

Univerzitet u Novom Sadu
Fakultet tehničkih nauka
Departman za industrijsko inženjerstvo i menadžment
Predmet: Projektovanje baza podataka



PROJEKTNI ZADATAK

– Praćenje poslovanja preduzeća za pružanje
vulkanizerskih usluga –

Članovi tima	
IT 9/2020	Mitar Deretić
IT 23/2020	Nađa Klještanović
IT 28/2020	Teodora Popović
IT 34/2020	Isidora Japundža
IT 44/2020	Filip Josifljević
IT 68/2020	Andrej Pažin
IT 71/ 2020	Uroš Aleksić

Predmetni profesor:
prof. dr Sonja Ristić

Korisnik sistema:
prof. dr Sonja Ristić

Novi Sad, februar 2023.

Sadržaj

1.	Specifikacija zahteva	1
1.1	Cilj projekta	1
1.2	Značaj projekta.....	1
1.3	Opseg projekta	1
1.4	Opis domena	2
1.5	Definicije pojmova	2
1.6	Okruženje projekta	3
1.7	Korisnici sistema	4
1.8	Funkcionalni zahtevi	4
1.8.1	Use Case Dijagram – grafički prikaz	4
1.8.2	Tekstualni opis slučajeva upotrebe	5
1.9	Ograničenja, pretpostavke i uslovljenosti.....	19
1.10	Izvori prikupljenih informacija.....	19
2.	Opis procesa projektovanja	19
2.1	Članovi tima, vođa projekta	19
2.2	Problemi, dileme i rešenja	20
2.3	Iskustva	22
3.	Predlog EER šeme	23
3.1	Dijagramski prikaz šeme cele baze podataka (na nivou naziva tipova)	23
3.2	Dijagramski prikaz svih podšema baze podataka (na nivou naziva obeležja) sa kratkim tekstualnim opisom.....	27
3.2.1	Dijagramski prikaz podšeme br. 1	27
3.2.2	Dijagramski prikaz podšeme br. 2.....	28
3.2.3	Dijagramski prikaz podšeme br. 3.....	29
3.2.4	Dijagramski prikaz podšeme br. 4.....	30
3.2.5	Dijagramski prikaz podšeme br. 5.....	32
3.3	Tabelarni prikaz ograničenja pojave tipa, integriteta entiteta i ograničenja jedinstvene vrednosti obeležja	33
3.4	Alternativna rešenja – diskusija	57
4.	Šema relacione baze podataka.....	59
5.	Specifikacija složenih tipova ograničenja i pravila poslovanja.....	73
5.1	Složeno ograničenje br. 1	73
5.2	Složeno ograničenje br. 2	74
5.3	Složeno ograničenje br. 3	75
5.4	Složeno ograničenje br. 4	76

5.5	Složeno ograničenje br. 5	77
5.6	Složeno ograničenje br. 6	78
5.7	Složeno ograničenje br. 7	79
6.	Zaključak.....	80
7.	Literatura.....	80

1. Specifikacija zahteva

Prvi korak izrade projektnog zadatka podrazumeva jasno definisanje cilja projekta, njegov značaj kao i opseg. Upravo ti koraci su zasnovani na identifikovanim korisničkim zahtevima. Jedan od osnovnih zadataka jeste svakako i detaljno istraživanje, analiza realnog sistema i poslovanja vulkanizerske radnje kako bi se na adekvatan način projektovao informacioni sistem vulkanizerske radnje.

1.1 Cilj projekta

Cilj projektnog zadatka jeste unapređenje poslovanja vulkanizerske radnje što dalje omogućava ispunjenje svih funkcionalnosti obuhvaćenih u specifikaciji zahteva. Takođe, predstavlja oslonac za upravljanje i samo organizovanje jednog složenog sistema kao što je vulkanizerska radnja sa svim svojim uslugama te samim tim olakšava kontrolu i upravljanje njime. Osnovni cilj projekta čini skraćivanje vremena i povećanje kvaliteta u obavljanju svih aktivnosti koje su vezane za realni sistem. Detaljnom analizom svih činilaca realnog sistema kao i pažljivim prikupljanjem informacija potrebno je omogućiti kreiranje baze podataka koja olakšava poslovanje svim korisnicima sistema. Konačno, projekat predstavlja lako prilagodljivu i pre svega fleksibilnu strukturu poslovanja vulkanizerske radnje.

1.2 Značaj projekta

Projektovanje baze podataka u velikoj meri doprinosi sistemu (vulkanizerskoj radnji) i svim zaposlenima u sistemu, s obzirom na to da unapređuje i, pretežno, automatizuje njegovo poslovanje. U okviru baze podataka prate se podaci o zaposlenima u preduzeću, fizičkim i pravnim licima, dostupnim uslugama (operacijama i aktivnostima unutar njih), radnom kalendaru, zahtevima klijenata, radnim nalogima za zaposlene, radionicama, materijalima i mašinama, kao i uplatama od strane klijenata za izvršene usluge; svi podaci koji se odnose na poslovanje sistema nalaze se na jednom mestu. Ovaj vid upravljanja podacima omogućava skladištenje velike količine podataka, kao i uštedu vremena prilikom pretraživanja potrebnih podataka.

1.3 Opseg projekta

Opseg projekta sadrži:

- vođenje evidencije o zaposlenima i njihovim licencama ukoliko ih poseduju,
- evidentiranje podataka o klijentima koji su podneli zahtev za određenu vrstu usluge,
- beleženje podataka o samom zahtevu koji je klijent podneo i predloženim terminima u okviru istog,
- kreiranje radnog kalendara,
- vođenje evidencije o pneumaticima, hotelima za gume i pozicijama u okviru njega,
- evidentiranje vozila klijenata,
- kreiranje radnog naloga karakterističnog za datu vrstu zahteva,

- beleženje podataka o izvršenim koracima i aktivnostima u okviru podnetog zahteva za neku vrstu usluge,
- evidentiranje dostupnih i korišćenih mašina, materijala i radionica,
- evidentiranje poručenih materijala od dobavljača,
- evidencija o kreiranom izveštaju nakon završenog tehničkog pregleda i njegovog slanja MUP-u,
- obračunavanje popusta u odnosu na evidentirane akcije u sistemu i ispunjene uslove od strane klijenta i
- praćenje uplata na račun izdat za podnet zahtev.

1.4 Opis domena

Procesi od veoma bitnog značaja za sistem, koje je identifikovao projektni tim:

- proces podnošenja zahteva,
- proces obračunavanja popusta,
- proces evidencije o uslugama,
- proces skladištenja pneumatika,
- proces montaže pneumatika,
- proces obavljanja tehničkog pregleda,
- proces evidencije o zaposlenima,
- proces izdavanja računa,
- proces evidencije o uplatama,
- proces poručivanja materijala i
- proces evidencije o radionicama.

1.5 Definicije pojmova

U tekstu koji sledi date su definicije pojmova koje je važno razumeti kako bi se realni sistem razumeo u potpunosti.

- **Klijent** je fizičko ili pravno lice koje koristi usluge preduzeća za pružanje vulkanizerskih usluga.
- **Vozilo** predstavlja prevozno sredstvo koje poseduje motor. Svako vozilo se može identifikovati pomoću registracionog broja, ali može i pomoću broja šasije. Izdaje se polisa osiguranja. Vozila mogu biti značajno različitih karakteristika u zavisnosti od njihovog područja primene.
- **Termin** obuhvata tačan datum i vreme. Odnosi se na termine koje predlaže klijent prilikom predaje zahteva za nekom uslugom, kao njemu najpovoljnije za zakazivanje usluga.
- **Zahtev** predstavlja obrazac predefinisane forme koji se popunjava sa ciljem dobijanja tražene usluge. Može sadržati više predloženih termina ili drugih stavki koje su u vezi sa uslugom. Može biti prihvaćen ili odbijen.
- **Popust** obuhvata procentualno sniženje početne cene proizvoda ili usluge.
- **Akcija** označava katalog trenutno aktuelnih popusta.

- **Radni nalog** je interni dokument koji je namenjen bitnim procesima u poslovanju. Mogu se koristiti za različite svrhe kao što su na primer proizvodnja, uslužna delatnost ili građevina. Služi za praćenje radova koje obavljaju radnici na svojim radnim mestima.
- **Licenca** je dozvola za izvršavanje određene delatnosti. Predstavlja potvrdu kompetentnosti osobe kojoj je izdata i ima svoj period važenja. Postoje različiti tipovi licenci.
- **Parametar** je konstitucija pojave koju treba uzeti u obzir pri merenjima ili istraživanjima.
- **Tehnički pregled vozila** je skup radnih operacija pri kojima se odgovarajućim merenjima i poređenjem izmerenih veličina sa propisanim vrednostima, kao i vizuelnim pregledom bez ili uz korišćenje odgovarajućih alata, bez bitnih rasklapanja, utvrđuje tehnička ispravnost uređaja i opreme, odnosno tehnička ispravnost vozila u celini, kao i da li vozilo ispunjava propisane uslove i tehničke normative za učešće u saobraćaju na putu.¹
- **Pneumatik** predstavlja gumeni deo točka napunjen vazduhom. Služi za pružanje potpore točku i prenos uzdužnih i bočnih sila.
- **Hotel za gume** je prostorija namenjena skladištenju različitih pneumatika. Ukoliko je klijent odabrao ovu vrstu usluge ostavlja željeni broj pneumatika na čuvanje.
- **Pozicija** označava konkretno mesto gde se čuva pneumatik. Svaka pozicija se nalazi u određenom redu, koloni i nivou.
- **Radionica** je prostorija gde majstori izvršavaju svoje zadatke vezane za vrstu usluge. Svaka radionica pripada određenom tipu. Za rad su potrebni alati, mašine i materijali.
- **Izveštaj** predstavlja dokument koji se izrađuje kada je tehnički pregled obavljen. Sadrži izmerene vrednosti parametara, ocenu tehničke ispravnosti i napomene. Dostavlja se MUP-u.
- **Montaža** je proces integracije delova u jednu celinu. Može predstavljati sklapanje, sastavljanje, postavljanje ili pravljenje.

1.6 Okruženje projekta

Informacioni sistem preduzeća za pružanje vulkanizerskih usluga uzima podatke pri interakciji preduzeća sa različitim ustanovama. Usluge tehničkog pregleda se sprovode po Pravilniku o tehničkom pregledu vozila². Preduzeće je u dužnosti da izveštaj dostavi MUP-u. Sav potreban materijal se dobija od dobavljača na osnovu porudžbine. Preduzeće za pružanje vulkanizerskih usluga takođe razmenjuje podatke i sa bankom prilikom vršenja uplata i isplata. Dokumentovano rešenje za preduzeće koje se bavi pružanjem vulkanizerskih usluga je primenljivo na bilo koje preduzeće tog tipa upravo iz razloga što su identifikovani svi ključni procesi, aktivnosti, učesnici i hijerarhije u sistemu.

¹ Pravilnik o tehničkom pregledu vozila („Sl. glasnik RS“, br. 31/2018, 70/2018 i 62/2022) član 2.

² Pravilnik o tehničkom pregledu vozila („Sl. glasnik RS“, br. 31/2018, 70/2018 i 62/2022)

1.7 Korisnici sistema

Korisnici koji utiču na funkcionalnost i poslovanje sistema vulkanizerskog preduzeća se mogu podeliti na interne i eksterne korisnike.

Interni korisnici predstavljaju zaposlene u datom preduzeću sa određenim funkcijama, a to su:

- **Majstor** je osoba koja, u skladu sa svojom stručnom obukom, obavlja fizičke procese koje čine funkcionalnost vulkanizerskog preduzeća.
- **Majstor sa licencom za pregledanje tehničke ispravnosti** (u daljem tekstu majstor sa licencom) je majstor koji je stručno obučen i licenciran za obavljanje tehničkog pregleda u skladu sa svojom licencom.
- **Radnik za info pultom** je zaposleni koji vrši direktnu interakciju sa sistemom kroz obradu zahteva za uslugama, upravljanje informacijama o preduzeću i naplatnom sistemu.
- **Administrator** je osoba koja ima viši nivo autentifikacije i pristupa sistemu. Zadužen je za upravljanje porudžbinama za različita sredstva i materijal shodno potrebama preduzeća.
- **Kontrolor** je, uz odgovarajuću licencu i znanje, zadužen za proveru i nadgledanje procesa obavljanja određenog tehničkog pregleda.

U eksterne korisnike spadaju:

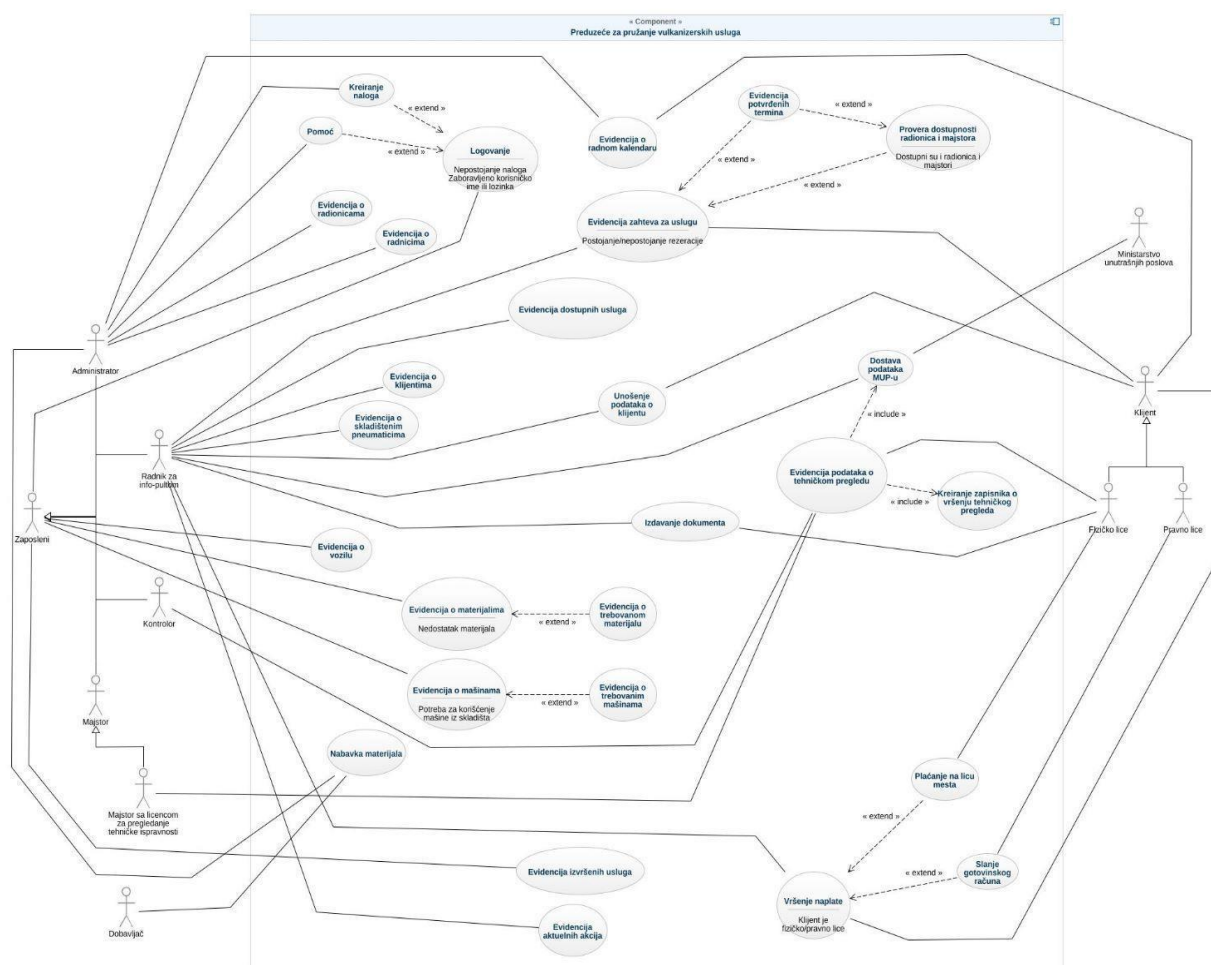
- **Klijent**, koji može biti pravno ili fizičko lice, zahteva usluge vulkanizerskog preduzeća.
- **Dobavljač** predstavlja preduzeće koje je odgovorno za snabdevanje odgovarajućeg materijala po potrebi sistema vulkanizerske radnje.
- **MUP** (Ministarstvo unutrašnjih poslova) je zaduženo za prijem izveštaja o završenim tehničkim pregledima kao i pružanju odgovarajućih odobrenja i potvrda.

1.8 Funkcionalni zahtevi

Na samom početku pristupamo inicijalnom modelovanju sistema odnosno kreiranju dijagrama slučajeva upotrebe na osnovu datog opisa za sistem vulkanizerske radnje.

1.8.1 Use Case Dijagram – grafički prikaz

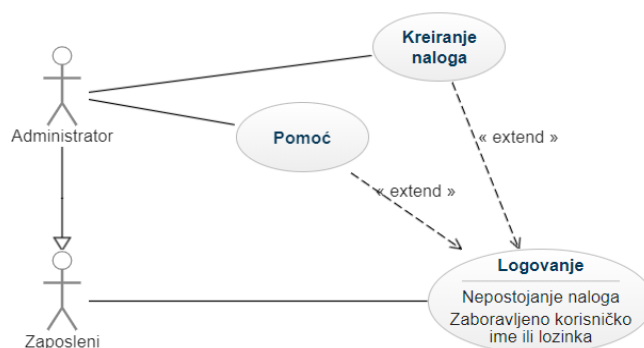
Slika 1 Use Case Dijagram prikazuje dijagram slučajeva upotrebe koji se odnosi na poslovanje vulkanizerske radnje. Takođe, na slikama 2–13 prikazani su slučajevi upotrebe grupisani po aktivnostima.



Slika 1. Use Case Dijagram

1.8.2 Tekstualni opis slučajeva upotrebe

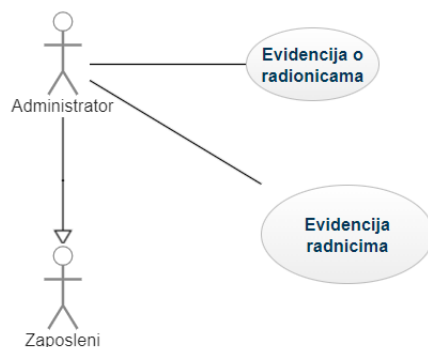
U tabelama 1–18 dati su tekstualni opisi slučajeva upotrebe prikazanih redom na slikama 2–13.



Slika 2. Logovanje – dijagram slučajeva upotrebe

Tabela 1. Logovanje

Logovanje	
Kratak opis slučaja upotrebe	Mogućnost logovanja u informacioni sistem preduzeća.
Učesnici	Administrator
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni pre izvršenja	Postojanje informacionog sistema i sistema koji omogućava kreiranje naloga.
Opis	Administrator logovanjem pristupa svom nalogu na informacionom sistemu, što mu omogućava korišćenje IS u različite svrhe kao zapis brojnih evidencija, unos i čitanje različitih podataka, eksternu komunikaciju ili pristup radnom kalendaru. [Izuzeci: Nepostojanje naloga ili zaboravljeni podaci]
Izuzeci	[Izuzetak: Nepostojanje naloga ili zaboravljeni podaci] Ukoliko određeni radnik nema svoj nalog ili je zaboravio podatke, obraća se administratoru koji u zavisnosti od problema kreira novi nalog ili na određeni način pristupa izgubljenim podacima.
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršenja	Omogućen pristup informacionom sistemu.



Slika 3. Evidencija o radionicama i radnicima – dijagram slučajeva upotrebe

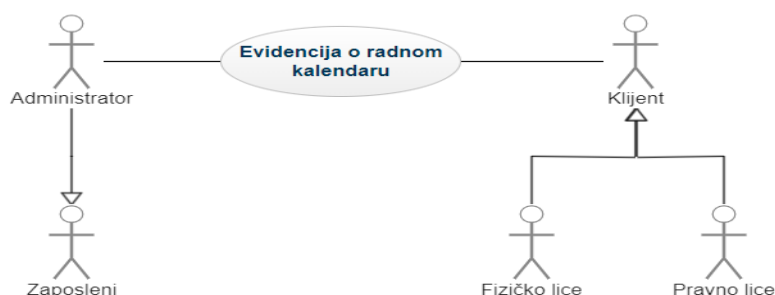
Tabela 2. Evidencija o radionicama

Evidencija o radionicama	
Kratak opis slučaja upotrebe	Administrator unosi podatke o radionicama i mogućim tipovima.
Učesnici	Administrator
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni pre izvršenja	Administrator mora imati podatke o svim radionicama i postojećim tipovima radionica u sistemu.
Opis	Administrator unosi podatke o svim radionicama u bazu podataka i ažurira ih po potrebi. Pored

	radionica, beleži podatke i o tipovima radionica koje postoje u datom sistemu. [Izuzeci: /]
Izuzeci	/
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršenja	Podaci o tipovima radionica i radionicama su evidentirani.

Tabela 3. Evidencija o radnicima

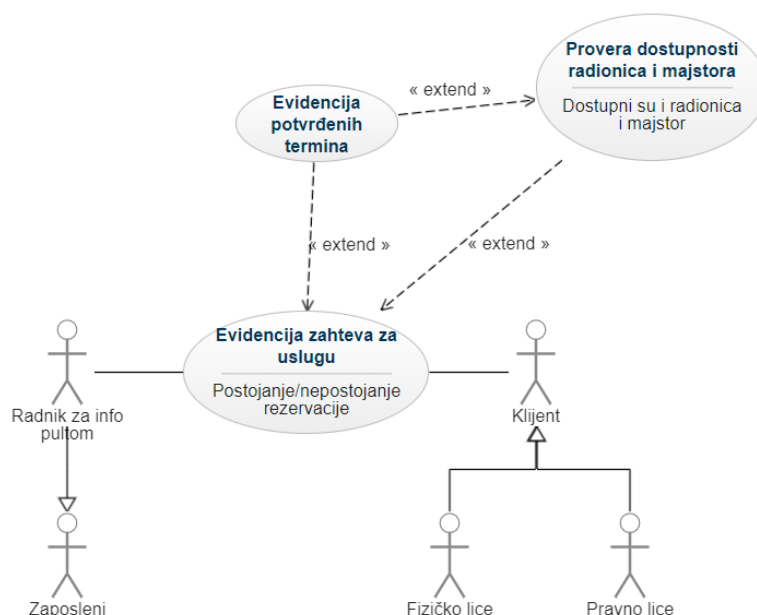
Evidencija o radnicima	
Kratak opis slučaja upotrebe	Administrator unosi podatke o radnicima.
Učesnici	Administrator
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni pre izvršenja	Administrator ima podatke o svim radnicima.
Opis	Administrator unosi u bazu podataka podatke o svim radnicima i po potrebi ih ažurira. [Izuzeci: /]
Izuzeci	/
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršenja	Podaci o radnicima su evidentirani.



Slika 4. Evidencija o radnom kalendaru – dijagram slučajeva upotrebe

Tabela 4. Evidencija o radnom kalendaru

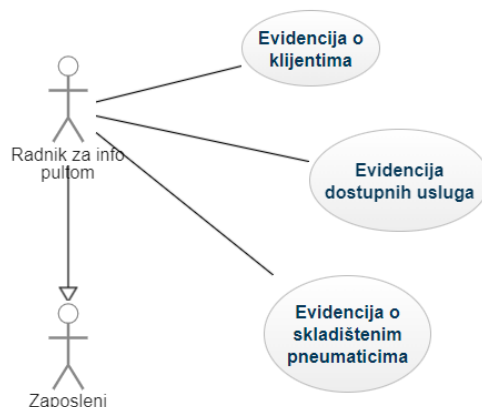
Evidencija o radnom kalendaru	
Kratak opis slučaja upotrebe	Kreiranje evidencije o radnom kalendaru preduzeća.
Učesnici	Administrator, klijent
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni pre izvršenja	Postojanje definisanog radnog kalendara na osnovu kojeg preduzeće posluje.
Opis	Administrator dodeljuje svakom danu jednu vrstu dana za koju je karakteristično to da li je dan te vrste radni ili ne i ukoliko tada preduzeće radi, unosi se radno vreme. [Izuzeci: /]
Izuzeci	/
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršenja	Informacije o radnom kalendaru preduzeća su vidljive klijentima koji na osnovu njega mogu predlagati termine, a zaposleni će na osnovu istog taj termin odobriti ili ne.



