

Model baze podataka za blagajničko poslovanje

Štimac, Ivona

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Economics in Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:145:037478>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-09**



Repository / Repozitorij:

[EFOS REPOSITORY - Repository of the Faculty of Economics in Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Ekonomski fakultet u Osijeku

Preddiplomski studij poslovna informatika

Ivona Štimac

**MODEL BAZE PODATAKA ZA BLAGAJNIČKO
POSLOVANJE**

Završni rad

Osijek, 2022.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Ekonomski fakultet u Osijeku

Preddiplomski studij poslovna informatika

Ivona Štimac

**MODEL BAZE PODATAKA ZA BLAGAJNIČKO
POSLOVANJE**

Završni rad

Kolegij: Baze podataka

JMBAG: 1311029595

e-mail: istimac@efos.hr

Mentor : prof.dr.sc. Branimir Dukić

Osijek, 2022.

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Economics in Osijek
Undergraduate Study (Business informatics)

Ivona Štimac

CASH REGISTER DATABASE MODEL

Final paper

Osijek, 2022.

**IZJAVA
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI,
PRAVU PRIJENOSA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA,
SUGLASNOSTI ZA OBJAVU U INSTITUCIJSKIM REPOZITORIJIMA
I ISTOVJETNOSTI DIGITALNE I TISKANE VERZIJE RADA**

1. Kojom izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni
(navesti vrstu rada: završni / diplomski / specijalistički / doktorski) rad isključivo rezultat osobnoga rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu. Potvrđujem poštivanje nepovredivosti autorstva te točno citiranje radova drugih autora i referiranje na njih.
2. Kojom izjavljujem da je Ekonomski fakultet u Osijeku, bez naknade u vremenski i teritorijalno neograničenom opsegu, nositelj svih prava intelektualnoga vlasništva u odnosu na navedeni rad pod licencom *Creative Commons Imenovanje – Nekomercijalno – Dijeli pod istim uvjetima 3.0 Hrvatska*.
3. Kojom izjavljujem da sam suglasan/suglasna da se trajno pohrani i objavi moj rad u institucijskom digitalnom repozitoriju Ekonomskoga fakulteta u Osijeku, repozitoriju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, NN br. 123/03, 198/03, 105/04, 174/04, 02/07, 46/07, 45/09, 63/11, 94/13, 139/13, 101/14, 60/15).
4. Izjavljujem da sam autor/autorica predanog rada i da je sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti istovjetan sa dovršenom tiskanom verzijom rada predanom u svrhu obrane istog.

Ime i prezime studenta/studentice: Nona Štimac
JMBAG: 1311029595
OIB: 33919669377
e-mail za kontakt: istimac13@gmail.com
Naziv studija: prediplomski studij poslovna informatika
Naslov rada: Model baze podataka za blagajničko poslovanje
Mentor/mentorica rada: prof. dr. sc. Branimir Đukić

U Osijeku, 14.9.2022 godine

Potpis Nona Štimac

SAŽETAK

Svi poslovni subjekti koji koriste gotovinske oblike primanja i/ili davanja novca ili drugih vrijednosnica dužni su voditi blagajničko poslovanje. Računalno podržano blagajničko poslovanje dužni su voditi svi poslovni subjekti koji u okviru poslovanja imaju organiziranu maloprodaju zbog obveze fiskalizacije računa. No, danas gotovo nema poslovnog subjekta u Republici Hrvatskoj koji blagajničko poslovanje obavlja ručno. Korisnicima su na raspolaganju velika i skupa programska rješenja koje si mali poslovni subjekti, posebice startup-ovi ne mogu priuštiti. Zbog toga je provedeno istraživanje koje je imalo za cilj definirati model relacijske baze podataka za blagajničko poslovanje malih poduzetnika koji nemaju izdašna sredstva za kupnju gotovih programskih rješenja. Nakon provedenih istraživanja u praksi metodom apstrakcije su izdvojene bitne jedinice (entiteti) i njihovi atributi. Pretežito metodom agregacije definiran je relacijski model baze podataka za blagajničko poslovanje koji u cijelosti može svojim obuhvatom entiteta i pripadajućih atributa te svojom strukturom zadovoljiti potrebe koje proizvodi blagajnička evidencija kod malih poduzetnika. Kao relacijski sustav za upravljanje bazama podataka na kojem je obavljeno testiranje odabran je MySQL, a kao alat za izradu baze podataka te njezino testiranje korišten je programski paket „MySQL Workbench 8.0“. Proveden je eksperiment simulacijom blagajničkog poslovanja unošenjem i ažuriranjem podataka u modeliranoj i formiranoj bazi podataka koji je pokazao upotrebljivost rješenja. Osim toga načinjen je deskriptivni model Web programske aplikacije za blagajničko poslovanje. Prema tome rezultati provedenog istraživanja ukazuju kako je moguće definirati model baze podataka koji bi malim poslovnim subjektima omogućio jednostavno računalno vođenje blagajničkog poslovanja s ili bez upotrebe gotove programske aplikacije.

Ključne riječi: blagajničko poslovanje, uplatnica, isplatnica, blagajnički izvještaj, baza podataka, SQL

ABSTRACT

All business entities that use cash forms of receiving and/or giving money or other securities are obliged to conduct cash operations. Computer-supported cashier operations are required to be run by all business entities that have organized retail sales as part of their operations due to the obligation to fiscalize accounts. However, today there is almost no business entity in the Republic of Croatia that performs cashier operations manually. Users have at their disposal large and expensive software solutions that small businesses, especially startups, cannot afford. For this reason, a study was conducted with the aim of defining a relational database model for the cashier operations of small entrepreneurs who do not have generous funds to purchase ready-made software solutions. The focus of research conducted in practice is the extraction of essential individuals (entities) and their attributes using the method of abstraction. The relational model of the database for cashier operations is defined mainly by the aggregation method, which can fully meet the needs of cash registers for small businesses with its coverage of entities and associated attributes and its structure. MySQL was selected as the relational database management system on which the testing was performed, and the "MySQL Workbench 8.0" program package was used as a tool for creating the database and testing it. An experiment was conducted by simulating cashier operations by entering and updating data in the modeled and formed database, which demonstrated the usability of the solution. In addition, a descriptive model of the Web software application for cashier operations was created. Accordingly, the results of the conducted research indicate that it is possible to define a database model that would enable small business entities to easily manage cashier operations with or without the use of a ready-made software application.

Keywords: cashier operations, payment slip, pay slip, cashier's report, database, SQL

POPIS SLIKA

Slika 1. Kreirana tablica 'blagajna'	26
Slika 2. Kreirana tablica 'blagajnickiizvjestaj'	27
Slika 3. Kreirana tablica 'korisnici'	28
Slika 4. Unos uplatnice u tablicu 'blagajna' baze podataka	29
Slika 5. Popunjena tablica 'blagajna'	29
Slika 6. Unos podataka u tablicu 'blagajnickiizvjestaj'	30
Slika 7. Popunjena tablica 'blagajnickiizvjestaj'	30
Slika 8. Izmjena podataka u tablicama	31
Slika 9. Provjera informacijskog potencijala baze podataka jednostavnom upotrebom instrukcije SELECT	31
Slika 10. Provjera informacijskog potencijala baze podataka slozenom upotrebom instrukcije SELECT	32

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA	3
3. BLAGAJNIČKO POSLOVANJE	5
3.1. Zakonski okvir blagajničkog poslovanja.....	5
3.2. Struktura i procesi u blagajničkom poslovanju	9
3.3. Uobičajena programska rješenja koja se koriste za blagajničko poslovanje u poslovnoj praksi Republike Hrvatske	12
4. MODELI I MODELIRANJE BAZA PODATAKA	14
4.1. Baze podataka u poslovnoj primjeni	14
4.2. Relacijski model baza podataka	17
4.3. Relacijsko modeliranje.....	21
5. MODELIRANJE RELACIJSKE BAZE PODATAKA ZA BLAGAJNIČKO POSLOVANJE	25
5.1. Model baze podataka za blagajničko poslovanje	25
5.2. Testiranje ogledne baze podataka za blagajničko poslovanje	28
5.3. Model Web programske aplikacije za blagajničko poslovanje.....	33
6. ZAKLJUČAK	35
7. LITERATURA	37

1. UVOD

Zasigurno je jedna od prvih evidencija koje su kroz povijest ustrojene za praćenje poslovnih događaja, bila evidencija vezana za promjene u blagajni, odnosno vezana za promjene u stanju novčanih sredstava. Očuvanje novčanih sredstava bilo je kroz povijest i od interesa pojedinaca i do interesa same države. Situacija danas nije ništa drugačija. Dapače, danas zakonodavac definira obvezu vođenja evidencije koja se odnosi na kretanje novčanih sredstava i drugih vrijednosnica. Zbog toga poslovni subjekti koji nisu isključivo orijentirani na bezgotovinski promet u obvezi su vođenja blagajničkog poslovanja.

Transakcije se u okviru blagajničkog poslovanja mogu voditi ručno i elektronički. Zbog brzine obrade podataka, kao i zbog točnosti i rentabilnosti obrade podataka danas se preferira elektronička obrada podataka. Elektronička se obrada podataka obavlja uz pomoć elektroničkog računala i odgovarajućih programskih rješenja. S obzirom da poslovanje u pravilu obuhvaća bilježenje velikih količina podataka, programske aplikacije namijenjene bilježenju poslovnih događaja, osim korisničkog sučelja i poslovne logike imaju i pristup bazama podataka gdje se organizirano bilježe velike količine podataka. Danas su poslovne programske aplikacije dosegle tu razinu razvijenosti da su visoko integrirane, opsežne, sveobuhvatne i skupe. Malim su poslovnim subjektima, posebno onima koji započinju poslovanje, takva programska rješenja komplicirana i skupa, stoga bi vjerojatno malim poslovnim subjektima više odgovarala jeftina ili besplatna, a uz to jednostavna rješenja za bilježenje poslovnih promjena, a u okviru toga i za blagajničko poslovanje.

Polazeći od ovog problema provedeno je istraživanje kojim se željelo utvrditi što je blagajničko poslovanje te kako se mogu iskoristiti suvremene relacijske baze podataka u svrhu realizacije evidentiranja događaja u okvirima blagajničkog poslovanja. Istraživanje je provedeno analizom strukture i događaja vezanih uz blagajničko poslovanje u auto servisu, a rezultat istraživanja je, uz sagledavanje zakonodavnih okvira vezanih za blagajničko poslovanje i raspoložive informacijsko-komunikacijske tehnologije koja se može iskoristiti za potrebe vođenja blagajničkog poslovanja kod malih poslovnih subjekata, relacijski model baze podataka namijenjen blagajničkom poslovanju kod malih poslovnih subjekata. Također, rezultat istraživanja je i deskriptivni model Web programske aplikacije koja se koristi definiranim modelom relacijske baze podataka namijenjene blagajničkom poslovanju malih poslovnih

subjekata. Istraživanje je pokazalo funkcionalnost i upotrebljivost definiranog modela relacijske baze podataka namijenjene blagajničkom poslovanju malih poslovnih subjekata.

2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Blagajničko poslovanje su u obvezi voditi svi poslovni subjekti koji se koriste gotovinskim oblicima primanja uplata i plaćanja. S obzirom da je ručno vođenje evidencija relativno sporo i podložno greškama, a s obzirom da su danas računalni uređaji široko prisutni, poslovni se događaji danas uglavnom evidentiraju elektronički uz pomoć elektroničkih računala i odgovarajućih programskih rješenja. Kad su u pitanju programska rješenja za blagajničko poslovanje, ona su uglavnom danas sastavnica skupih velikih cjelovitih programskih sustava. Malim poduzetnicima, posebice sturtup-ovima takva su rješenja skupa i komplicirana, stoga postoji potreba da se istraži mogućnost izrade jednostavnog programskog rješenja za blagajničko poslovanje koje će biti cijenom i mogućnostima prihvatljivo malim poslovnim subjektima. S obzirom da se programska rješenja namijenjena poslovanju uglavnom sastoje od sučelja, poslovne logike i baze podataka, prvi je korak u tom procesu istraživanje strukture i funkcionalnosti baze podataka čija bi namijene bila evidentiranje događaja unutar blagajničkog poslovanja. Sukladno prethodno navedenom problemu definirana je sljedeća hipoteza:

Moguće je definirati model baze podataka koji bi malim poslovnim subjektima omogućio jednostavno računalno vođenje blagajničkog poslovanja s ili bez upotrebe gotove programske aplikacije.

