



UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
DEPARTMAN ZA MATEMATIKU I
INFORMATIKU



Marina Malagurski

Testiranje modela za predviđanje poslovnog neuspeha

-Master rad-

Mentor: dr Nataša Spahić

Novi Sad, 2019.

Sadržaj

1. Uvod.....	7
2. Stečaj u Republici Srbiji.....	9
3. Modeli za predviđanje poslovnog neuspeha	11
3.1. William H. Beaver	11
3.2. Edward I. Altman.....	15
3.3. Gordon L.V. Springate	18
3.4. James A. Ohlson	19
3.5. Mark E. Zmijewski	21
3.6. Peter Kralicek	24
3.7. Bex indeks	26
4. Testiranje modela za predviđanje poslovnog neuspeha	28
4.1. Preduzeća uključena u uzorak	28
4.2. Testiranje Beaver modela.....	31
4.2.1. Kretanje prosečnih vrednosti za dve grupe preduzeća	31
4.2.2. Testovi klasifikacije	35
4.3. Testiranje Altmanovih modela	48
4.3.1. Testiranje Z skora.....	48
4.3.2. Testiranje Z' skora.....	51
4.3.3. Testiranje Z'' skora.....	53
4.4. Testiranje Springate modela	55
4.5. Testiranje Ohlson modela.....	58
4.6. Testiranje Zmijewski modela	61
4.6.1. Testiranje Zmijewski modela 40:800	61
4.6.2. Testiranje Zmijewski modela 40:40	63
4.7. Testiranje Kralicek modela	65
4.8. Testiranje BEX indeksa.....	68
4.9. Pregled rezultata	71
5. Zaključak	79
Literatura	82

Popis tabela

3.1.1. Procenat pogrešno klasifikovanih slučaja Beaver modela.....	13
3.1.2. Primer klasifikacije odnosa neto dobitka i ukupne imovine	16
3.4.1. Koeficijenti Ohlson modela	21
3.5.1. Koeficijenti Zmijewski modela	23
3.5.2. Testovi klasifikacije Zmijewski modela	23
3.6.1. Vrednosti Kralicekovog DF pokazatelja	25
3.7.1. Rangiranje poslovne sposobnosti i prognoze budućnosti	27
4.1.1. Spisak preduzeća uključenih u uzorak	29
4.2.2.1. Tačke razdvajanja Beaver modela	35
4.2.2.2. Procenat ispravno klasifikovanih preduzeća za Beaver model	36
4.2.2.3. Primer tabele klasifikacije	37
4.2.2.4. Klasifikacija novčanog toka i ukupnih obaveza za slučaj A	38
4.2.2.5. Klasifikacija novčanog toka i ukupnih obaveza za slučaj B	39
4.2.2.6. Klasifikacija neto dobitka i ukupne imovine za slučaj A	39
4.2.2.7. Klasifikacija neto dobitka i ukupne imovine za slučaj B	40
4.2.2.8. Klasifikacija ukupnih obaveza i ukupne imovine za slučaj A	41
4.2.2.9. Klasifikacija ukupnih obaveza i ukupne imovine za slučaj B	41
4.2.2.10. Klasifikacija obrtnog kapitala i ukupne imovine za slučaj A	42
4.2.2.11. Klasifikacija obrtnog kapitala i ukupne imovine za slučaj B	42
4.2.2.12. Klasifikacija obrtne imovine i kratkoročnih obaveza za slučaj A	43
4.2.2.13. Klasifikacija obrtne imovine i kratkoročnih obaveza za slučaj B	43
4.2.2.14. Klasifikacija za ratio šest	44
4.2.2.15. Klasifikacija ukupne imovine slučaj A	45
4.2.2.16. Klasifikacija ukupne imovine slučaj B	45
4.2.2.17. Klasifikacija po preduzećima za odnos neto dobitka i ukupne imovine	47
4.3.1.1. Z skor po zonama	49
4.3.1.2. Klasifikacija Z skora po godinama	50
4.3.2.1. Klasifikacija Z' skora po godinama	51

4.3.2.2. Z' skor po zonama	52
4.3.3.1. Klasifikacija Z'' skora po godinama	53
4.3.3.2. Z'' skor po zonama	54
4.4.1. Springate model po zonama	56
4.4.2. Klasifikacija Springate modela po godinama	57
4.5.1. BDP u Republici Srbiji	58
4.5.2. Ohlson model po zonama	59
4.5.3. Klasifikacija Ohlson modela po godinama	60
4.6.1.1. Klasifikacija Zmijewski modela 40:800 po godinama	61
4.6.1.2. Zmijewski model 40:800 prema zonama	62
4.6.2.1. Klasifikacija Zmijewski 40:40 modela po godinama	63
4.6.2.2. Zmijewski model 40:40 prema zonama	64
4.7.1. Kralicekov DF pokazatelj po zonama	66
4.7.2. Klasifikacija Kralicekovog DF pokazatelja po godinama	67
4.8.1. BEX indeks po zonama	69
4.8.2. Klasifikacija po godinama za BEX indeks	70
4.9.1. Objedinjeni rezultati	72

Popis slika

3.1.1. Poređenje srednjih vrednosti	12
4.2.1.1. Kretanje prosečnih vrednosti 6 pokazatelja	32
4.2.1.2. Kretanje prosečnih vrednosti bez preduzeća Industrokomerc	33
4.2.1.3. Kretanje prosečne vrednosti aktive u milionima	34
4.9.1. Procenti ispravno klasifikovanih preduzeća u stečaju	73
4.9.2. Procenti ispravno klasifikovanih preduzeća koja nisu bila u stečaju	75
4.9.3. Ukupan procenat tačnosti modela po godinama	77
5.1. Prosečna tačnost modela za period od 2013-2016. godine	79

Zahvaljujem se mojoj mentorki prof. dr Nataši Spahić, prvo na izdvojenom vremenu i trudu, drugo za zadatu temu, treće za divnu saradnju tokom pet godina studiranja... Hvala!

Hvala svim mojim prijateljima i cimerkama koje su mi bile kao druga porodica tokom studija!

Hvala mojoj mami i bratu što su uvek bili najverniji navijači na tribini mog života! Rad posvećujem mom anđelu koji navija odgore, tati.

1. Uvod

Potreba za istraživanjem ove teme tj. za ranim otkrivanjem problema u poslovanju koji mogu dovesti do značajnih poremećaja u radu i opstanku kompanije sve je prisutnija. Neizvesnosti i rizici vrebaju sa svih strana, posebno na tržištima poput našeg, kako ih na vreme uočiti i delovati po tom pitanju pravi je izazov. S toga modeli za predviđanje neuspeha imaju ogroman značaj.

Modele za predviđanje poslovnog neuspeha najviše koriste preduzeća, investitori i banke jer oni generalno imaju najveći interes i potrebu za saznanjem u kakvom se položaju nalazi njihovo preduzeće, njihovo potencijalno preduzeće, konkurencija, klijenti, poslovni partneri, saradnici...

Kada čujemo za poslovni neuspeh možemo pomisliti na više stvari, gubitak, gubitak iznad visine kapitala, stečaj, bankrot, likvidaciju... Uglavnom, nešto što ne sluti na dobro poslovanje.

Cilj ovog master rada je testirati modele za predviđanje poslovnog neuspeha i na osnovu toga doći do odgovora koji to od testiranih modela, na osnovu posmatranog uzorka, najbolje predviđa neuspeh preduzeća u Republici Srbiji.

S obzirom na postavljeni cilj i na to da su modeli konstruisani nad podacima koji obuhvataju preduzeća za koje se zna momenat kada je neuspeh nastupio, odlučujemo se da *stečaj smatramo poslovnim neuspehom* jer za njega imamo informaciju kada se prvi put javlja i možemo od tog momenta uzeti prethodne godine za testiranje.

Nasuprot neuspeha stoji uspeh. Uspešnim preduzećima ćemo smatrati ona koja se nalaze na listi “sto naj”¹ privrednih društava prema neto dobitku u istoj godini kada je nastao neuspeh.

U radu ćemo prvo razmotriti pojam stečaja u Republici Srbiji i dati kratak pregled stečajnih postupaka. Predstavićemo podatke o preduzećima koja posluju na teritoriji Republike Srbije i podatke o tome nad koliko njih je otvoren stečajni postupak. Podaci će biti razmatrani za 2017. godinu jer će isti biti korišćeni za testiranje, ali će biti upoređeni sa prethodnom 2016. godinom, kako bismo mogli da vidimo u kom pravcu se kreću prikazani podaci tj. da li dolazi do povećanja broja preduzeća koja regularno posluju i otvorenih stečajnih postupaka.

U narednom delu su predstavljeni modeli za predviđanje poslovnog neuspeha sledećih šest autora Beaver, Altman, Springate, Ohlson, Zmijewski, Kralicek i Bex indeks. Predstavljeni modeli koriste tri različite statističke metode – diskriminacionu analizu, logističku regresiju i probit analizu. Vremenski period u kome su nastali ovi modeli obuhvata period od 1966-2007. a modeli su prisutni kako u praksi tako i u mnogim istraživačkim radovima jer je ova tema veoma aktuelna.

¹ Ova lista se objavljuje jednom godišnje u makroekonomskim saopštenjima Agencije za privredne registre <http://www.apr.gov.rs/Portals/0/GFI%202018/Top100%2012092018.pdf>, poslednja poseta 18.12.2018.

Glavni deo rada predstavlja deo u kome su testirani svi modeli iz prethodnog poglavlja. Pre testiranja data je informacija o uzorku i načinu prikupljanja podataka potrebnih za testiranje. Zatim su izvršeni testovi klasifikacije na osnovu kojih je dobijena informacija o tačnosti modela. Nakon pojedinačnih analiza modela, podaci su objedinjeni i u tom delu je izvršeno poređenje modela po godinama za obe posmatrane grupe preduzeća i za celokupan uzorak.

Na osnovu dobijenih rezultata biće izračunata prosečna tačnost testiranih modela za celokupan period posmatranja i na osnovu toga data ukupna prosečna tačnost predstavljenih modela, što je i krajnji cilj ovog master rada.

2. Stečaj u Republici Srbiji

Stečaj, često ste čuli za taj pojam ali niste potpuno sigurni šta tačno predstavlja. Da li je stečaj isto što i bankrot? Da vidimo ipak šta kaže zakon i statistika.

U Zakonu o stečaju ("Sl.grasnik RS", br. 104/2009, 99/2011 – dr. zakon, 71/2012 – odluka US, 83/2014, 113/2017 i 44/2018) pod članom 1 navodi se sledeće:

“...Stečaj se, u smislu ovog zakona, sprovodi bankrotstvom ili reorganizacijom.

Pod bankrotstvom se podrazumeva namirenje poverilaca iz vrednosti celokupne imovine stečajnog dužnika, odnosno stečajnog dužnika kao pravnog lica.

Pod reorganizacijom se podrazumeva namirenje poverilaca prema usvojenom planu reorganizacije i to redefinisanjem dužničko-poverilačkih odnosa, statusnim promenama dužnika ili na drugi način koji je predviđen planom reorganizacije.”

Interesuje nas i koji su to razlozi za otvaranje stečajnog postupka. Odgovor se navodi u članu 11 gore pomenutog zakona.

“Stečajni postupak se otvara kada se utvrdi postojanje najmanje jednog stečajnog razloga.

Stečajni razlozi su:

1. Trajnija nesposobnost plaćanja;
2. Preteća nesposobnost plaćanja;
3. Prezaduženost;
4. Nepostupanje po usvojenom planu reorganizacije i ako je plan reorganizacije izdejstvovan na prevaran ili nezakonit način.

Trajnija nesposobnost plaćanja postoji ako stečajni dužnik:

1. Ne može da odgovori svojim novčanim obavezama u roku od 45 dana od dana dospelosti obaveze;
2. Potpuno obustavi sva plaćanja u neprekidnom trajanju od 30 dana.

Preteća nesposobnost plaćanja postoji ako stečajni dužnik učini verovatnim da svoje već postojeće novčane obaveze neće moći da ispuni po dospeću.

Prezaduženost postoji ako je imovina stečajnog dužnika manja od njegovih obaveza. Ako je stečajni dužnik društvo lica prezaduženost ne postoji ako to društvo ima najmanje jednog ortaka odnosno komplementara koji je fizičko lice.

Nepostupanje po usvojenom planu reorganizacije postoji kada stečajni dužnik ne postupa po planu reorganizacije ili postupa suprotno planu reorganizacije na način kojim se bitno ugrožava sprovođenje plana reorganizacije.”

Sada kada više nema nedoumice šta je stečaj, da vidimo koliko privrednih društava posluje na teritoriji Republike Srbije, a nad koliko njih je otvoren stečajni postupak. Podatke ćemo posmatrati za 2017. godinu jer će ona biti ključna godina prilikom odabira uzorka za testiranje modela.

Ukupan broj privrednih društava prema podacima Agencije za privredne registre, u nastavku APR², za 2017. godinu iznosi 101.012 dok je u 2016. godini taj broj nešto niži i iznosi 99.891. Privredna društva su ostvarila neto pozitivan rezultat, izražen u hiljadama dinara, u iznosu od 437.180.103 odnosno 187.382.993 za 2017. i 2016. redom, što znači da je došlo do povećanja pozitivnog neto rezultata za 233%.

Broj privrednih društava u postupku stečaja i likvidacije, takođe prema podacima APR-a, na kraju 2017. iznosi 6.562 dok je u godini pre taj broj iznosio 6.286 što znači da je povećan broj otvorenih stečajnih postupaka. U toku 2017. godine najveći broj stečajnih postupaka pokrenut je nad mikro privrednim subjektima i iznosi 347, zatim 85 malih, 19 srednjih i 2 velika.

Uzorak na kome će biti izvršeno testiranje modela sastojće se od 2 velika, 4 srednja, 2 mala i 2 mikro preduzeća nad kojima je pokrenut postupak stečaja u toku 2017. i isto toliko preduzeća iste veličine koja nisu u stečaju u posmatranom periodu.

Nadalje ćemo smatrati da je stečaj neuspeh i izjednačavamo ga sa bankrotom.

² <http://www.apr.gov.rs/> poslednja poseta 18.12.2018.

3. Modeli za predviđanje poslovnog neuspeha

Modeli za predviđanje poslovnog neuspeha koriste razne matematičke i statističke metode. Za konstruisanje modela najčešće se koriste različiti finansijski pokazatelji koji se pomoću različitih metoda kombinuju tako da što je ranije moguće ukažu na probleme u poslovanju preduzeća i mogućnost nastanka stečaja. Šezdesetih godina 20. veka nastali su prvi savremeni modeli za predviđanje stečaja, tada je najčešće korišćena metoda bila diskriminaciona analiza, da bi se kasnije razvili modeli koji koriste logističku regresiju (logit) i probit analizu. Razvojem informacionih tehnologija i softverskih alata obrada podataka i konstruisanje modela postalo je mnogo lakše te su tako nastali modeli koji koriste stabla odlučivanja, mašinsko učenje, neuronske mreže, analizu preživljavanja i druge. U nastavku će biti predstavljeni modeli koji će biti testirani u ovom radu.

3.1. William H. Beaver

Beaver je 1966. godine istraživao da li se poslovni neuspeh može predvideti pomoću finansijskih pokazatelja i u svom radu naveo jasnu preporuku za buduća istraživanja ove teme i na taj način dao veliki doprinos razvoju ovog problema. Pod pojmom neuspeha je smatrao nesposobnost plaćanja dospelih obaveza na vreme, bankrot, ne izvršenje obveznica, prekoračenja na računu u banci ili neisplaćene preferencijalne dividende. Svoje istraživanje je sproveo na 79 neuspešnih firmi od kojih je 59 bankrotiralo, 16 nije plaćalo dividende, 3 nije izvršilo obveznice i jedna je prekoračila račun u banci. Nasuprot ovih 79 uzeo je isti broj preduzeća bez teškoća u svom poslovanju koja su bila približno iste veličine i iste delatnosti kao ona sa problemima u poslovanju. Populacija je obuhvatila 38 različitih industija, od kojih je 18 imalo samo po jedan neuspešan slučaj. U populaciju nisu bile uključene javne ustanove, transportne kompanije i finansijske institucije. Podaci su prikupljeni u periodu od 1954-1964. za firme čiji su finansijski izveštaji bili dostupni godinu dana pre nastanka neuspeha. Od momenta kada je neuspeh nastupio uzeo je pet godina unazad za istraživanje. Na taj način je hteo da proveri koliko vremena pre nastanka neuspeha je moguće uočiti probleme u poslovanju. Da bi utvrdio šta se tu dešava i kako doći do odgovora ispitao je 30 racia podeljenih u 6 različitih grupa. Racio ili finansijski pokazatelj predstavlja odnos finansijskih pozicija tj. pozicija iz finansijskih izveštaja, npr. kada se u odnos stave ukupne obaveze i ukupna imovina dobijamo jedan racio. Neki od kriterijuma za odabir baš tih trideset pokazatelja su bili popularnost tj. njihova zastupljenost u literaturi i to koliko su se dobro pokazali u prethodnim istraživanjima. Cilj je bio istražiti kolika je prediktivna sposobnost posmatranih finansijskih odnosa. Da bi došao do postavljenog cilja morao je da nađe koja to vrednost najbolje razdvaja preduzeća na stabilna i neuspešna. Tačke razdvajanja (cutoff point) su dobijene tako što su svi rezultati poredani u niz i vizuelno se utvrdilo koja je to tačka sa

najmanjim procentom pogrešne klasifikacije. Ukoliko bi vrednost pojedinačnog koeficijenta za posmatrano preduzeće bila iznad cutoff vrednosti preduzeće bi klasifikovao kao zdravo, u suprotnom kada bi vrednost pojedinačnog racia bila ispod, preduzeće bi se klasifikovalo kao neuspešno. To pravilo je važno za 5 izabranih koeficijenata, a suprotno je važno za gore pomenuti odnos ukupnih obaveza i ukupne imovine. Ovo je sasvim razumno i za očekivati jer bi preduzeća sa problemima u poslovanju trebala imati veću vrednost ovog koeficijenta od zdravih privrednih subjekata. Kretanje prosečnih vrednosti 6 koeficijenata kroz pet godina pre nastanka neuspeha, kao i kretanje prosečne vrednosti imovine uspešnih i neuspešnih firmi Beaver je predstavio grafički u svom radu, slika 3.1.1. Testirajući svih 30 pokazatelja odlučio je da iz svake od 6 grupa izabere po jedan koji ima najveći broj tačno klasifikovanih slučajeva.

