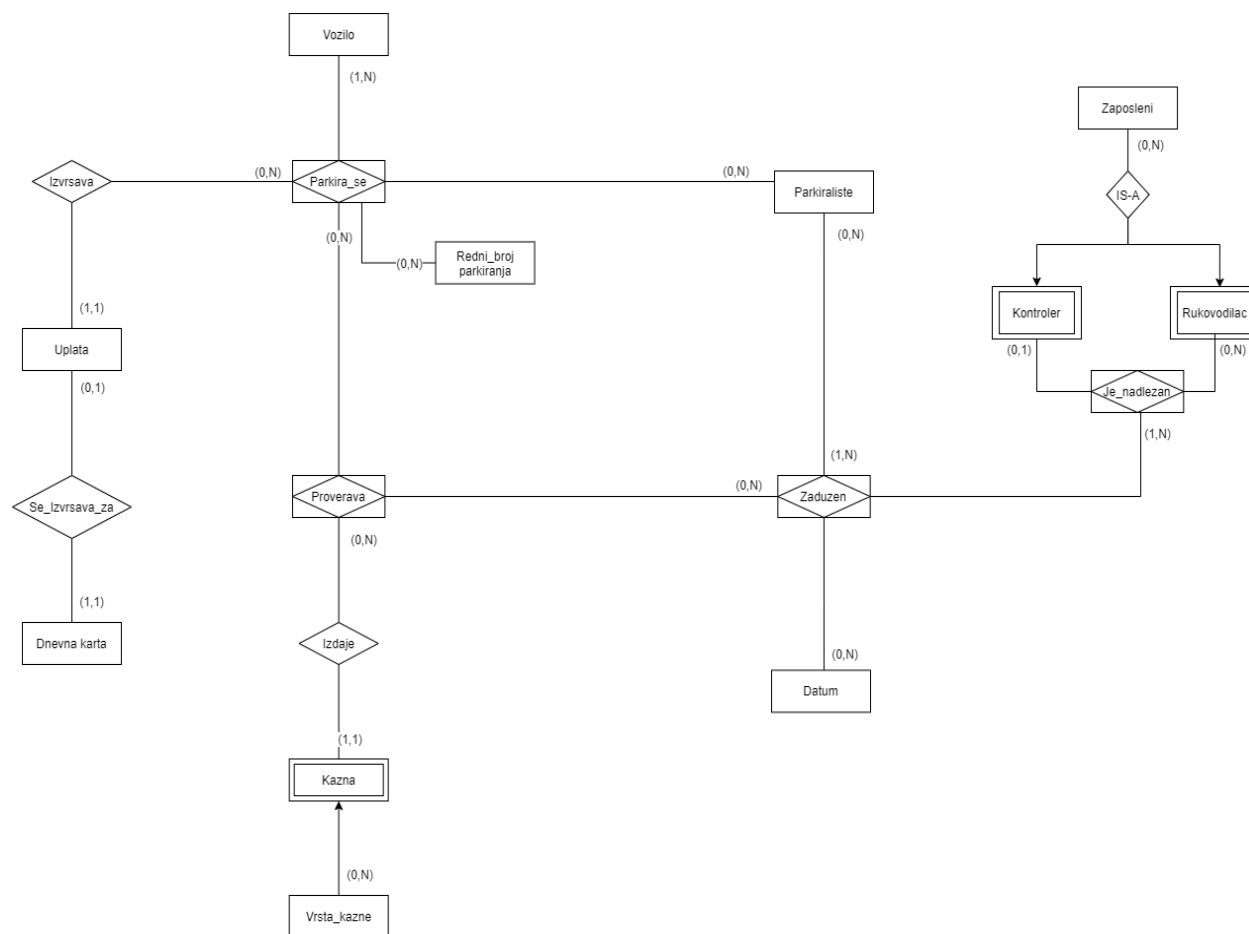
Korisnik se modeluje tipom entiteta *Korisnik*, i relevantna obeležja su ID-u korisnika, email adresa i kontakt podatak. Korisnik mora biti ili pravno lice ili fizičko lice ili preduzetnik. Preduzetnika smo modelovali tipom entiteta *Preduzetnik*, čija su obeležja: broj licence, ime i prezime preduzetnika i naziv preduzeća. Pravno lice modelujemo tipom entiteta *Pravno\_lice* i čuvamo podatke o PIB-u i nazivu firme. Fizičko lice modelujemo tipom entiteta *Fizicko\_lice*, i neka od relevantnih obeležja su matični broj lica, ime i prezime i broj vozačke dozvole. Korisnik ima prijavljenu adresu prebivališta koja se modeluje tipom entiteta *Ulica*, gde se nalaze podaci o ID-u ulice i nazivu ulice. Takođe je važno čuvati podatke o broju stambenog objekta u ulici (*BrojUulici*), odnosno broju stana u kom korisnik živi (*BrojStana*), ukoliko je reč o zgradi. Stanarskom bloku, koji se modeluje tipom entiteta *Stanarski\_blok* sa obeležjima ID bloka i

njegovim nazivom, pripadaju korisnici sa prijavljenom adresom prebivališta koja pripada tom bloku. U okviru stanarskog bloka može se naći određen broj parkirališta koji mu pripada.

Parkirališta se modeluju tipom entiteta *Parkiralište*. Značajni podaci jesu identifikacioni broj parkirališta, naziv parkirališta, ukupan broj parking mesta na parkiralištu, i broj mesta za taksi službu, odnosno broj invalidskih parking mesta.

Parkirališta se nalaze u ulici i svaka ulica u kojoj korisnik ima prijavljeno prebivalište i u kojoj Parking servis vrši naplatu pripada makar jednoj oblasti. Tu oblast smo modelovali tipom entiteta *Oblast* koja ima svoj naziv i koja se identifikuje na osnovu sopstvenog identifikacionog broja, ali i na osnovu identifikacionog broja grada kom pripada. Zbog toga, uveden je još jedan tip entiteta *Grad*, u kom se beleži podatak o ID-u grada. Značajna obeležja su još naziv grada, broj prijavljenih stanovnika u gradu, kao i broj registrovanih vozila na teritoriji grada.

## 5. Podšema “Parkiralište – vozilo - uplata”



Slika 12 Podšema “Parkiralište – vozilo - uplata”

Vozilo, o kom Sistem Parking servisa treba da evidentira podatke, definisano je tipom entiteta *Vozilo* koje se jedinstveno identifikuje preko registarskih tablica, a čuvaju se i podaci o tipu vozila i broju saobraćajne dozvole. Vozilo kao takvo se parkira na određeno parkiralište. Tip entiteta *Parkiraliste* sadrži podatke o nazivu parkirališta, ukupnom broju parking mesta, kao i broju parking mesta sa posebnom namenom za taksiste i lica sa invaliditetom. Sa tipom poveznika (koji kasnije postaje gerund) *Parkira\_se* povezan je tip entiteta *Redni\_broj\_parkiranja* koji sadrži informacije o rednom broju parkiranja vozila kako bismo obezbedili da jedno isto vozilo može da se parkira na isto parkiralište više puta. Pritom pamtimo vreme dolaska vozila na parking. Nakon što se vozilo parkiralo na parking, dužnost je da se izvrši uplata parkinga za to vozilo. Tipom entiteta *Uplata* modelujemo jednu konkretnu uplatu za parkirano vozilo i beležimo informacije o načinu uplate (putem parkomata, kupovinom parking karte na kiosku, putem SMS poruke ili putem pretplatnih karata) kao i *IDUplate*, a u tipu poveznika *Izvršava* čuvamo informacije o vremenu kada je jedna konkretna uplata izvršena, datum izvršenja kao i vreme važenja uplate.

Za vozilo koje je parkirano na parkiralištu se takođe može izvršiti i uplata dnevne karte koja omogućava celodnevno parkiranje na parkiralištima koja su vidno obeležena dopunskim tablama na kojima je naznačeno da se parkiranje može platiti i dnevnom kartom. *Dnevna\_karta* se jedinstveno identifikuje putem obeležja *IDDnevneKarte*.

Lica zaposlena u parking servisu predstavljena su tipom entiteta *Zaposleni* pri čemu se pamte podaci o matičnom broju svakog zaposlenog, njegovom imenu, prezimenu, adresi i kontaktu. Zaposleni može da bude *Kotroler* ili *Rukovodilac* ali je takođe moguće da ima i neku drugu ulogu ili čak izvršava obe istovremeno o čemu nam govori parcijalna presečna IS-A hijerarhija. Kontrolor mora biti zadužen bar za jedno parkiralište ali je moguće da bude zadužen i za više parkirališta. Kako bi se znalo vreme kada je koji kontrolor bio zadužen za neko parkiralište uvedena su obeležja *ZaduzenOd* i *ZaduzenDo* i tip poveznika *Zaduzen* povezan sa tipom entiteta *Datum* kako bismo imali podatke na dnevnom nivou i omogućili da isti kontrolor bude zadužen za isto parkiralište više puta u različitim danima.

Kontrolor ima ulogu da proverava parkirana vozila na svim parkiralištima za koja je zadužen, odnosno da utvrdi da li je za svako parkirano vozilo izvršena uplata parkirališta. U slučaju da za parkirano vozilo nije uplaćen parking zaduženi kontrolor izdaje kaznu i beleži se datum i vreme izdavanja kazne. Tip entiteta *Vrsta\_kazne* sadrži informacije o tipovima kazni, pored identifikatora vrste kazne tu se nalaze i podaci o tipu kazne (kazna za nepropisno parkiranje, kazne u zonama, specijalne kazne, kazne Pauk službe) i načinu izvršavanja kazne (mere koje se preduzimaju). Tipom entiteta *Kazna* modeluje se konkretna kazna određenog tipa koja se jedinstveno identifikuje putem obeležja *IDKazne* i beleže se podaci o vremenu i datumu izdavanja kazne.

**c. Tabelarni prikaz ograničenja pojave tipa, integriteta entiteta, jedinstvenih vrednosti**

*Tabela Obeležja 1: Tip Entiteta Pretplatna parking kartica*

| Rbr.  | Naziv Obeležja   | Opis Obeležja                                    | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|-------|------------------|--|-------------|----------------|------|-------|
| 1.    | SifraKartice     | Identifikaciona šifra kartice                    | INTEGER     | 10             | ⊥    | d>0   |
| 2.    | Cena             | Cena pretplatne kartice                          | INTEGER     | 10             | ⊥    | d>0   |
| 3.    | BrVazecihVozila  | Broj vozila na koje se odnosi pretplatna kartica | INTEGER     | 3              | ⊤    | d>0   |
| 4.    | RokPlacanja      | Rok plaćanja kartice                             | VARCHAR     | 500            | ⊥    | Δ     |
| Ključ | K={SifraKartice} |  |             |                |      |       |
|       |                  |  |             |                |      |       |

*Tabela Obeležja 2: Tip Entiteta Povlašćena za pravna lica*

| Rbr.  | Naziv Obeležja          | Opis Obeležja                 | Tip podatka | Dužina podatka | Null    | Uslov |
|---|-------------------------|-------------------------------|-------------|----------------|---------|-------|
| 1.  | SifraKartice            | Identifikaciona šifra kartice | INTEGER     | 10             | $\perp$ | d>0   |
| Ključ   | <b>K={SifraKartice}</b> |                               |             |                |         |       |
| <i>DatumIzdavanja mora biti pre DatumIsteka</i> |                         |                               |             |                |         |       |

*Tabela Obeležja 3: Tip Entiteta Povlašćena za preduzetnike*

| Rbr.                                     | Naziv Obeležja   | Opis Obeležja                 | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|--|------------------|-------------------------------|-------------|----------------|------|-------|
| 1.                                       | SifraKartice     | Identifikaciona šifra kartice | INTEGER     | 10             | ⊥    | d>0   |
| Ključ                                    | K={SifraKartice} |                               |             |                |      |       |
| DatumIzdavanja mora biti pre DatumIsteka |                  |                               |             |                |      |       |

*Tabela Obeležja 4: Tip Entiteta Stanarska*

| Rbr.                                     | Naziv Obeležja          | Opis Obeležja                 | Tip podatka | Dužina podatka | Null    | Uslov |
|--|-------------------------|-------------------------------|-------------|----------------|---------|-------|
| 1.                                       | SifraKartice            | Identifikaciona šifra kartice | INTEGER     | 10             | $\perp$ | d>0   |
| Ključ                                    | <b>K={SifraKartice}</b> |                               |             |                |         |       |
| DatumIzdavanja mora biti pre DatumIsteka |                         |                               |             |                |         |       |

*Tabela Obeležja 5: Tip Entiteta Zlatna za fizička lica*

| Rbr.                                     | Naziv Obeležja   | Opis Obeležja                 | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|--|------------------|-------------------------------|-------------|----------------|------|-------|
| 1.                                       | SifraKartice     | Identifikaciona šifra kartice | INTEGER     | 10             | ⊥    | d>0   |
| Ključ                                    | K={SifraKartice} |                               |             |                |      |       |
| DatumIzdavanja mora biti pre DatumIsteka |                  |                               |             |                |      |       |

*Tabela Obeležja 6: Tip Entiteta Zlatna za pravna lica*

| Rbr.                                     | Naziv Obeležja          | Opis Obeležja                 | Tip podatka | Dužina podatka | Null    | Uslov |
|--|-------------------------|-------------------------------|-------------|----------------|---------|-------|
| 1.                                       | SifraKartice            | Identifikaciona šifra kartice | INTEGER     | 10             | $\perp$ | d>0   |
| Ključ                                    | <b>K={SifraKartice}</b> |                               |             |                |         |       |
| DatumIzdavanja mora biti pre DatumIsteka |                         |                               |             |                |         |       |

*Tabela Obeležja 7: Tip Entiteta Dokumentacija*

| Rbr.  | Naziv Obeležja  | Opis Obeležja   | Tip podatka | Dužina podatka | Null    | Uslov    |
|-------|-----------------|---|-------------|----------------|---------|----------|
| 1.    | IDDokumenta     | Identifikacioni broj dokumenta                            | INTEGER     | 10             | $\perp$ | d>0      |
| 2.    | NazivDokumenta  | Naziv dokumenta potrebnog za izdavanje pretplatne kartice | VARCHAR     | 10             | $\perp$ | $\Delta$ |
| Ključ | K={IDDokumenta} |   |             |                |         |          |
|       |                 |   |             |                |         |          |

*Tabela Obeležja 8: Tip Entiteta Korisnik*

| Rbr.   | Naziv Obeležja         | Opis Obeležja                  | Tip podatka | Dužina podatka | Null    | Uslov    |
|--|------------------------|--------------------------------|-------------|----------------|---------|----------|
| 1.   | IDKorisnika            | Identifikacioni broj korisnika | INTEGER     | 10             | $\perp$ | $d>0$    |
| 2.   | Email                  | Email adresa korisnika         | VARCHAR     | 20             | $T$     | $\Delta$ |
| 3.   | Telefon                | Telefon korisnika              | VARCHAR     | 15             | $T$     | $\Delta$ |
| Ključ  | <b>K={IDKorisnika}</b> |                                |             |                |         |          |
| Ne postoje 2 korisnika sa istom vrednošću <i>Email</i><br>Ne postoje 2 korisnika sa istom vrednošću <i>Telefon</i> |                        |                                |             |                |         |          |

*Tabela Obeležja 9: Tip Entiteta Fizičko lice*

| Rbr.  | Naziv Obeležja     | Opis Obeležja   | Tip podatka | Dužina podatka | Null    | Uslov    |
|---|--------------------|---|-------------|----------------|---------|----------|
| 1.  | MbrFI              | Matični broj kao jedinstveno identifikaciono obeležje fizičkog lica | VARCHAR     | 13             | $\perp$ | $\Delta$ |
| 2.  | ImeFI              | Ime fizičkog lica   | VARCHAR     | 15             | $\perp$ | $\Delta$ |
| 3.  | PrezimeFI          | Prezime fizičkog lica   | VARCHAR     | 20             | $\perp$ | $\Delta$ |
| 4.  | BrojVozackeDozvole | Broj vozačke dozvole  | VARCHAR     | 10             | $\perp$ | $\Delta$ |
| Ključ   | <b>K={MbrFI}</b>   |   |             |                |         |          |
| Ne postoje 2 fizička lica sa istom vrednošću <i>BrojVozackeDozvole</i><br>Vrednost <i>MbrFI</i> mora da ima tačno 13 numeričkih znakova |                    |   |             |                |         |          |



*Tabela Obeležja 10: Tip Entiteta Pravno Lice*

| Rbr.  | Naziv Obeležja | Opis Obeležja                        | Tip podatka | Dužina podatka | Null    | Uslov    |
|---|----------------|--------------------------------------|-------------|----------------|---------|----------|
| 1.  | PIB            | Jedinstveno identifikaciono obeležje | VARCHAR     | 13             | $\perp$ | $\Delta$ |
| 2.  | NazivFirme     | Naziv firme                          | VARCHAR     | 50             | $\perp$ | $\Delta$ |
| Ključ   | K={PIB}        |                                      |             |                |         |          |
| Ne postoje 2 pravna lica sa istom vrednošću <i>NazivFirme</i> |                |                                      |             |                |         |          |

