

MOGUĆNOST PRIMJENE ALTMANOVOG Z-SCORE MODELA U OCJENI KREDITNE SPOSOBNOSTI PODUZEĆA

Todorović, Vanesa

Master's thesis / Diplomski 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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:145:953794>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-13**



Repository / Repozitorij:

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



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera

Ekonomski fakultet u Osijeku

Diplomski studij Financijskog menadžmenta

Vanesa Todorović

**MOGUĆNOST PRIMJENE ALTMANOVOG Z-SCORE
MODELA U OCJENI KREDITNE
SPOSOBNOSTI PODUZEĆA**

Diplomski rad

Osijek, 2022

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera
Ekonomski fakultet u Osijeku
Diplomski studij Financijskog menadžmenta

Vanesa Todorović

**MOGUĆNOST PRIMJENE ALTMANOVOG Z-SCORE
MODELA U OCJENI KREDITNE
SPOSOBNOSTI PODUZEĆA**

Diplomski rad

Kolegij: Kreditna analiza

JMBAG: 0010222966

e-mail: vtodorovic@efos.hr

Mentor: Prof. dr. sc. Nataša Šarlija

Osijek, 2022

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Faculty of Economics in Osijek

Undergraduate or Graduate Study Financial management

Vanesa Todorović


**THE POSSIBILITY OF APPLYING THE ALTMAN Z-SCORE
MODEL IN THE EVALUATION OF THE
CREDITWORTHINESS OF COMPANIES**

Graduate 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 diplomski rad (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: Vanesa Todorović

JMBAG: 0010222966

OIB: 15444620083

e-mail za kontakt: vanesa1777a@gmail.com

Naziv studija: Diplomski Studij Financijskog menadžmenta

Naslov rada: Mogućnost primjene Altmanovog z-score modela u ocjeni kreditne sposobnosti poduzeća

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

U Osijeku, 21.09.2022. godine

Potpis Vanesa Todorović

Mogućnost primjene Altmanovog z-score modela u ocjeni kreditne sposobnosti poduzeća

SAŽETAK

U radu se istražuje mogućnost primjene Altmanovog z-score modela u ocjeni kreditne sposobnosti poduzeća na primjeru jedne banke u Hrvatskoj. U teorijskom dijelu rada se detaljno opisuje pojam, važnost i metode procjene kreditne sposobnosti te važni faktori za procjenu kreditnog rizika. Zatim se opisuju različite varijante Altmanovog z-score modela, povijest njegova nastanka kao i problemi i ograničenja pri njegovu korištenju. Istražuje se primjena Altmanovog z-score modela u drugim državama. Uz Altmanov z-score model opisani su i ostali modeli za procjenu kreditnog rizika: Beaverov model, ZETA model kreditnog rizika, Zmijewski model, Springate model te Kralicekov Quicktest. U empirijskom dijelu rada testira se z-score model na uzorku odobrenih kredita jedne banke u Hrvatskoj. Opisuje se uzorak tj. baza podataka te prikazuje distribucija dobrih i loših klijenata. Validacijom modela izračunavaju se sljedeće stope pogodaka: stopa pogodaka dobrih, stopa pogodaka loših te ukupna stopa pogodaka. Također se izračunavaju i greške modela: greška tipa I, greška tipa II te ukupna greška modela. Analiza je pokazala da se Altmanov z-score model može koristiti za procjenu kreditne sposobnosti poduzeća i kao pomoć u donošenju odluke o odobravanju kredita.

Ključne riječi: Altmanov z-score model, kreditna sposobnost, stopa pogodaka, greške modela

The possibility of applying the altman z-score model in the evaluation of the creditworthiness of companies

ABSTRACT

The theoretical part of the paper describes in detail the concept, importance and methods of assessing creditworthiness, as well as important factors for assessing credit risk. Further, the different variants of Altman's z-score model, the history of its creation as well as the problems and limitations in its use are described. The application of the Altman z-score model in other countries is being investigated. Along with Altman's z-score model, other credit risk assessment models are also described: Beaver's model, ZETA credit risk model, Zmijewski model, Springate model and Kralicek's Quicktest. In the empirical part of the paper, the z-score model is tested on a sample of approved loans from a bank in Croatia. The sample, i.e. the database, is described and the distribution of good and bad clients is shown. Model validation calculates the following hit rates: good hit rate, bad hit rate and total hit rate. Model errors are also calculated: type I error, type II error and total model error. On the basis of the calculation, a conclusion is made about the possibility of applying the model for evaluating the creditworthiness of companies and making decisions about granting loans in that bank based on the results of the z-score model. The conclusion is as follows: Altman's z-score model can be used to assess the creditworthiness of a company and as an aid in making a decision on credit approval.

Key words: Altman's z-score model, creditworthiness, hit rate, model errors

SADRŽAJ

| | |
|--|-----------|
| 1. Uvod | 1 |
| 2. Metodologija | 2 |
| 2.1. Predmet i ciljevi istraživanja | 2 |
| 2.2. Metode istraživanja | 2 |
| 2.3. Hipoteza istraživanja..... | 2 |
| 3. Definicija i procjena kreditne sposobnosti | 4 |
| 3.1. Pojam i važnost kreditne sposobnosti | 4 |
| 3.2. Metode procjene kreditne sposobnosti | 7 |
| 3.3. Ključni faktori za procjenu kreditnog rizika | 9 |
| 4. Altmanov Z-score model | 12 |
| 4.1. Povijest Altmanovog z-score modela | 12 |
| 4.2. Definiranje Altmanovog Z-score modela | 13 |
| 4.3. Problemi i ograničenja Altmanovog z-score modela..... | 15 |
| 4.4. Primjena Altmanovog z-score modela u drugim državama | 16 |
| 4.5. Ostali modeli za predviđanje bankrota | 19 |
| 5. Empirijski dio rada: Primjena Altmanovog z-score modela u ocjeni kreditne sposobnosti poduzeća | 22 |
| 5.1. Opis uzorka podataka | 22 |
| 5.2. Opis varijabli i elementarna statistika..... | 23 |
| 5.3. Analiza uspješnosti Altmanovog z-score modela | 24 |
| 5.4. Mogućnost primjene Altmanovog z-score modela za procjenu kreditna sposobnosti poduzeća | 27 |
| 6. Zaključak | 28 |
| LITERATURA | 28 |
| POPIS TABLICA | 31 |
| POPIS SLIKA | 32 |
| POPIS GRAFIKONA | 33 |

1. Uvod

Današnje poslovno okruženje prepuno je promjena i izazova na koja poduzeća moraju što brže reagirati. Takve promjene mogu biti ekonomske i političke i tehnološke prirode te se takve promjene nazivaju vanjskim promjenama. Mogu postojati i unutarnje promjene poput loših uvjeta rada, nepostojanja misije i vizije i slično. Ukoliko poduzeće na vrijeme ne reagira na promjene te ne spriječi njihov daljnji razvoj dolazi do pojave problema koji većinom budu financijske prirode. Financijski problemi mogu poduzeće lako dovesti do stečaja. „Stečaj je poseban izvanparnični sudski postupak koji se provodi radi skupnog namirenja svih vjerovnika stečajnoga dužnika i to unovčenjem njegove imovine i podjelom prikupljenih sredstava vjerovnicima.“ (PSC, 2020)

Kako bi se predvidjele poslovne poteškoće i sam stečaj uvidjela se potreba za razvijanjem modela koji to predviđaju i s pomoću kojih bi se to moglo spriječiti. Veliki korak u istraživanju ove tematike postigao je Edward Altman koji je 1967. godine razvio formulu Altmanovog z-score modela. Tom formulom se predviđa financijska uspješnost poduzeća, točnije vjerojatnost poduzeća da ode u stečaj. Uz Altmanov z-score model razvijeni su brojni modeli za predviđanje stečaja poput Bawerovog modela, ZETA modela, Zmijewskog modela, Springate modela, Kralicekovog Quicktesta i slično. Od svih prethodno navedenih modela za predviđanje financijskog neuspjeha u ovom diplomskom radu će biti naglasak na Altmanovom z-score modelu.

Diplomski rad se sastoji od šest poglavlja. Prvo poglavlje je Uvod. U drugom poglavlju se iznosi metodologija rada, točnije predmet, cilj, metode istraživanja te se postavlja hipoteza. Definicija i procjena kreditne sposobnosti naslov je trećeg poglavlja u kojem je riječ o metodama procjene kreditne sposobnosti te faktorima koji su ključni za procjenu. U četvrtom poglavlju se iznosi povijest Altmanovog z-score modela, problemi i ograničenja te njegova primjena u ostalim državama. Empirijski dio rada se iznosi kroz peto poglavlje. U petom poglavlju se ispituje uspješnost i mogućnost korištenja Altmanovog z-scorea za procjenu kreditne sposobnosti poduzeća. U šestom i zadnjem poglavlju se iznose zaključci.

2. Metodologija

U ovom poglavlju iznose se ciljevi i predmet rada te metode i hipoteze istraživanja.

2.1. Predmet i ciljevi istraživanja

Predmet ovog rada je mogućnost upotrebe modela pomoću kojih se prognozira uspješnost ili neuspješnost poslovanja tvrtki sa svrhom ograđivanja od negativnih posljedica. Preciznije, riječ je o mogućnosti primjene Altmanovog z-score modela u ocjeni kreditne sposobnosti poduzeća. Sukladno tome, cilj rada je donijeti zaključak o mogućnosti primjene modela za ocjenu kreditne sposobnosti poduzeća i donošenja odluka o odobravanju kredita u odabranoj banci temeljenih na rezultatima z-score modela.