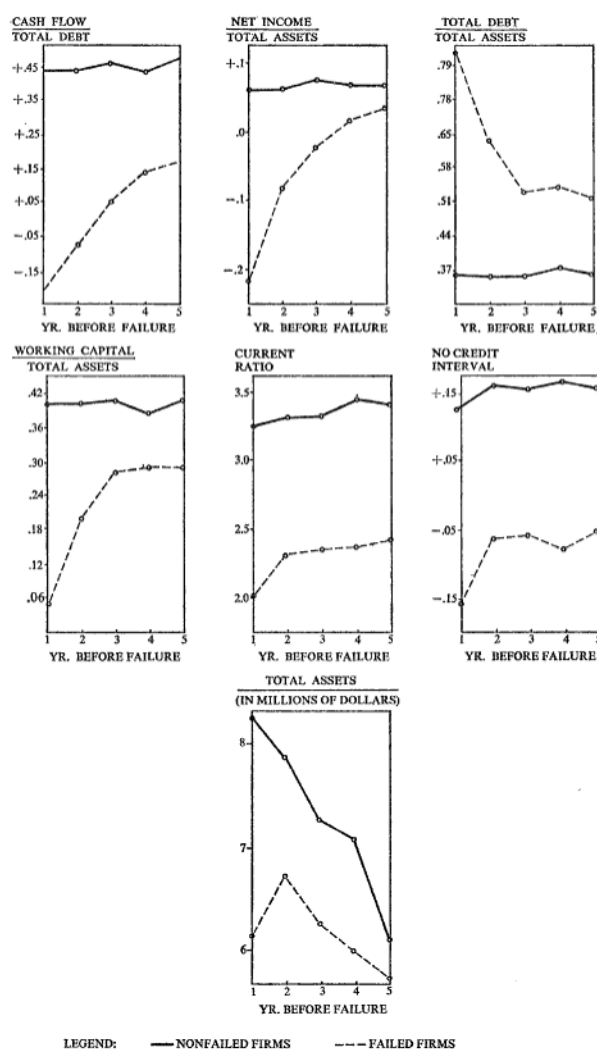


Fig. 1. Profile analysis, comparison of mean values.

Slika 3.1.1. Poređenje srednjih vrednosti,

izvor: preuzeto iz [3], Beaver (1996), strana 82

Sprovedena su dva testa nad posmatranim uzorkom kako bi se utvrdila tačnost klasifikacije. Pre testiranja ukupan uzorak je na slučajan način podeljen na dva poduzorka. Prvi test je podrazumevao klasifikaciju unutar svakog od poduzoraka na osnovu optimalnih tačaka dobijenih iz istih poduzoraka. Drugi test je sproveden tako što su se optimalne tačke dobijene iz jednog poduzorka testirale na drugom poduzorku, što daje realniju sliku o tome koliko posmatrani odnosi kao i dobijene tačke stvarno “rade posao”. Na osnovu sprovedenih testova dobijeni su rezultati prikazani u tabeli 3.1.1. Najmanji procenat pogrešno klasifikovanih slučajaja, tj. najveći procenat tačnosti imao je odnos novčanog toka i ukupnih obaveza, zatim odnos neto dobit i ukupna imovina... U zagradama su navedeni rezultati Beaverovog prvog testa, dok su rezultati drugog testa van zagrade.

Tabela 3.1.1. Procenat pogrešno klasifikovanih slučajaja Beaver modela

Racio	Godine pre nastanka neuspeha				
	1	2	3	4	5
$\frac{\text{novčani tok}}{\text{ukupne obaveze}}$	13 (10)	21 (18)	23 (21)	24 (24)	22 (22)
$\frac{\text{neto dobit}}{\text{ukupna imovina}}$	13 (12)	20 (15)	23 (22)	29 (28)	28 (25)
$\frac{\text{ukupne obaveze}}{\text{ukupna imovina}}$	19 (19)	25 (24)	34 (28)	27 (24)	28 (27)
$\frac{\text{obrti kapital}}{\text{ukupna imovina}}$	24 (20)	34 (30)	33 (33)	45 (35)	41 (35)
$\frac{\text{obrti imovina}}{\text{kratkoročne obaveze}}$	20 (20)	32 (27)	36 (31)	38 (32)	45 (31)
$\frac{\text{potraživanja} + \text{gotovina} - \text{kratkoročne obaveze}}{\text{poslovni rashodi} - \text{amortizacija}}$	23 (23)	38 (31)	43 (30)	38 (35)	37 (30)

Izvor: Prilagođeno prema [3], Beaver (1966), strana 85

Osim što je dat pregled ukupnog procenta pogrešne klasifikacije, greške su razdvojene na dve vrste. Greška prve vrste podrazumevala je da preduzeće koje je neuspešno bude pogrešno klasifikovano tj. označeno kao uspešno, dok se pod greškom druge vrste podrazumevalo pogrešno klasifikovano zdravo preduzeće. Beaver smatra da su troškovi pogrešne klasifikacije veći za grešku prve vrste i zbog toga smatra da je veoma bitno razdvojiti ove dve greške. U tabeli 3.1.2. dat je primer tabele klasifikacije za odnos neto dobitka i ukupne imovine, gde je za prvu godinu pre nastanka neuspeha greška prve vrste iznosila 13/79 firmi tj. 16,46%, dok je greška druge vrste bila 9/79 firmi tj. 11,39%.

Tabela 3.1.2. Primer klasifikacije odnosa neto dobitka i ukupne imovine

Odluka nakon testa	Godina pre neuspeha			Odluka nakon testa	Dve godine pre neuspeha			Odluka nakon testa	Tri godine pre neuspeha			Odluka nakon testa	Četiri godine pre neuspeha		
	Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje		
	S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U
S	66	9	75	S	57	13	70	S	49	9	58	S	34	9	43
Z	13	70	83	Z	19	64	83	Z	26	66	92	Z	28	57	85
U	79	79	158	U	76	77	153	U	75	75	150	U	62	66	128

izvor: prilagođeno prema [3], Beaver (1966), strana 109

Jedna od preporuka za buduća istraživanja bila je da se konstruiše model koji će da uključuje više promenljivih istovremeno i na taj način dati bolju ocenu nego pojedinačno posmatrani koeficijenti. Ubrzo nakon toga, Altman je poslušao savet i konstruisao model koji koristi višestruku diskriminacionu analizu³.

³ Detaljnije o ovom pojmu možete pročitati u master radu Miljane Vukoje, Primena multivarijantne diskriminacione analize u procesu revizije
http://www.dmi.uns.ac.rs/site/dmi/download/master/primenjena_matematika/MiljanaVukoje.pdf

3.2. Edward I. Altman

Ispitujući predviđanje bankrota preduzeća, Altman je 1968. godine konstruisao model koristeći višestruku diskriminacionu analizu. Istraživanje je sprovedeno u SAD-u na 66 proizvodnih firmi čije su se akcije kotirale na berzi. Ukupan uzorak se sastojao od jednakog broja firmi koje su bankrotirale i onih koje nisu. Podaci su prikupljeni u periodu od 1946-1965. Potencijalna 22 racia koja su pripadala grupama koje prikazuju racio likvidnosti, profitabilnosti, leveridž, solventnost i pokazatelj aktivnosti privrednog subjekta izabrana su prema svojoj popularnosti kao kod prethodnog autora, s tim da su u ovom radu prikazani i neki drugi pokazatelji za koje je autor smatrao da će se dobro pokazati. Od posmatranih promenljivih pet se sve ukupno gledajući najbolje pokazalo i one su bile uključene u model. Tako je nastala diskriminaciona funkcija predstavljena jednačinom (1).

$$Z = 0,012X_1 + 0,014X_2 + 0,033X_3 + 0,006X_4 + 0,999X_5 \quad (1)$$

Gde Z predstavlja zavisnu promenljivu tj. vrednost diskriminacione funkcije, a nezavisne promenljive od X_1 do X_5 sledeće odnose:

$X_1 = \text{obrotni kapital/ukupna imovina}$

$X_2 = \text{neraspoređena dobit/ukupna imovina}$

$X_3 = \text{dobit pre kamata i poreza/ukupna imovina}$

$X_4 = \text{tržišna vrednost kapitala/ukupne obaveze}$

$X_5 = \text{prihodi od prodaje/ukupna imovina}$

$X_1 = \text{obrotni kapital/ukupna imovina}$

Obrtni kapital je definisan kao razlika između obrtne imovine i kratkoročnih obaveza. Ovaj odnos je imao najveću statističku značajnost iz grupe racia likvidnosti, u kojoj su se pored njega nalazili opšti racio likvidnosti⁴ i koeficijent ubrzane likvidnosti⁵.

⁴ Opšti racio likvidnosti predstavlja odnos obrtnih sredstava i kratkoročnih obaveza

⁵ Koeficijent ubrzane likvidnosti predstavlja odnos potraživanja i gotovine naspram kratkoročnih obaveza

$$X_2 = \text{neraspoređena dobit/ukupna imovina}$$

Neraspoređena dobit predstavlja razliku između neraspoređenog dobitka i gubitka. Starost privrednog subjekta u velikoj meri može da utiče na ovaj pokazatelj. Mlade firme će često pokazati nižu vrednost ovog koeficijenta jer nemaju toliko akumuliranih zarada kao što to mogu da imaju starija preduzeća. Takođe, mlađe firme se češće klasifikuju kao bankrot od onih starijih.

$$X_3 = \text{dobit pre kamata i poreza/ukupna imovina}$$

Dobit pre kamata i poreza računamo kao razliku između dobitka i gubitka pre oporezivanja uvećanu za finansijske rashode. Ovaj ratio meri stvarnu zarađivačku moć firme bez obračuna ikakvih poreza i kamata, takođe omogućava lakše poređenje preduzeća koja ne posluju pod istim poreskim uslovima (npr. firme koje posluju u različitim državama).

$$X_4 = \text{tržišna vrednost kapitala/ukupne obaveze}$$

Pošto su u Altmanovom radu uzorkom obuhvaćena preduzeća čijim se akcijama javno trgovalo, mogla se utvrditi njihova tržišna vrednost i tako dati realnija slika o solventnosti preduzeća. Za testiranje će biti korišćena knjigovodstvena vrednost kapitala, dok će ukupne obaveze predstavljati razliku između aktive i kapitala u slučaju kada je kapital veći od nule, u suprotnom računamo kao zbir aktive i gubitka iznad visine kapitala.

$$X_5 = \text{prihodi od prodaje/ukupna imovina}$$

Prihodi od prodaje predstavljaju zbir prihoda od prodaje roba i prihoda od prodaje proizvoda i usluga. Značajan je pokazatelj efikasnosti korišćenja imovine jer predstavlja koeficijent obrta ukupne imovine.

Nakon dobijenih vrednosti diskriminacione funkcije za obe grupe preduzeća ona preduzeća sa Z skorom ispod 1,81 su klasifikovana kao bankrot, a iznad vrednosti 2,99 kao stabilna. Deo na kome je došlo do preklapanja dve grupe je bio interval u vrednosti **Z skora od 1,81 do 2,99**. Ovaj interval nazvan je sivom zonom jer su se tu javile greške klasifikacije i za taj interval model nije uspeo pravilno da diskriminiše slučajeve. U okviru tog intervala najmanji procenat grešaka je bio kada je uzeta **vrednost kritične tačke 2,675**. Za tu vrednost 95% firmi je bilo ispravno klasifikovano u periodu od godinu dana pre nastanka neuspeha. Procenat uspešnosti za ostale godine iznosio je 72 procenta za dve godine pre bankrota, 48, 29 i 36 procenata za tri, četiri i pet godina unapred, redom.

Kao važne prednosti višestruke diskriminacione analize Altman ističe jednostavnost i nisku cenu. Bankari mogu koristiti ovaj model za odobravanje kredita kada su u pitanju kratkoročni krediti i relativno male sume, kada se ne isplati mnogo više ulagati u analizu finansijskog stanja klijenta. Navodi i da ukoliko se model pravilno i periodično koristi može na vreme da upozori menadžment na probleme u poslovanju kako bi uspeali da odreaguju i izbegnu eventualne veće

gubitke. Ukoliko je neuspeh neizbežan akcionari mogu prodati akcije dok još imaju neku vrednost i pronaći novu stabilnu i uspešnu firmu u koju će investirati svoj novac.

Mana ovog modela jeste što je konstruisan na uzorku koji su činile firme čijim se akcijama javno trgovalo. Zbog toga je Altman sproveo prvu korekciju modela i tržišnu vrednost kapitala u promenljivoj X_4 zamenio knjigovodstvenom vrednošću pa je model dobio izgled predstavljen jednačinom (2).

$$Z' = 0,717X_1 + 0,847X_2 + 3,107X_3 + 0,420X_4 + 0,998X_5 \quad (2)$$

U ovom slučaju tačke razdvajanja iznose 2,90 i 1,23 umesto 2,99 i 1,81.

Kako je originalan model obuhvatio samo proizvodna preduzeća, sledeća korekcija modela odnosila se na tu stavku. Promenljiva X_5 se značajno razlikovala od delatnosti do delatnosti pa je ona isključena iz modela. Nove kritične vrednosti su iznosile 2,6 i 1,1. Druga korekcija data je jednačinom (3).

$$Z'' = 6,56X_1 + 3,26X_2 + 6,72X_3 + 1,05X_4 \quad (3)$$

3.3. Gordon L.V. Springate

Springate model je nastao 1978. po uzoru na Altmanov model ali za kanadsko tržište. Nakon sprovedene višestruke diskriminacione analize nad 19 pokazatelja, izabrana su četiri koja su najbolje razdvajala uspešne i neuspešne firme. Model je dat jednačinom (4).

$$Z = 1,03X_1 + 3,07X_2 + 0,66X_3 + 0,4X_4 \quad (4)$$

X_1 = *obrotni kapital/ukupna imovina*

X_2 = *dobit pre kamata i poreza/ukupna imovina*

X_3 = *dobit pre oporezivanja/kratkoročne obaveze*

X_4 = *prihodi od prodaje/ukupna imovina*

Pozicije promenljivih X_1 , X_2 i X_4 računaju se isto kao kod prethodnog autora, dobit pre oporezivanja predstavlja razliku između dobitka i gubitka pre oporezivanja.

Privredni subjekti sa većom vrednošću funkcije Z predstavljaju stabilnija preduzeća, dok su oni sa nižim rezultatom bliže neuspehu. Za vrednost funkcije ispod 0,862 smatra se da je firma neuspešna.

Prvi test koji je sproveo Springate obuhvatio je 40 firmi i pokazalo se da je tačnost modela 92 procenta. Kada je drugi istaživač sproveo test na 50 slučajeva dobijena preciznost modela je bila 88 procenta, dok je trećim testom dobijena tačnost iznosila 83 procenta za uzorak od 24 preduzeća.

3.4. James A. Ohlson

Ohlson model za predviđanje bankrota objavljen je 1980. godine. U radu je koristio logističku regresiju⁶ jer je uočio probleme prilikom primene višestruke diskriminacione analize u konstrukciji modela. Kao neke od problema navodi da za sprovođenje višestruke diskriminacione analize mora važiti uslov da su matrice varijanse-kovarijanse nezavisnih promenljivih iste za obe grupe (bankrot, nebankrot), takođe je obavezna normalna raspodela promenljivih. Još jedna mana je to što rezultat koji se dobija korišćenjem diskriminacione analize ima jako slabu intuitivnu interpretaciju, vrednosti se kreću u neograničenom opsegu što kod logističke regresije nije slučaj. Vrednosti logističke regresije se kreću u rang izmeđ nule i jedinice i dobijene vrednosti predstavljaju verovatnoću nastanka bankrota. Verovatnoća nastanka bankrota se računa preko formule date jednačinom (5). Još jedna od prednosti logističke regresije jeste ta što nezavisne promenljive ne moraju biti u linearnoj vezi sa zavisnom promenljivom.

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n)}} \quad (5)$$

Gde je:

P_i – verovatnoća nastanka bankrota i -te firme, zavisna promenljiva,

$X_1 \dots X_n$ – nezavisne promenljive koje najčešće predstavljaju različite finansijske odnose,

β_0 – konstanta,

$\beta_1 \dots \beta_n$ – koeficijenti uz nezavisne promenljive,

n – broj nezavisnih promenljivih uključenih u model.

Podaci za rad prikupljeni su u periodu od 1970-1976. godine za industrijske firme čijim se akcijama trgovalo na tržištu kapitala. Takođe, iz populacije su isključena mala preduzeća, uslužne, transportne kompanije i finansijske institucije. Uzorak je obuhvatio 105 preduzeća koja su bankrotirala i 2058 koja nisu bankrotirala.