Temeljem navedenog problema istraživanja i definirane polazne hipoteze postavljen je sljedeći ciljevi istraživanja:

- Istražiti što je blagajničko poslovanje i tko i zbog čega vodi blagajničko poslovanje,
- Istražiti što su baze podataka, kako se modeliraju i koje su danas aktualne baze podataka i
- Definirati model relacijske baze podataka za blagajničko poslovanje malih poduzetnika koji nemaju izdašna sredstva za kupnju gotovih programskih rješenja,
- Definirati načelan deskriptivni model programske aplikacije koja bi se koristila definiranom bazom podataka za potrebe vođenja blagajničke evidencije u malim poslovnim subjektima.

Radi ostvarivanja zadanih ciljeva istraživanja prilikom istraživanja su korištene sljedeće znanstvene metode:

- Metoda deskriptivnog zaključivanja
- Metoda analize
- Metoda klasifikacije
- Metoda generalizacije
- Metoda apstrakcije
- Metoda specijalizacije
- Metoda eksperimenta
- Metoda testiranja
- Metoda kauzalnog zaključivanja

Sredstva koja su korištena u istraživanju i pisanju završnog rada su: raspoloživa tiskana i digitalna literatura, električno računalo s programskim paketima za obradu teksta - MS Word, upitni jezik SQL u sustavu za upravljanje bazama podataka MySQL. Za izradu modela baze podataka za blagajničko poslovanje korišten je besplatni program MySQL Workbench 8.0.

3. BLAGAJNIČKO POSLOVANJE

„Blagajna ili riznica označava prostor koji je određen za čuvanje ili pohranu novca i odgovarajućih dragocjenosti.“¹ Skladno prethodno navedenom za blagajničko poslovanje se može navesti sljedeće: „Blagajničko poslovanje se u osnovi sastoji od uplata i isplate gotovine, te vođenja blagajničkog dnevnika.“² Prema tome, blagajničko poslovanje obuhvaća veći broj aktivnosti koje se odnose na fizičko čuvanje, zaprimanje i izdavanje novaca ili odgovarajućih dragocjenosti među kojima je i evidentiranje promjena koje se dešavaju u blagajni. Evidentiranje se promjena u blagajni kod suvremenog blagajničko poslovanje obavlja putem računalnih programa. Blagajničko je poslovanje u biti širok pojam tako da se u domeni blagajničkog poslovanja nalazi i primarno vrijednosno evidentiranje prodane robe, preuzimanje novčane protuvrijednosti za prodanu robu kao i izdavanje prodajnog računa u maloprodaji, ali i u veleprodaji. Evidentiranjem se takvih promjena u maloprodaji bave posebna programska rješenja koja se nazivaju registar blagajne.

3.1. Zakonski okvir blagajničkog poslovanja

Sukladno zakonskom okviru svaka pravna ili fizička osoba čije se poslovanje obavlja putem blagajne, to jest posluje s gotovinskim novcem mora imati uspostavljeno blagajničko poslovanje. Za ne pridržavanje navedenih zakonskih okvira propisane su odgovarajuće novčane kazne. Prilikom organizacije i obavljanja blagajničkog poslovanja potrebno je pridržavati se između ostalog sljedećih zakona i propisa:

- Zakon o porezu na dohodak (Narodne novine, br. 177/04.- 144/12.);
- Zakon o platnom prometu (Narodne novine, br. 133/09. i 136/12.);
- Opći porezni zakon (Narodne novine, br. 147/08. -136/12.);
- Pravilnik o porezu na dohodak (Narodne novine, br. 95/05 – 61/12.);
- Pravilnik o fiskalizaciji u prometu gotovinom (Narodne novine, br. 146/12.);

¹ Blagajna, Wikipedia, <https://hr.wikipedia.org/wiki/Blagajna> [5.9.2022]

² Što je blagajničko poslovanje?, Udruženje mreža za izgradnju mira, <https://www.mreza-mira.net/vijesti/clanci/sta-je-blagajnicko-poslovanje/> [12.9.2022]

- Zakon o provedbi ovrhe na novčanim sredstvima (Narodne novine, br. 91/10 i 112/12);
- Zakon o sprječavanju pranja novca i financiranju terorizma (Narodne novine, br. 84/08. i 25/12.).

Poduzetnik na temelju zakonskih okvira donosi interne akte kojima uređuje svoje blagajničko poslovanje. Trcović navodi kako internim aktom svi obveznici fiskalizacije trebaju, sukladno prema čl. 11 Zakona o fiskalizaciji, urediti pravila slijednosti numeričkih brojeva računa, popis poslovnih prostora te dodijeliti oznake poslovnim prostorima.³ Sagledavajući prethodno navedeno može se konstatirati kako je ustroj blagajničkog poslovanja kod poduzetnika načelno definiran pozitivnim zakonskim propisima, no smjernice za obavljanje blagajničkog poslovanja svaki poduzetnik samostalno uređuje internim aktima. Vezano za vođenje blagajničkog poslovanja kod proračunskih korisnika može se navesti sljedeće: „Prema čl. 7. st. 3. Pravilnika o proračunskom računovodstvu i računskom planu, za potrebe praćenja i nadzora poslovanja gotovim novcem i drugim vrijednosnicama, jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave, proračunski i izvanproračunski korisnici obvezni su voditi knjigu (dnevnik) blagajne kao pomoćnu knjigu. Iz Uredbe o sastavljanju i predaji Izjave o fiskalnoj odgovornosti i izvještaja o primjeni fiskalnih pravila 2, odnosno pitanja 26. Upitnika o fiskalnoj odgovornosti za sve obveznike Uredbe, proizlazi obveza donošenja procedure blagajničkog poslovanja u kojoj trebaju biti definirane sve aktivnosti vezane uz promet gotovim novcem. Proračun, proračunski i izvanproračunski korisnici, ali i druge pravne i fizičke osobe koje u svom poslovanju primaju i/ili obavljaju plaćanja gotovim novcem moraju voditi računa o mogućnosti te ograničenjima i zabrani u plaćanju gotovim novcem.“⁴ Iz navedenog proizlazi kako su svi poslovni subjekti, bez obzira radi li se o poduzetnicima ili pak izvan gospodarskim subjektima u obvezi urediti blagajničko poslovanje.

Početak 2013. godine dolazi do značajnih novosti u blagajničkom poslovanju poduzetnika, tj. obveznika poreza na dobit i poreza na dohodak. Naime, riječ je o uvođenju Zakona o fiskalizaciji u prometu gotovinom koji je donesen radi nadzora i mjera protiv porezne utaje kod neizdavanja računa. Obveznik fiskalizacije prilikom plaćanja gotovinskim novcem dužan je izdati fiskalni račun koji u trenutku izdavanja, putem fiskalne blagajne, mora biti evidentiran u

³ Trcović, Z.: Blagajničko poslovanje i fiskalizacija, Elementi računa, Interni akt, RRiF plus, Zagreb, 2013., str 91.

⁴ Blagajničko poslovanje, Aktiva, <https://aktiva.hr/blagajnicko-poslovanje/> [12.9.202]

Poreznoj Upravi. Putem evidencije računa Porezna uprava obavlja porezni nadzor nad gotovinskim prometom obveznika fiskalizacije. Poduzetnik prije prve isporuke i izdavanja računa, mora osigurati zadovoljavajući elektronički uređaj, internetsku vezu, pribaviti certifikate, programsku podršku, posebnu knjigu uvezanih računa, donijeti interni akt ili samo prilagoditi elemente računa i donijeti interni akt.⁵

Sukladno Zakonu o fiskalizaciji u prometu gotovinom, prema članku 3., obveznikom fiskalizacije smatra se:⁶

1. fizička osoba obveznik poreza na dohodak i dobitak po osnovi samostalne djelatnosti koje obavljaju
2. pravna i fizička osoba koja se smatra obveznikom poreza na dobit za sve djelatnosti koje je, prema odredbama posebnih propisa, obveznik izdavanja računa za isporuku dobara ili obavljene usluge.

Prema istom su Zakonu, u članku 2., definirani elementi fiskaliziranog računa: osobni identifikacijski broj (OIB) obveznika fiskalizacije (poduzetnika) i operatera naplatnog uređaja, datum i vrijeme, broj računa, iznos računa razvrstan po poreznoj stopi, način plaćanja, oznaka je li obveznik fiskalizacije u sustavu poreza na dodanu vrijednost te zaštiti kod izdavatelja.⁷

Osim podataka propisanih posebnim propisima, za potrebe provedbe fiskalizacije fiskalizirani račun mora, a sukladno članku 9. navedenog Zakona, sadržavati slijedeće podatke:⁸

- vrijeme izdavanja računa,
- oznaku osobe na naplatnom uređaju,
- oznaku načina plaćanja računa – novčanice, ček, kartica, ostalo,
- jedinstveni identifikator računa (JIR),
- zaštiti kod izdavatelja obveznika fiskalizacije.

Isti je Zakon u članku 28. propisao kako obveznik fiskalizacije, osim onog koji na računima u banci ima evidentirane neizvršene obveze plaćanja, može na kraju radnog dana zadržati gotov

⁵ Kožul, K.: Fiskalizacija u Republici hrvatskoj, završni rad, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Fakultet informatika, Pula, 2018., str. 3-28.

⁶ Zakon o fiskalizaciji u prometu gotovinom., pročišćeni tekst zakona NN 133/12, 115/16, 106/18, 121/19, 138/20, Zakon.hr, <https://www.zakon.hr/z/548/Zakon-o-fiskalizaciji-u-prometu-gotovinom> [1.9.2022]

⁷ Idem.

⁸ Idem.

novac u blagajni do visine blagajničkog maksimuma.⁹ Visinu blagajničkog maksimuma određuje obveznik fiskalizacije samostalno internim aktom, sukladno potrebama i uvjetima sigurnosti, a najviše do navedenih iznosa:¹⁰

- mikro subjekti i fizičke osobe 10.000,00 kn
- mali subjekti 50.000,00 kn
- srednji subjekti 80.000,00 kn.

Diferenciranje subjekata prema veličini u Republici Hrvatskoj je definirano kako zakonski, tako i odredbama službene statistike. Primjerice subjekti su prema veličini diferencirani u Zakonu o poticanju malog gospodarstva. Malo gospodarstvo čine, u smislu Zakona o poticanju malog gospodarstva, a prema članku 2., čine subjekti koji:¹¹

1. zapošljavaju prosječno godišnje manje od 250 radnika
2. u poslovanju su neovisni, odnosno autonomni subjekti koji nisu klasificirani kao partnerski subjekti te povezani subjekti, sukladno Preporuci Komisije 2003/361/EC« od 6. svibnja 2003. godine.,
3. prema financijskim izvješćima za prethodnu godinu ostvaruju godišnji poslovni prihod u iznosu protuvrijednosti do 50.000.000,00 eura, ili imaju ukupnu aktivu ako su obveznici poreza na dobit, odnosno imaju dugotrajnu imovinu ako su obveznici poreza na dohodak, u iznosu protuvrijednosti do 43.000.000,00 eura.

Subjekte se malog gospodarstva, sukladno prethodno navedenom Zakonu, a prema članku 3., dijele na:¹²

- Mikro subjekti malog gospodarstva su fizičke i pravne osobe koje:
 - a. u prosijeku godišnje imaju zaposleno manje od 10 radnika,
 - b. u prethodnoj poslovnoj godini ostvaruju godišnji poslovni prihod u iznosu protuvrijednosti do 2.000.000,00 eura, ili imaju ukupnu aktivu ako su obveznici poreza na dobit, odnosno imaju dugotrajnu imovinu ako su obveznici poreza na dohodak, u iznosu protuvrijednosti do 2.000.000,00 eura.

⁹ Idem.

¹⁰ Blagajnički maksimum, Porezna uprava, https://www.porezna-uprava.hr/pozivni_centar/Stranice/Blagajnicki-maksimum.aspx [20.6.2022]

¹¹ Zakon o poticanju razvoja malog gospodarstva, pročišćeni tekst zakona, NN 29/02, 63/07, 53/12, 56/13, 121/16 čl.2., Zakon.hr, <https://www.zakon.hr/z/527/Zakon-o-poticanju-razvoja-malog-gospodarstva> [20.6.2022]

¹² Idem.