2.2. Metode istraživanja

Prilikom pisanja diplomskog rada korištena je znanstvena i stručna literatura, poput udžbenika, znanstvenih i stručnih članka te internetski izvori. Prilikom pronalaska ključne literature za rad korištena je metoda prikupljanja podataka. Kako bi se iz prikupljene literature opisale činjenice, procesi i utvrdile veze među njima korištena je metoda deskripcije. Kako bi se objasnile činjenice i potvrdila hipoteza korištena je deduktivna znanstvena metoda. Metodom kompilacije izneseni su rezultati znanstvenog istraživanja drugih autora te njihovi zaključci, stavovi i spoznaje. Za pomoć pisanja empirijskog dijela rada korišten je MS Office Excel alat te validacija. Validacija je postupak testiranja modela primjenom različitih kvalitativnih i kvantitativnih testova. Tim postupkom provedeno je testiranje modela na poduzećima. Loša poduzeća se definiraju kao ona poduzeća koja su kasnila u plaćanju rata kredita barem jednom više od 60 dana u jednoj godini. Vrijedi i obratno, dobra poduzeća su ona poduzeća koja nisu kasnila u plaćanju rata kredita niti jednom više od 60 dana u jednoj godini. U suštini se radi o tome da se uspoređi stvarno stanje dobar/loš s procijenjenim kako bi se ocijenila uspješnost modela u klasifikaciji dobrih i loših klijenata. Izračun testova za validaciju je napravljen na jednoj bazi podataka o poduzećima jedne banke u Hrvatskoj. Izračunate su stope pogodaka poput stope pogodaka dobrih, stope pogodaka loših te ukupne stope pogodaka. Također su izračunate i greške modela poput greške tipa I, greške tipa II te ukupne greške modela. Korištene tablice i grafički prikazi kako bi se prezentirali dobiveni rezultati.

2.3. Hipoteza istraživanja

U radu je postavljena je sljedeća hipoteza:

Altmanov z-score model se može koristiti za procjenu kreditne sposobnosti poduzeća i kao pomoć u donošenju odluke o odobravanju kredita.

Ova hipoteza će se testirati u empirijskom dijelu rada. Na temelju dobivanih rezultata hipoteza će se prihvatiti ili odbaciti te donijeti zaključak.

3. Definicija i procjena kreditne sposobnosti

Prilikom sklapanja ugovora o kreditu, kreditne institucije stavljaju na raspolaganje određeni dio novčanih sredstava korisniku kredita. Ugovorom o kreditu, korisnik novčanih sredstava se obvezuje uredno i na vrijeme vraćati kreditnoj instituciji posuđeni iznos sredstava i to uvećan za pripadajuće kamate.

Kako bi kreditna institucija bila sigurna hoće li klijent uredno vršiti otplatu kredita, provjerava se kreditna sposobnost klijenta.

3.1. Pojam i važnost kreditne sposobnosti

„Kreditna sposobnost jest ocjena koja pokazuje može li potencijalni dužnik preuzeti obvezu redovitog plaćanja anuiteta/rate za konkretan iznos kredita.“ (HNB, 2018) Internim aktima kreditne institucije definiran je postupak kojim se izračunava kreditna sposobnost, ali i elementi koje obuhvaća sam izračun. Na postupak i elemente izračuna kreditne sposobnosti mogu utjecati i odredbe zakona. Odluku o tome je li klijent kreditno sposoban donosi isključivo kreditna institucija tj. banka koja treba voditi računa o tome da klijent novim zaduživanjem ne postane prezadužen i slijednom toga ne bude u mogućnosti otplaćivati dospjele obveze. „Procjena kreditne sposobnosti predstavlja jedan od najvažnijih informacijskih procesa o kojem ovisi kvaliteta potraživanja, odnosno kvaliteta kreditnog portfelja i aktive svake poslovne banke. Sukladno navedenom, prija ulaska u kreditni odnos i sklapanja ugovora o kreditu, banka provodi postupak procjene kreditne sposobnosti tražitelja kredita. Taj se postupak sastoji od prikupljanja i analiziranja različitih podataka, iz kojih se dobivaju sve potrebne informacije na temelju kojih se donosi odluka o odobravanju ili neodobravanju kredita.“ (Jakovčević, 2000:119)

„Pri procjeni kreditne sposobnosti banke se koriste podacima o novčanim obvezama potrošača koje obrađuju i razmjenjuju u Osnovnom sustavu registra posredovanjem Hrvatskog registra obveza po kreditima (HROK).“ (HNB, 2018.) HROK može izraditi kreditno izvješće uz suglasnost klijenta.

„Kriteriji za procjenu kreditne sposobnosti poduzeća su sljedeći:

1. Statusne, ekonomske i osobne karakteristike, stručnost uprave, kvaliteta planova
2. Razina kapitala i rezervi
3. Imovinska snaga

4. Likvidnost i profitabilnost
5. Novčani tokovi
6. Tržišni položaj, uvjeti i grana djelatnosti
7. Valutni rizik
8. Odnos banke i poduzeća - prijašnja iskustva
9. Stupanj iskorištenosti kapaciteta
10. Potencijalni rizici i upozorenja“ (Portal za poduzetnike, mikro i mala poduzeća, 2021)

Statusne, ekonomske i osobne karakteristike, stručnost uprave, kvaliteta planova

Veliki utjecaj na kvalitetno vođenje, provedbu planiranja i postavljenih planova imaju osobne karakteristike te kvalifikacije poduzetnika. Jedno do pitanja na koje banka može tražiti odgovor je i pitanje potencijalnog nasljednika te njegovo iskustvo i dob. Za banku je važna i kvaliteta menadžmenta tvrtke ukoliko on postoji.

Razina kapitala i rezervi

Važan kriterij pri procjeni kreditne sposobnosti je visina kapitalnih rezervi ako dođe do nepodmirenja obveza koje su definirane ugovorom.

Imovinska snaga

Pored vrste i veličine imovine, bitno je kako poduzeće tu imovinu koristi, a to se iskazuje efikasnošću. Što je poduzeće efikasnije, to mu je potrebno manje novca kako bi održalo tekuću razinu prodaje.

Likvidnost i profitabilnost

Uz sve ostale financijske pokazatelje, dva se ističu kao najvažnija, a to su likvidnost i profitabilnost. Likvidnost je važna jer pokazuje sposobnost poduzeća da podmiri svoje kratkoročne obveze, što je posebno važno kod kratkoročnih kredita. Bez profitabilnosti ni jedno poduzeće ne može dugoročno preživjeti. Profitabilnost dokazuje da poduzeće svoje troškove ne pokriva samo prihodima, nego i dobitkom.

Novčani tokovi

„Analizom novčanih tokova želi se utvrditi sposobnost poduzeća da ostvari budući čisti novčani tok. Uz sposobnost poduzeća za ostvarenjem budućeg novčanog toka, ispituje se i sposobnost poduzeća da podmiri obveze vjerovnicima i potencijalne potrebe za vanjskim financiranjem.“ (Portal za poduzetnike, mikro i mala poduzeća, 2021)

Tržišni položaj, uvjeti i grana djelatnosti

Glavni rizici s kojima se poduzeće susreće su dobavljači, kupci i konkurencija. Banku zanimaju odgovori na sljedeća pitanja:

- Kojom djelatnosti se poduzeće bavi?
- Koliko dobavljača ima poduzeće, ima li poduzeće glavnog dobavljača i koliko su postojeći dobavljači zamjenjivi?
- Postoji li konkurencija?
- Kakve proizvode ili usluge proizvodi poduzeće i koliki udio na tržištu zauzima?
- Koji je geografski položaj poduzeća te posluje li poduzeće na domaćem i/ili inozemnom tržištu?

Valutni rizik

Valutni rizik postoji ako je poduzeće uzelo kredit koji je denominiran u stranoj valuti. Ukoliko se promjeni tečaj strane valute, mjesečna rata kredita se može smanjiti ili povećati.

Odnos banke i poduzeća

Potrebno je ispitati postoje li prijašnja iskustva u poslovanju s bankom te na taj način utvrditi je li poduzeće uredno podmirivalo svoje obveze. Potrebno je pregledati i promet računa preko banke u zadnjih godinu dana,.

Stupanj iskorištenosti kapaciteta

Važno je koliko dobro poduzeće iskorištava postojeće kapacitete, ali isto tako koliko ulaže u nova postrojenja i opremu.

Potencijalni rizici i upozorenja

Banka nastoji utvrditi rizike s kojima bi se mogla suočiti, a to čini provjeravajući sljedeće: „Kašnjenje plaćanja mirovinskim fondovima, HZZO-u i/ili radnicima, nedavne blokade računa, provedena ovrha nad imovinom poduzeća, pokrenuti stečaj postupak, dobivena loša ocjena od nezavisne rejting agencije, odgode plaćanja kamata i/ili glavnice, netransparentno poslovanje

cijelog ili nekog dijela poduzeća, tendencija pada poslovanja i sumnjiva tendencija rasta poslovanja samo su neki od upozorenja da nešto nije u redu s poduzećem.“ (Portal za poduzetnike, mikro i mala poduzeća, 2021)

Ocjena kreditne sposobnosti pomaže banci svesti rizik na prihvatljivu razinu, ali i ostvariti zaradu na zadovoljavajućoj razini. Konačna odluka o odobravanju kredita donosi se na temelju ocjene kreditne sposobnosti. Banka pristaje na kreditiranje ukoliko rizici nisu značajno veliki i ukoliko nema opasnosti od neispunjenja obveza po kreditu.

3.2. Metode procjene kreditne sposobnosti

Prije 40-ak godina gotovo sve kreditne institucije su se oslanjale na klasičnu kreditnu analizu pri procjeni kreditnog rizika. Tom analizom daje se kvalitativna ocjena kreditnog rizika. „Takva analiza počiva na subjektivnoj procjeni kvalitetno obučениh profesionalaca - kreditnih referenata i analitičara koji se obrazuju i godinama stječu iskustvo radeći ocjenu zajmotražitelja u financijskim institucijama.“ (Šarlija, 2008:6-7)

„Postupci ocjenjivanja podnositelja kreditnih zahtjeva sadrže tri koraka:

1. Dobivanje informacija o potencijalnom komitentu
2. Analiziranje informacija o njegovoj kreditnoj sposobnosti
3. Odlučivanje o kreditiranju.“ (Van Horne, 1997:449)

Kreditni analitičari imaju na raspolaganju standardne analitičke procedure kako bi došli do subjektivne ocjene. „6K analiza predstavlja jedan od mogućih pristupa i uključuje: kontrolu, kolateral, kapital, kapacitet, uvjete i karakter.“ (Šarlija, 2008:126)

1. Karakter

Klijent mora jasno definirati koja je namjena kredita te vraćati kredit na način koji je ugovoren ugovorom o kreditu. Uvjeti kredita koji je tražen trebaju biti u skladu s kreditnom politikom banke. Element karaktera najčešće se koristi pri analizi kredita za stanovništvo, a nešto manje pri kreditnoj analizi poduzeća.