*Tabela Obeležja 11: Tip Entiteta Preduzetnik*

| Rbr.  | Naziv Obeležja      | Opis Obeležja            | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|-------|---------------------|--------------------------|-------------|----------------|------|-------|
| 1.    | BrLicence           | Jedinstveni broj licence | VARCHAR     | 10             | ⊥    | Δ     |
| 2.    | ImePreduzetnika     | Ime preduzetnika         | VARCHAR     | 15             | ⊥    | Δ     |
| 3.    | PrezimePreduzetnika | Prezime preduzetnika     | VARCHAR     | 20             | ⊥    | Δ     |
| 4.    | NazivPreduzeca      | Naziv preduzeća          | VARCHAR     | 50             | ⊥    | Δ     |
| Ključ | K={BrLicence}       |                          |             |                |      |       |
|       |                     |                          |             |                |      |       |

*Tabela Obeležja 12: Tip Entiteta Grad*

| Rbr.  | Naziv Obeležja     | Opis Obeležja                     | Tip podatka | Dužina podatka | Null    | Uslov     |
|---|--------------------|-----------------------------------|-------------|----------------|---------|-----------|
| 1.  | IDGrada            | Identifikacioni broj grada        | INTEGER     | 10             | $\perp$ | $d>0$     |
| 2.  | NazivGrada         | Naziv grada                       | VARCHAR     | 50             | $\perp$ | $\Delta$  |
| 3.  | BrStanovnika       | Broj stanovnika u gradu           | INTEGER     | 10             | $\perp$ | $d\geq 0$ |
| 4.  | BrRegVozila        | Broj registrovanih vozila u gradu | INTEGER     | 10             | $\top$  | $d\geq 0$ |
| Ključ   | <b>K={IDGrada}</b> |                                   |             |                |         |           |
| Ne postoje 2 grada sa istom vrednošću <i>NazivGrada</i> |                    |                                   |             |                |         |           |

*Tabela Obeležja 13: Tip Entiteta Oblast*

| Rbr.  | Naziv Obeležja          | Opis Obeležja                | Tip podatka | Dužina podatka | Null    | Uslo v   |
|-------|-------------------------|------------------------------|-------------|----------------|---------|----------|
| 1.    | IDOblasti               | Identifikacioni broj oblasti | INTEGER     | 10             | $\perp$ | d>0      |
| 2.    | NazivOblasti            | Naziv oblasti                | VARCHAR     | 50             | $\perp$ | $\Delta$ |
| Ključ | K={IDOblasti + IDGrada} |                              |             |                |         |          |
|       |                         |                              |             |                |         |          |

*Tabela Obeležja 14: Tip Entiteta Ulica*

| Rbr.  | Naziv Obeležja | Opis Obeležja              | Tip podatka | Dužina podatka | Null    | Uslov    |
|-------|----------------|----------------------------|-------------|----------------|---------|----------|
| 1.    | IDUlice        | Identifikacioni broj ulice | INTEGER     | 10             | $\perp$ | d>0      |
| 2.    | NazivUlice     | Naziv ulice                | VARCHAR     | 50             | $\perp$ | $\Delta$ |
| Ključ | K={IDUlice}    |                            |             |                |         |          |
|       |                |                            |             |                |         |          |

*Tabela Obeležja 15: Tip Entiteta Zona*

| Rbr.   | Naziv Obeležja | Opis Obeležja             | Tip podatka | Dužina podatka | Null    | Uslov    |
|--|----------------|---------------------------|-------------|----------------|---------|----------|
| 1.   | IDZone         | Identifikacioni broj zone | INTEGER     | 10             | $\perp$ | d>0      |
| 2.   | VrstaZone      | Vrsta zone                | VARCHAR     | 10             | $\perp$ | $\Delta$ |
| Ključ  | K={IDZone}     |                           |             |                |         |          |
| Ne postoje 2 vrste zone sa istom vrednošću VrstaZone |                |                           |             |                |         |          |

*Tabela Obeležja 16: Tip Entiteta Parkiraliste*

| Rbr.  | Naziv Obeležja            | Opis Obeležja   | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|-------|---------------------------|---|-------------|----------------|------|-------|
| 1.    | IDParkiralista            | Identifikacioni broj parkirališta                     | INTEGER     | 10             | ⊥    | d>0   |
| 2.    | NazivParkiralista         | Naziv parkirališta                                    | VARCHAR     | 50             | ⊥    | Δ     |
| 3.    | BrUkupnoParkingMesta      | Ukupan broj parking mesta na parkiralištu             | INTEGER     | 10             | ⊥    | d>0   |
| 4.    | BrInvalidskihParkingMesta | Ukupan broj invalidskih parking mesta na parkiralištu | INTEGER     | 10             | ⊥    | d>=0  |
| 5.    | BrTaxiParkingMesta        | Ukupan broj taxi mesta na parkiralištu                | INTEGER     | 10             | ⊥    | d>=0  |
| Ključ | K={IDParkiralista}        |   |             |                |      |       |
|       |                           |   |             |                |      |       |

*Tabela Obeležja 17: Tip Entiteta Otvoreno*

| Rbr.  | Naziv Obeležja     | Opis Obeležja                     | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|-------|--------------------|-----------------------------------|-------------|----------------|------|-------|
| 1.    | IDParkiralista     | Identifikacioni broj parkirališta | INTEGER     | 10             | ⊥    | d>0   |
| Ključ | K={IDParkirališta} |                                   |             |                |      |       |
|       |                    |                                   |             |                |      |       |

*Tabela Obeležja 18: Tip Entiteta Zatvoreno*

| Rbr.  | Naziv Obeležja          | Opis Obeležja  | Tip podatka | Dužina podatka | Null    | Uslov    |
|-------|-------------------------|--|-------------|----------------|---------|----------|
| 1.    | IDParkiralista          | Identifikacioni broj obeležja                                      | INTEGER     | 10             | $\perp$ | d>0      |
| 2.    | CenaPoSatuZat           | Cena parkiranja vozila u zatvorenom parkiralištu po satu           | INTEGER     | 5              | $\perp$ | $\Delta$ |
| 3.    | CenaDnevnaZat           | Cena dnevne karte u zatvorenom parkiralištu                        | INTEGER     | 5              | $\perp$ | $\Delta$ |
| 4.    | VremenskoOgranicenjeZat | Vremensko ograničenje zadržavanja vozila u zatvorenom parkiralištu | VARCHAR     | 10             | $\perp$ | $\Delta$ |
| Ključ | K = {IDParkiralista}    |  |             |                |         |          |
|       |                         |  |             |                |         |          |

*Tabela Obeležja 19: Tip Entiteta Privremeno*

| Rbr.  | Naziv Obeležja            | Opis Obeležja   | Tip podatka | Dužina podatka | Null    | Uslov    |
|---|---------------------------|---|-------------|----------------|---------|----------|
| 1.  | IDParkirališta            | Identifikacioni broj parkirališta   | INTEGER     | 10             | $\perp$ | $d>0$    |
| 2.  | BrojZaUplatu              | Broj telefona na koji se vrši uplata parkinga putem sms-a na privremenom parkiralištu | VARCHAR     | 15             | T       | $\Delta$ |
| 3.  | CenaPrivremeno            | Cena parkiranja vozila na privremenom parkiralištu bez obzira na vreme zadržavanja    | INTEGER     | 5              | T       | $d>0$    |
| Ključ   | <b>K={IDParkirališta}</b> |   |             |                |         |          |
| Ne postoje 2 privremena parkirališta sa istom vrednošću <i>BrojZaUplatu</i> |                           |   |             |                |         |          |

*Tabela Obeležja 20: Tip Entiteta Stanarski blok*

| Rbr.  | Naziv Obeležja        | Opis Obeležja                         | Tip podatka | Dužina podatka | Null    | Uslov    |
|-------|-----------------------|---------------------------------------|-------------|----------------|---------|----------|
| 1.    | IDStanarskogBloka     | Identifikacioni broj stanarskog bloka | INTEGER     | 10             | $\perp$ | d>0      |
| 2.    | NazivStanarskogBloka  | Naziv stanarskog bloka                | VARCHAR     | 20             | $\perp$ | $\Delta$ |
| Ključ | K={IDStanarskogBloka} |                                       |             |                |         |          |
|       |                       |                                       |             |                |         |          |

*Tabela Obeležja 21: Tip Entiteta Period*

| Rbr.   | Naziv Obeležja   | Opis Obeležja                    | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|--|------------------|----------------------------------|-------------|----------------|------|-------|
| 1.   | IDPeriod         | Identifikaciono obeležje perioda | INTEGER     | 10             | ⊥    | d>0   |
| 2.   | PeriodDatum_od   | Datum početka važenja perioda    | DATE        | Δ              | ⊥    | Δ     |
| 3.   | PeriodDatum_do   | Datum završetka važenja perioda  | DATE        | Δ              | ⊥    | Δ     |
| 4.   | NazivDogadjaja   | Naziv događaja                   | VARCHAR     | 50             | T    | Δ     |
| Ključ  | Ključ={IDPeriod} |                                  |             |                |      |       |
| Vrednost <i>PeriodDatum_od</i> mora biti pre <i>PeriodDatum_do</i> |                  |                                  |             |                |      |       |

*Tabela Obeležja 22: Tip Entiteta Sluzba parking servisa*

| Rbr.  | Naziv Obeležja       | Opis Obeležja                            | Tip podatka | Dužina podatka | Null    | Uslov    |
|-------|----------------------|--|-------------|----------------|---------|----------|
| 1.    | IDSluzbe             | Jedinistveni identifikacioni broj službe | INTEGER     | 10             | $\perp$ | d>0      |
| 2.    | NazivSluzbe          | Naziv službe                             | VARCHAR     | 50             | $\perp$ | $\Delta$ |
| 3.    | BrojZaposlenih       | Broj zaposlenih koji rade u službi       | INTEGER     | 10             | $\perp$ | d>=0     |
| Ključ | K={IDGrada+IDSluzbe} |  |             |                |         |          |
|       |                      |  |             |                |         |          |

*Tabela Obeležja 23: Tip Entiteta Redni broj*

| Rbr.  | Naziv Obeležja    | Opis Obeležja                    | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|-------|-------------------|----------------------------------|-------------|----------------|------|-------|
| 1.    | RbrZaposlenja     | Redni broj zaposlenja zaposlenog | INTEGER     | 3              | ⊥    | d>0   |
| Ključ | K={RbrZaposlenja} |                                  |             |                |      |       |
|       |                   |                                  |             |                |      |       |

Tabela Obeležja 24: Tip Entiteta Zaposleni

| Rbr.  | Naziv Obeležja    | Opis Obeležja  | Tip podatka | Dužina podatka | Null    | Uslov    |
|---|-------------------|--|-------------|----------------|---------|----------|
| 1.  | Mbr               | Matični broj kao jedinstveno identifikaciono obeležje zaposlenog | VARCHAR     | 8              | $\perp$ | d>0      |
| 2.  | ImeZaposlenog     | Ime zaposlenog   | VARCHAR     | 15             | $\perp$ | $\Delta$ |
| 3.  | PrezimeZaposlenog | Prezime zaposlenog   | VARCHAR     | 20             | $\perp$ | $\Delta$ |
| 4.  | KontaktZaposlenog | Kontakt zaposlenog   | VARCHAR     | 10             | $\perp$ | $\Delta$ |
| 5.  | Plata             | Plata zaposlenog   | INTEGER     | 15             | $\perp$ | d>0      |
| 6.  | AdresaZaposlenog  | Adresa zaposlenog  | VARCHAR     | 20             | $\perp$ | $\Delta$ |
| Ključ   | K={Mbr}           |  |             |                |         |          |
| Ne postoje 2 zaposlena sa istom vredošću <i>KontaktZaposlenog</i><br>Vrednost <i>Mbr</i> mora da ima tačno 8 numeričkih znakova |                   |  |             |                |         |          |

Tabela Obeležja 25: Tip Entiteta Kontrolor

| Rbr.  | Naziv Obeležja  | Opis Obeležja  | Tip podatka | Dužina podatka | Null    | Uslov    |
|---|-----------------|--|-------------|----------------|---------|----------|
| 1.  | Mbr             | Matični broj kao jedinstveno identifikaciono obeležje kontrolora | INTEGER     | 8              | $\perp$ | d>0      |
| 2.  | LozinkaZaAparat | Lozinka kontrolora za aparata za proveru vozila                  | VARCHAR     | 20             | $\perp$ | $\Delta$ |
| Ključ   | <b>K={Mbr}</b>  |  |             |                |         |          |
| Ne postoje 2 kontrolora sa istom vrednošću <i>LozinkaZaAparat</i><br>Vrednost <i>Mbr</i> mora da ima tačno 8 numeričkih znakova |                 |  |             |                |         |          |



*Tabela Obeležja 26: Tip Entiteta Rukovodilac*

| Rbr.   | Naziv Obeležja | Opis Obeležja            | Tip podatka | Dužina podatka | Null    | Uslov |
|--|----------------|--------------------------|-------------|----------------|---------|-------|
| 1.   | Mbr            | Matični broj rukovodioca | INTEGER     | 8              | $\perp$ | d>0   |
| Ključ  | K={MBR}        |                          |             |                |         |       |
| Vrednost <i>Mbr</i> mora da ima tačno 8 numeričkih znakova |                |                          |             |                |         |       |

*Tabela Obeležja 27: Tip Entiteta Datum*

| Rbr.  | Naziv Obeležja | Opis Obeležja                    | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|-------|----------------|----------------------------------|-------------|----------------|------|-------|
| 1.    | DatumDana      | Datum konkretnog dana            | DATE        | Δ              | ⊥    | Δ     |
| 2.    | RadniDan       | Provera da li je dan radan       | BOOLEAN     | Δ              | ⊥    | Δ     |
| 3.    | PopustVazi     | Provera da li važi popust za dan | BOOLEAN     | Δ              | ⊥    | Δ     |
| Ključ | K={DatumDana}  |                                  |             |                |      |       |
|       |                |                                  |             |                |      |       |

*Tabela Obeležja 28: Tip Entiteta Vozilo*

| Rbr.  | Naziv Obeležja        | Opis Obeležja                   | Tip podatka | Dužina podatka | Null    | Uslov    |
|---|-----------------------|---------------------------------|-------------|----------------|---------|----------|
| 1.  | RegTablica            | Registarski broj tablica vozila | VARCHAR     | 10             | $\perp$ | $\Delta$ |
| 2.  | TipVozila             | Tip vozila                      | VARCHAR     | 20             | $\perp$ | $\Delta$ |
| 3.  | BrSaobracajne         | Broj saobraćajne dozvole        | VARCHAR     | 10             | $\top$  | $\Delta$ |
| Ključ   | <b>K={RegTablica}</b> |                                 |             |                |         |          |
| Ne postoje 2 vozila sa istim <i>BrSaobracajne</i> |                       |                                 |             |                |         |          |

*Tabela Obeležja 29: Tip Entiteta Vrsta kazne*

| Rbr.  | Naziv Obeležja        | Opis Obeležja                      | Tip podatka | Dužina podatka | Null    | Uslov    |
|-------|-----------------------|------------------------------------|-------------|----------------|---------|----------|
| 1.    | IDVrKazne             | Identifikacioni broj vrste kazne   | INTEGER     | 10             | $\perp$ | $d>0$    |
| 2.    | TipKazne              | Tip kazne                          | VARCHAR     | 20             | $\perp$ | $\Delta$ |
| 3.    | NacinIzvršavanjaKazne | Način na koji će se kazna izvršiti | VARCHAR     | 20             | $\perp$ | $\Delta$ |
| Ključ | K={IDVrKazne}         |                                    |             |                |         |          |
|       |                       |                                    |             |                |         |          |

*Tabela Obeležja 30: Tip Entiteta Kazna*

| Rbr.  | Naziv Obeležja          | Opis Obeležja                 | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov                      |
|-------|-------------------------|-------------------------------|-------------|----------------|------|----------------------------|
| 1.    | IDKazne                 | Identifikacioni broj kazne    | INTEGER     | 10             | ⊥    | d>0                        |
| 2.    | Status                  | Status da li je kazna plaćena | VARCHAR     | 10             | ⊥    | d={'placeno', 'neplaceno'} |
| 3.    | Vremelzdavanja          | Vreme izdavanja kazne         | TIME        | Δ              | ⊥    | Δ                          |
| Ključ | K={IDKazne + IDVrKazne} |                               |             |                |      |                            |
|       |                         |                               |             |                |      |                            |

*Tabela Obeležja 31: Tip Entiteta Dnevna karta*

| Rbr.  | Naziv Obeležja    | Opis Obeležja                     | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|-------|-------------------|-----------------------------------|-------------|----------------|------|-------|
| 1.    | IDDnevneKarte     | Identifikacioni broj dnevne karte | INTEGER     | 10             | ⊥    | d>0   |
| Ključ | K={IDDnevneKarte} |                                   |             |                |      |       |
|       |                   |                                   |             |                |      |       |

Tabela Obeležja 32: Tip Entiteta Redni broj parkiranja

| Rbr.  | Naziv Obeležja          | Opis Obeležja                | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|-------|-------------------------|------------------------------|-------------|----------------|------|-------|
| 1.    | RedniBrojParkiranja     | Redni broj parkiranja vozila | INTEGER     | 10             | ⊥    | d>0   |
| Ključ | K={RedniBrojParkiranja} |                              |             |                |      |       |
|       |                         |                              |             |                |      |       |