Slika 5. Evidencija zahteva za uslugu – dijagram slučajeva upotrebe

Tabela 5. Evidencija zahteva za uslugu

Evidencija zahteva za uslugu	
Kratak opis slučaja upotrebe	Dodeljivanje termina klijentu na osnovu njegovog zahteva za uslugu ili paket usluga.
Učesnici	Radnik za info pultom, klijent
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni pre izvršenja	Klijent je podneo zahtev za zakazivanjem određene usluge ili paketa usluga uz predlog termina (datuma i vremena) koji mu odgovara.
Opis	Radnik za info pultom obrađuje zahtev klijenta proveravajući radni kalendar, prethodno zakazane termine i raspoloživost radnika, radionica, mašina i materijala koji su potrebni za traženu uslugu u zatraženom terminu. Predlog termina klijenta može biti odobren ili mu, u slučaju da traženu uslugu (paket usluga) nije moguće izvršiti u traženom terminu, može biti dodeljen novi termin u skladu sa raspoloživim resursima i radnim kalendarom. [Izuzeci: /]
Izuzeci	/
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršenja	Termin za traženu uslugu je dodeljen klijentu, tako da je u skladu sa raspoloživim resursima i radnim kalendarom preduzeća.



Slika 6. Evidencija o klijentima, dostupnim uslugama i skladištenim pneumaticima – dijagram slučajeva upotrebe

Tabela 6. Evidencija o klijentima

Evidencija o klijentima	
Kratak opis slučaja upotrebe	Radnik za info pultom evidentira podatke o klijentima.
Učesnici	Radnik za info pultom
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni pre izvršenja	Radnik za info pultom ima podatke o klijentima.
Opis	Radnik za info pultom evidentira podatke o svim klijentima u bazu podataka i ažurira ih po potrebi. Podaci koji su potrebni o klijentu zavise od vrste usluge koju je on odabrao u zahtevu. [Izuzeci: /]
Izuzeci	/
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršenja	Evidentirani su svi podaci klijentima koji su podneli zahtev za uslugu.

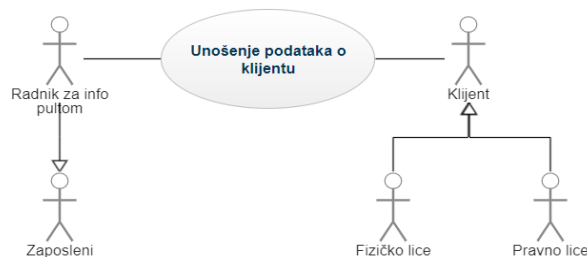
Tabela 7. Evidencija dostupnih usluga

Evidencija dostupnih usluga	
Kratak opis slučaja upotrebe	Unošenje dostupnih usluga u bazu podataka.
Učesnici	Radnik za info pultom
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni pre izvršenja	Postojanje klasifikovanih usluga i preciznih informacija o trenutnom stanju realnog sistema. Preduzeće ima sve neophodne podatke o svakoj vrsti usluge.

Opis	Radnik za info pultom u bazu podataka unosi sve trenutno dostupne usluge koje se mogu podeliti na vulkanizerske usluge, usluge pranja vozila i tehnički pregled. Vrste vulkanizerskih usluga mogu biti, na primer, zamena pneumatika, provera pritiska pneumatika, skladištenje pneumatika i krpljenje guma. Kod ručnog pranja vozila postoji separatno pranje i kompletno pranje. Separatno pranje može biti unutrašnje i spoljašnje. Tehnički pregled se može podeliti na redovan tehnički pregled, kontrolni tehnički pregled i vanredni tehnički pregled. Usluga skladištenja guma podrazumeva da klijent ostavi svoje lične podatke, podatke o gumama i da izabere jedan od ponuđenih paketa ako uslugu koristi prvi put. Tehnički pregled se vrši samo za automobile. Ručno pranje se odnosi na sva drumska vozila. Nakon unosa sistem prikazuje sve dostupne usluge. Takođe, postoje akcije koje se vezuju za dostupne usluge. Na primer, za fizička i pravna lica koja imaju preko pet automobila dostupna je usluga grupnog pranja. [Izuzeci: /]
Izuzeci	/
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršenja	Sve dostupne usluge su evidentirane.

Tabela 8. Evidencija o skladištenim pneumaticima

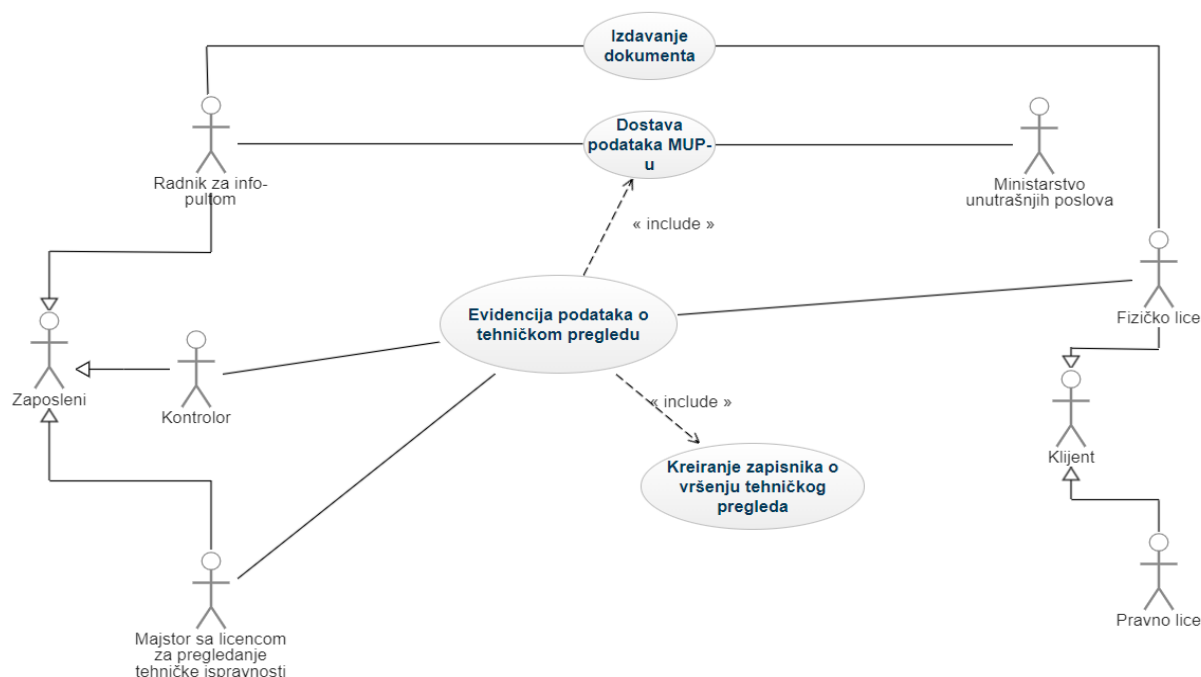
Evidencija o skladištenim pneumaticima	
Kratak opis slučaja upotrebe	Radnik za info pultom unosi podatke o skladištenim pneumaticima.
Učesnici	Radnik za info pultom
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni pre izvršenja	Radnik za info pultom ima podatke o pneumaticima u hotelu za gume.
Opis	Radnik za info pultom unosi podatke o svim skladištenim pneumaticima u hotelu za gume, takođe vodi evidenciju o svim pozicijama, tj. njihovoj dostupnosti. Ukoliko je pozicija zauzeta, uneti su i podaci o pneumatiku. [Izuzeci: /]
Izuzeci	/
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršenja	Sva mesta u hotelu za gume su evidentirana.



Slika 7. Unošenje podataka o klijentu – dijagram slučajeva upotrebe

Tabela 9. Unošenje podataka

Unošenje podataka o klijentu	
Kratak opis slučaja upotrebe	Radnik za info pultom uzima podatke o klijentu na osnovu zahteva za uslugu kako bi ih zabeležio u sistemu na adekvatan način.
Učesnici	Radnik za info pultom, klijent
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni pre izvršenja	Klijent je podneo zahtev i predložio termin, a samim tim je i odabrao uslugu koju će koristiti.
Opis	U zavisnosti od usluge koju je klijent odabrao, unose se svi neophodni podaci u sistem. Ukoliko klijent odabere uslugu skladištenja ili montaže pneumatika, pored osnovnih podataka o klijentu, neophodno je uneti podatke i o samim pneumaticima i njihovoj poziciji na vozilu. Biranje usluge tehničkog pregleda vozila zahteva da klijent da na uvid ličnu kartu i saobraćajnu dozvolu kako bi se preuzeli podaci iz njih. U slučaju da se vrši pregled novoproduzvenih vozila koja će prvi put da se registruju, klijent mora da ima i potvrdu o saobraćajnosti ili uverenje da vozilo ispunjava propisane uslove. Kada klijent odabere bilo koju uslugu izuzev prethodne dve navedene, podaci koji se unose su samo osnovni podaci o klijentu (ime, prezime, broj telefona, adresa i mejl). [Izuzeci: Klijent je zaboravio ličnu kartu ili saobraćajnu dozvolu; Klijent je izgubio saobraćajnu dozvolu]
Izuzeci	[Klijent je zaboravio ličnu kartu ili saobraćajnu dozvolu] Ukoliko je klijent odabrao uslugu tehničkog pregleda, a nema ličnu kartu ili saobraćajnu dozvolu, tehnički pregled neće biti izvršen. [Klijent je izgubio saobraćajnu dozvolu] Kada klijent nema saobraćajnu dozvolu, moguće je umesto nje na uvid predati uverenje o upisu u jedinstveni registar vozila.
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršenja	Svi potrebni podaci za izvršenje usluga i kasniju naplatu su unešeni.



Slika 8. Evidencija podataka o tehničkom pregledu i izdavanje dokumenata – dijagram slučajeva upotrebe

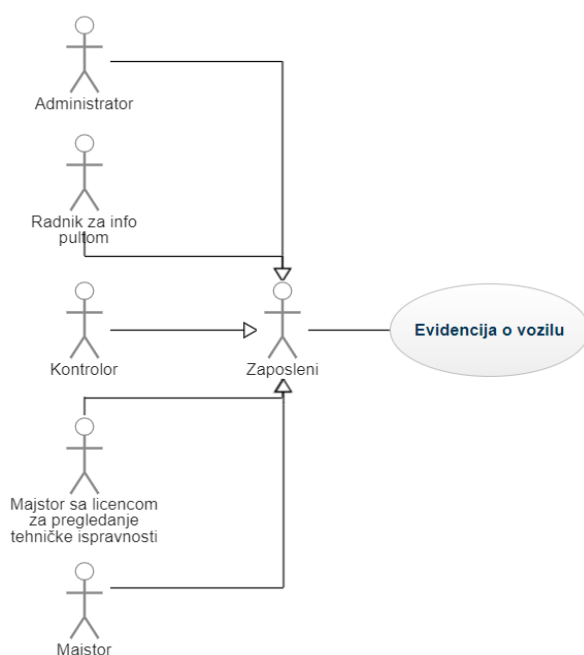
Tabela 10. Evidencija podataka o tehničkom pregledu

Evidencija podataka o tehničkom pregledu	
Kratak opis slučaja upotrebe	Kreiranje evidencije podataka o tehničkom pregledu.
Učesnici	Majstor sa licencom za pregledanje tehničke ispravnosti, kontrolor, fizičko lice, Ministarstvo unutrašnjih poslova
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni pre izvršenja	Zakazan je termin za tehnički pregled i uneti su svi potrebni podaci o klijentu.
Opis	Zaposleni u vulkanizerskoj radnji dužni su da vode evidencije o različitim podacima. Među tim podacima su svakako i podaci o tehničkom pregledu. Prvenstveno treba da postoje podaci o klijentu, koji može biti samo fizičko lice, i vozilu za koje se vrši određeni tehnički pregled. Postoje različiti tipovi tehničkog pregleda. Majstor sa licencom za pregledanje tehničke ispravnosti i kontrolor kreiraju zapisnik o vršenju tehničkog pregleda. U zavisnosti od toga da li je vozilo tehnički ispravno ili ne, kreiraju se određeni dokumenti. Svi podaci o tehničkom pregledu, kao i sam video snimak tehničkog pregleda moraju biti dostavljeni Ministarstvu unutrašnjih poslova, odnosno centralnom informacionom sistemu u određenom roku. [Izuzetak: Pravno lice dolazi da izvrši tehnički pregled].

Izuzeci	[Pravno lice dolazi da izvrši tehnički pregled] Ukoliko je klijent koji želi da izvrši tehnički pregled na vozilu pravno lice to mu neće biti omogućeno u okviru ovog sistema.
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršenja	Kreirana je evidencija i uneti su podaci o tehničkim pregledima.

Tabela 11. Izdavanje dokumenata

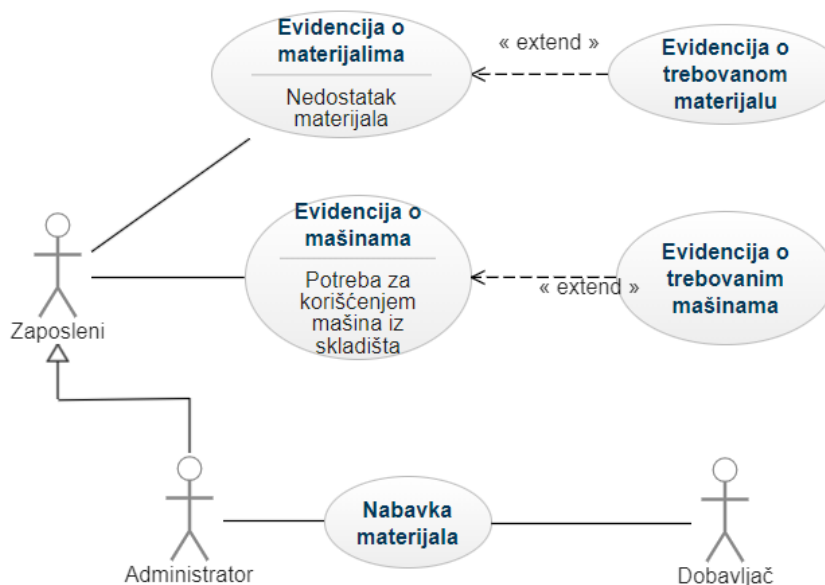
Izdavanje dokumenata	
Kratak opis slučaja upotrebe	Izdavanje odgovarajućih dokumenata nakon izvršenog tehničkog pregleda.
Učesnici	Radnik za info pultom, fizičko lice
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni pre izvršenja	Tehnički pregled je izvršen.
Opis	Nakon izvršenog tehničkog pregleda, izdaju se odgovarajuća dokumenta. Takođe, u zavisnosti od toga da li je vozilo tehnički ispravno ili ne izdaje se određena dokumentacija. Ukoliko je vozilo tehnički ispravno izdaje se Potvrda o tehničkoj ispravnosti vozila (Registracioni list). U slučaju da je vozilo tehnički neispravno te je potrebno ponovno izvršiti tehnički pregled izdaje se Izveštaj o utvrđenom stanju vozila. [Izuzetak: /].
Izuzeci	/
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršenja	Odgovarajuća dokumenta su izdata fizičkom licu.



Slika 9. Evidencija o vozilu – dijagram slučajeva upotrebe

Tabela 12. Evidencija o vozilu

Evidencija o vozilu	
Kratak opis slučaja upotrebe	Zaposleni unosi podatke o vozilu.
Učesnici	Zaposleni
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni pre izvršenja	Zaposleni ima podatke o vozilu.
Opis	Zaposleni u bazu podataka unosi podatke o vozilu za koje će biti obavljen tehnički pregled. [Izuzetak: Vozilo je već uneto u bazu podataka].
Izuzeci	[Vozilo je već uneto u bazu podataka] U slučaju da su podaci o vozilu već uneti u bazu podataka (ako je ranije već vršen tehnički pregled za pomenuto vozilo), oni se samo provere i ažuriraju po potrebi.
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršenja	Podaci o vozilu su evidentirani.



Slika 10. Evidencija o materijalima i mašinama; nabavka materijala – dijagram slučajeve upotrebe

Tabela 13. Evidencija o materijalima

Evidencija o materijalima	
Kratak opis slučaja upotrebe	Vođenje evidencije o svim potrebnim materijalima.
Učesnici	Zaposleni
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni pre izvršenja	Potreba za klasifikacijom i kvantifikacijom materijala.
Opis	Zaposleni u vulkanizerskoj radnji su dužni da vode evidenciju o vrsti, tipu i količini materijala potrebnom za obavljanje usluga, a koji se nalazi u skladištu. [Izuzeci: Nedostatak potrebnih materijala.]

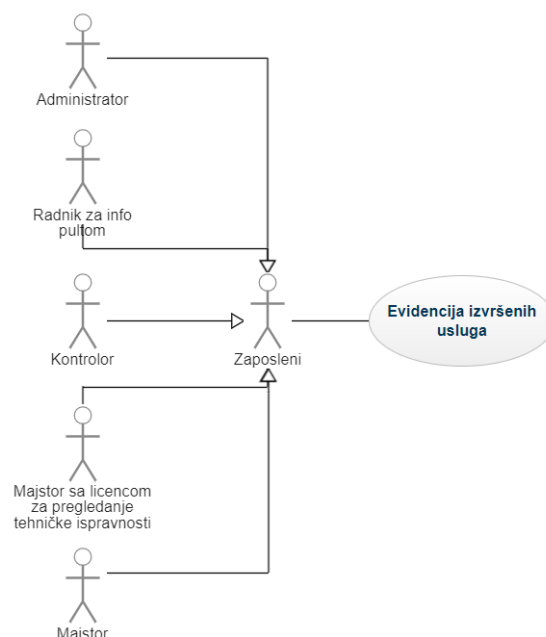
Izuzeci	[Nedostatak potrebnih materijala] U slučaju trebovanja, tj. uzimanja materijala iz skladišta potrebno je zabeležiti odgovarajuće podatke o tom materijalu kao i njegovu količinu.
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršenja	Postoji odgovarajući zapis o materijalu iz skladišta.

Tabela 14. Evidencija o mašinama

Evidencija o mašinama	
Kratak opis slučaja upotrebe	Vođenje evidencije o svim potrebnim mašinama.
Učesnici	Zaposleni
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni pre izvršenja	Potreba za klasifikacijom i numeracijom radnih mašina.
Opis	Zaposleni u vulkanizerskoj radnji su dužni da vode evidenciju o tipu, nameni, brendu, ispravnosti i broju mašina koje se koriste pri pružanju vulkanizerskih usluga, a koje se nalaze u skladištu. [Izuzeci: Nedostatak potrebnih mašina]
Izuzeci	[Nedostatak potrebnih mašina] U slučaju trebovanja mašine potrebno je zabeležiti podatak o vrsti mašine, radniku koji ju je zadužio i njenoj nameni.
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršenja	Postoji odgovarajući zapis o radnim mašinama.

Tabela 15. Nabavka materijala

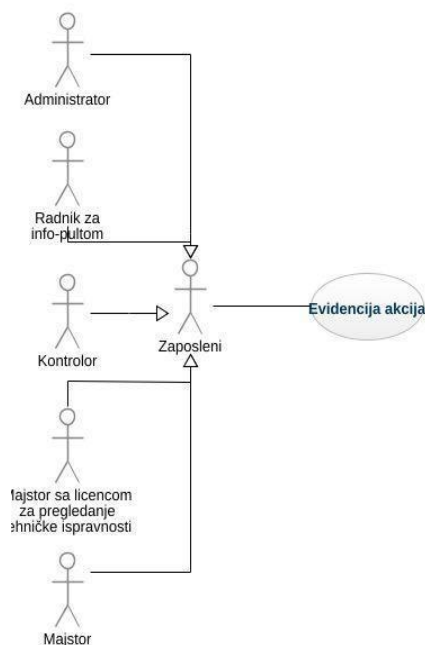
Nabavka materijala	
Kratak opis slučaja upotrebe	Nabavka svih potrebnih materijala koji nedostaju.
Učesnici	Administrator, dobavljač
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni pre izvršenja	Potreba za materijalom.
Opis	U slučaju da je pri pregledu evidencije o materijalu došlo do manjka istog, administrator je dužan da stupi u kontakt sa dobavljačem i naruči odgovarajuću vrstu i količinu materijala pri čemu on dobavljaču predaje narudžbenicu, a po završetku transakcije dobija fiskalni račun. [Izuzeci: /]
Izuzeci	/
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršenja	Dobavljaču je dostavljena narudžbenica.



Slika 11. Evidencija izvršenih usluga – dijagram slučajeva upotrebe

Tabela 16. Evidencija izvršenih usluga

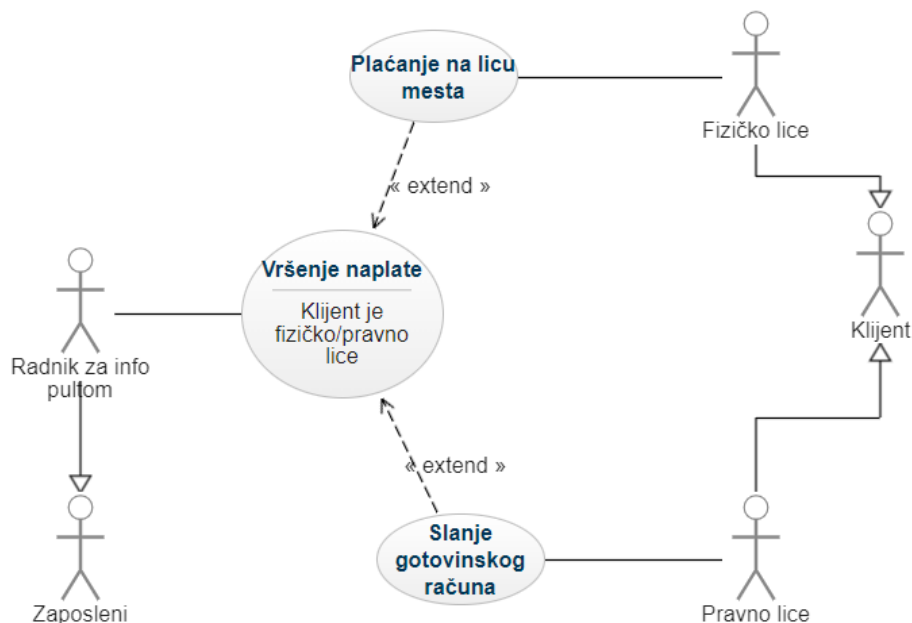
Evidencija izvršenih usluga	
Kratak opis slučaja upotrebe	Uvođenje u evidenciju svih aktivnosti koje su izvršene po zahtevu klijenta za određenu uslugu, odnosno radnom nalogu za dati zahtev.
Učesnici	Zaposleni
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni pre izvršenja	Klijent je uspešno zakazao termin, odabrao uslugu i ta usluga je izvršena.
Opis	Nakon obavljenih svih aktivnosti koje je zaposleni imao na osnovu radnog naloga, beleže se koraci izvršenja usluge. [Izuzetak: Nisu izvršene sve aktivnosti vezane za uslugu]
Izuzeci	[Nisu izvršene sve aktivnosti vezane za uslugu] Radnik za info pultom je primetio neslaganje između zakazane usluge i spiska izvršenih aktivnosti, odnosno moguće je da greškom nisu izvršene sve aktivnosti koje su karakteristične za vrstu usluge koju je klijent odabrao. Radnik za info pultom obaveštava majstore, koji tada ispravljaju nastalu grešku.
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršenja	Svi izvršeni koraci za dati radni nalog, odnosno zahtev klijenta su evidentirani, pa je moguće izvršiti naplatu.



Slika 12. Evidencija akcija – dijagram slučajeva upotrebe

Tabela 17. Evidencija akcija

Evidencija akcija	
Kratak opis slučaja upotrebe	Radnik za info pultom unosi aktuelne popuste za klijenta.
Učesnici	Radnik za info pultom
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni pre izvršenja	Radnik za info pultom ima podatke o aktuelnim popustima i akcijama.
Opis	Radnik za info pultom unosi podatke o aktuelnim akcijama u bazu podataka. Prilikom svakog izvršenja usluge koja je na aktuelnoj akciji, za korisnika se uvećava broj usluga koje koristio u tom periodu, odnosno povećava se brojač koji meri podnete zahteve za svakog klijenta ponaosob i kada klijent ostvari popust, to se beleži u bazi podataka. [Izuzeci: /]
Izuzeci	/
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršenja	Sve akcije su evidentirani.



Slika 13. Vršenje naplate – dijagram slučajeva upotrebe

Tabela 18. Vršenje naplate

Vršenje naplate	
Kratak opis slučaja upotrebe	Vršenje naplate za obavljene usluge.
Učesnici	Radnik za info pultom, klijent (fizičko lice ili pravno lice)
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni pre izvršenja	Pre naplate, potrebno je izvršiti evidenciju svih obavljenih usluga za klijenta.
Opis	Nakon što su obavljene sve dostupne zahtevane usluge klijenta, vrši se evidencija obavljenih usluga. Nakon toga, na osnovu evidentiranih obavljenih usluga, radnik za info pultom vrši naplatu istih. Ukoliko je klijent zadovoljio neki od uslova za popust, to se takođe uzima u obzir. U zavisnosti od toga da li je klijent fizičko ili pravno lice, vrši se naplata na adekvatan način. [Izuzeci: Klijent je fizičko lice; Klijent je pravno lice]
Izuzeci	[Klijent je fizičko lice] U slučaju da je klijent fizičko lice, klijentu se izdaje fiskalni račun i plaćanje se vrši odmah na licu mesta. [Klijent je pravno lice] U slučaju da je klijent pravno lice, klijentu se šalje gotovinski račun i plaćanje se vrši uplatom na račun.
Uslovi koji moraju biti zadovoljeni nakon izvršenja	Radnik za info pultom je uspešno izvršio naplatu klijentu.