2. Kapacitet

Komitent treba imati pravnu sposobnost i osposobljeni management da vodi cjelokupno poslovanje. Kreditni referent može zatražiti uvid u osnivački akt subjekta, financijska ovlaštenja i ostalu pravnu dokumentaciju kao i kadrovsku datoteku. (Jakovčević, 2000:125)

2. Kapital

U ovom dijelu zahtjeva se veliko znanje kreditnih analitičara i to u području razumijevanja financijskih izvještaja poduzeća. Najvažnije financijska izvješća su bilanca, račun dobiti i gubitka i izvještaj o novčanom toku. Klijent treba poslovati tako da ostvari novčani tijek kojim može podmiriti sve svoje dospjele obveze, a to uključuje i otplatu kredita. Najviše podataka se može iščitati iz izvještaja o novčanom toku, međutim nedostatak je taj što je obveza njegovog sastavljanja propisana samo za velika poduzeća.

3. Kolateral

Kako bi banka smanjila rizik gubitka, ona zahtjeva instrumente osiguranja pri odobravanju kredita. Kolateral predstavlja sekundarni izvor naplate potraživanja i aktivira se kada klijent više nije u stanju otplaćivati kredit. Kao instrument osiguranja uzima se kolateral kojeg je lako unovčiti i koji svojom prodajom pokriva cjelokupni iznos kredita uvećan za kamate i ostale troškove po kreditu.

5. Uvjeti

Analizira se okruženje klijenta i čimbenici nad kojima komitent nema kontrolu upravljanja

6. Kontrola

„Potrebno je izvršiti pregled zakonske regulative kako bi se otkrilo na koji način ona može utjecati na financijski položaj zajmotražitelja.“ (Šarlija, 2008;9)

Kada kreditni referent ili analitičar donosi odluku samo na temelju znanja i iskustva pridržavajući se propisanih pravila radi se o subjektivnoj ocjeni. Ukoliko se pri donošenju odluke o odobravanju kredita koriste statističke i ostale metode tada se radi o kreditnom skoringu. „Kreditni skoring je sistem dodjeljivanja bodova zajmotražitelju čiji zbroj predstavlja numeričku vrijednost koja pokazuje koliko je vjerojatno da zajmotražitelj kasni u otplati kredita.“ (Mays, 2001:89)

Postoje dvije vrste kreditnog skoring sistema, a to su generički kreditni skoring sistem i kreditni skoring sistem prilagođen korisniku. Generički kreditni skoring sistem koristi podatke koje pružaju kreditni biro. „Na temelju takve baze podataka primjenom statističkih metoda i metoda umjetne inteligencije kreiraju se kredit skoring modeli koji obuhvaćaju one karakteristike zajmoprimatelja koje najbolje predviđaju buduće ponašanje u otplati kredita.“ (Šarlija, 2008;12) Kreditni skoring sistem koji je prilagođen korisniku koristi podatke koje kreditna

institucija ima o klijentu i radi se za svakog klijenta posebno. Najčešći slučaj je da se prvo koristi generički scoring sistem, a nakon toga korisniku prilagođen kreditni scoring sistem. Konačan skor se dobiva na način da se zbroje skor generičkom i korisniku prilagođenog scoring sistema.

Kovačević (2010) smatra sa su metode za procjenu kreditne sposobnosti su sljedeće:

1. Metode usporedne analize – ovdje se najčešće koriste financijska izvješća poput bilance i računa dobiti i gubitka. Na taj način se uspoređuje poslovanje poduzeća s referentnim vrijednostima ili vrijednostima nekog poduzeća u istoj grani.
2. Metoda analize trenda – uspoređuju se bilanca i račun dobiti i gubitka iz nekoliko uzastopnih godina. Na taj način se prikazuju godišnje promjene u relativnim i apsolutnim iznosima.
3. Metoda analize omjera - izračunavaju se financijski pokazatelji poput pokazatelja likvidnosti, profitabilnosti, zaduženosti i slično
4. Metode analize izvješća o financijskoj snazi poduzeća – temelji se na rekonstruiranoj bilanci.
5. Analiza tijeka gotovine – ovom analizom se provjerava koliko i na koji način su angažirana novčana sredstva poduzeća.
6. Pro forma financijskih izvješća
7. Metode predviđanja.

3.3. Ključni faktori za procjenu kreditnog rizika

Svaka banka ima svoje ključne faktore na temelju kojih procjenjuje rizik i određuje da li je osoba koja traži kredit kreditno sposobna. „U većini slučajeva ključne informacije za procjenu kreditne sposobnosti jesu:

- iznos stalnih mjesečnih priljeva uključujući i iznos neopterećenog dijela mjesečnih primanja,
- iznosi različitih oblika štednje i/ili udjela u investicijskim fondovima,
- iznos trenutačne zaduženosti.“ (HNB, 2018.)

„Analiza kreditne sposobnosti korporacija uključuje ključne karakteristike poslovanja u prošlosti i sadašnjosti kako bi se mogle vršiti procjene za budućnost, pri čemu se sve informacije klasificiraju kao financijske i nefinancijske.“ (Ribić, 2011:107)

Sukladno tome, važno je obratiti pažnju i na financijske pokazatelje tzv. „Hard facts“ i na nefinancijske pokazatelje tzv. „Soft facts“. Financijski pokazatelji su kvantificirani i lako ih je mjeriti, dok su nefinancijski pokazatelji teško mjerljivi i teže im je odrediti vrijednost. Što se tiče financijskih pokazatelja, banka analizira glavne financijske izvještaje - bilancu i račun dobiti i gubitka. Banci nije „primaran interes samo trenutna sposobnost poduzeća da generira novčani tok, već će voditi računa i o potencijalnoj budućoj profitabilnosti te budućoj sposobnosti poduzeća da generira novčani tok. Na temelju prikupljenih financijskih informacija o trenutnom poslovanju provodit će se analiza scenarija, temeljem koje će se predviđati novčani tokovi tog poduzeća za razdoblje dospijeca kreditnih obveza.“ (Žager i dr., 2008;37)

Nefinancijski pokazatelji ili tzv. „Soft facts“ također predstavljaju važan dio u određivanju kreditne sposobnosti poduzeća. „To je način analiziranja tvrtke na temelju informacija koje se dobivaju u odnosima s tvrtkom, te u svojem prvotnom stanju nisu kvantificirani.“ (Ribić, 2011:111) Banka podatke kvantificira raznim veličinama kako bi ih mogla mjeriti i uspoređivati. „Osnovni unos nefinancijskih pokazatelja u ocjeni kreditne sposobnosti određene tvrtke, podijeljen je na 7 osnovnih kategorija:

- Osnovni podaci
- Osobine uprave trgovačkog društva odnosno samog poduzetnika ili vlasnika tvrtke
- Računovodstvo
- Ocjena tržišta
- Kvalifikacije zaposlenika
- Odnos klijenta i banke
- Faktori upozorenja i rizika (poput primjetne opasne tendencija rasta, aktualni razvoj poslovanja ima negativnu tendenciju i sl.)“ (Ribić, 2011:110)

Osnovni podatci se odnose na razlog izrade ratinga. Neki od razloga mogu biti odobrenje kredita, povećanje kredita, ocjena boniteta poduzeća i slično.

Osobine uprave trgovačkog društva odnosno samog poduzetnika ili vlasnika tvrtke se odnose na kvalitete poduzetnika, njegovu kvalifikaciju tj. obrazovanje, njegovo životno okruženje te na potencijalnog nasljednika.

Idući „soft facts“ se odnosi na **računovodstvo**. „Ocjena računovodstva se donosi na temelju sljedećih pokazatelja:

- veličina računovodstva obzirom na broj ljudi

- broj kvalificiranih osoba u računovodstvu
- ažurnost računovodstva
- koliko se često provodi postupak slanja opomena
- postoji li pouzdana kalkulacija proizvoda
- postoji li obrazac troškova poduzeća
- izrađuju li se planski računi zadovoljavajuće kvalitete
- da li se planski pokazatelji dostavljaju banci
- provode li se analize o odstupanju na temelju usporedbe plan?“ (Ribić, 2011:112)

Ocjena tržišta se odnosi na analizu tržišta na kojem poduzeće posluje. Veličina tržišta utječe na veličinu prodaje te je važna za daljnji razvoj poduzeća. U ovom segmentu je važna konkurencija, odnosi s dobavljačima i kupcima.

Sljedeći važan „soft facts“ je **kvalifikacija zaposlenika**. Ocjenjuje se kvalifikacija zaposlenika te koliko dobro tvrtka iskoristava postojeće kapacitete te koliko ulaže u nove.

Odnos klijenata i banke se odnosi na dosadašnju suradnju banke i poduzeća. Ponašanje klijenata prema banci odražava njegovo ponašanje i prema drugim sudionicima u njegovom poslovanju poput kupaca i dobavljača.

Zadnji nefinancijski pokazatelji su **faktori upozorenja i rizika**. Ovi faktori upozoravaju da s poduzećem nešto nije u redu te da su potrebe hitne promjene kako bi se to ispravilo. Ukoliko poduzetnik ne reagira na rizike i upozorenja poduzeće bi moglo otići u neželjenom i krivom smjeru.

Svaka kategorija nosi određene vrijednosti i ima određenu težinu pri izračunu ratinga.“ (Ribić, 2011:111)

Pri izračunu Altmanovog z-scora koriste se kvantificirani tj. financijski podatci koje je lako izračunati i odrediti im vrijednost.

4. Altmanov Z-score model

4.1. Povijest Altmanovog z-score modela

Edward Altman je 1967. godine razvio formulu Altmanovog z-score modela. Formula Altmanovog z-score modela temeljila se na istraživanju njegovih prethodnika poput Williama Beavera. „William Beaver je bio prvi koji je primijenio metodu t-testa za predviđanje bankrota za uzorak tvrtki koje se podudaraju u paru i time ga učinio prvim koji je primijenio statističku metodu za izračun istog.“ (Samba i dr., 2020;1660) Model je objavljen 1968. godine u časopisu The Journal of Finance, a naslov članka glasio je „Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy“.

Prvobitna formula se odnosila na proizvodne tvrtke s imovinom koja je veća od milijun dolara. Ta formula nije uključivala neproizvodne tvrtke, privatne tvrtke niti javne proizvodne tvrtke čija je imovina manja od milijun dolara.

Originalna formula glasi: **Z-score = 1,2X1 + 1,4X2 + 3,3X3 + 0,6X4 + 0,999X5**

Nakon 15 godina, 1983. Edward Altman objavio je još dva modela; A i B Altmanov z-score model.

