

Primjena hi-kvadrat testa: Analiza kreditne sposobnosti

Varga, Martina

Master's thesis / Diplomski rad

2024

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:145:711561>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-17**



Repository / Repozitorij:

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



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Ekonomski fakultet u Osijeku
Sveučilišni diplomski studij *Poslovna Informatika*

Martina Varga

**PRIMJENA HI-KVADRAT TESTA: ANALIZA KREDITNE
SPOSOBNOSTI**

Diplomski rad

Osijek, 2024.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Ekonomski fakultet u Osijeku
Sveučilišni diplomski studij *Poslovna Informatika*

Martina Varga

**PRIMJENA HI-KVADRAT TESTA: ANALIZA KREDITNE
SPOSOBNOSTI**

Diplomski rad

Kolegij: Rudarenje podataka

JMBAG: 0010224203

E-mail: martina1997varga@gmail.com

Mentor: Prof.dr.sc. Nataša Šarlija

Osijek, 2024.

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Economics and Business in Osijek
University Graduate Study Business Informatics

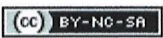
Martina Varga

**APPLICATION OF THE CHI-SQUARE TEST: ANALYSIS OF
CREDITWORTHINESS**

Graduate paper

Osijek, 2024.

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 diplomski 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 visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti, NN 119/2022).
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: Martina Varga

JMBAG: 0010224203

OIB: 76402965801

e-mail za kontakt: martina1997varga@gmail.com

Naziv studija: Poslovna informatika

Naslov rada: Primjena hi-kvadrat testa: Analiza kreditne sposobnosti

Mentor/mentorica rada: prof.dr.sc. Nataša Šarlija

U Osijeku, 2024. godine

Potpis Martina Varga

Primjena hi-kvadrat testa: analiza kreditne sposobnosti

SAŽETAK

Hi-kvadrat se koristi za provjeru hipoteze o tome razlikuju li se opažene frekvencije podataka od onih koje bismo očekivali pod određenom pretpostavkom. To može biti korisno za utvrđivanje povezanosti između dvije varijable, što je upravo učinjeno u ovom radu u analizi kreditne sposobnosti. Procjena kreditne sposobnosti temelji se na analizi ključnih čimbenika poput stabilnosti i visine prihoda, povijesti plaćanja te postojećih financijskih obveza. Stabilan prihod i uredna povijest plaćanja smanjuju rizik neplaćanja, dok dobar kreditni rejting pozitivno utječe na ocjenu. Banke također uzimaju u obzir imovinu klijenta i omjer duga prema prihodu kako bi procijenile financijski teret. Čimbenici poput obrazovanja i profesionalne stabilnosti dodatno utječu na procjenu. Cilj je precizno procijeniti rizik i odobriti kredite klijentima koji mogu uredno vraćati dug. Za potrebe provođenja praktičnog dijela istraživanja, prikupljeni su podaci o 100 klijenata jedne banke, kako bi se procijenila zavisnost različitih varijabli u odnosu na vraćanje kredita. Analiza je provedena korištenjem hi-kvadrat testa, kojim se ispitala statistička povezanost između niza demografskih i socio-ekonomskih faktora te uspješnosti otplate kredita. Rezultati istraživanja pokazali su da ne postoji statistički značajna zavisnost između dobi klijenta, njegovog stambenog statusa, te zanimanja i uspješnosti uredne otplate kredita. S druge strane, istraživanje je ukazalo na postojanje značajne zavisnosti kada su u pitanju bračno stanje, visina mjesečnih primanja te duljina radnog staža klijenata. Ovi faktori pokazuju značajan utjecaj na vjerojatnost da klijent uredno vraća odobreni kredit, što upućuje na to da bi ih banke trebale uzeti u obzir prilikom procjene kreditne sposobnosti potencijalnih dužnika.

Ključne riječi: hi-kvadrat test, kredit, kreditna sposobnost

Application of the chi-square test: analysis of creditworthiness

ABSTRACT

The chi-square test is used to verify a hypothesis about whether the observed frequencies of data differ from those expected under a certain assumption. This can be useful in determining the association between two variables, which is precisely what was done in this paper's analysis of creditworthiness. The assessment of creditworthiness is based on analyzing key factors such as income stability and amount, payment history, and existing financial obligations. Stable income and a clean payment history reduce the risk of default, while a good credit rating positively impacts the assessment. Banks also consider a client's assets and the debt-to-income ratio to evaluate the financial burden. Factors like education and professional stability further influence the evaluation. The goal is to accurately assess risk and approve loans only for clients who can reliably repay the debt. For the practical part of the research, data on 100 clients from one bank were collected to assess the dependence of various variables in relation to loan repayment. The analysis was conducted using the chi-square test, which examined the statistical association between a range of demographic and socio-economic factors and the success of loan repayment. The results showed no statistically significant dependence between a client's age, housing status, and occupation on successful loan repayment. On the other hand, the study found significant dependence when it came to marital status, monthly income, and length of work experience. These factors showed a significant influence on the likelihood of a client reliably repaying an approved loan, suggesting that banks should take them into account when assessing the creditworthiness of potential borrowers.

Keywords: chi-square test, credit, creditworthiness

Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Metodologija rada	2
3. Teorijska podloga i prethodna istraživanja.....	4
3.1. Pojmovno određenje Hi-kvadrat testa	4
3.1.1. Definicija i korištenje.....	4
3.1.2. Koraci u provođenju i ograničenja.....	5
3.1.3. Test sukladnosti	6
3.1.4. Test neovisnosti	7
3.1.5. Test homogenosti	7
3.2. Pojam i procjena kreditne sposobnosti.....	8
3.2.1 Izračun kreditne sposobnosti.....	9
4. Empirijsko istraživanje: Analiza kreditne sposobnosti.....	12
4.1. Opis uzoraka i varijabli	12
4.2. Rezultati istraživanja	16
4.3. Rasprava	27
5. Zaključak	29
Literatura	31

1. Uvod

Osim novca, kredit je nesumnjivo jedan od ključnih pojmova svakog gospodarstva. Njegova upotreba postala je toliko uobičajena u svakodnevnom životu da smo se s njim poistovjetili gotovo jednako kao i s novcem. Kao pojedinci često koristimo kreditne kartice i čekove prilikom kupovine, uživajući u mogućnosti odgode plaćanja koje ovi instrumenti omogućuju. U svojim kućanstvima kredit koristimo za kupovinu automobila, stanova, namještaja, bijele tehnike i slično.

S obzirom na potražnju kredita, sposobnost procjene kreditne sposobnosti klijenata ključna je za bankarski sektor i ostale financijske institucije. Pravilna procjena kreditnog rizika omogućava institucijama da smanje potencijalne gubitke, optimiziraju svoje kreditne portfelje i osiguraju održivo poslovanje. Razvoj metoda za preciznu procjenu kreditne sposobnosti postao je stoga prioritet kako bi se podržala stabilnost i rast financijskog sustava.

Cilj ovog diplomskog rada je istražiti primjenu hi-kvadrat testa u analizi kreditne sposobnosti klijenata. U radu će biti detaljno objašnjeni teorijski temelji hi-kvadrat testa, kao i koraci njegove praktične primjene. Poseban naglasak bit će stavljen na analizu stvarnih podataka iz bankarskog sektora, s ciljem identificiranja ključnih čimbenika o kojima ovisi kreditna sposobnost klijenata.

Ovaj diplomski rad podijeljen je na pet poglavlja. Prvo poglavlje jest uvodno poglavlje u kojem je naveden cilj rada. Drugo poglavlje opisuje koje su metode korištene u radu. U trećem poglavlju objasniti će se pojam hi- kvadrat test, njegovi koraci i testovi, te kreditna sposobnost i načini izračuna kreditne sposobnosti klijenata. Četvrto poglavlje sadrži rezultate statističke analize stvarnih podataka jedne banke u programu Statistica 14.0.1. U zaključku su iznesene sumirane misli autorice o istraženoj temi.

2. Metodologija rada

Ovo istraživanje ima za cilj analizu kreditne sposobnosti klijenata banke s fokusom na identifikaciju ključnih demografskih i finansijskih varijabli koje utječu na sposobnost vraćanja kredita. Glavna metoda korištena u istraživanju je Hi-kvadrat test (χ^2 test), koji omogućava procjenu povezanosti između različitih kategorijalnih varijabli. Uzorak se sastoji od 100 klijenata banke, pažljivo odabranih kako bi predstavljali različite demografske i ekonomske skupine. Analizirane varijable uključuju dob, radni staž, bračno stanje, iznos plaće, stanje gotovine na tekućem računu, stambeno stanje, način vraćanja kredita, zanimanje, vrstu proizvoda koju najčešće kupuju te potrošačke navike u kontekstu vraćanja kredita.