1.9 Ograničenja, pretpostavke i uslovljenosti

Šema baze podataka za vulkanizerske usluge se može primeniti na više realnih sistema, pod uslovom da pružaju iste ili podskup istih usluga kao sistem za koji je šema rađena. Dodatna ograničenja jesu da se prilikom vršenja usluge tehničkog pregleda moraju poštovati procedure propisane Zakonom o bezbednosti saobraćaja na putevima³, Pravilnikom o tehničkom pregledu vozila i da svi majstori koji poseduju određenu vrstu licence budu licencirani od strane proverenog sertifikacionog tela. Mašine koje se koriste moraju redovno biti servisirane, i ceo sistem mora poslovati po procedurama standarda *ISO 9001*.

1.10 Izvori prikupljenih informacija

Kako bismo što bolje pristupili rešavanju problema, osvrnuli smo se na određene izvore informacija. Tokom prikupljanja informacija, prvo što smo detaljno analizirali bio je projektni zadatak koji smo dobili, u kome su okvirno opisani procesi u sistemu. Kada smo bili sigurni da smo dodeljeni zadatak razumeli u potpunosti, sledeći korak bilo je upoznavanje sa samim funkcionisanjem sistema za pružanje vulkanizerskih usluga. Da bi se sistem razumeo na pravi način, potrebno je analizirati predmet poslovanja i sa pravne strane. Bitan izvor informacija jeste Pravilnik o tehničkom pregledu vozila. Pomoću njega, saznali smo koje uslove moraju da ispunjavaju ovakva privredna društva, koji su uslovi i način vršenja samog tehničkog pregleda, koji dokumenti se izdaju i koje evidencije se o istom vode. Pored navedenih izvora informacija, sastanci sa korisnikom sistema su u najvećoj meri usmerili rešavanje problema na pravi put.

2. Opis procesa projektovanja

Nakon završene prve faze projekta koja je na detaljan način opisana u prethodnom poglavlju prelazi se na proces projektovanja. Obuhvaćene su sve dileme i problemi sa kojima se projektni tim suočavao tokom realizacije.

2.1 Članovi tima, vođa projekta

Za uspešnost realizacije projekta zadužen je tim koji čine:

1. Mitar Deretić IT 9/2020
2. Nađa Klještanović IT 23/2020
3. Teodora Popović IT 28/2020
4. Isidora Japundža IT 34/2020 – rukovodilac projekta
5. Filip Josifljević IT 44/2020
6. Andrej Pažin IT 68/2020
7. Uroš Aleksić IT 71/2020

³ Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima („Sl. glasnik RS“, br. 42/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 – odluka US, 55/2014, 96/2015 – dr. zakon, 9/2016 – odluka US, 24/2018, 41/2018, 41/2018 – dr. zakon, 87/2018, 23/2019 i 128/2020 – dr. zakon)

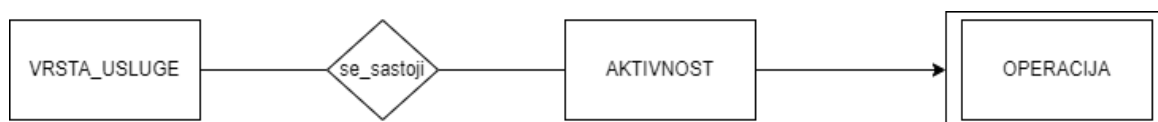
Osvrtom na sam početak rada zaključuje se da je najveći problem predstavljao nedostatak informacija, odnosno, nedovoljno poznavanje sistema i načina njegovog poslovanja. Kroz sastanke sa klijentom, ali, pre svega, kroz sastanke u okviru tima i zajednički rad, svaki od članova tima potrudio se da uvaži različite stavove kako bi se na kraju došlo do najboljeg mogućeg rešenja. Svaka nesuglasica zapravo je predstavljala razilaženje u mišljenju koje je vrlo brzo rešeno i nije uticalo na dalji kvalitet rada.

2.2 Problemi, dileme i rešenja

Glavni problem koji se javio na početku izrade jeste slabo poznavanje načina rada realnog sistema, kao i slabo poznavanje zakona i pravila po kojima sistem mora da posluje. Potrebne informacije su stečene tokom mnogih sastanaka sa klijentom, kao i kroz pažljivo proučavanje pravilnika i zakona o bezbednosti u saobraćaju.

Tokom same izrade EER modela, javile su se mnoge nedoumice kao i potencijalni načini rešavanja određenih problema gde smo se morali odlučiti za najbolje.

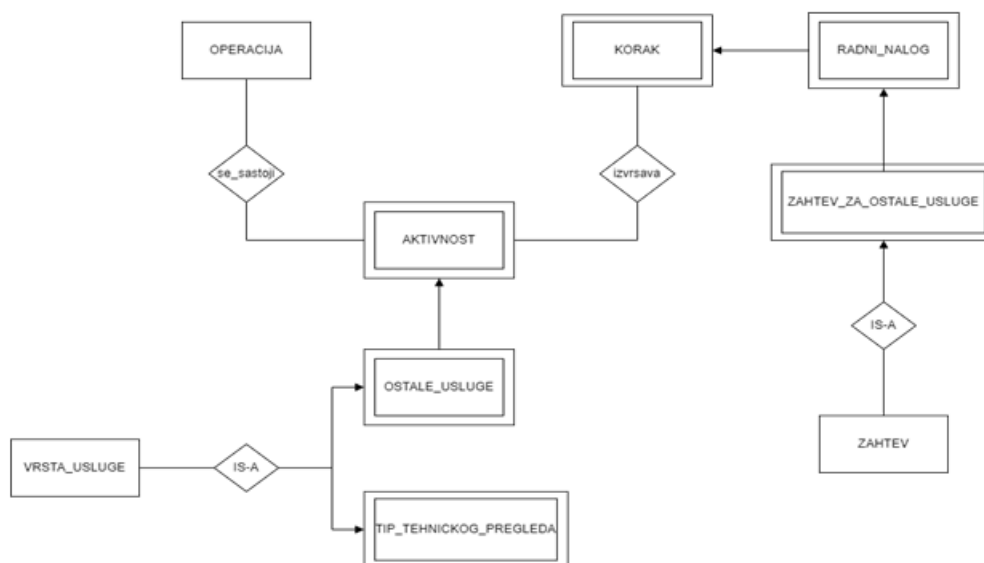
Jedan od problema koji se javio jeste bilo definisanje i podela izabranih usluga na manje delove, za koje će se posebno pratiti određeni podaci.



Slika 14. Prva verzija rešenja za vrste usluga

Prva verzija našeg rešenja se može videti na šemi prikazanoj na slici 14, gde su vrste usluga podeljene na aktivnosti koje se same sastoje od većeg broja operacija. Ovakvo rešenje nije prihvatljivo jer se ne beleže podaci o tačno propisanim procedurama za različite vrste usluga. Takođe generalizuju se sve vrste aktivnosti tako da obuhvataju i one koje se izvršavaju u različitim vrstama tehničkih pregleda što nije optimalno. Tehnički pregledi imaju posebne načine izvršavanja koji se moraju odvojeno beležiti od ostalih usluga.

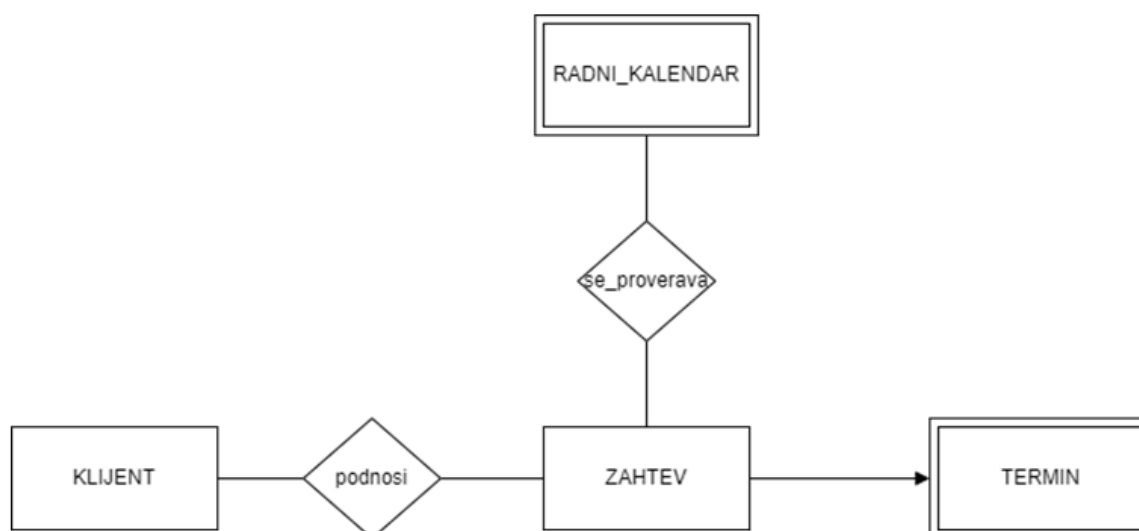
Nakon ove verzije smo prošli kroz mnogo revizija i mogućih rešenja, saznali nove podatke na sastancima sa klijentom, a i kroz poslovnu dokumentaciju. Na kraju smo se opredelili za verziju koja nam se činila najoptimalnijom. Obuhvatila je sve moguće slučajeve korišćenja sistema i obezbedila mogućnost za pamćenje svih potrebnih podataka.



Slika 15. Konačna verzija rešenja za vrste usluga

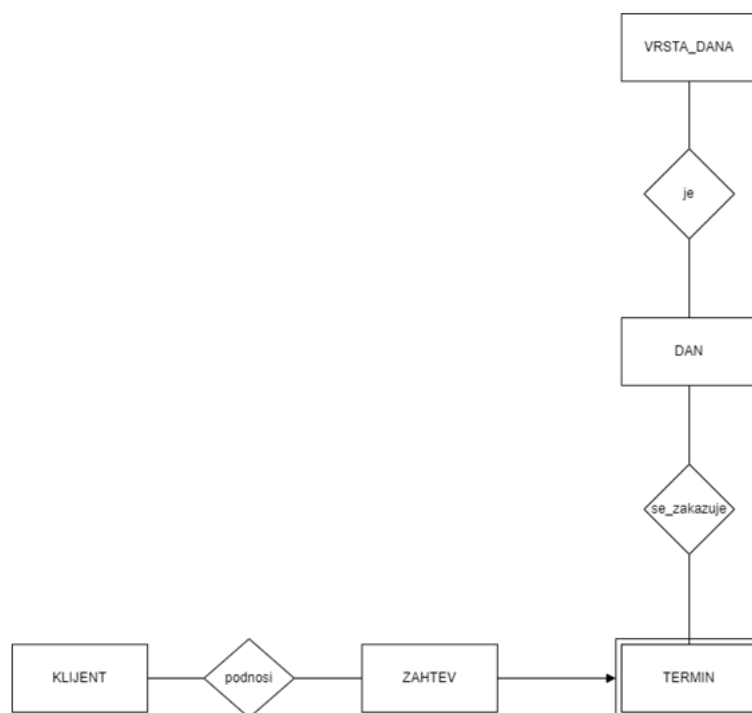
U krajnjoj verziji prikazanoj na slici 15 rešenje je implementirano tako što su aktivnosti identifikaciono zavisne od izabrane vrste ostalih usluga. Aktivnosti se sastoje od procedura i standarda propisanih operacija, a takođe se izvršavaju i koraci koji se nalaze u radnom nalogu. Ovim rešenjem obezbeđeno je praćenje podataka o tome kako bi trebalo da se izvršavaju određene operacije, a takođe i podataka o samim konkretnim koracima koje je zaposleni izvršio na određenom vozilu.

Druga dilema je bila rešavanje problema samog zakazivanja termina i radnih dana koji se nalaze u radnom kalendaru. Inicijalno rešenje je prikazano na slici 16.



Slika 16. Prva verzija rešenja za radni kalendar

Ovo rešenje nije dobro, jer sam radni kalendar i termin nisu povezani, tj. termin ne zavisi od radnih dana koji se nalaze u radnom kalendaru. Takođe, nije moguće identifikovati pojavu tipa entiteta za sam radni kalendar.



Slika 17. Konačna verzija rešenja za radni kalendar

U konačnoj verziji rešenja prikazanoj na slici 17 uočljivo je da su termin i dan jasno povezani. Dan je određene vrste i može biti radni, neradni ili neki određeni praznik. Za svaku vrstu dana nam može varirati radno vreme te je bitno jasno ih odvojiti.

2.3 Iskustva

Prilikom realizacije zadatka projektni tim se susretao sa mnogim problemima. Na samom početku rada, znanje o realnom sistemu vulkanizerske radnje nije bilo dovoljno potkrepljeno potrebnim informacijama. Svako od članova tima se do početka projekta sa ovim sistemom susretao na prilično površan način, bez mnogo udubljenja u samu organizaciju rada. Nedostatak informacija sa početka značajno se osetio u kasnijem radu kada su pravljenje različite greške upravo usled nedovoljnog znanja i nerazumevanja sistema u potpunosti. Većinski deo problema rešavan je diskutovanjem na sastancima sa klijentom. Rešavanje nedoumica na internim sastancima teklo je diskutovanjem članova tima. Članovi su iznosili svoje stavove, strpljivo saslušali druge članove tima i bili spremni da zajednički nađu rešenje za problem.

Rad na projektu započet je 5. decembra 2022. godine dok je prvi interni sastanak bio nekoliko dana kasnije. Iskorišćen je za bolje upoznavanje sistema, okvirno planiranje rada. Već naredne nedelje održan je i prvi sastanak sa klijentom. Sastanci sa klijentom održavani su skoro svake nedelje, a nekada je bilo potrebe i za dva sastanka nedeljno. Najčešće su ti

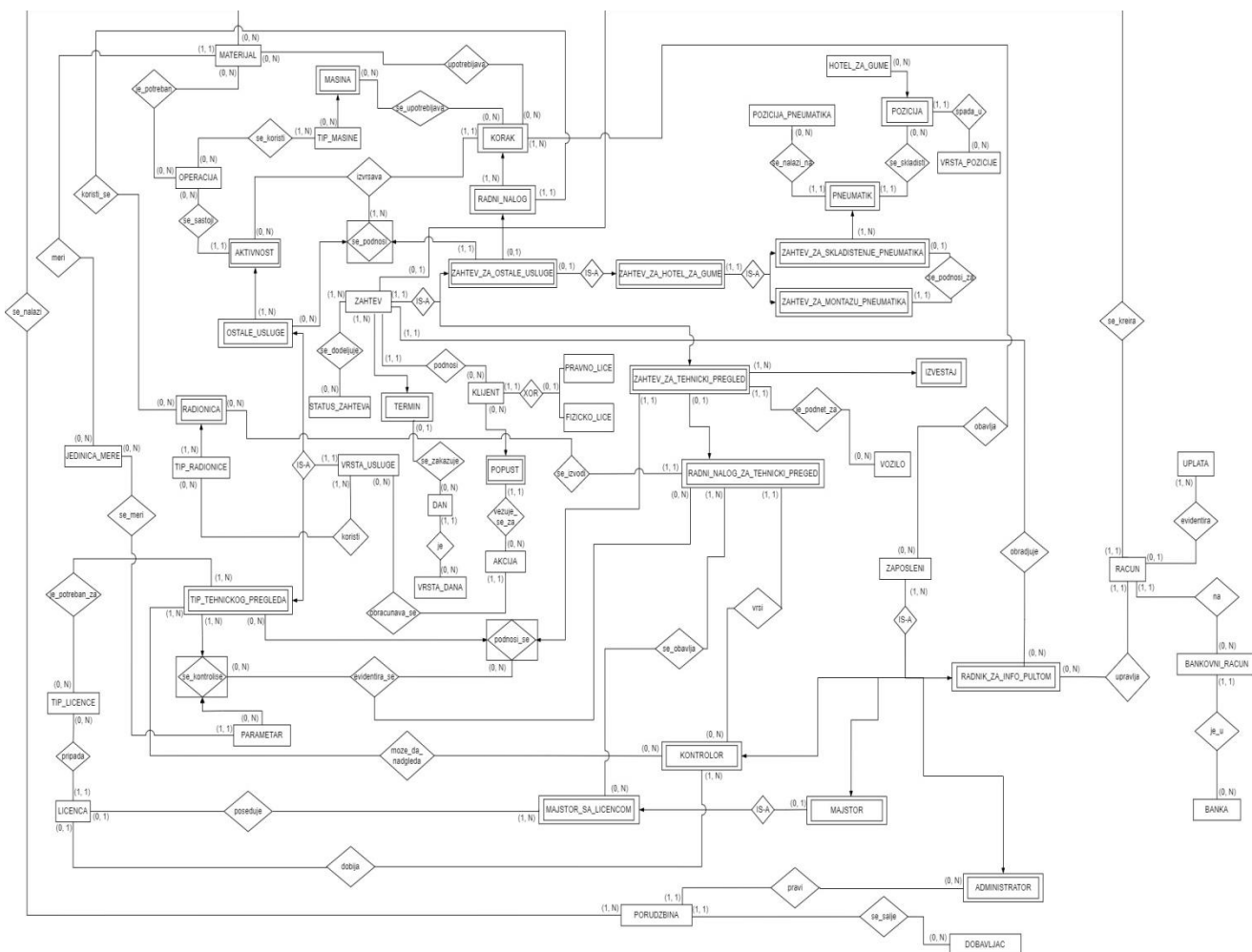
sastanci bili uživo. Iako je rezultat nekih sastanaka bio ponovni rad ili ispravka već urađenog, nakon svake diskusije znanje je raslo, a nejasnoće su se smanjivale. Uz postavljanje pitanja klijent je u najvećoj meri pomogao da se reše sve nedomice oko različitog načina razmišljanja i shvatanja.

Tokom nepuna dva meseca rada projektni tim je imao oko osam sastanaka sa klijentom i mnoštvo internih sastanaka. Kroz razgovor sa klijentom, zajednički rad i trud projektni tim je uspeo da reši sve nedoumice sa početka rada. Najvažnije, naučeno je da je komunikacija vrlo važan faktor. Takođe, poštovanje tuđeg mišljenja, ali i argumentovanje svog nakon čega se donosi krajnja odluka pravljenjem kompromisa.

3. Predlog EER šeme

3.1 Dijagramski prikaz šeme cele baze podataka (na nivou naziva tipova)

Na slici 18 nalazi se dijagramski prikaz šeme cele baze podataka, na nivou naziva tipova.



Slika 18. Prikaz šeme cele baze podataka

Preduzeće za pružanje vulkanizerskih usluga (u daljem tekstu vulkanizerska radnja) nudi usluge klijentima u oblasti privredne delatnosti održavanje i popravka motornih vozila.

Klijent podnosi zahtev za uslugu u vulkanizerskoj radnji. Svaki klijent se identifikuje pomoću ID-ja. Pored toga, unose se podaci o adresi, mestu, poštanskom broju, mejlu i broju telefona. Klijent može biti ili fizičko ili pravno lice. Pravno ili fizičko lice kao klijenti mogu biti evidentirani najviše jednom. Pravno lice identifikuje se pomoću PIB-a. Beleže se i podaci o nazivu pravnog lica, kao i o imenu i prezimenu kontakt osobe. Fizičko lice identifikuje se pomoću svog ID-ja. Moguće je zabeležiti ime i prezime fizičkog lica, a po potrebi i JMBG.

Zahtev se identifikuje pomoću svog ID-ja. Pored toga sadrži podatke o datumu podnošenja i eventualnom registarskom broju. Zahtev se odnosi na tačno jednog klijenta. Svaki zahtev mora biti ili zahtev za ostale usluge ili zahtev za tehnički pregled. Zahtev za ostale usluge može biti, a ne mora, zahtev za hotel za gume. Potom, zahtev za hotel za usluge mora biti ili zahtev za skladištenje pneumatika ili zahtev za montažu pneumatika. Pomenuti zahtev za montažu pneumatika može biti podnet samo za prethodno skladištene pneumatike.

Zahtev za skladištenje se podnosi za barem jedan pneumatik, a pneumatik se identifikuje pomoću ID-ja zahteva za skladištenje pneumatika. Takođe, pneumatik ima svoj redni broj, brend i oznaku veličine. Nalazi na tačno jednoj poziciji na vozilu, dok pozicija može da sadrži više pneumatika. Pozicija ima svoj ID, naziv i tip vozila čiji je sastavni deo. Pneumatik se skladišti na tačno jednu poziciju u hotelu za gume (u daljem tekstu hotel) koji može da sadrži više pozicija. Pozicije se identifikuju putem ID-ja hotela i rednog broja i mogu da prihvate više pneumatika. Svaka pozicija sadrži svoj naziv, red, kolonu, nivo i datum smeštanja pneumatika na nju. Pored ID-ja, za hotel beležimo još i naziv, lokaciju, kapacitet, površinu i broj nivoa. Svaka pozicija spada u tačno jednu vrstu pozicije, dok može da postoji više pozicija iste vrste. Vrstu pozicije se identifikuje pomoću ID-ja, a sadrži još naziv i informaciju o tome koliko pneumatika data vrsta pozicije može da prihvati.

Svaki zahtev sadrži jedan ili više termina. Termin se identifikuje sa ID-jem zahteva i rednim brojem termina. Beleži se podatak o vremenu, kao i o tome da li je termin odobren. Svaki termin se može zakazati za jedan dan ukoliko je to u skladu sa radnim kalendarom. Svaki dan jeste tačno jedna vrsta dana, identifikuje se pomoću svog ID-ja, ali sadrži datum i potvrdu da li je radni dan. Vrsta dana može da sadrži više dana, ali i ne mora. Jednoznačno se identifikuje putem svog ID-ja, sadrži naziv vrste dana, kao i radno vreme određene vrste dana.

Zahtevu se dodeljuje status zahteva. Svaki zahtev treba da sadrži bar jedan status zahteva, a može i više, ali u tom slučaju, samo jedan može biti evidentiran kao aktivan. Prilikom dodeljivanja statusa zahtevu, beleži se datum kada je određen status aktiviran, dok datum do kada će on biti aktivan nije obavezno zabeležiti. Status zahteva identifikuje se pomoću svog ID-ja i sadrži naziv statusa.

Zaposleni radnici vulkanizerske radnje podeljeni su prema ulozi koju imaju u preduzeću. Za svakog zaposlenog se beleži njegov ID, JMBG, ime, prezime, broj telefona, mejl i plata. Zaposleni može biti kontrolor, majstor, administrator i radnik za info pultom. U preduzeću ne postoji još neka vrsta zaposlenog. Za majstora se beleži njegova trenutna dostupnost. Majstor može, ali ne mora biti, majstor sa licencom koji može da obavlja više radnih naloga za tehnički pregled.

Postoji više vrsta usluge u vulkanizerskoj radnji. Vrsta usluge može biti isključivo tip tehničkog pregleda ili ostale usluge. Za vrstu usluge se beleži ID, cena i naziv vrste usluge. Može biti vezana za više zahteva i mora da koristi bar jedan tip radionice. Sa druge strane, tip radionice ne mora biti namenjen nijednoj vrsti usluge, ali može biti za više njih. Za tip radionice se beleži ID i naziv tipa radionice. Radionica se identifikuje na osnovu tipa radionice. Mora da postoji barem jedna radionica određenog tipa. Pored ID-ja, radionica ima svoj redni broj, lokaciju, dostupnost, kao i površinu.

Za tip tehničkog pregleda se beleži naziv tipa tehničkog pregleda i za njega može biti podneto više zahteva za tehnički pregled, ali ne mora nijedan. Zahtev za tehnički pregled se podnosi za tačno jedan tip tehničkog pregleda. Kontrolor može da nadgleda više tipova tehničkog pregleda, a tip tehničkog pregleda mora da nadgleda najmanje jedan kontrolor.

Licence u vulkanizerskoj radnji vezuju se za majstore i određuju vrste tehničkog pregleda koju majstori sa licencom smeju da obavljaju. Za tip tehničkog pregleda je potrebna najmanje jedna, a može potrebno i više njih. Tip licence ne mora biti namenjen nijednom tipu tehničkog pregleda. Tip licence ima svoj ID, naziv, organ izdavanja i opis, dok licenca ima svoj ID, početak perioda važenja i završetak perioda važenja. Licenca pripada tačno jednom tipu licence, a može postojati više licenci koje su istog tipa. Majstor sa licencom mora imati bar jednu licencu, a može ih imati i više. U sistemu se prvo evidentira licenca, a zatim majstor koji je poseduje. Kontrolor dobija najmanje jednu licencu, dok licenca može da pripada najviše jednom kontroloru.