Formula A Altmanovog z-score modela glasi: **Z-score= 0,717 X1 + 0,847 X2 + 3,107 X3 + 0,42 X4 + 0,998 X5**. Ovaj model se primjenjivao za proizvodna poduzeća u privatnom vlasništvu. U ovoj formuli tržišna vrijednost je zamijenjena knjigovodstvenom vrijednosti prilikom izračuna X4. Nedostatak ovog modela je taj što uključuje samo proizvodna poduzeća pa je iz tog razloga nastao B Altmanov z-score model.

Formula B Altmanovog z-score modela glasi: **Z-score=6,56 X1 + 3,26 X2 + 6,72 X3 + 1,05 X4**. Ovaj model se odnosio na ostala neproizvodna poduzeća.

Tablica 1: Raspon granice za ocjenu Altmanovog z-score modela

| Altmanov z-score model | Raspon ocjene (-4 do +4) rizik stečaja | | | |
|------------------------|--|-----------------|--------------------|-----------------|
| | Vrlo mali | „sivo područje“ | | Vrlo veliki 95% |
| | | zabrinutost | U roku od 2 godine | |
| Originalni | $\geq 3,0$ | 2,99-2,79 | 2,78-1,81 | $\leq 1,80$ |
| Model A | $\geq 2,9$ | 2,89-2,69 | 2,68-1,24 | $\leq 1,23$ |
| Model B | $\geq 2,6$ | 2,59-2,39 | 2,38-1,11 | $\leq 1,10$ |

Izvor: Modeli ocjene rizičnosti (Šarlija, 2008:136)

Ukoliko je Z-score veći, to je manja vjerojatnost da će poduzeće otići u stečaj (poduzeća čiji je Z-score veći od 3.0, 2.9 i 2.6). Ako se poduzeće nalazi u „sivom području“ tj. vrijednost njegovog Z-scora, postoji vjerojatnost da će poduzeće otići u stečaj u roku od jedne ili dvije godine. Poduzeća s niskim Z-scorom imaju veliku vjerojatnost odlaska u stečaj i financijski su nestabilna.

4.2. Definiranje Altmanovog Z-score modela

Altmanov Z-score model je model kojim se procjenjuje financijska stabilnost poduzeća te kolika je vjerojatnost da će tvrtka bankrotirati tj. otići u stečaj. Formula Altmanovog Z-score modela predviđa financijske poteškoće poduzeća te kolika je šansa da poduzeće postane nesolventno u roku od 2 godine. „Model koristi multivarijantni pristup koji uključuje omjerne i kategorijalne vrijednosti koje se kombiniraju kako bi se dobila mjera, nazvana skor kreditnog rizika, koja najbolje diskriminira između poduzeća koja su neuspješna i onih koja su uspješna.“ (Šarlija, 2008;35) Definirana je granična vrijednost na temelju koje banke donose odluku o odobravanju ili ne odobravanju zajma. Banka prihvaća zahtjev za kredit ukoliko je vrijednost Z-scora iznad definirane granice i obrnuto.

„Istraživanje koje je proveo Altman napravljeno je na uzorku od 33 neuspješna i 33 uspješna poduzeća. Kao rezultat dobiveni su sljedeći financijski omjeri:

- obrtni kapital/ukupna imovina (X_1),
- zadržana zarada/ukupna imovina (X_2),
- dobit/ukupna imovina (X_3),
- tržišna vrijednost vlastitog kapitala /knjigovodstvena vrijednost pasive (X_4),
- prodaja/ukupna imovina (X_5). „, (Saunders, Cornett, 2006;653)

Radni kapital/ukupna imovina (X_1) mjeri likvidnu imovinu u odnosu na veličinu poduzeća. Radni kapital se izračunava kao razlika između kratkotrajne imovine i kratkoročnih obveza.

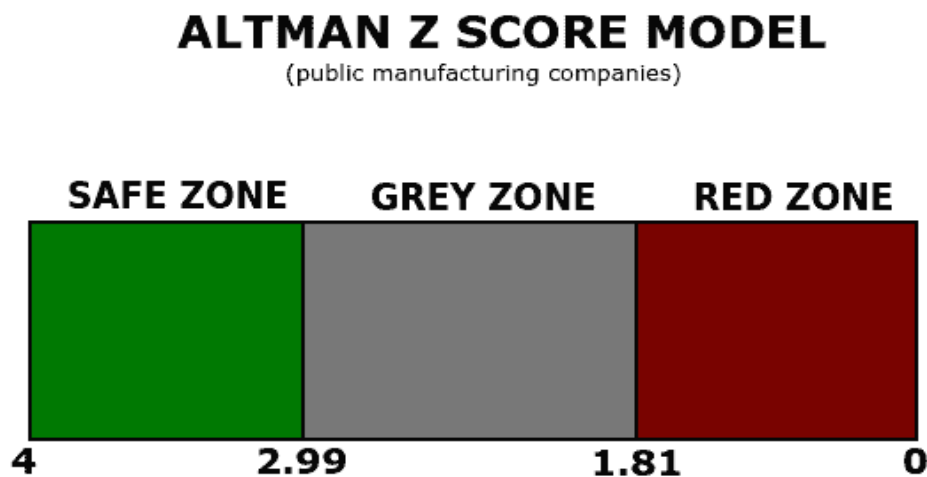
Zadržana dobit/ukupna imovina (X_2) mjeri akumuliranu dobit u odnosu na imovinu. Ovaj omjer uzima u obzir starost tvrtke pa će tako mlađa poduzeća imati niži omjer jer nisu imale vremena akumulirati dobit.

Dobit/ukupna imovina (X₃) ovaj omjer pokazuje mogućnost poduzeća da svojom imovinom ostvari zaradu.

Tržišna vrijednost vlastitog kapitala /knjigovodstvena vrijednost pasive (X₄) „ovaj omjer pokazuje koliko sredstva poduzeća gube na svojoj vrijednosti prije no što obveze premaše imovinu i poduzeće postane nesolventno.“ (Šarlija, 2008;135)

Prodaja/ukupna imovina (X₅) ovaj omjer pokazuje kako poduzeće koristi svoju imovinu za ostvarenje prodaje.

Iz navedenog proizlazi $Z = 0,012 X_1 + 0,014 X_2 + 0,033 X_3 + 0,006 X_4 + 0,999 X_5$.



Slika 1. Granične vrijednosti Altmanovog Z-score modela za javna poduzeća (Z table, 2021

<https://www.ztable.net/altman-z-score/>)

Poduzeća koja ima Z-score 1,81 se nalaze na donjoj graničnoj vrijednosti (crvena zona). Ako je vrijednost njihovog Z-scorea manja od 1,81, takva poduzeća su financijski nestabilna i prijete im bankrot. Poduzeća čiji je Z-score veći od 2,99 se nalaze u sigurnoj zoni i tim poduzećima ne prijete bankrot. To su financijski zdrava poduzeća. U sivoj zoni se nalaze poduzeća čiji je Z-score između 1,81 i 2,99.

„Preciznost kojom model diskriminira između uspješnih i neuspješnih poduzeća 1 godinu prije bankrota iznosi 95%, a dvije godine prije bankrota 82%.“ (Šarlija, 2008;136)

1983. nastao je korigirani Altmanov Z'-score model kojim se mogao izračunati scor i za privatna poduzeća. U X_4 , tržišna vrijednost je zamijenjena knjigovodstvenom vrijednosti.

Formula Z' score modela: $Z' = 0,717 X_1 + 0,847 X_2 + 3,107 X_3 + 0,420 X_4 + 0,998 X_5$

Donja granična vrijednost Z' score modela je 1,23. Poduzeća ispod te granice su financijski nestabilna i prijeto im stečaj. Takvim poduzećima kredit neće biti odobren. Gornja granična vrijednost je 2,90. Poduzeća iznad te granice su financijski stabilna poduzeća i njima će kredit biti odobren. Poduzeća koja se nalaze između 1,23 i 2,90 se nalaze u sivoj zoni. Takva poduzeća su podložna bankrotu, ali on se neće dogoditi kroz godinu ili dvije.

4.3. Problemi i ograničenja Altmanovog z-score modela

Iako se Altmanov Z-score model pokazao uspješan u predviđanju poslovnih neuspjeha, kroz godine se potvrdilo da je njegova primjena ograničavajuća u nekim situacijama. Prvi problem koji ograničava primjenu modela je zastarjelost podataka koji su korišteni pri formiranju formule (Bogdan i dr., 2019:33). U vrijeme nastanka Altmanovog Z-modela, poslovno okruženje se znatno razlikovalo od današnjeg što pokazuje originalni model koji koristi podatke relativno malih poduzeća sa ukupnom aktivom od 1 do 25 milijuna dolara. „Zato model i nije prikladan za procjenu vjerojatnoće stečaja kod kompanija koje čija je ukupna aktiva manja od \$1 milijuna, zato što one mogu imati različite pokazatelje nego velike kompanije. Altman je testirao preciznost početnog Z-skor modela na kompanijama koje su izabrane nezavisno od veličine svoje aktive, i model je pokazao da je značajno robustan da izdrži velike kompanije.“ (Obradović i dr., 2017:109) Također, model nije promjenjiv ni za predviđanje stečaja novih poduzeća. Novonastala poduzeća nemaju sve podatke za izračun Z-scora, poput zadržane dobiti koju je moguće ostvariti tek nakon jedne godine poslovanja poduzeća. Također je teško odrediti i tržišnu vrijednost kapitala za novonastalo poduzeće.

Drugi nedostatak Altmanog Z-score modela je mogućnost manipulacije računovodstvenim podacima koji su potrebni za izračun Z-scora (Zenerović i dr., 2006:16). Prema Altmanu, neraspoređena dobit je podložna manipulaciji putem korporativne kvazi-reorganizacije i isplati dividendi. Altman (2000:11) također nalazi da je pokazatelj neraspoređene dobiti u odnosu na ukupnu aktivu (pokazatelj X_2) pokazao značajno pogoršanje u prosječnoj vrijednosti kompanija koje nisu izložene vjerojatnoći stečaja. Dakle, zbog toga imamo smanjen ponder ovog pokazatelja u modificiranom Z-skoru. Dobitak/gubitak prije oporezivanja može također biti izložen manipulaciji.