Za analizu kreditne sposobnosti klijenata odabrane su različite varijable koje omogućavaju detaljno ispitivanje faktora utjecaja na sposobnost vraćanja kredita. Svaka od varijabli je razvrstana u specifične kategorije kako bi se omogućila precizna analiza i identifikacija ključnih uzoraka. Varijabla dob klasificirana je u tri skupine: do 35 godina, od 36 do 59 godina te od 60 do 90 godina, što omogućuje razumijevanje kako dob utječe na kreditnu sposobnost. Varijabla staž odnosi se na radni staž i uključuje kategorije poput umirovljenika, bez odgovora, te različite intervale radnog staža od 1 do preko 70 mjeseci. Ove kategorije pomažu u procjeni stabilnosti prihoda i trajnosti radnog angažmana klijenata. Varijabla bračno analizira bračno stanje tražitelja kredita i obuhvaća četiri opcije: neudata/neoženjen, živi u zajednici, udovica/udovac, te razvedena/razveden, što može ukazivati na različite socio-ekonomske uvjete.

Varijabla cijena opisuje cijenu robe koju potrošač namjerava kupiti, što pomaže u procjeni veličine kredita potrebnog za kupovinu. Gotovina predstavlja iznos gotovine koji klijent koristi pri kupovini, što može odražavati njegovu trenutnu finansijsku sposobnost. Varijabla stan opisuje stambeno stanje potrošača s opcijama kao što su unajmljen stan, stanarsko pravo, društveni stan, vlastita kuća/stan, život s roditeljima ili drugo, što može ukazivati na stabilnost stanovanja i finansijsku situaciju. Varijabla plaća kategorizira mjesečnu plaću potrošača u tri skupine: do 4000 kuna, od 4001 do 7000 kuna, te od 7001 do 20000 kuna, što pomaže u analizi prihoda klijenata. Varijabla zan opisuje zanimanje potrošača, uključujući poduzetnike, umirovljenike i zaposlene, što može utjecati na finansijsku stabilnost i sposobnost vraćanja kredita. Varijabla način analizira način plaćanja robe, odnosno uplatnice ili trajni nalog, što može ukazivati na preferencije u upravljanju financijama.

Varijabla roba kategorizira vrstu robe koju potrošač kupuje, s opcijama kao što su bijela

tehnika, crna tehnika, kućne potrebe, mobiteli, namještaj, računala i drugo, što može biti indikativno za vrstu kredita koji se uzima. Na kraju, varijabla „loši“ opisuje ponašanje klijenata u vezi s vraćanjem kredita, s opcijama ne vraćaju kredit ili vraćaju kredit, što omogućuje procjenu kreditne sposobnosti. Za analizu će se koristiti kvantitativne metode kako bi se identificirali obrasci i trendovi u podacima. Cilj analize je razumjeti ovisnost kreditne sposobnosti o dobi, radnom stažu, bračnom stanju i drugim faktorima te razviti preporuke za poboljšanje kreditne politike banke.

Hi-kvadrat test koristi se za ispitivanje postojanja statistički značajne povezanosti između dvije kategorijalne varijable, a u ovom slučaju primjenjuje se kako bi se procijenila zavisnost između dobivenih varijabli i kreditne sposobnosti klijenata.

Korištenje Hi-kvadrat testa u ovoj analizi omogućuje objektivnu procjenu zavisnosti između demografskih varijabli, socio-ekonomskih varijabli i kreditne sposobnosti, što pomaže u donošenju informiranih odluka pri upravljanju kreditnim rizikom i strategijama odobravanja kredita. Provođenje statističkih metoda odrađeno je u programu Statistica 14.0.1.

3. Teorijska podloga i prethodna istraživanja

U ovom poglavlju, bit će predstavljena teorijska osnova i pregled dosadašnjih istraživanja koja se bave analizom kreditne sposobnosti klijenta. Hi-kvadrat test je jedan od najčešće korištenih statističkih alata za ispitivanje povezanosti između kategorijalnih varijabli, što ga čini izuzetno korisnim u kontekstu procjene rizika u bankarstvu. U teorijskom dijelu poglavlja razmotrit će se osnove ovog testa, uključujući njegovu primjenu, interpretaciju rezultata, te ključne prednosti i ograničenja. Nadalje, pregledat će se relevantna literatura i prethodna istraživanja u analizi kreditne sposobnosti, kako bi se razumjele različite perspektive i rezultati u ovome području.

3.1. Pojmovno određenje Hi-kvadrat testa

Hi-kvadrat test (χ^2 test) je statistička metoda koja se koristi za ispitivanje postojanja povezanosti između dvije ili više kategorijalnih varijabli. To je neparametarski test koji ne pretpostavlja normalnu raspodjelu podataka i primjenjuje se kada su podaci razvrstani u kategorije (Grubišić, 2004: 3). Osnovna ideja Hi-kvadrat testa je usporedba očekivanih i stvarno opaženih frekvencija u svakoj kategoriji kako bi se procijenilo postoji li statistički značajna razlika između njih.

3.1.1. Definicija i korištenje

Hi-kvadrat distribucija jedna je od distribucija kontinuirane slučajne varijable. Hi-kvadrat test je prvi upotrijebio britanski statističar Karl Pearson 1900. godine. (Horvat, Mijoč, 2012)

Prema Grubišić (2004) hi-kvadrat test se najčešće koristi za kvalitativne podatke ili kada distribucija podataka znatno odstupa od normalne. Važno je odmah naglasiti da se pri izračunu hi-kvadrat testa koriste samo frekvencije, te nije dozvoljeno unositi nikakve mjerne jedinice. Iako osnovni podaci istraživanja mogu biti u obliku mjernih vrijednosti, u hi-kvadrat testu se koriste samo njihove frekvencije.

Isti autor definira hi-kvadrat test kao „vrlo praktičan test koji može osobito poslužiti onda kad želimo utvrditi da li neke dobivene (opažene) frekvencije odstupaju od frekvencija koje bismo očekivali pod određenom hipotezom (Grubišić, 2004:3). Kod ovog testa se ispituje postoji li

povezanost između dvije ili više kategorijskih varijabli. Možemo pretpostaviti da neka teorijska raspodjela dobro opisuje opaženu raspodjelu frekvencija. Da bismo tu pretpostavku (hipotezu) provjerili, primjenjujemo ovaj test.“

Izračun za hi-kvadrat test je sljedeći (Petz, 2007.):

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Gdje:

- χ^2 je vrijednost hi-kvadrat testa.
- O_i predstavlja opažene frekvencije u i-tom stupcu.
- E_i predstavlja očekivane frekvencije u i-tom stupcu.
- \sum označava zbroj svih kategorija ili stupaca u analizi.

Nadalje, prema Petz (2007) hi-kvadrat test najčešće upotrebljavamo:

- Kad imamo frekvencije jednog uzorka pa želimo ustanoviti odstupaju li te frekvencije od frekvencija koje očekujemo uz neku hipotezu.
- Kad imamo frekvencije dvaju ili više nezavisnih uzoraka te želimo ustanoviti razlikuju se uzorci u opaženim svojstvima
- Kad imamo frekvenciju dvaju zavisnih uzoraka, koji imaju dihotomna svojstva, stoga želimo ustanoviti razlikuju li se uzorci u mjerenim svojstvima

3.1.2. Koraci u provođenju i ograničenja

Trebaju se definirati i najčešći koraci u provođenju hi-kvadrat testa koji su (Horvat, Mijoč, 2012: 430):

1. Postavljanje hipoteza

Nul i alternativna hipoteza postavljaju se ovisno o vrsti odabranog hi kvadrat testa:

- Test sukladnosti - H_0 ...distribucija je određenog oblika, H_1 ...distribucija nije određenog oblika
- Test neovisnosti - H_0 ...dva obilježja međusobno su neovisna, H_1 ...dva obilježja međusobno su ovisna
- Test homogenosti - H_0 ... $p_1=p_2=\dots=p_k=p$, H_1 ... $\exists p_i = p$

2. Odabir razine značajnosti

Najčešće razine značajnosti su: 0,1; 0,05 i 0,01. (U svrhu ovog rada koristit će se razina značajnosti 0,05)

3. Odabiranje statističkog testa

Ovisno o postavljeno istraživačkom problemu odabiru se test sukladnosti, test neovisnosti ili test homogenosti.

4. Izračunavanje pogreške testiranja

Uz korak 2 i korak 3 određuje se područje ne odbacivanja nul hipoteze. Područje (ne)odbacivanja nul hipoteze određuje se utvrđivanjem teorijske vrijednosti hi-kvadrat testa.

5. Izračunavanje testovnih veličina

Testna veličina za hi-kvadrat test naziva se hi-kvadrat test pokazatelj (χ^2). Odluka o prihvatanju ili odbacivanju nul hipoteze donosi se uspoređivanjem izračunate vrijednosti ovog pokazatelja s teorijskom vrijednosti hi-kvadrat testa (χ^2). Izraz za izračunavanje testne veličine specifičan je za svaku vrstu hi-kvadrat testa.

6. Donošenje odluke o nul hipotezi

Nul hipoteza se može odbaciti ili, u nedostatku dovoljno dokaza, ne odbaciti.