Prilikom vršenja tehničkog pregleda određenog tipa, mere se odgovarajući parametri. Parametar ima svoj ID, naziv, opis i granice referentnih vrednosti. Parametar se meri po tačno jednoj jedinici mere, a jedinica mere može biti korišćena za više parametara. Jedinica mere se identifikuje pomoću ID-ja i ima svoju oznaku. Za svaki tip tehničkog pregleda mora biti kontrolisan najmanje jedan parametar, dok parametar može biti kontrolisan više puta.

Radni nalog za tehnički pregled se identifikuje na osnovu zahteva za tehnički pregled i svog rednog broja. Zahtev može imati najviše jedan radni nalog. Radni nalog za tehnički pregled ima svoj ID i putanju do fajla (veb adresa) u kojoj je smešten video snimak. Njega mora obavljati bar jedan majstor sa licencom. Kontrolor može da kontroliše više radnih naloga za tehnički pregled. Sa druge, strane radni nalog za tehnički pregled može da kontroliše isključivo jedan kontrolor. Radni nalog za tehnički pregled se izvodi u tačno jednoj radionici, dok se u svakoj radionici može izvoditi više radnih naloga za tehnički pregled.

Vodi se evidencija o kontrolisanim parametrima na tipu tehničkog pregleda za koji je podnet zahtev, zajedno sa radnim nalogom koji je vezan za taj zahtev. Može biti evidentirano više parametara koji se kontrolišu za dati tip tehničkog pregleda. Takođe, mogu da se beleže podneti zahtevi za određeni tip tehničkog pregleda, ali i ne moraju. Uz to, mogu da se evidentiraju podaci o radnim nalogima koji su vezani za pomenuti zahtev za tehnički pregled. Pri evidenciji se beleži i mera parametra.

Za vozilo se beleži ID, broj šasije, broj polise osiguranja, broj saobraćajne dozvole, registarski broj vozila i registarsko područje vozila. Zahtev za tehnički pregled može biti podnet za tačno jedno vozilo, a vozilo može imati više zahteva, ali ne mora nijedan.

Izveštaji se formiraju na osnovu zahteva za tehnički pregled. Zahtev za tehnički pregled mora imati bar jedan izveštaj. U svakom izveštaju se beleži redni broj, da li je on dostavljen MUP-u, datum sastavljanja izveštaja i njegova PDF verzija.

Ukoliko klijent nije odabrao uslugu tehničkog pregleda, već neku od ostalih usluga, kreira se radi nalog koji se identifikuje preko ID-ja zahteva za ostale usluge i svog ID-ja. Pored toga beleže se datum kreiranja i zakazani termin. Broj novih guma unosi se samo ukoliko se radi o zahtevu za montažu pneumatika. Zahtev za ostale usluge može da ima najviše jedan radni nalog. Radionica se može koristiti za više radnih naloga, dok radni nalog koristi tačno jednu radionicu. Na osnovu radnog naloga nastaje jedan ili više koraka koji se identifikuju na osnovu ID-ja zahteva za ostale usluge i rednog boja koraka.

Vrsta usluge mora sadržati određeni broj aktivnosti za koje se, pored ID-ja vrste usluge, pamti redni broj, naziv i njihovo trajanje. Koraci se izvršavaju za tačno jednu aktivnost na osnovu usluga podnetih u zahtevu. Aktivnosti mogu, ali ne moraju sadržati više koraka, dok se za usluge iz zahteva mora izvršiti bar jedna aktivnost sa svojim koracima. Aktivnost se sastoji od tačno jedne operacije za koju se beleži ID, naziv i trajanje, dok se određena operacija može više puta naći u okviru aktivnosti.

Za operaciju se može koristiti određeni broj tipova mašina uz beleženje broja mašina datog tipa koje su potrebne da se operacija izvrši. Tip mašine sadrži ID, naziv tipa i ukupan broj mašina tog tipa koje preduzeće poseduje. Beleže se samo oni tipovi mašina koji su potrebni za izvršenje barem jedne operacije. Za mašinu se pamte podaci kao što su redni broj, oznaka, snaga motora, nivo buke, napajanje, težina i godina proizvodnje. Može postojati više mašina istog tipa, ali ne mora ni jedna. Mašine se mogu upotrebiti u više koraka, a u koracima se može koristiti veći broj mašina.

Za svaku operaciju se može koristiti više materijala, dok se materijal može koristiti u više operacija, gde se beleže podaci o potrebnoj količini. Materijal sadrži svoj ID, naziv, kao i količinu koja se nalazi u skladištu. Materijal se može koristiti u više koraka, dok se u svakom koraku, takođe, može koristiti više materijala uz beleženje korišćene količine.

Preduzeće nudi mogućnost ostvarenja popusta. Klijent može da ostvaruje više od jednog popusta. Popust se identifikuje pomoću ID-ja klijenta i rednog broja popusta. Takođe, sadrži podatak o tome koliko je klijent podneo zahteva kako bi se znalo kada je ispunio uslov za akciju. Popust se vezuje za tačno jednu akciju. Akcija može da se odnosi na više popusta, identifikuje se pomoću ID-ja, a sadrži naziv i opis. Obračunava se za tačno jednu vrstu usluge. Vrsta usluge ne mora biti uključena ni u jednu akciju, ali isto tako može biti uključena u više njih.

U slučaju nedostatka materijala potrebnih za sprovođenje operacija, vrši se porudžbina istih koju sastavlja administrator i koja se šalje dobavljaču. Na porudžbini se nalazi barem jedan, a može i više materijala, dok materijal može da bude deo više porudžbina. Beleži se količina poručenog materijala. Dobavljač se identifikuje putem ID-ja, a prate se još i podaci o nazivu firme, njenoj adresi, žiro računu dobavljača i njegovom kontaktu. Jednom dobavljaču može da se šalje više porudžbina, ali ne mora nijedna.

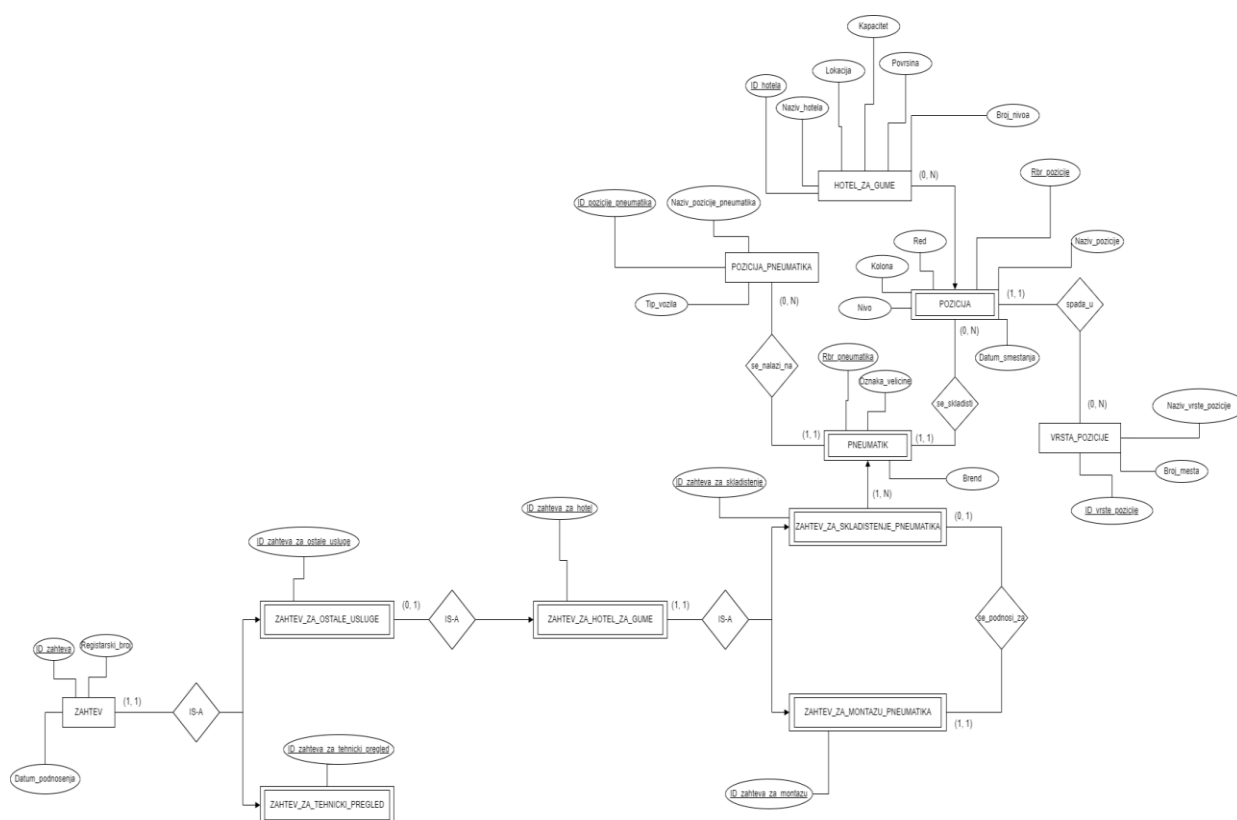
3.2 Dijagramski prikaz svih podšema baze podataka (na nivou naziva obeležja) sa kratkim tekstualnim opisom

3.2.1 Dijagramski prikaz podšeme br. 1



Podšema koja je prikazana na slici 19 prikazuje proces podnošenja zahteva za uslugu. Klijent može, ali i ne mora da podnese zahteve za uslugu. Za njega se beleže podaci kao što su adresa i mesto, poštanski broj, kao i broj telefona. U slučaju da je klijent fizičko lice za njega se beleže osnovni podaci kao što su ime i prezime, dok se JMBG beleži u izuzetnim slučajevima. Sa druge strane, za pravno lice potrebno je obezbediti podatak naziva pravnog lica. Neophodno je odrediti i osobu za kontakt za koju se takođe beleže ime i prezime. Klijent može da ostvari određene popuste koji su vezani za akciju važeću u tom momentu. Akcija se beleži za tačno jednu vrstu usluge. Zahtev se odnosi na sve zahteve u sistemu koji se u osnovi dalje dele na zahteve koji su vezani za tehnički pregled i sa druge strane, oni koji nisu. Zahtevi za ostale usluge se dalje dekomponuju. Za svaki zahtev beleži se datum podnošenja, kao i registarski broj ukoliko je to potrebno. Svaki zahtev sadrži i određeni broj predviđenih termina. U okviru termina postoji podatak o njegovom vremenu, kao i o potvrdi odobrenosti istog. Svaki termin se može zakazati za jedan dan ukoliko je to u skladu sa radnim kalendarom. Jedan zahtev prolazi kroz više statusa zahteva, ali u određenom trenutku može biti samo u jednom. Prati se istorija statusa zahteva. Istorija statusa obuhvata datum kada je zahtev dobio određeni naziv statusa dok datum završetka ne mora biti naznačen. Ukoliko postoji prethodni aktivan status za zadati zahtev prvobitno je potrebno njega zaključiti. Potom se može dodeliti novi status za koji takođe nije potrebno da se zna datum završetka.

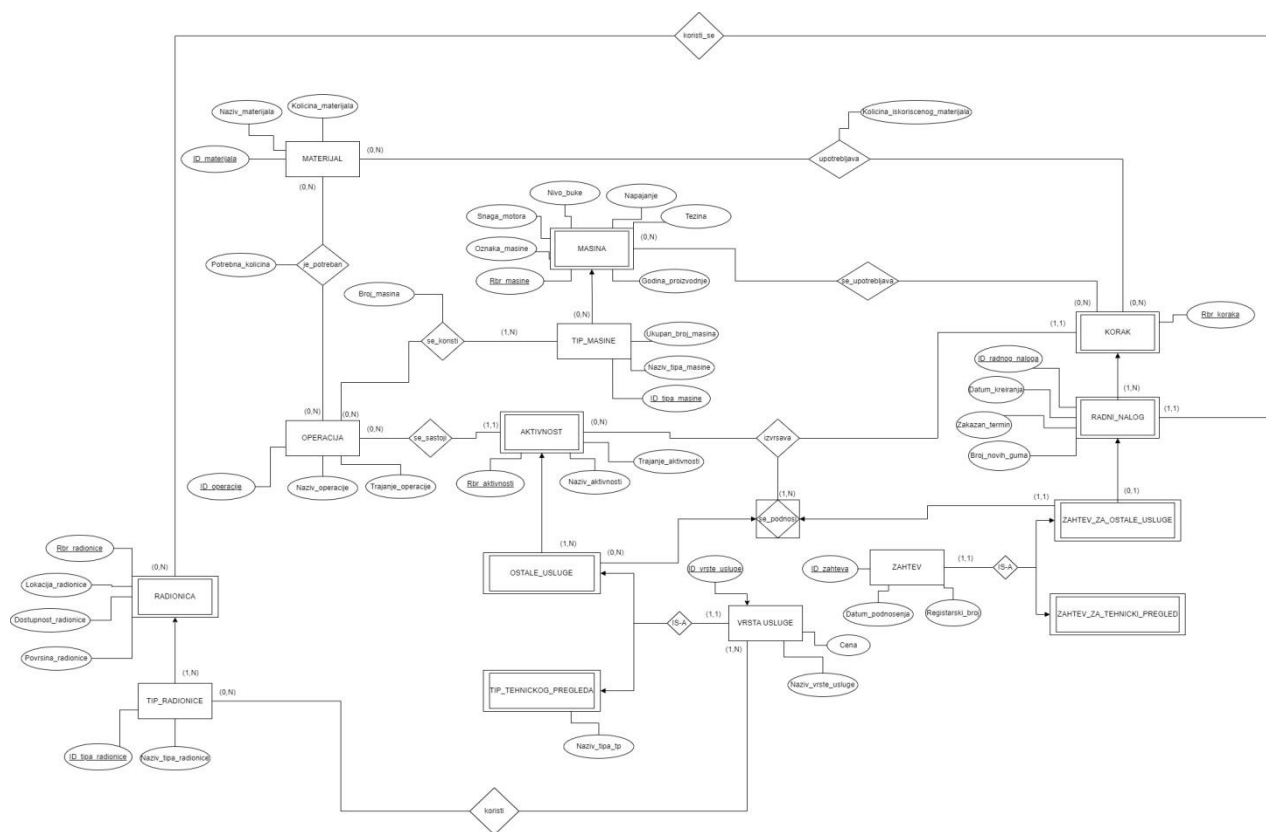
3.2.2 Dijagramski prikaz podšeme br. 2



Slika 20. Prikaz podšeme br. 2 baze podataka

Podšema na slici 20 odnosi se na podnošenje zahteva za ostale usluge. Zahtev za ostale usluge podnosi se za sve ostale usluge osim tehničkog pregleda. Zahtev hotela za gume predstavlja jednu od tih usluga i on može biti zahtev za skladištenje guma i zahtev za montažu guma. Ukoliko je podnet zahtev za skladištenje pneumatika potrebno je ostaviti osnovne podatke o pneumatiku poput oznake veličine, brenda, pozicije gde se nalazi na vozilu i tipa vozila za koji je namenjen. Proverava se i raspoloživost hotela za gume koji sadrže pozicije koje mogu biti različite vrste. Hoteli za gume se mogu nalaziti na različitim lokacijama i mogu imati različit broj nivoa, površinu i kapacitet, a vrste pozicija u hotelu određuju broj mesta odnosno koliko pneumatika može stati na svaku poziciju. Prilikom skladištenja pneumatika bitno je da znamo red, kolonu, nivo i naziv pozicije u određenom hotelu na kojoj se će biti skladištene. Zahtev za montažu se odnosi na montažu guma koje su smeštene u hotel za gume i zbog toga može biti podnet samo ukoliko je pre toga podnet i zahtev za skladištenje i odnosi se na tačno jedan zahtev za skladištenje, dok zahtev za skladištenje može biti podnet i ukoliko nije podnet zahtev za montažu. Ukoliko je podnet zahtev za montažu, pri čemu se gume ne preuzimaju iz skladišta, to predstavlja običan zahtev za usluge.

3.2.3 Dijagramski prikaz podšeme br. 3

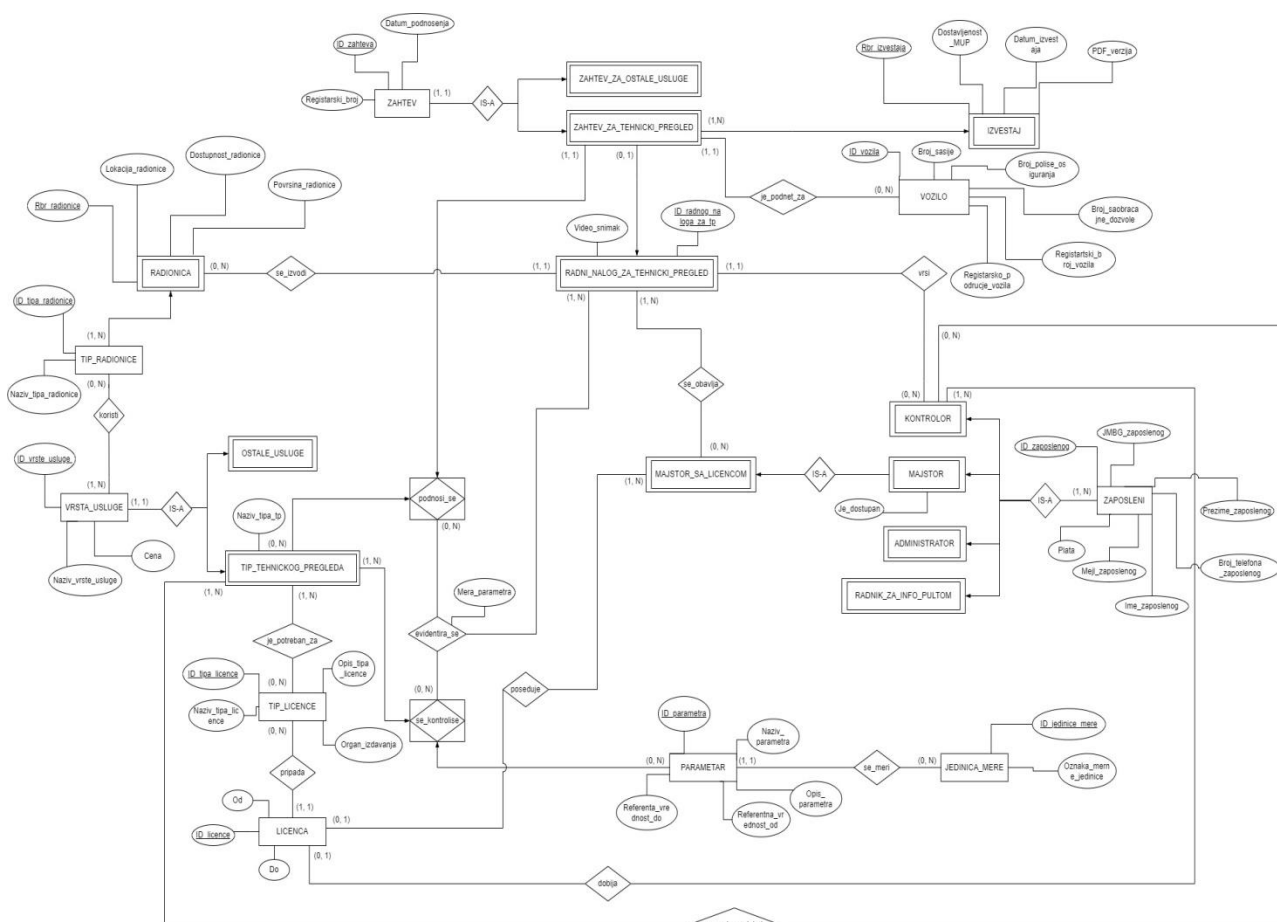


Slika 21. Prikaz podšeme br. 3 baze podataka

Slika 21 predstavlja podšemu koja prikazuje proces kod kog se na osnovu izabrane usluge određuju pojedinačne aktivnosti, kao materijali i mašine potrebni za njih. Vrsta usluge se deli na tip tehničkog pregleda i usluge koje nisu vezane za to (ostale). Svaka vrsta ostalih

usluga se mora sastojati od barem jedne aktivnosti, a može ih imati i više. Za svaku aktivnost se beleži njen redni broj, kao i naziv i trajanje aktivnosti. Aktivnosti u sebi sadrže tačno jednu operaciju za koju je potrebno izdvojiti materijal i koristiti određeni tip mašine. Za tip mašine se beleži naziv, kao i ukupan broj mašina tog tipa koje posedujemo u skladištu. Svaka mašina posebno ima svoj redni broj, oznaku, snagu motora, maksimalni nivo buke, napajanje, težinu i godinu proizvodnje. Za materijal se takođe beleži naziv i količina tog materijala koja se nalazi u našem skladištu. Klijent pri podnošenju zahteva, koji sadrži datum podnošenja i eventualno registarski broj vozila, može podneti zahtev ili za tehnički pregled ili za ostale usluge. U slučaju podnošenja zahteva za ostale usluge kreira se radni nalog koji sadrži jedan ili više specifičnih koraka. Koraci se izvršavaju po aktivnosti iz podnetog zahteva sa ostalim uslugama. Za svaki korak se upotrebljava određena mašina i potrebna količina materijala koja se beleži. Takođe postoje i radionice određenog tipa, gde se za svaki tip beleži ID tipa kao i naziv tipa. Za svaku radionicu postoje podaci o njenom rednom broju, lokaciji, dostupnosti i površini. Određeni tipovi radionica se koriste za određene vrste usluga, gde se za jednu vrstu usluge mora koristiti bar jedna, a može i više tipova radionica. Podaci o radionicama se takođe nalaze i u radnom nalogu, gde se pamte podaci o tačno jednoj radionici.

3.2.4 Dijagramski prikaz podšeme br. 4



Slika 22. Prikaz podšeme br. 4 baze podataka

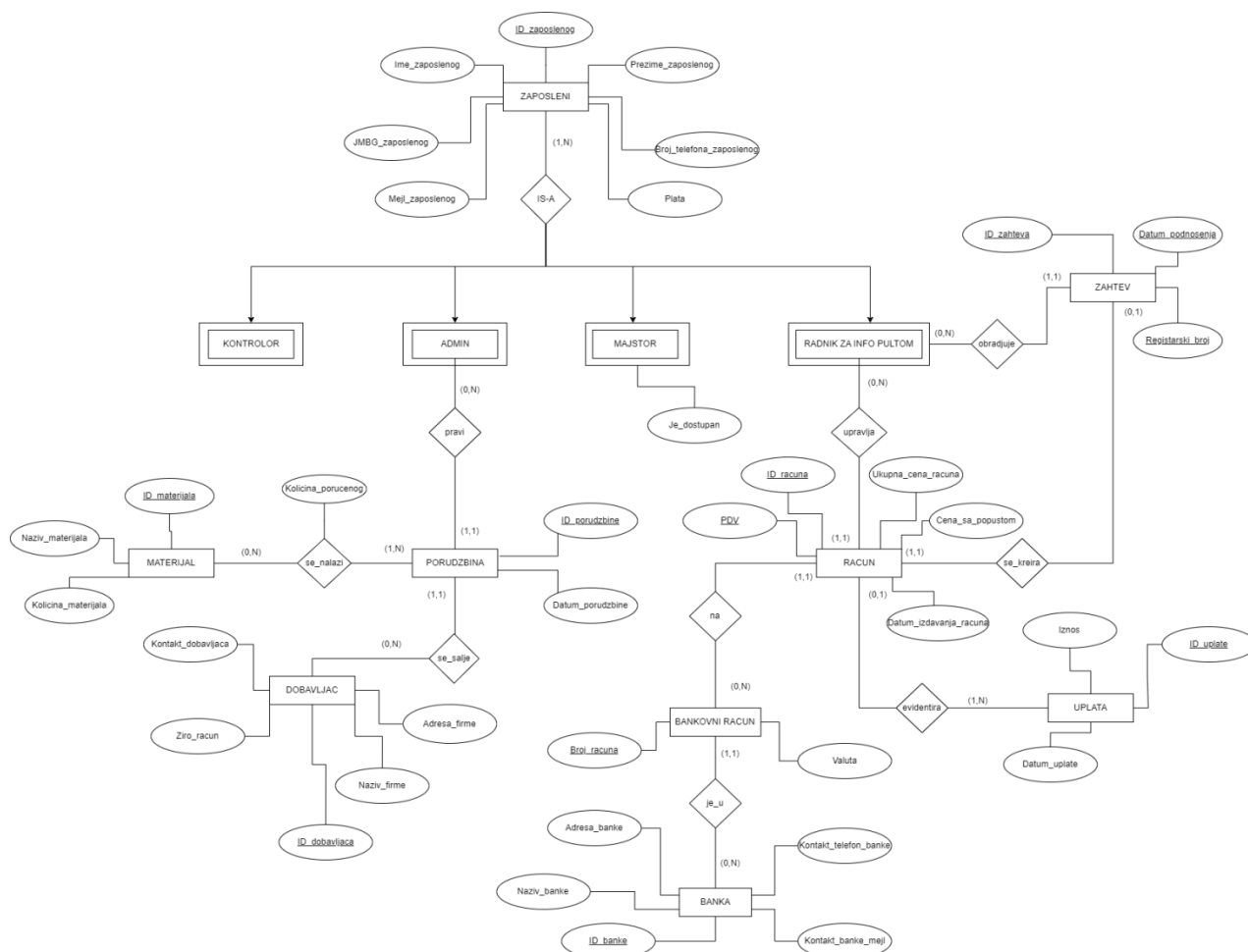
Prikazana podšema na slici 22 odnosi se na proces tehničkog pregleda. Tehnički pregled predstavlja set aktivnosti provere zadovoljenja vrednosti relevantnih parametara u cilju utvrđivanja sposobnosti vozila za saobraćaj. Uslov za početak procesa tehničkog pregleda jeste da je klijent odabrao uslugu tehničkog pregleda i za nju podneo zahtev.