4.4. Primjena Altmanovog z-score modela u drugim državama

Životni ciklus poduzeća sastoji se od uspješnih i neuspješnih razdoblja, međutim ako se neuspješno razdoblje produlji i nije privremenog karaktera poduzeće je često osuđeno na stečaj. „Stvaranje modela koji bi mogao pravodobno signalizirati financijske poteškoće i predvidjeti vjerojatnost stečaja poslovnog subjekta od velike je važnosti za detekciju problema, kao i za otvaranje mogućnosti pravodobnog poduzimanja mjera i aktivnosti kako bi se smanjile i/ili spriječile njegove posljedice.“ (Bogdan i dr., 2019:32)

Budući da je ovaj model razvijen za poduzeća koja kotiraju na američkim burzama, cilj ovog poglavlja je utvrditi u kojoj je mjeri Altmanov Z-model primjenjiv u predviđanju stečaja u državama poput Republike Hrvatske, Jordana, Pakistana i Italije.

U **Republici Hrvatskoj** Bogdan, S., Bareša, S., i Hađina, V. (2019:31-43) proveli su istraživanje na 52 poduzeća koje se nalaze na Zagrebačkoj burzi, od čega su 26 poduzeća bila u stečaju, a 26 poduzeća su stabilno poslovala. Uzorak je promatran u razdoblju od 2007. do 2016. godine. Prvo su testirana poduzeća koja su otvorila stečaj. Broj ispravno predviđenih poduzeća u stečaju dijelio se s ukupnim brojem poduzeća koja su službeno otvorila stečaj i na taj način dobiven je postotak uspješnosti Z"-score. Jedini uzrok otvaranja stečaja bio je poslovni neuspjeh poduzeća. „Na temelju provedenog istraživanja može se zaključiti da Z"-score model može s vrlo visokom vjerojatnošću predvidjeti stečaj poslovnog subjekta u prvoj godini (92,3%). U drugoj godini rezultati su identični onima iz prve godine pri čemu se ponovo zaključuje da je model opravdano koristiti.“ (Bogdan i dr., 2019:38) Nakon provedenog istraživanja na poduzećima koja su otvorila stečaj, testirana su i poduzeća koja stabilno posluju. „Postotak uspješnosti predviđanja Z"-score koeficijenta je izračunat na način da se broj ispravno ocijenjenih poslovnih subjekata sa stabilnim poslovanjem dijelio s ukupnim brojem takvih subjekata, nakon čega se dobiveni postotak koristio kao stopa ispravno ocijenjenih poslovnih subjekata sa stabilnim poslovanjem „ (Bogdan i dr., 2019:39) Prilikom testiranja gornje granice vjerojatnosti dobiveni su rezultati koji nisu dovoljno pouzdani. „Velike razlike u pogreškama između testiranja gornje i donje granične vrijednosti prisutne su iz razloga što se za prvu godinu u „sivoj zoni“ pozicioniralo 7, za drugu 9, te treću 8 poslovnih subjekata.“ (Bogdan i dr., 2019:39) Model je precizniji primjenjujući se na poduzećima koja su službeno otvorila stečaj, nego na poduzećima sa stabilnim poslovanjem, ali važno je Z"-score model koristiti s oprezom. Na promatranom uzorku poduzeća u Republici Hrvatskoj, može se zaključiti da je sposobnost predviđanja modela izuzetno visoka. „Utvrđivanje ispravnosti predviđanja modela, odnosno testiranje na gornju granicu za prvu, drugu i treću godinu iznosi 73,8%, 71,15% i

71,15%, dok testiranje na donju granicu sugerira nešto veću uspješnost predviđanja za prvu, drugu i treću godinu u iznosu 84,62%, 86,54%, 78,85%.“ (Bogdan i dr., 2019:40) Iako model pokazuje visoku pouzdanost, preporuka je koristiti ga u kombinaciji s nekim drugim modelima te kao pomoćni pokazatelj, a ne kao osnovni.

U **Jordanu** su slično istraživanje proveli znanstvenici Bahaaeddin Alareeni i Joel Branson (2013:113-126). Oni su testirali primjenu Altmanovog Z-score modela za predviđanje neuspjeha poduzeća te su koristili uzorak od 71 poduzeća u stečaju i 71 stabilnog poduzeća. Poduzeća su odabrana temeljem iste djelatnosti, usporedive veličine ukupne imovine i iste godine podataka. U ovom istraživanju testirala se učinkovitost originalnog Altmanovog Z-score modela iz 1968. te Altmanovog Z"-score modela iz 1993. za uslužna i industrijska poduzeća. Razmotrene su pogreške tipa I i II. „Stopa pogreške tipa I omjer je broja propalih poduzeća koje Altmanov Z-score model pogrešno klasificira kao neuspješne prema ukupnom broju poduzeća u uzorku, a stopa pogreške tipa II je omjer broja neuspješnih poduzeća koje Altmanov Z-score pogrešno klasificira kao propale prema ukupnom broju poduzeća u uzorku. Za industrijska poduzeća Pogreška tipa I prema Altmanovom Z-score modelu (1968.) iznosila je 12,78%, 6,39% i 10,46% unutar jedne, dvije i tri godine prije neuspjeha. Što se tiče greške tipa II, ona je iznosila 29,78%, 29,78% i 36,18% jednu, dvije i tri godine prije neuspjeha.“ (Alareeni i Branson, 2013:117) Prema Alareeni i Bransonu za uslužna poduzeća pogreške tipa I Altmanovog Z-score modela (1968.) bile su 50%, 42% i 46% unutar prve, druge i treće godine. Pogreška tipa II iznosila je 29%, 33% i 21% unutar prve, druge i treće godine. Može se zaključiti je pogrešaka tipa I koja proizlazi iz primjene Altmanovog Z-score modela (1968.) za jordanska uslužna poduzeća značajno veća nego za jordanska industrijska poduzeća. Zatim su izračunati rezultati za uslužna poduzeća koristeći Altmanov Z"-score model (1993.). Pogreška tipa I bila je 50%, 42% i 50% unutar prve, druge i treće godine. Pogreška II bila je znatno manja: 8%, 17% i 21% unutar prve, druge i treće godine. Na temelju toga može se donijeti zaključak kako je sposobnost predviđanja propasti poduzeća putem oba Altmanova modela niska za uslužna poduzeća u Jordanu. Na kraju, može se zaključiti kako je Altmanov Z-score model (1968.) još uvijek učinkovit i dobro procjenjuje uspjeh i neuspjeh industrijskih poduzeća u Jordanu. Međutim, situacija za uslužna poduzeća je drugačija. I Altmanov Z-score i Altmanov Z"-score nisu pouzdani u predviđaju poslovnog neuspjeha uslužnih poduzeća. Čak je utvrđeno da je Altmanov Z"-Score (1993.) manje koristan u predviđanju financijskog neuspjeha uslužnih poduzeća od Altmanovog Z-Score (1968.) modela.

U **Pakistanu** su znanstvenici Fawad Hussain , Iqtidar Ali , Shakir Ullah i Madad Ali (2014:111-115), također ispitali može li Altmanov Z-score model točno predvidjeti neuspjeh poduzeća. Analizom su ispitali 21 tekstilno poduzeće, od kojih 12 poduzeća stabilno posluje, a 9 ih je u stečaju. Ta poduzeća uvrštena su na burzu u Karachiu, a analiziraju se u razdoblju od 2000. do 2010. godine. Model se prvo primjenjuje na poduzeća u stečaju, četiri godine prije stečaja. „Model je pokazao 78% točnih rezultata 1 godinu prije bankrota i 67% uzastopno 2 i 3 godine prije neuspjeha. Stopa točnosti prije 4 godine iznosi 56%.“ (Hussain i dr., 2014:110) Dakle, rezultat Z-scorea može biti dobar pokazatelj problema zbog kojih dolazi do nesolventnosti. Zatim je model primijenjen na stabilnim poduzećima. „Model je točno klasificirao 83%, 67%, 58%, 42% poduzeća za razdoblje od 1, 2, 3, 4 godine. Prosječna stopa točnosti za 4 godine je 63%.“ (Hussain i dr., 2014:110) Dakle, istraživanje pokazuje da primjena Altmanovog Z-score modela daje bolje rezultate za predviđanje stabilnosti poslovanja poduzeća. Važno je napomenuti kako je model prilično uspješan u prvim godinama, no kako vrijeme odmiče tako i točnost Altmanovog Z-score modela opada. Shodno svemu navedenom, može se zaključiti kako Altmanov Z-score model može s visokom stopom točnosti predvidjeti bankrot tekstilnih poduzeća u Pakistanu jednu, dvije, tri i četiri godine prije bankrota. Ovaj model može biti koristan korisnicima financijskih izvještaja, poput menadžera, analitičara, investitora, kako bi predvidjeli financijski neuspjeh poduzeća.

Znanstvenik Massimiliano Celli (2015:57-66) se u bavio istim pitanjem, ali na primjeru industrijskih poduzeća koje kotiraju na burzi u **Italiji**. Ispitan je uzorak od 102 poduzeća od kojih 51 poduzeća posluje bez poteškoća, a ostalih 51 je u stečaju. Istraživanje je provedeno na poduzećima koja kotiraju na talijanskoj burzi u razdoblju od 1995. do 2013. godine. Za početak, model je primijenjen na poduzeća s financijskim poteškoćama, tj. na poduzeća u stečaju. „Točna stopa predviđanja rezultata 1 godinu prije bankrota bila je 84,3%, 2 godine prije bankrota bila je 70,5%, dok je 3 godine prije bankrota stopa iznosila 47,1%.“ (Celli, 2015:62) Sukladno tome, Z-score pokazuje dobru sposobnost predviđanja neuspjeha poduzeća, barem godinu dana prije stečaja, ali njena pouzdanost opada kako se vremenski horizont predviđanja povećava. Nakon poduzeća u stečaju, model je primijenjen na financijski uspješnim poduzećima. „Točna stopa predviđanja iznosila je 90,1%, 84,3% i 86,2% u prvoj, drugoj i trećoj godini prije referentne godine.“ (Celli, 2015:62) Celli je utvrdio da je stupanj pouzdanosti Z-score-a relativno visok i da još uvijek prilično dobro funkcionira u predviđanju neuspjeha industrijskih tvrtki u Italiji. Pokazao se dragocjenim alatom u otkrivanju financijskih poteškoća do 3 godine prije stečaja.

4.5. Ostali modeli za predviđanje bankrota

Razvoj niza statističkih i matematičkih metoda naveo je mnoge znanstvenike da istražuju područje predviđanja stečaja, a to je dovelo do razvoja niza modela poput:

- Beaverov model
- ZETA model kreditnog rizika
- Zmijewski model
- Springate model
- Kralicekov Quicktest.