⁶ Detaljnije o logističkoj regresiji možete pročitati u master radu Gorice Gvozdić, *Primenjena logistička regresija*, http://www.dmi.uns.ac.rs/site/dmi/download/master/primenjena_matematika/GoricaGrozdic.pdf

U model je bilo uključeno sledećih devet promenljivih:

$$X_1 = \log(\text{ukupna imovina} / \text{indeks cena BDP})$$

Indeks cena bruto domaćeg proizvoda je indikator inflacije izračunat poređenjem trenutnog BDP-a sa BDP-om u referentnoj (baznoj) godini. Indeks za baznu godinu uzima 1968. što je dve godine pre vremenskog intervala u kome su prikupljeni finansijski izveštaji. Uzrok tome je to što se za izračunavanje ove promenljive indeksna godina posmatra godinu dana pre u odnosu na datum bilansiranja.

$$X_2 = \text{ukupne obaveze} / \text{ukupna imovina}$$

$$X_3 = \text{obrotni kapital} / \text{ukupna imovina}$$

$$X_4 = \text{kratkoročne obaveze} / \text{obrotna imovina}$$

$$X_5 = 1 \text{ ako su ukupne obaveze veće od ukupne imovine, inače } 0$$

$$X_6 = \text{neto dobit} / \text{ukupna imovina}$$

Neto dobit predstavlja neto rezultat poslovanja koji može biti i negativan, pa ćemo ga računati kao razliku između neto dobitka i neto gubitka.

$$X_7 = \text{novčani tok iz poslovnih aktivnosti} / \text{ukupna imovina}$$

Novčani tok iz poslovnih aktivnosti predstavlja razliku između poslovnih prihoda i poslovnih rashoda uvećanu za troškove amortizacije.

$$X_8 = 1 \text{ ako je neto dobit negativna poslednje 2 godine, inače } 0$$

$$X_9 = (NI_t - NI_{t-1}) / (|NI_t| + |NI_{t-1}|)$$

NI_t – neto dobit u trenutku t

U radu se posmatra trogodišnji period pre bankrota, pa su tako nastala 3 modela. Prvi model se koristi za godinu dana pre, drugi za dve, a treći za tri godine pre bankrota. Koeficijenti uz odgovarajuće promenljive $X_1, \dots, X_9$ ovih modela i konstanta dati su u tabeli 3.4.1. Procenat tačnosti predviđanja ovih modela je 96,12 zatim 95,55 i 92,84 procenta redom, ako je tačka razdvajanja 0,5.

Tabela 3.4.1. Koeficijenti Ohlson modela

	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	β_6	β_7	β_8	β_9	β_0
Model 1	-0,407	6,03	-1,43	0,0757	-2,37	-1,83	0,285	-1,72	-0,521	-1,32
Model 2	-0,519	4,76	-1,71	-0,297	-2,74	-2,18	-0,78	-1,98	0,4218	1,84
Model 3	-0,478	5,29	-0,99	0,062	-4,62	-2,25	-0,521	-1,91	0,212	1,13

Izvor: Prilagođeno prema [8], Ohlson (1980), strana 121

3.5. Mark E. Zmijewski

Zmijewski je 1984. godine objavio rad u kome je u konstrukciji modela za predviđanje stečaja koristio probit analizu.⁷ Slično kao i u slučaju logističke regresije, vrednosti probit modela se kreću između nule i jedinice i predstavljaju verovatnoću nastanka stečaja. Verovatnoća se računa datom formulom (6).

$$P_i = F(Z) = \int_{-\infty}^Z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}y^2} dy \quad (6)$$

Gde je:

$$Z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon_i$$

P_i – verovatnoća nastanka stečaja,

$F(Z)$ – funkcija standardizovane normalne raspodele,

$X_1 \dots X_n$ – nezavisne promenljive,

$\beta_1 \dots \beta_n$ – koeficijenti koji stoje uz nezavisne promenljive,

β_0 – konstanta modela,

ε_i – standardna greška,

n – broj nezavisnih promenljivih uključenih u model.

⁷ Detaljnije o probit analizi možete pročitati u master radu Jelene Burgijašev, Različiti pristupi kreditnom scoring sistemu, http://www.dmi.uns.ac.rs/site/dmi/download/master/primenjena_matematika/JelenaBurgijasev.pdf

Za konstrukciju modela bili su prikupljeni podaci za preduzeća koja su ušla u stečaj (bankrot) u periodu od 1972-1978. godine i u istom periodu su uzeti podaci za drugu grupu preduzeća tj. grupu nad kojom nije pokrenut stečajni postupak. Takođe, sva preduzeća su bila izlistana na Njujorškoj berzi. U posmatranom periodu bilo je 129 pokrenutih postupaka, od kojih je 81 slučaj imao potrebne podatke za model. Podaci su bili prikupljeni i za 1600 privrednih subjekata nad kojima nije bio otvoren stečajni postupak.

Pre izrade modela kompletan uzorak je bio podeljen slučajno na dva dela od kojih je prvi bio korišćen za konstrukciju, a drugi samo za test. Tako je prvom poduzorku pripalo 40 preduzeća u stečaju i 800 onih koji nisu imali taj problem, dok se u drugom poduzorku našlo preostalo 41 preduzeće u stečaju i druga polovina od 800 preduzeća bez problema. Nakon ove podele izvršena je još jedna podela na 6 grupa koja se odnosila na broj preduzeća bez problema. Tako je iz prvog poduzorka od 800 firmi prvo slučajno izabrano 40, zatim 100, 200, 400, 600 preduzeća i poslednja grupa je obuhvatila svih 800. Svaka od ovih grupa se kombinovala sa grupom od 40 preduzeća u stečaju. Na osnovu ovakvog grupisanja zastupljenost firmi u stečaju u prvom slučaju je iznosila 50% dok je u poslednjem slučaju bila 4,8%. Za svaki od ovih šest odnosa konstruisan je model, a kako se odnos 40:800 najbolje pokazao, a odnos 40:40 predstavlja jednaki odnos dve posmatrane grupe preduzeća posmatraćemo samo ova dva modela.

Promenljive koje su bile uključene u model predstavljaju sledeće odnose:

$$X_1 = \text{neto dobit/ukupna imovina},$$

$$X_2 = \text{ukupne obaveze/ukupna imovina},$$

$$X_3 = \text{obrtna imovina/kratkoročne obaveze}.$$

Date pozicije se računaju isto kao u prethodnim modelima koji ih koriste.

Za ove promenljive i posmatrane odnose bankrot i nebankrot preduzeća bili su dobijeni koeficijenti dati u tabeli 3.5.1.

Tabela 3.5.1. Koeficijenti Zmijewski modela

	Posmatrani odnosi bankrot:nebankrot	
	40:40	40:800
X_1	-9,023	-4,513
X_2	5,503	5,679
X_3	0,197	0,004
Konstanta	-2,953	-4,336

Izvor: Prilagođeno prema [11], Zmijewski (1984), strana 69

Nakon izračunatih verovatnoća, preduzeća su se klasifikovala u odnosu na tačku 0,5. Ako je dobijena verovatnoća bila veća ili jednaka 0,5 preduzeće je klasifikovano kao bankrot, u slučaju da je verovatnoća manja 0,5 kao nebankrot. Rezultati klasifikacije na oba poduzorka dati su u tabeli 3.5.2.

Tabela 3.5.2. Testovi klasifikacije Zmijewski modela

Procenat tačne klasifikacije		Modeli koji su formirani na odnosima	
		40:40	40:800
Rezultati za prvi poduzorak 40:800	Bankrot	92,5	62,5
	Nebankrot	100	99,5
	Ukupno	96,3	97,7
Rezultati za drugi poduzorak 41:800	Bankrot	97,6	70,7
	Nebankrot	92,5	99,5
	Ukupno	92,6	98,2

Izvor: Prilagođeno prema [11], Zmijewski (1984), strana 70 i 71

Prvi poduzorak je klasifikovan nad istim brojem slučajeva nad kojima su formirani modeli (80 i 840), dok je drugi poduzorak od 841 firme klasifikovan u celokupnom obimu na oba modela.

Iako je ukupan broj tačno klasifikovanih preduzeća veći za oba poduzorka u slučaju kada je model formiran na odnosu 40:800, procenat tačno klasifikovanih bankrot firmi je značajno veći u slučaju kada model prati odnos 40:40. Do ovakvog efekta dolazi jer je broj bankrot firmi (40 ili 41) značajno mali u odnosu na ukupan broj slučajeva (840 ili 841) za model koji je formiran na odnosu 40:800.

3.6. Peter Kralicek

Kralicek je po uzoru na Altmanov model za američko tržište razvio model za evropsko tržište, obuhvatajući finansijske izveštaje nemačkih, švajcarskih i austrijskih preduzeća. Koristeći višestruku diskriminacionu analizu formirao je model za procenu finansijske stabilnosti nazvan DF pokazatelj. Kralicekov DF pokazatelj dat je jednačinom (7).

$$DF = 1,5X_1 + 0,08X_2 + 10X_3 + 5X_4 + 0,3X_5 \quad (7)$$

$$X_1 = (\text{dobit pre oporezivanja} + \text{amortizacija}) / \text{ukupne obaveze}$$

$$X_2 = \text{ukupna imovina} / \text{ukupne obaveze}$$

$$X_3 = \text{dobit pre oporezivanja} / \text{ukupna imovina}$$

$$X_4 = \text{dobit pre oporezivanja} / \text{ukupni prihodi}$$

$$X_5 = \text{zalihe} / \text{ukupni prihodi}$$

$$X_6 = \text{poslovni prihodi} / \text{ukupna imovina}$$

Ukupni prihodi predstavljaju zbir poslovnih, finansijskih i ostalih prihoda uvećanih za prihode od usklađivanja vrednosti ostale imovine koja se iskazuje po fer vrednosti kroz bilans uspeha.

Ostale pozicije su date u bilansu ili su već navedene u prethodnim delovima.

DF pokazatelj može predstavljati i pozitivan i negativan broj što zavisi od vrednosti pomenutih varijabli, a klasifikacija se vrši na osnovu tabele 3.6.1.

Tabela 3.6.1. Vrednosti Kralicekovog DF pokazatelja

Vrednosti DF pokazatelja	Finansijska stabilnost
> 3	Odlična
$> 2,2$	Vrlo dobra
$> 1,5$	Dobra
> 1	Srednja
$> 0,3$	Loša
$\leq 0,3$	Početak insolventnosti
≤ 0	Umerena insolventnost
≤ -1	Izrazita insolventnost

Izvor: Prilagođeno prema [10], Zenzerović R., Peruško T., (2006), Kratki osvrt na modele za predviđanje stečaja, tablica 7

3.7. Bex indeks

Za razliku od prethodnih modela koji imaju za cilj predviđanje poslovnog neuspeha, BEX je razvijen za procenu poslovne sposobnosti i nakon procene poslovne sposobnosti model treba da omogućiti predviđanje uspeha ili neuspeha u narednom periodu. BEX dakle meri trenutne i predviđa buduće performanse preduzeća. Razvijen je na preduzećima koja su se kotirala na tržištu kapitala u Hrvatskoj, uz napomenu da je primena moguća na drugim sličnim tržištima kapitala i da se može koristiti za preduzeća koja se ne kotiraju na tržištu kapitala (berzi). BEX indeks se računa pomoću formule (8).

$$BEX = 0,388X_1 + 0,579X_2 + 0,153X_3 + 0,316X_4 \quad (8)$$

X_1 = *dobit pre oporezivanja/ukupna imovina*

X_2 = *neto dobit/(0,04 * sopstveni kapital)*

X_3 = *obrotni kapital/ukupna imovina*

X_4 = $5 * (\text{neto dobit} + \text{depresijacija} + \text{amortizacija})/\text{ukupne obaveze}$

Dobit pre oporezivanja, neto dobit, ukupne obaveze i obrtni kapital se računaju isto kao u prethodnim slučajevima, sopstveni kapital predstavlja poziciju osnovnog kapitala. Depresijaciju ćemo prilikom testiranja zanemariti.

Dobijene vrednosti BEX indeksa se tumače na sledeći način:

- Ako je $B > 1$ preduzeće je dobro
- Ako je $0 < B < 1$ preduzeću su potrebna unapređenja

Detaljne ocene poslovne sposobnosti i prognoze budućnosti na osnovu vrednosti BEX indeksa date su u tabeli 3.7.1.

Tabela 3.7.1. Rangiranje poslovne sposobnosti i prognoze budućnosti

BEX indeks	Poslovna sposobnost	Prognoza za budućnost
Veći od 6,01 četiri godine uzastopno	Svetska klasa	Preduzeće posluje sa vrhunskim rezultatima što se može očekivati i u naredne 4 godine, ako menadžment nastavi sa unapređenjima.
Veći od 6,01	Kandidati za svetsku klasu	Preduzeće posluje izvršno što se može očekivati i u sledeće 3 godine, ako menadžment nastavi sa unapređenjima.
4,01 – 6,00	Izvršno	Preduzeće posluje izvršno što se može očekivati i u sledeće 3 godine, ako menadžment nastavi sa unapređenjima.
2,01 – 4,00	Vrlo dobro	Preduzeće posluje vrlo dobro što se može očekivati i u sledeće 2 godine ako menadžment nastavi sa unapređenjima.
1,01 – 2,00	Dobro	Preduzeće posluje dobro, ali se poboljšanje može očekivati samo ako se pristupi unapređenjima.
0,00 – 1,00	Ograničeno područje između dobrog i lošeg	Poslovna sposobnost je pozitivna, ali nije zadovoljavajuća. Potrebno je pristupiti ozbiljnim unapređenjima.
Manji od 0,00 (negativan)	Loše	Ugrožena egzistencija. Potrebno je hitno pristupiti restrukturiranju i unapređenjima, inače će se loše poslovanje nastaviti pa postoji opasnost od propasti (verovatnoća je preko 90%).

Izvor: Prilagođeno prema [1], Alihodžić A., (2013), Testiranje primene Kralicekog DF pokazateja na Beogradskoj berzi, strana 80, tabela br. 2

4. Testiranje modela za predviđanje poslovnog neuspeha

Da bi se došlo do odgovora koliko dobro modeli predstavljeni u prethodnom delu rada predviđaju poslovni neuspeh u Republici Srbiji, u nastavku će biti sprovedeni testovi klasifikacije za svaki od navedenih modela i zatim će biti izvršeno poređenje istih. Pre testiranja daje se informacija o veličini i strukturi uzorka i načinu prikupljanja podataka.

4.1. Preduzeća uključena u uzorak

Kako zvanične informacije o broju preduzeća u stečaju prema veličini za 2018. nisu bile poznate, posmatrali smo 2017. godinu kao ključnu. Cilj je bio testirati 10 preduzeća koja su ušla u stečaj u 2017. i 10 preduzeća koja nisu u stečaju za istu godinu. Na osnovu podataka o broju preduzeća koja su ušla u stečaj u 2017. godini datih u drugom delu rada imali smo informaciju da su među njima 2 velika, 19 srednjih, 85 malih i 347 mikro. Prvenstveno nas je zanimalo koja su to velika i srednja preduzeća jer je većina modela konstruisana za velika preduzeća.

Da bi se došlo do naziva preduzeća koja su ušla u stečaj u periodu od 1.1.2017-31.12.2017. ovaj uslov naveden je u pretrazi na sajtu Agencije za licenciranje stečajnih upravnika⁸ (ALSU). Kako informacija o veličini preduzeća na ovom sajtu nije data, preduzeća nad kojima je otvoren stečajni postupak u ovom periodu su izlistana prema jedinstvenom matičnom broju preko sajta APR-a da bi se došlo do saznanja o veličini preduzeća kao i o tome da li preduzeće poseduje finansijske izveštaje potrebne za testiranje. Ovim postupkom došlo se do potrebnih informacija, tj. otkrilo se koja su to dva velika preduzeća ušla u stečaj, koja su srednja preduzeća u istoj situaciji, a imaju sve potrebne finansijske izveštaje. Kako je broj velikih preduzeća u stečaju dva odlučili smo da njih uključimo u uzorak, odluka je bila da se u uzorak uzmu i 4 srednja, 2 mala i 2 mikro preduzeća u stečaju. Preduzeća koja nisu u stečaju, a uključena su u uzorak, nalaze se u makroekonomskim saopštenjima⁹ APR-a gde je dat spisak sto naj privrednih društava prema neto dobitku za 2017. godinu. Njih ćemo nazivati zdravim preduzećima. Privredna društva sa ove liste uparena su sa preduzećima u stečaju prvo gledajući da se delatnosti poklope u što većoj meri, ako ne delatnost onda bar sektor. Prilikom ovakvog uparivanja vodilo se računa da broj preduzeća po veličinama bude isti u obe grupe i da preduzeća imaju potrebne finansijske izveštaje. Spisak preduzeća koja se nalaze u uzorku, njihov jedinstveni matični broj (JMB), veličina, šifra delatnosti i sektor, takođe i rang sa liste sto naj privrednih društava prema neto dobitku i datum ulaska u stečaj nalaze se u tabeli 4.1.1.

⁸ <http://alsu.gov.rs/stečajevi/> poslednja poseta 18.12.2018.

⁹ <http://www.apr.gov.rs/Регистри/Финансијскиизвештаји/Макроекономскасаопштења.aspx> poslednja poseta 18.12.2018.

Tabela 4.1.1. Spisak preduzeća uključenih u uzorak

	Redni br.	JMB	Naziv	Veličina	Delatnost / Sektor	Datum /rang
PREDUZEĆA U STEČAJU	1	08062528	AD RADIJATOR	Veliko	2521/C	08.02.2017.
	2	17289446	RUDNIK LECE DOO ŠABAC	Veliko	0729/B	30.05.2017.
	3	07198698	GOŠA	Srednje	3020/C	16.11.2017.
	4	07205180	ZAVARIVANJE AD VRANJE	Srednje	2511/C	12.05.2017.
	5	08618526	FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA	Srednje	1081/C	25.05.2017.
	6	08105472	HIPOL AD ODŽACI	Srednje	2016/C	24.03.2017.
	7	07757549	MERKUR-INTERNATIONAL DOO	Malo	4719/G	03.03.2017.
	8	07043473	KOMGRAP AD BEOGRAD	Malo	6420/K	05.05.2017.
	9	20153164	TITAN DEVELOPMENTS	Mikro	4110/F	20.09.2017.
	10	07040792	ZVEZDA DOO BEOGRAD	Mikro	6820/L	25.10.2017.
ZDRAVA PREDUZEĆA	1	07190425	TITAN CEMENTARA KOSJERIĆ DOO	Srednje	2351/C	48
	2	07244835	RTB BOR GRUPA RBB DOO BOR	Veliko	0729/B	43
	3	06433715	INDUSTROKOMERC DOO BEOGRAD	Mikro	2932/C	64
	4	08019916	AD POLET IGK NOVI BEČEJ	Srednje	2332/C	97
	5	20051183	SUNOKO DOO NOVI SAD	Veliko	1081/C	10
	6	07725531	GALENKA-FITOFARMACIJA	Srednje	2020/C	94
	7	07585420	ROBNE KUĆE DOO NIŠ	Malo	4719/G	87
	8	08179107	MK GROUP DOO BEOGRAD	Srednje	6420/K	44
	9	20119349	DEMO INVEST DOO NOVI BEGORAD	Malo	4110/F	69
	10	17409280	ABD DOO BEOGRAD	Mikro	6820/L	84

Iz prethodne tabele zaključujemo da preduzeća posluju u 14 različitih delatnosti i u 6 različitih sektora od kojih je najviše zastupljen sektor C-prerađivačka industrija 50% uzorka, ostalih 5 sektora je zastupljeno u jednakoj meri. Prema tome po 10% uzorka čine privredni subjekti koji posluju u sektoru B-rudarstvo, F-građevinarstvo, G-trgovina na veliko i malo, K-finansijske delatnosti i delatnosti osiguranja, L-poslovanje nekretninama.