Osim koraka u provođenju hi-kvadrat testa, bitno je napomenuti i njegova ograničenja. Prednost hi-kvadrat testa je u njegovoj jednostavnosti za izračunavanje i primjenu te u širokoj upotrebi za razne istraživačke probleme. Za pravilnu upotrebu hi-kvadrat testa potrebno je slijediti nekoliko pravila. Nakon prikupljanja podataka, oni se upisuju u tablicu kontingencije. Broj podataka u svakoj kategoriji mora biti dovoljno velik, a očekivane frekvencije ne smiju biti premale. Konkretno, hi-kvadrat test se može koristiti ako je očekivana vrijednost za svaku kategoriju najmanje 5. (Horvat, Mijoč, 2012: 431).

3.1.3. Test sukladnosti

Ovaj test se još naziva i goodnes of fit te otkriva prate li proporcije diskretne ili kategorijalne varijable distribuciju s pretpostavljenim proporcijama. Statističari često koriste ovaj test kako bi procijenili jesu li proporcije kategorijalnih ishoda jednake. Analitičar također može navesti proporcije koje će se koristiti u testu. Alternativno, ovaj test može odrediti odgovaraju li opaženi ishodi diskretnoj vjerojatnosnoj distribuciji, poput Poissonove distribucije. (Frost, 2023)

“Testom sukladnosti testira se hipoteza da je distribucija određenog oblika. Prilikom postavljanja hipoteza, nul hipotezom zapisuje se pretpostavka da je distribucija određenog

oblika (nema razlika, nema promjena), a alternativnom hipotezom da distribucija nije određenog oblika (Horvat, Mijoč, 2012:435):

H_0 ... distribucija je određenog oblika

H_1 ... distribucija nije određenog oblika”

3.1.4. Test neovisnosti

Hi-kvadrat test neovisnosti utvrđuje postoji li statistički značajna veza između kategorijalnih varijabli. To je hipotezni test koji odgovara na pitanje: ovise li vrijednosti jedne kategoričke varijable o vrijednostima drugih kategoričkih varijabli? Ovaj test je također poznat kao hi-kvadrat test povezanosti (Frost, 2017).

Testom neovisnosti se promatra jedan statistički niz prema dvije varijable. Testom neovisnosti testira se nul hipoteza da su dvije varijable međusobno neovisne, stoga postavljanje hipoteza izgleda ovako (Horvat, Mijoč, 2012:443):

H_0 ... ne postoji ovisnost između dvije varijable

H_1 ... postoji ovisnost između dvije varijable

3.1.5. Test homogenosti

Test homogenosti se primjenjuje na jednu kategorijalnu varijablu iz dvije ili više različitih populacija. Koristi se za utvrđivanje jesu li frekvencijski brojevi ravnomjerno raspoređeni među različitim populacijama. (Berman, 2023)

Nul hipoteza testa homogenosti govori kako su dvije ili više populacija međusobno homogene (jednake), dok alternativna hipoteza govori kako je barem jedna populacija različita od ostalih. Sukladno s time, hipoteze za test homogenosti se postavljaju na sljedeći način (Horvat, Mijoč, 2012:451):

H_0 ... $p_1 = p_2 = \dots = p_k = p$

H_1 ... $\exists p_i \neq p$

3.2. Pojam i procjena kreditne sposobnosti

Kreditne institucije ne smiju izdavati kredit bez procjene kreditne sposobnosti potencijalnog dužnika odnosno svog klijenta. Kreditna sposobnost klijenata banke predstavlja značajnu komponentu u procesu odobravanja kredita i upravljanju kreditnim rizikom. Ovaj pojam obuhvaća sposobnost pojedinca ili pravne osobe da na vrijeme otplaćuje preuzete obaveze prema banci, uključujući glavnice i kamate na kredit (Brock, 2018: 64). Procjena kreditne sposobnosti je kompleksan postupak koji omogućava bankama da utvrde koliko su klijenti pouzdani u vraćanju kredita, smanjujući tako rizik od neplaćanja i osiguravajući dugoročnu održivost njihovih financijskih operacija. Kreditna sposobnost uključuje detaljnu analizu nekoliko ključnih čimbenika. Prvi od njih je financijska stabilnost i prihod klijenata (Gordy, 2003: 322). Klijenti moraju pokazati stabilan izvor prihoda, bilo da se radi o redovitoj plaći, prihodu od samostalne djelatnosti ili drugim financijskim izvorima. Ova stabilnost i veličina prihoda su presudni za banku, jer pomažu u ocjenjivanju sposobnosti klijenta da podnese dodatne financijske obaveze. Stabilan i adekvatan prihod smanjuje rizik od neplaćanja i ukazuje na mogućnost redovnog servisiranja duga.

Drugi važan faktor u procjeni kreditne sposobnosti je povijest plaćanja i kreditna povijest klijenata (Altman, 2015: 44). Banke pregledavaju ovu povijest kako bi ocijenile dosadašnje ponašanje klijenata u vezi s otplatom dugova. Analiza kreditne povijesti uključuje pregled prethodnih kredita, eventualnih zastoja u plaćanju, kašnjenja i drugih financijskih obaveza. Dobar kreditni rejting i dosljedno poštivanje obaveza pozitivno utječu na procjenu kreditne sposobnosti, dok neuredna povijest može signalizirati potencijalne probleme u budućnosti.

Kada je u pitanju kreditna sposobnost poduzeća, stanje imovine i obaveza također igra ključnu ulogu u procjeni kreditne sposobnosti. Analiziraju se različiti oblici imovine, uključujući nekretnine, vozila i druge vrijedne resurse, kao i postojeće obaveze koje klijent ima (Olson, 1980: 113). Ova analiza omogućava banci da ocjeni koliko klijent može financijski izdržati dodatni kredit. Razina zaduženosti, koja uključuje procjenu omjera između postojećih dugova i prihoda klijenta, može ukazivati na povećani rizik od neplaćanja i značajno utjecati na odluku o odobravanju novog kredita. Visoka razina duga u odnosu na prihod može značiti da klijent već nosi težak financijski teret, što povećava rizik od neplaćanja budućih obaveza. Osobni i profesionalni faktori, kao što su obrazovanje, zanimanje i dugoročni planovi klijenta, također igraju važnu ulogu u procjeni kreditne sposobnosti. Profesionalna stabilnost i karijere

doprinosu ocjeni kako će klijent u budućnosti upravljati svojim financijama (Merton, 1974: 452). Na primjer, klijent s dugotrajnom i stabilnom karijerom može biti smatran manje rizičnim od klijenta s nestabilnim zaposlenjem ili čestim promjenama posla.

Za procjenu kreditne sposobnosti koriste se različite metode i alati. Analiza financijskih izvještaja, uključujući bilancu stanja i izvještaj o dobiti i gubitku, pomaže u razumijevanju financijskog zdravlja klijenta kroz ključne pokazatelje kao što su likvidnost, profitabilnost i solventnost (Croughey et al., 2006: 79). Kreditni bonitet, numerička procjena temeljena na kreditnoj povijesti klijenta, omogućuje brzu procjenu kreditne sposobnosti na temelju povijesti plaćanja, zaduženosti i drugih čimbenika. Banke često koriste sofisticirane statističke modele i algoritme za procjenu rizika povezanih s odobravanjem kredita. Ovi modeli uključuju regresijske analize, analize obrazaca ponašanja i druge napredne metode za procjenu vjerojatnosti neplaćanja (Brock, 2018: 73). Osim kvantitativnih podataka, analiza kvalitativnih faktora, kao što su osobni angažman klijenta, kredibilitet i reputacija, također igra značajnu ulogu u sveobuhvatnoj procjeni.

Procjena kreditne sposobnosti je ključna za očuvanje financijske stabilnosti banaka i osiguranje da se krediti odobravaju samo klijentima koji imaju sposobnost da ih pravovremeno otplaćuju. Ova procjena pomaže bankama da minimiziraju rizik od neplaćanja, smanjuju mogućnost financijskog gubitka i poboljšaju ukupnu profitabilnost (Croughey, 2006: 82). Precizna procjena kreditne sposobnosti također doprinosi održavanju povjerenja klijenata i osigurava da krediti budu dostupni onima koji ih mogu odgovorno koristiti. Na taj način, banka ne samo da štiti svoje interese, već i potiče odgovorno zaduživanje i financijsko planiranje među svojim klijentima, stvarajući održivije i stabilnije financijsko okruženje.

Procjena kreditne sposobnosti je složen proces koji zahtijeva detaljnu analizu različitih financijskih i osobnih čimbenika. To je ključni dio upravljanja kreditnim rizikom i osiguranje dugoročne održivosti banaka, pomažući u očuvanju financijske stabilnosti i odgovornom kreditiranju. Razumijevanje i pravilna primjena metoda za procjenu kreditne sposobnosti omogućuju bankama da unaprijede svoje strategije odobravanja kredita i upravljanja rizikom, čime doprinosi stabilnosti i rastu cijelog financijskog sektora.