Tabela Obeležja 33: Tip Entiteta Uplata

| Rbr.  | Naziv Obeležja       | Opis Obeležja                 | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov   |
|-------|----------------------|-------------------------------|-------------|----------------|------|---|
| 1.    | IDUplate             | Identifikacioni broj uplate   | INTEGER     | 10             | ⊥    | d>0   |
| 2.    | NacinUplate          | Način uplate parkinga         | VARCHAR     | 15             | ⊥    | d = {'SMS', 'Kiosk', 'Parkomat', 'PretplatnaKarta'} |
| 3.    | VremeVazenjaUplate   | Vreme koliko uplata važi      | VARCHAR     | 10             | ⊥    | Δ   |
| 4.    | VremelzvršenjaUplate | Vreme kada je uplata izvršena | TIME        | Δ              | ⊥    | Δ   |
| 5.    | DatumIzvršenjaUplate | Datum kada je uplata izvršena | DATE        | Δ              | ⊥    | Δ   |
| Ključ | K={IDUplate}         |                               |             |                |      |   |
|       |                      |                               |             |                |      |   |

*Tabela Obeležja 34: Tip Poveznika Cine*

| Rbr.  | Naziv Obeležja                   | Opis Obeležja | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|-------|----------------------------------|---------------|-------------|----------------|------|-------|
| Ključ | K={IDKorisnika + IDParkiralista} |               |             |                |      |       |
|       |                                  |               |             |                |      |       |

*Tabela Obeležja 35: Tip Poveznika Ima*

| Rbr.  | Naziv Obeležja                | Opis Obeležja | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|-------|-------------------------------|---------------|-------------|----------------|------|-------|
| Ključ | K={IDParkiralista + IDPeriod} |               |             |                |      |       |
|       |                               |               |             |                |      |       |

*Tabela Obeležja 36: Tip Poveznika kartica\_PL\_za*

| Rbr.  | Naziv Obeležja                | Opis Obeležja | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|-------|-------------------------------|---------------|-------------|----------------|------|-------|
| Ključ | K={RegTablica + SifraKartice} |               |             |                |      |       |
|       |                               |               |             |                |      |       |

*Tabela Obeležja 37: Tip Poveznika parkira\_se*

| Rbr.  | Naziv Obeležja  | Opis Obeležja  | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|-------|---|--|-------------|----------------|------|-------|
| 1.    | VremeDolaska  | Vreme kada se vozilo parkiralo na zatvoreno parkiralište | TIME        | Δ              | T    | Δ     |
| Ključ | K={RegTablica + IDParkiralista + RedniBrojParkiranja} |  |             |                |      |       |
|       |   |  |             |                |      |       |

*Tabela Obeležja 38: Tip Poveznika Posluje*

| Rbr.  | Naziv Obeležja                     | Opis Obeležja      | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|-------|------------------------------------|--------------------|-------------|----------------|------|-------|
| 1.    | RadnoVreme                         | Radno vreme službe | VARCHAR     | 20             | T    | Δ     |
| Ključ | K={DatumDana + IDGrada + IDSluzbe} |                    |             |                |      |       |
|       |                                    |                    |             |                |      |       |

Tabela Obeležja 39: Tip Poveznika Pripada

| Rbr.   | Naziv Obeležja                        | Opis Obeležja                            | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|--|---------------------------------------|--|-------------|----------------|------|-------|
| 1.   | DnevnaVazi                            | Provera da li se dnevna karta primenjuje | BOOLEAN     | Δ              | ⊥    | Δ     |
| 2.   | CenaZaDan                             | Cena dnevne karte                        | INTEGER     | 5              | T    | d>0   |
| 3.   | BrojZaUplatuDnevne                    | Broj za uplatu dnevne karte              | VARCHAR     | 10             | T    | Δ     |
| 4.   | CenaZaDanSaPopustom                   | Cena dnevne karte sa popustom            | INTEGER     | 5              | T    | d>0   |
| Ključ  | K={IDParkiralista + IDGrada + IDZone} |  |             |                |      |       |
| CenaZaDan i BrojZaUplatuDnevne postoje samo ako je obeležje DnevnaVazi true<br>CenaZaDanSaPopustom može da postoji samo kada je obeležje DnevnaVazi true |                                       |  |             |                |      |       |

Tabela Obeležja 40: Tip Poveznika Proverava

| Rbr.  | Naziv Obeležja  | Opis Obeležja | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|-------|---|---------------|-------------|----------------|------|-------|
| Ključ | K={RegTablica + IDParkiralista + RedniBrojParkiranja + Mbr + IDParkiralistaZaduzen + DatumDana} |               |             |                |      |       |
|       |   |               |             |                |      |       |

Tabela Obeležja 41: Tip Poveznika Se\_nalazi

| Rbr.  | Naziv Obeležja                    | Opis Obeležja | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|-------|-----------------------------------|---------------|-------------|----------------|------|-------|
| Ključ | K={IDUlice + IDOblasti + IDGrada} |               |             |                |      |       |
|       |                                   |               |             |                |      |       |

*Tabela Obeležja 42: Tip Poveznika U\_okviru*

| Rbr.  | Naziv Obeležja        | Opis Obeležja  | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|-------|-----------------------|--|-------------|----------------|------|-------|
| 1.    | BrojZaUplatu          | Broj za uplatu   | VARCHAR     | 10             | ⊥    | Δ     |
| 2.    | OgranicenjeParkiranja | Maksimalno zadržavanje u zoni                            | VARCHAR     | 30             | T    | Δ     |
| 3.    | CenaPoSatu            | Cena parkiranja vozila na otvorenom parkiralištu po satu | INTEGER     | 5              | ⊥    | d>0   |
| 4.    | Popust                | Popust izražen u procentima                              | VARCHAR     | 4              | T    | Δ     |
| Ključ | K={IDGrada + IDZone}  |  |             |                |      |       |
|       |                       |  |             |                |      |       |

*Tabela Obeležja 43: Tip Poveznika Zaduzen*

| Rbr.  | Naziv Obeležja                       | Opis Obeležja                                      | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|---|--------------------------------------|--|-------------|----------------|------|-------|
| 1.  | ZaduzenOd                            | Vreme od kada je kontrolor zadužen za parkiralište | TIME        | Δ              | ⊥    | Δ     |
| 2.  | ZaduzenDo                            | Vreme do kada je kontrolor zadužen za parkiralište | TIME        | Δ              | ⊥    | Δ     |
| Ključ   | K={IDParkiralista + Mbr + DatumDana} |  |             |                |      |       |
| Vrednost <i>ZaduzenOd</i> mora biti pre od <i>ZaduzenDo</i> |                                      |  |             |                |      |       |



*Tabela Obeležja 44: Tip Poveznika Zahteva*

| Rbr.  | Naziv Obeležja                 | Opis Obeležja | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|-------|--------------------------------|---------------|-------------|----------------|------|-------|
| Ključ | K={SifraKartice + IDDokumenta} |               |             |                |      |       |
|       |                                |               |             |                |      |       |

*Tabela Obeležja 45: Tip Poveznika Zaposljava*

| Rbr.   | Naziv Obeležja                               | Opis Obeležja            | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|--|--|--------------------------|-------------|----------------|------|-------|
| 1.   | DatumOd                                      | Datum početka zaposlenja | DATE        | Δ              | ⊥    | Δ     |
| 2.   | DatumDo                                      | Krajnji datum zaposlenja | DATE        | Δ              | T    | Δ     |
| Ključ  | K={IDSluzbe + IDGrada + Mbr + RbrZaposlenja} |                          |             |                |      |       |
| Vrednost <i>DatumOd</i> mora biti pre <i>DatumDo</i> |  |                          |             |                |      |       |

*Tabela Obeležja 46: Tip Poveznika Pripada*

| Rbr.  | Naziv Obeležja | Opis Obeležja   | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov             |
|-------|----------------|---|-------------|----------------|------|-------------------|
| 1.    | Strana         | Strana ulice na kojoj se parkiralište nalazi<br>0 - parna strana 1 - neparna strana 2 - na obe strane | INTEGER     | 1              | ⊥    | $d \in \{0,1,2\}$ |
| Ključ |                |   |             |                |      |                   |
|       |                |   |             |                |      |                   |

*Tabela Obeležja 47: Tip Poveznika Izdaje\_se\_povlascena\_za\_preduzetnike*

| Rbr.  | Naziv Obeležja | Opis Obeležja           | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|---|----------------|-------------------------|-------------|----------------|------|-------|
| 1.  | DatumIzdavanja | Datum izdavanja kartice | DATE        | Δ              | ⊥    | Δ     |
| 2.  | DatumIsteka    | Datum isteka kartice    | DATE        | Δ              | ⊥    | Δ     |
| Ključ   |                |                         |             |                |      |       |
| Vrednost <i>DatumIzdavanja</i> mora biti pre <i>DatumIsteka</i> |                |                         |             |                |      |       |

*Tabela Obeležja 48: Tip Poveznika Izdaje\_se\_povlascena\_za\_PL*

| Rbr.  | Naziv Obeležja | Opis Obeležja           | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|---|----------------|-------------------------|-------------|----------------|------|-------|
| 1.  | DatumIzdavanja | Datum izdavanja kartice | DATE        | Δ              | ⊥    | Δ     |
| 2.  | DatumIsteka    | Datum isteka kartice    | DATE        | Δ              | ⊥    | Δ     |
| Ključ   |                |                         |             |                |      |       |
| Vrednost <i>DatumIzdavanja</i> mora biti pre <i>DatumIsteka</i> |                |                         |             |                |      |       |

*Tabela Obeležja 49: Tip Poveznika Izdaje\_se\_zlatna\_za\_PL*

| Rbr.  | Naziv Obeležja | Opis Obeležja           | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|---|----------------|-------------------------|-------------|----------------|------|-------|
| 1.  | DatumIzdavanja | Datum izdavanja kartice | DATE        | Δ              | ⊥    | Δ     |
| 2.  | DatumIsteka    | Datum isteka kartice    | DATE        | Δ              | ⊥    | Δ     |
| Ključ   |                |                         |             |                |      |       |
| Vrednost <i>DatumIzdavanja</i> mora biti pre <i>DatumIsteka</i> |                |                         |             |                |      |       |

*Tabela Obeležja 50: Tip Poveznika Izdaje\_se\_zlatna\_za\_FL*

| Rbr.  | Naziv Obeležja | Opis Obeležja           | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|---|----------------|-------------------------|-------------|----------------|------|-------|
| 1.  | DatumIzdavanja | Datum izdavanja kartice | DATE        | Δ              | ⊥    | Δ     |
| 2.  | DatumIsteka    | Datum isteka kartice    | DATE        | Δ              | ⊥    | Δ     |
| Ključ   |                |                         |             |                |      |       |
| Vrednost <i>DatumIzdavanja</i> mora biti pre <i>DatumIsteka</i> |                |                         |             |                |      |       |

*Tabela Obeležja 51: Tip Poveznika Izdaje\_se\_stanarska*

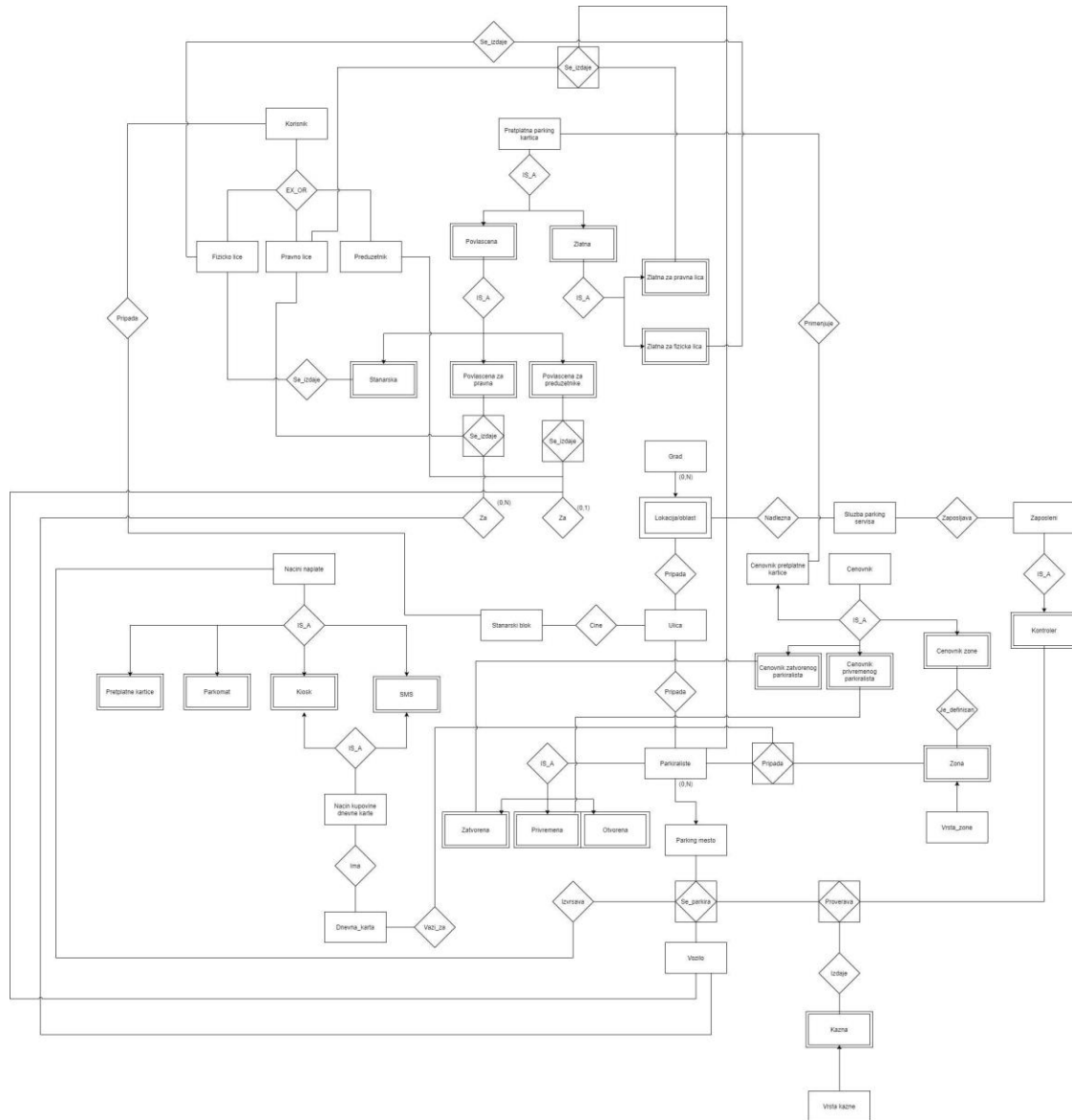
| Rbr.  | Naziv Obeležja | Opis Obeležja           | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|---|----------------|-------------------------|-------------|----------------|------|-------|
| 1.  | DatumIzdavanja | Datum izdavanja kartice | DATE        | Δ              | ⊥    | Δ     |
| 2.  | DatumIsteka    | Datum isteka kartice    | DATE        | Δ              | ⊥    | Δ     |
| Ključ   |                |                         |             |                |      |       |
| Vrednost <i>DatumIzdavanja</i> mora biti pre <i>DatumIsteka</i> |                |                         |             |                |      |       |

*Tabela Obeležja 52: Tip Poveznika Prijavljen*

| Rbr.  | Naziv Obeležja | Opis Obeležja                   | Tip podatka | Dužina podatka | Null | Uslov |
|-------|----------------|---------------------------------|-------------|----------------|------|-------|
| 1.    | BrojUulici     | Broj stambenog prostora u ulici | VARCHAR     | 5              | ⊥    | Δ     |
| 2.    | BrojStana      | Broj stana korisnika            | VARCHAR     | 5              | T    | Δ     |
| Ključ |                |                                 |             |                |      |       |
|       |                |                                 |             |                |      |       |