- Mali subjekti malog gospodarstva su fizičke i pravne osobe koje:
 - a. u prosijeku godišnje imaju zaposleno manje od 50 radnika,
 - b. u prethodnoj poslovnoj godini ostvaruju godišnji poslovni prihod u iznosu protuvrijednosti do 10.000.000,00 eura, ili imaju ukupnu aktivu ako su obveznici poreza na dobit, odnosno imaju dugotrajnu imovinu ako su obveznici poreza na dohodak, u iznosu protuvrijednosti do 10.000.000,00 eura.
- Srednji subjekti malog gospodarstva su fizičke i pravne osobe koje:
 - a. u prosijeku godišnje imaju zaposleno više od 50 (ali ne više od 250),
 - b. u prethodnoj poslovnoj godini ostvaruju godišnji poslovni prihod u iznosu protuvrijednosti veći od 10.000.000,00 eura, ili imaju ukupnu aktivu ako su obveznici poreza na dobit, odnosno imaju dugotrajnu imovinu ako su obveznici poreza na dohodak, u iznosu protuvrijednosti većoj od 10.000.000,00 eura.

Ukoliko obveznici fiskalizacije prelaze mjerila koja određuju malo gospodarstvo i obavljaju mjenjačke poslove. prema Zakonu o poticanju razvoja malog gospodarstva, može im se odrediti blagajnički maksimum u iznosu od 100.000,00 kn.¹³

3.2. Struktura i procesi u blagajničkom poslovanju

Sukladno računovodstvenim načelima evidentiranje se poslovnih događaja u blagajničkom poslovanju obavlja na temelju blagajničkih isprava.¹⁴ Blagajnička isprava predstavlja dokument o nastaloj poslovnoj promjeni u blagajničkom poslovanju te služi kao temelj za unošenje podataka u poslovne knjige te njezin sadržaj nije posebno uređen niti jednim propisom.¹⁵

Blagajničke su isprave koje se koriste :¹⁶

- Blagajničke uplatnice

¹³ Idem.

¹⁴ Volarević, H., Varović, M.: Osnove računovodstva, Udžbenik za 1. razred ekonomske škole, MATE d.d. Zagreb, Zagreb, 2013, str. 20.

¹⁵ Idem, str. 57-70.

¹⁶ Horvat Jurec, K.: Blagajničko poslovanje i fiskalizacija, Tehnika obavljanja blagajničkog poslovanja, Blagajničke isprave, RRiF plus, Zagreb, 2013., str 29.

- Blagajničke isplatnice
- Blagajnički izvještaj (blagajnički dnevnik)

Blagajničku uplatnicu izdaje blagajnik za svaku pojedinačnu uplatu gotova novca u blagajnu. Blagajnička isplatnica ima suprotnu funkciju od blagajničke uplatnice, što znači da ju izdaje blagajnik ali za svaku pojedinačnu isplatu gotova novca iz blagajne. Dok blagajnički izvještaj (dnevnik) predstavlja zbirnu ispravu u koju se upisuju sve uplatnice i isplatnice kronološkim redom, ispostavljene u razdoblju za koje se vodi blagajnički izvještaj (dnevnik).¹⁷

U knjigu blagajne evidentiraju se sve transakcije u gotovu novcu, stranoj valuti i drugim sredstvima plaćanja. Knjiga blagajne se otvara na početku proračunske godine i zaključuje na kraju proračunske godine te se sastavlja za svaku proračunsku godinu. Sastavni dio knjige blagajne čini blagajnički izvještaj (dnevnik).¹⁸ Zakon o računovodstvu, u članku 7., nalaže: “Poduzetnik je dužan osigurati da računovodstvena dokumentacija bude točna, potpuna, provjerljiva, razumljiva i zaštićena od oštećenja i promjena.”¹⁹

Blagajničko poslovanje se vodi po načelima jednostavnog knjigovodstva, odnosno evidencija se ne vodi po načelima dvojnog knjigovodstva. Sve se poslovne promjene evidentiraju kronološkim i vremenskim slijedom. Jednostavno knjigovodstvo obično provode:²⁰

- obrtnici,
- OPG,
- slobodna zanimanja,
- svi ostali koji su se prijavili u sustav PDV-a da će voditi poslovne knjige
- udruge i ostale neprofitne organizacije ako nakon 3 godine poslovanja imaju promet ili imovinu manju od 230.000,00 kn

¹⁷ Procedura blagajničkog poslovanja, sfzg.unizg.hr, https://www.sfzg.unizg.hr/download/repository/Proedura_blagajnickog_poslovanja.pdf [12.9.2022]

¹⁸ Idem.

¹⁹ Zakon o računovodstvu, pročišćeni tekst zakona, NN 78/15, 134/15, 120/16, 116/18, 42/20, 47/20, Zakon.hr, <https://www.zakon.hr/z/118/Zakon-o-ra%C4%8Dunovodstvu> [20.6.2022]

²⁰ Knjigovodstvo malih poduzeća – jednostavno ili dvojno?, Plaviured.hr, <https://plaviured.hr/knjigovodstvo-malih-poduzeca-jednostavno-ili-dvojno/> [20.6.2022]

Danas se poduzetnici često odriču blagajničkog poslovanja i obveze vođenja blagajničke evidencije eliminirajući blagajničko poslovanje na način da sve poslovne transakcije obavljaju bezgotovinski. Postoje djelatnosti u kojima je danas nezamislivo poslovanje bez korištenja gotovine ili ekvivalentnih oblika plaćanja, a zasigurno u tu skupinu primarno ulazi maloprodaja.

Blagajničko se poslovanje može se obavljati putem jedne ili više blagajni. Blagajne što se susreću u praksi: glavna blagajna, devizna blagajna, blagajna prodavaonice, blagajne poslovnih jedinica, blagajne vrijednosnica i drugo.²¹

Blagajničko poslovanje se može voditi ručno ili elektronskim putem, odnosno putem odgovarajuće strojne opreme i odgovarajućih računalnih programa. Gvozdenović navodi ukoliko se radi o ručnom vođenju blagajničkog poslovanja kroz blagajnički dnevnik se evidentiraju:²²

- Uplate u blagajnu:
 - polog gotovine (dnevni promet),
 - podizanje gotovine čekom sa transakcijskog računa za potrebe materijalnih troškova,
 - povrat više isplaćenih sredstava zaposleniku,
 - ostale uplate u gotovini koje su nastale kao rezultat redovnog poslovanja i koje, su u skladu sa propisima o poslovanju sa gotovim novcem
- Isplate iz blagajne:
 - plaćanje nabavljenih dobara i usluga od pravnih i fizičkih osoba,
 - isplate akontacija za službeni put,
 - isplate dnevnica i troškova službenog puta,
 - isplate toplog obroka i ostalih (neoporezivih) dodatnih primanja,
 - eventualne isplate pozajmica fizičkim osobama,
 - polog gotovine na transakcijski račun,
 - ostale isplate koje su nastale kao rezultat poslovanja,

²¹ Blagajničko poslovanje, idem.

²² Gvozdenović, S.: Blagajna i blagajničko poslovanje, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, 2016., str. 5.

3.3. Uobičajena programska rješenja koja se koriste za blagajničko poslovanje u poslovnoj praksi Republike Hrvatske

U daljoj se prošlosti blagajničko poslovanje obavljalo isključivo ručnim evidentiranjem poslovnih uplata i isplata kroz blagajnički dnevnik. Takav je način vođenja blagajničkog poslovanja bio spor i sklon greškama što je tražilo stalne provjere valjanost evidencije. Elektronička je obrada podataka putem računala i odgovarajućih programskih rješenja eliminirala brojne nedostatke ručne obrade podataka u blagajničkom poslovanju. Glavna je funkcija programskih rješenja zamjena ručnog ispunjavanja papirnatih obrazaca s elektroničkim ispunjavanjem ekranskih obrazaca. Naime, programi za blagajničko poslovanje uobičajeno omogućavaju sastavljanje i evidentiranje blagajničkih isprava, te obavljanje blagajničkog poslovanja za više blagajni od kojih svaka ima svoju valutu i konto. Programi za blagajničko poslovanje također omogućavaju ispisivanje popratnih dokumenata poput uplatnice, isplatnice te blagajničkih izvještaja.²³

U maloprodajnom poslovanju do 2013. godine, odnosno do uvođenja Zakona o fiskalizaciji u prometu gotovinom u Republici Hrvatskoj nije postojala obveza korištenja elektroničke obrade podataka u procesu naplate kupljene robe. Upravo zbog potrebe provjere i odobrenja svakog računa od strane porezne uprave, što se obavlja putem internetske komunikacije, danas su računalne registar blagajne obvezne u maloprodajnom poslovanju u Republici Hrvatskoj.

Danas kada se koriste ERP sustavi u poslovanju, blagajničko je poslovanje uobičajeno sastavni dio većeg programskog paketa unutar poslovnog programskog sustava. Neka su od programskih rješenja koja se koriste za blagajničko poslovanje:

- PANTHEON Retail
- Blagajničko poslovanje od tvrtke INFOKOM
- Adacco poslovni softver

Funkcionalnosti koje nudi PANTHEON program :²⁴

- izdavanje i ispis računa (krajnji kupac, porezni obveznik), dostavnice,

²³ Programi – blagajničko poslovanje, Infokom, <https://www.korp.hr/poslovni-programi/blagajnicko-poslovanje> [24.6.2022]

²⁴ Moćna blagajna za zahtjevne korisnike, Pantheon, <https://www.datalab.hr/pantheon/retail-napredne-blagajne/> [24.6.2022]

- prijava korisnika, upravljanje prometom po korisniku,
- više korisnika može prodavati, čak i ako prethodni nije zaključio račun,
- lako pretraživati artikala po nazivu, šifri, kodovima, grupi itd.
- više načina plaćanja i raspodjele pojedinačnih plaćanja, popusta, rata
- mogućnost automatskog zaključivanja blagajne,
- dodavanje napomena odabranim artiklima, slikama proizvoda, pregledavanje pojedinosti o artiklu,
- upravljanje zalihama, popis inventure, također za stavke nabave, popis inventara po podružnicama,
- serijska prodaja (bar kod za pakete),
- izdavanje, evidentiranje i plaćanje vaučerima,
- nekoliko cijena za istu stavku – kriteriji,
- prodajne kampanje, prodaja.

4. MODELI I MODELIRANJE BAZA PODATAKA

Poslovanje uobičajeno proizvodi velike količine podataka koji se bilježe u bazama podataka kao organiziranim spremištima podataka. Zbog toga se programske aplikacije koje su namijenjene poslovanju uobičajeno sastoje od tri razine: korisničkog sučelja, poslovne logike i sustava za pristup podacima koji omogućava zapisivanje podataka u bazi podataka i čitanje podataka iz baze podataka.²⁵ Kako i blagajničko poslovanje proizvodi velike količine podataka, programske aplikacije koje se koriste u blagajničkom poslovanju uobičajeno se koriste i bazom podataka.

4.1. Baze podataka u poslovnoj primjeni

Carić i Buntić navode: “Bazu podataka promatramo kao zbirku zapisa podataka pohranjenih na računalu koja je lako dostupna korisnicima i aplikacijama. Sastoji se od skupa međusobno povezanih podataka, pohranjenih zajedno, bez štetne ili nepotrebne zalihosti. Podaci su u bazi pohranjeni u obliku neovisnom o aplikacijama koje ih koriste, a rukovanje podacima izvodi se isključivo kroz zajedničko i nadzirano sučelje.”²⁶ Baza podataka predstavlja, prema tome, heterogeni skup međusobno povezanih podataka i meta podataka, odnosno skup informacija u vidu podataka o svim entitetima, svim vezama i njihovim atributima kojima su opisani podaci kroz shemu baze podataka. Prema Pavliću: „Shema baze podataka je zapis konkretne podatkovne strukture i ograničenja među podacima poslovne organizacije odabranom metodom za modeliranje sustava.”²⁷ Uz baze podataka se vežu sljedeći pojmovi: organizacija podataka, podatak, entitet, datoteka, slog podataka, atribut, polje, ključ sloga, sekundarni ključ.

Vukomirović definira organizaciju podataka kao: „fizički i prostorni raspored podataka u memoriji koji može biti slijedni (sekvencijalni), indeksno-slijedni i izravni.”²⁸ Podaci se

²⁵ Ostrenko, V.: Comparing Three-Layered and Clean Architecture for Web Development, blog, 2021, <https://betterprogramming.pub/comparing-three-layered-and-clean-architecture-for-web-development-533bda5a1df0> [12.9.2022]

²⁶ Carić, T., Buntić M.: Uvod u relacijske baze podataka, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2015., str 2.