Tipovi entiteta koji učestvuju u ovom procesu su: *VOZILO*, *PARAMETAR*, *RADNI_NALOG_ZA_TEHNICKI_PREGLED*, *JEDINICA_MERE*, *IZVESTAJ*, *TIP_LICENCE*, *TIP_TEHNICKOG_PREGLEDA*, *MAJSTOR_SA_LICENCOM*, *KONTROLOR*, *RADIONICA*, *TIP_RADIONICE*.

Tipovi poveznika koji učestvuju u ovom procesu su: *je_podnet_za*, *je_potreban_za*, *se_kontrolise*, *se_meri*, *se_obavlja*, *pripada*, *moze_da_nadgleda*, *dobija*, *se_izvodi*. Koriste se tipovi poveznika namenjeni za prikaz IS-A hijerarhije.

Tok procesa: Zahtev za tehnički pregled je podnet (*je_podnet_za*) za određeno vozilo (*VOZILO*). Na osnovu zahteva se formira radni nalog za tehnički pregled (*RADNI_NALOG_ZA_TEHNICKI_PREGLED*). Postoji više vrsta tehničkog pregleda (*TIP_TEHNICKOG_PREGLEDA*). Za svaki tip tehničkog pregleda evidentiraju se (*je_potreban_za*) potrebni tipovi licence (*TIP_LICENCE*). Na tehničkom pregledu se mere (*se_kontrolise*) vrednosti parametara (*PARAMETAR*) u propisanim jedinicama mere (*se_meri*) (*JEDINICA_MERE*). Tokom samog procesa izdaje se makar jedan izveštaj (*IZVESTAJ*) koji između ostalog sadrži podatke o tome da li je vozilo prošlo tehnički pregled ili ne. Izveštaj se dostavlja MUP-u. Tehnički pregled obavlja (*se_obavlja*) majstor (*MAJSTOR_SA_LICENCOM*) sa licencom koja je tipa licence koja je neophodna za taj tip tehničkog pregleda (*pripada*). Izvršavanje tehničkog pregleda nadgleda (*moze_da_nadgleda*) kontrolor (*KONTROLOR*) koji takođe mora posedovati odgovarajuću licencu (*dobija*). Svaki tehnički pregled se izvodi (*se_izvodi*) u posebnoj radionici (*RADIONICA*) namenjenoj baš za tu svrhu (*TIP_RADIONICE*).

3.2.5 Dijagramski prikaz podšeme br. 5



Slika 23. Prikaz podšeme br. 5 baze podataka

Prikazana šema na slici 23 prezentuje proces naplate u preduzeću kao i proces nabavke materijala po njihovoj potrebi. Svaki zaposleni ima svoju funkciju kao i podatke, što su: ime, prezime, mejl, kontakt telefon, JMBG i plata, koje se beleže za njega, stoga zaposleni za info pultom obrađuje određeni zahtev, pri čemu se zapisuje datum podnošenja zahteva i eventualno registarski broj vozila. Za obavljanu uslugu po nekom zahtevu kreira se račun koji sadrži obračunatu cenu u skladu sa izvršenim uslugama i moguće popuste koje je taj klijent ostvario kao i PDV. Postoji mogućnost plaćanja preko bankovnog računa preduzeća kada se beleži broj računa kao i valuta kojom je izvršena transakcija, takođe se beleže podaci o banci u kojoj se nalazi račun kao što su naziv i adresa banke i kontakt banke u vidu mejla i telefonskog broja. Drugi proces je proces nabavke usled smanjenja ili nedostatka zaliha određenog materijala. Za ovaj proces je zadužen zaposleni koji ima administrativni pristup sistemu i on kreira porudžbinu na kojoj se nalazi materijal i potrebne informacije kao što su naziv i količina materijala, između ostalog zapisuje se i datum nastanka porudžbine. Napravljena porudžbina se šalje dobavljaču koji je zadužen za dostavljanje naručenih materijala. Prilikom slanja poznati su podaci o nazivu i adresi dobavljača, žiro računu i kontakt telefonu dobavljača.

3.3 Tabelarni prikaz ograničenja pojave tipa, integriteta entiteta i ograničenja jedinstvene vrednosti obeležja

U tabelama 19–112 tabelarno su prikazana ograničenja jedinstvene vrednosti obeležja.

Tabela 19. Tip entiteta *ZAHTEV*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_zahteva</i>	Jedinstveni identifikacioni broj zahteva	Integer	8	⊥	$d > 0$
<i>Registarski_broj</i>	Registarski broj vozila	Varchar	10	T	Δ
<i>Datum_podnosenja</i>	Datum podnošenja zahteva za uslugu	Date		⊥	Δ
Ključ	K = { <i>ID_zahteva</i> }				

Tabela 20. Tip entiteta *ZAHTEV_ZA_TEHNICKI_PREGLED*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = { <i>ID_zahteva_za_tehnicky_pregled</i> }				

Tabela 21. Tip entiteta *ZAHTEV_ZA_OSTALE_USLUGE*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = { <i>ID_zahteva_za_ostale_usluge</i> }				

Tabela 22. Tip entiteta *ZAHTEV_ZA_HOTEL_ZA_GUME*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = { <i>ID_zahteva_za_hotel</i> }				

Tabela 23. Tip entiteta *ZAHTEV_ZA_SKLADISTENJE_PNEUMATIKA*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_zahteva_za_skladistenje}				

Tabela 24. Tip entiteta *ZAHTEV_ZA_MONTAZU_PNEUMATIKA*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_zahteva_za_montazu}				

Tabela 25. Tip entiteta *PNEUMATIK*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>Rbr_pneumatika</i>	Redni broj pneumatika	Integer	2	⊥	d > 0
<i>Oznaka_velicine</i>	Oznaka na bočnom zidu pneumatika	Varchar	20	⊥	Δ
<i>Brend</i>	Proizvođač pneumatika	Varchar	15	T	Δ
Ključ	K = {ID_zahteva_za_skladistenje + Rbr_pneumatika}				

Tabela 26. Tip entiteta *POZICIJA_PNEUMATIKA*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_pozicije_pneumatika</i>	Jedinstveni identifikacioni broj pozicije pneumatika	Integer	3	⊥	d > 0
<i>Naziv_pozicije_pneumatika</i>	Pozicija pneumatika na vozilu u trenutku podnošenja zahteva	Varchar	20	⊥	Δ
<i>Tip_vozila</i>	Tip vozila za koji je pneumatik namenjen	Varchar	10	T	Δ
Ključ	K = {ID_pozicije_pneumatika}				

Tabela 27. Tip entiteta *HOTEL_ZA_GUME*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_hotela</i>	Jedinstveni identifikacioni broj hotela za gume	Integer	2	⊥	$d > 0$
<i>Naziv_hotela</i>	Naziv hotela za gume	Varchar	12	T	Δ
<i>Lokacija</i>	Lokacija hotela za gume	Varchar	12	T	Δ
<i>Kapacitet</i>	Kapacitet hotela za gume	Integer	5	T	$d > 0$
<i>Povrsina</i>	Površina hotela za gume	Integer	8	T	$d > 0$
<i>Broj_nivoa</i>	Broj nivoa hotela za gume	Integer	5	T	$d \geq 0$
Ključ	K = { <i>ID_hotela</i> }				

Tabela 28. Tip entiteta *POZICIJA*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>Rbr_pozicije</i>	Redni broj pozicije	Integer	3	⊥	$d > 0$
<i>Naziv_pozicije</i>	Naziv pozicije u okviru hotela za gume	Varchar	5	⊥	Δ
<i>Datum_smestanja</i>	Datum kada je pneumatik smešten na poziciju	Date		T	Δ
<i>Red</i>	Red u kom se nalazi pozicija	Varchar	3	⊥	Δ
<i>Kolona</i>	Kolona u kojoj se nalazi pozicija	Varchar	3	⊥	Δ
<i>Nivo</i>	Nivo u kom se nalazi pozicija	Varchar	3	⊥	Δ
Ključ	K = {ID_hotela + Rbr_pozicije}				
Unique(POZICIJA, Naziv_pozicije) = T					

Tabela 29. Tip entiteta *VRSTA_POZICIJE*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_vrste_pozicije</i>	Jedinstveni	Integer	2	⊥	$d > 0$

	identifikacioni broj vrste pozicije				
<i>Naziv_vrste_pozicije</i>	Naziv vrste pozicije u zavisnosti od mogućeg kapaciteta	Varchar	15	⊥	Δ
<i>Broj_mesta</i>	Kapacitet vrste pozicije	Integer	2	⊥	d > 0
Ključ	K = {ID_vrste_pozicije}				
Unique(VRSTA POZICIJE, Naziv vrste pozicije) = T					

Tabela 30. Tip entiteta *STATUS_ZAHTEVA*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_statusa_zahteva</i>	Jedinstveni identifikacioni broj statusa	Integer	8	\perp	$d > 0$
<i>Naziv_statusa</i>	Naziv statusa	Varchar	12	\perp	Δ
Ključ	$K = \{ID_statusa_zahteva\}$				

Tabela 31. Tip entiteta *TERMIN*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>Rbr_termina</i>	Redni broj predloženog termina	Integer	2	\perp	$d > 0$
<i>Vreme</i>	Vreme predloženog termina	Time		\perp	Δ
<i>Odobren</i>	Potvrđenost predloženog termina	Boolean	1	\perp	$d \in \{T, \perp\}$
Ključ	$K = \{ID_zahteva + Rbr_termina\}$				

Tabela 32. Tip entiteta *DAN*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_dana</i>	Jedinstveni identifikacioni broj dana	Integer	5	\perp	$d > 0$
<i>Datum</i>	Konkretan	Date		\perp	Δ

	datum (dan, mesec i godina)				
<i>Radni_dan</i>	Potvrda da li je radni dan	Boolean	1	\perp	$d \in \{T, \perp\}$
Ključ	$K = \{ID_dana\}$				

Tabela 33. Tip entiteta *VRSTA_DANA*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_vrste_dana</i>	Jedinstveni identifikacioni broj vrste dana	Integer	3	⊥	d > 0
<i>Naziv_vrste_dana</i>	Naziv određene vrste dana	Varchar	25	⊥	Δ
<i>Radno_vreme</i>	Radno vreme određene vrste dana	Varchar	15	⊥	Δ
Ključ	K = { <i>ID_vrste_dana</i> }				
Unique(VRSTA_DANA, <i>Naziv_vrste_dana</i>) = T					

Tabela 34. Tip entiteta *KLIJENT*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_klijenta</i>	Jedinstveni identifikacioni broj klijenta	Integer	8	\perp	$d > 0$
<i>Broj_telefona</i>	Broj telefona klijenta	Varchar	14	\perp	Δ
<i>Adresa</i>	Adresa klijenta	Varchar	30	T	Δ
<i>Mesto</i>	Mesto prebivališta klijenta ili sedišta pravnog lica	Varchar	12	T	Δ
<i>Postanski_broj</i>	Poštanski broj mesta	Integer	5	T	$length(d) = 5$
<i>Mejl</i>	Mejl klijenta	Varchar	30	T	Δ
Ključ	$K = \{ID_klijenta\}$				

Tabela 35. Tip entiteta *PRAVNO_LICE*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>PIB</i>	Poreski	Integer	9	\perp	$length(d)$

	identifikacioni broj				= 9
<i>Naziv</i>	Naziv pravnog lica	Varchar	20	⊥	Δ
<i>Ime_pl</i>	Ime kontakt osobe	Varchar	12	⊥	Δ
<i>Prezime_pl</i>	Prezime kontakt osobe	Varchar	20	⊥	Δ
Ključ	K = { <i>PIB</i> }				

Tabela 36. Tip entiteta *FIZICKO_LICE*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_fizickog_lica</i>	Jedinstveni identifikacioni broj fizičkog lica	Integer	8	⊥	d > 0
<i>Ime_fl</i>	Ime fizičkog lica	Varchar	12	⊥	Δ
<i>Prezime_fl</i>	Prezime fizičkog lica	Varchar	20	⊥	Δ
<i>JMBG_fl</i>	JMBG fizičkog lica	Integer	13	T	length(d) = 13
Ključ	K = { <i>ID_fizickog_lica</i> }				
<i>Unique(FIZICKO_LICE, JMBG_fl) = T</i>					

Tabela 37. Tip entiteta *POPUST*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>Rbr_popusta</i>	Redni broj popusta	Integer	3	⊥	$d > 0$
<i>Ispunjen_uslov</i>	Potvrda ispunjenja uslova za obračunavanje popusta	Boolean	1	⊥	$d \in \{T, \perp\}$
<i>Brojac</i>	Evidencija broja zahteva određenog klijenta, inicijalno je 0, ali se uvećava sa svakim zahtevom	Integer	4	⊥	$d \geq 0$
Ključ	K = { <i>ID_klijenta</i> + <i>Rbr_popusta</i> }				

Tabela 38. Tip entiteta *AKCIJA*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_akcije</i>	Jedinstveni identifikacioni broj akcije	Integer	8	⊥	$d > 0$
<i>Naziv_akcije</i>	Naziv određene akcije	Varchar	40	⊥	Δ
<i>Opis</i>	Opis pogodnosti u okviru određene akcije	Varchar	100	⊥	Δ
Ključ	$K = \{ID_akcije\}$				

Tabela 39. Tip entiteta *VRSTA_USLUGE*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_vrste_usluge</i>	Jedinstveni identifikacioni broj vrste usluge	Integer	8	⊥	d > 0
<i>Naziv_vrste_usluge</i>	Naziv vrste usluge	Varchar	30	⊥	Δ
<i>Cena</i>	Cena za datu vrstu usluge	Integer	8	⊥	d > 0
Ključ	K = { <i>ID_vrste_usluge</i> }				
Unique(VRSTA_USLUGE, <i>Naziv_vrste_usluge</i>) = T					

Tabela 40. Tip entiteta *TIP_TEHNICKOG_PREGLEDA*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>Naziv_tipa_tp</i>	Naziv tipa tehničkog pregleda	Varchar	12	⊥	Δ
Ključ	$K = \{ID_vrste_usluge\}$				

Tabela 41. Tip entiteta *OSTALE_USLUGE*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	$K = \{ID_vrste_usluge\}$				

Tabela 42. Tip entiteta *RADNI_NALOG*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_radnog_naloga</i>	Jedinstveni identifikacioni broj radnog naloga	Integer	8	⊥	$d > 0$
<i>Datum_kreiranja</i>	Datum kreiranja radnog naloga	Date		⊥	Δ
<i>Zakazan_termin</i>	Zakazan termin	Time		⊥	Δ
<i>Broj_novih_guma</i>	Broj novih guma koje se menjaju ukoliko je podnet zahtev za montažu	Integer	2	T	$d \geq 0$
Ključ	$K = \{ID_zahteva_za_ostale_usluge, ID_radnog_naloga\}$ $K_p = \{ID_zahteva_za_ostale_usluge\}$				

Tabela 43. Tip entiteta *KORAK*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>Rbr_koraka</i>	Redni broj koraka	Integer	5	⊥	$d > 0$
Ključ	$K = \{ID_zahteva_za_ostale_usluge + Rbr_koraka\}$				

Tabela 44. Tip entiteta *OPERACIJA*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_operacije</i>	Jedinstveni identifikacioni broj operacije	Integer	5	⊥	$d > 0$
<i>Naziv_operacije</i>	Naziv operacije	Varchar	12	⊥	Δ
<i>Trajanje_operacije</i>	Vremensko trajanje operacije u minutima	Integer	3	⊥	$d > 0$
Ključ	$K = \{ID_operacije\}$				

Tabela 45. Tip entiteta *AKTIVNOST*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>Rbr_aktivnosti</i>	Redni broj	Integer	5	⊥	$d > 0$

	aktivnosti				
<i>Naziv_aktivnosti</i>	Naziv aktivnosti	Varchar	12	⊥	Δ
<i>Trajanje_aktivnosti</i>	Vremensko trajanje aktivnosti u minutima	Integer	3	⊥	d > 0
Ključ	K = {ID_vrste_usluge + Rbr_aktivnosti}				

Tabela 46. Tip entiteta *TIP_MASINE*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_tipa_masine</i>	Jedinstveni identifikacioni broj tipa mašine	Integer	2	⊥	d > 0
<i>Naziv_tipa_masine</i>	Naziv tipa mašine	Varchar	20	⊥	Δ
<i>Ukupan_broj_masina</i>	Ukupan broj mašina određenog tipa	Integer	2	⊥	d > 0
Ključ	K = {ID_tipa_masine}				

Tabela 47. Tip entiteta *MASINA*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>Rbr_masine</i>	Redni broj mašine	Integer	5	⊥	d > 0
<i>Oznaka_masine</i>	Oznaka mašine i proizvođača	Varchar	20	⊥	Δ
<i>Snaga_motora</i>	Snaga motora mašine u kV	Float	3	T	d > 0
<i>Nivo_buke</i>	Nivo buke mašine u dB	Integer	3	⊥	d > 0
<i>Napajanje</i>	Napajanje mašine u V	Integer	3	T	d > 0
<i>Tezina</i>	Težina mašine u kg	Integer	4	T	d > 0
<i>Godina_proizvodnje</i>	Godina proizvodnje mašine	Integer	4	⊥	d > 0
Ključ	K = {ID_tipa_masine + Rbr_masine}				

Tabela 48. Tip entiteta *MATERIJAL*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_materijala</i>	Jedinstveni identifikacioni broj materijala	Integer	5	⊥	$d > 0$
<i>Naziv_materijala</i>	Naziv materijala	Varchar	20	⊥	Δ
<i>Kolicina_materijala</i>	Količina materijala u skladištu	Varchar	3	⊥	Δ
Ključ	$K = \{ID_materijala\}$				

Tabela 49. Tip entiteta *JEDINICA_MERE*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_jedinice_mere</i>	Jedinstveni identifikacioni broj merne jedinice	Integer	5	⊥	$d > 0$
<i>Oznaka_merne_jedinice</i>	Naziv određene merne jedinice	Varchar	6	⊥	Δ
Ključ	$K = \{ID_jedinice_mere\}$				

Tabela 50. Tip entiteta *PARAMETAR*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_parametra</i>	Jedinstveni identifikacioni broj parametra	Integer	5	⊥	$d > 0$
<i>Naziv_parametra</i>	Naziv određenog parametra koji se proverava	Varchar	20	⊥	Δ
<i>Opis_parametra</i>	Detaljniji opis parametra za pregled	Varchar	30	T	Δ
<i>Referentna_vrednost_od</i>	Predviđena početna referentna vrednost	Integer	6	⊥	$d > 0 \wedge d < Referentna_vrednost_do$
<i>Referentna_vrednost_do</i>	Predviđena krajnja	Integer	6	⊥	$d > Referentna$

	referentna vrednost				<i>_vrednost _od</i>
Ključ	K = {ID_parametra}				

Tabela 51. Tip entiteta *TIP_RADIONICE*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_tipa_radionice</i>	Jedinstveni identifikacioni broj tipa radionice	Integer	2	⊥	d > 0
<i>Naziv_tipa_radionice</i>	Naziv tipa radionice	Varchar	20	⊥	Δ
Ključ	K = { <i>ID_tipa_radionice</i> }				
Unique(<i>TIP_RADIONICE</i> , <i>Naziv_tipa_radionice</i>) = T					

Tabela 52. Tip entiteta *RADIONICA*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>Rbr_radionice</i>	Redni broj radionice	Integer	2	⊥	d > 0
<i>Lokacija_radionice</i>	Lokacija radionice	Varchar	24	⊥	Δ
<i>Dostupnost_radionice</i>	Dostupnost radionice	Boolean	1	⊥	d ∈ {T, ⊥}
<i>Povrsina_radionice</i>	Površina radionice	Integer	3	T	d > 0
Ključ	K = {ID_tipa_radionice + Rbr_radionice}				

Tabela 53. Tip entiteta *VOZILO*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_vozila</i>	Jedinstveni identifikacioni broj vozila	Integer	8	⊥	d > 0
<i>Registarsko_podrucje_vozila</i>	Registarsko podrucje vozila (oznaka grada - NS, BG, NI)	Varchar	2	⊥	Δ
<i>Registarski_broj_vozila</i>	Registarski broj vozila (1234-AA)	Varchar	7	⊥	Δ

<i>Broj_saobracajne_dozvole</i>	Broj saobraćajne dozvole vozila	Integer	7	⊥	d > 0
<i>Broj_sasije</i>	Broj šasije vozila	Varchar	17	T	Δ
<i>Broj_polise_osiguranja</i>	Broj prethodne polise osiguranja za vozilo	Integer	10	⊥	d > 0
Ključ	K = {ID_vozila}				
Unique(VOZILO, Broj_polise_osiguranja) = T Unique(VOZILO, Broj_saobracajne_dozvole) = T Unique(VOZILO, Broj_sasije) = T					

Tabela 54. Tip entiteta IZVESTAJ

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>Rbr_izvestaja</i>	Redni broj izveštaja	Integer	1	⊥	$d > 0$
<i>Datum_izvestaja</i>	Datum sastavljanja izveštaja	Date		⊥	Δ
<i>Dostavljenost_MUP</i>	Potvrda dostavljenosti dokumenta MUP-u	Boolean	1	⊥	$d \in \{T, \perp\}$
<i>PDF_verzija</i>	PDF verzija izveštaja	BLOB	100	T	Δ
Ključ	$K = \{ID_zahteva_za_tehnicki_pregled + Rbr_izvestaja\}$				

Tabela 55. Tip entiteta RADNI_NALOG_ZA_TEHNICKI_PREGLED

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_radnog_naloga_za_tp</i>	Redni broj radnog naloga za tehnički pregled	Integer	8	⊥	$d > 0$
<i>Video_snimak</i>	Putanja do fajla (veb adresa) u kojoj je smešten video snimak.	Varchar	30	T	Δ
Ključ	$K = \{ID_zahteva_za_tehnicki_pregled, ID_radnog_naloga_za_tp\}$ $Kp = \{ID_zahteva_za_tehnicki_pregled\}$				

Tabela 56. Tip entiteta *TIP_LICENCE*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_tipa_licence</i>	Jedinstveni identifikacioni broj tipa licence	Integer	2	⊥	$d > 0$
<i>Naziv_tipa_licence</i>	Naziv određenog tipa licence za različite preglede	Varchar	20	⊥	Δ
<i>Opis_tipa_licence</i>	Detaljniji opis odgovarajuće licence	Varchar	30	⊥	Δ
<i>Organ_izdavanja</i>	Organ koji izdaje dati tip licence	Varchar	20	⊥	Δ
Ključ	$K = \{ID_tipa_licence\}$				

Tabela 57. Tip entiteta *LICENCA*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_licence</i>	Jedinstveni identifikacioni broj licence	Integer	12	⊥	$d > 0$
<i>Od</i>	Datum početka perioda važenja licence	Date		⊥	$d < SADASN_JI_DATUM \wedge d < Do$
<i>Do</i>	Datum završetka perioda važenja licence	Date		⊥	$d > SADASN_JI_DATUM \wedge d > Od$
Ključ	$K = \{ID_licence\}$				

Tabela 58. Tip entiteta *ZAPOSLENI*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_zaposlenog</i>	Jedinstveni identifikacioni broj zaposlenog	Integer	8	⊥	$d > 0$

<i>JMBG_zaposlenog</i>	JMBG zaposlenog	Integer	13	T	length(d) = 13
<i>Ime_zaposlenog</i>	Ime zaposlenog	Varchar	20	⊥	Δ
<i>Prezime_zaposlenog</i>	Prezime zaposlenog	Varchar	20	⊥	Δ
<i>Broj_telefona_zaposlenog</i>	Broj telefona zaposlenog	Integer	10	T	d > 0
<i>Mejl_zaposlenog</i>	Mejl adresa zaposlenog	Varchar	30	T	Δ
<i>Plata</i>	Plata zaposlenog lica	Integer	6	⊥	d > 0
Ključ	K = {ID_zaposlenog}				
Unique(ZAPOSLENI, JMBG_zaposlenog) = T					