## d. Alternativna rešenja – diskusija

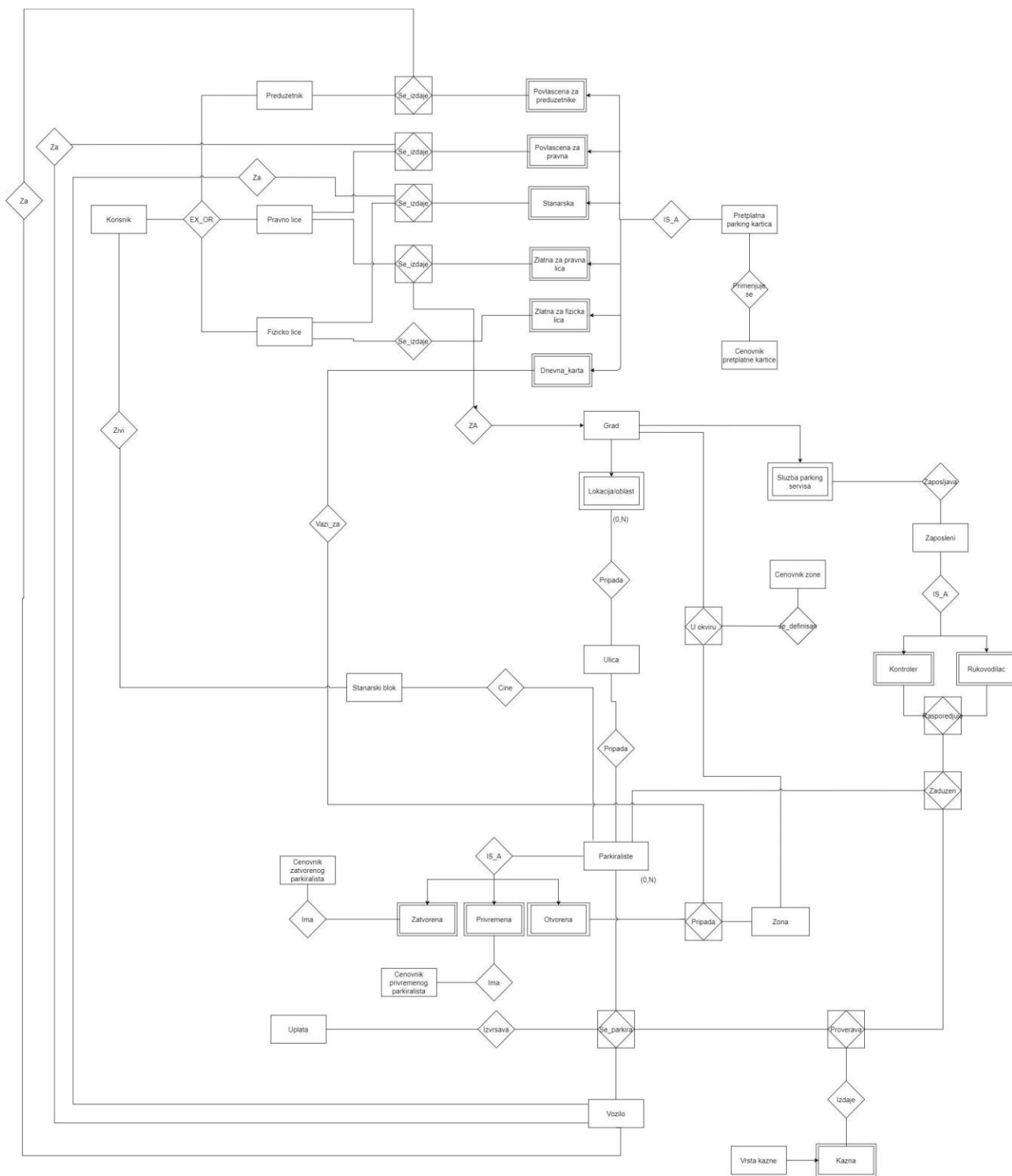
### Prva verzija ER dijagrama:



Slika 13 Prva verzija ER dijagrama

Prva verzija ER modela je rezultat neiskustva u inženjerskom pristupu projektovanja baza podataka i našeg tumačenja sistema samo na osnovu dobijene specifikacije. Glavni problem u izradi prve verzije predstavlja veliki broj nepotrebnih IS-A hijerarhija koje nisu bile opravdane adekvatnim argumentima. Međutim, nakon kvalitetnog sastanka sa klijentom razjasnili smo sve nesuglasice koje se vezuju za inicijalne greške. Upravo tada smo shvatili da je naš pristup rešavanju problema bio pogrešan i ta greška nam je ukazala na to da treba opširnije da sagledamo sliku celog sistema.

### Druga verzija ER dijagrama:



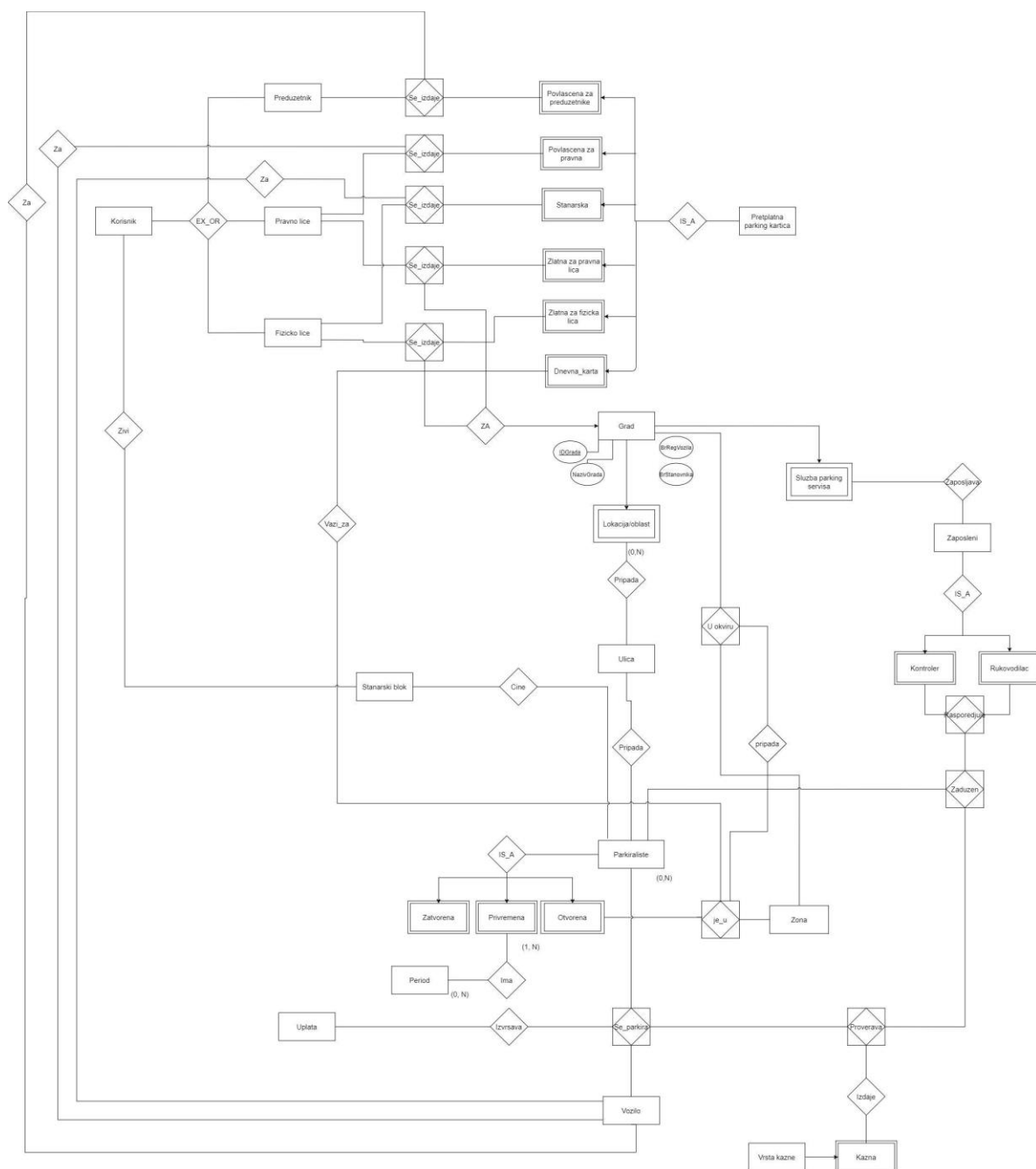
*Slika 14 Druga verzija ER dijagrama*

U drugoj verziji ER modela smo se trudili da ispravimo prethodne greške što je uticalo na smanjen broj IS-A hijerarhija.

Nepotrebnu IS-A hijerarhiju koja se odnosila na vrste naplata parkinga zamenili smo jednim tipom entiteta koji modeluje čitav proces uplate parkinga, dok su različiti načini uplate modelovani putem obeležja *NacinUplate*. S obzirom da superklasa *Cenovnik* nije bila povezana sa ostatkom sistema, shvatili smo da nam kao takva nije potrebna, već da treba da imamo samo posebne vrste cenovnika kao tipove entiteta (što se kasnije takođe pokazalo nepotrebnim).

Još jedna velika promena u odnosu na prethodnu verziju se ogleda u premeštanju tipa entiteta *DnevnaKarta* koja u prethodnoj verziji ER modela nije bila posebna vrsta pretplatne karte, što je bila zamerka korisnika, pa smo je u novijoj verziji svrstali među pretplatne kartice smatrajući da ona predstavlja jednu od njih, s obzirom da se odnosi na duži vremenski period plaćanja parkinga. U ovoj verziji ER modela više nismo imali ni tip entiteta *Parking\_mesto* jer sistem ne vodi evidenciju o konkretnim lokacijama parking mesta unutar jednog parkirališta već samo o njihovom broju. Takođe, dalje istraživanje realnog sistema nam je ukazalo na još neke nedostatke, te smo dalji proces razvoja sistema posvetili upravo rešavanju tih propusta.

### Treća verzija ER dijagrama:



Slika 15 Treća verzija ER dijagrama

Treća verzija ER modela ne predstavlja naš veliki napredak u odnosu na prethodnu verziju u pogledu samog ER modela ali se ona vezuje za naš napredak u smislu razumevanja na



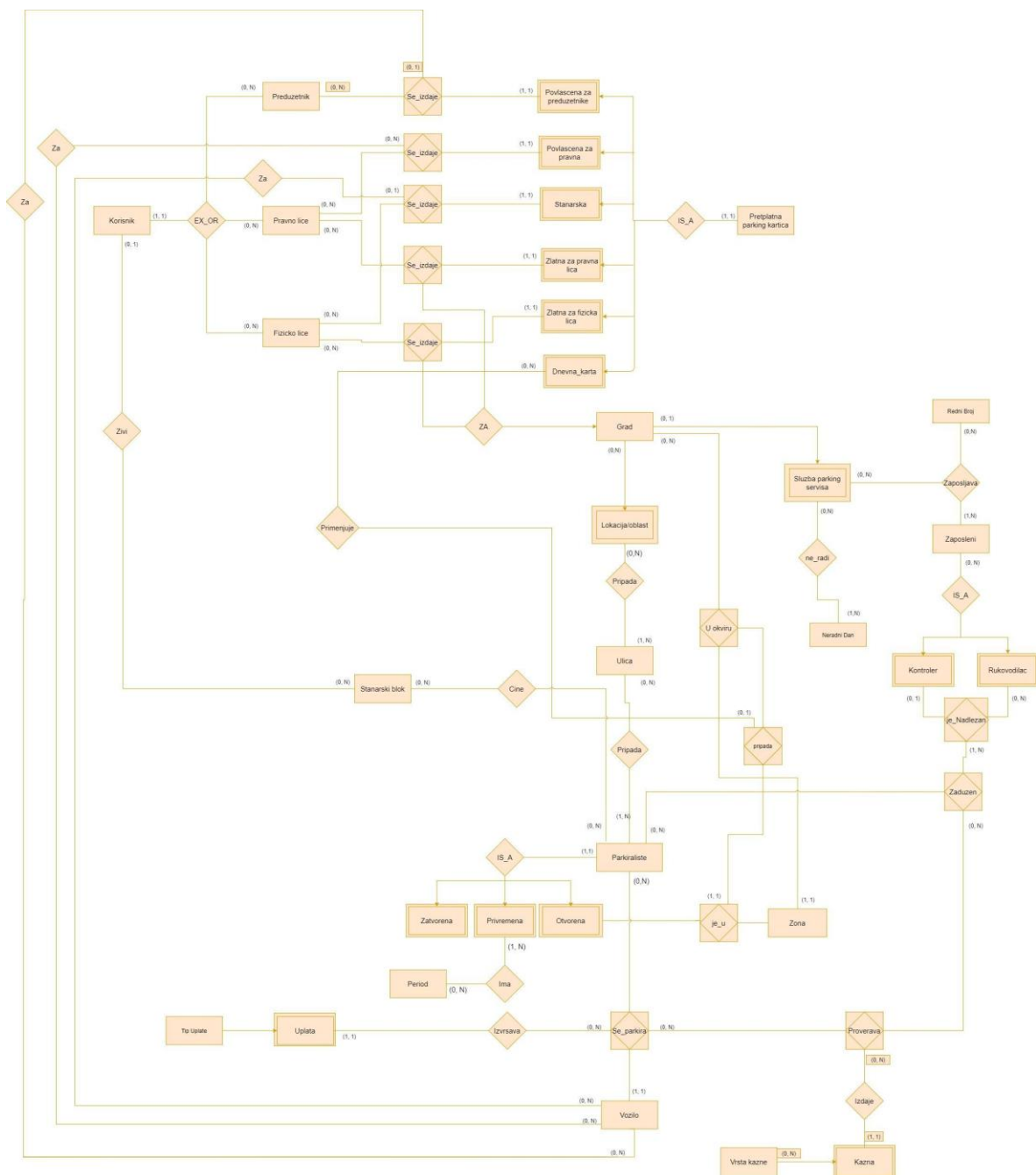
koji način da pristupimo rešavanju problema i u njoj su ipak otklonjene neke greške koje su se ranije javile.

Ključna prednost ove verzije ER modela je uklanjanje suvišnih tipova entiteta kao što su različite vrste cenovnika i njihova zamena odgovarajućim obeležjima tipova entiteta gde je potrebno voditi evidenciju o ceni parkiranja.

S obzirom da je prikazana verzija urađena samo na nivou tipova i bez definisanih kardinaliteta, osim ispravljanja grešaka, nakon ove faze u izradi projekta čekao nas je obiman posao, čije rešenje zahteva veliku odgovornost i profesionalnost.

Ova verzija sa sobom je nosila puno nedostataka, ali njih smo postali svesni tek prilikom izrade četvrte verzije ER modela kada smo sistem počeli da posmatramo iz drugog ugla a tipove entiteta ER modela kao tabele (relacije) sa skupom torki u relacionom modelu podataka.

Četvrta verzija ER modela je najpribližnija konačnoj. Predstavlja modelovanje našeg projektnog zadatka na višem nivou detaljnosti u odnosu na prethodne verzije. Tokom ove faze modelovanja najviše vremena smo posvetili definisanju kardinaliteta. Takođe, ubacili smo i neke



*Slika 16 Četvrta verzija ER dijagrama*

Četvrta verzija ER modela je najpribližnija konačnoj. Predstavlja modelovanje našeg projektnog zadatka na višem nivou detaljnosti u odnosu na prethodne verzije. Tokom ove faze modelovanja najviše vremena smo posvetili definisanju kardinaliteta. Takođe, ubacili smo i neke

nove tipove entiteta kao što su *Neradni\_Dan* kako bismo imali evidenciju o tome kada sistem Parking servisa posluje i vrši naplatu parkiranja, tip entiteta *Redni\_broj* za praćenje anagažovanja zaposlenih ukoliko bi se nakon nekog vremena opet zaposlili u istom Parking servisu kao i tip entiteta *Tip\_Uplate* kako bismo definisali moguće načine za izvršenje uplate kao što su: uplata putem parkomata, kupovinom parking karte na kiosku, putem SMS poruke sa mobilnog telefona kao i putem pretplatne karte. Iako se naš finalni model u najvećoj meri oslanja na ovu verziju, postoji nekoliko značajnih izmena kojima smo otklonili sve nedostatke ovog rešenja.

## 4. ŠEMA RELACIONE BAZE PODATAKA

U daljem tekstu prikazaćemo relacioni model podataka.