²⁷ Pavlić M.: Oblikovanje baza podataka, Odjel za informatiku Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2011., str 20.

²⁸ Vukomirović, S.: Modeliranje i analiza podataka u poslovanju, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2013. str. 1.

organiziraju kako bi se informacije, odnosno podaci informacijskog sustava doveli u red te kako bi ih se moglo lakše i kvalitetnije proanalizirati, ažurirati, prihvatiti, memorirati i prikazati krajnjem korisniku. Podatak (engl. *data*) je formalizirani znakovni prikaz činjenica, pojmova i naredbi, pogodan za priopćavanje, interpretiranje i analognu ili digitalnu obradu.²⁹ Podaci se mogu prezentirati u raznim oblicima, to jest u obliku vrijednost, brojeva, simbola ili znakova koji prikazuju informaciju. Entitet predstavlja objekt proučavanja o kojem se organiziraju podaci, kako bi se iz njih izvukle potrebne informacije. Zbog kompatibilnosti s poslovanjem podaci se uobičajeno korisnicima prikazuju u obliku tablica. U relacijskom modelu podataka svaki se entitet također prikazuje kao tablica koja može, a ne mora odgovarati tablici koja se prikazuje korisniku kroz poslovnu programsku aplikaciju. Naime, često se dijelovi tablica entiteta kombiniraju kako bi se dobio odgovarajući prikaz kroz poslovnu aplikaciju. Entiteti imaju razna obilježja odnosno attribute koji su zanimljivi za upotrebnu i promatranje. Datoteka baze podataka predstavlja organizirani skup međusobno povezanih podataka i zapisa u memoriji računala. U fizičkom smislu sastoji se od većeg broja slogova iste vrste koji su logički povezani prema određenom kriteriju. Skup se istovrsnih slogova podataka još naziva i blok podataka. Kako Vukomirović navodi, slog podataka predstavlja: “(...) zapise o nekom entitetu, koji sadržajem pojedinih stavki utvrđuju obilježja i sadrže vrijednosti obilježja nekog entiteta.”³⁰ Atribut je opis nekog entiteta koji služi za određivanje, identificiranje, klasificiranje ili izražavanje stanja entiteta. U relacijskom modelu gdje su entiteti prikazani kao tablice, svaki atribut u tablici određen je stupcem. Polje predstavlja najmanju jedinicu s kojom se radi u bazi podataka te oblik u kojeg se upisuju i spremaju podaci o atributu koji pripadaju nekom entitetu. Tip polja ili domena vrijednosti atributa polja određuje vrstu znakova koja će se u njega spremati te je ograničeno brojem znakovnih mjesta. Primarni je ključ sloga ili primarni ključ relacije stupac, odnosno atribut čija je vrijednost polje unikatna, stoga na jedinstveni način određuje redak tablice te se koristi za identifikaciju, odnosno dohvat određenog zapisa u relaciji, odnosno tablici. Podaci su u tablici, odnosno relaciji sortirani prema primarnom ključu relacije.³¹ U relacijskom modelu podataka, osim primarnog ključa, nerijetku je u tablici (relaciji) definiran jedan ili više sekundarnih ili vanjskih ključeva. Dok primarni ključ jedinstveno identificira slog, odnosno redak (n-torku) relacije, što je u biti jedinka ili entitet zapisan relacijom, sekundarni ili vanjski ključ omogućava povezivanje zapisa iz tablice s zapisima u drugim tablicama povezivanjem preko primarnog ključa druge tablice s vanjskim

²⁹ Idem.

³⁰ Idem.

³¹ Idem, str. 2.

ključem polazne tablice. U relacijskom modelu povezivanje se ostvaruje putem tzv. kontrolirane redundancije, odnosno tablice povezuje ista vrijednost atributa u tablici gdje se nalazi vanjski ključ i tablici u kojoj je ista vrijednost podatka primarni ključ. Nazivi atributa vanjskog i primarnog ključa ne moraju biti isti, no tip podataka, odnosno domena vrijednosti za oba atributa, preko kojih se povezivanje obavlja, mora. Dok primarni ključ mora biti jedinstveni (unikatan) sekundarni ključ ne mora.

Kako bi baze podataka mogle nesmetano funkcionirati i primjenjivati neophodan je sustav za upravljanje bazom podataka (SUBP, engl. *DBMS-Data Management System*). SUBP izvodi sve operacije nad bazom podataka, kao što su kreiranje podatkovne strukture, mijenjanje i dohvaćanje podataka, brisanje podataka i drugo. Također SUBP brine o smještaju podataka, administraciji sustava i obnovi nakon rušenja baze podataka te ima ulogu posrednika između korisnika i baze podataka. U SUBP osim podataka koje ažuriraju korisnici i podataka koji opisuju te podatke, implementirani su:³²

- fizički i logički modeli podataka,
- modeli sigurnosti,
- modeli upravljanja događajima,
- modeli zaštite podataka od gubitka i drugo

Komunikacija korisnika odnosno aplikacijskog programa i SUBP-a odvija se pomoću specijaliziranih jezika. Ti se jezici tradicionalno dijele na sljedeće kategorije:³³

- jezik za opis podataka (engl. *Data Description Language- DLL*)
- jezik za manipuliranje podacima (engl. *Data Manipulation Language- DML*)
- jezik za postavljanje upita (engl. *Query Language- QL*)

Od navedenih modela za korisnike je bitan logički model. Logički model korisnik mora poznavati kako bi bio u mogućnosti kreirati model baze podataka, ažurirati bazu podataka te iz baze povlačiti potrebne podatke. S obzirom na primijenjen logički model u praksi se uobičajeno susreću sljedeće baze podataka:³⁴

³² Dukić, B.: Baze podataka i poslovni procesi, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, 2010., str. 39.

³³ Perković, B., Primjena baze podataka u zaštiti na radu, diplomski rad, Elektrotehnički fakultet, Osijek, 2015., str. 3.

³⁴ Šimić, T.: Objektno orijentirane baze podataka, završni rad, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Fakultet ekonomije i turizma „Dr. Mijo Mirković“, Pula, 2015., str. 15.

- hijerarhijske,
- mrežne,
- relacijske,
- objektne.

U današnje doba najznačajniji i najrasprostranjeniji je relacijski model podataka. Neki su od najpoznatijih relacijskih sustava za upravljanje bazama podataka:³⁵

- Oracle
- MySQL
- Microsoft SQL Server
- PostgreSQL

4.2. Relacijski model baza podataka

Relacijska baza podataka predstavlja bazu kod koje su podaci organizirani prema relacijskoj shemi i prikazuju se kroz jednu ili više povezanih tablica, tj. relacija. Sustav za upravljanje relacijskim bazama podataka obično čuva veći broj baza podataka. Relacije jedne baze podataka mogu biti smještene na jednom računalu kojim se koristiti samo jedan korisnik ili na računalu koje je spojeno računalnom mrežom (poslužitelju) te mu može pristupiti više korisnika. Također, podaci iz baze podataka mogu biti distribuirani na više računala (poslužitelja) koja su povezani istom mrežom. Bez obzira kako su podaci fizički organizirani sustav za upravljanje bazom podataka brine da korisnik vidi bazu podataka kao jednu cjelinu.³⁶

Po prirodi relacijski model je matematički opisan model strukture baze podataka. Relacijski sustav za upravljanje bazama podataka (engl. *Relational Database management system - RDBMS*) razvijen je na temelju relacijskog modela. Postoje dvije vrste relacijskog modela podataka, to su klasični relacijski model (RM) i prošireni relacijski model (RM/T).

³⁵ Ranking of the most popular database management systems worldwide, as of August 2022, Statista, <https://www.statista.com/statistics/809750/worldwide-popularity-ranking-database-management-systems/> [14-9-2022]

³⁶ Delbianco, I.: Baze podataka u zatvorenim mrežnim sustavima, završni rad, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Fakultet ekonomije i turizma „Dr. Mijo Mirković“, Pula, 2016., str. 17-19.

Svejedno o kojoj se vrsti radi, relacijski model tvore: ³⁷

- struktura,
- ograničenja i
- skup operacija.

Uz relacijski model podataka vežu se pojmovi: relacija, n-torka, stupanj relacije, shema relacije, atributi, kandidat za ključ, primarni ključ, shema relacije baze podataka i drugi. Dukić navodi: „Veza u relacijskom modelu, za razliku od veze u ER modelu, predstavlja odnos između dvije ili više instanci (podataka) istog ili različitog entiteta. Veze se u relacijskom modelu ostvaruju dinamički kada za to nastupi potreba, zato nisu zapisane u samom modelu, odnosno za njih ne postoji poseban koncept. Upravo ova činjenica čini relacijski model izuzetno aplikativnim.“³⁸

Relacijskom shemom naziva se definicija relacija, te se sama relacija sastoji od njezina naziva i popisa atributa, to jest obilježja koji ulaze u sustav relacije. Također relacija se sastoji od zapisa koji su prikazani u redcima tablice dok su atributi prikazani u stupcima tablice. Osnovne značajke relacije su da:³⁹

- ne postoje dva jednaka retka,
- redoslijed redaka i stupaca nije bitan.

Tvorac je relacijskog modela Edgar Frank Codd-u. Codd. Kako bi se kod proizvođača programskih sustava za upravljanje relacijskim bazama podataka eliminirale dvojbe oko toga što je relacijski sustav za upravljanje bazama podataka Codd je definirao 13 pravila koja sustav za upravljanje bazama podataka mora poštovati kako bi bio relacijski: ⁴⁰

1. Predstavljanje informacija (engl. *The information rule*) - podaci se reprezentiraju na jedinstven način kao vrijednosti u relacijama, tj. tablicama, jednostavno i dosljedno.
2. Pravilo pristupa (engl. *The guaranteed access rule*) - svaki podatak u tablici mora biti logički dostupan preko kombinacije imena tablica, vrijednosti primarnog ključa i imena atributa.

³⁷ Dukić, B.: idem, str. 57.

³⁸ Idem.

³⁹ Vukomirović, S.: idem., str. 3

⁴⁰ Carić, T., Buntić M.: idem., str 9.

3. Tretiranje nepoznatih vrijednosti (engl. *Systematic treatment of null values*) - vrijednost NULL se tretira kao nepoznata vrijednost neovisno o tipu podatka. Nepoznata vrijednost nije isto što i prazan znak ili broj 0 (nula) ili varijabla.
4. Dinamički online katalog (engl. *Active online catalog based on the relational*) - Rječnik baze podataka u kojem se nalaze informacije o samoj relacijskoj shemi tablica mora biti pohranjen kao i svi ostali podaci u bazi. Nad tim podacima autorizirani korisnici mogu postavljati upite koristeći (SQL) upitni jezik.
5. Pravilo sveobuhvatnog jezika (engl. *The comprehensive data sublanguage rule*) - mora postojati jezik za komunikaciju sa bazom podataka koji podržava relacijske operatore koji se odnose na modifikaciju podataka, definiciju podatak i administraciju.
6. Pravilo pogleda (engl. *The view updating rule*) - ovo pravilo definira takozvane Tablice pogleda (engl. *View table*) koje se sastoje od jedne SELECT naredbe koja dohvaća podatke iz jedne ili više tablica. Sve poglede sustav mora moći ažurirati.
7. Pravila ažuriranja skupova (engl. *High-level insert, update, and delete*) – ovo pravilo kaže da podaci iz relacijske baze podataka mogu biti preuzeti u skupovima podataka iz jedne ili više tablica. Ovo pravilo također zahtjeva da operacije umetanja, ažuriranja i brisanja moraju biti podržane za skupove podataka, a ne samo za jedan redak jedne tablice.
8. Nezavisnost fizičkih podataka (engl. *Physical data independence*) – aplikacije koje pristupaju podacima u relacijskoj bazi podataka ne smiju biti ovisne o promjenama u fizičkom načinju spremanja podataka.
9. Nezavisnost logičkih podataka (engl. *Logical data independence*) – logička nezavisnost znači da se odnosi između tablica mogu mijenjati, a da se istovremeno ne utječe na funkcije aplikacija koje se spajaju na tablice. Dakle promjena strukture baze podataka ne smije uzrokovati ponovnu izradu baze podataka ili aplikacije.
10. Nezavisnost integriteta podataka (engl. *Integrity independence*) - sustav za upravljanje bazama podataka mora se brinuti o integritetu baze podataka, a ne aplikacije izvane.
11. Distribuirana nezavisnost (engl. *Distribution independence*) - aplikacija mora nastaviti operativno raditi kada se uvede distribuirana verzija SUBP-a ili kada se distribuirana verzija centralizira.
12. Pravilo o nenarušavanju (engl. *The nonsubversion rule*) - integritet podataka ne smije biti narušen zaobilazanjem pravila integriteta i ograničenja.