3.2.1 Izračun kreditne sposobnosti

Prema autoru Ivanov (2015) kada banke i druge kreditne institucije ulaze u kreditne odnose s

građanima, pri procjeni kreditne sposobnosti koriste modele poznate kao "credit scoring". Ovi sustavi prikupljaju određene podatke, automatski ih obrađuju i dodjeljuju bodove na temelju te obrade. Podaci koji se analiziraju uključuju:

- Redovita primanja u proteklim razdobljima koja uključuju iznos primanja iz posljednje tri platne liste za osobe u radnom odnosu te potvrde o primitcima Hrvatskog zavoda za mirovinsko osiguranje za umirovljenike. Može se dogoditi da neke institucije traže dodatnu dokumentaciju o dodatnim primanjima, informacije o porezu koji je bio plaćen te o doprinosima unutar proteklih 6 mjeseci ili godine dana.
- Minimalan iznos slobodnih novčanih sredstava koji se definira kao iznos koji dužniku treba ostati slobodan za korištenje nakon obveze vraćanja anuiteta/rate kredita. U praksi bi to značilo da pojedincu koji ostvaruje prosječnu neto plaću trećina redovitih mjesečnih prihoda treba ostati na raspolaganju za namiru ostalih financijskih potreba.
- Status zaposlenja koji je vidljiv iz potvrda poslodavca. Krediti se u praksi odobravanju onim osobama koje su zaposlene na ugovor na neodređeno vrijeme, a mogu postojati i iznimke ako se odobrava kredit u manjem iznosu ili kredit čija se otplata primarno veže na instrumente osiguranja.
- Bonitet poslodavca kod kojeg je potencijalni dužnik zaposlen jer o bonitetu poslodavca ovise isplate zaposleniku. Ukoliko je bonitet poslodavca dobar on će zaposleniku isplatiti mjesečna redovna primanja što znači da će i bonitet potencijalnog dužnika biti ocjenjen kao dobar
- Imovina potencijalnog dužnika koja u nekim slučajevima može služiti kao kolateralna odnosno instrument osiguranja vraćanja kredita.
- Prethodna iskustva i odnosi sa klijentom koje kreditna institucija povlači iz vlastite baze. Ukoliko je banka imala neka neugodna i negativna iskustva u prošlosti sa potencijalnim dužnikom, manja je vjerojatnost da će mu odobriti kredit
- Kreditna opterećenost klijenta u koju spadaju ostali krediti potencijalnog dužnika (ako ih ima). Ovi podaci uzimaju se iz Hrvatskog registra obveza po kreditima.
- Neurednost otplata klijenta gdje se analiziraju prethodne i trenutne otplate kredita. Podaci se uzimaju iz sustava razmjene informacija preko kojeg banke međusobno komuniciraju i rade takozvanu „crnu listu“ klijenata koji nisu uredni sa otplatama.
- Subjektivna ocjena osobnog bankara o ponašanju potencijalnog dužnika.
- Broj članova kućanstva i osoba koje potencijalni dužnik uzdržava
- Bračni status

- Stručna sprema i dužina vremena provedena kod istog poslodavca
- Vrijednost i kvaliteta instrumenata osiguranja naplate kredita.

Izračun kreditne sposobnosti je ključan za precizno upravljanje kreditnim rizikom i donošenje informiranih odluka u procesu odobravanja kredita. Detaljna analiza svih relevantnih financijskih i osobnih faktora omogućuje bankama da bolje razumiju sposobnost klijenata da izdrže dodatne financijske obaveze i pravovremeno otplaćuju dugove. Kroz primjenu sofisticiranih metoda i alata za procjenu, banke mogu učinkovito minimizirati rizik od neplaćanja i očuvati svoju financijsku stabilnost (Brock, 2018: 91). U konačnici, ispravan izračun kreditne sposobnosti doprinosi ne samo održavanju povjerenja klijenata, već i poticanju odgovornog zaduživanja i dugoročne održivosti cijelog financijskog sektora.

4. Empirijsko istraživanje: Analiza kreditne sposobnosti

Slijedi prikaz korištenih podataka, objašnjenje istraživačkih metoda i alati koji su primijenjeni za analizu. Osim toga, bit će predstavljeni rezultati empirijskog istraživanja, uz detaljno objašnjenje ključnih nalaza i njihova interpretacija.

4.1. Opis uzoraka i varijabli

Uzorak na kojemu je provedeno istraživanje činilo je 100 klijenata jedne banke. Analizirane varijable su sljedeće:

- Dob – dob potrošača tražitelja kredita. Napravljena je kategorizacija, te imamo tri kategorije: 1) do 35 godina, 2) od 36 do 59 godina 3) od 60 do 90 godina.
- Staz – radni staž potrošača (u mjesecima). Napravljena je kategorizacija, te su finalne kategorije: umirovljenici, bez odgovora, 1-24, 25-48, 49-70, više od 70.
- Bracno – opisuje bračno stanje tražitelja kredita. Ponuđene su četiri opcije: 1) neudata/neoženjen, 2) živi u zajednici, 3) udovica/udovac, 4) razvedena/razveden.
- Cijena – opisuje cijenu robe.
- Gotovina – opisuje iznos gotovine koju klijent daje pri kupovini robe.
- Stan – opisuje stambeno stanje potrošača. Ponuđeno je šest opcija: 1) unajmljen, 2) stanarsko pravo, 3) društveni stan, 4) vlastita kuća/stan, 5) s roditeljima, 6) ostalo.
- Placa – opisuje mjesečnu plaću potrošača. Napravljena je kategorizacija, imamo tri kategorije: 1) do 4000, 2) od 4001 do 7000, 3) od 7001 do 20000.
- Zan – opisuje zanimanje potrošača. Ponuđene su tri opcije: 1) poduzetnik, 2) umirovljenik, 3) zaposlenik.
- Nacin - opisuje način plaćanja. Ponuđene su dvije opcije: 1) uplatnice, 2) trajni nalog
- Roba - opisuje vrstu robe koju potrošač kupuje. Ponuđeno je sedam opcija: 1) bijela tehnika; 2) crna tehnika, foto, kino, glazbala; 3) kućne potrebe, kućni tekstil; 4) mobiteli, telefonska tehnika; 5) namještaj, kuhinje, sanitarije; 6) računala, uredska tehnika; 7) ostalo.
- Losi – opisuje kakvi su potrošači po pitanju vraćanja kredita. Ponuđene su dvije opcije: 1) ne vraćaju kredit, 0 – vraćaju kredit.

U nastavku je dana deskriptivna statistika u obliku tablica frekvencija za kategorijalne varijable kako bi se omogućilo lakše sagledavanje raspodjele podataka i prepoznavanje obrazaca u uzorku.

Tablica 1 Dob tražitelja kredita

	n	Kumulativni broj	%	Kumulativni %
0-35	48	48	48,00	48,00
36-59	47	95	47,00	95,00
60-90	5	100	5,00	100,00

Izvor: Statistica

Tablica 2 Radni staž tražitelja kredita

	n	Kumulativni broj	%	Kumulativni %
1-24	34	34	34,00	34,00
Više od 70	13	47	13,00	47,00
25-48	20	67	20,00	67,00
Bez odgovora	12	79	12,00	79,00
Umirovljenici	13	92	13,00	92,00
49-70	8	100	8,00	100,00

Izvor: Statistica

Tablica 3 Bračno stanje tražitelja kredita

	n	Kumulativni broj	%	Kumulativni %
Neudati/neoženjeni	30	30	30,00	30,00
Živi u zajednici	52	82	52,00	82,00
Udovac/udovica	14	96	14,00	96,00
Razvedena/razveden	4	100	4,00	100,00

Izvor: Statistica

Tablica 4 Cijena robe

	n	Kumulativni broj	%	Kumulativni %
0-4000	38	38	38,00	38,00
4001-8000	41	79	41,00	79,00
8001-12000	18	97	18,00	97,00
skuplje od 12000	3	100	3,00	100,00

Izvor: Statistica

Tablica 5 Iznos gotovine koju potrošač daje prilikom kupovine

	n	Kumulativni broj	%	Kumulativni %
0-400	39	39	39,00	39,00
801-1200	7	46	7,00	46,00
1201-1600	29	75	29,00	75,00
401-800	25	100	25,00	100,00

Izvor: Statistica

Tablica 6 Stambeno stanje potrošača

	n	Kumulativni broj	%	Kumulativni %
Unajmljen stan	12	12	12,00	12,00
Stanarsko pravo	11	23	11,00	23,00
Društveni stan	27	50	27,00	50,00
Vlastiti stan/kuća	19	69	19,00	69,00
S roditeljima	22	91	22,00	91,00
Ostalo	9	100	9,00	100,00

Izvor: Statistica

Tablica 7 Mjesečna plaća potrošača

	n	Kumulativni broj	%	Kumulativni %
0-4000	58	58	58,00	58,00
4001-7000	36	94	36,00	94,00
7001-20000	6	100	6,00	100,00

Izvor: Statistica

Tablica 8 Zanimanje potrošača

	n	Kumulativni broj	%	Kumulativni %
Poduzetnik	11	11	11,00	11,00
Umirovljenik	13	24	13,00	24,00
Zaposlenik	76	100	76,00	100,00