**Dokumentacija**( $\{IDDokumenta, NazivDokumenta\}, \{IDDokumenta\}$ )

**Pretplatna\_parking\_kartica**( $\{SifraKartice, Cena, BrVazecihVozila, RokPlacanja\}, \{SifraKartice\}$ )

**Zahteva**( $\{IDDokumenta, SifraKartice\}, \{IDDokumenta + SifraKartice\}$ )

$Zahteva[IDDokumenta] \subseteq Dokumentacija[IDDokumenta]$

$Zahteva[SifraKartice] \subseteq Pretplatna\_parking\_kartica[SifraKartice]$

$Pretplatna\_parking\_kartica[SifraKartice] \subseteq Zahteva[SifraKartice]$

**Povlascena\_za\_preduzetnike**( $\{SifraKartice, DatumIzdavanja, DatumIsteka, BrLicence, RegTablica\}, \{SifraKartice\}$ )

$Povlascena\_za\_preduzetnike[BrLicence] \subseteq Preduzetnik[BrLicence]$

$Null(Povlascena\_za\_preduzetnike, BrLicence) = \perp$

$Povlascena\_za\_preduzetnike[RegTablica] \subseteq Vozilo[RegTablica]$

$Null(Povlascena\_za\_preduzetnike, RegTablica) = \perp$

**Povlascena\_za\_pravna\_lica**( $\{SifraKartice, DatumIzdavanja, DatumIsteka, PIB\}, \{SifraKartice\}$ )

$Povlascena\_za\_pravna\_lica[PIB] \subseteq Pravno\_lice[PIB]$

$Null(Povlascena\_za\_pravna, PIB) = \perp$

**Zlatna\_za\_pravna\_lica**( $\{SifraKartice, DatumIzdavanja, DatumIsteka, PIB, IDGrada, RegTablica\}, \{SifraKartice\}$ )

$Zlatna\_za\_pravna\_lica[PIB] \subseteq Pravno\_lice[PIB]$

$Null(Zlatna\_za\_pravna\_lica, PIB) = \perp$

$Zlatna\_za\_pravna\_lica[IDGrada] \subseteq Grad[IDGrada]$

$Null(Zlatna\_za\_pravna\_lica, IDGrada) = \perp$

$Zlatna\_za\_pravna\_lica[RegTablica] \subseteq Vozilo[RegTablica]$

$Null(Zlatna\_za\_pravna\_lica, RegTablica) = \perp$

**Zlatna\_za\_fizicka\_lica**( $\{SifraKartice, DatumIzdavanja, DatumIsteka, MbrFl, IDGrada, RegTablica\}, \{SifraKartice\}$ )

$$Zlatna\_za\_fizicka\_lica[MbrFl] \subseteq Fizicko\_lice[MbrFl]$$

$$Null(Zlatna\_za\_fizicka\_lica, MbrFl) = \perp$$

$$Zlatna\_za\_fizicka\_lica[IDGrada] \subseteq Grad[IDGrada]$$

$$Null(Zlatna\_za\_fizicka\_lica, IDGrada) = \perp$$

$$Zlatna\_za\_fizicka\_lica[RegTablica] \subseteq Vozilo[RegTablica]$$

$$Null(Zlatna\_za\_fizicka\_lica, RegTablica) = \perp$$

**Stanarska**( $\{SifraKartice, DatumIzdavanja, DatumIsteka, MbrFl, RegTablica\}, \{SifraKartice\}$ )

$$Stanarska[MbrFl] \subseteq Fizicko\_lice[MbrFl]$$

$$Null(Stanarska, MbrFl) = \perp$$

$$Stanarska[RegTablica] \subseteq Vozilo[RegTablica]$$

$$Null(Stanarska, RegTablica) = \perp$$

$$\begin{aligned} & Pretplatna\_parking\_kartica[SifraKartice] \subseteq Povlascena\_za\_preduzetnike[SifraKartice] \cup \\ & Povlascena\_za\_pravna\_lica[SifraKartice] \cup Zlatna\_za\_pravna\_lica[SifraKartice] \cup \\ & Zlatna\_za\_fizicka\_lica[SifraKartice] \cup Stanarska[SifraKartice] \end{aligned}$$

$$Povlascena\_za\_preduzetnike[SifraKartice] \cap Povlascena\_za\_pravna\_lica[SifraKartice] = \emptyset$$

$$Povlascena\_za\_preduzetnike[SifraKartice] \cap Zlatna\_za\_pravna\_lica[SifraKartice] = \emptyset$$

$$Povlascena\_za\_preduzetnike[SifraKartice] \cap Zlatna\_za\_fizicka\_lica[SifraKartice] = \emptyset$$

$$Povlascena\_za\_preduzetnike[SifraKartice] \cap Stanarska[SifraKartice] = \emptyset$$

$$Povlascena\_za\_pravna\_lica[SifraKartice] \cap Zlatna\_za\_pravna\_lica[SifraKartice] = \emptyset$$

$$Povlascena\_za\_pravna\_lica[SifraKartice] \cap Zlatna\_za\_fizicka\_lica[SifraKartice] = \emptyset$$

$$Povlascena\_za\_pravna\_lica[SifraKartice] \cap Stanarska[SifraKartice] = \emptyset$$

$$Zlatna\_za\_pravna\_lica[SifraKartice] \cap Zlatna\_za\_fizicka\_lica[SifraKartice] = \emptyset$$

$$Zlatna\_za\_pravna\_lica[SifraKartice] \cap Stanarska[SifraKartice] = \emptyset$$

$$Zlatna\_za\_fizicka\_lica[SifraKartice] \cap Stanarska[SifraKartice] = \emptyset$$

$$\begin{aligned} & Povlascena\_za\_preduzetnike[SifraKartice] \cap Povlascena\_za\_pravna\_lica[SifraKartice] \\ & \cap Zlatna\_za\_pravna\_lica[SifraKartice] \cap Zlatna\_za\_fizicka\_lica[SifraKartice] \\ & \cap Stanarska[SifraKartice] = \emptyset \end{aligned}$$

**Preduzetnik**( $\{BrLicence, ImePreduzetnika, PrezimePreduzetnika, NazivPreduzeca\}, \{BrLicence\}$ )

**Pravno\_lice**( $\{PIB, NazivFirme\}, \{PIB\}$ )

**Fizicko\_lice**( $\{MbrFl, ImeFl, PrezimeFl, BrojVozackeDozvole\}, \{MbrFl\}$ )

**Korisnik**( $\{IDKorisnika, Email, Telefon, BrLicence, PIB, MbrFl, IDUlice, BrojUulici, BrojStana, IDStanarskogBloka\}, \{IDKorisnika\}$ )

$Korisnik[BrLicence] \subseteq Preduzetnik[BrLicence]$

$Korisnik[PIB] \subseteq Pravno_lice[PIB]$

$Korisnik[MbrFl] \subseteq Fizicko_lice[MbrFl]$

$(BrLicence \neq \omega \wedge PIB = \omega \wedge MbrFl = \omega) \vee (BrLicence = \omega \wedge PIB \neq \omega \wedge MbrFl = \omega) \vee$   
 $(BrLicence = \omega \wedge PIB = \omega \wedge MbrFl \neq \omega)$

**Vozilo**( $\{RegTablica, TipVozila, BrSaobracajne\}, \{RegTablica\}$ )

**Kartica\_PL\_za**( $\{RegTablica, SifraKartice\}, \{RegTablica + SifraKartice\}$ )

$Kartica\_PL\_za[RegTablica] \subseteq Vozilo[RegTablica]$

$Kartica\_PL\_za[SifraKartice] \subseteq Povlascena\_za\_pravna\_lica[SifraKartice]$

$Povlascena\_za\_pravna\_lica[SifraKartice] \subseteq Kartica\_PL\_za[SifraKartice]$

**Grad** ( $\{IDGrada, NazivGrada, BrStanovnika, BrRegVozila\}, \{IDGrada\}$ )

**Oblast**( $\{IDOblasti, IDGrada, NazivOblasti\}, \{IDOblasti + IDGrada\}$ )

$Oblast[IDGrada] \subseteq Grad[IDGrada]$

**Ulica**( $\{IDUlice, NazivUlice\}, \{IDUlice\}$ )

**Se\_nalazi**( $\{IDUlice, IDGrada, IDOblasti\}, \{IDUlice + IDGrada + IDOblasti\}$ )

$Se\_nalazi[IDUlice] \subseteq Ulica[IDUlice]$

$Ulica[IDUlice] \subseteq Se\_nalazi[IDUlice]$

$Se\_nalazi[IDOblasti + IDGrada] \subseteq Oblast[IDOblasti + IDGrada]$

$Korisnik[IDUlice] \subseteq Ulica[IDUlice]$

$Null(Korisnik, IDUlice) = \perp$

**Stanarski\_blok** ( $\{IDStanarskogBloka, NazivStanarskogBloka\}, \{IDStanarskogBloka\}$ )

**Parkiraliste**( $\{IDParkiralista, NazivParkiralista, BrTaxiParkingMesta, BrUkupnogParkingMesta, BrInvalidskihParkingMesta, IDUlice, IDOblasti, IDGrada, Strana\}, \{IDParkiralista\}$ )

$Parkiraliste[IDUlice + IDGrada + IDOblasti] \subseteq Se\_nalazi[IDUlice + IDGrada + IDOblasti]$

**Cine** ( $\{IDParkiralista, IDKorisnika\}, \{IDParkiralista + IDKorisnika\}$ )

$\text{Cine}[\text{IDParkiralista}] \subseteq \text{Parkiraliste}[\text{IDParkiralista}]$

$\text{Cine}[\text{IDKorisnika}] \subseteq \text{Korisnik}[\text{IDKorisnika}]$

$\text{Korisnik}[\text{IDStanarskogBloka}] \subseteq \text{Stanarski\_blok}[\text{IDStanarskogBloka}]$

$\text{Null}(\text{Korisnik}, \text{IDStanarskogBloka}) = \perp$

**Privremeno**( $\{\text{IDParkiralista}, \text{BrojZaUplatu}, \text{CenaPrivremeno}\}, \{\text{IDParkiralista}\}$ )

**Zatvoreno**( $\{\text{IDParkiralista}, \text{CenaPoSatuZat}, \text{CenaDnevnaZat}, \text{VremenskoOgranicenjeZat}\}, \{\text{IDParkiralista}\}$ )

**Otvoreno**( $\{\text{IDParkiralista}\}, \{\text{IDParkiralista}\}$ )

$\text{Privremeno}[\text{IDParkiralista}] \subseteq \text{Parkiraliste}[\text{IDParkiralista}]$

$\text{Zatvoreno}[\text{IDParkiralista}] \subseteq \text{Parkiraliste}[\text{IDParkiralista}]$

$\text{Privremeno}[\text{IDParkiralista}] \subseteq \text{Parkiraliste}[\text{IDParkiralista}]$

$\text{Parkiraliste}[\text{IDParkiralista}] \subseteq \text{Privremeno}[\text{IDParkiralista}] \cup \text{Zatvoreno}[\text{IDParkiralista}] \cup \text{Otvoreno}[\text{IDParkiralista}]$

$\text{Privremeno}[\text{IDParkiralista}] \cap \text{Zatvoreno}[\text{IDParkiralista}] = \emptyset$

$\text{Privremeno}[\text{IDParkiralista}] \cap \text{Otvoreno}[\text{IDParkiralista}] = \emptyset$

$\text{Otvoreno}[\text{IDParkiralista}] \cap \text{Zatvoreno}[\text{IDParkiralista}] = \emptyset$

$\text{Otvoreno}[\text{IDParkiralista}] \cap \text{Zatvoreno}[\text{IDParkiralista}] \cap \text{Zatvoreno}[\text{IDParkiralista}] = \emptyset$

**Period**( $\{\text{IDPeriod}, \text{PeriodDatum\_od}, \text{PeriodDatum\_do}, \text{NazivDogadjaja}\}, \{\text{IDPeriod}\}$ )

**Ima**( $\{\text{IDPeriod}, \text{IDParkiralista}\}, \{\text{IDPeriod} + \text{IDParkiralista}\}$ )

$\text{Ima}[\text{IDPeriod}] \subseteq \text{Period}[\text{IDPeriod}]$

$\text{Ima}[\text{IDParkiralista}] \subseteq \text{Privremeno}[\text{IDParkiralista}]$

$\text{Privremeno}[\text{IDParkiralista}] \subseteq \text{Ima}[\text{IDParkiralista}]$

**Zona**( $\{\text{IDZone}, \text{VrstaZone}\}, \{\text{IDZone}\}$ )

**U\_okviru**( $\{\text{IDGrada}, \text{IDZone}, \text{BrojZaUplatu}, \text{OgranicenjeParkiranja}, \text{CenaPoSatu}, \text{Popust}\}, \{\text{IDGrada} + \text{IDZone}\}$ )

$\text{U\_okviru}[\text{IDGrada}] \subseteq \text{Grad}[\text{IDGrada}]$

$\text{U\_okviru}[\text{IDZone}] \subseteq \text{Zona}[\text{IDZone}]$

**Pripada**( $\{\text{IDParkiralista}, \text{IDGrada}, \text{IDZone}, \text{DnevnaVazi}, \text{CenaZaDan}, \text{BrojZaUplatuDnevne}, \text{CenaZaDanSaPopustom}\}, \{\text{IDParkiralista} + \text{IDGrada} + \text{IDZone}\}$ )

$\text{Pripada}[\text{IDParkiralista}] \subseteq \text{Otvoreno}[\text{IDParkiralista}]$

$\text{Otvoreno}[\text{IDParkiralista}] \subseteq \text{Pripada}[\text{IDParkiralista}]$

$\text{Pripada}[IDGrada + IDZone] \subseteq \text{U\_okviru}[IDGrada + IDZone]$

**Redni\_broj\_parkiranja**( $\{RedniBrojParkiranja\}, \{RedniBrojParkiranja\}$ )

**Parkira\_se**( $\{RegTablica, IDParkiralista, RedniBrojParkiranja, VremeDolaska\}, \{RegTablica + IDParkiralista + RedniBrojParkiranja\}$ )

$\text{Parkira\_se}[RegTablica] \subseteq \text{Vozilo}[RegTablica]$

$\text{Parkira\_se}[IDParkiralista] \subseteq \text{Parkiraliste}[IDParkiralista]$

$\text{Parkira\_se}[RedniBrojParkiranja] \subseteq \text{Redni\_broj\_parkiranja}[RedniBrojParkiranja]$

$\text{Vozilo}[RegTablica] \subseteq \text{Parkira\_se}[RegTablica]$

**Uplata**( $\{IDUplate, NacinUplate, RegTablica, IDParkiralista, RedniBrojParkiranja, VremeVazenjaUplate, VremeIzvršenjaUplate, DatumIzvršenjaUplate\}, \{IDUplate\}$ )

$\text{Uplata}[RegTablica + IDParkiralista + RedniBrojParkiranja] \subseteq \text{Parkira\_se}[RegTablica + IDParkiralista + RedniBrojParkiranja]$

$\text{Null}(\text{Uplata}, RegTablica) = \perp$

$\text{Null}(\text{Uplata}, IDParkiralista) = \perp$

$\text{Null}(\text{Uplata}, RedniBrojParkiranja) = \perp$

**DnevnaKarta**( $\{IDDnevneKarte, IDUplate, IDZone, IDGrada\}, \{IDDnevneKarte\}$ )

$\text{DnevnaKarta}[IDGrada + IDZone] \subseteq \text{U\_okviru}[IDGrada + IDZone]$

$\text{DnevnaKarta}[IDUplate] \subseteq \text{Uplata}[IDUplate]$

$\text{Null}(\text{DnevnaKarta}, IDUplate) = \perp$

$\text{Null}(\text{DnevnaKarta}, IDZone) = \perp$

$\text{Null}(\text{DnevnaKarta}, IDGrada) = \perp$

**Sluzba\_parking\_servisa**( $\{IDSluzbe, NazivSluzbe, BrojZaposlenih, IDGrada\}, \{IDGrada + IDSluzbe\}$ )

$\text{Sluzba}[IDGrada] \subseteq \text{Grad}[IDGrada]$

**Datum**( $\{DatumDana, RadniDan, PopustVazi\}, \{DatumDana\}$ )

**Posluje**( $\{DatumDana, IDSluzbe, IDGrada, RadnoVreme\}, \{DatumDana + IDSluzbe + IDGrada\}$ )

$\text{Posluje}[DatumDana] \subseteq \text{Datum}[DatumDana]$

$\text{Posluje}[IDSluzbe + IDGrada] \subseteq \text{Sluzba}[IDSluzbe + IDGrada]$

$\text{Datum}[DatumDana] \subseteq \text{Posluje}[DatumDana]$

**Redni\_broj**( $\{RbrZaposlenja\}, \{RbrZaposlenja\}$ )



**Zaposleni**( $\{Mbr, ImeZaposlenog, PrezimeZaposlenog, KontaktZaposlenog, AdresaZaposlenog, Plata\}, \{Mbr\}$ )

**Zaposljava**( $\{IDSluzbe, IDGrada, Mbr, RbrZaposlenja, DatumOd, DatumDo\}, \{IDSluzbe + IDGrada + Mbr + RbrZaposlenja\}$ )

$Zaposljava[IDSluzbe + IDGrada] \subseteq Sluzba\_parking\_servisa[IDSluzbe + IDGrada]$

$Zaposljava[RbrZaposlenja] \subseteq Redni\_broj[RbrZaposlenja]$

$Zaposljava[Mbr] \subseteq Zaposleni[Mbr]$

$Zaposleni[Mbr] \subseteq Zaposljava[Mbr]$

**Rukovodilac**( $\{Mbr\}, \{Mbr\}$ )

**Kontrolor**( $\{Mbr, LozinkaZaAparat, MbrRuk\}, \{Mbr\}$ )

$dom(MbrRuk) \subseteq dom(Mbr)$

$Kontrolor[Mbr] \subseteq Zaposleni[Mbr]$

$Rukovodilac[Mbr] \subseteq Zaposleni[Mbr]$

$Kontrolor[MbrRuk] \subseteq Rukovodilac[Mbr]$

**Zaduzen**( $\{IDParkiralista, Mbr, DatumDana, Zaduzen\_od, Zaduzen\_do\}, \{IDParkiralista + Mbr + DatumDana\}$ )

$Zaduzen[IDParkiralista] \subseteq Parkiraliste[IDParkiralista]$

$Zaduzen[Mbr] \subseteq Kontrolor[Mbr]$

$Zaduzen[DatumDana] \subseteq Datum[DatumDana]$

$Kontrolor[Mbr] \subseteq Zaduzen[Mbr]$

**Proverava**( $\{RegTablica, IDParkiralista, RednibrojParkiranja, Mbr, IDParkiralistaZaduzen, DatumDana\}, \{RegTablica + IDParkiralista + RednibrojParkiranja + Mbr + IDParkiralistaZaduzen + DatumDana\}$ )

$Proverava[RegTablica + IDParkiralista + RedniBrojParkiranja] \subseteq Parkira\_se[RegTablica + IDParkiralista + RedniBrojParkiranja]$

$Proverava[Mbr + IDParkiralistaZaduzen + DatumDana] \subseteq Zaduzen[Mbr + IDParkiralistaZaduzen + DatumDana]$