13. Nulto pravilo (engl. *Rule 0*) - da bi sustav za upravljanje bazama podataka bio relacijski mora koristiti isključivo relacijske mogućnosti baze podataka kod upravljanja.

Ukoliko sustav za upravljanje bazama podataka ispunjava šest od trinaest navedenih pravila smatra se relacijskim sustavom za upravljanje bazama podataka.

Relacijska algebra definirana je kao standardni upitni jezik za relacijske baze podataka i pomoću nje je moguća manipulacija podacima u relacijskoj bazi podataka. Prema Dukiću upitni jezici (engl. *Query Languages – QL*) u bazama podataka služe za postavljanje upita, odnosno pretraživanje podataka, dok se SQL (engl. *Structured Query Language*) naziva komercijalni upitni jezik za rad s relacijskim bazama podataka. Poznavanje komercijalnog upitnog jezika je korisno, ali nije nužno jer su danas korisnicima na raspolaganju programske aplikacije koje omogućavaju rad s bazom podataka i bez poznavanja SQL-a. Potrebno je poznavati načelnu logiku pristupa i pretraživanja podataka prema relacijskoj algebri kako bi se moglo znati što je iz baze podataka moguće dobiti i na koji način. Relacijska se algebra može definirati kao model proceduralnog jezika, a sastoji se od skupa operatora pomoću kojih se izvode nove relacije iz postojećih. Te izvedene relacije sadrže podatke iz izvornih tablica, a rezultat predstavlja nova tablica, odnosno relacija.⁴¹

Razlikujemo operacije ili upite, koje su pogodne za ažuriranje baze podataka i one koje su pogodne za stvaranje izvještaja iz baza podataka.

Operacije relacijske algebre pogodne za ažuriranje baza podataka su:⁴²

- unija i
- razlika (diferencija)

Operacije relacijske algebre pogodne za izvješćivanje su:⁴³

- presjek,
- projekcija,
- selekcija,

⁴¹ Idem, str. 64.

⁴² Idem

⁴³ Idem

- Kartezijev umnožak,
- spajanje i
- dijeljenje

Prethodno navedene se operacije često spajaju se s restrikcijama i projekcijama, što omogućuje potrebna izdvajanja. Relacije imaju podlogu u matematici te se definiraju preko Kartezijevog umnoška skupova. Većinom relacijska algebra odgovara matematičkoj algebri vezanoj za Kartezijev umnožak skupova, ali postoje odstupanja.⁴⁴ Suvremeni su relacijski sustavi za upravljanje relacijskim bazama podatak kod kojih je kroz SQL implementirana relacijska algebra.⁴⁵

- SQL Server,
- Oracle,
- Microsoft Access,
- PostgreSQL,
- MySQL i dr.

4.3. Relacijsko modeliranje

U širem smislu modeliranje predstavlja postupak uspostavljanje analogije među segmentima realnog svijeta, odnosno originala i simboličnog opisa u kojem je željeni segment realnog svijeta predstavljen. Pod analogijom podrazumijeva se simetričnost struktura između originala i modela. Strukturu čini definirani skup elemenata i odnosa između tih elemenata bilo da se radi o originalu ili modelu. Definiranje se skupa elemenata i skupa odnosa obavlja metodom apstrakcije (odvajanje bitnog od nebitnog). Osoba koja modelira sustav donosi odluku o tome koji će elementi realnog svijeta, odnosno objekti, biti uključeni u model, a koji ne. Objekti se klasificiraju u stvarne i nestvarne, odnosno apstraktne. Drugi je naziv za objekte, kada je u pitanju modeliranje baze podataka, entitet. Entitet kao što je već navedeno podrazumijeva svaki element koji se može jednoznačno odrediti i izdvojiti iz skupine, to jest objekti koji nemaju svojstva po kojima ih se ne može razlikovati ne mogu biti entiteti.⁴⁶

⁴⁴ Dukić, B.: idem, str. 57.

⁴⁵ Carić, T., Buntić M.: idem, str 10.

⁴⁶ Dukić, B.: idem, str. 40.

Prije početka modeliranja baze podataka potrebno je odrediti koji model podataka će se koristiti u samome modeliranju baze podataka. Na temelju definiranog modela podataka i opsega podataka u vidu definiranih entiteta i odgovarajućih atributa koji predstavljaju svojstva entiteta izrađuje se baza podataka. Kada se atributima pridruže odgovarajuće vrijednosti nastaje baza podataka. Prema tome, u bazi podataka svaki entitet ima svoja svojstva koja se sastoje od atributa i njegovih pripadajućih vrijednosti.⁴⁷

Model podataka predstavlja apstraktnu reprezentaciju podataka te simbolički prikaz logičkih, vremensko-logičkih i hijerarhijskih odnosa među stvarima, ljudima i događajima u odabranom sustavu. Po Vukomiroviću model opisuje skupove podataka i njihovih međusobnih veza što predstavlja strukturirani skup informacija koji opisuje stanja sustava, odnosno njegovog informacijskog podsustava.⁴⁸ Samo modeliranje podataka, odnosno definiranje sheme, putem meta podataka, buduće baze podataka, predstavlja proces koji započinje utvrđivanjem te analiziranjem korisnikovih zahtjeva za informacijama, a završava definiranjem prilagodljive i stabilne baze podataka.⁴⁹ Modeliranje podataka možemo podijeliti na tri razine:⁵⁰

- Konceptualna – konceptualna razina apstrakcije,
- Logička – implementacijska razina apstrakcije,
- Fizička – fizička razina apstrakcije

Konceptualni i logički model podataka strogo su tipizirani deskriptivni modeli koji su nastali iz potrebe modeliranja realnog svijeta, dok je fizički model prilagođen strojnoj razini te je teže razumljiv korisnicima za razliku od prethodna dva modela. Izuzev tomu fizički model se ne brine o uspostavi logičkih veza među podacima, stoga se iz njega ne mogu jednostavno kreirati informacije.⁵¹

Prilikom modeliranja baze podataka primarna je metoda, metoda apstrakcija. Ona podrazumijeva svjesno zanemarivanje za model baze podataka nebitnih objekata te nebitnih svojstva bitnih objekata realnog svijeta. Nakon što su apstrahirani nebitni objekti i svojstva bitnih objekata metodom klasifikacije uređuju se odnosi između bitnih objekata i svojstava tih objekata metodom klasificiranja. Prema tome, klasifikacija je metoda kojom se objekti realnog

⁴⁷ Idem.

⁴⁸ Vukomirović, S.: idem, str. 5.

⁴⁹ Dukić, B.: idem, str. 41.

⁵⁰ Idem.

⁵¹ Idem.

svijeta, odnosno entiteti identificiraju i grupiraju u klase prema zajedničkim svojstvima. Svi entiteti, odnosno sve jedinice unutar klase imaju ista obilježja, no obilježja ne moraju imati iste vrijednosti. Klasificiranje se izvodi sljedećim metodama koje sudjeluju u procesu modeliranja baze podataka:⁵²

- metoda generalizacije,
- metoda agregacije,
- metoda specijalizacije i
- metoda kompozicije

Ukoliko se promatra životni ciklus svake baze podataka, primijetiti će se da modeliranje predstavlja drugu etapu životnog ciklusa baze podataka. No, kako bi se sama baza podataka uvela u određeni poslovni subjekt, proces će se uvođenja provesti kroz pet faza:⁵³

1. Analiza potreba je prva faza koja služi za istraživanje tokova informacija u poduzeću, ističu se podaci koji su za određenu tvrtku važni i veze između njih.
2. Modeliranje podataka je faza u kojoj je cilj razviti stabilnu i prilagodljivu bazu podataka
3. Implementacija je faza u kojoj se fizički realizira baza podataka na računalu, a sve temeljeno na rezultatima prethodnih dvaju faza, te se baza inicijalno puni podacima.
4. Testiranje korisnici odrađuju i time provjeravaju odgovara li napravljena baza podataka njihovim zahtjevima. Time se nastoje ukloniti moguće greške.
5. Posljednja faza je održavanje koja se odvija kada je baza podataka već u redovnoj upotrebi. Sastoji se od popravaka grešaka koje nisu ranije otkrivene, uvođenja promjena zbog novonastalih zahtjeva korisnika i promjena parametara u bazi podataka za poboljšavanje efikasnosti baze. Ova faza ne ometa korisnike, unatoč tome što je potrebno stalno održavanje baze podataka .

Kako bi se moglo raditi u suvremenim programskim sustavima za upravljanje relacijskim bazama podataka, potrebno je znati strukturirani upitni jezik SQL (engl. *Structured Query Language*). Strukturirani upitni jezik odnosno SQL koristi se za izvršavanje zadataka koje mu korisnik zada, kao što su kreiranje nove baze podataka, kreiranje nove tablice u bazi podataka, ažuriranje podataka u bazi podataka, dohvaćanje podataka iz baze podataka, dodavanje novih

⁵² Idem, str. 42.

⁵³ Crljenko, L.: Model baze podataka za praćenje razvoja motoričkih sposobnosti djece predškolske dobi, Učiteljski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2021., str. 18.

podataka te brisanje postojećih podataka iz baze, izmjena podataka u bazi podataka. SQL se sastoji od četiri podskupa naredbi koje su:⁵⁴

- DDL (engl. *Data Definition Language*) - jezik za definiranje strukture podataka,
- DML (engl. *Data Manipulation Language*) - Jezik za upravljanje podacima,
- DCL (engl. *Data Control Language*) - Jezik za upravljanje pravima pristupa,
- TCL (engl. *Transactional Control Language*) - Jezik za upravljanje transakcijama

Neki od osnovnih objekta u SQL upitnom jeziku su: ⁵⁵

- baza podataka
- tablica
- stupac
- virtualna tablica
- indeks
- okidač

Danas je u upotrebi veći broj sustava za upravljanje relacijskim bazama podataka, no među najpopularnijim i najrasprostranjenijima je MySQL. MySQL predstavlja brz i jednostavan sustav za upravljanje relacijskim bazama s otvorenim kodom. Sustav za upravljanje relacijskim bazama podataka je u biti program koji definira, konstruira i manipulira bazom podataka upotrebom SQL-a. Prema tome, SQL se upiti koriste u MySQL-u za manipulaciju meta podacima i podacima vezanim za bazu podataka. MySQL je posebno popularan sustav za upravljanje relacijskim bazama podataka među programerima koji programiraju Web programske aplikacije i to za razvoj tzv. „back-end“ dijela programskih aplikacija.

Kako se MySQL može koristiti pomoću alata 'MySQL workbench', ovaj je alat korišten za istraživanja vezana za definiranje modela baze podataka za blagajničko poslovanje.

⁵⁴ SQL | DDL, DQL, DML, DCL and TCL Commands, GeeksForGeeks, <https://www.geeksforgeeks.org/sql-ddl-dql-dml-dcl-tcl-commands/> [14.9.2022]

⁵⁵ Perković, B.: idem, str. 5.

5. MODELIRANJE RELACIJSKE BAZE PODATAKA ZA BLAGAJNIČKO POSLOVANJE

Za izradu modela baze podataka za blagajničko poslovanje korišten je besplatni program MySQL Workbench 8.0, koji predstavlja softver opremljen skupom alata za izvođenje dizajna baze podataka. Prednost je korištenja ovog alata to što korisnicima pruža mogućnost modeliranja, definiranja i korištenja baze podataka bez pretjeranog poznavanja SQL-a jer se pomoću ovog alata mogu vizualno prikazati tablice s informacijama, procesima, pogledima, spremljenim ključevima.