Izvor: Statistica

Tablica 9 Način plaćanja

	n	Kumulativni broj	%	Kumulativni %
Uplatnice	63	63	63,00	63,00
Trajni nalog	37	100	37,00	100,00

Izvor: Statistica

Tablica 10 Roba koju kupuju

	n	Kumulativni broj	%	Kumulativni %
Bijela tehnika	12	12	12,00	12,00
Crna tehnika	34	46	34,00	46,00
Kućne potrebe; kućni tekstil	19	65	19,00	65,00
Mobiteli; telefonska tehnika	10	75	10,00	75,00
Namještaj; Kuhinja; Sanitarije	6	81	6,00	81,00

Računala; uredska tehnika	19	100	19,00000	100,0000
------------------------------	----	-----	----------	----------

Izvor: Statistica

Tablica 11 Vraćanje kredita

	n	Kumulativni broj	%	Kumulativni %
Vraćaju kredit	50	50	50,00	50,00
Ne vraćaju kredit	50	100	50,00	100,00

Izvor: Statistica

4.2. Rezultati istraživanja

Cilj istraživanja je procijeniti zavisnost različitih relevantnih varijabli i kreditne sposobnosti pojedinaca koristeći hi-kvadrat test. Kako bi se to napravilo, kreirano je nekoliko istraživačkih pitanja:

- Postoji li ovisnost između varijable dob i varijable uspješnost otplate kredita?
- Postoji li ovisnost između varijable stambenog pitanja i odnosa clijenata po pitanju vraćanja kredita?
- Postoji li ovisnost između varijable zanimanje i varijable uspješnost otplate kredita?
- Postoji li ovisnost između varijable bračno stanje i varijable uspješnost otplate kredita?
- Postoji li ovisnost između varijable plaća i varijable uspješnost otplate kredita?
- Postoji li ovisnost između varijable staž i varijable uspješnost otplate kredita?

- 1. Istraživačko pitanje:** Postoji li ovisnost između varijable dob i varijable uspješnost otplate kredita?

H_0 : Ne postoji ovisnost između varijable dobi i varijable uspješnost otplate kredita

H_1 : Postoji ovisnost između varijable dobi i varijable uspješnost otplate kredita

Tablica 12 Rezultati hi-kvadrat testa (dob i losi)

Statistic	Statistics: dob(3) x LOSI(2)		
	Chi-square	df	p
Pearson Chi-square	2,741489	df=2	p=,25392
M-L Chi-square	2,871033	df=2	p=,23799

Izvor: Statistica

Na razini 5% značajnosti, može se zaključiti kako ne postoji statistički značajna ovisnost između varijable dob i varijable loši, te se nul hipoteza ne odbacuje ($p = 0,25$).

Tablica 13 Rezultati hi-kvadrat testa – opažene frekvencije (dob i losi)

Dob (godine)	2-Way Summary Table: Observed Frequencies		
	Marked cells have counts > 10		
	Vraćaju kredit	Ne vraćaju kredit	Row
0-35	21	27	48
Column %	42,00%	54,00%	
Row %	43,75%	56,25%	
Total %	21,00%	27,00%	48,00%
36-59	25	22	47
Column %	50,00%	44,00%	
Row %	53,19%	46,81%	
Total %	25,00%	22,00%	47,00%
60-90	4	1	5
Column %	8,00%	2,00%	
Row %	80,00%	20,00%	
Total %	4,00%	1,00%	5,00%
Totals	50	50	100
Total %	50,00%	50,00%	100,00%

Izvor: Statistica

Prema podacima iz tablice 13, mlađi klijenti (0-35 godina) imaju nešto nižu stopu vraćanja kredita u usporedbi s klijentima srednje dobi (36-59 godina), kod kojih se primjećuje blago poboljšanje. Najveći udio vraćanja kredita zabilježen je u najstarijoj dobnoj skupini (60-90 godina). Iako postoji razlika među dobnim skupinama, ne možemo govoriti o jasnoj ovisnosti između dobi i uspješnosti vraćanja kredita, jer podaci ne pokazuju dosljedan trend ili statistički značajnu povezanost.

Rezultati sugeriraju da varijabla dob nije značajan prediktor za vraćanje kredita u ovom uzorku. To znači da dob ne utječe značajno na to hoće li klijent redovito vraćati kredit ili ne. Važno je napomenuti da odsustvo statistički značajne povezanosti ne implicira nužno da ne postoji nikakva povezanost u širem kontekstu.

2. Istraživačko pitanje: Postoji li ovisnost između varijable stambenog pitanja i odnosa klijenata po pitanju vraćanja kredita?

H₀: Ne postoji ovisnost između varijable stambenog pitanja i odnosa klijenata po pitanju vraćanja kredita.

H₁: Postoji ovisnost između varijable stambenog pitanja i odnosa klijenata po pitanju vraćanja kredita

Tablica 14 Rezultati hi-kvadrat testa (stan i losi)

Statistic	Statistics: stan(6) x LOSI(2)		
	Chi-square	df	p
Pearson Chi-square	2,490519	df=5	p=,77792
M-L Chi-square	2,517393	df=5	p=,77387

Izvor: Statistica

Na razini 5% značajnosti, može se zaključiti kako ne postoji statistički značajna ovisnost između varijable stan i varijable loši, te se nul hipoteza ne odbacuje (p = 0,77).

Tablica 15 Rezultati hi-kvadrat testa – opažene frekvencije (stan i losi)

Stambeno stanje	2-Way Summary Table: Observed Frequencies (Sheet1 in ret_loan - Copy1)		
	Vraćaju kredit	Ne vraćaju kredit	Row
Unamljen	6	6	12
Column %	12,00%	12,00%	
Row %	50,00%	50,00%	
Total %	6,00%	6,00%	12,00%
Stanarsko pravo	6	5	11
Column %	12,00%	10,00%	
Row %	54,55%	45,45%	

Total %	6,00%	5,00%	11,00%
Društveni stan	16	11	27
Column %	32,00%	22,00%	
Row %	59,26%	40,74%	
Total %	16,00%	11,00%	27,00%
Vlastita kuća/stan	8	11	19
Column %	16,00%	22,00%	
Row %	42,11%	57,89%	
Total %	8,00%	11,00%	19,00%
S roditeljima	11	11	22
Column %	22,00%	22,00%	
Row %	50,00%	50,00%	
Total %	11,00%	11,00%	22,00%
Ostalo	3	6	9
Column %	6,00%	12,00%	
Row %	33,33%	66,67%	
Total %	3,00%	6,00%	9,00%
Totals	50	50	100
Total %	50,00%	50,00%	100,00%

Izvor: Statistica

Prema podacima iz tablice 15, klijenti koji žive u unajmljenim stanovima ili kućama te oni koji žive s roditeljima imaju jednaku stopu vraćanja i nevraćanja kredita. Klijenti sa stanarskim pravom i društvenim stanom pokazuju nešto bolju stopu vraćanja kredita u odnosu na druge kategorije. S druge strane, klijenti s vlastitom kućom ili stanom imaju nižu stopu vraćanja kredita u usporedbi s onima koji žive u drugim vrstama smještaja. Kategorija "ostalo" bilježi najmanji udio klijenata koji vraćaju kredit, ali ukupno nema jasne zavisnosti između vrste stanovanja i uspješnosti vraćanja kredita.

3. Istraživačko pitanje: Postoji li ovisnost između varijable zanimanje i varijable uspješnost otplate kredita?

H₀: Ne postoji ovisnost između varijable zanimanje i varijable uspješnost otplate kredita

H₁: Postoji ovisnost između varijable zanimanje i varijable uspješnost otplate kredita

Tablica 16 Rezultati hi-kvadrat testa (zan i losi)

Statistic	Statistics: zan(3) x LOSI(2)		
	Chi-square	df	p
Pearson Chi-square	2,224512	df=2	p=,32882
M-L Chi-square	2,275199	df=2	p=,32059

Izvor: Statistica

Na razini 5% značajnosti, može se zaključiti kako ne postoji statistički značajna ovisnost između varijable stan i varijable loši, te se nul hipoteza ne odbacuje (p = 0,33).

Tablica 17 Rezultati hi-kvadrat testa – opažene frekvencije (zan i losi)

Zanimanje	2-Way Summary Table: Observed Frequencies (Sheet1 in ret_loan - Copy1)		
	Marked cells have counts > 10		
	Vraćaju kredit	Ne vraćaju kredit	Row
Poduzetnik	5	6	11
Column %	10,00%	12,00%	
Row %	45,45%	54,55%	
Total %	5,00%	6,00%	11,00%
Umirovljenik	9	4	13
Column %	18,00%	8,00%	
Row %	69,23%	30,77%	
Total %	9,00%	4,00%	13,00%
Zaposlenik	36	40	76
Column %	72,00%	80,00%	
Row %	47,37%	52,63%	
Total %	36,00%	40,00%	76,00%
Totals	50	50	100
Total %	50,00%	50,00%	100,00%

Izvor: Statistica

Podaci pokazuju da su stope vraćanja kredita među poduzetnicima, zaposlenicima i umirovljenicima slične. Iako se postoci vraćanja kredita razlikuju između skupina, razlike nisu značajne. Ovo sugerira da ne postoji jasna ovisnost između vrste zanimanja i uspješnosti otplate kredita.