Tabela 59. Tip entiteta *RADNIK_ZA_INFO_PULTOM*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_zaposlenog}				

Tabela 60. Tip entiteta *KONTROLOR*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_zaposlenog}				

Tabela 61. Tip entiteta *MAJSTOR*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>Je_dostupan</i>	Dostupnost majstora	Boolean	1	⊥	d ∈ {T, ⊥}
Ključ	K = {ID_zaposlenog}				

Tabela 62. Tip entiteta *MAJSTOR_SA_LICENCOM*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_zaposlenog}				

Tabela 63. Tip entiteta *ADMINISTRATOR*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_zaposlenog}				

Tabela 64. Tip entiteta *PORUDZBINA*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_porudzbine</i>	Jedinstveni identifikacioni broj porudžbine	Integer	8	⊥	d > 0
<i>Datum_porudzbine</i>	Vreme i datum porudžbine materijala	Date		⊥	Δ
Ključ	K = {ID_porudzbine}				

Tabela 65. Tip entiteta *DOBAVLJAC*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_dobavljacka</i>	Jedinstveni identifikacioni broj dobavljača	Integer	5	⊥	d > 0
<i>Naziv_firme</i>	Naziv firme dobavljača	Varchar	20	⊥	Δ
<i>Adresa_firme</i>	Adresa firme dobavljača	Varchar	20	T	Δ
<i>Ziro_racun</i>	Žiro račun firme dobavljača	Varchar	18	⊥	Δ
<i>Kontakt_dobavljacka</i>	Kontakt telefon dobavljača	Varchar	14	⊥	Δ
Ključ	K = {ID_dobavljacka}				

Tabela 66. Tip entiteta *RACUN*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_racuna</i>	Jedinstveni identifikacioni broj računa	Integer	8	⊥	d > 0
<i>Ukupna_cena_racuna</i>	Ukupna cena svih izvršenih usluga	Float	7	⊥	d > 0

<i>Cena_sa_popustom</i>	Ukupna cena sa popustom	Float	7	T	$d > 0$
<i>Datum_izdavanja_racuna</i>	Datum izdavanja računa klijentu	Date		\perp	Δ
<i>PDV</i>	Porez na dodatu vrednost	Float	5	\perp	$d \geq 0$
Ključ	$K = \{ID_racuna\}$				

Tabela 67. Tip entiteta *BANKA*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_banke</i>	Jedinstveni identifikacioni broj banke	Integer	5	\perp	$d > 0$
<i>Naziv_banke</i>	Naziv banke koja se koristi	Varchar	30	\perp	Δ
<i>Adresa_banke</i>	Lokacija banke koja se koristi	Varchar	30	T	Δ
<i>Kontakt_banke_telefon</i>	Telefonski kontakt osobe iz banke	Varchar	14	T	Δ
<i>Kontakt_banke_mejl</i>	Mejl kontakt osobe iz banke	Varchar	14	T	Δ
Ključ	$K = \{ID_banke\}$				

Tabela 68. Tip entiteta *BANKOVNI_RACUN*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>Broj_racuna</i>	Jedinstveni identifikacioni broj bankovnog računa	Varchar	18	\perp	$\text{length}(d) = 18$
<i>Valuta</i>	Valuta bankovnog računa	Varchar	3	\perp	$\text{length}(d) = 3$
Ključ	$K = \{Broj_racuna\}$				

Tabela 69. Tip entiteta *UPLATA*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>ID_uplate</i>	Jedinstveni	Integer	8	\perp	$d > 0$

	identifikacioni broj uplate				
<i>Iznos</i>	Iznos uplate	Float	8	⊥	d > 0
<i>Datum_uplate</i>	Datum uplate	Date		⊥	Δ
Ključ	K = {ID_uplate}				

Tabela 70. Tip poveznika *PODNOŠI* (*ZAHTEV* i *KLIJENT*)

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_zahteva}				

Tabela 71. Tip poveznika *VEZUJE_SE_ZA* (*POPUST* i *AKCIJA*)

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_klijenta + Rbr_popusta}				

Tabela 72. Tip poveznika *OBRACUNAVA_SE* (*VRSTA_USLUGE* i *AKCIJA*)

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	<i>Null</i>	Uslov
<i>Broj_usluga</i>	Broj usluga koji predstavlja uslov za ostvarenje prava na popust	Integer	2	⊥	d > 0
Ključ	K = {ID_akcije}				

Tabela 73. Tip poveznika *SE_ZAKAZUJE* (*TERMIN* i *DAN*)

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	$K = \{ID_zahteva + Rbr_termina\}$				

Tabela 74. Tip poveznika *JE* (*DAN* i *VRSTA_DANA*)

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_dana}				

Tabela 75. Tip poveznika *SE_DODELJUJE* (*ZAHTEV* i *STATUS_ZAHTEVA*)

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>Datum_od</i>	Datum početka aktivnosti statusa	Date		⊥	Δ
<i>Datum_do</i>	Datum završetka aktivnosti statusa	Date		T	Δ
<i>Aktivnost_statusa</i>	Potvrda da je jedan od statusa aktivan u datom trenutku	Boolean	1	⊥	$d \in \{T, \perp\}$
Ključ	K = { <i>ID_zahteva</i> + <i>ID_statusa_zahteva</i> }				

Tabela 76. Tip poveznika *OBRADJUJE* (*ZAHTEV* i *RADNIK_ZA_INFO_PULTOM*)

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = { <i>ID_zahteva</i> }				

Tabela 77. Tip poveznika *SE_PODNOSI* (*ZAHTEV_ZA_OSTALE_USLUGE* i *OSTALE_USLUGE*)

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = { <i>ID_zahteva_za_ostale_usluge</i> }				

Tabela 78. Tip poveznika *KORISTI* (*VRSTA_USLUGE* i *TIP_RADIONICE*)

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = { <i>ID_vrste_usluge</i> + <i>ID_tipa_radionice</i> }				

Tabela 79. Tip poveznika *SE_SASTOJI* (*OPERACIJA* i *AKTIVNOST*)

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = { <i>ID_vrste_usluge</i> + <i>Rbr_aktivnosti</i> }				

Tabela 80. Tip poveznika SE_KORISTI (OPERACIJA i TIP_MASINE)

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>Broj_masina</i>	Broj potrebnih mašina za operaciju	Integer	2	T	$d \geq 0$
Ključ	$K = \{ID_operacije + ID_tipa_masine\}$				

Tabela 81. Tip poveznika JE_POTREBAN (OPERACIJA i MATERIJAL)

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>Potrebna_kolicina</i>	Količina potrebnog materijala	Varchar	8	\perp	Δ
Ključ	$K = \{ID_operacije + ID_materijala\}$				

Tabela 82. Tip poveznika IZVRSAVA (KORAK i AKTIVNOST)

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	$K = \{ID_zahteva_za_ostale_usluge + Rbr_koraka\}$				

Tabela 83. Tip poveznika OBAVLJA (KORAK i ZAPOSLENI)

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	$K = \{ID_zahteva_za_ostale_usluge + Rbr_koraka + ID_zaposlenog\}$				

Tabela 84. Tip poveznika SE_UPOTREBLJAVA (KORAK i MASINA)

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	$K = \{ID_zahteva_za_ostale_usluge + Rbr_koraka + ID_tipa_masine + Rbr_masine\}$				

Tabela 85. Tip poveznika *UPOTREBLJAVA (KORAK i MATERIJAL)*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>Kolicina_iskoriscenog_mat</i>	Količina iskorišćenog materijala	Integer	10	T	Δ
Ključ	$K = \{ID_zahteva_za_ostale_usluge + Rbr_koraka + ID_materijala\}$				

Tabela 86. Tip poveznika *MERI (MATERIJAL i JEDINICA_MERE)*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_materijala}				

Tabela 87. Tip poveznika *SE_PODNOSI_ZA (ZAHTEV_ZA_MONTAZU_PNEUMATIKA i ZAHTEV_ZA_SKLADISTENJE_PNEUMATIKA)*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_zahteva_za_montazu}				

Tabela 88. Tip poveznika *SE_NALAZI_NA (PNEUMATIK i POZICIJA_PNEUMATIKA)*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_zahteva_za_skladistenje + Rbr_pneumatika}				

Tabela 89. Tip poveznika *SE_SKLADISTI (PNEUMATIK i POZICIJA)*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_zahteva_za_skladistenje + Rbr_pneumatika}				

Tabela 90. Tip poveznika *SPADA_U (VRSTA_POZICIJE i POZICIJA)*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_hotela + Rbr_pozicije}				

Tabela 91. Tip poveznika *KORISTI_SE (RADNI_NALOG i RADIONICA)*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_zahteva_za_ostale_usluge}				

Tabela 92. Tip poveznika *PODNOSI_SE (TIP_TEHNICKOG_PREGLEDA i ZAHTEV_ZA_TEHNICKI_PREGLED)*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_zahteva_za_tehnicki_pregled}				

Tabela 93. Tip poveznika *JE_PODNET_ZA (ZAHTEV_ZA_TEHNICKI_PREGLED i VOZILO)*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_zahteva_za_tehnicki_pregled}				

Tabela 94. Tip poveznika *SE_IZVODI (RADNI_NALOG_ZA_TEHNICKI_PREGLED i RADIONICA)*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_zahteva_za_tehnicki_pregled}				

Tabela 95. Tip poveznika *VRSI (RADNI_NALOG_ZA_TEHNICKI_PREGLED i KONTROLOR)*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_zahteva_za_tehnicki_pregled}				
ograničenje					

Tabela 96. Tip poveznika *SE_OBAVLJA (RADNI_NALOG_ZA_TEHNICKI_PREGLED i MAJSTOR_SA_LICENCOM)*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_zahteva_za_tehnicki_pregled + ID_zaposlenog}				

Tabela 97. Tip poveznika *MOZE_DA_NADGLEDA (KONTROLOR i TIP_TEHNICKOG_PREGLEDA)*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	$K = \{ID_zaposlenog + ID_vrste_usluge\}$				

Tabela 98. Tip poveznika *SE_KONTROLISE (TIP_TEHNICKOG_PREGLEDA i PARAMETAR)*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	$K = \{ID_vrste_usluge + ID_parametra\}$				

Tabela 99. Tip poveznika *SE_MERI (PARAMETAR i JEDINICA_MERE)*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	$K = \{ID_parametra\}$				

Tabela 100. Tip poveznika *JE_POTREBAN (TIP_TEHNICKOG_PREGLEDA i TIP_LICENCE)*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	$K = \{ID_tipa_licence + ID_vrste_usluge\}$				

Tabela 101. Tip poveznika *EVIDENTIRA_SE (SE_KONTROLISE i PODNOSI_SE)*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>Mera_parametra</i>	Izmerene vrednosti parametra na datom tipu tehničkog pregleda	Integer	10	⊥	Δ
Ključ	$K = \{ID_zahteva_za_tehnicki_pregled + ID_vrste_usluge + ID_parametra\}$				

Tabela 102. Tip poveznika *PRIPADA (LICENCA i TIP_LICENCE)*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_licence}				

Tabela 103. Tip poveznika *POSEDUJE (LICENCA i MAJSTOR_SA_LICENCOM)*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_licence}				

Tabela 104. Tip poveznika *DOBIJA (LICENCA i KONTROLOR)*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_licence}				

Tabela 105. Tip poveznika *SE_NALAZI (PORUDZBINA i MATERIJAL)*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
<i>Kolicina_porucenog</i>	Kolicina poručenog materijala u kg	Integer	3	⊥	d > 0
Ključ	K = {ID_porudzbine + ID_materijala}				

Tabela 106. Tip poveznika *PRAVI (PORUDZBINA i ADMINISTRATOR)*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_porudzbine}				

Tabela 107. Tip poveznika *SE_SALJE (PORUDZBINA i DOBAVLJAC)*

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_porudzbine}				

Tabela 108. Tip poveznika *SE_KREIRA* (*RACUN* i *ZAHTEV*)

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_racuna}				

Tabela 109. Tip poveznika *UPRAVLJA* (*RACUN* i *RADNIK_ZA_INFO_PULTOM*)

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_racuna}				

Tabela 110. Tip poveznika *EVIDENTIRA* (*RACUN* i *UPLATA*)

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_racuna}				

Tabela 111. Tip poveznika *JE_U* (*BANKOVNI_RACUN* i *BANKA*)

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_bankovnog_racuna}				

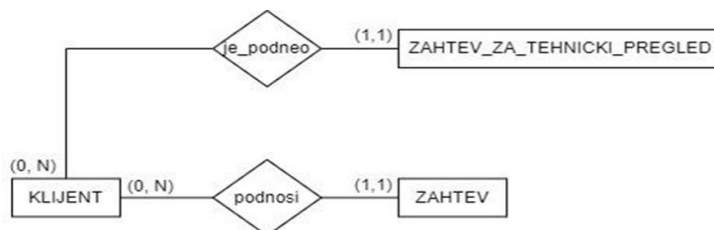
Tabela 112. Tip poveznika *NA* (*RACUN* i *BANKOVNI_RACUN*)

Naziv obeležja	Opis obeležja	Tip podatka	Dužina podatka	Null	Uslov
Ključ	K = {ID_racuna}				

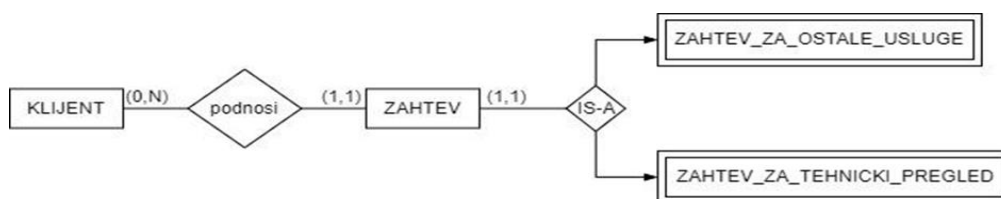
3.4 Alternativna rešenja – diskusija

U nastavku su opisana neka od mogućih alternativnih rešenja, odnosno diskusije koje smo imali prilikom izrade EER šeme baze podataka.

- **Zahtev za tehnički pregled i zahtev za ostale usluge**



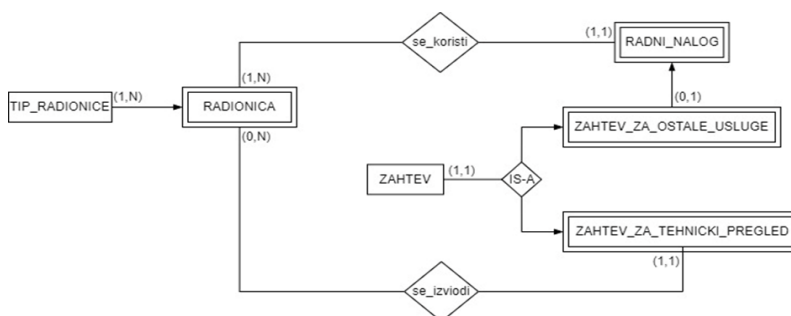
Slika 24. Alternativno rešenje za podnet zahtev



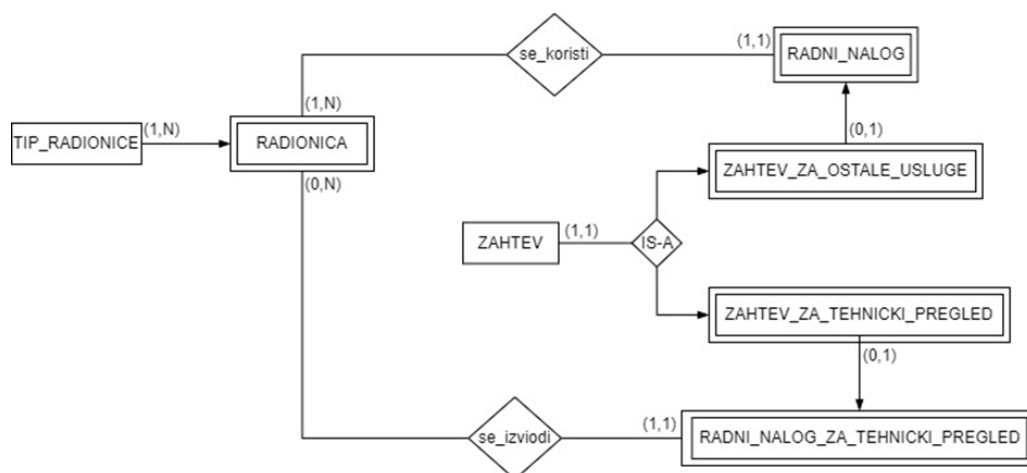
Slika 25. Implementirano rešenje za podnet zahtev

Zahtev za tehnički pregled se sam po sebi izdvaja od ostalih zahteva po tome što zahteva više podataka o vozilu od samog registarskog broja. Takođe, njega vrši majstor sa licencom, dok ga nadgleda kontrolor. Nakon izvršenja zahteva za tehnički pregled, potrebno je kreirati odgovarajući izveštaj. Naše prvo rešenje je sadržalo dva odvojena tipa entiteta, odnosno *ZAHTEV*, a pored toga i *ZAHTEV_ZA_TEHNICKI_PREGLED* (prikazano na slici 24). Međutim, posle određenih diskusija, odlučili smo da uvedemo IS-A hijerarhiju za *ZAHTEV* (prikazano na slici 25), pa da u okviru nje navedemo obe vrste zahteva. Na ovaj način smo obuhvatili zajedničku osobinu svih zahteva, a to je da ih podnosi klijent koji za svaki zahtev predlaže termine, ali smo i odvojili zahteve shodno njihovim specifičnim karakteristikama.

- **Radni nalog za tehnički pregled i radni nalog za ostale usluge**



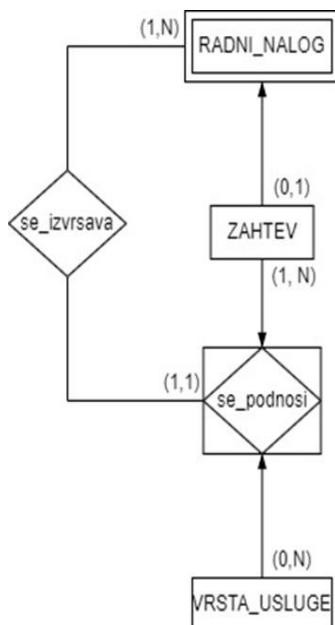
Slika 26. Alternativno rešenje za radne naloge



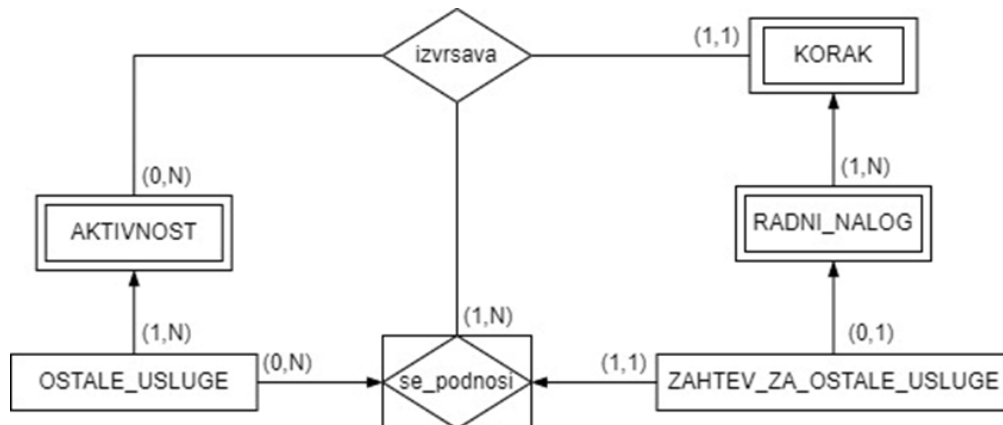
Slika 27. Implementirano rešenje za radne naloge

Nakon realizovanja IS-A hijerarhije za zahtev, postojao je samo tip entiteta *RADNI_NALOG* koji se odnosio isključivo na zahteve koji su podneti za ostale usluge (prikazano na slici 26) i za njega je evidentirano koji materijali se koriste za izvršavanje, mašine koje su potrebne i radionica u kojoj se usluga tog radnog naloga vrši. Nasuprot tome, ukoliko bi bio podnet zahtev za tehnički pregled, direktno bi se za zahtev evidentirala odgovarajuća radionica gde će se usluga obaviti. Kako se za takav zahtev ne vežu mašine i materijali, ali i način izvršavanja same vrste usluge je drugačiji, ovo rešenje bi bilo ispravno. Međutim, odlučeno je da se kreira tip entiteta *RADNI_NALOG_ZA_TEHNICKI_PREGLED* (prikazano na slici 27), da bismo ostali konzistentni.

- **Radni nalog i korak**



Slika 28. Alternativno rešenje za radne naloge i korak



Slika 29. Implementirano rešenje za radne nalog i korak

Na nekima od prvih verzija EER dijagrama, tip entiteta *RADNI_NALOG* je bio povezan tako da izvršava vrstu usluge za koju je podnet zahtev (prikazano na slici 28). Međutim, uvođenjem tipa entiteta *KORAK* koji je identifikaciono zavistan od tipa entiteta *RADNI_NALOG* i njegovim vezivanjem za aktivnosti, obuhvatili smo to da znamo tačno koje aktivnosti se izvršavaju u određenom koraku vezanom za konkretan radni nalog (prikazano na slici 29).