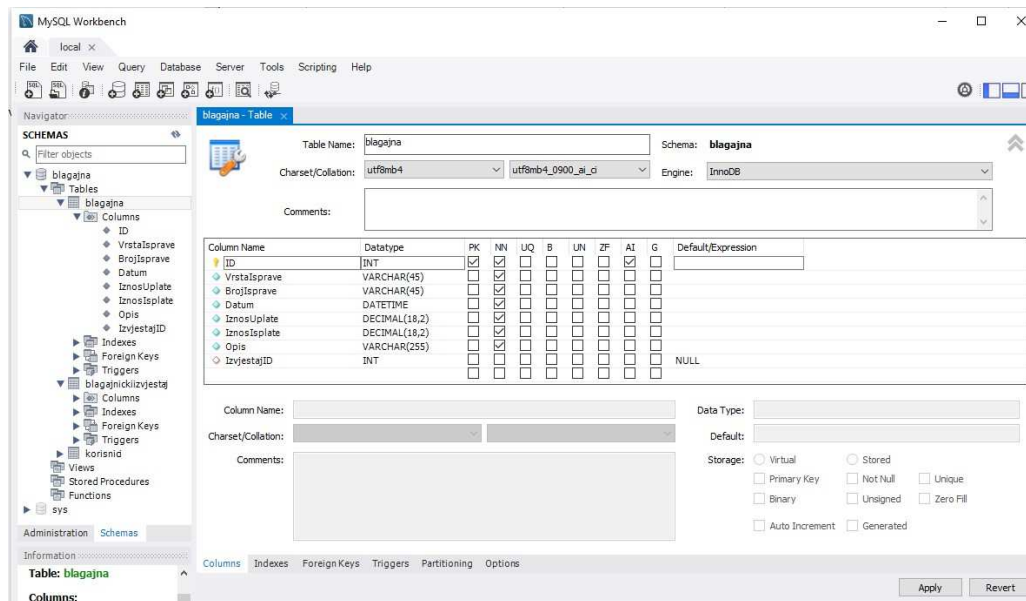
Pomoću MySQL Workbench-a 8.0 istražena je mogućnost definiranja modela relacijske baze podataka za blagajničko poslovanje malih poduzetnika koji nemaju izdašna sredstva za kupnju gotovih programskih rješenja. U tom je smislu izgrađen model relacijske baze podataka za mali autoservis. Da bi se takav model mogao kreirati načinjeno je istraživanje na način da je intervjuiran vlasnikom malog autoservisa koji je objasnio način blagajničkog poslovanja u njegovom autoservisu definirajući strukturu i procese koji se odvijaju u sklopu blagajničkog poslovanja. Radi zaštite privatnosti, odnosno osobnih podataka, svi podaci prikazani tablicama su izmišljeni.

5.1. Model baze podataka za blagajničko poslovanje

Izrađeni model baze podataka sastoji se od tri tablice 'blagajna', 'blagajnickiizvjestaji' i 'korisnici' od kojih su dvije tablice međusobno povezane, a to su 'blagajna' i 'blagajnickiizvjestaj'.

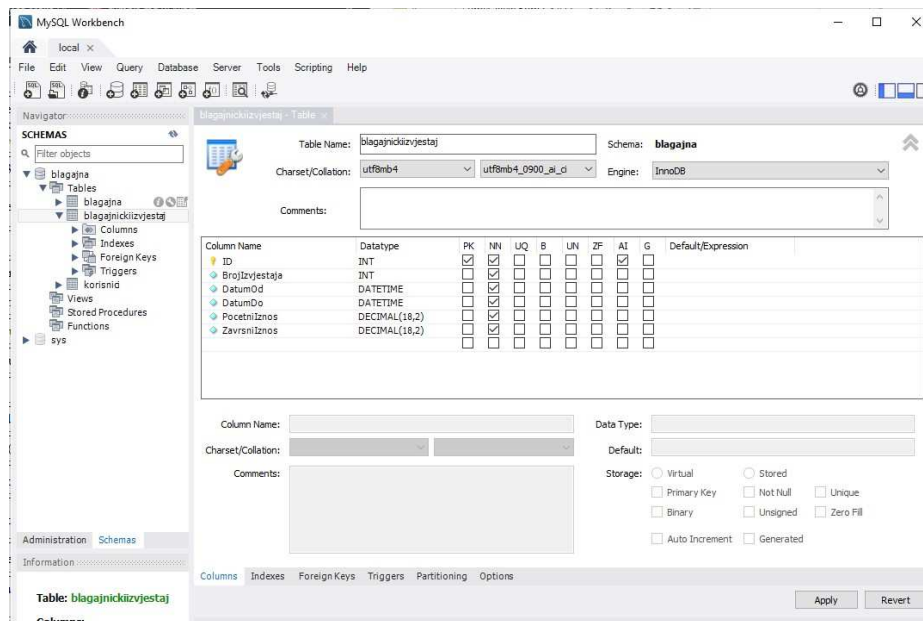
Program „MySQL Workbench 8.0“ nudi dva načina kreiranja tablica, prvi je da se pomoću predloška za izradu tablice jednostavno upiše ime tablice te imena atributa i na praznim kockicama označi atribut primarni ključ, strani ključ te ostala svojstva atributa. Drugi je način klasično upisivanje SQL instrukcija u SQL obrazac. U realizaciji je istraživanja korišten prvi način za kreiranje tablice, no kod unosa podataka u tablice i ostalih operacija korišten je drugi,

klasični način upisivanjem SQL instrukcija u SQL obrazac. Slika 1. prikazuje fazu kreiranja tablice pomoću „MySQL Workbench 8.0“ programske aplikacije.



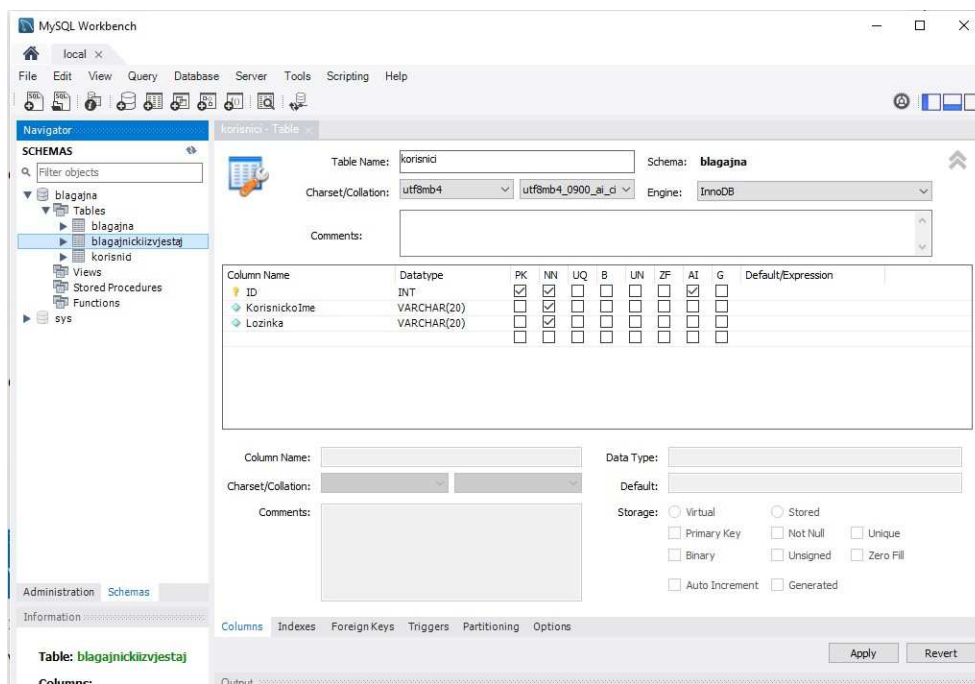
Slika 1. Kreirana tablica 'blagajna'

Na Slici 1. prikazana je prva i glavna tablica odnosno, tablica 'blagajna' koja sadrži osam atributa, odnosno sadrži osam stupaca, a to su ID koji se sam generira i primarni je ključ tablice, VrstaIsprave koji je tekstualnog tipa i može primiti maksimalno 45 znakova te se u njega upisuje je li isprava uplatnica ili isplata. Idući atribut je BrojIsprave, isto je tekstualnog tipa podataka i može primiti 45 znakova. Atribut BrojIsprave je tekstualni tip zato što numerički niz može započeti s nulom, pa se stoga mora definirati kao tekstualno polje. Četvrti je po redu atribut Datum. On je datumskog tipa podataka (engl. *date*), a u njega se upisuje datum kada je izdana isprava. Peti i šesti atributi su IznosUplate i IznosIsplate koji su numeričkog tipa podataka, a to je 'DECIMAL(18,2)'. U ta se polja upisuje iznos isplaćen iz blagajne ili iznos uplaćen u blagajnu. Zadnji atribut u tablici 'blagajna' je IzvjestajId. To je brojčana vrijednost i strani je ključ te čini poveznicu između tablice 'blagajne' i tablice 'blagajnickiizvjestaj'. Slika 2. prikazuje fazu kreiranja tablice 'blagajnickiizvjestaj' pomoću „MySQL Workbench 8.0“ programske aplikacije.



Slika 2. Kreirana tablica 'blagajnickiizvjestaj'

Na Slici 2. je prikaz druge po redu tablice, odnosno relacije, kreirane za potrebe blagajničkog poslovanja, a to je tablica 'blagajnickiizvjestaj'. Tablica sadrži pet atributa, a to su: ID koji je numeričkog tipa, primarni je ključ i definirano je da ne može poprimiti null vrijednosti, odnosno ne može ostati prazan. Sljedeći je atribut u tablici BrojIzvjestaja koji je također numeričkog tipa podataka. Naredni atributi: DatumOd i DatumDo su vremenski tipovi 'DATE'. Planirano je da se u ta polja upisuje od kad do kad je generirani blagajnički izvještaj. Atributi PocetniIznos i ZavršniIznos su numeričkog tipa podataka i to 'DECIMAL(18,2)'. Planirano je da se u ta polja upisuje koliki je iznos u blagajni na početku radnog dana i koliki je krajnji iznos ostao u blagajni na kraj radnog dana. Nadalje slika 3. prikazuje fazu kreiranja tablice 'korisnici' pomoću „MySQL Workbench 8.0“ programske aplikacije.

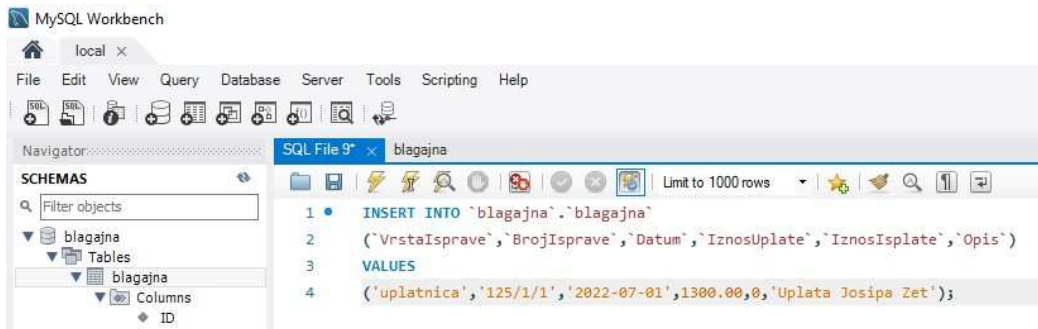


Slika 3. Kreirana tablica 'korisnici'

Tablica 'korisnici', kako je vidljivo iz slike 3., treba služiti isključivo za kreiranje korisničkih računa za ulaz u potencijalnu programsku aplikaciju za blagajničko poslovanje koja će se koristiti definiranom bazom podataka za blagajničko poslovanje. Sastoji se od 3 atributa. Atribut ID koji je primarni ključ i numerički tip podataka 'INT'. Atribut KorisnickoIme je tekstualni tip podatka 'VARCHAR' koji može primiti 45 znakova. Konačno, atribut Lozinka je isto tekstualni tip podatka 'VARCHAR' koji može primiti 45 znakova.