4. Istraživačko pitanje: Postoji li ovisnost između varijable plaća i varijable uspješnost otplate kredita?

H₀: Ne postoji ovisnost između varijable plaća i varijable uspješnost otplate kredita

H₁: Postoji ovisnost između varijable plaća i varijable uspješnost otplate kredita

Tablica 18 Rezultati hi-kvadrat testa (plaća i losi)

Statistic	Statistics: placa(3) x LOSI(2)		
	Chi-square	df	p
Pearson Chi-square	8,593870	df=2	p=,01361
M-L Chi-square	8,771099	df=2	p=,01246

Izvor: Statistica

Na razini 5% značajnosti, može se zaključiti kako postoji statistički značajna ovisnost između varijable plaća i varijable loši, te se nul hipoteza odbacuje ($p = 0,013$).

Tablica 19 Rezultati hi-kvadrat testa – opažene frekvencije (plaća i losi)

Mjesečna plaća	2-Way Summary Table: Observed Frequencies		
	Marked cells have counts > 10		
	Vraćaju kredit	Ne vraćaju kredit	Row
0-4000	35	23	58
Column %	70,00%	46,00%	
Row %	60,34%	39,66%	
Total %	35,00%	23,00%	58,00%
4001-7000	11	25	36
Column %	22,00%	50,00%	
Row %	30,56%	69,44%	
Total %	11,00%	25,00%	36,00%
7001-20000	4	2	6
Column %	8,00%	4,00%	

Row %	66,67%	33,33%	
Total %	4,00%	2,00%	6,00%
Totals	50	50	100
Total %	50,00%	50,00%	100,00%

Izvor: Statistica

Rezultati pokazuju sljedeće obrasce u različitim kategorijama plaća. U kategoriji plaća do 4.000 novčanih jedinica, 60,34% clijenata uspješno vraća kredit, dok 39,66% clijenata ima poteškoća u vraćanju kredita. Ovi podaci pokazuju da većina clijenata s nižim primanjima uspijeva vratiti svoje kredite, iako postoji značajan postotak onih koji imaju poteškoća, što može biti povezano s ograničenim financijskim resursima ili drugim ekonomskim izazovima. Za clijente s plaćama od 4.001 do 7.000 novčanih jedinica, situacija se značajno pogoršava, jer samo 30,56% clijenata uspješno vraća kredit, dok 69,44% ne uspijeva ispuniti svoje obaveze. Ovi podaci mogu ukazivati na to da veći iznos plaće ne garantira nužno bolju kreditnu sposobnost, moguće zbog povećanih troškova života, veće financijske odgovornosti ili drugih faktora. U kategoriji plaća od 7.001 do 20.000 novčanih jedinica, 66,67% clijenata uspješno vraća kredit, dok 33,33% ima poteškoća s vraćanjem kredita. Ovi podaci sugeriraju da viši iznosi plaća pozitivno utječu na sposobnost clijenata da ispune svoje financijske obaveze. Ipak, i dalje postoji značajan postotak clijenata koji se suočavaju s poteškoćama, što ukazuje na to da čak i viša primanja ne isključuju rizik od problema s vraćanjem kredita.

Postoji ovisnost između varijable plaća i varijable loši odnosi potrošača po pitanju vraćanja kredita. Naime, u kategoriji nižih i viših plaća (do 4.000 i od 7.001 do 20.000 novčanih jedinica) veći postotak clijenata uspješno vraća kredit, dok u srednjoj kategoriji plaća (4.001 do 7.000 novčanih jedinica) većina clijenata ima poteškoća u vraćanju kredita. Ova neujednačena distribucija sugerira da iako viša plaća može povećati sposobnost vraćanja kredita, drugi faktori poput financijskih obaveza, troškova života i upravljanja financijama igraju ključnu ulogu i zahtijevaju daljnje istraživanje.

5. Istraživačko pitanje: Postoji li ovisnost između varijable bračnog stanja i varijable uspješnost otplate kredita?

H₀: Ne postoji ovisnost između varijable bračno i varijable uspješnost otplate kredita

H₁: Postoji ovisnost između varijable bračno i varijable uspješnost otplate kredita

Tablica 20 Rezultati hi-kvadrat testa (bračno i loši)

Statistic	Statistics: bračno(4) x LOSI(2)		
	Chi-square	df	p
Pearson Chi-square	11,62784	df=3	p=,00877
M-L Chi-square	12,02311	df=3	p=,00730

Izvor: Statistica

Na razini 5% značajnosti, može se zaključiti kako postoji statistički značajna ovisnost između varijable bračno i varijable loši, te se nul hipoteza odbacuje ($p = 0,008$).

Tablica 21 Rezultati hi-kvadrat testa – opažene frekvencije (bračno i loši)

Bračno stanje	2-Way Summary Table: Observed Frequencies		
	Marked cells have counts > 10		
	Vraćaju kredit	Ne vraćaju kredit	Row
Neudati/neoženjeni	11	19	30
Column %	22,00%	38,00%	
Row %	36,67%	63,33%	
Total %	11,00%	19,00%	30,00%
Živi u zajednici	34	18	52
Column %	68,00%	36,00%	
Row %	65,38%	34,62%	
Total %	34,00%	18,00%	52,00%
Udovice/Udovci	3	11	14
Column %	6,00%	22,00%	
Row %	21,43%	78,57%	
Total %	3,00%	11,00%	14,00%
Razvedena/Razveden	2	2	4
Column %	4,00%	4,00%	
Row %	50,00%	50,00%	
Total %	2,00%	2,00%	4,00%
Totals	50	50	100
Total %	50,00%	50,00%	100,00%

Izvor: Statistica

Prema podacima prikazanim u tablici 21, analiza kreditne sposobnosti prema bračnom statusu pruža značajne uvide u povezanost između bračnog stanja i sposobnosti vraćanja kredita.

Rezultati istraživanja jasno ukazuju na varijacije u sposobnosti vraćanja kredita među različitim kategorijama bračnog statusa.

Za nevjenčane osobe, samo 36.67% njih uspješno vraća kredit, dok 63.33% ne ispunjava svoje obaveze. Ovi podaci sugeriraju da nevjenčani ljudi imaju značajne poteškoće u vraćanju kredita, što može biti posljedica različitih ekonomskih i osobnih faktora koji utječu na ovu skupinu. Ova visoka stopa neizmirivanja kredita mogla bi ukazivati na potrebu za dodatnom pažnjom u procjeni kreditne sposobnosti nevjenčanih osoba.

Kod osoba u braku, situacija je znatno bolja; 65.28% njih uspješno vraća kredit, dok 34.62% ima poteškoća. Ovi podaci sugeriraju da bračni status može pozitivno utjecati na sposobnost vraćanja kredita, vjerojatno zbog stabilnijeg financijskog stanja i zajedničkih resursa koje brak može pružiti.

Udovice i udovci pokazuju najnižu stopu vraćanja kredita, sa samo 21.43% koji uspješno vraćaju kredit, dok 78.57% ne vraća kredit. Ova visoka stopa neizmirivanja kredita može biti povezana s emocionalnim i financijskim stresom nakon gubitka partnera, što može značajno utjecati na njihovu sposobnost ispunjavanja financijskih obaveza.

Kod razvedenih osoba, stopa vraćanja kredita je izjednačena; 50% njih uspješno vraća kredit, dok 50% ne vraća. Ovaj omjer može ukazivati na različite okolnosti među razvedenim osobama, s nekim koji uspijeva upravljati svojim financijama bolje od drugih, ali bez jasnog trenda u usporedbi s drugim kategorijama bračnog statusa.

Ovi rezultati naglašavaju kako bračni status može igrati važnu ulogu u kreditnoj sposobnosti, ali također ukazuju na potrebu za dubljim istraživanjem specifičnih čimbenika koji utječu na različite skupine. Različiti bračni statusi imaju različite obrasce u vraćanju kredita, što može pomoći bankama u prilagodbi svojih strategija procjene kreditne sposobnosti i upravljanja kreditnim rizikom. Preporučuje se daljnje istraživanje kako bi se bolje razumjeli uzroci ovih varijacija i razvile učinkovitije metode za procjenu kreditne sposobnosti prema bračnom statusu.

6. Istraživačko pitanje: Postoji li ovisnost između varijable staž i varijable uspješnost otplate kredita?

H₀: Ne postoji ovisnost između varijable staž i varijable uspješnost otplate kredita

H₁: Postoji ovisnost između varijable staž i varijable uspješnost otplate kredita

Tablica 22 Rezultati hi-kvadrat testa (staz i losi)

Statistic	Statistics: staz(6) x LOSI(2) (Sheet1 in ret_loan - Copy1)		
	Chi-square	df	p
Pearson Chi-square	15,56953	df=5	p=,00819
M-L Chi-square	16,45229	df=5	p=,00566

Izvor: Statistica

Na razini 5% značajnosti, može se zaključiti kako postoji statistički značajna ovisnost između varijable staž i varijable loši, te se nul hipoteza odbacuje (p = 0,008).