„Korisnost financijskih pokazatelja **William H. Beaver** testirao je na primjeru predviđanja financijskog neuspjeha poslovnog subjekta gdje je pod neuspjehom podrazumijevao nesposobnost poslovnog subjekta da podmiri dospjele financijske obveze.“ (Zenzerović, Peruško, 2006:141) Istraživanje je provedeno 158 proizvodnih poduzeća kojima se javno trgovalo na burzi. Poduzeća su podijeljena u dvije jednake grupe; 79 poduzeća koja su bila u stečaju i 79 poduzeća koja su stabilno poslovala. Od 30 pokazatelja koje je Beaver koristio pri analizi, samo su 3 pokazala najbolje pokazivala financijski neuspjeh:

- Tijek novca/ukupna imovina
- Čisti prihodi/ukupni dugovi
- Tijek novca/ukupni dugovi.

Za svaki od navedenih omjera postoji granična vrijednost. Poduzeća čiji se omjeri nalaze ispod te vrijednost smatraju se neuspješnim poduzećima, dok poduzeća čiji se omjeri nalaze iznad te granice smatraju uspješnim.

ZETA model koji je kreiran 1977. godine predstavlja nadograđenu verziju Altmanovog Z-score modela. Model su kreirali Altman, Haldeman i Narayanan. Šarlija (2008:137) ističe kako je svrha ovoga modela analizirati i testirati diskriminaciju poduzeća na ona koja će tijekom idućih pet godina bankrotirati i na ona koja neće. Uzorak na kojem je provedeno istraživanje sastojao se od trgovačkih i proizvodnih poduzeća koja su neuspješna i koja imaju stabilno poslovanje.

„Analizirano je 27 varijabli dok se konačan model sastoji od sljedećih sedam:

1.) Povrat na imovinu – dobit/ukupna imovina

2.) Stabilnost zarade

3.) Dobit/ukupne plaćene kamate

4.) Kumulativna profitabilnost – zadržana zarada/ukupna imovina. Ovo je najvažnija varijabla u modelu. Ona uključuje starost poduzeća, dividendnu politiku kao i profitabilnost mjerenu tijekom vremena

5.) Likvidnost – ukupna tekuća aktiva/ukupna tekuća pasiva

6.) Kapitalizacija – vlasnički kapital/ukupni kapital. Obe su vrijednosti mjerene kao 5 godišnji prosjek ukupne tržišne vrijednosti

7.) Veličina poduzeća – mjerena ukupnom imovinom poduzeća.“ (Šarlija, 2008:138)

Točnost ZETA modela pri klasifikaciji poduzeća jednu godinu prije bankrota iznosi više od 90%.

Zmijewski model koji predviđa bankrot razvijen je 1984. godine. Model koristi pokazatelje uspješnosti poslovanja tj. profitabilnosti, zaduženosti i likvidnosti. Istraživanje je provedeno na uzorku od 840 poduzeća, od kojih je 800 stabilno poslovalo, a 40 je bilo u bankrotu. „Jednadžba Zmijewski modela glasi: $X = -4,3 - 4,5X_1 + 5,7X_2 - 0,004X_3$ gdje X_1 , X_2 , X_3 predstavljaju najznačajnije varijable:

X_1 = neto dobit / ukupna imovina,

X_2 = ukupni dug / ukupna imovina,

X_3 = kratkotrajna imovina / kratkoročne obveze.“ (Šodan, 2018:5)

Kako ističe Šodan (2018:5) odluka se donosi izračunavanjem vjerojatnosti za postizanje statusa neispunjavanja obveza na sljedeći način:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-adjustedSCORE}}$$

Svaka dobivena vjerojatnost veća od 0.5 znači i veću šansu za bankrot poduzeća.

Springate model je razvio Gordon Springate 1978. godine po uzoru na Altmanov model, samo je Springate model prilagođen kanadskom tržištu. Pomoću Springate modela analizirano je 40 poduzeća pomoću 19 pokazatelja kako bi se utvrdila razlika između uspješnih i neuspješnih poduzeća. Točnost modela iznosi 92,5%.

„Model prikazuje sljedeća formula:

$Z = 1,03X1 + 3,07X2 + 0,4X3 + 0,66X4$ gdje je:

$X1 = \text{obrotni kapital} / \text{ukupna imovina}$

$X2 = \text{neto dobitak prije kamata i poreza (EBIT)} / \text{ukupna imovina}$

$X3 = \text{prihodi od prodaje} / \text{ukupna imovina}$

$X4 = \text{neto dobit prije poreza (EBT)} / \text{kratkoročne obveze.}$ “ (Pervan, Filipović, 2010:93)

Granična vrijednost Z je 0,862. Ukoliko je Z manji od granične vrijednosti to predstavlja prijetnju bankrota za poduzeće.

Autor **Kralicekovog Quicktesta** je Austrijanac Peter Kralicek, a uporaba ovog modela ograničena je na područje srednje Europe. Ovim modelom se nastoji utvrditi koliko je poduzeće financijski stabilno i te procijeniti koliko su sredstva poduzeća zapravo rentabilna. „Uz pomoć četiri pokazatelja koja mjere rizik zaduživanja, likvidnost, rentabilnost i uspjeh, s Quicktestom na kraju dobijemo vrijednosti ocjena od 1 do 5, pri čemu je 1 najbolja, a 5 najslabija ocjena. Sama konačna ocjena je neovisna od djelatnosti poduzeća.“ (Penttheon, 2010). Kako navodi Šarlija (2008:141) veličine koje ulaze u izračun pokazatelja su: kratkotrajna imovina, zalihe, vlastiti kapital, ukupne obveze, ukupno kapital i obveze, poslovni prihodi, kamate na kapital, amortizacija, te dobit nakon oporezivanja.

„Pokazatelji za Kralicekov Qicktest:

Udio vlastitog kapitala u ukupnom kapitalu = vlastiti kapital / ukupno kapital i obveze

Vrijeme otplativosti u godinama = ukupne obveze umanjene za vrijednost kratkotrajne imovne / dobit nakon oporezivanja uvećana za iznos amortizacije

Postotak rentabilnosti ukupnog kapitala = dobit nakon oporezivanja + kamate na kapital / ukupno kapital i obveze

Udio gotovinskog tijeka u poslovnim prihodu = dobit nakon oporezivanja + amortizacija /poslovni pihod.“ (Šarlija, 2008:142)

Iz izračunatih ocjena izračunava se prosječna ocjena od 1 do 5, gdje jedan predstavlja izvrsnu ocjenu, a pet najlošiju.

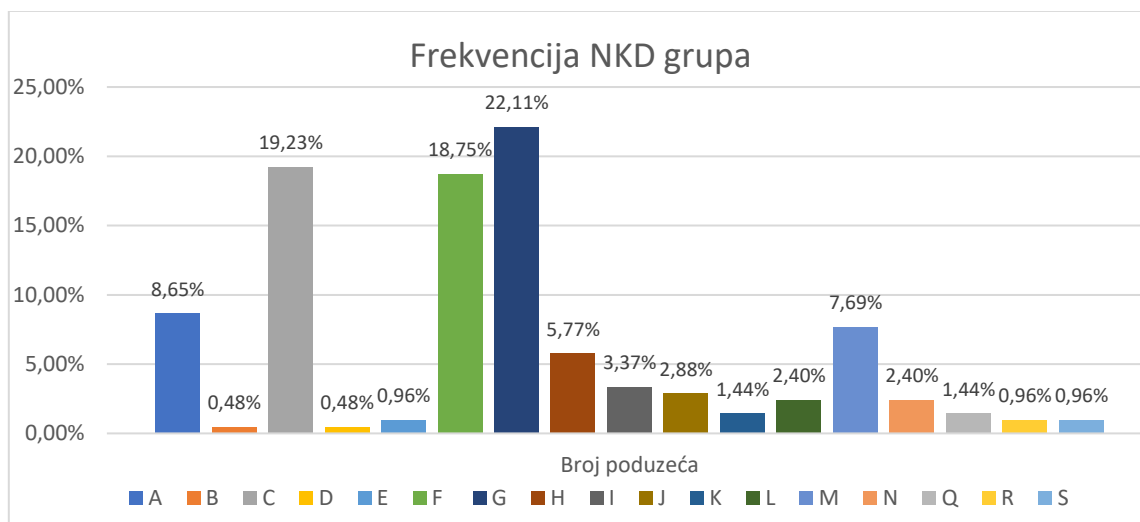
5. Empirijski dio rada: Primjena Altmanovog z-score modela u ocjeni kreditne sposobnosti poduzeća

U nastavku slijedi empirijski dio rada u kojem će se opisati uzorak podataka te varijable i elementarna statistika. Zatim će se analizirati uspješnost Altmanovog Z-score modela te testirati mogućnost primjene Altmanovog z-score modela za procjenu kreditne sposobnosti poduzeća.

5.1. Opis uzorka podataka

Uzorak podataka čine podatci o poduzećima koji su prikupljeni iz jedne poslovne banke u Hrvatskoj. Analiza učinkovitosti Altmanovog z-score modela u procjeni kreditne sposobnosti poduzeća provedena je na ukupno 208 poduzeća. Poduzeća su podijeljena u dvije kategorije: dobra poduzeća i loša poduzeća. Loša poduzeća se definiraju kao ona poduzeća koja su kasnila u plaćanju rata kredita barem jednom više od 60 dana u jednoj godini. Vrijedi i obratno, dobra poduzeća su ona poduzeća koja nisu kasnila u plaćanju rata kredita niti jednom više od 60 dana u jednoj godini. Prema zadanoj bazi podataka, loših poduzeća je ukupno 110, dok je dobrih poduzeća 98.

Također, poduzeća su razvrstana i prema nacionalnoj klasifikaciji djelatnosti. U nastavku će biti prikazana tablica frekvencija NKD grupa zadane baze podataka.



Grafikon 1: Frekvencija NKD grupa (izrada autora)

Kao što je vidljivo na grafikonu 1, najveći broj poduzeća, to jest njih 22,11% pripada grupi G. Grupa G označava poduzeća koja se bave trgovinom na veliko i malo ili popravkom motornih vozila i motocikala. Zatim, 19,23% poduzeća iz baze podataka pripada grupi C koja označava poduzeća koja se bave prerađivačkom industrijom. U grupu F pripada 18,75% poduzeća, a ta

poduzeća se bave građevinarstvom. Broj poduzeća koji pripadaju u grupu A je 8,65% te se ta poduzeća bave poljoprivredom, ribarstvom i šumarstvom. U grupu M pripada 7,69% poduzeća, a ta poduzeća se bave stručnim, znanstvenim i tehničkim djelatnostima.