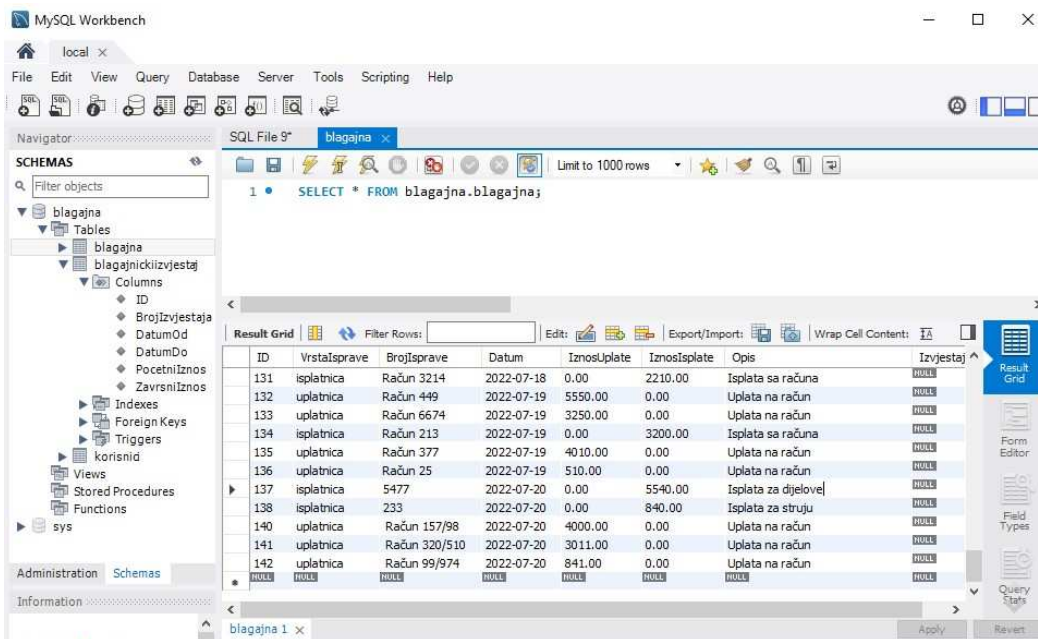
5.2. Testiranje ogledne baze podataka za blagajničko poslovanje

Nakon što su kreirane tablice, a kako bi se testirao model baze podataka, u tablicu je baze podataka Blagajna uneseno oko osamdeset testnih unosa te oko dvadeset unosa u tablicu blagajnički izvještaj. Unos je obavljen upotrebom SQL instrukcije 'INSERT'. Također je, u svrhu testiranja valjanosti definiranog modela relacijske baze podataka za blagajničko poslovanje, načinjeno deset izmjena podataka sa SQL instrukcijom 'UPDATE', kao i deset brisanja redaka iz tablica sa SQL instrukcijom 'DELETE'. Konačno, testiranje relacijskog modela baze podataka za blagajničko poslovanje obuhvatilo je i provjeru informacijskog potencijala baze podataka kroz pedesetak različitih upita. Slika 4. prikazuje unos uplatnice u tablicu 'blagajna' pomoću „MySQL Workbench 8.0“ programske aplikacije.



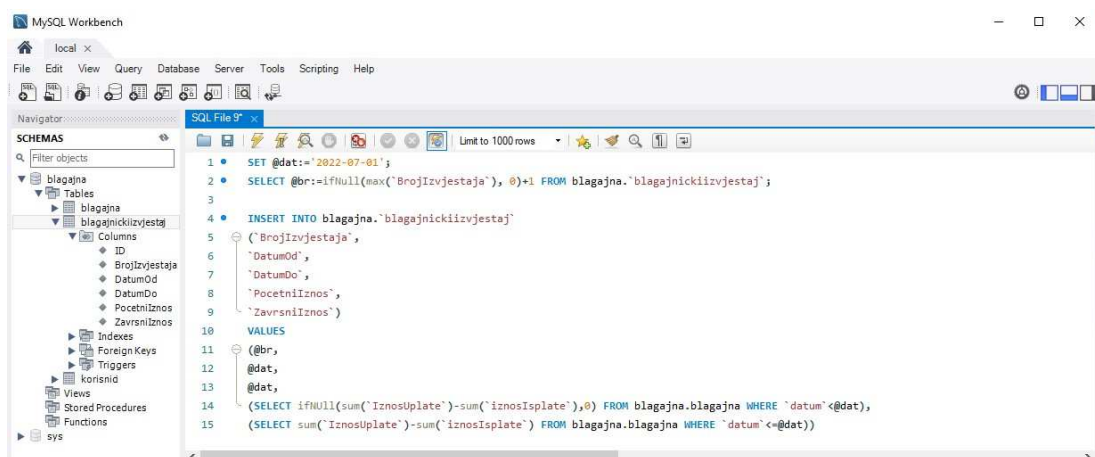
Slika 4. Unos uplatnice u tablicu 'blagajna' baze podataka

Iz slike 4. se vidi SQL unos podataka u tablicu 'blagajna' pomoću naredbe 'INSERT'. Naime, kako je već spomenuto postoji mogućnost da se tablica popunjava tako da se podaci upisuju u nju neposredno kao u programu 'Excel'. Do tog prozora se dođe tako da se na odjeljku s lijeve strane klikne lijevom klikom na ikonicu tablice koja se nalazi pokraj imena tablice koja se želi popuniti. Kada se stisne mala ikonica otvara se prozor prikazan na slici 5. Iz slike 5. je vidljivo da je tablica 'blagajna' već popunjavana s podacima. Svaki je podatak u tablici moguće zamijeniti klikom na polje koje se želi promijeniti. Analogno prethodnom, jednostavno se i obrišu neželjeni podaci i upisuju novi. Klikom na gumb 'Apply' se spremaju nastale promjene.



Slika 5. Popunjena tablica 'blagajna'

Iz slike 6. je vidljivo da su za unos podataka u tablicu 'blagajnickiizvjestaj' korištene dvije naredbe 'SELECT' i 'INSERT'. Naredba 'SELECT' korištena je za dohvat sljedećeg broja blagajničkog izvještaja, dok se naredba 'INSERT' koristila za unos podataka u tablicu 'blagajnickiizvjestaj'. Pomoću naredbe SET @dat definiran je završni datum blagajničkog izvještaja.



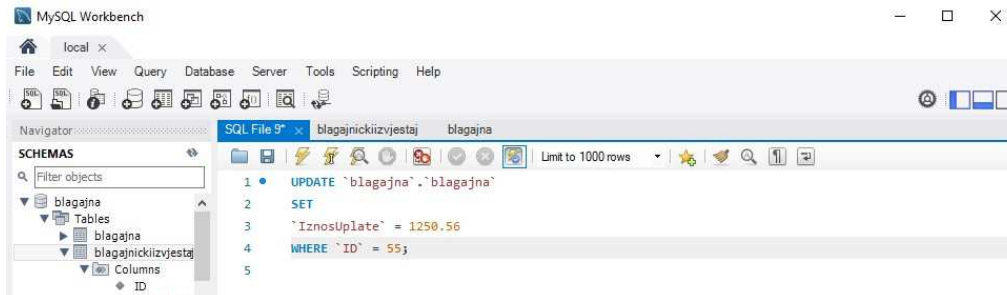
Slika 6. Unos podataka u tablicu 'blagajnickiizvjestaj'

Na slici 7. prikazana je tablica 'blagajnickiizvjestaj' nakon što su u njoj provedeni i uneseni blagajnički izvještaji. Blagajnički se izvještaj generira za svaki dan za koji su unesene uplatnice i isplatanice.

ID	BrojIzvjestaja	DatumOd	DatumDo	PocetniIznos	ZavršniIznos
3	1	2022-07-01	2022-07-01	0.00	2282.86
4	2	2022-07-02	2022-07-02	1484.72	3624.22
6	3	2022-07-04	2022-07-04	3624.22	4027.33
7	4	2022-07-05	2022-07-05	4027.33	11167.43
8	5	2022-07-06	2022-07-06	11167.43	18608.97
9	6	2022-07-07	2022-07-07	18608.97	21463.27
10	7	2022-07-08	2022-07-08	21463.27	28997.77
11	8	2022-07-09	2022-07-09	28997.77	35286.21
12	9	2022-07-11	2022-07-11	35286.21	43215.44
13	10	2022-07-12	2022-07-12	43215.44	49205.97
14	11	2022-07-13	2022-07-13	49205.97	52195.32
15	12	2022-07-14	2022-07-14	52195.32	55093.32
17	14	2022-07-15	2022-07-15	55093.32	57704.32
18	15	2022-07-18	2022-07-18	61212.32	65889.32
19	16	2022-07-19	2022-07-19	65889.32	76009.32

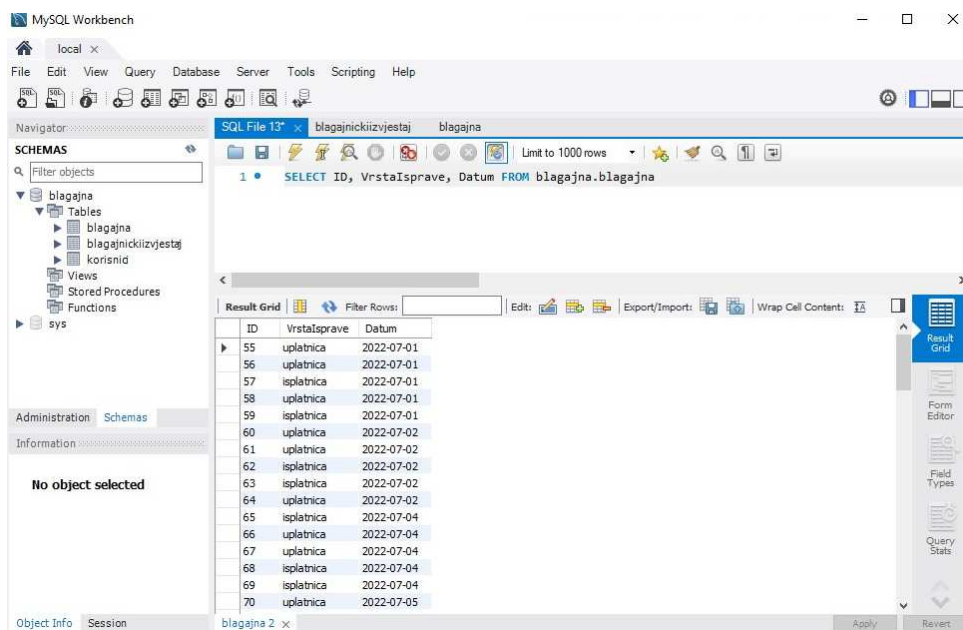
Slika 7. Popunjena tablica 'blagajnickiizvjestaj'

Nakon unosa podataka u tablice napravljeno je desetak izmjena podataka u tablicama, kako u tablici 'blagajna' tako i u tablici 'blagajnickiizvjestaj'. Na slici 8. prikazan je primjer SQL instrukcije za izmjenu podataka u tablicama.



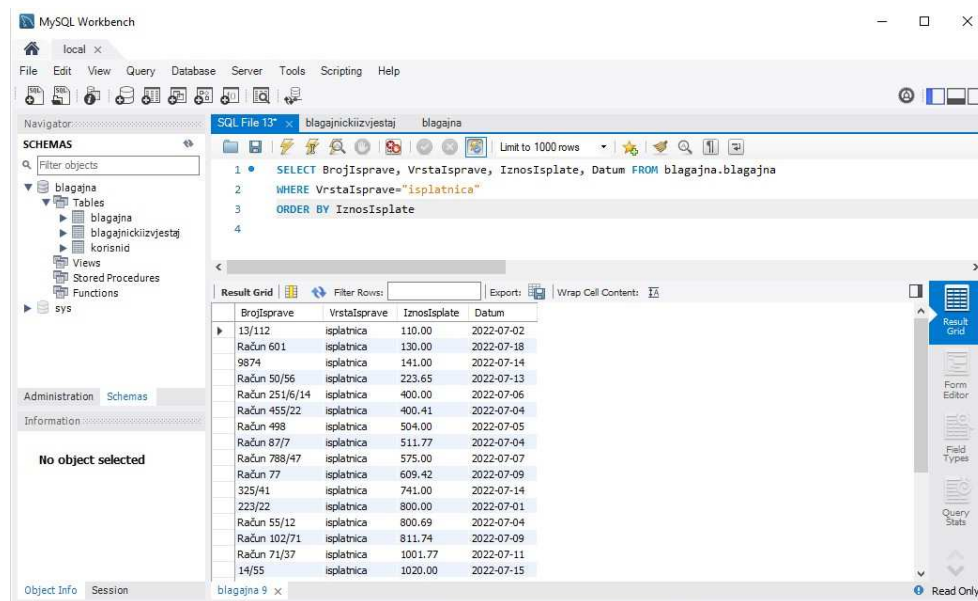
Slika 8. Izmjena podataka u tablicama

Kao što je ranije navedeno testiranje modela baze podataka obuhvaća provjeru informacijskog potencijala baze podataka. Testiranje je provedeno pomoću pedesetak različitih upita na tablici 'blagajna' i 'blagajnickiizvjestaj'. Za upite je korištena SQL instrukcija SELECT FROM najčešće u kombinaciji s ključnim riječima: ORDER BY, WHERE, COUNT. Slika 9. prikazuje rezultat izvršenja jedne SELECT instrukcije pomoću „MySQL Workbench 8.0“ programske aplikacije.