Nazivi 14 delatnosti prema šifri delatnosti dati su u nastavku:

1. 2521 – proizvodnja kotlova i radijatora za centralno grejanje
2. 0729 – eksploatacija ruda ostalih crnih, obojenih, plemenitih i drugih metala
3. 3020 – proizvodnja lokomotiva i šinskih vozila
4. 2511 – proizvodnja metalnih konstrukcija i delova konstrukcija
5. 1081 – proizvodnja šećera
6. 2016 – proizvodnja plastičnih masa u primarnim oblicima
7. 4719 – ostala trgovina na malo u nespecijalizovanim prodavnicama
8. 6420 – delatnost holding kompanija
9. 4110 – razrada građevinskih projekata
10. 6820 – iznajmljivanje vlastitih ili iznajmljenih nekretnina i upravljanje njima
11. 2351 – proizvodnja cementa
12. 2932 – proizvodnja ostalih delova i dodatne opreme za motorna vozila
13. 2332 – proizvodnja opeke, crepa i građevinskih proizvoda od pečene gline
14. 2020 – proizvodnja pesticida i hemikalija za poljoprivredu

Nakon odabira preduzeća, finansijski izveštaji, bilans stanja i bilans uspeha preuzeti su sa sajta APR-a na kojem su javno dostupni izveštaji za period od 2014-2017. Kako se posmatra 2017. kao godina nastanka neuspeha za testiranje su uzete godine pre nastanka stečaja. Na osnovu toga što su potrebni izveštaji javno dostupni za 2014, 2015. i 2016. oni su preuzeti i iskorišćeni za formiranje baze u EXCEL-u. S obzirom da je u datim izveštajima moguće videti stanje za sadašnju i prethodnu godinu, baza sadrži podatke o potrebnim finansijskim pozicijama za 2013, 2014, 2015. i 2016. godinu. Dakle, baza je formirana nad 20 preduzeća za četiri godine pre nastanka stečaja i za taj period biće sprovedeno testiranje nad modelima predstavljenim u prethodnom poglavlju.

4.2. Testiranje Beaver modela

Prvi model koji je testiran je Beaverov model. U današnje vreme ovaj model bi se mogao nazvati racio analizom, jer se posmatra svaki racio pojedinačno i na osnovu dobijenih vrednosti prilikom poređenja sa kritičnom vrednošću dolazi se do zaključka u kakvom je stanju posmatrani slučaj, tj. kojoj grupi preduzeća pripada. Iz tabele 3.1.1. u delu gde je predstavljen model znamo pokazatelje koje je Beaver koristio.

Testirano je istih 6 racia kao i u originalnom radu, s tim da su pozicije iz finansijskih izveštaja koje se koriste prilagođene našem izveštajnom području.

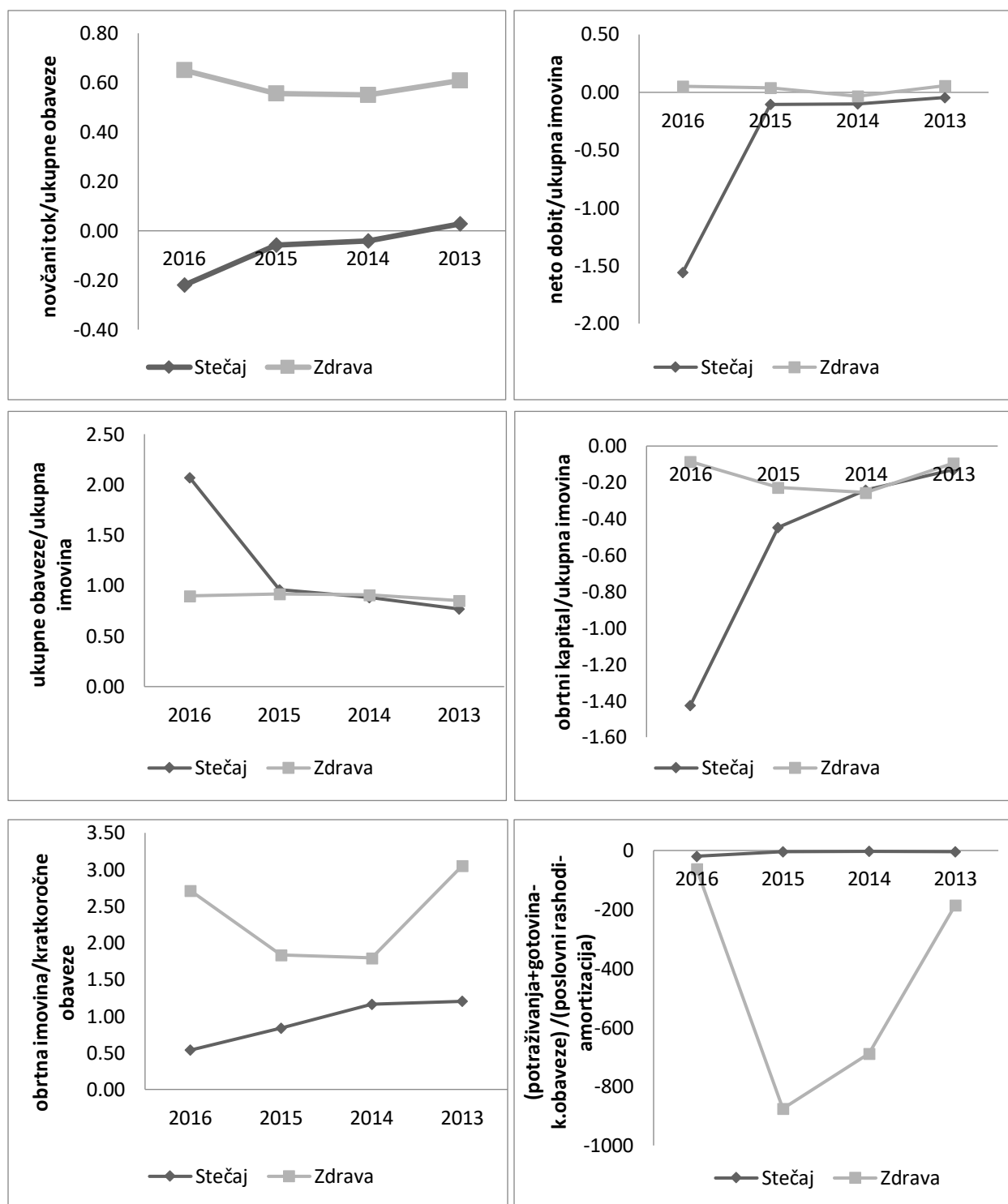
Prvi racio predstavlja odnos novčanog toka i ukupnih obaveza. Novčani tok se računa kao razlika pozicija neto dobitka i neto gubitka i na to se dodaju troškovi amortizacije. Što znači da ukoliko preduzeće ostvaruje neto gubitak koji je veći od troškova amortizacije novčani tok će biti negativan. Ukupne obaveze su dobijene kao razlika između ukupne aktive i kapitala, ukoliko je kapital veći od nule, a u obrnutom slučaju kao zbir ukupne aktive i gubitka iznad visine kapitala.

Sledeći odnos predstavlja količnik neto dobitka i ukupne imovine (aktive), s tim da je neto dobit razlika između pozicija neto dobitka i neto gubitka. Odnos ukupnih obaveza naspram ukupne imovine je jasan, jer se ove pozicije nalaze u prethodnim slučajevima.

Pokazatelj koji stavlja u odnos obrtni kapital i ukupnu imovinu takođe može biti negativan jer obrtni kapital predstavlja razliku između obrtne imovine i kratkoročnih obaveza. Zatim je dat odnos obrtne imovine i kratkoročnih obaveza. Poslednji racio je dobijen kao količnik zbira potraživanja i gotovine umanjen za iznos kratkoročnih obaveza i razlike poslovnih rashoda i amortizacije.

4.2.1. Kretanje prosečnih vrednosti za dve grupe preduzeća

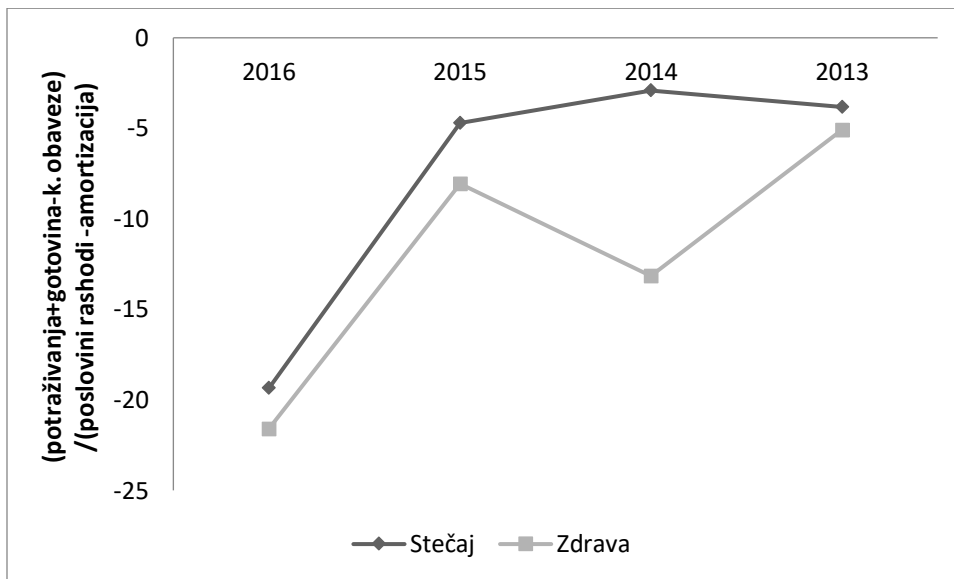
Prosečne vrednosti gore pomenutih pokazatelja za grupu preduzeća u stečaju trebalo bi da se značajno razlikuju u odnosu na suprotnu grupu preduzeća jer je to pokazatelj koliko racio dobro razdvaja ove dve grupe. Takođe bi prosečna vrednost ovih odnosa trebalo da bude veća za grupu zdravih preduzeća, ovaj uslov jedino ne bi trebalo da važi za odnos ukupnih obaveza i ukupne imovine. U nastavku će biti predstavljeno kretanje prosečnih vrednosti ovih 6 odnosa i kretanje prosečne vrednosti imovine u milionima za obe grupe preduzeća kroz četiri godine pre nastanka neuspeha.



Slika 4.2.1.1. Kretanje prosečnih vrednosti 6 pokazatelja

Izvor: prikaz autora

Poređenjem slike 4.2.1.1. sa slikom 3.1.1. na kojoj je Beaver predstavio ova kretanja, uočava se značajno neslaganje za poslednji odnos (grafik u donjem desnom uglu). Uzrok tome je što za preduzeće INDUSTROKOMERC, koje se ne nalazi u stečaju, vrednost ovog pokazatelja uzima vrednosti od -606 za 2016. pa čak do -8719 za prethodnu 2015. godinu. Ovakav rezultat je posledica velikih kratkoročnih obaveza u odnosu na ostale vrednosti koje se koriste za izračunavanje ovog koeficijenta u slučaju pomenutog preduzeća. Kretanje prosečnih vrednosti ovog odnosa nakon što se isključi preduzeće INDUSTROKOMERC predstavljeno je slikom 4.2.1.2.



Slika 4.2.1.2. Kretanje prosečnih vrednosti bez preduzeća Industrokomerc

Izvor: prikaz autora

Uočavamo da se odnos između dve grupe nije promenio, jedino su se razlike između grupa značajno smanjile. Kako su prosečne vrednosti ovog pokazatelja za preduzeća u stečaju i dalje iznad vrednosti zdravih preduzeća, ovaj koeficijent ćemo nadalje posmatrati sa rezervom i od njega očekujemo najlošije rezultate prilikom klasifikacije zdravih preduzeća.

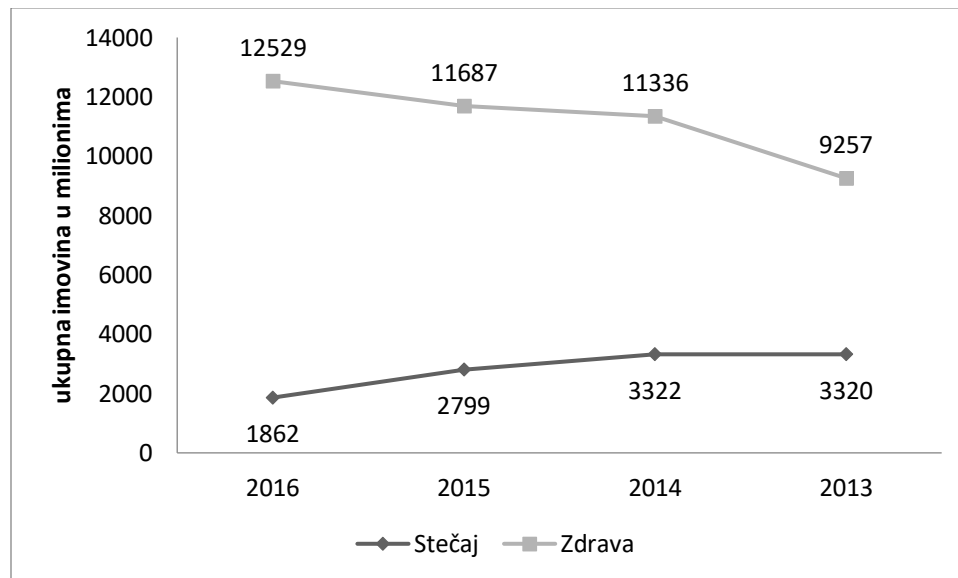
Odnos novčanog toka i ukupnih obaveza kroz ceo posmatrani period održava razliku između posmatranih grupa pa se nadamo da će se to pokazati i prilikom sprovođenja testa klasifikacije. Treba primetiti i da je prosečna vrednost ovog koeficijenta negativna za grupu stečaj, što znači da preduzeća iz ove grupe imaju u proseku negativan novčani tok.

Srednje vrednosti količnika obrtno imovine i kratkoročnih obaveza prave najveću apsolutnu razliku između grupa. Kada se posmatra grupa zdravih preduzeća uočava se značajan pad

vrednosti ovog koeficijenta u 2014. u odnosu na prethodnu 2013. da bi zatim došlo do povećanja u 2016. godini.

Preostala tri pokazatelja imaju skoro iste prosečne vrednosti za obe grupe kroz posmatrani period, jedino se u godini pre nastanka stečaja 2016. uočavaju značajnije razlike između grupa.

Kretanje prosečne vrednosti ukupne imovine (aktive) u milionima za neuspešna i uspešna preduzeća predstavljeno je na slici 4.2.1.3.



Slika 4.2.1.3. Kretanje prosečne vrednosti aktive u milionima

Izvor: prikaz autora

Posmatranjem prosečnih vrednosti aktive uočavamo da vrednosti ove pozicije konstantno opadaju za grupu preduzeća u stečaju, dok rastu za uspešna preduzeća. Takođe, apsolutne razlike između grupa su veoma visoke kroz sve četiri godine. Kako Beaver smatra da se na osnovu ukupne imovine može izvršiti klasifikacija ispitaćemo i koliko je to tačno.

4.2.2. Testovi klasifikacije

Da bi se sproveo test klasifikacije neophodno je znati kritične tačke koje razdvajaju dve posmatrane grupe. Kako je Beaver formirao dva slučajna poduzorka (A, B) i na osnovu njih dobio određene tačke razdvajanja odlučujemo se da testiramo koliko dobro dobijene tačke vrše klasifikaciju u oba slučaja. Pomenute vrednosti nalaze se u tabeli 4.2.2.1.

Tabela 4.2.2.1. Tačke razdvajanja Beaver modela

Racio	Godine pre pokretanja stečaja							
	1		2		3		4	
	A	B	A	B	A	B	A	B
$\frac{\text{novčani tok}}{\text{ukupne obaveze}}$	0,03	0,07	0,05	0,07	0,10	0,09	0,09	0,09
$\frac{\text{neto dobit}}{\text{ukupna imovina}}$	0,00	0,02	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02
$\frac{\text{ukupne obaveze}}{\text{ukupna imovina}}$	0,57	0,57	0,51	0,49	0,53	0,50	0,58	0,57
$\frac{\text{obrti kapital}}{\text{ukupna imovina}}$	0,19	0,27	0,33	0,28	0,26	0,26	0,40	0,24
$\frac{\text{obrtna imovina}}{\text{kratkoročne obaveze}}$	1,6	1,6	2,3	1,7	2,3	1,8	2,6	1,8
$\frac{\text{potraživanja} + \text{got. -kr. obaveze}}{\text{poslovni rashodi} - \text{amortizacija}}$	-0,04	-0,04	0,03	-0,02	0,01	-0,01	0,00	-0,01
Ukupna imovina (u milijardama)	4,6	4,6	5,2	5,2	4,4	4,4	5,5	4,0

Izvor: Prilagođeno prema [3], Beaver (1966), strana 108

Ukoliko je vrednost racia iznad kritične tačke preduzeće klasifikujemo kao zdravo, u suprotnom ga klasifikujemo kao preduzeće u stečaju. Ovo važi za sve odnose iz tabele 4.2.2.1. i ukupnu imovinu, osim za odnos ukupnih obaveza i ukupne imovine gde važi suprotno pravilo. Tačno klasifikovanim smatra se slučaj kada je preduzeće klasifikovano kao zdravo (da je u stečaju), a da ono stvarno pripada grupi zdravih preduzeća (preduzeća u stečaju). Greškom prve vrste (I) se smatra da je preduzeće koje se nalazi u stečaju nakon testa klasifikovano kao zdravo, dok je greška druge vrste (II) kada je preduzeće koje je u grupi zdravih nakon testa klasifikovano kao neuspešno.