4. Šema relacione baze podataka

PRAVNO_LICE($\{PIB, Naziv, Ime_Pl, Prezime_Pl\}, \{PIB\}$)

FIZICKO_LICE($\{ID_fizickog_lica, Ime_fl, Prezime_fl, JMBG_fl\}, \{ID_fizickog_lica\}$)

KLIJENT($\{ID_klijenta, Broj_telefona, Adresa, Mesto, Postanski_broj, Mejl, PIB, ID_fizickog_lica\}, \{ID_klijenta\}$)

$KLIJENT[PIB] \subseteq PRAVNO_LICE[PIB]$

$KLIJENT[ID_fizickog_lica] \subseteq FIZICKO_LICE[ID_fizickog_lica]$

$(PIB = \omega \wedge ID_fizickog_lica \neq \omega) \vee (PIB \neq \omega \wedge ID_fizickog_lica = \omega)$

$Unique(KLIJENT, PIB) = T$

$Unique(KLIJENT, ID_fizickog_lica) = T$

AKCIJA($\{ID_akcije, Naziv_akcije, Opis, Broj_usluga, ID_vrste_usluge\}, \{ID_akcije\}$)

$AKCIJA[ID_vrste_usluge] \subseteq VRSTA_USLUGE[ID_vrste_usluge]$

$Null(AKCIJA, ID_vrste_usluge) = \perp$

POPUST($\{Rbr_popusta, Ispunjen_uslov, Brojac, ID_klijenta, ID_akcije\},$
 $\{ID_klijenta + Rbr_popusta\}$)

$POPUST[ID_klijenta] \subseteq KLIJENT[ID_klijenta]$

$POPUST[ID_akcije] \subseteq AKCIJA[ID_akcije]$

$Null(POPUST, ID_akcije) = \perp$

VRSTA_USLUGE($\{ID_vrste_usluge, Naziv_vrste_usluge, Cena\}, \{ID_vrste_usluge\}$)

OSTALE_USLUGE($\{ID_vrste_usluge\}, \{ID_vrste_usluge\}$)

TIP_TEHNICKOG_PREGLEDA($\{Naziv_tipa_tp, ID_vrste_usluge\}, \{ID_vrste_usluge\}$)

$OSTALE_USLUGE[ID_vrste_usluge] \subseteq VRSTA_USLUGE[ID_vrste_usluge]$

$TIP_TEHNICKOG_PREGLEDA[ID_vrste_usluge] \subseteq$

$VRSTA_USLUGE[ID_vrste_usluge]$

$OSTALE_USLUGE[ID_vrste_usluge] \cap$

$TIP_TEHNICKOG_PREGLEDA[ID_vrste_usluge] = \emptyset$

$VRSTA_USLUGE[ID_vrste_usluge] \subseteq OSTALE_USLUGE[ID_vrste_usluge] \cup$

$TIP_TEHNICKOG_PREGLEDA[ID_vrste_usluge]$

AKTIVNOST($\{Rbr_aktivnosti, Naziv_aktivnosti, Trajanje_aktivnosti, ID_operacije\},$

$\{ID_vrste_usluge + Rbr_aktivnosti\}$)

$AKTIVNOST[ID_vrste_usluge] \subseteq OSTALE_USLUGE[ID_vrste_usluge]$

$OSTALE_USLUGE[ID_vrste_usluge] \subseteq AKTIVNOST[ID_vrste_usluge]$

$AKTIVNOST[ID_operacije] \subseteq OPERACIJA[ID_operacije]$

$Null(AKTIVNOST, ID_operacije) = \perp$

OPERACIJA($\{ID_operacije, Naziv_operacije, Trajanje_operacije\}, \{ID_operacije\}$)

TIP_MASINE($\{ID_tipa_maschine, Naziv_tipa_maschine, Ukupan_broj_masina\}$,
 $\{ID_tipa_maschine\}$)

MASINA($\{Rbr_maschine, Oznaka_maschine, Snaga_motora, Nivo_buke, Napajanje, Tezina,$
 $Godina_proizvodnje\}$, $\{ID_tipa_maschine + Rbr_maschine\}$)
 $MASINA[ID_tipa_maschine] \subseteq TIP_MASINE[ID_tipa_maschine]$

SE_KORISTI($\{Broj_masina, ID_operacije, ID_tipa_maschine\}$,
 $\{ID_operacije + ID_tipa_maschine\}$)
 $SE_KORISTI[ID_operacije] \subseteq OPERACIJA[ID_operacije]$
 $SE_KORISTI[ID_tipa_maschine] \subseteq TIP_MASINE[ID_tipa_maschine]$
 $TIP_MASINE[ID_tipa_maschine] \subseteq SE_KORISTI[ID_tipa_maschine]$

MATERIJAL($\{ID_materijala, Naziv_materijala, Kolicina_materijala, ID_jedinice_mere\}$,
 $\{ID_materijala\}$)
 $MATERIJAL[ID_jedinice_mere] \subseteq JEDINICA_MERE[ID_jedinice_mere]$
 $Null(MATERIJAL, ID_jedinice_mere) = \perp$

JE_POTREBAN($\{Potrebna_kolicina, ID_operacije, ID_materijala\}$,
 $\{ID_operacije + ID_materijala\}$)
 $JE_POTREBAN[ID_operacije] \subseteq OPERACIJA[ID_operacije]$
 $JE_POTREBAN[ID_materijala] \subseteq MATERIJAL[ID_materijala]$

TIP_RADIONICE($\{ID_tipa_radionice, Naziv_tipa_radionice\}$, $\{ID_tipa_radionice\}$)

RADIONICA($\{Rbr_radionice, Lokacija_radionice, Dostupnost_radionice,$
 $Povrsina_radionice\}$, $\{ID_tipa_radionice + Rbr_radionice\}$)
 $RADIONICA[ID_tipa_radionice] \subseteq TIP_RADIONICE[ID_tipa_radionice]$
 $TIP_RADIONICE[ID_tipa_radionice] \subseteq RADIONICA[ID_tipa_radionice]$

KORISTI($\{ID_vrste_usluge, ID_tipa_radionice\}, \{ID_vrste_usluge + ID_tipa_radionice\}$)

$KORISTI[ID_vrste_usluge] \subseteq VRSTA_USLUGE[ID_vrste_usluge]$

$VRSTA_USLUGE[ID_vrste_usluge] \subseteq KORISTI[ID_vrste_usluge]$

$KORISTI[ID_tipa_radionice] \subseteq TIP_RADIONICE[ID_tipa_radionice]$

JEDINICA_MERE($\{ID_jedinice_mere, Oznaka_merne_jedinice\}, \{ID_jedinice_mere\}$)

PARAMETAR($\{ID_parametra, Naziv_parametra, Opis_parametra,$

$Referentna_vrednost_od, Referentna_vrednost_do, ID_jedinice_mere\}, \{ID_parametra\}$)

$PARAMETAR[ID_jedinice_mere] \subseteq JEDINICA_MERE[ID_jedinice_mere]$

$Null(PARAMETAR, ID_jedinice_mere) = \perp$

SE_KONTROLISE($\{ID_vrste_usluge, ID_parametra\},$

$\{ID_vrste_usluge + ID_parametra\}$)

$SE_KONTROLISE[ID_parametra] \subseteq PARAMETAR[ID_parametra]$

$SE_KONTROLISE[ID_vrste_usluge] \subseteq$

$TIP_TEHNICKOG_PREGLEDA[ID_vrste_usluge]$

$TIP_TEHNICKOG_PREGLEDA[ID_vrste_usluge] \subseteq$

$SE_KONTROLISE[ID_vrste_usluge]$

TIP_LICENCE($\{ID_tipa_licence, Naziv_tipa_licence, Opis_tipa_licence,$

$Organ_izdavanja\}, \{ID_tipa_licence\}$)

JE_POTREBAN_ZA($\{ID_tipa_licence, ID_vrste_usluge\},$

$\{ID_vrste_usluge + ID_tipa_licence\}$)

$JE_POTREBAN_ZA[ID_tipa_licence] \subseteq TIP_LICENCE[ID_tipa_licence]$

$JE_POTREBAN_ZA[ID_vrste_usluge] \subseteq$

$TIP_TEHNICKOG_PREGLEDA[ID_vrste_usluge]$

$TIP_TEHNICKOG_PREGLEDA[ID_vrste_usluge] \subseteq$

$JE_POTREBAN_ZA[ID_vrste_usluge]$

LICENCA($\{ID_licence, Od, Do, ID_tipa_licence, ID_majstora, ID_kontrolora\}$,
 $\{ID_licence\}$)

$LICENCA[ID_tipa_licence] \subseteq TIP_LICENCE[ID_tipa_licence]$

$LICENCA[ID_majstora] \subseteq MAJSTOR_SA_LICENCOM[ID_majstora]$

$MAJSTOR_SA_LICENCOM[ID_majstora] \subseteq LICENCA[ID_majstora]$

$LICENCA[ID_kontrolora] \subseteq KONTROLOR[ID_kontrolora]$

$KONTROLOR[ID_kontrolora] \subseteq LICENCA[ID_kontrolora]$

$Null(LICENCA, ID_tipa_licence) = \perp$

$(ID_majstora = \omega \wedge ID_kontrolora \neq \omega) \vee (ID_majstora \neq \omega \wedge ID_kontrolora = \omega) \vee$

$((ID_majstora \neq \omega \wedge ID_kontrolora \neq \omega) \Rightarrow ID_majstora = ID_kontrolora)$

ZAPOSLENI($\{ID_zaposlenog, JMBG_zaposlenog, Ime_zaposlenog, Prezime_zasposlenog,$
 $Broj_telefona_zaposlenog, Mejl_zaposlenog, Plata\}, \{ID_zaposlenog\}$)

RADNIK_ZA_INFO_PULTOM($\{ID_radnika_za_info_pultom\}$,
 $\{ID_radnika_za_info_pultom\}$)

$dom(ID_radnika_za_info_pultom) \subseteq dom(ID_zaposlenog)$

$RADNIK_ZA_INFO_PULTOM[ID_radnika_za_info_pultom] \subseteq$
 $ZAPOSLENI[ID_zaposlenog]$

ADMINISTRATOR($\{ID_admina\}, \{ID_admina\}$)

$dom(ID_admina) \subseteq dom(ID_zaposlenog)$

$ADMINISTRATOR[ID_admina] \subseteq ZAPOSLENI[ID_zaposlenog]$

KONTROLOR($\{ID_kontrolora\}, \{ID_kontrolora\}$)

$dom(ID_kontrolora) \subseteq dom(ID_zaposlenog)$

$KONTROLOR[ID_kontrolora] \subseteq ZAPOSLENI[ID_zaposlenog]$

MAJSTOR($\{ID_majstora, Je_dostupan\}, \{ID_majstora\}$)

$dom(ID_majstora) \subseteq dom(ID_zaposlenog)$

$MAJSTOR[ID_majstora] \subseteq ZAPOSLENI[ID_zaposlenog]$

$ZAPOSLENI[ID_zaposlenog] \subseteq RADNIK_ZA_INFO_PULTOM[ID_zaposlenog] \cup$
 $ADMINISTRATOR[ID_admina] \cup KONTROLOR[ID_kontrolora] \cup$
 $MAJSTOR[ID_majstora]$

$MAJSTOR_SA_LICENCOM(\{ID_majstora\}, \{ID_majstora\})$

$MAJSTOR_SA_LICENCOM[ID_majstora] \subseteq MAJSTOR[ID_majstora]$

$MOZE_DA_NADGLEDA(\{ID_vrste_usluge, ID_kontrolora\},$
 $\{ID_vrste_usluge + ID_kontrolora\})$

$MOZE_DA_NADGLEDA[ID_vrste_usluge] \subseteq$
 $TIP_TEHNICKOG_PREGLEDA[ID_vrste_usluge]$

$TIP_TEHNICKOG_PREGLEDA[ID_vrste_usluge] \subseteq$
 $MOZE_DA_NADGLEDA[ID_vrste_usluge]$

$MOZE_DA_NADGLEDA[ID_kontrolora] \subseteq KONTROLOR[ID_kontrolora]$

$PORUDZBINA(\{ID_porudzbine, Datum_porudzbine, ID_admina, ID_dobavljacka\},$
 $\{ID_porudzbine\})$

$PORUDZBINA[ID_admina] \subseteq ADMINISTRATOR[ID_admina]$

$PORUDZBINA[ID_dobavljacka] \subseteq DOBAVLJAC[ID_dobavljacka]$

$Null(PORUDZBINA, ID_admina) = \perp$

$Null(PORUDZBINA, ID_dobavljacka) = \perp$

$SE_NALAZI(\{Kolicina_porucenog, ID_porudzbine, ID_materijala\},$
 $\{ID_porudzbine + ID_materijala\})$

$SE_NALAZI[ID_porudzbine] \subseteq PORUDZBINA[ID_porudzbine]$

$PORUDZBINA[ID_porudzbine] \subseteq SE_NALAZI[ID_porudzbine]$

$SE_NALAZI[ID_materijala] \subseteq MATERIJAL[ID_materijala]$

DOBAVLJAC($\{ID_dobavljacka, Naziv_firme, Adresa_firme, Ziro_racun,$
 $Kontakt_dobavljacka\}, \{ID_dobavljacka\}$)

ZAHTEV($\{ID_zahteva, Regstarski_broj, Datum_podnosenja, ID_klijenta,$
 $ID_radnika_za_info_pultom\}, \{ID_zahteva\}$)

$ZAHTEV[ID_klijenta] \subseteq KLIJENT[ID_klijenta]$

$ZAHTEV[ID_radnika_za_info_pultom] \subseteq$

$RADNIK_ZA_INFO_PULTOM[ID_radnika_za_info_pultom]$

$Null(ZAHTEV, ID_klijenta) = \perp$

$Null(ZAHTEV, ID_radnika_za_info_pultom) = \perp$

ZAHTEV_ZA_OSTALE_USLUGE($\{ID_zahteva_za_ostale_usluge,$
 $ID_vrste_usluge\}, \{ID_zahteva_za_ostale_usluge\}$)

$dom(ID_zahteva_za_ostale_usluge) \subseteq dom(ID_zahteva)$

$ZAHTEV_ZA_OSTALE_USLUGE[ID_vrste_usluge] \subseteq$

$OSTALE_USLUGE[ID_vrste_usluge]$

$Null(ZAHTEV_ZA_OSTALE_USLUGE, ID_vrste_usluge) = \perp$

ZAHTEV_ZA_TEHNICKI_PREGLED($\{ID_zahteva_za_tehnicki_pregled, ID_vozila,$
 $ID_vrste_usluge\}, \{ID_zahteva_za_tehnicki_pregled\}$)

$dom(ID_zahteva_za_tehnicki_pregled) \subseteq dom(ID_zahteva)$

$ZAHTEV_ZA_OSTALE_USLUGE[ID_zahteva_za_ostale_usluge] \subseteq$

$ZAHTEV[ID_zahteva]$

$ZAHTEV_ZA_TEHNICKI_PREGLED[ID_zahteva_za_tehnicki_pregled] \subseteq$

$ZAHTEV[ID_zahteva]$

$ZAHTEV_ZA_TEHNICKI_PREGLED[ID_vozila] \subseteq VOZILO[ID_vozila]$

$ZAHTEV_ZA_TEHNICKI_PREGLED[ID_vrste_usluge] \subseteq$

$TIP_TEHNICKOG_PREGLEDA[ID_vrste_usluge]$

$$\begin{aligned}
& \text{ZAHTEV_ZA_OSTALE_USLUGE}[ID_zahteva_za_ostale_usluge] \cap \\
& \quad \text{ZAHTEV_ZA_TEHNICKI_PREGLED}[ID_zahteva_za_tehnicki_pregled] = \emptyset \\
& \text{ZAHTEV}[ID_zahteva] \subseteq \\
& \quad \text{ZAHTEV_ZA_OSTALE_USLUGE}[ID_zahteva_za_ostale_usluge] \cup \\
& \quad \text{ZAHTEV_ZA_TEHNICKI_PREGLED}[ID_zahteva_za_tehnicki_pregled] \\
& \text{Null}(\text{ZAHTEV_ZA_TEHNICKI_PREGLED}, ID_vozila) = \perp \\
& \text{Null}(\text{ZAHTEV_ZA_TEHNICKI_PREGLED}, ID_vrste_usluge) = \perp
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{ZAHTEV_ZA_HOTEL_ZA_GUME}(\{ID_zahteva_za_hotel\}, \{ID_zahteva_za_hotel\}) \\
& \text{dom}(ID_zahteva_za_hotel) \subseteq \text{dom}(ID_zahteva_za_ostale_usluge) \\
& \text{ZAHTEV_ZA_HOTEL_ZA_GUME}[ID_zahteva_za_hotel] \subseteq \\
& \quad \text{ZAHTEV_ZA_OSTALE_USLUGE}[ID_zahteva_za_ostale_usluge]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{ZAHTEV_ZA_SKLADISTENJE_PNEUMATIKA}(\{ID_zahteva_za_skladistenje\}, \\
& \quad \{ID_zahteva_za_skladistenje\}) \\
& \text{dom}(ID_zahteva_za_skladistenje) \subseteq \text{dom}(ID_zahteva_za_hotel) \\
& \text{ZAHTEV_ZA_SKLADISTENJE_PNEUMATIKA}[ID_zahteva_za_skladistenje] \subseteq \\
& \quad \text{ZAHTEV_ZA_HOTEL_ZA_GUME}[ID_zahteva_za_hotel]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{ZAHTEV_ZA_MONTAZU_PNEUMATIKA}(\{ID_zahteva_za_montazu, \\
& \quad ID_zahteva_za_skladistenje\}, \{ID_zahteva_za_montazu, ID_zahteva_za_skladistenje\}) \\
& Kp = ID_zahteva_za_montazu \\
& \text{dom}(ID_zahteva_za_montazu) \subseteq \text{dom}(ID_zahteva_za_hotel) \\
& \text{ZAHTEV_ZA_MONTAZU_PNEUMATIKA}[ID_zahteva_za_montazu] \subseteq \\
& \quad \text{ZAHTEV_ZA_HOTEL_ZA_GUME}[ID_zahteva_za_hotel] \\
& \text{ZAHTEV_ZA_MONTAZU_PNEUMATIKA}[ID_zahteva_za_skladistenje] \subseteq \\
& \quad \text{ZAHTEV_ZA_SKLADISTENJE_PNEUMATIKA}[ID_zahteva_za_skladistenje] \\
& \text{ZAHTEV_ZA_SKLADISTENJE_PNEUMATIKA}[ID_zahteva_za_skladistenje] \cap \\
& \quad \text{ZAHTEV_ZA_MONTAZU_PNEUMATIKA}[ID_zahteva_za_montazu] = \emptyset
\end{aligned}$$

$ZAHTEV_ZA_HOTEL_ZA_GUME[ID_zahteva_za_hotel] \subseteq$

$ZAHTEV_ZA_SKLADISTENJE_PNEUMATIKA[ID_zahteva_za_skladistenje] \cup$
 $ZAHTEV_ZA_MONTAZU_PNEUMATIKA[ID_zahteva_za_montazu]$

$STATUS_ZAHTEVA(\{ID_statusa_zahteva, Naziv_statusa\}, \{ID_statusa_zahteva\})$

$SE_DODELJUJE(\{Datum_od, Datum_do, Aktivnost_statusa, ID_zahteva,$
 $ID_statusa_zahteva\}, \{ID_zahteva + ID_statusa_zahteva\})$

$SE_DODELJUJE[ID_zahteva] \subseteq ZAHTEV[ID_zahteva]$

$ZAHTEV[ID_zahteva] \subseteq SE_DODELJUJE[ID_zahteva]$

$SE_DODELJUJE[ID_statusa_zahteva] \subseteq STATUS_ZAHTEVA[ID_statusa_zahteva]$

$VRSTA_DANA(\{ID_vrste_dana, Naziv_vrste_dana, Radno_vreme\}, \{ID_vrste_dana\})$

$DAN(\{ID_dana, Datum, Radni_dan, ID_vrste_dana\}, \{ID_dana\})$

$DAN[ID_vrste_dana] \subseteq VRSTA_DANA[ID_vrste_dana]$

$Null(DAN, ID_vrste_dana) = \perp$

$TERMIN(\{Rbr_termina, Vreme, Odobren, ID_zahteva, ID_dana\},$
 $\{ID_zahteva + Rbr_termina\})$

$TERMIN[ID_zahteva] \subseteq ZAHTEV[ID_zahteva]$

$ZAHTEV[ID_zahteva] \subseteq TERMIN[ID_zahteva]$

$TERMIN[ID_dana] \subseteq DAN[ID_dana]$

$RADNI_NALOG(\{ID_radnog_naloga, Datum_kreiranja, Zakazan_termin,$
 $Broj_novih_guma, ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn, ID_tipa_radionice, Rbr_radionice\},$
 $\{ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn, ID_radnog_naloga\})$

$dom(ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn) \subseteq dom(ID_zahteva_za_ostale_usluge)$

$Kp = ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn$

$RADNI_NALOG[ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn] \subseteq$

$ZAHTEV_ZA_OSTALE_USLUGE[ID_zahteva_za_ostale_usluge]$

$RADNI_NALOG[ID_tipa_radionice + Rbr_radionice] \subseteq$

$RADIONICA[ID_tipa_radionice + Rbr_radionice]$

$Null(RADNI_NALOG, ID_tipa_radionice) = \perp$

$Null(RADNI_NALOG, Rbr_radionice) = \perp$

KORAK($\{Rbr_koraka, ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn, ID_vrste_usluge, Rbr_aktivnosti,$

$ID_zahteva_za_ostale_usluge\}, \{ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn + Rbr_koraka\}$)

$KORAK[ID_vrste_usluge + Rbr_aktivnosti] \subseteq$

$AKTIVNOST[ID_vrste_usluge + Rbr_aktivnosti]$

$KORAK[ID_zahteva_za_ostale_usluge + ID_vrste_usluge] \subseteq$

$ZAHTEV_ZA_OSTALE_USLUGE[ID_zahteva_za_ostale_usluge + ID_vrste_usluge]$

$KORAK[ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn] \subseteq$

$RADNI_NALOG[ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn]$

$RADNI_NALOG[ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn] \subseteq$

$KORAK[ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn]$

$KORAK[ID_zahteva_za_ostale_usluge] \subseteq$

$ZAHTEV_ZA_OSTALE_USLUGE[ID_zahteva_za_ostale_usluge]$

$ZAHTEV_ZA_OSTALE_USLUGE[ID_zahteva_za_ostale_usluge] \subseteq$

$KORAK[ID_zahteva_za_ostale_usluge]$

$Null(KORAK, ID_vrste_usluge) = \perp$

$Null(KORAK, Rbr_aktivnosti) = \perp$

$Null(KORAK, ID_zahteva_za_ostale_usluge) = \perp$

$Null(KORAK, ID_vrste_usluge) = \perp$

$Null(KORAK, ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn) = \perp$

OBAVLJA($\{ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn, Rbr_koraka, ID_zaposlenog\},$

$\{ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn + Rbr_koraka + ID_zaposlenog\}$)

$OBAVLJA[ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn + Rbr_koraka] \subseteq$

$KORAK[ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn + Rbr_koraka]$

$KORAK[ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn + Rbr_koraka] \subseteq$
 $OBAVLJA[ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn + Rbr_koraka]$
 $OBAVLJA[ID_zaposlenog] \subseteq ZAPOSLENI[ID_zaposlenog]$

$SE_UPOTREBLJAVA(\{ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn, Rbr_koraka,$
 $ID_tipa_masine, Rbr_masine\},$
 $\{ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn + Rbr_koraka + ID_tipa_masine + Rbr_masine\})$
 $SE_UPOTREBLJAVA[ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn + Rbr_koraka] \subseteq$
 $KORAK[ID_zahteva_za_ostale_usluge + Rbr_koraka]$
 $SE_UPOTREBLJAVA[ID_tipa_masine + Rbr_masine] \subseteq$
 $MASINA[ID_tipa_masine + Rbr_masine]$

$UPOTREBLJAVA(\{ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn, Rbr_koraka, ID_materijala\},$
 $\{ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn + Rbr_koraka + ID_materijala\})$
 $SE_UPOTREBLJAVA[ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn + Rbr_koraka] \subseteq$
 $KORAK[ID_zahteva_za_ostale_usluge_rn + Rbr_koraka]$
 $SE_UPOTREBLJAVA[ID_materijala] \subseteq MATERIJAL[ID_materijala]$

$IZVESTAJ(\{Rbr_izvestaja, Datum_izvestaja, Dostavljenost_MUP, PDF_verzija,$
 $ID_zahteva_za_tehnicki_pregled\}, \{ID_zahteva_za_tehnicki_pregled + Rbr_izvestaja\})$
 $IZVESTAJ[ID_zahteva_za_tehnicki_pregled] \subseteq$
 $ZAHTEV_ZA_TEHNICKI_PREGLED[ID_zahteva_za_tehnicki_pregled]$

$VOZILO(\{ID_vozila, Registarstvo_podrucje_vozila, Registarstvo_broj_vozila,$
 $Broj_saobracajne_dozvole, Broj_sasijske, Broj_polise_osiguranja\}, \{ID_vozila\})$

$RADNI_NALOG_ZA_TEHNICKI_PREGLED(\{ID_radnog_naloga_za_tp, Video_snimak,$
 $ID_zahteva_za_tehnicki_pregled, ID_tipa_radionice, Rbr_radionice, ID_kontrolora\},$
 $\{ID_zahteva_za_tehnicki_pregled, ID_radnog_naloga_za_tp\})$
 $Kp = ID_zahteva_za_tehnicki_pregled$

$RADNI_NALOG_ZA_TEHNICKI_PREGLED[ID_zahteva_za_tehnicki_pregled] \subseteq$
 $ZAHTEV_ZA_TEHNICKI_PREGLED[ID_zahteva_za_tehnicki_pregled]$
 $RADNI_NALOG_ZA_TEHNICKI_PREGLED[ID_tipa_radionice + Rbr_radionice] \subseteq$
 $RADIONICA[ID_tipa_radionice + Rbr_radionice]$
 $RADNI_NALOG_ZA_TEHNICKI_PREGLED[ID_kontrolora] \subseteq$
 $KONTROLOR[ID_kontrolora]$
 $Null(RADNI_NALOG_ZA_TEHNICKI_PREGLED, ID_tipa_radionice) = \perp$
 $Null(RADNI_NALOG_ZA_TEHNICKI_PREGLED, Rbr_radionice) = \perp$
 $Null(RADNI_NALOG_ZA_TEHNICKI_PREGLED, ID_kontrolora) = \perp$

SE_OBAVLJA($\{ID_zahteva_za_tehnicki_pregled, ID_majstora\},$
 $\{ID_zahteva_za_tehnicki_pregled + ID_majstora\})$
 $SE_OBAVLJA[ID_zahteva_za_tehnicki_pregled] \subseteq$
 $RADNI_NALOG_ZA_TEHNICKI_PREGLED[ID_zahteva_za_tehnicki_pregled]$
 $RADNI_NALOG_ZA_TEHNICKI_PREGLED[ID_zahteva_za_tehnicki_pregled] \subseteq$
 $SE_OBAVLJA[ID_zahteva_za_tehnicki_pregled]$
 $SE_OBAVLJA[ID_majstora] \subseteq MAJSTOR_SA_LICENCOM[ID_majstora]$

EVIDENTIRA_SE($\{ID_zahteva_za_tehnicki_pregled, ID_vrste_usluge,$
 $Mera_parametra, ID_parametra\},$
 $\{ID_zahteva_za_tehnicki_pregled + ID_vrste_usluge + ID_parametra\})$
 $EVIDENTIRA_SE[ID_zahteva_za_tehnicki_pregled + ID_vrste_usluge] \subseteq$
 $ZAHTEV_ZA_TEHNICKI_PREGLED[ID_zahteva_za_tehnicki_pregled]$
 $EVIDENTIRA_SE[ID_zahteva_za_tehnicki_pregled] \subseteq$
 $RADNI_NALOG_ZA_TEHNICKI_PREGLED[ID_zahteva_za_tehnicki_pregled]$
 $EVIDENTIRA_SE[ID_vrste_usluge + ID_parametra] \subseteq$
 $SE_KONTROLISE[ID_vrste_usluge + ID_parametra]$