$dom(IDParkiralistaZaduzen) = dom(IDParkiralista)$

**VrstaKazne**( $\{IDVrKazne, TipKazne, NacinIzvravanjaKazne\}, \{IDVrKazne\}$ )

**Kazna**( $\{IDKazne, IDVrKazne, Status, RegTablica, IDParkiralista, RedniBrojParkiranja, Mbr, IDParkiralistaZaduzen, DatumDana, VremeIzdavanja\}, \{IDKazne + IDVrKazne\}$ )

$$\text{Kazna}[\text{RegTablica} + \text{IDParkiralista} + \text{RednibrojParkiranja} + \text{Mbr} + \text{IDParkiralistaZaduzen} + \text{DatumDana}] \subseteq \text{Proverava}[\text{RegTablica} + \text{IDParkiralista} + \text{RednibrojParkiranja} + \text{Mbr} + \text{IDParkiralistaZaduzen} + \text{DatumDana}]$$

$$\text{Null}(\text{Kazna}, \text{RegTablica}) = \perp$$

$$\text{Null}(\text{Kazna}, \text{IDParkiralista}) = \perp$$

$$\text{Null}(\text{Kazna}, \text{RedniBrojParkiranja}) = \perp$$

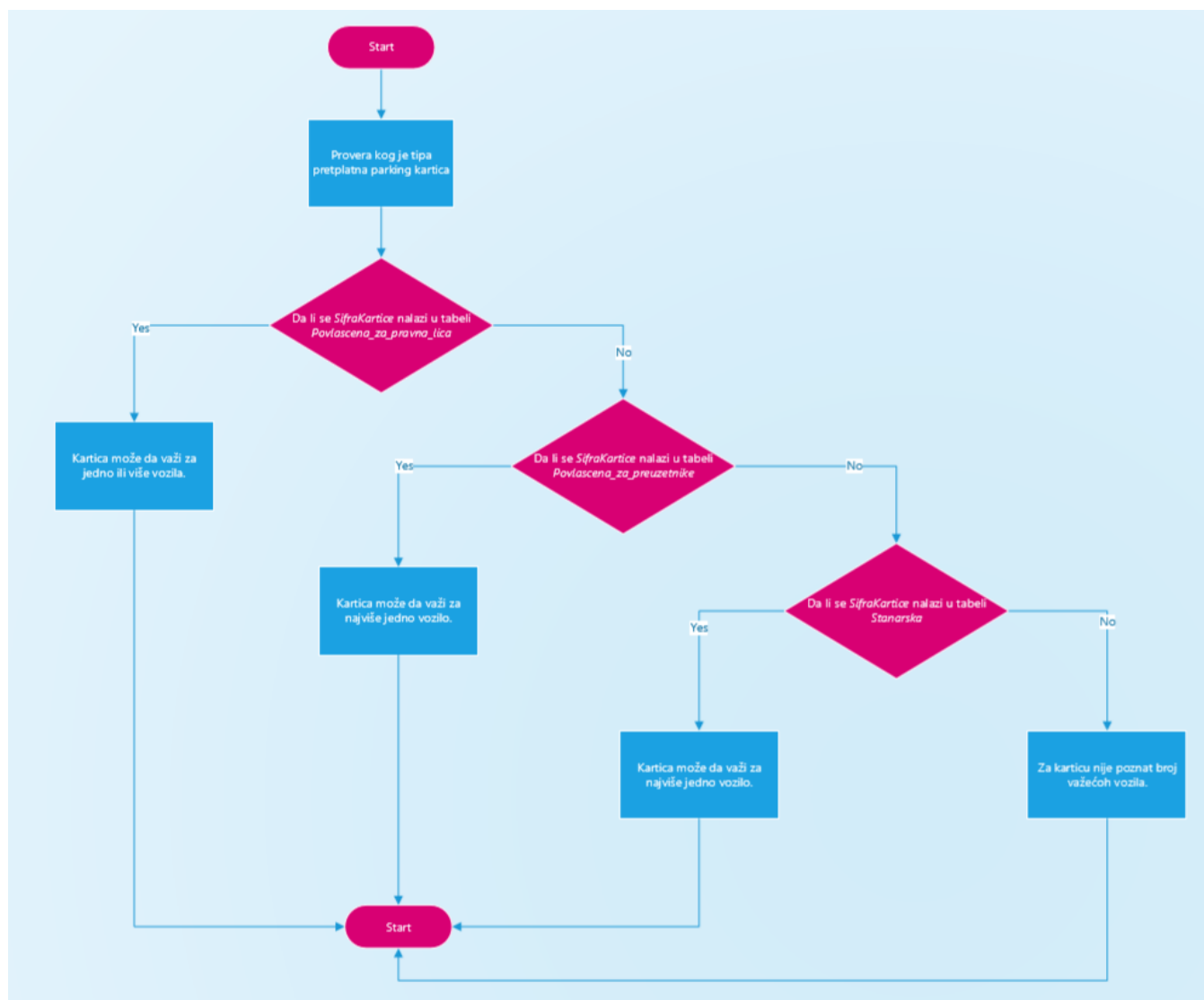
$$\text{Null}(\text{Kazna}, \text{Mbr}) = \perp$$

$$\text{Null}(\text{Kazna}, \text{IDParkiralistaZaduzen}) = \perp$$

$$\text{Null}(\text{Kazna}, \text{DatumDana}) = \perp$$

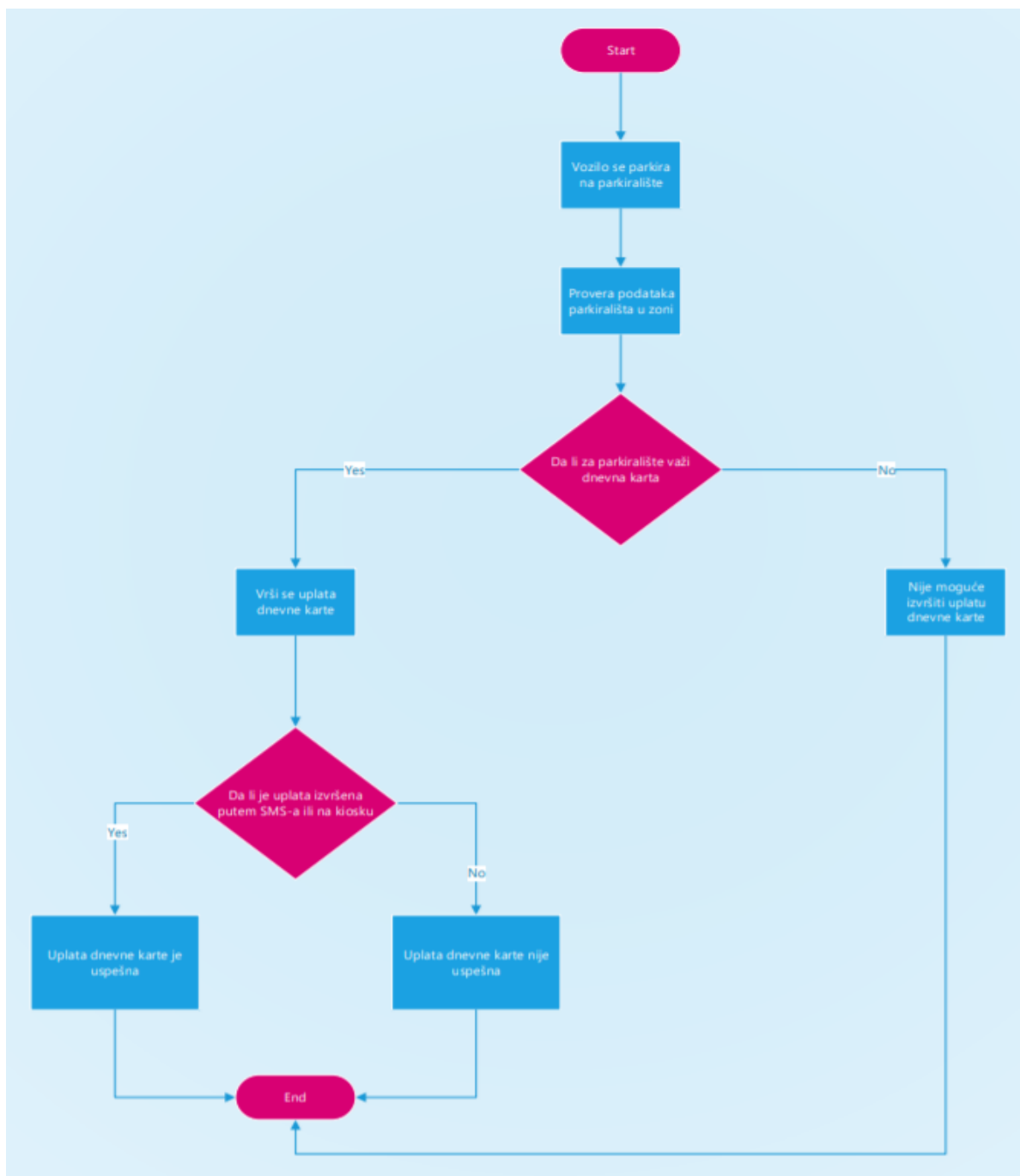
## 5. SPECIFIKACIJA SLOŽENIH TIPOVA OGRANIČENJA I PRAVILA POSLOVANJA

1. PROVERA TIPI PRETPLATNE PARKING KARTICE – Za svaku pretplatnu parking karticu proveravamo kog je tipa. U skladu sa tipom kartice, ograničavamo za koliko maksimalno vozila ista može da važi putem obeležja *BrVazecihVozila*. Povlašćena parking kartica za pravna lica važi za više vozila, dok povlašćena kartica za preduzetnika kao i stanarska vozila važi za najviše jedno vozilo. U slučaju da je reč o zlatnoj kartici, bilo za pravna ili fizička lica, podatak o broju važećih vozila nam nije poznat.



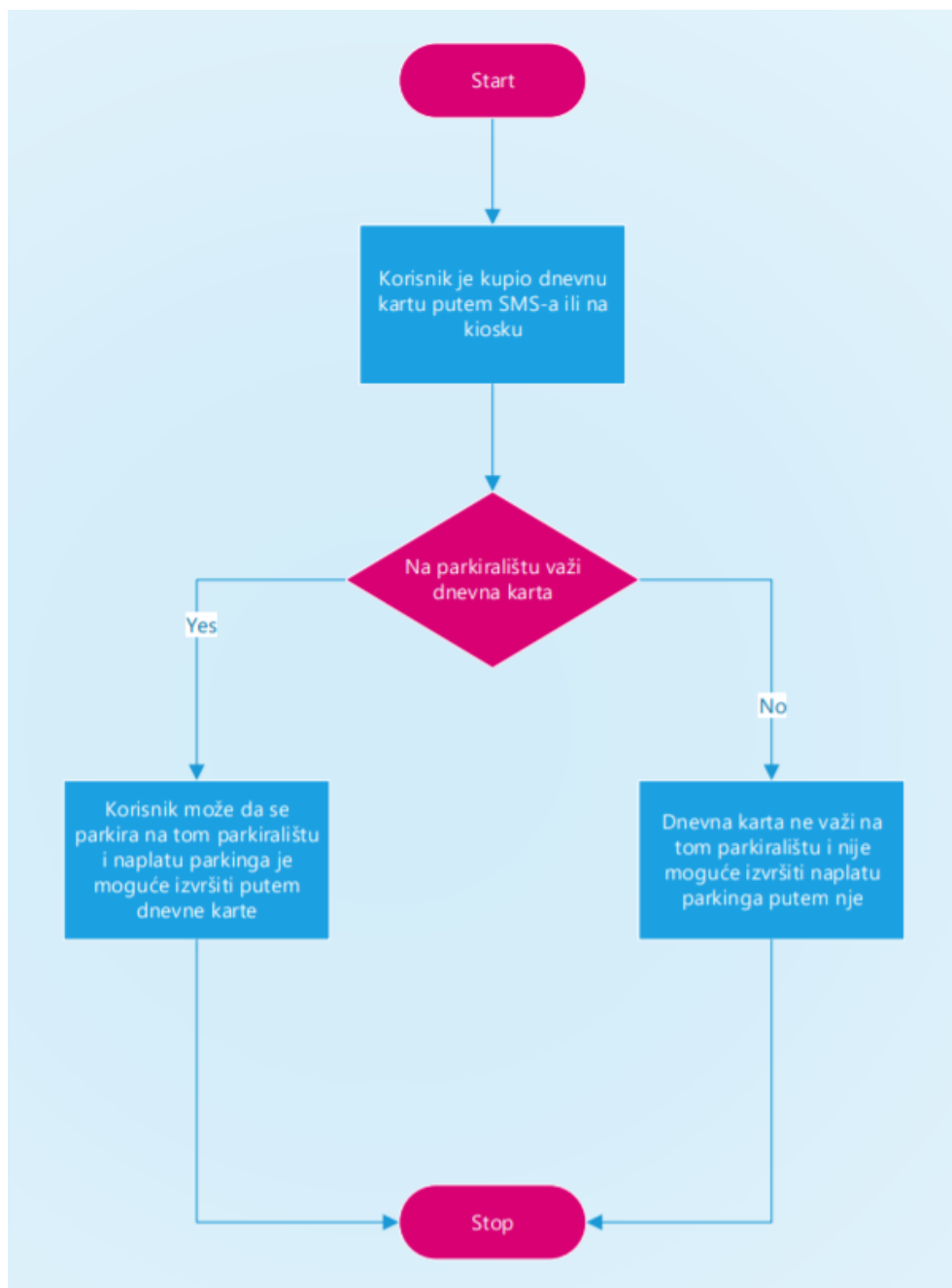
Slika 17 Provera tipa pretplatne parking kartice

2. PROVERA VAŽENJA DNEVNE KARTE NA PARKIRALIŠTU – Vršiti se provera da li na parkiralištu važi dnevna karta, na osnovu vrednosti obeležja *DnevnaVazi*. Ukoliko važi, moguće je izvršiti uplatu dnevne karte. Ukoliko se vrši uplata dnevne karte, neophodno je voditi računa o vrednosti obeležja *NacinUplate*. Dozvoljeno je vršiti uplatu putem SMS-a ili kupovinom karte na kiosku.



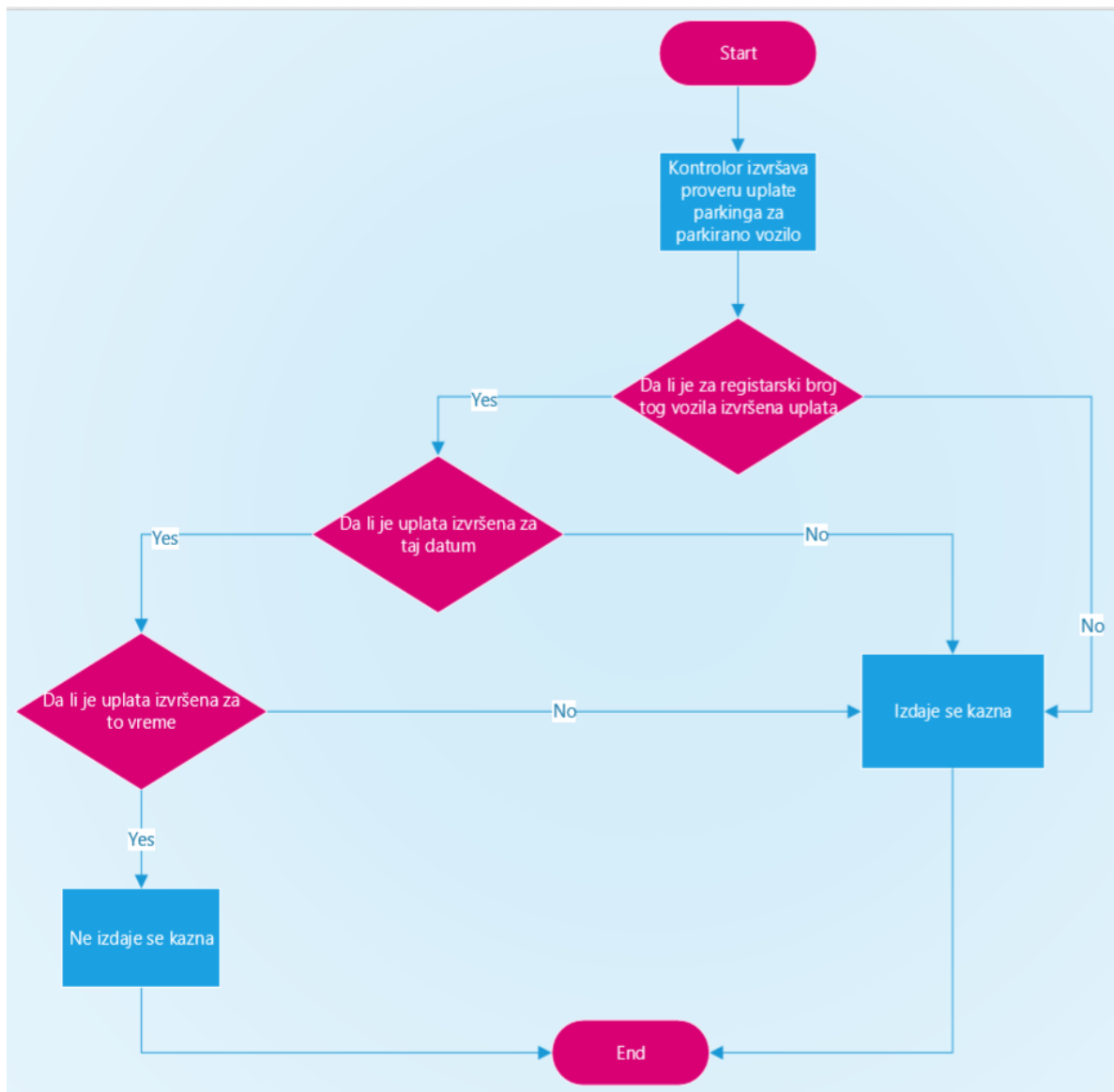
Slika 18 Provera važenja dnevne karte na parkiralištu

3. NAPLATA PARKINGA PUTEM DNEVNE KARTE – Korisnik je izvršio kupovinu dnevne karte putem kioska ili slanjem SMS-a. Kupljena dnevna karta važi za sva parkirališta u zoni koja su označena specijalnim tablama koje naglašavaju da je uplatu parkinga moguće izvršiti, pored standarnih načina, i putem dnevne karte i ona važi naredna 24 časa od momenta kupovine.