Tablica 23 Rezultati hi-kvadrat testa – opažene frekvencije (staz i losi)

Radni staž (u mjesecima)	2-Way Summary Table: Observed Frequencies		
	Marked cells have counts > 10		
	Vraćaju kredit	Ne vraćaju kredit	Row
1-24	13	21	34
Column %	26,00%	42,00%	
Row %	38,24%	61,76%	
Total %	13,00%	21,00%	34,00%
Više od 70	11	2	13
Column %	22,00%	4,00%	
Row %	84,62%	15,38%	
Total %	11,00%	2,00%	13,00%
25-48	6	14	20
Column %	12,00%	28,00%	
Row %	30,00%	70,00%	
Total %	6,00%	14,00%	20,00%
Bez odgovora	5	7	12
Column %	10,00%	14,00%	
Row %	41,67%	58,33%	

Total %	5,00%	7,00%	12,00%
Umirovljenici	9	4	13
Column %	18,00%	8,00%	
Row %	69,23%	30,77%	
Total %	9,00%	4,00%	13,00%
49-70	6	2	8
Column %	12,00%	4,00%	
Row %	75,00%	25,00%	
Total %	6,00%	2,00%	8,00%
Totals	50	50	100
Total %	50,00%	50,00%	100,00%

Izvor: Statistica

Prema podacima prikazanim u tablici 23, analiza kreditne sposobnosti prema broju mjeseca radnog staža pruža značajne uvide u povezanost između radnog staža i uspješnosti vraćanja kredita. Rezultati istraživanja jasno ukazuju na varijacije u uspješnosti vraćanja kredita među različitim kategorijama radnog staža.

Klijenti sa radnim stažem od 1 do 24 mjeseca vraćaju kredit u postotku od 38,24%, a 61,76 % klijenata ne ispunjava svoje obaveze. Ova kategorija pokazuje najnižu stopu vraćanja kredita, što može ukazivati na to da kraći radni staž može biti povezan s većim financijskim nestabilnostima ili manje iskustva u upravljanju financijama. Od klijenata sa radnim stažem od 25 do 48 mjeseci, njih 30% uspješno otplaćuje kredit, dok njih 70% ne otplaćuje kredit. Ova kategorija također pokazuje nisku stopu vraćanja kredita, sličnu prethodnoj skupini. Mogući razlozi uključuju moguće financijske izazove i rastuće obveze koje klijenti u ovom rasponu radnog staža mogu imati. U kategoriji od 49 do 70 mjeseci radnog staža, 75% klijenata otplaćuje kredit, a 25% njih ne otplaćuje kredit. Ovdje vidimo značajan porast u stopi vraćanja kredita u odnosu na prethodne skupine. Dulji radni staž može ukazivati na stabilnije zaposlenje i veće iskustvo u upravljanju financijama, što može doprinosti većoj sposobnosti vraćanja kredita. Kategorija sa više od 70 mjeseci radnog staža sadrži 84,62% klijenata koji otplaćuju kredit, te 15,38% klijenata koji ne otplaćuju kredit. Ova kategorija pokazuje najbolju stopu vraćanja, što može odražavati visoku razinu stabilnosti i iskustva, uz duže razdoblje koje omogućava bolje upravljanje financijama i stabilnije prihode. Umirovljenici u ovoj kategoriji, kredit otplaćuju u postotku od 69,23%, a ne otplaćuju u postotku od 30,77%.

4.3. Rasprava

Na temelju provedene statističke analize moguće je donijeti nekoliko ključnih zaključaka koji pružaju uvid u odnose između dobnih skupina, mjesečne plaće, zanimanja, bračnog i stambenog stanja, radnog staža, te odnosu klijenta prema vraćanju kredita.

Pretpostavka kako postoji ovisnost između dobi klijenta i vraćaju li kredit ili ne vraćaju, pokazala se netočnom. Moguće je da su u istraživanju korišteni specifični uzorci ili metode koje nisu bile dovoljne za otkrivanje suptilnijih odnosa. Daljnje istraživanje s različitim metodama, većim uzorcima ili dodatnim varijablama moglo bi pružiti dublje uvide. U kontekstu donošenja odluka u banci ili sličnim institucijama, rezultati ove analize mogu sugerirati da dob nije ključni faktor u predviđanju ponašanja u vezi s vraćanjem kredita. Međutim, za sveobuhvatan pristup analizi kreditne sposobnosti, preporučuje se uzimanje u obzir drugih čimbenika koji mogu imati značajan utjecaj.

Pretpostavka kako postoji ovisnost između stambenog pitanja klijenta i vraćaju li kredit ili ne vraćaju, pokazala se također netočnom. Klijenti koji žive u društvenim stanovima i oni s stanarskim pravom ne pokazuju značajno bolju financijsku stabilnost u usporedbi s drugim kategorijama. Također, posjedovanje vlastite nekretnine ne pokazuje nužno bolju sposobnost vraćanja kredita, što može biti rezultat različitih financijskih obveza. Klijenti u nesigurnim stambenim uvjetima također ne pokazuju značajnu razliku u usporedbi s drugim skupinama. Ovi nalazi sugeriraju da stambeni status nema utjecaj na uspješnost vraćanja kredita, a daljnje istraživanje moglo bi pomoći u razjašnjavanju tih odnosa i pružiti dodatne uvide.

Pretpostavka kako postoji ovisnost između zanimanja klijenta i vraćaju li kredit ili ne, pokazala se netočnom. S obzirom da se iz podataka uočava da umirovljenicu u nešto većem postotku uspješnije vraćaju kredite, naspram zaposlenika i umirovljenika, bilo bi zanimljivo provesti daljnje usporedbe između umirovljenika i zaposlenika te umirovljenika i poduzetnika. Takva dodatna istraživanja mogla bi pružiti dublji uvid u čimbenike koji utječu na vraćanje kredita i pomoći u usavršavanju pristupa procjeni kreditne sposobnosti.

Pretpostavka kako postoji ovisnost između visine plaće klijenta i vraćaju li krediti ili ne vraćaju pokazala se točnom. Klijenti s nižim primanjima (do 4.000 novčanih jedinica) pokazali su relativno visoku stopu vraćanja kredita (60,34%). Iako su njihovi financijski resursi ograničeni,

većina ovih klijenata uspijeva ispuniti svoje obveze. To može biti rezultat njihove pažljivosti u upravljanju financijama ili nižih ukupnih troškova. Ipak, značajan postotak od 39,66% suočava se s poteškoćama, što može ukazivati na ranjivost ove skupine na nepredviđene troškove ili financijske šokove. Klijenti s srednjim primanjima (4.001 do 7.000 novčanih jedinica) pokazuju najlošije rezultate, s vrlo niskom stopom vraćanja kredita (30,56%) i visokom stopom neuspjeha (69,44%). Ovo sugerira da povećanje plaće ne mora nužno dovesti do bolje kreditne sposobnosti. Mogući razlozi za ovo uključuju povećane životne troškove, veće obveze ili manjak financijske discipline. Ovi klijenti možda imaju veće troškove ili dugove, što smanjuje njihov raspoloživi dohodak za vraćanje kredita. Klijenti s visokim primanjima (7.001 do 20.000 novčanih jedinica) imaju značajno bolju stopu vraćanja kredita (66,67%). Ovi podaci ukazuju na to da veće plaće generalno poboljšavaju sposobnost klijenata da vraćaju kredite, jer imaju više raspoloživih sredstava za podmirivanje dugova. Ovi podaci sugeriraju da banke i financijske institucije trebaju pažljivo razmotriti ne samo visinu plaće već i druge čimbenike, poput životnih troškova, obveza i financijske discipline, prilikom procjene kreditne sposobnosti klijenata.

Pretpostavka kako postoji ovisnost između bračnog stanja klijenta i vraćaju li kredit ili ne, pokazala se točnom. Bračni status značajno utječe na kreditnu sposobnost. Nevjenčane osobe imaju poteškoće s vraćanjem kredita, jer samo 36,67% uspješno ispunjava obveze, dok 63,33% ne vraća kredit. Suprotno tome, osobe u braku bolje upravljaju kreditima, s 65,28% koji vraćaju dugove. Udovci i udovice pokazuju najnižu stopu vraćanja kredita (21,43%), što može biti povezano s emocionalnim i financijskim stresom. Razvedene osobe imaju podijeljene rezultate, s jednakim omjerom vraćanja i neplaćanja kredita (50%). Ovi nalazi ističu važnost razmatranja bračnog statusa u procjeni kreditne sposobnosti i pružaju korisne uvide u kako različiti bračni statusi mogu utjecati na financijsku stabilnost i sposobnost vraćanja kredita

Pretpostavka kako postoji ovisnost između radnog staža klijenta i uspješnosti otplate kredita, pokazala se točnom. Rezultati sugeriraju da postoji povezanost između duljine radnog staža i uspješnosti vraćanja kredita. Klijenti s dužim radnim stažem, koji obično označava dugoročnu zaposlenost i stabilniji izvor prihoda, pokazuju veću sposobnost vraćanja kredita. Ova veća stopa vraćanja može biti rezultat financijske stabilnosti i iskustva u upravljanju osobnim financijama, što im omogućava bolju kontrolu nad svojim obvezama. Nasuprot tome, klijenti s kraćim radnim stažem često pokazuju niže stope vraćanja kredita, što može ukazivati na veće financijske izazove i potencijalne nesigurnosti povezane s manje stabilnim zaposlenjem.