PNEUMATIK($\{Rbr_pneumatika, Oznaka_velicine, Brend,$
 $ID_zahteva_za_skladistenje_pneumatika, ID_pozicije_pneumatika, ID_hotela_za_gume,$
 $Rbr_pozicije\}, \{ID_zahteva_za_skladistenje_pneumatika + Rbr_pneumatika\}$)
 $PNEUMATIK[ID_zahteva_za_skladistenje_pneumatika] \subseteq$
 $ZAHTEV_ZA_SKLADISTENJE_PNEUMATIKA[ID_zahteva_za_skladistenje_pneumatika]$
 $ZAHTEV_ZA_SKLADISTENJE_PNEUMATIKA[ID_zahteva_za_skladistenje_pneumatika]$
 $\subseteq PNEUMATIK[ID_zahteva_za_skladistenje_pneumatika]$
 $PNEUMATIK[ID_pozicije_pneumatika] \subseteq$
 $POZICIJA_PNEUMATIKA[ID_pozicije_pneumatika]$
 $PNEUMATIK[ID_hotela_za_gume + Rbr_pozicije] \subseteq$
 $POZICIJA[ID_hotela_za_gume + Rbr_pozicije]$
 $Null(PNEUMATIK, ID_pozicije_pneumatika) = \perp$
 $Null(PNEUMATIK, ID_hotela_za_gume) = \perp$
 $Null(PNEUMATIK, Rbr_pozicije) = \perp$

POZICIJA_PNEUMATIKA($\{ID_pozicije_pneumatika, Naziv_pozicije_pneumatika,$
 $Tip_vozila\}, \{ID_pozicije_pneumatika\}$)

HOTEL_ZA_GUME($\{ID_hotela_za_gume, Naziv_hotela, Lokacija, Kapacitet, Povrsina,$
 $Broj_nivoaa\}, \{ID_hotela_za_gume\}$)

POZICIJA($\{Rbr_pozicije, Naziv_pozicije, Datum_smestanja, Red, Kolona, Nivo,$
 $ID_vrste_pozicije\}, \{ID_hotela_za_gume + Rbr_pozicije\}$)
 $POZICIJA[ID_hotela_za_gume] \subseteq HOTEL_ZA_GUME[ID_hotela_za_gume]$
 $POZICIJA[ID_vrste_pozicije] \subseteq VRSTA_POZICIJE[ID_vrste_pozicije]$
 $Null(POZICIJA, ID_vrste_pozicije) = \perp$

VRSTA_POZICIJE($\{ID_vrste_pozicije, Naziv_vrste_pozicije, Broj_mesta\},$
 $\{ID_vrste_pozicije\}$)

BANKA($\{ID_banke, Naziv_banke, Adresa_banke, Kontakt_banke_telefon, Kontakt_banke_mejl\}, \{ID_banke\}$)

BANKOVNI_RACUN($\{Broj_racuna, Valuta, ID_banke\}, \{Broj_racuna\}$)

$BANKOVNI_RACUN[ID_banke] \subseteq BANKA[ID_banke]$

$Null(BANKOVNI_RACUN, ID_banke) = \perp$

RACUN($\{ID_racuna, Ukupna_cena_racuna, Cena_sa_popustom, Datum_izdavanja_racuna, PDV, ID_zaposlenog, ID_uplate, Broj_racuna, ID_banke\}, \{ID_racuna, ID_zahteva\}$)

$RACUN[ID_zahteva] \subseteq ZAHTEV[ID_zahteva]$

$RACUN[ID_zaposlenog] \subseteq RADNIK_ZA_INFO_PULTOM[ID_zaposlenog]$

$RACUN[ID_uplate] \subseteq UPLATA[ID_uplate]$

$UPLATA[ID_uplate] \subseteq RACUN[ID_uplate]$

$RACUN[Broj_racuna] \subseteq BANKOVNI_RACUN[Broj_racuna]$

$Null(RACUN, ID_zaposlenog) = \perp$

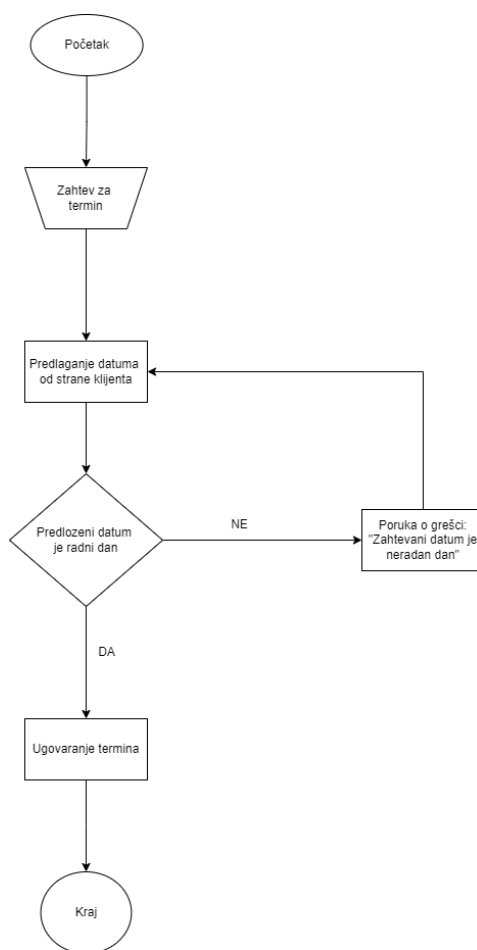
$Null(RACUN, Broj_racuna) = \perp$

UPLATA($\{ID_uplate, Iznos, Datum_uplate\}, \{ID_uplate\}$)

5. Specifikacija složenih tipova ograničenja i pravila poslovanja

U nastavku su dati tekstualni opisi složenih tipova ograničenja i pravila poslovanja koji su prikazani algoritmima predstavljenih redom na slikama 30–37.

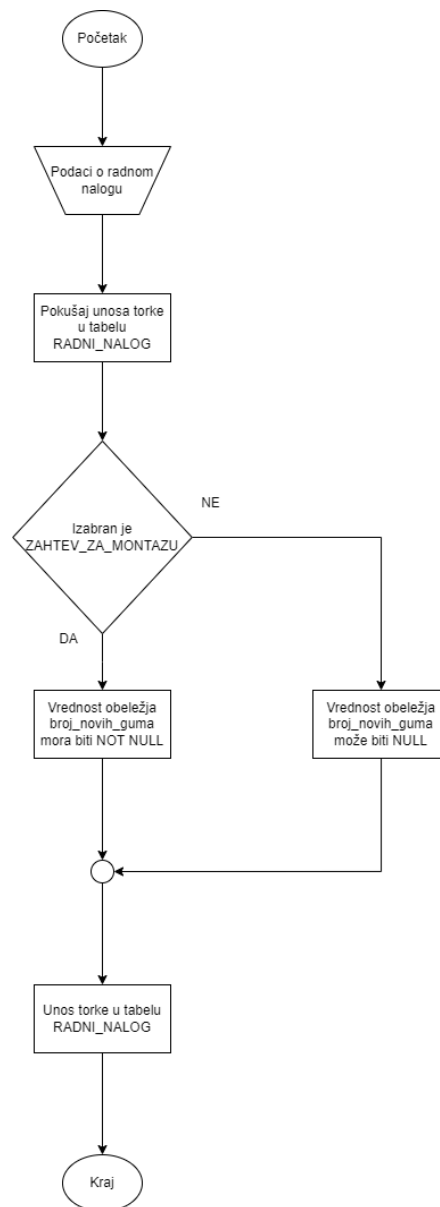
5.1 Složeno ograničenje br. 1



Slika 30. Složeno ograničenje br. 1

Prvo složeno ograničenje se odnosi na *TERMIN*. U slučaju kada klijent traži određeni termin postoji mogućnost da zahtevani datum predstavlja neradni dan, onda je vrednost *odobren* negativna i vrši se upit za drugi datum, ako je zahtevani datum radni dan, onda se dalje ugovara termin u skladu upita.

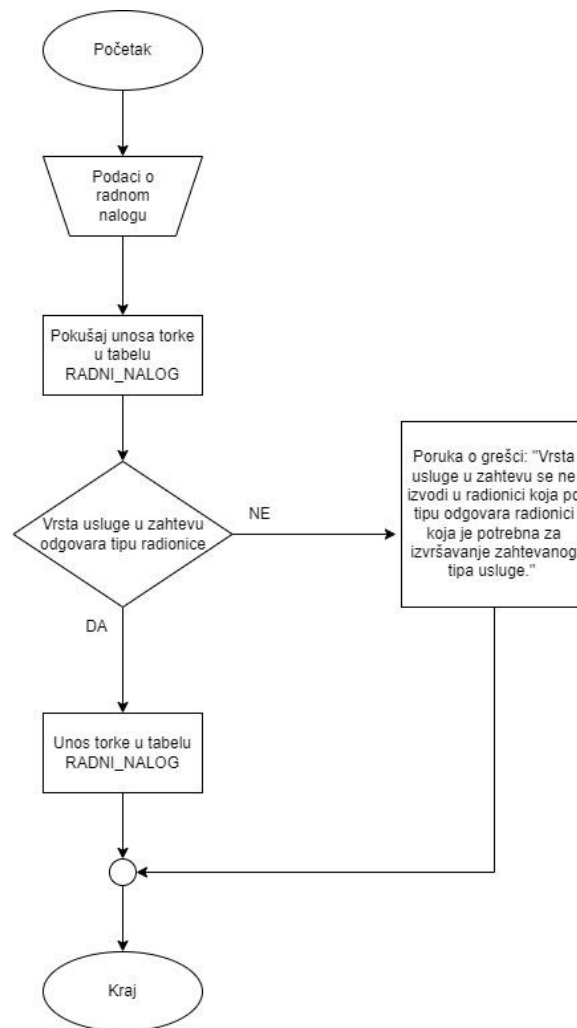
5.2 Složeno ograničenje br. 2



Slika 31. Složeno ograničenje br. 2

Prilikom unosa torke u tabelu *RADNI_NALOG*, proverava se da li je od zahteva izabran *ZAHTEV_ZA_MONTAZU* (*ZAHTEV_ZA_MONTAZU* je podvrsta *ZAHTEVA*, gde zahtev može biti tačno jednog tipa). U slučaju da jeste, vrednost obeležja *broj_novih_guma* iz tabele *RADNI_NALOG* ne sme biti NULL. U slučaju da nije vrednost tog obeležja može biti nedostajuća. Nakon toga se odgovarajuća torka unosi u tabelu *RADNI_NALOG*.

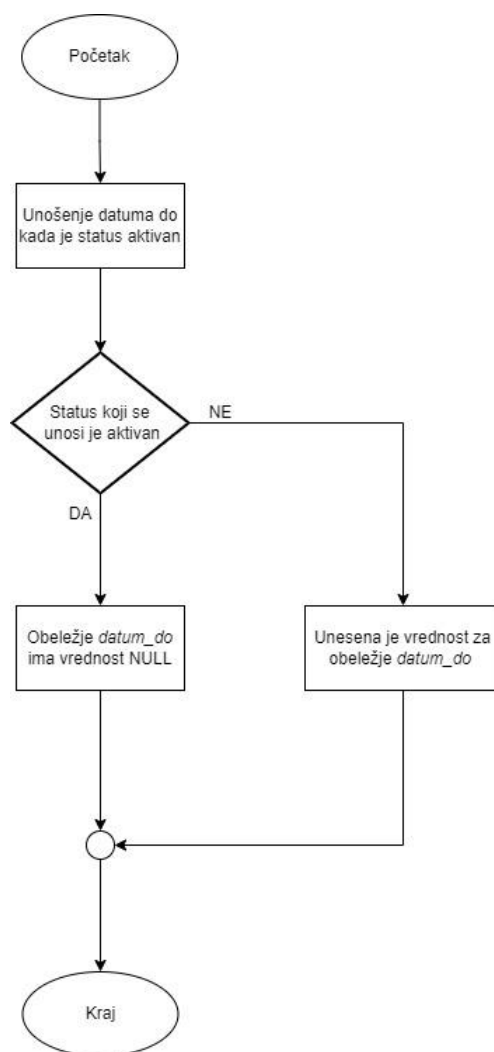
5.3 Složeno ograničenje br. 3



Slika 32. Složeno ograničenje br. 3

Prilikom unošenja torke u tabelu *RADNI_NALOG*, ključ *ID_zahteva_za_ostale_usluge* mora da označava zahtev koji se odnosi na vrstu usluge koja se izvodi u radionici koja po tipu odgovara radionici koja je potrebna za izvršavanje zahtevanog tipa usluge. Ukoliko ključ označava zahtev kod kojeg to nije slučaj, unos torke se sprečava i izbacuje se greška sa sadržajem: „Vrsta usluge u zahtevu se ne izvodi u radionici koja po tipu odgovara radionici koja je potrebna za izvršavanje zahtevanog tipa usluge”. Pomoću ovog ograničenja se sprečava mogućnost zahtevanja da se u određenoj radionici datog tipa mora izvesti vrsta usluge za koju ta radionica uopšte nije predviđena.

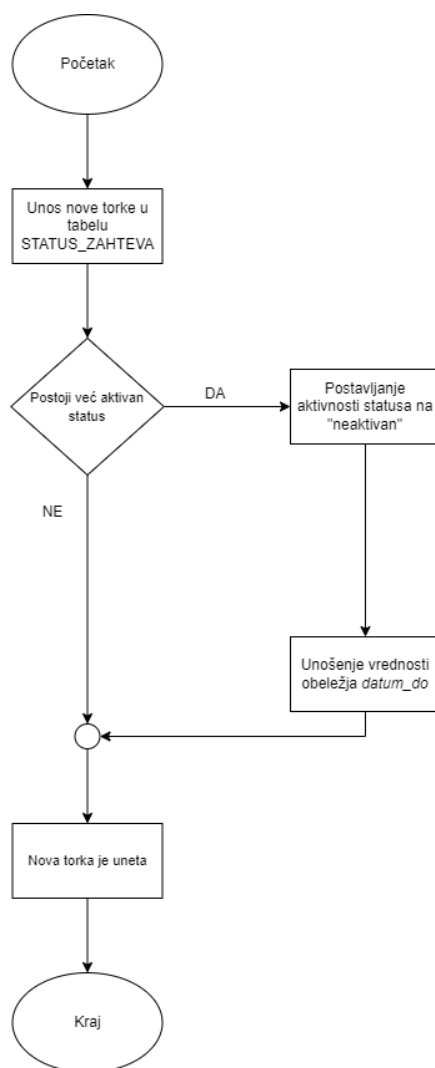
5.4 Složeno ograničenje br. 4



Slika 33. Složeno ograničenje br. 4

Prilikom unošenja torke u tabelu *STATUS_ZAHTEVA*, obeležje *datum_do* može da ima NULL vrednost isključivo ako se radi o aktivnom statusu. Ukoliko se u tabelu unosi status čija je aktivnost istekla, odnosno radi se o statusu koji je neaktivan u tom trenutku, vrednost obeležja *datum_do* mora biti unesena. Pored obeležja *aktivnost_statusa*, aktivne od neaktivnih statusa možemo razlikovati i po tome da li je upisan datum do kada je status trajao ili ne.

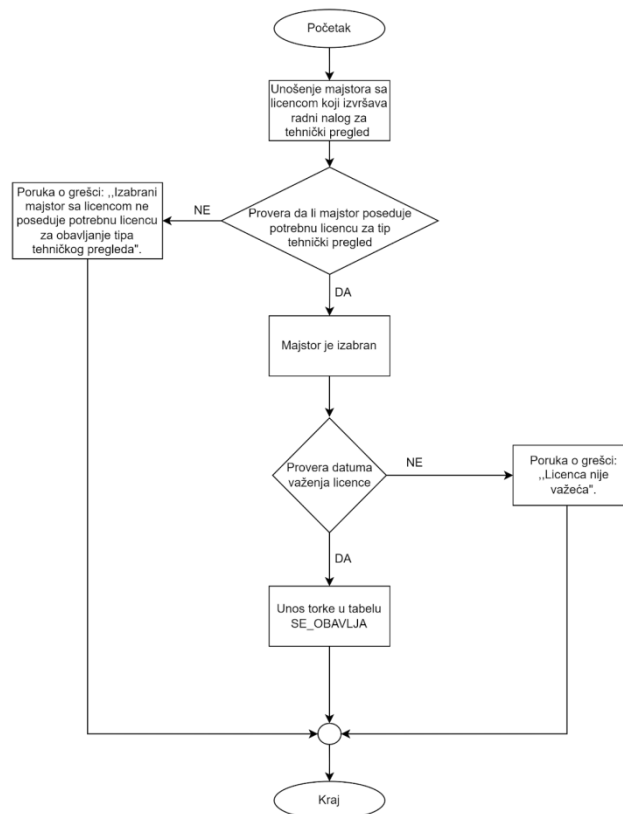
5.5 Složeno ograničenje br. 5



Slika 34. Složeno ograničenje br. 5

Ograničenje se odnosi na to da jedan *ZAHTEV* ne može imati više od jednog aktivnog *STATUS_ZAHTEVA* u datom trenutku. Prilikom unošenja nove torke u tabelu *STATUS_ZAHTEVA*, potrebno je uneti datum završetka prethodno aktivnog statusa za dati zahtev i promeniti njegovu *aktivnost_statusa* u neaktivan.

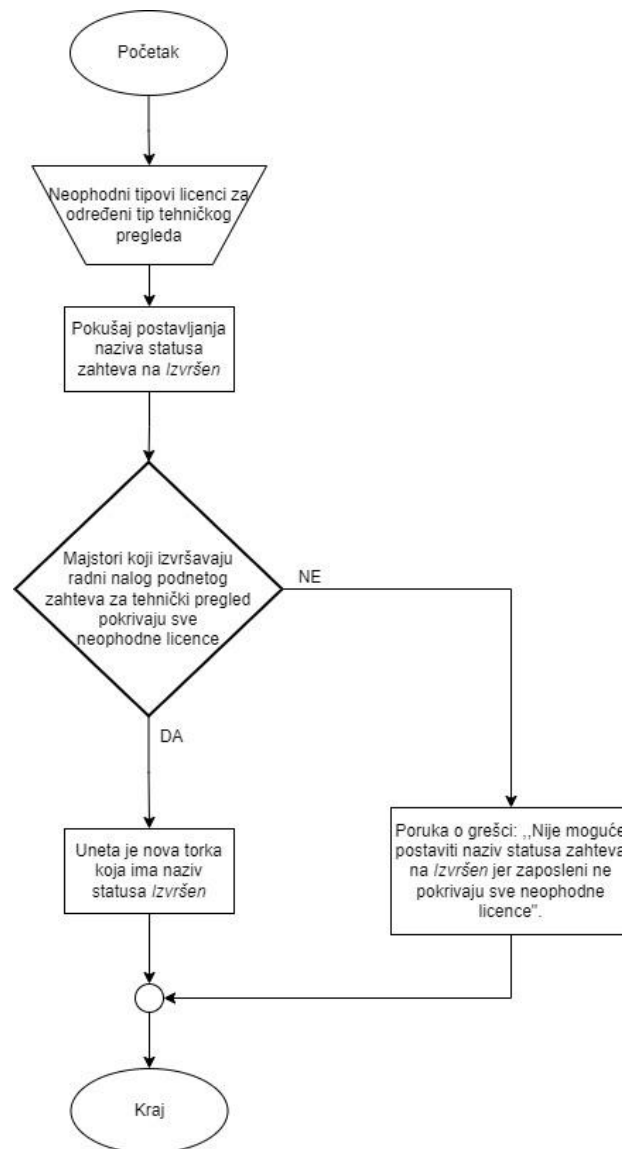
5.6 Složeno ograničenje br. 6



Slika 35. Složeno ograničenje br. 6

Prikazano složeno ograničenje na slici 35 omogućava da određeni tehnički pregled može da izvršava samo majstor koji poseduje važeću licencu koja je potrebna za određeni tehnički pregled. Ukoliko majstor ne poseduje tip licence koji je potreban da poseduju radnici koji su angažovani na tehničkom pregledu izbacuje se greška sa sledećim sadržajem: „Izabrani majstor sa licencom ne poseduje potrebnu licencu za obavljanje tipa tehničkog pregleda”. U slučaju da majstor poseduje potrebnu licencu proverava se njeno važenje, odnosno da li je licenca važeća u datom trenutku. Ako je jeste, uneta je torka u tabelu SE_OBAVLJA. U suprotnom, izbacuje se greška sa sledećim sadržajem: „Licenca nije važeća”. Pomoću ovog ograničenja sprečava se mogućnost da za određeni tip tehničkog pregleda budu izabrani neadekvatni majstori sa licencom koji pritom mogu posedovati nevažeće licence.

5.7 Složeno ograničenje br. 7



Slika 36. Složeno ograničenje br. 7

Kada se status nekog zahteva smatra izvršenim, to podrazumeva da je obavljeno sve što je bilo potrebno, da su to izvršili oni koji imaju odgovornost za taj posao i da su evidentirani svi potrebni podaci. Svaki tip tehničkog pregleda, za koji klijent može da podnese zahtev, ima tipove licenci koji su potrebni za njegovo uspešno realizovanje. Takođe, za svaki radni nalog koji se pravi za podnešeni zahtev za tehnički pregled, dodeljuju se majstori i kontrolor koji će isti nakon toga izvršavati. Prilikom unošenja poslednjeg statusa vezanog za zahtev za tehnički pregled koji je podnet, neophodno je proveriti da li licence zaposlenih, koji obavljaju radni nalog vezan za taj zahtev, pokrivaju sve potrebne tipove licenci za izvršenje zahteva podnešenog za određeni tip tehničkog pregleda. Ukoliko je to ispunjeno, unosi se nova torka u tabelu STATUS_ZAHTEVA, a u suprotnom, izbacuje se poruka: „Nije moguće postaviti naziv statusa zahteva na *Izvršen* jer zaposleni ne pokrivaju sve neophodne licence”.

6. Zaključak

Projekat izrade informacionog sistema za potrebe praćenja poslovanja preduzeća za pružanje vulkanizerskih usluga predstavlja složen i zahtevan poduhvat čiji cilj jeste da olakša i unapredi poslovanje sistema. Prilikom izrade projekta koriste se znanja, veštine i tehnike stečene ranije. Takođe, njihova primena je neophodna svakom inženjeru i projektnom timu prilikom izrade sličnih zadataka. Prvenstveno, najveći izazov jeste početno nerazumevanje sistema koje se prožimalo kroz rad. Kao što je ranije navedeno, vremenom se nerazumevanje smanjivalo, a znanje raslo. Tome su svakako najviše doprineli sastanci sa klijentom, ali i interni sastanci.

Na samom početku rada bilo je potrebno odrediti specifikaciju zahteva. Ona obuhvata cilj, značaj i opseg projekta, zatim, opis domena, korisnika sistema, kao i funkcionalni zahteva, ali isto tako i ograničenja i uslovljenosti. U toku izrade specifikacije zahteva potrebno je detaljno obraditi funkcionalne zahteve koji obuhvataju neophodne dijagrame slučajeva upotrebe. Dekompozicijom procesa preduzeća omogućava se potpuno razumevanje raznih procesa i situacija. Na osnovu tog saznanja može se preći na dalje projektovanje informacionog sistema.

Nakon toga pristupa se samom projektovanju sistema, odnosno izradi ER modela. Izrada ER modela podrazumeva dijagramski prikaz šeme cele baze podataka (na nivou naziva tipova), ali i dijagramske prikaze svih podšema baze podataka (na nivou naziva obeležja). Takođe, potrebno je prikazati ograničenja pojave tipa, integriteta entiteta, jedinstvene vrednosti obeležja, ali i razraditi alternativna rešenja koja je moguće implementirati u samom sistemu. Potom, potrebno je izraditi i šemu relacije baze podataka nakon čega sledi specifikacija složenih tipova ograničenja i pravila poslovanja.

Za uspešnu realizaciju projekta pre svega potrebna je dobra timska atmosfera. Ona podrazumeva da svako od članova projektnog tima bez ikakvog ustručavanja iznese svoje mišljenje i predloži kako zamišlja da sistem treba da izgleda. Potrebno je dovesti do izražaja neophodne timske veštine, kao i veštine članova projektnog tima. Diskusija je od izuzetne koristi jer na taj način proizilaze kvalitetnija rešenja problema. Možda značajnije jeste znati saslušati druge članove tima i zajednički, argumentovanim razgovorom, doći do rešenja.

7. Literatura

- [1] Dodeljeni projektni zadatak
- [2] Sastanci sa korisnikom sistema (prof. dr Sonja Ristić)
- [3] Pravilnik o tehničkom pregledu vozila („Sl. glasnik RS“, br. 31/2018, 70/2018 i 62/2022)
- [4] Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima („Sl. glasnik RS“, br. 42/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 – odluka US, 55/2014, 96/2015 – dr. zakon, 9/2016 – odluka US, 24/2018, 41/2018, 41/2018 – dr. zakon, 87/2018, 23/2019 i 128/2020 – dr. zakon)