5.2. Opis varijabli i elementarna statistika

U bazi podataka koja se primjenjuje pri pisanju ovog diplomskog rada, nalaze se omjeri Altmanovog z-scora, točnije X_1 , X_2 , X_3 , X_4 i X_5 . U nastavku slijedi tablica koja prikazuje kako se izračunavaju pojedini omjeri.

Tablica 2: Pokazatelji Altmanovog z-scora

| Pokazatelj | Brojnik | Nazivnik |
|------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| X_1 | Obrtni kapital | Ukupna imovina |
| X_2 | Zadržana zarada | Ukupna imovina |
| X_3 | Dobit | Ukupna imovina |
| X_4 | Tržišna vrijednost vlastitog kapitala | Knjigovodstvena vrijednost pasive |
| X_5 | Prodaja | Ukupna imovina |

Izvor: Samostalna izrada autora na temelju podataka Saunders, Cornett, 2006:653

Uvrštavajući varijable X_1 , X_2 , X_3 , X_4 i X_5 u formulu Z' -score = $0,717 X_1 + 0,847 X_2 + 3,107 X_3 + 0,42 X_4 + 0,998 X_5$, izračunava se rezultat Altmanovog Z' -scora.

Slijedi primjer izračuna Z' -scora za jedno poduzeće iz baze podataka.

$$X_1 = -37,7938$$

$$X_2 = -15,7526$$

$$X_3 = -24,1031$$

$$X_4 = -0,97449$$

$$X_5 = 10,247422$$

$$Z'\text{score} = 0,717 * -37,7938 + 0,847 * -15,7526 + 3,107 * -24,1031 + 0,42 * -0,97449 + 0,998 * 10,247422$$

$$Z'\text{score} = -105,511$$

Što se tiče elementarne statistike, izračunat je prosjek i standardna devijacija za varijable X_1 , X_2 , X_3 , X_4 i X_5 te Z'-score. Rezultati su prikazani tablicom 3.

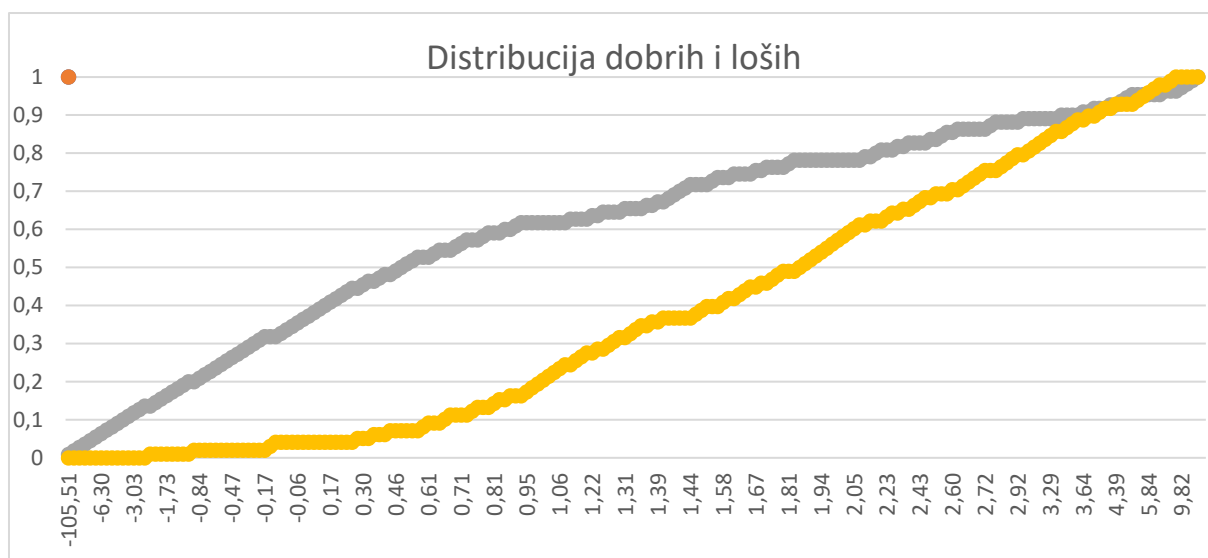
Tablica 3: Elementarna statistika

| | Prosjek | | Standardna devijacija | |
|---|---------|--------|-----------------------|--------|
| | dobri | loši | dobri | loši |
| Obrtni kapital/ukupna imovina | 0,083 | -1,338 | 0,282 | 6,187 |
| Zadržana dobit/ukupna imovina | 0,076 | -1,096 | 0,337 | 5,559 |
| Dobit/ukupna imovina | 0,057 | -0,343 | 0,107 | 2,352 |
| Tržišna vrijednost vlastitog kapitala/ knjigovodstvena vrijednost pasive | 0,783 | 8,453 | 1,233 | 77,961 |
| Prodaja/ukupna imovina | 1,486 | 1,061 | 1,145 | 1,856 |
| Z' | 2,113 | 1,656 | 1,575 | 35,513 |

Izvor: samostalna izrada autora

5.3. Analiza uspješnosti Altmanovog z-score modela

Altmanov Z-score model je model koji predviđa financijsku uspješnost poduzeća. Budući da se baza podataka za ovaj rad sastoji od poduzeća koja su proizvodna i u privatnom vlasništvu, za izračun Z'-scora modela korištena je sljedeća formula: $Z'\text{-score} = 0,717 X_1 + 0,847 X_2 + 3,107 X_3 + 0,42 X_4 + 0,998 X_5$. Granična vrijednost Z'-score modela iznosi 2,90 te su s obzirom na tu granicu poduzeća podijeljena na dobra i loša. Poduzeća koja imaju rezultat Z'-scora veći od 2,90 smatraju se dobrim poduzećima, dok poduzeća čiji je Z'-score manji od 2,90 smatraju se lošim poduzećima tj. poduzećima koja imaju financijske poteškoće. S obzirom na izračunati Z'-score, slijedi grafikon koji prikazuje distribuciju dobrih i loših klijenata.



Grafikon 2: Distribucija dobrih i loših klijenata (izrada autora)

Na grafikonu 2 su vidljive razdvojene krivulje dobrih i loših što znači da model odvaja dobre od loših klijenata.

Nakon izračuna Z'-scora, izračunate su stope pogodaka i greške modela. Stope pogodaka računaju se iz confusion matrice:

Tablica 4: Confusion matrica

| Actual | Predicted | |
|--------|--------------------|--------------------|
| | Bad | Good |
| Bad | a (true negative) | c (false positive) |
| Good | b (false negative) | d (true positive) |

Izvor: Nastavni materijali ICT bankarstvo – Šarlija (2021)

Confusion matrica s obzirom na postavljeni hit rate od 2,90 izgleda ovako:

Tablica 5: Confusion matrica za hit rate 2,90

| Actual | Predicted | |
|--------|-----------|--------|
| | Bad | Good |
| Bad | a = 97 | c = 13 |
| Good | b = 76 | d = 22 |

Izvor: izrada autora

Zatim je iz confusion matrice izračunata stopa pogodaka dobrih, stopa pogodaka loših i ukupna stopa pogodaka. „Stopa pogodaka dobrih izračunava se kao omjer dobrih klijenata ispravno

klasificiranih (prema modelu) i stvarno dobrih klijenata. Stopa pogodaka loših se izračunava kao omjer loših klijenata ispravno klasificiranih (prema modelu) i stvarno loših klijenata. Omjer ukupnog broja klijenata ispravno klasificiranih (prema modelu) i ukupnog broja klijenata izračunava ukupnu stopu pogodaka.“ (Šarlija, 2021:3)

Greške modela se također izračunavaju iz confusion matrice. Greška tipa I izračunava se omjerom broja stvarno loših procijenjenih kao dobrih i broja stvarno loših procijenjenih kao dobrih zbrojenih s brojem stvarno loših procijenjenih kao loših. Omjerom broja stvarno dobrih procijenjenih kao loših i broja stvarno dobrih procijenjenih kao loših zbrojenih s brojem stvarno dobrih procijenjenih kao dobrih izračunava se greška tipa II. I na kraju, ukupna greška modela izračunava se kao omjer ukupnog broja klijenata pogrešno klasificiranih (prema modelu) i ukupnog broja klijenata.

U nastavku slijedi tablica izračunatih stopa pogodaka i greške modela.

Tablica 7. Izračunate stope pogodaka i greške modela

| STOPE POGODAKA | |
|--|--------|
| Stopa pogodaka dobrih | 22,45% |
| Stopa pogodaka loših | 88,18% |
| Ukupna stopa pogodaka | 57,21% |
| GREŠKE MODELA | |
| Greška tipa I (α) | 11,81% |
| Greška tipa II (β) | 77,55% |
| Ukupna greška modela | 42,43% |

Izvor: samostalna izrada autora

S obzirom na prethodnu tablicu može se analizirati uspješnost Altmanovog z-score modela. Model je ispravno procijenio 22,45% dobrih poduzeća. Stopa pogodaka loših je izrazito viša u odnosu na stopu pogodaka dobrih i iznosi 88,1%. Ukupna stopa pogodaka iznosi 57,21%.

Greška tipa I iznosi 11,81%. Greška tipa I označava loše klijente koji su procijenjeni kao dobri. Greška tipa II govori kako je 77,55% dobrih klijenata procijenjenih kao loših. I na kraju, ukupna greška modela iznosi 42,43%.

S obzirom na sve do sada navedeno može se zaključiti da Altmanov Z-score model pri granici od 2,90 **nije** uspješan. Model je ispravno procijenio izrazito malo dobrih poduzeća, a greška tipa II je nedopustivo visoka. Također, ukupna greška modela od 42,43% nije prihvatljiva.

5.4. Mogućnost primjene Altmanovog z-score modela za procjenu kreditna sposobnosti poduzeća

Budući da se Altmanov Z-score model nije pokazao uspješnim pri pragu od 2,90 testirana je njegova mogućnost primjene kod niže postavljenog praga. Testiran model pri pragu od 2,00, međutim ni pri tom pragu model se nije pokazao uspješnim.