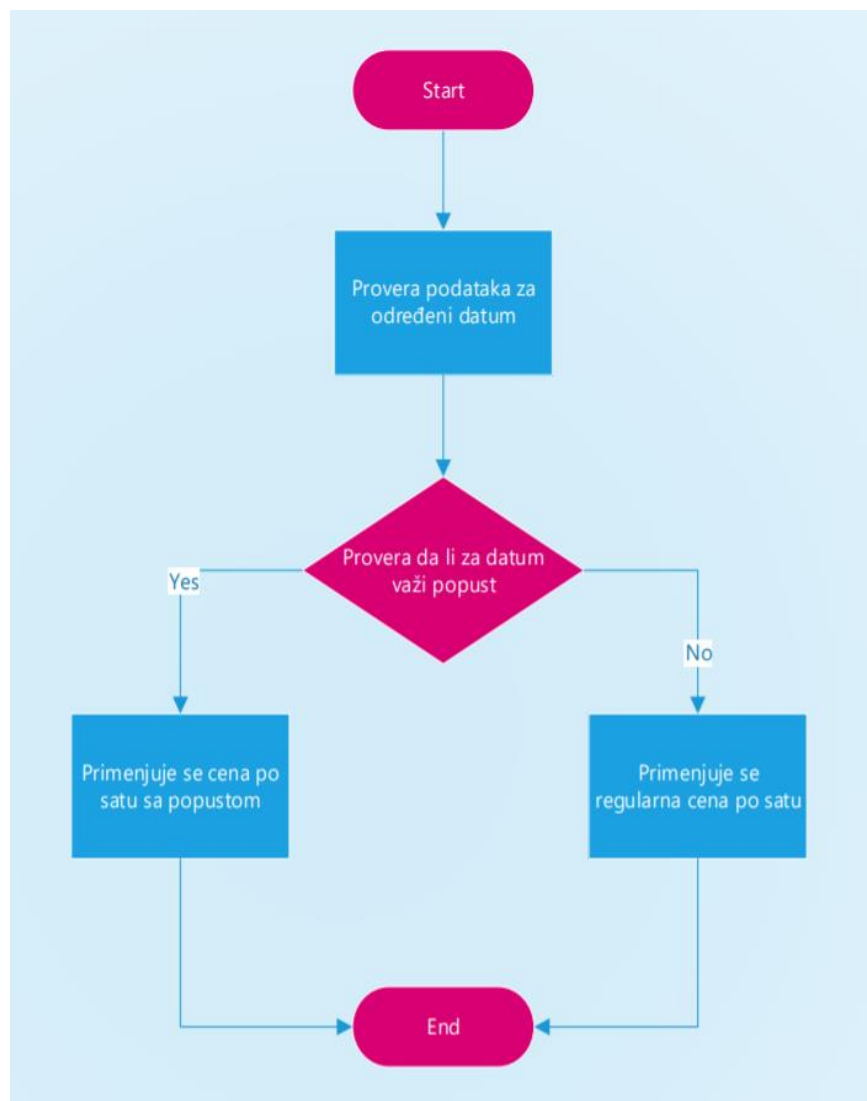
*Slika 19 Naplata parkinga putem dnevne karte*

4. PROVERA UPLATE PARKINGA – Kontrolor proverava da li su vozila koja su parkirana na parkiralištu za koje je on zadužen izvršila uplatu. Ukoliko nisu, izdaje kaznu za ta vozila.



Slika 20 Provera uplate parkinga

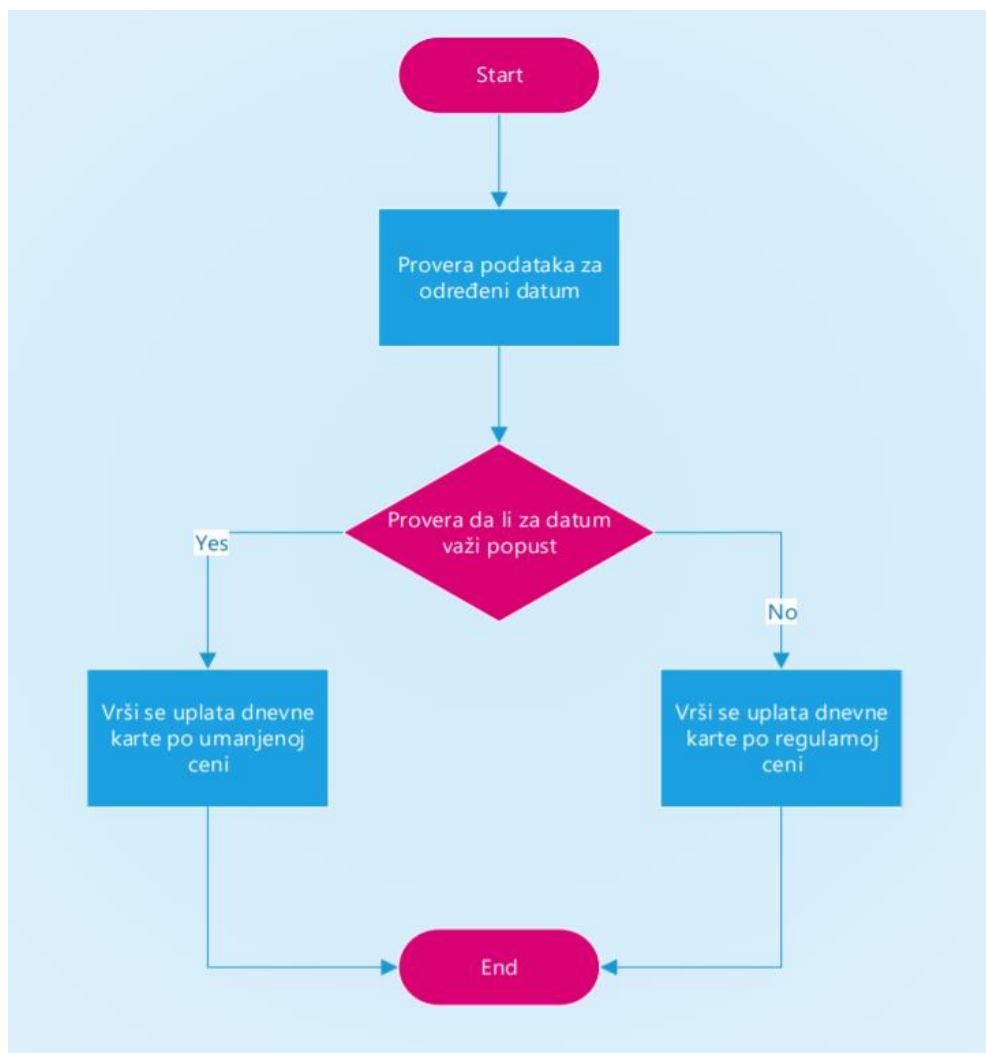
5. PROVERA VAŽENJA POPUSTA ZA ODREĐENI DATUM – POSEBNA CENA PO SATU – Ukoliko u gradu važi popust za neki datum (npr. za vreme državnih praznika ili u toku različitih manifestacija), u zoni se primenjuje posebna cena po satu, koja predstavlja regularnu cenu umanjenu za određeni procenat. U suprotnom, primenjuje se regularna cena parkiranja.



*Slika 21 Provera važenja popusta za određeni datum – posebna cena po satu*

6. PROVERA VAŽENJA POPUSTA ZA ODREĐENI DATUM – CENA ZA DAN –

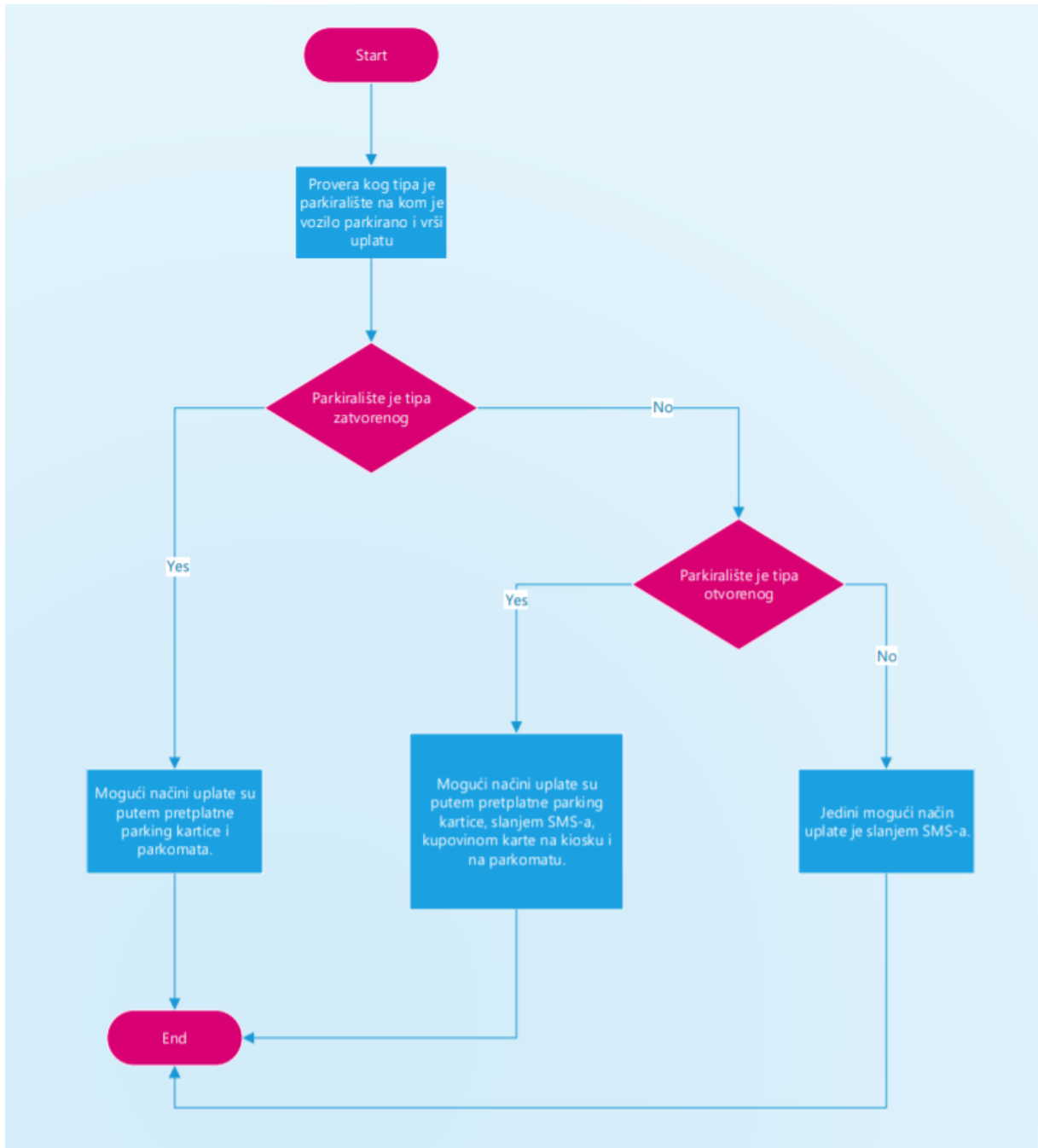
Ukoliko u gradu važi popust za neki datum (npr. za vreme državnih praznika ili u toku različitih manifestacija), za parkirališta na kojima je moguća uplata dnevne karte, primenjuje se cena za dan sa popustom. U suprotnom, primenjuje se regularna cena za dan.



*Slika 22 Provera važenja popusta za određeni datum – cena za dan*

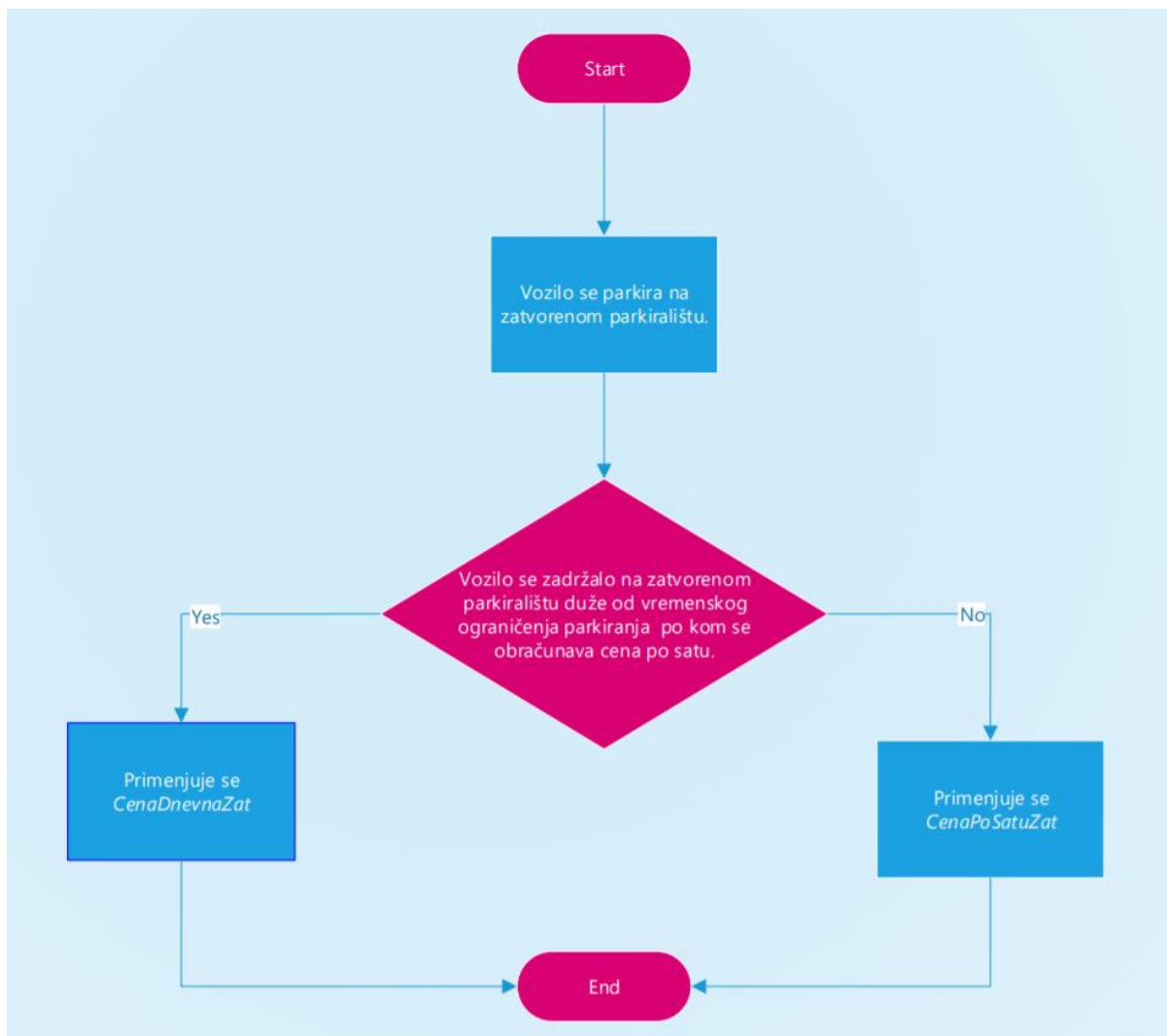


7. MOGUĆI NAČINI UPLATE PARKINGA U ZAVISNOSTI OD TIPa PARKIRALIŠTA – Za različite tipove parkirališta, definisani su različiti mogući načini uplate parkinga. Za zatvorena parkirališta, dozvoljeni načini uplate su putem parkomata ili pretplatne parking kartice. Za privremena parkirališta, podržan način uplate je putem SMS-a. Za otvorena parkirališta podržana su sva četiri načina naplate parkinga.