U nastavku će biti predstavljeni procenti ispravno klasifikovanih preduzeća za slučaj A i B, takođe i klasifikacija svakog racia pojedinačno.

Tabela 4.2.2.2. Procenat ispravno klasifikovanih preduzeća za Beaver model

Racio	Godine pre pokretanja stečaja			
	1	2	3	4
$\frac{\text{novčani tok}}{\text{ukupne obaveze}}$	70 (70)	65 (70)	60 (60)	60 (60)
$\frac{\text{neto dobit}}{\text{ukupna imovina}}$	70 (70)	65 (65)	65 (65)	65 (65)
$\frac{\text{ukupne obaveze}}{\text{ukupna imovina}}$	60 (60)	60 (60)	55 (55)	55 (55)
$\frac{\text{obrtni kapital}}{\text{ukupna imovina}}$	70 (70)	60 (60)	55 (55)	60 (65)
$\frac{\text{obrtna imovina}}{\text{kratkoročne obaveze}}$	65 (65)	55 (55)	55 (50)	70 (65)
$\frac{\text{potraživanja} + \text{got.} - \text{kr. obaveze}}{\text{poslovni rashodi} - \text{amortizacija}}$	65 (65)	60 (60)	65 (65)	65 (65)
<i>Ukupna imovina</i> (u milijardama)	70 (70)	55 (55)	55 (55)	55 (60)

U tabeli 4.2.2.2. dat je ukupan procenat ispravno klasifikovanih preduzeća za oba slučaja A i B. Rezultati kada se koriste kritične tačke slučaja A dati su van zgrade, dok se u zgradama nalaze rezultati testa za slučaj B. Uočavamo da razlike između rezultata ova dva testa nisu značajne i da razlike od 5% koje su prisutne predstavljaju jedno preduzeće, podsećamo da je obim uzorka 20.

Najbolje rezultate ostvario je odnos neto dobitka i ukupne imovine za oba testa, tokom posmatranog perioda nema mnogo oscilacija u procentima tačne klasifikacije. Prati ga odnos novčanog toka i ukupnih obaveza. Ova dva koeficijenta su se najbolje pokazala, što je slučaj i u originalnom radu. Kada je u pitanju koeficijent obrtno imovine i kratkoročnih obaveza, kako na graficima prosečnih kretanja tako i u rezultatima klasifikacije, primetan je značajan pad procenta tačnosti u 2014. u odnosu na prethodnu 2013. u kojoj koeficijent beleži dobre rezultate. Kada se posmatra ukupna imovina, jedino u godini pre nastanka stečaja ova pozicija vrši dobru klasifikaciju za 70% slučajeva, za ostale godine nema veliku prediktivnu moć.

Iz prethodne tabele se ne vidi koliko iznose greške I i II vrste, a važno je znati da li date tačke dobro i koliko dobro razdvajaju uspešna i neuspešna privredna društva. Zbog lakšeg očitavanja tablica prvo ćemo pogledati primer tabele klasifikacije u kojoj će biti označeno koje polje predstavlja koju grešku i kako se dolazi do broja ispravno klasifikovanih slučajeva.

Tabela 4.2.2.3. Primer tabele klasifikacije

Odluka nakon testa ↓	Godina koja se posmatra		
	Stvarno stanje		
	Sečaj	Zdrava	Ukupno
Stečaj	Broj ispravno klasifikovanih preduzeća u stečaju	Greška druge vrste	Broj preduzeća klasifikovanih kao stečaj
Zdrava	Greška prve vrste	Broj ispravno klasifikovanih zdravih preduzeća	Broj preduzeća klasifikovanih kao zdrava
Ukupno	Ukupno broj preduzeća koja se nalaze grupi stečaj	Ukupno broj preduzeća koja se nalaze u grupi zdravih	Ukupno obim uzorka

Ukupan broj ispravno klasifikovanih preduzeća se dobija sabiranjem dijagonale iz tabele 4.2.2.3. tj. broja ispravno klasifikovanih preduzeća u stečaju i broja ispravno klasifikovanih zdravih preduzeća. Procenat ispravno klasifikovanih preduzeća u stečaju se dobija kada se broj ispravno klasifikovanih preduzeća u stečaju podeli sa ukupnim brojem preduzeća koja se nalaze grupi stečaj i pomnoži sa 100. Ovaj procenat predstavlja verovatnoću da preduzeće koje se nalazi u grupi stečaj, nakon testa bude označeno kao preduzeće u stečaju, dobijena verovatnoća se naziva senzitivnost testa. Isti princip se primenjuje i za grupu zdravih preduzeća samo se u odnos stavi broj ispravno klasifikovanih zdravih preduzeća sa ukupnim brojem preduzeća koja se nalaze u grupi zdravih. U ovom slučaju dobijen procenat predstavlja verovatnoću koja se naziva specifičnost testa. Iz tabele se još može očitati koliko je preduzeća u odnosu na ukupan obim uzorka klasifikovano kao preduzeće u stečaju a koliko njih kao zdravo.

Posmatraćemo klasifikaciju svakog racia pojedinačno za različite kritične tačke tj. slučajeve A i B. Kako je ukupan procenat tačnosti dat u tabeli 4.2.2.2. zanimaju nas samo greške, senzitivnost i specifičnost.

Tabela 4.2.2.4. Klasifikacija novčanog toka i ukupnih obaveza za slučaj A

Odluka nakon testa	2016.			Odluka nakon testa	2015.			Odluka nakon testa	2014.			Odluka nakon testa	2013.		
	Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje		
	S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U
S	9	5	14	S	7	4	11	S	9	7	16	S	8	6	14
Z	1	5	6	Z	3	6	9	Z	1	3	4	Z	2	4	6
U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20

Iz tabele se vidi da je procenat greške I vrste 10% u 2016. i 2014, zatim nešto viši procenat od 20% u 2013, dok je u 2015. procenat ove greške najveći i iznosi 30% . Iz ovoga se može zaključiti da posmatrani racio ima dobru senzitivnost jer za dve posmatrane godine ona iznosi 90%, dok je prosečna vrednost senzitivnosti jednaka $(9+7+9+8)/40=0,825*100=82,5\%$.

Greška druge vrste je najveća za 2014. godinu i iznosi 70%, nešto je niža u 2013. i iznosi 60%, zatim 50 i 40 procenata za 2016. i 2015. godinu redom. Generalno visok procenat ove greške usloviće nisku prosečnu specifičnost testa koja iznosi $(5+6+3+4)/40=0,45*100=45\%$.

Tabela 4.2.2.5. Klasifikacija novčanog toka i ukupnih obaveza za slučaj B

Odluka nakon testa	2016.			Odluka nakon testa	2015.			Odluka nakon testa	2014.			Odluka nakon testa	2013.		
	Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje		
	S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U
S	9	5	14	S	8	4	12	S	9	7	16	S	8	6	14
Z	1	5	6	Z	2	6	8	Z	1	3	4	Z	2	4	6
U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20

Nizak procenat greške I vrste od 10-20% povlači prosečnu vrednost senzitivnosti koja iznosi $(9+8+9+8)/40=0,85=85\%$. Specifičnost je i u ovom slučaju niska, prosek iznosi isto kao u prethodnom slučaju $(5+6+3+4)/40=0,45*100=45\%$.

Poređenjem ovih rezultata sa prethodnim zaključujemo da je slučaj B bolji od slučaja A zbog veće prosečne senzitivnosti i u nastavku ćemo ovaj slučaj koristiti za poređenje.

Tabela 4.2.2.6. Klasifikacija neto dobitka i ukupne imovine za slučaj A

Odluka nakon testa	2016.			Odluka nakon testa	2015.			Odluka nakon testa	2014.			Odluka nakon testa	2013.		
	Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje		
	S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U
S	8	4	12	S	7	4	11	S	10	7	17	S	8	5	13
Z	2	6	8	Z	3	6	9	Z	0	3	3	Z	2	5	7
U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20

Prvo što uočavamo je da u 2014. senzitivnost iznosi maksimalnih 100%, ali je za istu godinu greška druge vrste jako visoka i iznosi 70% što znači da model u ovom slučaju loše predviđa uspeh privrednog društva. Prosečna senzitivnost iznosi $(8+7+10+8)/40=0,825*100=82,5\%$, dok je prosečna specifičnost jednaka $(6+6+3+5)/40=0,5*100=50\%$.

Tabela 4.2.2.7. Klasifikacija neto dobitka i ukupne imovine za slučaj B

Odluka nakon testa	2016.			Odluka nakon testa	2015.			Odluka nakon testa	2014.			Odluka nakon testa	2013.		
	Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje		
	S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U
S	9	5	14	S	7	4	11	S	10	7	17	S	8	5	13
Z	1	5	6	Z	3	6	9	Z	0	3	3	Z	2	5	7
U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20

Isto kao i u prethodnom slučaju senzitivnost za 2014. iznosi maksimalnih 100%, ali je za istu godinu greška druge vrste jako visoka i znosi 70%. Prosečna senzitivnost je nešto viša i iznosi $(9+7+10+8)/40=0,85*100=85\%$, dok je prosečna specifičnost nešto niža i jednaka je $(5+6+3+5)/40=0,475*100=47,5\%$.

Za posmatrani racio zaključujemo da su oba testa približno jednaka jer su razlike između senzitivnosti i specifičnosti za slučajeve A i B 2,5%. Kako je za prethodno analizirani odnos novčanog toka i ukupnih obaveza prosečna senzitivnost u boljem slučaju 85%, za poređenje ćemo koristiti slučaj B i u odnosu neto dobitka i ukupne imovine. Poređenjem prosečne specifičnosti za ova dva racia za sada najbolje rezultate postiže odnos neto dobitka i ukupne imovine za slučaj B sa prosečnom senzitivnošću od 85% i prosečnom specifičnošću od 47,5%. Tako da ćemo nadalje koristiti ovaj odnos za poređenje.

Tabela 4.2.2.8. Klasifikacija ukupnih obaveza i ukupne imovine za slučaj A

Odluka nakon testa	2016.			Odluka nakon testa	2015.			Odluka nakon testa	2014.			Odluka nakon testa	2013.		
	Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje		
	S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U
S	9	7	16	S	9	7	16	S	7	6	13	S	7	6	13
Z	1	3	4	Z	1	3	4	Z	3	4	7	Z	3	4	7
U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20

Iz prikaza vidimo da su vrednosti u tabelama iste za dve godine pre pokretanja stečaja, takođe su iste vrednosti za 2014. i 2013. godinu. Greška druge vrste je konstantno visoka što povlači nisku prosečnu specifičnost $(3+3+4+4)/40=0,35*100=35\%$. Prosečna senzitivnost je $(9+9+7+7)/40=0,8*100=80\%$.

Tabela 4.2.2.9. Klasifikacija ukupnih obaveza i ukupne imovine za slučaj B

Odluka nakon testa	2016.			Odluka nakon testa	2015.			Odluka nakon testa	2014.			Odluka nakon testa	2013.		
	Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje		
	S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U
S	9	7	16	S	9	7	16	S	8	7	15	S	7	6	13
Z	1	3	4	Z	1	3	4	Z	2	3	5	Z	3	4	7
U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20

Primećujemo da za posmatrani odnos nema značajne razlike između slučaja A i B, razlika postoji samo za 2014. godinu. Za slučaj B prosečna senzitivnost iznosi **82,5%**, a specifičnost **32,5%**. Kako su vrednosti specifičnosti koeficijenta za oba slučaja izuzetno niske smatra se da ovaj pokazatelj ne predviđa dobro uspešnost preduzeća.

Tabela 4.2.2.10. Klasifikacija obrtnog kapitala i ukupne imovine za slučaj A

Odluka nakon testa	2016.			Odluka nakon testa	2015.			Odluka nakon testa	2014.			Odluka nakon testa	2013.		
	Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje		
	S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U
S	10	6	16	S	10	8	18	S	9	8	17	S	9	7	16
Z	0	4	4	Z	0	2	2	Z	1	2	3	Z	1	3	4
U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20

Senzitivnost testa je veoma visoka kroz ceo posmatrani period 90-100% ali je takođe i greška II vrste zastupljena u velikoj meri i kreće se u rasponu od 60-80%. Iako je senzitivnost visoka ne smatramo da ovaj koeficijent dobro razdvaja slučajeve zbog prevelikog procenta greške II vrste.

Tabela 4.2.2.11. Klasifikacija obrtnog kapitala i ukupne imovine za slučaj B

Odluka nakon testa	2016.			Odluka nakon testa	2015.			Odluka nakon testa	2014.			Odluka nakon testa	2013.		
	Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje		
	S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U
S	10	6	16	S	10	8	18	S	9	8	17	S	9	6	15
Z	0	4	4	Z	0	2	2	Z	1	2	3	Z	1	4	5
U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20

U ovom slučaju, u odnosu na prethodni, rezultati se razlikuju samo za 2013. godinu. Opao je procenat greške druge vrste sa 70 na 60 procenata, što ne daje značajno bolje rezultate klasifikacije. Zaključujemo da se ovaj koeficijent nije dobro pokazao u diskriminaciji dve grupe preduzeća.

Tabela 4.2.2.12. Klasifikacija obrtno imovine i kratkoročnih obaveza za slučaj A

Odluka nakon testa	2016.			Odluka nakon testa	2015.			Odluka nakon testa	2014.			Odluka nakon testa	2013.		
	Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje		
	S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U
S	9	6	15	S	9	8	17	S	9	8	17	S	9	5	14
Z	1	4	5	Z	1	2	3	Z	1	2	3	Z	1	5	6
U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20

Pokazatelj u posmatranom slučaj ima konstantan procenat senzitivnosti od **90%**, a specifičnost je u 2014. i 2015. izuzetno niska i iznosi 20%. Za 2013. godinu ovaj koeficijent ima bolje rezultate, što je uočeno i u prethodnim analizama kada smo konstatovali da dolazi do naglog pada tačnosti u 2014. u odnosu na prethodnu godinu. Prosečna specifičnost je generalno niska i iznosi **32,5%**.

Tabela 4.2.2.13. Klasifikacija obrtno imovine i kratkoročnih obaveza za slučaj B

Odluka nakon testa	2016.			Odluka nakon testa	2015.			Odluka nakon testa	2014.			Odluka nakon testa	2013.		
	Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje		
	S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U
S	9	6	15	S	9	8	17	S	8	8	16	S	8	5	13
Z	1	4	5	Z	1	2	3	Z	2	2	4	Z	2	5	7
U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20

Za slučaj B, posmatranog koeficijenta, nema razlike u odnosu na slučaj A kada su u pitanju 2016. i 2015. godina. Posmatrajući ostale dve godine ovaj odnos pokazuje lošije rezultate senzitivnosti, što povlači smanjenje prosečne senzitivnosti za 5%, dok prosečna specifičnost ostaje nepromenjena. Zbog niskog procenta specifičnosti ovaj odnos nema dobru prediktivnu moć.

Radi lakše upotrebe za odnos $\frac{\text{potraživanja} + \text{gotovina} - \text{kratkoročne obaveze}}{\text{poslovni rashodi} - \text{amortizacija}}$ ćemo u nastavku koristiti naziv racio šest. Kako iz tabele 3.2.2.1. znamo da za ovaj racio nema razlike u kritičnim tačkama između slučaja A i B, posmatraćemo samo jednu tabelu.

Tabela 4.2.2.14. Klasifikacija za racio šest

Odluka nakon testa	2016.			Odluka nakon testa	2015.			Odluka nakon testa	2014.			Odluka nakon testa	2013.		
	Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje		
	S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U
S	10	7	17	S	10	8	18	S	10	7	17	S	9	6	15
Z	0	3	3	Z	0	2	2	Z	0	3	3	Z	1	4	5
U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20

Visok nivo senzitivnosti kroz posmatrani period povlači njenu visoku prosečnu vrednost od 97,5%. Izuzetno niska specifičnost koja ne prelazi 40%, uslovala je prosečnu vrednost od 30%. Ovakvi rezultati su bili očekivani, jer je još prilikom grafičkog predstavljanja prosečnih kretanja ovog pokazatelja konstatovano da se vrednosti grupe uspešnih privrednih subjekata nalaze ispod grupe preduzeća u stečaju što ne bi trebalo da se desi.

Nakon sprovedenih testova klasifikacije za svaki pojedinačni racio zaključujemo da se najbolje pokazao odnos neto dobitka i ukupne imovine posmatran za slučaj B (tabela 4.2.2.7.). Da ponovimo da je za ovaj koeficijent prosečna senzitivnost iznosila **85%**, a prosečna specifičnost **47,5%**. Kretanje senzitivnosti po godinama iznosi 90, 70, 100 i 80 procenata, dok je kretanje specifičnosti 50, 60, 30 i 50 procenata za 2016, 2015, 2014. i 2013. godinu redom.

Još nam preostaje da vidimo kako će se u diskriminaciji pokazati ukupna imovina.

Tabela 4.2.2.15. Klasifikacija ukupne imovine slučaj A

Odluka nakon testa	2016.			Odluka nakon testa	2015.			Odluka nakon testa	2014.			Odluka nakon testa	2013.		
	Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje		
	S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U
S	9	5	14	S	7	6	13	S	7	6	13	S	8	7	15
Z	1	5	6	Z	3	4	7	Z	3	4	7	Z	2	3	5
U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20

Na prvi pogled se uočava da je za 2016. godinu vrednost senzitivnosti i specifičnosti ista kao u slučaju klasifikacije racia za koji smo zaključili da se najbolje pokazao u diskriminaciji. U ostalim godima ova pozicija ne uspeva najbolje da razdvoji grupe. Na osnovu posmatranog sledi da ukupna imovina nije dovoljno dobar diskriminator, ali ne može se zanemariti tačnost za godinu dana pre nastanka neuspeha.