5. Zaključak

Svrha ovog rada je bila analizirati kreditnu sposobnost građana na temelju dobivene baze podataka. Za pružanje teorijske podloge, u radu je bilo riječ o hi-kvadrat testu i kreditnoj sposobnosti. Ovaj test se posebno koristi za kvalitativne podatke ili u situacijama kada podaci značajno odstupaju od normalne distribucije. Unatoč svojoj jednostavnosti i širokoj primjeni, hi-kvadrat test ima određena ograničenja. Ključ za pravilnu primjenu ovog testa je osiguranje dovoljno velikog broja podataka u svakoj kategoriji te da očekivane frekvencije nisu premale, s minimalnom očekivanom vrijednošću od 5 po kategoriji. Slijedeći ova pravila, hi-kvadrat test postaje moćan alat za razne istraživačke probleme. Kada se govori o kreditnoj sposobnosti odnosi se na procjenu sposobnosti pojedinca ili pravne osobe da pravovremeno ispunjava svoje financijske obveze, uključujući otplatu glavnice i kamata na kredit. Kreditne institucije koriste ovaj koncept kako bi ocijenile koliko je vjerojatno da će klijent moći vraćati kredit bez problema, čime smanjuju rizik od neplaćanja.

Procjena kreditne sposobnosti uključuje analizu nekoliko ključnih čimbenika. Banke pregledavaju stabilnost i visinu prihoda klijenta kako bi procijenile može li on podnijeti dodatne financijske obveze. Stabilan i adekvatan prihod smanjuje rizik od neplaćanja i ukazuje na veću sposobnost redovnog servisiranja duga. Banke analiziraju povijest plaćanja klijenta, uključujući prethodne kredite, eventualna kašnjenja i neplaćene obveze. Dobar kreditni rejting i uredna povijest plaćanja pozitivno utječu na ocjenu kreditne sposobnosti. Procjenjuju se različiti oblici imovine, poput nekretnina i vozila, te postojeće financijske obveze klijenta. Omjer duga prema prihodu također se analizira, kako bi se utvrdilo koliki financijski teret klijent već nosi. Faktori kao što su obrazovanje, zanimanje i profesionalna stabilnost također igraju ulogu u procjeni. Klijenti s dugotrajnom i stabilnom karijerom mogu biti smatrani manje rizičnima. Banke koriste različite metode i alate za procjenu kreditne sposobnosti, uključujući analizu financijskih izvještaja, kreditni bonitet i sofisticirane statističke modele. Cilj je precizno procijeniti rizik i odobravati kredite samo onim klijentima koji su u mogućnosti redovito vraćati dugove.

Za provedbu praktičnog dijela, dobiveni su podaci o 100 klijenata jedne banke kako bi se procijenila zavisnost različitih varijabli o vraćanju kredita, koristeći hi-kvadrat test. Istraživanje je pokazalo kako ne postoji ovisnost između dobi klijenta, stambenog stanja klijenta i zanimanja klijenta sa uspješnosti otplate kredita. No ovisnost postoji kada su u pitanju bračno stanje, visina plaće i radni staž klijenta. Daljnja istraživanja trebala bi uključivati analize dodatnih varijabli i primjenu različitih metodoloških pristupa kako bi se bolje razumjeli

čimbenici koji utječu na kreditnu sposobnost. Također, povećanje uzorka i uključivanje dodatnih podataka moglo bi omogućiti dublje i preciznije rezultate te pružiti korisnije uvide za praksu u upravljanju kreditnim rizicima.

Literatura

1. Altman, E. I., (2015) *Corporate Financial Distress and Bankruptcy: A Complete Guide to Predicting and Avoiding Distress and Profits*, Wiley, New York
2. Berman H.B., "Chi-Square Test of Homogeneity". Dostupno na: <https://stattrek.com/chi-square-test/homogeneity> [Pristupljeno: 07.06.2024].
3. Brock, J., (2018) *Credit Risk Assessment: The New Basel Accord and Beyond*, Wiley, New York
4. Crouhy, M., Galai, D., Mark, R. (2006) *Risk Management: Foundations for a Changing Financial World*, McGraw-Hill, New York
5. Frost, J., Chi-Square Test of Independence and an Example. Dostupno na: <https://statisticsbyjim.com/hypothesis-testing/chi-square-test-independence-example/> [Pristupljeno: 07.06.2024].
6. Frost, J., Goodness of Fit: Definition & Tests. Dostupno na: <https://statisticsbyjim.com/basics/goodness-of-fit/> [Pristupljeno: 07.06.2024].
7. Gordy, M. B., (2003) A Risk-Factor Model Foundation for Ratings-Based Bank Capital Rules, *Journal of Financial Economics*, Vol. 68, No. 2, pp. 319-370.
8. Horvat, J., Mijoč, J. (2012). *Osnove statistike*. Zagreb: Naklada Ljevak d.o.o.
9. Hrvatska narodna banka (2020): Analitički prilog: Što je kreditna sposobnost? Zagreb. HNB. Dostupno na: <https://www.hnb.hr/-/sto-je-kreditna-sposobnost-> [Pristupljeno: 10.06.2024].
10. Ivanov, M., (2015) Osobne financije: nastavni tekst predavanja za studente // <http://web.efzg.hr/dok/FIN/mivanov//IVANOV-OSOBNE%20FINANCIJE-NASTAVNI%20TEKST%20PREDAVANJA%20ZA%20STUDENTE-2015.docx>.
11. Ivanov, M.; Barbić, D.; Razum, A. (2017) *Moj novac, moja budućnost. III. izmijenjeno izdanje*. Zagreb: Štedopis.
12. Merton, R. C. (1974) On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates, *Journal of Finance*, Vol. 29, No. 2, pp. 449-470.
13. Newbold, P., Carlson, L.W. and Thorne, B. (2010). *Statistika za poslovanje i ekonomiju*. Zagreb: MATE d.o.o.
14. Nikolić, N. and Pečarić, M. (2012). *Uvod u financije*. Split: Ekonomski fakultet Sveučilišta u Splitu
15. Ohlson, J. A. (1980) Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy, *Journal of Accounting Research*, Vol. 18, pp. 109-131.

16. Petz, B. (2007). *Osnovne statističke metode za ne matematičare*. Zagreb: Naklada Slap.
17. Vehovec, M., (2011). Financijska i mirovinska pismenost: međunarodna iskustva i prijedlozi za Hrvatsku. *Privredna kretanja i ekonomska politika*. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/77695> [Pristupljeno: 10.06.2024].

Popis tablica

Tablica 1 Dob tražitelja kredita.....	13
Tablica 2 Radni staž tražitelja kredita.....	13
Tablica 3 Bračno stanje tražitelja kredita.....	13
Tablica 4 Cijena robe	14
Tablica 5 Iznos gotovine koju potrošač daje prilikom kupovine.....	14
Tablica 6 Stambeno stanje potrošača	14
Tablica 7 Mjesečna plaća potrošača	15
Tablica 8 Zanimanje potrošača	15
Tablica 9 Način plaćanja.....	15
Tablica 10 Roba koju kupuju.....	15
Tablica 11 Vraćanje kredita	16
Tablica 12 Rezultati hi-kvadrat testa (dob i losi).....	17
Tablica 13 Rezultati hi-kvadrat testa – opažene frekvencije (dob i losi).....	17
Tablica 14 Rezultati hi-kvadrat testa (stan i losi)	18
Tablica 15 Rezultati hi-kvadrat testa – opažene frekvencije (stan i losi)	18
Tablica 16 Rezultati hi-kvadrat testa (zan i losi)	20
Tablica 17 Rezultati hi-kvadrat testa – opažene frekvencije (zan i losi).....	20
Tablica 18 Rezultati hi-kvadrat testa (plaća i losi)	21
Tablica 19 Rezultati hi-kvadrat testa – opažene frekvencije (plaća i losi)	21
Tablica 20 Rezultati hi-kvadrat testa (bracno i losi).....	23
Tablica 21 Rezultati hi-kvadrat testa – opažene frekvencije (bracno i losi).....	23
Tablica 22 Rezultati hi-kvadrat testa (staz i losi).....	25
Tablica 23 Rezultati hi-kvadrat testa – opažene frekvencije (staz i losi)	25