Nakon što se model pokazao neuspješnim pragu od 2,00 postavljena je granica od 1,50. Sljedeća tablica prikazuje stope pogodaka i greške modela pri pragu od 1,50.

Tablica 8. Izračunate stope pogodaka i greške modela (prag 1,50)

| STOPE POGODAKA | |
|--|--------|
| Stopa pogodaka dobrih | 60,20% |
| Stopa pogodaka loših | 71,81% |
| Ukupna stopa pogodaka | 66,35% |
| GREŠKE MODELA | |
| Greška tipa I (α) | 28,18% |
| Greška tipa II (β) | 39,80% |
| Ukupna greška modela | 33,65% |

Izvor: samostalna izrada autora

Pri pragu od 1,50 stopa pogodaka dobrih iznosi 60,20%. U odnosu na prag 2,90 ta je stopa za 37,75 postotnih poena veća. Stopa pogodaka loših iznosi 71,81% što je u odnosu na istu stopu pri pragu od 2,90 za 16,37 postotnih poena manje. Ukupna stopa pogodaka je 66,35% te je u odnosu na ukupnu stopu pogodaka pri pragu od 2,90 veća za 9,14 postotnih poena.

Postotak klijenata koji su loši a procijenjeni su kao dobri (greška tipa I) iznosi 28,18%. U usporedbi s greškom tipa I pri pragu 2,90 veća je za 16,37 postotnih poena. Model je 39,80% dobrih klijenata procijenio kao loših. U usporedbi s greškom tipa II pri pragu 2,90 manja je za 37,75 postotnih poena. Ukupna greška modela pragu od 1,50 iznosi 33,65% što je u usporedbi s istom stopom pri pragu od 2,90 manje za 8,78 postotnih poena.

Može se zaključiti da je model najuspješniji pri pragu od 1,50, ali i dalje nedovoljno uspješan stoga je njegova mogućnost primjene ograničena. Model se može koristiti uz oprez, ali to ne može biti jedini kriterij za donošenje odluke.

6. Zaključak

Važan pojam pri odobravanju kredita je kreditna sposobnost. Kako bi banka bila sigurna da će klijent izvršavati sve svoje obveze po kreditu, ona provjerava kreditnu sposobnost klijenta. Kreditna sposobnost podrazumijeva ocjenu koja prognozira hoće li klijent uredno otplaćivati rate kredita. Svaka banka ima svoje ključne faktore na temelju kojih procjenjuje rizik i određuje da li je osoba koja traži kredit kreditno sposobna. Ti faktori mogu biti nefinancijski i financijski. Nefinancijski pokazatelji se odnose na podatke poput osobnih podataka poduzeća, osobina uprave ili vlasnika poduzeća, kvalifikacije zaposlenika i slično. Pomoću financijskih pokazatelja razvili su se razni modeli za ocjenu rizičnosti poput Altmanovog z-score modela, Bawerovog modela, ZETA modela, Zmijewski modela, Kralicekovog Qicktesta i drugih.

Cilj ovog diplomskog rada bio je testirati Altmanov z-score model na danoj bazi podataka u jednoj poslovnoj banci u Hrvatskoj te utvrditi njegovu uspješnost i mogućnost primjene pri procjeni kreditne sposobnosti poduzeća. Kako bi se došlo do rezultata, izračunat je Z'score, napravljena distribucija dobrih i loših klijenata, a zatim i validacija modela. Validacija modela uključuje izračun stope pogodaka te grešaka modela.

Prvo testiranje modela učinjeno je za prag 2,90. Sva poduzeća čiji je rezultat Z' scora manji od 2,90 smatraju se lošim poduzećima, dok poduzeća čiji je Z'-score veći od 2,90 smatraju se dobrim poduzećima. S obzirom na nisku stopu pogodaka dobrih klijenata, nisku stopu ukupnih pogodaka, visok postotak greške tipa II te visoke ukupne greške modela, zaključuje se da Altmanov z-score model nije uspješan te njegova primjena za ocjenu kreditne sposobnosti nije moguća.

Budući da je granica od 2,90 za hrvatska poduzeća visoka, ta granica je spuštена na 2,00 te nakon toga i na 1,50. Pri toj granici stope pogodaka su se kretale u rasponu od 60% do 72% što se može smatrati prihvatljivim.

S obzirom na do sada navedeno, postavljena hipoteza prema kojoj se Altmanov z-score model može koristiti za procjenu kreditne sposobnosti poduzeća i kao pomoć u donošenju odluke o odobravanju kredita, se prihvaća. Model se može koristiti, s oprezom, međutim, to ne može biti jedini kriterij pri procjeni kreditne sposobnosti.

LITERATURA

1. Addiko Bank (2021). Kakva kreditna povijest, takva i budućnost. Dostupno na: <https://www.addiko.hr/financijska-pismenost/kakva-kreditna-povijest-takva-i-buducnost/> [pristupljeno: 31.5.2022.]
2. Alareeni, B., Branson, J. (2013). Predicting Listed Companies' Failure in Jordan Using Altman Models: A Case Study, *International Journal of Business and Management*, Vol. 8, No. 1, str. 113-126. [10.5539/ijbm.v8n1p113](https://doi.org/10.5539/ijbm.v8n1p113)
3. Bogdan, S., Bareša, S., i Hađina, V. (2019). 'Testiranje primjenjivosti Altmanovog Z-score modela za predviđanje stečaja u Republici Hrvatskoj', *Notitia -časopis za ekonomske, poslovne i društvene teme*, 5(1.), str. 31-46. <https://doi.org/10.32676/n.5.1.4>
4. Massimiliano Celli (2015). Can Z-Score Model Predict Listed Companies' Failures in Italy? An Empirical Test. Vol. 10, No. 3, str. 57-66. [10.5539/ijbm.v10n3p57](https://doi.org/10.5539/ijbm.v10n3p57)
5. HNB (2018). Što je kreditna sposobnost? Dostupno na: [Što je kreditna sposobnost? - HNB](https://www.hnb.hr/mediji/2018/08/20180801-sto-je-kreditna-sposobnost/) [pristupljeno: 31.5.2022.]
6. Hussain, F. (2014). Can Altman Z-score Model Predict Business failures in Pakistan? "Evidence from Textile companies of Pakistan". *Journal of economics and sustainable development*, 5, 110-115. <https://core.ac.uk/download/pdf/234646469.pdf>
7. Jakovčević, D. (2000). Upravljanje kreditnim rizikom u suvremenom bankarstvu. Zagreb: TEB poslovno savjetovanje.
8. Kovačević, J. (1992). Analiza kreditne sposobnosti. Zagreb: Ekonomski analitičar
9. Mays, E. (2001). editor: "Handbook of Credit Scoring". Chicago: Glenlake Publishing Company, Ltd.
10. Obradović, B., Andžić, S., & Milenković, N. (2017). Altmanov z-score model u cilju identifikovanja finansijskih pritisaka. *Revizija*, 109.
11. Pervan, I. & Filipović, D. (2010) FP RATING®-model za predviđanje (in)solventnosti poslovnih partnera,. *Računovodstvo, revizija i financije*, 7, 92-96.
12. Portal za poduzetnike, mikro i mala poduzeća (2021). Kreditna sposobnost poduzeća i kako se procjenjuje. Dostupno na: <https://mentorica.biz/aktualno/kreditna-sposobnost-poduzeca-i-kako-se-procjenjuje-386/> [pristupljeno: 25.8.2022.]
13. PSC (2020). Stečaj. Dostupno na: <https://psc.hr/stecaj/> [pristupljeno: 31.5.2022.]
14. Ribić, D. (2011). 'PROCJENA KREDITNOG RIZIKA', *Praktični menadžment*, 2(1), str. 107-114. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/71854> (Datum pristupa: 17.06.2022.)

15. Saunders A., Cornett, M. M. (2006). *Financijska tržišta i institucije*. Zagreb: Masmedia
16. Šarlija, N. (2008). *Modeli ocjene rizičnosti*. Dostupno na: http://www.efos.unios.hr/kreditna-analiza/wp-content/uploads/sites/252/2013/04/7_modeli-ocjene-rizicnosti.doc.pdf [pristupljeno: 31.5.2022.]
17. Šarlija, N. (2021). *Kredit scoring model (nastavni materijali)*
18. Škorić, Y. K. (2022). *Kreditna sposobnost – kako je izračunati*. Dostupno na: [Kreditna sposobnost - kako je izračunati - Progreso](#) [pristupljeno: 31.5.2022.]
18. Šodan, S. (2018). *Financijska analiza poslovanja, skripta, Split, ak.godina 2017./2018., predavanje br. 10, str. 5*
19. VAN H. J. (1997). *Financijsko upravljanje i politika : (financijski menedžment)*. Zagreb: Mate.
20. Vandana Samba and Dr. Vani Harpanahalli. (2020). *A Study on Bankruptcy Using Altman Z-Score Prediction Model. International Journal of Advanced Science and Technology, 29(11s), 1660 – 1663*
<http://sersc.org/journals/index.php/IJAST/article/view/21669>
20. Zenzerović, R., i Peruško, T. (2006). 'KRATKI OSVRT NA MODELE ZA PREDVIĐANJE STEČAJA', *Economic research - Ekonomska istraživanja*, 19(2), str. 132-151. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/21495> [Pristupljeno: 10.06.2022.]
21. Z table (2021). *Altman Z score*. Dostupno na: <https://www.ztable.net/altman-z-score/> [pristupljeno: 31.5.2022.]

POPIS TABLICA

| | |
|---|----|
| Tablica 1: Raspon granice za ocjenu Altmanovog z-score modela..... | 12 |
| Tablica 2: Pokazatelji Altmanovog z-scora..... | 23 |
| Tablica 3: Elementarna statistika..... | 24 |
| Tablica 4: Confusion matrica..... | 25 |
| Tablica 5: Confusion matrica za hit rate 2,90..... | 25 |
| Tablica 6. Izračunate stope pogodaka i greške modela..... | 26 |
| Tablica 7. Izračunate stope pogodaka i greške modela (hit rate 1,50)..... | 27 |

POPIS SLIKA

Slika 1. Granične vrijednosti Altmanovog Z-score modela za javna poduzeća.....14

POPIS GRAFIKONA

| | |
|--|----|
| Grafikon 1: Frekvencija NKD grupa..... | 22 |
| Grafikon 2: Distribucija dobrih i loših klijenata..... | 25 |