Tabela 4.2.2.16. Klasifikacija ukupne imovine slučaj B

Odluka nakon testa	2016.			Odluka nakon testa	2015.			Odluka nakon testa	2014.			Odluka nakon testa	2013.		
	Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje		
	S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U
S	9	5	14	S	7	6	13	S	7	6	13	S	7	5	12
Z	1	5	6	Z	3	4	7	Z	3	4	7	Z	3	5	8
U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20

Vrednosti u slučaju B u odnosu na A se razlikuju samo za 2013. godinu jer su tačke razdvajanja iste za ostale godine u oba slučaja. Prosečna senzitivnost za posmatrani period iznosi **75%**, a prosečna specifičnost **45%**. Ovo svakako nije zadovoljavajući rezultat, te ostajemo pri ranijem zaključku da se odnos neto dobitka i ukupne imovine za slučaj B najbolje pokazao u diskriminaciji.

Iz prethodnog dela, nakon sprovedenih testova klasifikacije i međusobnih poređenja došli smo do jednog racia koji je najbolje izvršio diskriminaciju. To je *količnik neto dobitka i ukupne imovine za slučaj B* (X) čija je ukupna tačnost kroz posmatrani period iznosila 66,25%. Procenti tačnosti po godinama za grupu stečaj (zdrava) iznose 90% (50%) za godinu dana pre nastanka neuspeha (uspeha), 70% (60%) za dve, 100% (30%) za tri i 80% (50%) za četiri godine pre. Da se prisetimo da su kritične tačke na osnovu kojih su dobijeni rezultati date u tabeli 4.2.2.1. i iznose 0,02; 0,02; 0,03 i 0,02 za period od jedne do četiri godine pre pokretanja stečajnog postupka.

Kako bismo otkrili koja preduzeća nisu ispravno klasifikovana predstavljena je pojedinačna klasifikacija po godinama za dati odnos (X) u tabeli 4.2.2.17. na sledećoj strani.

Vrednosti X se porede sa kritičnim tačkama i ukoliko je vrednost X manja od kritične tačke, za grupu preduzeća u stečaju, smatramo da je preduzeće ispravno klasifikovano. Zdravo preduzeće je ispravno klasifikovano ukoliko je X veće ili jednako od vrednosti kritične tačke. U tabeli su vrednosti X zaokružene na dve decimale, ali je klasifikacija u EXCEL-u sprovedena bez zaokruživanja.

Ispravno klasifikovani slučajevi obeleženi su brojem 1, a pogrešno klasifikovani označeni su 0.

Primećujemo da je u grupi preduzeća u stečaju najviše grešaka (3 greške, što predstavlja 50% ukupnih grešaka) zabeležilo TRGOVINSKO PREDUZEĆE ZVEZDA. Ono ostvaruje pozitivan neto rezultat i spada u mikro privredne subjekte iz sektora poslovanja nekretninama.

Kada je u pitanju grupa zdravih preduzeća uočavamo da RTB BOR, mikro privredno društvo INSUSTROKOMERC i DEMOINVEST, koje se nalazi u grupi malih poslovnih subjekata, ostvaruju neto gubitak kroz ceo posmatrani period. Primetno je da i mikro preduzeće ABD iz sektora poslovanja nekretninama takođe beleži neto gubitak za period od 2016-2014. dok u 2013. ostvaruje neto dobitak ne znatno veliki u odnosu na ukupnu imovinu jer je iznos X jednak vrednosti kritične tačke. Podsećamo da su pomenuta preduzeća ostvarila neto dobitak u 2017. i da se nalaze na listi sto najprivrednih društava prema neto dobitku za navedenu godinu. Prirodno se nameće pitanje da li su ova preduzeća stvarno "zdrava" i da li će neki od sledećih modela uspeti da ih klasifikuje kao uspešno privredno društvo.

Pre nego što pređemo na testiranje ostalih modela još jednom da napomenemo da je u grupi stečaj prosečan broj ispravno klasifikovanih preduzeća kroz posmatrani period 85%, a u grupi zdravih 47,5%.

Tabela 4.2.2.17. Klasifikacija po preduzećima za odnos neto dobitka i ukupne imovine

Stečaj	Godina	X*	0/1**	Zdrava	Godina	X*	0/1**
AD RADIJATOR	2016	-0.18	1	TITAN CEMENTARA	2016	0.28	1
	2015	-0.26	1		2015	0.24	1
	2014	0.00	1		2014	0.26	1
	2013	0.00	1		2013	0.19	1
RUDNIK LECE	2016	-0.16	1	RTB BOR	2016	-0.07	0
	2015	-0.19	1		2015	-0.14	0
	2014	-0.09	1		2014	-0.27	0
	2013	-0.01	1		2013	0.00	0
GOŠA	2016	-0.18	1	INDUSTROKOMERC	2016	-0.04	0
	2015	-0.12	1		2015	-0.03	0
	2014	-0.35	1		2014	-0.18	0
	2013	-0.06	1		2013	-0.04	0
ZAVARIVANJE	2016	-0.07	1	AD POLET	2016	0.09	1
	2015	0.10	0		2015	0.06	1
	2014	-0.10	1		2014	0.04	1
	2013	-0.18	1		2013	0.01	0
TE-TO Senta	2016	-0.27	1	SUNOKO	2016	0.17	1
	2015	-0.05	1		2015	0.11	1
	2014	-0.11	1		2014	0.02	0
	2013	0.08	0		2013	0.17	1
HIPOL	2016	0.01	1	GALENKA-FITOFARMACIJA	2016	0.13	1
	2015	0.07	0		2015	0.14	1
	2014	-0.16	1		2014	0.13	1
	2013	-0.18	1		2013	0.14	1
MERKUR-INTERNATIONAL	2016	-13.50	1	ROBNE KUĆE NIŠ	2016	0.09	1
	2015	-0.16	1		2015	0.11	1
	2014	-0.16	1		2014	0.01	0
	2013	-0.06	1		2013	0.08	1
KOMGRAP	2016	-0.10	1	MK GROUP	2016	0.01	0
	2015	-0.42	1		2015	0.09	1
	2014	0.00	1		2014	0.01	0
	2013	-0.07	1		2013	0.02	0
TITAN DEVELOPMENTS	2016	-1.16	1	DEMO INVEST	2016	-0.03	0
	2015	-0.05	1		2015	-0.04	0
	2014	-0.07	1		2014	-0.04	0
	2013	-0.02	1		2013	-0.01	0
TRGOVINSKO PREDUZEĆE ZVEZDA	2016	0.04	0	ABD	2016	-0.11	0
	2015	0.05	0		2015	-0.17	0
	2014	0.02	1		2014	-0.32	0
	2013	0.06	0		2013	0.02	1
Prosek			85%				47.5%

*Količnik neto dobitka i ukupne imovine **1-ispravno klasifikovano, 0-pogrešno klasifikovano

4.3. Testiranje Altmanovih modela

Prilikom testiranja originalnog modela predstavljenog jednačinom (1) u delu 3.2. ovaj model ne uspeva da prepozna ni jedno uspešno preduzeće, zato zanemarujemo ovaj slučaj i test sprovodimo prema jednačini iz tabele 63 na strani 344 datoj u [6] gde je vrednost za prva četiri koeficijenta pomnožena sa 100. Razlog ovog postupka i izvor jednačine u knjizi nije naveden, ali pretpostavljamo da je uzrok modifikacije primena na našem području. Dakle, vrednost Z skora računamo na sledeći način:

$$Z = 1,21X_1 + 1,42X_2 + 3,3X_3 + 0,6X_4 + X_5 \quad (9)$$

Kritične vrednosti na onovu kojih se vrši klasifikacija su iste kao za jednačinu (1):

- $Z < 1,81$ – bankrot
- $1,81 \leq Z \leq 2,99$ – siva zona
- $Z > 2,99$ – stabilno

Takođe, promenljive X_1 do X_5 predstavljene su u delu 3.2. Pored jednačine (9) biće testirane i jednačine (2) i (3) koje predstavljaju korigovane Altmanove modele nazvane Z' i Z'' . Hajde da se prisetimo ovih jednačina i njihovih kritičnih tačaka.

$$Z' = 0,717X_1 + 0,847X_2 + 3,107X_3 + 0,42X_4 + 0,998X_5$$

- $Z' < 1,23$ – bankrot
- $1,23 \leq Z' \leq 2,9$ – siva zona
- $Z' > 2,9$ – stabilno

$$Z'' = 6,56X_1 + 3,26X_2 + 6,72X_3 + 1,05X_4$$

- $Z'' < 1,1$ – bankrot
- $1,1 \leq Z'' \leq 2,6$ – siva zona
- $Z'' > 2,6$ – stabilno

4.3.1. Testiranje Z skora

Nakon proračuna i klasifikacije za Z skor dobijeni su rezultati predstavljeni u tabeli 4.3.1.1. Redni broj u tabeli označava koje preduzeće posmatramo, poštujući redosled sa spiska preduzeća uključenih u uzorak iz tabele 4.1.1. Kolona 0/1 predstavlja klasifikaciju, 1 znači da je preduzeće ispravno klasifikovano, dok nulom obeležavamo pogrešnu klasifikaciju. Ukoliko se preduzeće nalazi u sivoj zoni smatramo da je pogrešno klasifikovano i takođe obeležavamo nulom.

Tabela 4.3.1.1. Z skor po zonama

Redni br.	Godina	Stečaj			Zdrava		
		Z	zona	0/1*	Z	zona	0/1
1	2016	-1.17	bankrot	1	8.22	stabilno	1
	2015	-0.76	bankrot	1	8.97	stabilno	1
	2014	1.16	bankrot	1	11.17	stabilno	1
	2013	1.24	bankrot	1	13.28	stabilno	1
2	2016	-1.86	bankrot	1	-2.50	bankrot	0
	2015	-1.45	bankrot	1	-3.14	bankrot	0
	2014	-0.04	bankrot	1	-3.11	bankrot	0
	2013	1.08	bankrot	1	-1.19	bankrot	0
3	2016	-3.91	bankrot	1	-3.00	bankrot	0
	2015	-3.54	bankrot	1	-2.61	bankrot	0
	2014	-3.42	bankrot	1	-2.82	bankrot	0
	2013	-1.37	bankrot	1	-2.04	bankrot	0
4	2016	-1.52	bankrot	1	2.26	siva zona	0
	2015	-0.64	bankrot	1	1.68	bankrot	0
	2014	-1.69	bankrot	1	1.56	bankrot	0
	2013	-1.76	bankrot	1	1.28	bankrot	0
5	2016	0.26	bankrot	1	2.46	siva zona	0
	2015	1.36	bankrot	1	1.38	bankrot	0
	2014	0.85	bankrot	1	1.87	siva zona	0
	2013	2.56	siva zona	0	3.17	stabilno	1
6	2016	-1.74	bankrot	1	13.17	stabilno	1
	2015	-1.11	bankrot	1	8.96	stabilno	1
	2014	-2.43	bankrot	1	6.46	stabilno	1
	2013	-1.77	bankrot	1	6.27	stabilno	1
7	2016	-81.89	bankrot	1	-0.09	bankrot	0
	2015	-1.43	bankrot	1	-0.19	bankrot	0
	2014	-0.36	bankrot	1	-0.56	bankrot	0
	2013	0.35	bankrot	1	-0.63	bankrot	0
8	2016	-1.50	bankrot	1	1.15	bankrot	0
	2015	-1.59	bankrot	1	1.13	bankrot	0
	2014	0.59	bankrot	1	0.95	bankrot	0
	2013	0.54	bankrot	1	1.00	bankrot	0
9	2016	-7.35	bankrot	1	-0.05	bankrot	0
	2015	-1.19	bankrot	1	-0.17	bankrot	0
	2014	0.60	bankrot	1	-0.50	bankrot	0
	2013	0.66	bankrot	1	-0.21	bankrot	0
10	2016	5.63	stabilno	0	-0.52	bankrot	0
	2015	7.18	stabilno	0	-0.71	bankrot	0
	2014	3.70	stabilno	0	-1.56	bankrot	0
	2013	3.20	stabilno	0	-0.27	bankrot	0
	Prosek			87.5%			22.5%

*1-ispravno klasifikovano, 0-pogrešno klasifikovano

U tabeli 4.3.1.1. je dat ukupan procenat jedinica, odnosno tačne klasifikacije, kroz ceo posmatrani period, te tako vidimo da je ispravno klasifikovano **87,5%** slučajeva iz grupe stečaj, dok je u grupi zdravih ispravno klasifikovano svega **22,5%**. Već nam je sada jasno da se model nije dobro pokazao u diskriminaciji posmatranih grupa, što je nekim delom sigurno posledica delatnosti i toga što su u test uključena mikro i mala preduzeća, jer je model konstruisan za velike privredne subjekte koji se bave proizvodnjom čijim se akcijama trgovalo na berzi. Takođe u promenljivoj X_4 korišćena je knjigovodstvena vrednost kapitala umesto tržišne vrednosti, tako da očekujemo da će se korigovani Z skorovi bolje pokazati u našem slučaju.

Što se tiče preduzeća iz grupe stečaj, pogrešno je klasifikovano mikro TRGOVINSKO PREDUZEĆE ZVEZDA (redni br. 10), kroz ceo posmatrani period, dok se FABRIKA ŠEĆERA TE-TO (redni br. 5), srednje veličine, sa Z skorom 2,56 nalazi u sivoj zoni u 2013.

U grupi zdravih, srednja proizvodna preduzeća TITAN CEMENTARA i GALENIKA-FITOFARMACIJA (redni brojevi 1 i 6) su obeležena kao stabilna privredna društva, dok SUNOKO (redni br. 5) prelazi iz stabilne u sivu zonu, zatim u bankrot zonu, pa ponovo u sivu. AD POLET (redni br. 4), u 2016. prelazi u sivu zonu, a prethodno je bio u zoni bankrota.

Na osnovu prethodnih rezultata formiramo sledeću tabelu klasifikacije po godinama za Z skor:

Tabela 4.3.1.2. Klasifikacija Z skora po godinama

Odluka nakon testa	2016.			Odluka nakon testa	2015.			Odluka nakon testa	2014.			Odluka nakon testa	2013.		
	Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje		
	S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U
S	9	8	17	S	9	8	17	S	9	8	17	S	8	7	15
Z	1	2	3	Z	1	2	3	Z	1	2	3	Z	2	3	5
U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20

Na osnovu dobijenih rezultata uočavamo da je procenat greške I vrste 10%, greške II vrste 80% kroz period nakon 2013. dok u pomenutoj godini ove greške iznose 20% i 70%.

Tačnost modela je 55% kroz ceo posmatrani period, što je izuzetno slabo. Zbog velikog procenta greške druge vrste smatramo da ovaj model nije dovoljno adekvatan, nije u potpunosti uspeo ispravno da klasifikuje ni jedno veliko preduzeće iz grupe zdravih.

4.3.2. Testiranje Z' skora

Iako je Z' model konstruisan tako da se u četvrtoj promenljivoj koristi knjigovodstvena vrednost kapitala, ne uspeva bolje da diskriminiše grupe od Z skora. Vrednosti Z' po zonama date su u tabeli 4.3.2.2. na sledećoj strani, odakle vidimo da je u grupi stečaj ispravno klasifikovano **85%** slučajeva, a u drugoj grupi tačnost je **20%**.

Kada je u pitanju grupa stečaj praktično isti problemi se javljaju kao kod Z skora. Razlika je u tome što je za FABRIKU ŠEĆERA TE-TO (broj 5) i 2015. obeležena kao siva zona iako je skoro na donjoj granici prelaska u zonu bankrota sa skorom od 1,29.

U grupi zdravih za AD POLET i SUNOKO (brojevi 4 i 5) dolazi do veće koncentracije sive zone, nego u prethodnom slučaju, ostalo je nepromenjeno.

Tabela klasifikacije po godinama data je u nastavku.

Tabela 4.3.2.1. Klasifikacija Z' skora po godinama

Odluka nakon testa	2016.			Odluka nakon testa	2015.			Odluka nakon testa	2014.			Odluka nakon testa	2013.		
	Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje		
	S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U
S	9	8	17	S	8	8	16	S	9	8	17	S	8	8	16
Z	1	2	3	Z	2	2	4	Z	1	2	3	Z	2	2	4
U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20

Na osnovu date tabele dolazimo do tačnosti modela koja iznosi 55%, zatim 50%, 55% i ponovo 50% po godinama pre otvaranja stečajnog postupka. Izuzetno nizak nivo tačnosti ovog modela, naročito u grupi zdravih, uslovio je ovako loše rezultate. Još nam preostaje da vidimo hoće li se druga korekcija Altmanovog modela bolje pokazati u odnosu na prethodna dva.