Slika 9. Provjera informacijskog potencijala baze podataka jednostavnom upotrebom instrukcije SELECT

Konkretnije slika 9. prikazuje primjer provjere informacijskog potencijala tablice blagajna baze podataka blagajna pomoću SQL instrukcije SELECT FROM kojom je načinjena projekcija tablice blagajna. Projekcija podrazumijeva da se instrukcijom SELECT određuju polja koja se želi izdvojiti iz tablice i prikazati na ekranu. U instrukciji SELECT ključnom se riječi FROM određuje iz koje tablice se uzimaju željeni podaci. Slika 10. prikazuje složeniji oblik upotrebe SQL instrukcije SELECT u „MySQL Workbench 8.0“ programskoj aplikaciji.



Slika 10. Provjera informacijskog potencijala baze podataka složenom upotrebom instrukcije SELECT

Kako je vidljivo iz slika 10., a za razliku od prethodnog primjera prikazanog slikom 9., SQL instrukcija SELECT korištena je u kombinaciji s ključnim riječima: WHERE i ORDER BY. Prema tome u ovom primjeru osim ponovljene projekcije, koja je vidljiva i na slici 9., izvedena je i algebarska operacija izdvajanja jedinki koje zadovoljavaju zadani kriterij, odnosno selekcija upotrebom ključne riječi WHERE. Prema tome, WHERE je korišten za postavljanje uvjeta kojim se zahtijeva izdvajanje uplatnica. Uz pomoć ključne riječi ORDER BY prikaz odabranih atributa izdvojenih jedinki sortiran je prema datumu.

5.3. Model Web programske aplikacije za blagajničko poslovanje

S obzirom na jednostavnost blagajničkog poslovanja, model Web programske aplikacije za blagajničko poslovanje neće biti kompleksan. Aplikacija će sadržavati nekoliko formi za unos podataka te nekoliko izvještaja. Na prvoj stranici nalazila bi se forma za prijavu u sustav za blagajničko poslovanje pomoću korisničkog imena i lozinke. Nakon uspješne prijave otvorila bi se forma za unos. Ostalim formama se pristupa pomoću izbornika koji se nalazi na vrhu web stranice modelirane programske aplikacije. Izbornik bi sadržavao sljedeće stavke: Unos, Blagajnički izvještaj te pregled unosa ili blagajničkih izvještaja.

Na formi za Unos nalazila bi se sljedeća polja:

- padajući izbornik za odabir vrste dokumenta (uplatnica/isplata),
- tekstualno polje unos broja ili oznake dokumenta
- datumsko polje za unos datuma u kojem bi bio unaprijed ponuđen trenutni datum,
- brojčano polje za unos iznosa (uplate/isplate),
- tekstualno polje za unos opisa ili bilješke za provedenu radnju
- na kraju unosa nalazio bi se gumb za spremanje unesenih podataka

Nakon uspješno spremljenih podataka forma bi se vratila u početno stanje kako bi se moglo nastaviti s unosom sljedećeg dokumenta.

Uloga je forme Blagajnički izvještaj kreiranje blagajničkog izvještaja za željeno razdoblje. Na vrhu te forme nalazio bi se informativni podatak kojim bi se prikazivao ukupan iznos uplata i isplata od zadnjeg izvještaja do datuma za koji se pravi blagajnički izvještaj te ukupno stanje blagajne. Također u formi Blagajnički izvještaj nalazilo bi se datumsko polje za unos završnog datuma blagajničkog izvještaja koje korisnik samostalno popunjava. Nakon navedenog polja nalazio bi se gumb „Kreiraj“ te gumb „Ispiši“. Kada korisnik stisne gumb „Kreiraj“ program automatski izrađuje blagajnički izvještaj za traženi datum, nakon kreiranja izvještaja korisnik može i ispisati kreirani izvještaj klikom na gumb „Ispiši“.

Forma za pregled blagajničkih izvještaja bi bila podijeljena na dva dijela. U jednom dijelu bi bio tablični popis svih blagajničkih izvještaja, složenih na način da bi na vrhu bio zadnji kreirani blagajnički izvještaj. Tablica bi sadržavala: broj blagajničkog izvještaja, datum blagajničkog

izvještaja te početno i završno stanje. Svaki red bi imao gumb „Detalji“. Pritiskom na taj gumb u drugom dijelu forme prikazivale bi se sve uplate i isplate koje su obuhvaćene navedenim blagajničkim izvještajem. Navedeni podaci bi se prikazali u tabličnom obliku. Tablica bi sadržavala broj dokumenta, iznos uplate, iznos isplate te opis dokumenta.

Forma za pregled unosa sadržavala bi popis svih uplatnica i isplatnica složenih na način da se na vrhu nalazi najnoviji unos. Kao sve do sad i ova forma bi se prikazivala u tabličnom obliku. Prvi red tablice bio bi red za filtriranje podataka, odnosno brzo pronalaženje dokumenta. Svaki red sadržavao bi gumb „Izmjeni“. Pritiskom na gumb „Izmjeni“ otvorio bi se traženi dokument u formi za izmjenu podataka. Forma za izmjenu podataka izgledala bi isto kao forma za unos podataka.

6. ZAKLJUČAK

U skladu s pozitivnim zakonskim propisima, kako je istraživanje pokazalo, svi poslovni subjekti koji koriste gotovanske oblike primanja i/ili davanja novca ili drugih vrijednosnica dužni su voditi blagajničko poslovanje. Računalno podržano blagajničko poslovanje dužni su voditi svi poslovni subjekti koji u okviru poslovanja imaju organiziranu maloprodaju zbog obveze fiskalizacije računa. No, danas u vrijeme sve prisutne informacijsko-komunikacijske tehnologije, gotovo nema poslovnog subjekta koji blagajničko poslovanje obavlja ručno. Korisnicima su na raspolaganju velika i skupa programska rješenja koje si mali poslovni subjekti, posebice startup-ovi ne mogu priuštiti. Zbog toga je provedeno istraživanje koje je imalo za cilj definirati model relacijske baze podataka za blagajničko poslovanje malih poduzetnika koji nemaju izdašna sredstva za kupnju gotovih programskih rješenja.

Kao poligon za provođenje istraživanja poslužio je autoservis. Nakon intervjuiranja vlasnika autoservisa sagledana je struktura i procesi koji se dešavaju u blagajničkom poslovanju te su metodom apstrakcije izdvojene bitne jedinice (entiteti) i njihovi atributi. Pretežito metodom agregacije definiran je relacijski model baze podataka za blagajničko poslovanje koji u cijelosti može svojim obuhvatom entiteta i pripadajućih atributa te svojom strukturom zadovoljiti potrebe koje proizvodi blagajnička evidencija kod malih poduzetnika. Kao relacijski sustav za upravljanje bazama podataka na kojem je obavljeno testiranje odabran je MySQL zbog toga što se radi o moćnom sustavu koji je otvorenog koda i pod određenim uvjetima može se koristiti bez plaćanja licence. Kao alat za izradu baze podataka te njezino testiranje korišten je programski paket „MySQL Workbench 8.0“. Proveden je eksperiment simulacijom blagajničkog poslovanja unošenjem i ažuriranjem podataka u modeliranoj i formiranoj bazi podataka koji je pokazao upotrebljivost rješenja. Osim toga načinjen je deskriptivni model Web programske aplikacije za blagajničko poslovanje koji bi korištenjem definiranog modela baze podataka omogućio malim poduzetnicima da uz minimalnu investiciju osiguraju sebi i svom poslovanju programsko rješenje za vođenje blagajničkog poslovanja. Prema tome rezultati provedenog istraživanja ukazuju kako je moguće definirati model baze podataka koji bi malim poslovnim subjektima omogućio jednostavno računalno vođenje blagajničkog poslovanja s ili bez upotrebe gotove programske aplikacije.

Konačno, provedeno istraživanje je riješilo problem definiranja jednostavnog modela baze podataka za blagajničko poslovanje kod malih poslovnih subjekata, no otvorilo je i nova istraživačka pitanja. Jedno je od tih pitanja i mogućnost transformacije predloženog deskriptivnog modela programske aplikacije za blagajničko poslovanja koja bi koristila predložen model baze podataka u upotrebljivu programsku aplikaciju. Naredno istraživačko pitanje je postojanje interesa poduzetnika za takvu vrstu programske aplikacije kao i modaliteti njezine upotrebe u praksi. Konačno, interesantno bi bilo istražiti s kojim bi promjenama ovaj sustav odgovarao srednje velikim i velikim poslovnim subjektima.

7. LITERATURA

1. Blagajnički maksimum, Porezna uprava, https://www.porezna-uprava.hr/pozivni_centar/Stranice/Blagajnicki-maksimum.aspx [20.6.2022]
2. Carić, T., Buntić M.: Uvod u relacijske baze podataka, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2015.
3. Crljenko, L.: Model baze podataka za praćenje razvoja motoričkih sposobnosti djece predškolske dobi, Učiteljski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2021.
4. Delbianco, I.: Baze podataka u zatvorenim mrežnim sustavima, završni rad, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Fakultet ekonomije i turizma „Dr. Mijo Mirković“, Pula, 2016.
5. Dukić, B.: Baze podataka i poslovni procesi, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, 2010.
6. Gvozdrenović, S.: Blagajna i blagajničko poslovanje, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, 2016.
7. Horvat Jurec, K.: Blagajničko poslovanje i fiskalizacija, Tehnika obavljanja blagajničkog poslovanja, Blagajničke isprave, RRiF plus, Zagreb, 2013.
8. Knjigovodstvo malih poduzeća – jednostavno ili dvojno?, Plaviured.hr, <https://plaviured.hr/knjigovodstvo-malih-poduzeca-jednostavno-ili-dvojno/> [20.6.2022]
9. Moćna blagajna za zahtjevne korisnike, Pantheon, <https://www.datalab.hr/pantheon/retail-napredne-blagajne/> [24.6.2022]
10. Ostrenko, V.: Comparing Three-Layered and Clean Architecture for Web Development, blog, 2021, <https://betterprogramming.pub/comparing-three-layered-and-clean-architecture-for-web-development-533bda5a1df0> [12.9.2022]
11. Pavlić M.: Oblikovanje baza podataka, Odjel za informatiku Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2011., str 20.
12. Perković, B., Primjena baze podataka u zaštiti na radu, Elektrotehnički fakultet, Osijek, 2015.
13. Procedura blagajničkog poslovanja, sfzg.unizg.hr, https://www.sfzg.unizg.hr/_download/repository/Proedura_blagajnickog_poslovanja.pdf [12.9.2022]

14. Programi – blagajničko poslovanje, Infokom, <https://www.korp.hr/poslovni-programi/blagajnicko-poslovanje> [24.6.2022]
15. Ranking of the most popular database management systems worldwide, as of August 2022, Statista, <https://www.statista.com/statistics/809750/worldwide-popularity-ranking-database-management-systems/> [14-9-2022]
16. SQL | DDL, DQL, DML, DCL and TCL Commands, GeeksForGeeks, <https://www.geeksforgeeks.org/sql-ddl-dql-dml-dcl-tcl-commands/> [14.9.2022]
17. Šimić, T.: Objektno orijentirane baze podataka, završni rad, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Fakultet ekonomije i turizma „Dr. Mijo Mirković“, Pula, 2015.
18. Volarević, H., Varović, M.: Osnove računovodstva, Udžbenik za 1. razred ekonomske škole, MATE d.d. Zagreb, Zagreb, 2013.
19. Vukomirović, S., Modeliranje i analiza podataka u poslovanju, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci , Rijeka, 2013.
20. Zakon o fiskalizaciji u prometu gotovinom., pročišćeni tekst zakona NN 133/12, 115/16, 106/18, 121/19, 138/20, Zakon.hr, <https://www.zakon.hr/z/548/Zakon-o-fiskalizaciji-u-prometu-gotovinom> [1.9.2022]
21. Zakon o poticanju razvoja malog gospodarstva, pročišćeni tekst zakona, NN 29/02, 63/07, 53/12, 56/13, 121/16 čl.2., Zakon.hr, <https://www.zakon.hr/z/527/Zakon-o-poticanju-razvoja-malog-gospodarstva> [20.6.2022]
22. Zakon o računovodstvu, pročišćeni tekst zakona, NN 78/15, 134/15, 120/16, 116/18, 42/20, 47/20, Zakon.hr, <https://www.zakon.hr/z/118/Zakon-o-ra%C4%8Dunovodstvu> [20.6.2022]