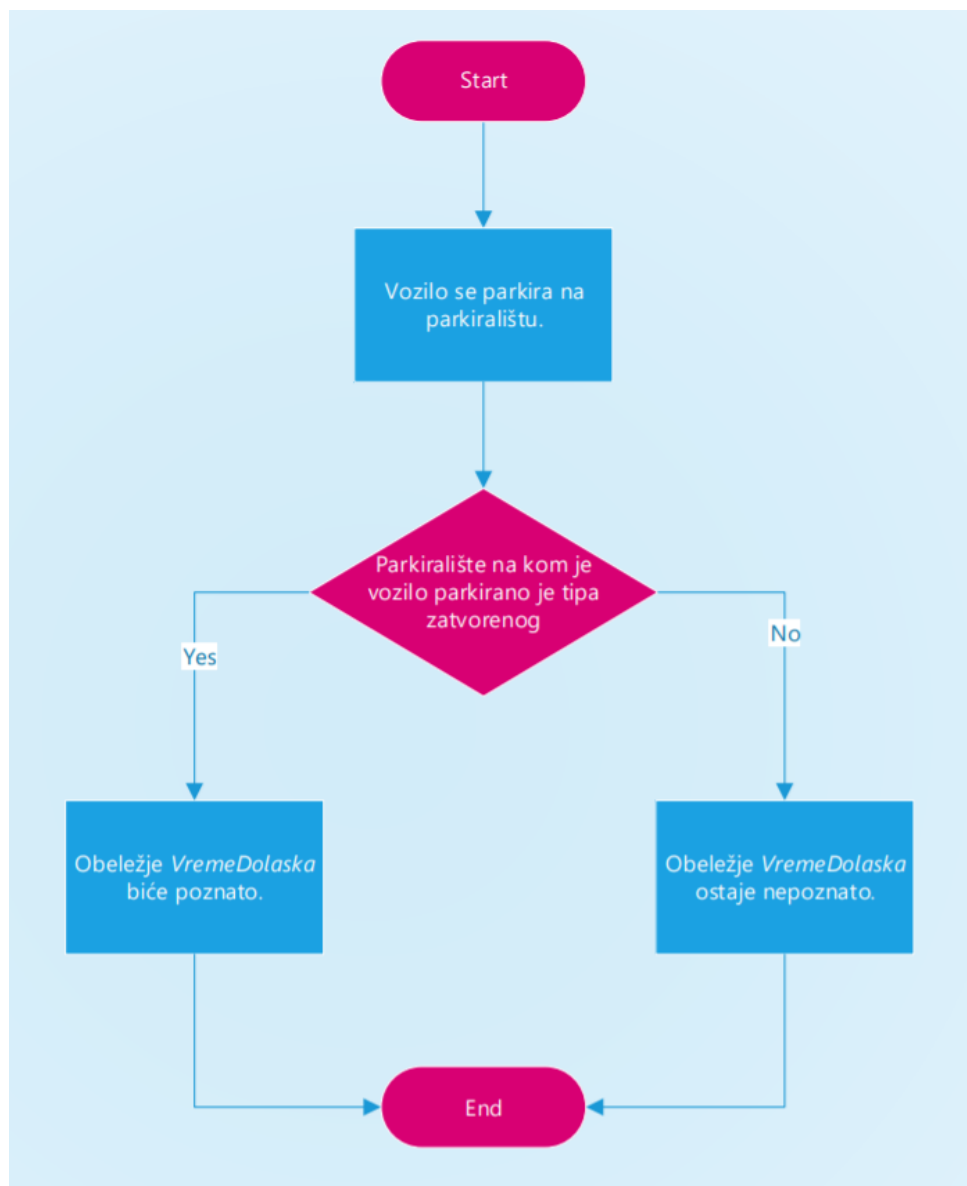
Slika 23 Mogući načini uplate parkinga u zavisnosti od tipa parkirališta

8. PRIMENA ODREĐENE CENE U ZAVISNOSTI OD VREMENA ZADRŽAVANJA VOZILA U ZATVORENOM PARKIRALIŠTU – Ukoliko se vozilo zadržalo na zatvorenom parkiralištu duže od vremenskog ograničenja parkiranja po kom se obračunava cena po satu, umesto cene po satu, primenjuje se cena za dan.



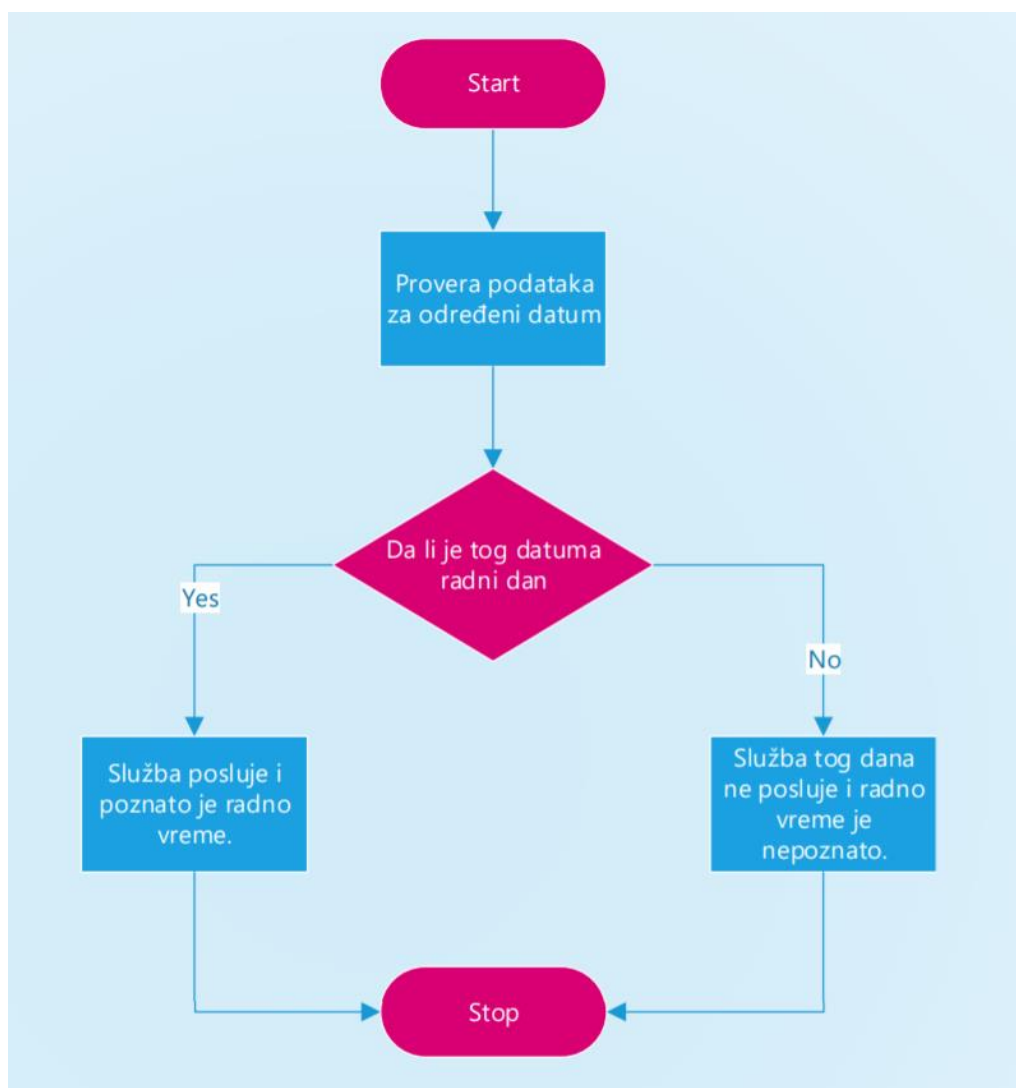
Slika 24 Primena određene cene u zavisnosti od vremena zadržavanja vozila u zatvorenom parkiralištu

9. EVIDENTIRANJE VREMENA DOLASKA VOZILA NA ZATVORENO PARKIRALIŠTE – Vreme dolaska vozila na parkiralište se pamti jedino u slučaju da se vozilo parkira u zatvorenom parkiralištu. U protivnom, vreme dolaska vozila biće nepoznato.



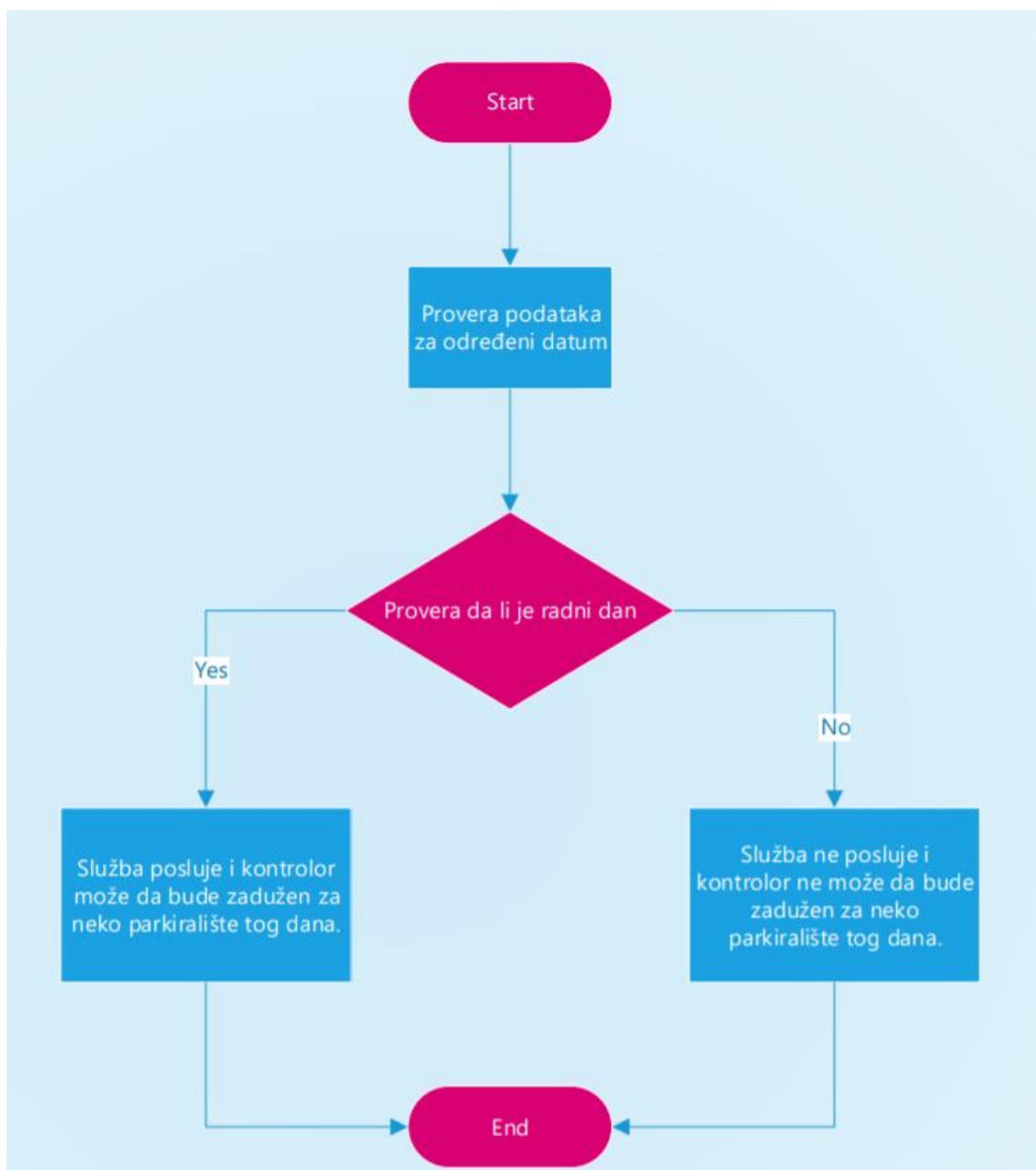
*Slika 25 Evidentiranje vremena dolaska vozila na zatvoreno parkiralište*

10. PROVERA PODATAKA ZA ODREĐENI DATUM – Ukoliko je radni dan, služba posluje i biće poznato radno vreme službe. U suprotnom, u pitanju je neradni dan i služba ne radi.



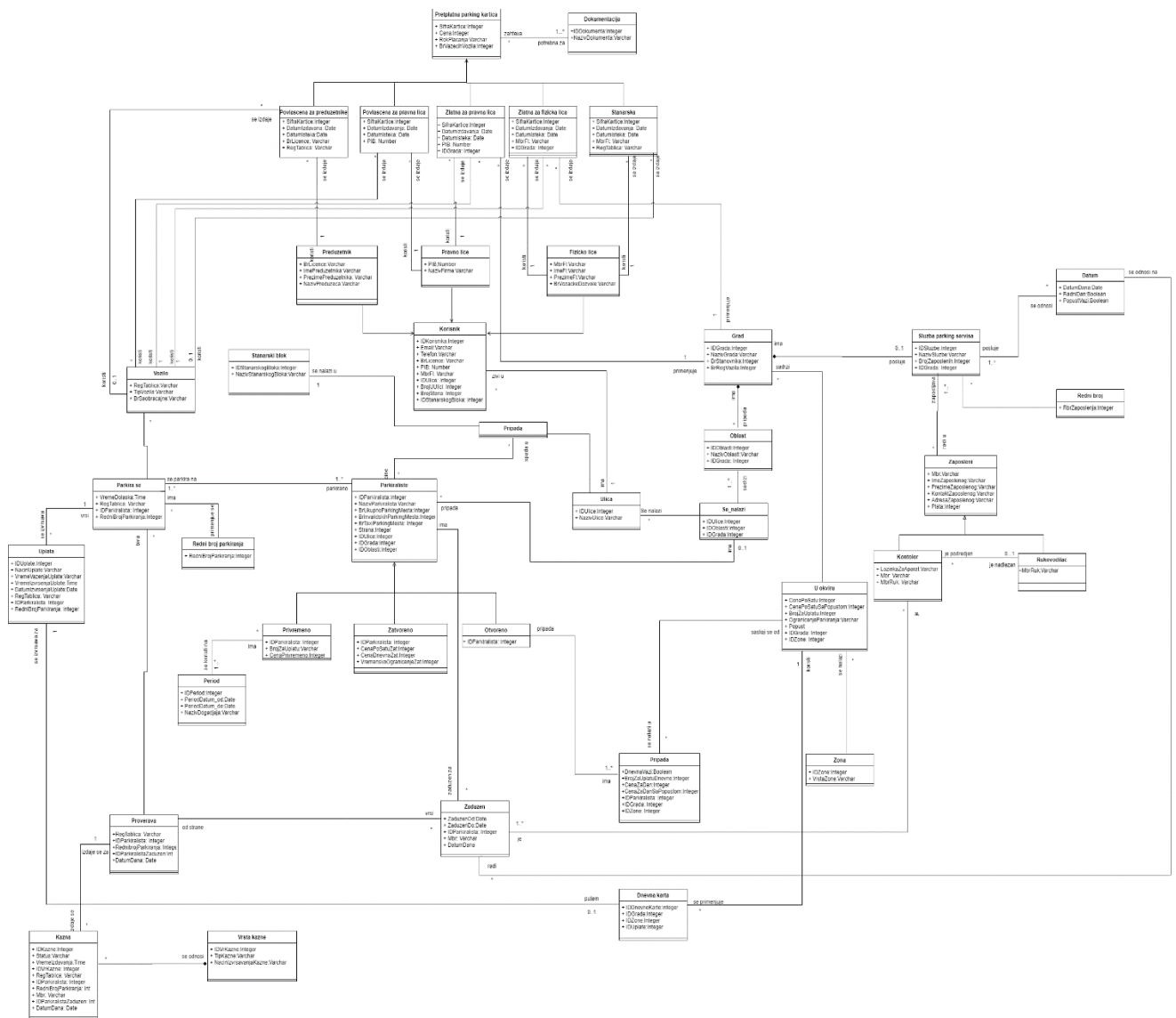
*Slika 26 Provera podataka za određeni datum*

11. ZADUŽIVANJE KONTROLORA AKO SLUŽBA POSLUJE – Ukoliko je u pitanju radni dan, služba parking servisa posluje i moguće je zaduživanje kontrolora za neko parkiralište, tj. datum tog dana se javlja kao strani ključ u tabeli *Zaduzen*. U protivnom, ukoliko je neradan dan i služba ne radi, ni samom kontroloru neće biti dodeljeno parkiralište na kom vrši provere uplate i izdavanje kazni, odnosno datum tog dana se neće javiti kao strani ključ u tabeli *Zaduzen*.



Slika 27 Zaduživanje kontrolera ako služba posluje

## 6. DIJAGRAM KLASA



*Slika 28 Dijagram klasa*

## 7. ZAKLJUČAK

Ovaj rad je koncipiran da na jasan i nedvosmislen način prikaže šemu baze podataka informacionog sistema za podršku poslovanja Parking servisa. U ranoj fazi projektovanja šeme baze podataka bili smo usredsređeni na specifikaciju sistema koju smo dodatno proširili uz pomoć klijenta. Za dodatna objašnjenja procesa i rešenja problema smo morali da se upoznamo sa dostupnim informacijama Parking servisa kao i zakonskim regulativama o poslovanju istog. Do rešenja svakog problema smo došli tako što je svako izneo svoje mišljenje koje se razmotrilo i dogovorom je izabran najbolji predlog. Što se tiče problema koje nismo mogli sa sigurnošću da rešimo ugovarali smo sastanke sa klijentom da bismo dobili potrebne informacije za nastavak realizacije projekta.

Rad na ovom projektu pomogao nam je da steknemo potrebne veštine i odgovornosti za rad u timu sa više članova, da bolje razumemo inženjerski pristup rešavanju problema kao i da shvatimo tok faza izrade projekta koje ćemo primenjivati u daljem toku naših karijera.

Moguća proširenja projektovane baze podataka jesu uvođenje dodatnih tipova zaposlenih, kao i dodatak pauk službe, odnosno postupak izvršavanja kazne nakon njenog izdavanja. Treba razmotriti mogućnost integracije sistema baze podataka sa veb sajtom Parking servisa, kao i sa podacima koji se nalaze u pauk službi. Potencijalno rešenje koje olakšava i poboljšava tok poslovanja kao i korišćenje servisa jeste izrada mobilne aplikacije koja će predstavljati spoj svih ovih komponenti.