Tabela 4.3.2.2. Z' skor po zonama

Redni br.	Godina	Stečaj			Zdrava		
		Z'	zona	0/1*	Z'	zona	0/1
1	2016	-0.78	bankrot	1	6.21	stabilno	1
	2015	-0.58	bankrot	1	6.71	stabilno	1
	2014	0.90	bankrot	1	8.25	stabilno	1
	2013	0.99	bankrot	1	9.55	stabilno	1
2	2016	-1.25	bankrot	1	-1.41	bankrot	0
	2015	-1.01	bankrot	1	-1.73	bankrot	0
	2014	0.09	bankrot	1	-1.82	bankrot	0
	2013	1.02	bankrot	1	-0.31	bankrot	0
3	2016	-2.43	bankrot	1	-1.80	bankrot	0
	2015	-2.17	bankrot	1	-1.57	bankrot	0
	2014	-2.19	bankrot	1	-1.78	bankrot	0
	2013	-0.80	bankrot	1	-1.24	bankrot	0
4	2016	-0.94	bankrot	1	1.76	siva zona	0
	2015	-0.15	bankrot	1	1.42	siva zona	0
	2014	-1.08	bankrot	1	1.32	siva zona	0
	2013	-1.17	bankrot	1	1.08	bankrot	0
5	2016	0.35	bankrot	1	2.03	siva zona	0
	2015	1.29	siva zona	0	1.16	bankrot	0
	2014	0.77	bankrot	1	1.42	siva zona	0
	2013	2.13	siva zona	0	2.49	siva zona	0
6	2016	-0.28	bankrot	1	9.39	stabilno	1
	2015	0.49	bankrot	1	6.48	stabilno	1
	2014	-0.49	bankrot	1	4.70	stabilno	1
	2013	-0.05	bankrot	1	4.59	stabilno	1
7	2016	-62.97	bankrot	1	0.09	bankrot	0
	2015	-0.93	bankrot	1	0.06	bankrot	0
	2014	-0.21	bankrot	1	-0.18	bankrot	0
	2013	0.33	bankrot	1	-0.25	bankrot	0
8	2016	-1.00	bankrot	1	0.81	bankrot	0
	2015	-1.26	bankrot	1	0.88	bankrot	0
	2014	0.43	bankrot	1	0.70	bankrot	0
	2013	0.34	bankrot	1	0.69	bankrot	0
9	2016	-5.56	bankrot	1	0.00	bankrot	0
	2015	-0.76	bankrot	1	-0.09	bankrot	0
	2014	0.34	bankrot	1	-0.31	bankrot	0
	2013	0.38	bankrot	1	-0.12	bankrot	0
10	2016	3.95	stabilno	0	-0.27	bankrot	0
	2015	5.05	stabilno	0	-0.38	bankrot	0
	2014	2.59	siva zona	0	-0.98	bankrot	0
	2013	2.28	siva zona	0	-0.12	bankrot	0
	Prosek			85.00%			20.00%

*1-ispravno klasifikovano, 0-pogrešno klasifikovano

4.3.3. Testiranje Z'' skora

Iz ovog modela isključena je peta promjenljiva jer su zaključili da na nju veoma utiče delatnost, kako se u našem uzorku nalaze i neproizvodna preduzeća ovaj model beleži nešto bolje rezultate za grupu uspešnih **37,5%**, ali i nešto lošije za grupu neuspešnih **77,5%**, u odnosu na prethodni model. Rezultati su dati u tabeli 4.3.3.2. na sledećoj strani.

Posmatraćemo prvo grupu stečaj. Ovaj model kaže da se AD RADIJATOR (redni br. 1), koje je veliko proizvodno preduzeće, nalazi u sivoj zoni tokom 2013. i 2014. FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA (redni br. 5) je bila stabilna u 2013. da bi kasnije prešla u zonu bankrota. Mikro preduzeće TITAN-DEVELOPMENTS (redni br. 9), iz sektora građevinarstva, iz stabilne zone prešlo je u bankrot 2015. Jedino je mikro TRGOVINSKO PREDUZEĆE ZVEZDA (broj 10) tokom celog perioda označeno kao stabilno. Uočavamo da kako se bliži trenutak otvaranja stečajnog postupka, preduzeća polako prelaze u zonu bankrota. Ne računajući poslednje privredno društvo, model dobro predviđa stečaj. U drugoj grupi polovina preduzeća se konstantno nalazi u bankrot zoni. U toj polovini su RTB BOR, INDUSTROKOMERC, ROBNE KUĆE NIŠ, DEMO INVEST i ABD (redni brojevi 2, 3, 7, 9, 10). RTB BOR pripada grupi velikih, dok se ostala četiri nalaze u grupi mikro ili malih privrednih subjekata. Kod prethodnog autora u zaključku (4.2.3.) smo konstatovali da ova preduzeća, osim ROBNE KUĆE NIŠ, posluju sa neto gubitkom tokom posmatranog perioda. Posmatrajući bilanse vidimo da je za ova preduzeća zajedničko to da posluju sa gubitkom iznad visine kapitala tokom čitavog perioda. Moguće je da su to uzroci ovakve klasifikacije. TITAN CEMENTARA i GALENIKA-FITOFARMACIJA se nalaze u stabilnoj zoni (redni br. 1 i 6). AD POLET (broj 4) iz sive zone prelazi u stabilnu 2016. SUNOKO (broj 5) se nalazi u sivoj zoni u 2015, ali je Z vrednost 2,57 što je veoma blizu granici prelaska u stabilnu zonu, jer je granica 2,6. Isti slučaj je i sa MK GROUP (broj 8).

Tabela 4.3.3.1. Klasifikacija Z'' skora po godinama

Odluka nakon testa	2016.			Odluka nakon testa	2015.			Odluka nakon testa	2014.			Odluka nakon testa	2013.		
	Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje		
	S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U
S	9	5	14	S	9	8	17	S	7	6	13	S	6	6	12
Z	1	5	6	Z	1	2	3	Z	3	4	7	Z	4	4	8
U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20

Tabela 4.3.3.2. Z'' skor po zonama

Redni br.	Godina	Stečaj			Zdrava		
		Z''	zona	0/1*	Z''	zona	0/1
1	2016	-5.14	bankrot	1	15.28	stabilno	1
	2015	-3.72	bankrot	1	16.32	stabilno	1
	2014	1.88	siva zona	0	20.29	stabilno	1
	2013	2.12	siva zona	0	24.92	stabilno	1
2	2016	-6.73	bankrot	1	-8.65	bankrot	0
	2015	-5.30	bankrot	1	-12.97	bankrot	0
	2014	-2.42	bankrot	1	-12.17	bankrot	0
	2013	-0.13	bankrot	1	-8.12	bankrot	0
3	2016	-14.38	bankrot	1	-13.28	bankrot	0
	2015	-13.07	bankrot	1	-11.57	bankrot	0
	2014	-12.23	bankrot	1	-11.87	bankrot	0
	2013	-5.36	bankrot	1	-9.29	bankrot	0
4	2016	-6.01	bankrot	1	3.82	stabilno	1
	2015	-4.15	bankrot	1	1.94	siva zona	0
	2014	-6.30	bankrot	1	1.83	siva zona	0
	2013	-6.40	bankrot	1	1.16	siva zona	0
5	2016	-2.43	bankrot	1	4.86	stabilno	1
	2015	-0.13	bankrot	1	2.57	siva zona	0
	2014	0.01	bankrot	1	3.81	stabilno	1
	2013	4.16	stabilno	0	6.93	stabilno	1
6	2016	-11.11	bankrot	1	25.31	stabilno	1
	2015	-12.02	bankrot	1	17.54	stabilno	1
	2014	-16.18	bankrot	1	13.24	stabilno	1
	2013	-14.48	bankrot	1	12.65	stabilno	1
7	2016	-213.88	bankrot	1	-1.71	bankrot	0
	2015	-5.99	bankrot	1	-2.10	bankrot	0
	2014	-2.00	bankrot	1	-3.75	bankrot	0
	2013	-0.61	bankrot	1	-3.81	bankrot	0
8	2016	-4.51	bankrot	1	3.29	stabilno	1
	2015	-4.10	bankrot	1	2.06	siva zona	0
	2014	0.91	bankrot	1	2.62	stabilno	1
	2013	0.60	bankrot	1	3.47	stabilno	1
9	2016	-18.32	bankrot	1	-0.08	bankrot	0
	2015	-3.32	bankrot	1	-0.52	bankrot	0
	2014	4.40	stabilno	0	-1.93	bankrot	0
	2013	4.34	stabilno	0	-0.49	bankrot	0
10	2016	10.31	stabilno	0	-1.59	bankrot	0
	2015	13.50	stabilno	0	-2.23	bankrot	0
	2014	7.05	stabilno	0	-5.80	bankrot	0
	2013	6.36	stabilno	0	-0.82	bankrot	0
	Prosek			77.5%			37.5%

*1-ispravno klasifikovano, 0-pogrešno klasifikovano

Na osnovu tabele 4.3.3.1. gde je izvršena klasifikacija Z'' skora po godinama vidimo tačnost predviđanja ovog ovog modela. Procenat tačnosti je 70% za godinu dana pre nastanka uspeha/neuspeha, zatim 55% za dve i tri godine pre i 50% za četiri godine pre. Primećujemo da je za godinu dana pre neuspeha procenat tačno klasifikovanih preduzeća iz grupe stečaj 90%, za drugu grupu tačnost je 50% za istu godinu.

4.4. Testiranje Springate modela

Prisetimo se da Springate model prati sledeću jednačinu:

$$Z = 1,03X_1 + 3,07X_2 + 0,66X_3 + 0,4X_4$$

Promenljive su predstavljene u delu 3.3. a klasifikacija je izvršena na sledeći način:

- $Z < 0,862$ – bankrot
- $Z > 0,862$ – stabilno

Rezultati nakon sprovedenih kalkulacija dati su u tabeli 4.4.1. na sledećoj strani. U posmatranom periodu model predviđa stečaj u 95% slučajeva iz grupe stečaj, a uspeh za 25% iz grupe zdravih.

Model je FABRIKU ŠEĆERA TE-TO (broj 5) iz grupe stečaj, označio kao stabilnu četiri godine pre nego što je došlo do stečaja, a samo dve godine pre nastanka neuspeha TRGOVINSKO PREDUZEĆE ZVEZDA (broj 10) predstavljeno je kao stabilno. Preostali činioци ove grupe označeni su kao bankrot kroz ceo period. Na prvi pogled ovo deluje sjajno, ali mora se uzeti u obzir celokupan uzorak.

Tačnost ovog modela kvare rezultati iz druge posmatrane grupe. Samo dva privredna društva iz ove grupe, TITAN CEMENTARA i GALENIKA-FITOFARMACIJA (brojevi 1 i 6), se nalaze u stabilnoj zoni. SUNOKO (broj 5) označeno je kao stabilno u 2013. da bi zatim naredne dve godine zapalo u zonu bankrota (Z vrednost nije značajno niža od kritične vrednosti), dok je u godini pre nego što je zauzelo deseto mesto na listi sto naj privrednih društava prema neto dobitku ponovo prešlo u sigurnu zonu. Primećujemo da negativne vrednosti funkcije Z preduzeća RTB BOR i INDUSTROKOMERC (broj 2 i 3) beleže u svim posmatranim godinama. Takođe, negativnu vrednost u pojedinim godinama ostvaruju i ROBNE KUĆE NIŠ, DEMO INVEST i ABD (brojevi 7, 9 i 10). Već smo konstatovali u prethodnim delovima rada da ova privredna društva imaju poteškoća, tj. da imaju gubitak koji prelazi visinu kapitala, ali ih to nije omelo u ostvarivanju neto dobitka u 2017. koji će im omogućiti da se nađu na listi prvih sto privrednih društava po ovom kriterijumu.

Tabela 4.4.1. Springate model po zonama

Redni br.	Godina	Stečaj			Zdrava		
		Z	zona	0/1*	Z	zona	0/1
1	2016	-1.11	bankrot	1	3.86	stabilno	1
	2015	-1.31	bankrot	1	3.73	stabilno	1
	2014	0.25	bankrot	1	4.80	stabilno	1
	2013	0.40	bankrot	1	4.28	stabilno	1
2	2016	-1.15	bankrot	1	-0.57	bankrot	0
	2015	-1.09	bankrot	1	-1.19	bankrot	0
	2014	-0.47	bankrot	1	-1.41	bankrot	0
	2013	0.23	bankrot	1	-0.40	bankrot	0
3	2016	-1.76	bankrot	1	-1.74	bankrot	0
	2015	-1.51	bankrot	1	-1.51	bankrot	0
	2014	-1.75	bankrot	1	-1.80	bankrot	0
	2013	-0.61	bankrot	1	-1.30	bankrot	0
4	2016	-0.81	bankrot	1	0.78	bankrot	0
	2015	0.03	bankrot	1	0.62	bankrot	0
	2014	-0.91	bankrot	1	0.52	bankrot	0
	2013	-1.15	bankrot	1	0.28	bankrot	0
5	2016	-0.73	bankrot	1	1.54	stabilno	1
	2015	0.22	bankrot	1	0.84	bankrot	0
	2014	0.00	bankrot	1	0.62	bankrot	0
	2013	1.17	stabilno	0	1.96	stabilno	1
6	2016	0.15	bankrot	1	3.01	stabilno	1
	2015	0.58	bankrot	1	2.44	stabilno	1
	2014	-0.41	bankrot	1	1.94	stabilno	1
	2013	-0.28	bankrot	1	2.01	stabilno	1
7	2016	-47.83	bankrot	1	0.18	bankrot	0
	2015	-1.18	bankrot	1	0.21	bankrot	0
	2014	-0.69	bankrot	1	-0.19	bankrot	0
	2013	-0.29	bankrot	1	-0.18	bankrot	0
8	2016	-0.71	bankrot	1	0.49	bankrot	0
	2015	-2.00	bankrot	1	0.50	bankrot	0
	2014	0.00	bankrot	1	0.48	bankrot	0
	2013	-0.37	bankrot	1	0.61	bankrot	0
9	2016	-4.45	bankrot	1	0.08	bankrot	0
	2015	-0.36	bankrot	1	-0.01	bankrot	0
	2014	0.54	bankrot	1	-0.27	bankrot	0
	2013	0.69	bankrot	1	-18.82	bankrot	0
10	2016	0.64	bankrot	1	-0.55	bankrot	0
	2015	1.07	stabilno	0	-0.72	bankrot	0
	2014	0.32	bankrot	1	-1.04	bankrot	0
	2013	0.82	bankrot	1	0.38	bankrot	0
	Prosek			95%			25%

*1-ispravno klasifikovano, 0-pogrešno klasifikovano

Nakon što smo razmotrili pojedinačne pozicije, prikazaćemo tačnost modela prema godinama za obe posmatrane grupe. Rezultate možete videti iz tabele 4.4.2. odakle zaključujemo da je ispravno klasifikovano 100%, zatim 90%, 100% i 90% preduzeća u stečaju. Procenti ispravne klasifikacije firmi koje regularno posluju iznose 30%, 20%, 20% i 30%. Ukupna tačnost modela iznosi 65% za godinu pre nastanka neuspeha, 55% za dve godine i 60% za tri i četiri godine pre.

Tabela 4.4.2. Klasifikacija Springate modela po godinama

Odluka nakon testa	2016.			Odluka nakon testa	2015.			Odluka nakon testa	2014.			Odluka nakon testa	2013.		
	Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje		
	S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U
S	10	7	17	S	9	8	17	S	10	8	18	S	9	7	16
Z	0	3	3	Z	1	2	3	Z	0	2	2	Z	1	3	4
U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20

4.5. Testiranje Ohlson modela

Podsetimo se da su Ohlson modeli predstavljeni u delu 3.4. tabela 3.4.1. koristili logističku regresiju za izračunavanje verovatnoće nastanka bankrota (P).

$$P = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n)}}$$

Iz ove jednačine možemo zaključiti da ukoliko je predznak koeficijenta β koji stoji uz određenu nezavisnu promenljivu pozitivan (negativan), povećanje vrednosti te promenljive uticaće na povećanje (smanjenje) verovatnoće P , dok će smanjenje vrednosti promenljive uticati na smanjenje (povećanje) verovatnoće nastanka stečaja. Najjasniji primer ovoga je promenljiva $X_2 = \text{ukupne obaveze} / \text{ukupna imovina}$ jer je koeficijent u sva tri modela za ovu promenljivu pozitivan i znači da ukoliko nam obaveze u odnosu na imovinu rastu, uz ostale nepromenjene parametre, raste i verovatnoća otvaranja stečajnog postupka.

Kako Ohlson modeli ispituju nastanak bankrota za jednu do tri godine, koristimo samo tri izveštajne godine za testiranje ovog modela. Rezultati su dobijeni primenom modela jedan na 2016, modela dva na 2015. i modela tri na 2014. godinu. Prva nezavisna promenljiva, koja u sebi sadrži poziciju indeksa cena bruto domaćeg proizvoda, u našem radu za baznu godinu koristila je 2012. Da bismo izračunali vrednost ove promenljive za npr. 2014. godinu koristili smo poziciju ukupne imovine iz bilansa stanja za 2014. i dobijenu vrednost indeksa za 2013. godinu. Iznosi BDP-a prema saopštenju Republičkog zavoda za statistiku i izračunati indeksi dati su u tabeli 4.5.1.

Tabela 4.5.1. BDP u Republici Srbiji

	2015	2014	2013	2012
BDP u milionima ¹⁰	4043467.8	3908469.6	3876403.4	3584235.8
Indeks cena BDP	1.128125499	1.090461068	1.081514615	1

Nakon prikupljenih podataka i primene modela dobijeni su rezultati dati u tabeli 4.5.2. na sledećoj stranici. Ukoliko je verovatnoća P veća od 0,5 preduzeće je označeno kao bankrot, u suprotnom kao stabilno. Model uspeva ispravno da klasifikuje 60% privrednih subjekata iz grupe stečaj i 43.33% iz druge grupe. Primećujemo značajan pad tačnosti predviđanja stečaja u odnosu na prethodne modele.

¹⁰ Izvor: <http://publikacije.stat.gov.rs/G2016/Pdf/G20161260.pdf>, poslednja poseta 18.12.2018.

Tabela 4.5.2. Ohlson model po zonama

Redni br.	Godina	Stečaj			Zdrava		
		P	zona	0/1*	P	zona	0/1
1	2016	0.46	stabilno	0	0.01	stabilno	1
	2015	0.32	stabilno	0	0.06	stabilno	1
	2014	0.60	bankrot	1	0.06	stabilno	1
2	2016	0.58	bankrot	1	0.98	bankrot	0
	2015	0.86	bankrot	1	0.92	bankrot	0
	2014	0.65	bankrot	1	0.98	bankrot	0
3	2016	1.00	bankrot	1	1.00	bankrot	0
	2015	0.96	bankrot	1	0.84	bankrot	0
	2014	0.85	bankrot	1	0.92	bankrot	0
4	2016	0.84	bankrot	1	0.13	stabilno	1
	2015	0.97	bankrot	1	0.59	bankrot	0
	2014	0.16	stabilno	0	0.68	bankrot	0
5	2016	0.28	stabilno	0	0.29	stabilno	1
	2015	0.44	stabilno	0	0.75	bankrot	0
	2014	0.89	bankrot	1	0.53	bankrot	0
6	2016	1.00	bankrot	1	0.01	stabilno	1
	2015	0.99	bankrot	1	0.06	stabilno	1
	2014	0.97	bankrot	1	0.09	stabilno	1
7	2016	1.00	bankrot	1	0.75	bankrot	0
	2015	0.00	stabilno	0	0.39	stabilno	1
	2014	0.40	stabilno	0	0.91	bankrot	0
8	2016	0.40	stabilno	0	0.35	stabilno	1
	2015	0.89	bankrot	1	0.64	bankrot	0
	2014	0.72	bankrot	1	0.71	bankrot	0
9	2016	1.00	bankrot	1	0.37	stabilno	1
	2015	0.81	bankrot	1	0.00	stabilno	1
	2014	0.05	stabilno	0	0.56	bankrot	0
10	2016	0.06	stabilno	0	0.71	bankrot	0
	2015	0.31	stabilno	0	0.28	stabilno	1
	2014	0.30	stabilno	0	0.98	bankrot	0
	Prosek			60.00%			43.33%

*1-ispravno klasifikovano, 0-pogrešno klasifikovano

Posmatrajući grupu stečaj, TRGOVINSKO PREDUZEĆE ZVEZDA (broj 10) ima nisku verovatnoću bankrota za sve godine pre pokretanja stečaja. AD RADIJATOR i FABRIKA ŠEĆERA TE-TO (brojevi 1 i 5) dve godine pre otvaranja stečajnog postupka imaju verovatnoću ispod 50% ali takođe za jednu od tih godina verovatnoću iznad 40% što je blizu kritične vrednosti. Zanimljiv primer je MERKUR-INTERNATIONAL (broj 7), malo preduzeće iz sektora trgovine, koje je u 2015. imalo verovatnoću bankrota nula, a za sledeću godinu verovatnoća neuspeha je bila 100%. Mikro preduzeće TITAN-DEVELOPMENTS iz sektora građevinarstva (broj 9) bilo je označeno je kao stabilno u 2014. da bi u godini pre stečaja verovatnoća bankrota dostigla 100%.

U drugoj grupi RTB BOR i INDUSTROKOMERC (brojevi 2 i 3) imaju visoku verovatnoću bankrota kroz ceo period. AD POLET, SUNOKO, MK GROUP (brojevi 4, 5 i 8) označeni su kao bankrot do 2016. zatim su prešli u zonu stabilnosti. TITAN CEMENTARA i GALENIKA FITOFARMACIJA (brojevi 1 i 6) su jedini privredni subjekti iz ove grupe koji imaju nisku verovatnoću bankrota u posmatranom periodu. ROBNE KUĆE NIŠ i ABD (brojevi 7 i 10) su prelazile iz jedne u drugu zonu.

Klasifikacija po godinama data je u tabeli 4.5.3. iz koje vidimo da je procenat ispravno klasifikovanih preduzeća u obe grupe 60% u 2016. godini. Ukupna tačnost je 55% i 40% za 2015. i 2014. godinu.

Tabela 4.5.3. Klasifikacija Ohlson modela po godinama

Odluka nakon testa	2016.		
	Stvarno stanje		
	S	Z	U
S	6	4	10
Z	4	6	10
U	10	10	20

Odluka nakon testa	2015.		
	Stvarno stanje		
	S	Z	U
S	6	5	11
Z	4	5	9
U	10	10	20

Odluka nakon testa	2014.		
	Stvarno stanje		
	S	Z	U
S	6	8	14
Z	4	2	6
U	10	10	20

4.6. Testiranje Zmijewski modela

Zmijewski modeli predstavljeni su u delu 3.5. Odluka je bila da testiramo modele zasnovane na odnosu 40:40 i 40:800. Pomenuti modeli koriste funkciju normalne raspodela za izračunavanje verovatnoće nastanka bankrota. Kako su proračuni sprovedeni u programu EXCEL, funkcija koju smo koristili da bi dobijenu Z vrednost preveli u verovatnoću je NORMSDIST(Z). Ukoliko je verovatnoća veća od 0,5 preduzeće je označeno kao bankrot, inače kao stabilno.

4.6.1. Testiranje Zmijewski modela 40:800

Nakon primene funkcije NORMSDIST dobijene su verovatnoće nastanka neuspeha (P) date u tabeli 4.6.1.2. na sledećoj stranici. Vidimo da je 67,5% ispravno klasifikovanih u grupi stečaj, u drugoj grupi procenat je niži i iznosi 50%, ukupna tačnost je prema tome 58,75%. U prvoj posmatranoj grupi za TRGOVINSKO PREDUZEĆE ZVEZDA (broj 10) verovatnoća nastanka neuspeha je iznosila 0% za ceo period posmatranja. Za ostalih devet privrednih subjekata model je uspeo da predvidi neuspeh za najmanje godinu dana pre njegovog nastanka. Klasifikacija po godinama data je u tabeli 4.6.1.1. gde uočavamo da je tačnost modela 70%, 65%, 55% i 45% za 2016. do 2013. redom. Zanimljivo je primetiti da je broj ispravno klasifikovanih u grupi zdravih nepromenjen kroz čitav period i to da su u pitanju ista preduzeća u svim posmatranim godinama. Verovatnoća nastanka neuspeha za ovih 5 privrednih subjekata, TITAN CEMENTARA, AD POLET, SUNOKO, GALENIKA-FITOFARMACIJA i MK GROUP (brojevi 1, 4, 5, 6 i 8), ne prelazi 32%. Za ona društva koja su u ovoj grupi označena kao bankrot, RTB BOR, INDUSTROKOMERC, ROBNE KUĆE NIŠ, DEMO INVEST i ABD (brojevi 2, 3, 7, 9 i 10) verovatnoća nastanka neuspeha se kreće u intervalu od 87-100%. Iz bilansa ovih subjekata primetili smo i ranije da posluju sa gubitkom iznad visine kapitala.

Tabela 4.6.1.1. Klasifikacija Zmijewski modela 40:800 po godinama

Odluka nakon testa	2016.			Odluka nakon testa	2015.			Odluka nakon testa	2014.			Odluka nakon testa	2013.		
	Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje		
	S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U
S	9	5	14	S	8	5	13	S	6	5	11	S	4	5	9
Z	1	5	6	Z	2	5	7	Z	4	5	9	Z	6	5	11
U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20

Tabela 4.6.1.2. Zmijewski model 40:800 prema zonama

Redni br.	Godina	Stečaj			Zdrava		
		P	zona	0/1*	P	zona	0/1
1	2016	0.68	bankrot	1	0.00	stabilno	1
	2015	0.54	bankrot	1	0.00	stabilno	1
	2014	0.07	stabilno	0	0.00	stabilno	1
	2013	0.15	stabilno	0	0.00	stabilno	1
2	2016	1.00	bankrot	1	1.00	bankrot	0
	2015	0.98	bankrot	1	1.00	bankrot	0
	2014	0.63	bankrot	1	1.00	bankrot	0
	2013	0.23	stabilno	0	1.00	bankrot	0
3	2016	1.00	bankrot	1	1.00	bankrot	0
	2015	1.00	bankrot	1	1.00	bankrot	0
	2014	1.00	bankrot	1	1.00	bankrot	0
	2013	0.99	bankrot	1	1.00	bankrot	0
4	2016	0.96	bankrot	1	0.01	stabilno	1
	2015	0.75	bankrot	1	0.03	stabilno	1
	2014	0.98	bankrot	1	0.04	stabilno	1
	2013	0.97	bankrot	1	0.05	stabilno	1
5	2016	0.55	bankrot	1	0.13	stabilno	1
	2015	0.40	stabilno	0	0.32	stabilno	1
	2014	0.72	bankrot	1	0.12	stabilno	1
	2013	0.07	stabilno	0	0.01	stabilno	1
6	2016	1.00	bankrot	1	0.00	stabilno	1
	2015	1.00	bankrot	1	0.00	stabilno	1
	2014	1.00	bankrot	1	0.00	stabilno	1
	2013	1.00	bankrot	1	0.00	stabilno	1
7	2016	1.00	bankrot	1	0.87	bankrot	0
	2015	0.52	bankrot	1	0.93	bankrot	0
	2014	0.38	stabilno	0	0.99	bankrot	0
	2013	0.11	stabilno	0	0.98	bankrot	0
8	2016	0.72	bankrot	1	0.20	stabilno	1
	2015	0.89	bankrot	1	0.07	stabilno	1
	2014	0.06	stabilno	0	0.28	stabilno	1
	2013	0.05	stabilno	0	0.29	stabilno	1
9	2016	1.00	bankrot	1	0.98	bankrot	0
	2015	1.00	bankrot	1	0.99	bankrot	0
	2014	0.99	bankrot	1	0.99	bankrot	0
	2013	0.97	bankrot	1	0.99	bankrot	0
10	2016	0.00	stabilno	0	1.00	bankrot	0
	2015	0.00	stabilno	0	1.00	bankrot	0
	2014	0.00	stabilno	0	1.00	bankrot	0
	2013	0.00	stabilno	0	1.00	bankrot	0
	Prosek			67.50%			50.00%

*1-ispravno klasifikovano, 0-pogrešno klasifikovano

4.6.2. Testiranje Zmijewski modela 40:40

Po istom principu kao za prethodni model dobijeni su rezultati dati u tabeli 4.6.2.2. na sledećoj stranici. Tačnost modela koji prati odnos 40:40 za prvu grupu je 85%, a za drugu 37,5% što povlači ukupnu prosečnu tačnost od 61,25% na osnovu svih posmatranih godina.

Kada bismo za kritičnu tačku uzeli 0,4 u prvoj grupi samo bi TRGOVINSKO PREDUZEĆE ZVEZDA (broj 9) bilo označeno kao stabilno kroz ceo period posmatranja, što znači da je u svim ostalim slučajevima verovatnoća nastanka stečaja veća ili jednaka 40%.

Za drugu grupu ponovo se ponavlja priča kada su u pitanju preduzeća RTB BOR, INDUSTROKOMERC, ROBNE KUĆE NIŠ, DEMO INVEST i ABD (brojevi 2, 3, 7, 9 i 10) čija je verovatnoća nastanka bankrota u rasponu od 97-100%. TITAN CEMENTARA, AD POLET i GALENIKA-FITOFARMACIJA (brojevi 1, 4 i 6) označene su kao stabilne firme, dok za SUNOKO i MK GROUP (brojevi 8 i 5) verovatnoće variraju i prelaze iz jedne zone u drugu tokom posmatranog vremena.

Tačnost i greške modela prikazane su u tabeli 4.6.2.1. Odakle uočavamo da je procenat ispravno klasifikovanih preduzeća u stečaju 90% za prvu i drugu godinu pre nastanka neuspeha i 80% za treću i četvrtu. Procenat greške klasifikacije zdravih preduzeća je 60% za sve godine, osim za 2014. kada je ovaj procenat 70%. Na osnovu dobijenih rezultata zaključujemo da je tačnost modela 65% za godinu i dve godine pre neuspeha, zatim 55% i 60%.

Tabela 4.6.2.1. Klasifikacija Zmijewski 40:40 modela po godinama

Odluka nakon testa	2016.			Odluka nakon testa	2015.			Odluka nakon testa	2014.			Odluka nakon testa	2013.		
	Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje		
	S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U
S	9	6	15	S	9	6	15	S	8	7	15	S	8	6	14
Z	1	4	5	Z	1	4	5	Z	2	3	5	Z	2	4	6
U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20

Tabela 4.6.2.2. Zmijewski model 40:40 prema zonama

Redni br.	Godina	Stečaj			Zdrava		
		P	zona	0/1*	P	zona	0/1
1	2016	1.00	bankrot	1	0.00	stabilno	1
	2015	1.00	bankrot	1	0.00	stabilno	1
	2014	0.52	bankrot	1	0.00	stabilno	1
	2013	0.69	bankrot	1	0.03	stabilno	1
2	2016	1.00	bankrot	1	1.00	bankrot	0
	2015	1.00	bankrot	1	1.00	bankrot	0
	2014	0.98	bankrot	1	1.00	bankrot	0
	2013	0.76	bankrot	1	1.00	bankrot	0
3	2016	1.00	bankrot	1	1.00	bankrot	0
	2015	1.00	bankrot	1	1.00	bankrot	0
	2014	1.00	bankrot	1	1.00	bankrot	0
	2013	1.00	bankrot	1	1.00	bankrot	0
4	2016	1.00	bankrot	1	0.08	stabilno	1
	2015	0.94	bankrot	1	0.24	stabilno	1
	2014	1.00	bankrot	1	0.34	stabilno	1
	2013	1.00	bankrot	1	0.42	stabilno	1
5	2016	1.00	bankrot	1	0.39	stabilno	1
	2015	0.92	bankrot	1	0.69	bankrot	0
	2014	0.99	bankrot	1	0.62	bankrot	0
	2013	0.40	stabilno	0	0.11	stabilno	1
6	2016	1.00	bankrot	1	0.11	stabilno	1
	2015	1.00	bankrot	1	0.02	stabilno	1
	2014	1.00	bankrot	1	0.01	stabilno	1
	2013	1.00	bankrot	1	0.01	stabilno	1
7	2016	1.00	bankrot	1	0.97	bankrot	0
	2015	0.98	bankrot	1	0.99	bankrot	0
	2014	0.96	bankrot	1	1.00	bankrot	0
	2013	0.66	bankrot	1	1.00	bankrot	0
8	2016	0.99	bankrot	1	0.83	bankrot	0
	2015	1.00	bankrot	1	0.33	stabilno	1
	2014	0.47	stabilno	0	0.82	bankrot	0
	2013	0.54	bankrot	1	0.90	bankrot	0
9	2016	1.00	bankrot	1	1.00	bankrot	0
	2015	1.00	bankrot	1	1.00	bankrot	0
	2014	1.00	bankrot	1	1.00	bankrot	0
	2013	1.00	bankrot	1	1.00	bankrot	0
10	2016	0.01	stabilno	0	1.00	bankrot	0
	2015	0.02	stabilno	0	1.00	bankrot	0
	2014	0.03	stabilno	0	1.00	bankrot	0
	2013	0.02	stabilno	0	1.00	bankrot	0
	Prosek			85.00%			37.50%

*1-ispravno klasifikovano, 0-pogrešno klasifikovano

4.7. Testiranje Kralicek modela

Prisetimo se da nam Kralicekov DF pokazatelj predstavljen u delu 3.6. daje informaciju o finansijskoj stabilnosti privrednog subjekta. Nakon dobijenih vrednosti DF funkcije, predstavljene jednačinom (7), klasifikacija po zonama finansijske stabilnosti je izvršena na osnovu tabele 3.6.1. Dobijeni rezultati dati su u tabeli 4.7.1. U grupi stečaj smatramo da je firma ispravno klasifikovana ako je DF vrednost manja od -1, dok za drugu grupu ispravnom klasifikacijom smatramo slučajeve kada je DF vrednost veća od 1. Kada se preduzeće nalazi u zoni umerene do loše insolventnosti (tj. vrednosti DF između -1 i 1) smatramo da je došlo do pogrešne klasifikacije. Ovakvu podklasifikaciju radimo zbog kasnijeg poređenja sa ostalim modelima gde se takođe javlja problem “sive zone”.

Posmatrajući grupu stečaj, primećujemo da su preduzeća GOŠA i MERKUR-INTERNATIONAL (brojevi 3 i 7) konstantno u zoni izrazite insolventnosti. TRGOVINSKO PREDUZEĆE ZVEZDA (broj 10) se nalazi u zoni dobre i odlične finansijske stabilnosti, u godini pre stečaja finansijska stabilnost je ocenjena kao vrlo dobra. HIPOL (broj 6) ima lošu finansijsku stabilnost u godini pre otvaranja stečajnog postupka, dok su sva ostala preduzeća u zoni izrazite insolventnosti za pomenutu godinu. Zanimljiv primer iz ove grupe je TITAN-DEVELOPMENTS (broj 9) koji beleži DF vrednost 112,37 u 2013. godini što ga svrstava u zonu odlične finansijske stabilnosti, da bi u sledećoj godini DF vrednost postala negativna i tako preduzeće zapada u izrazitu insolventnost. Ovako drastična promena zone stabilnosti, u posmatranom uzorku, prisutna je samo u ovom slučaju.

U drugoj posmatranoj grupi kroz ceo period odličnu finansijsku stabilnost ostvaruju TITAN CEMENTARA i GALENIKA-FITOFARMACIJA (brojevi 1 i 6), dok izrazitu insolventnost ostvaruju INDUSTROKOMERC i DEMO INVEST (brojevi 3 i 9). Uočavamo da se za RTB BOR (broj 2) početak insolventnosti javlja u 2013. i nakon toga prelazi u izrazitu insolventnost ali vrednost DF pokazatelja ima tendenciju rasta nakon 2014. godine. Na primeru AD POLET (broj 4) primećujemo postepeni napredak u finansijskoj stabilnosti od loše, srednje, dobre do vrlo dobre.

Na osnovu izvršene klasifikacije prosečan broj ispravno klasifikovanih privrednih subjekata u grupi stečaj iznosi **67,5%**, dok je u drugoj posmatranoj grupi prosečna tačnost **52,5%** kada se u obzir uzme ceo posmatrani period. Ovi rezultati dovode do ukupne prosečne tačnosti od 60% za posmatrane četiri godine.

Broj ispravno klasifikovanih privrednih društava po godinama za ovaj model predstavljen je u tabeli 4.7.2.

Tabela 4.7.1. Kralicekov DF pokazatelj po zonama

Redni br.	Godina	Stečaj			Zdrava		
		DF	stabilnost	0/1*	DF	stabilnost	0/1
1	2016	-8.32	izrazita ins.**	1	11.38	odlična	1
	2015	-8.11	izrazita ins.	1	10.94	odlična	1
	2014	0.50	loša	0	14.16	odlična	1
	2013	0.42	loša	0	12.55	odlična	1
2	2016	-102.36	izrazita ins.	1	-1.36	izrazita ins.	0
	2015	-35.44	izrazita ins.	1	-2.86	izrazita ins.	0
	2014	-1.74	izrazita ins.	1	-5.71	izrazita ins.	0
	2013	0.46	loša	0	0.27	početak ins.	0
3	2016	-4.89	izrazita ins.	1	-107.18	izrazita ins.	0
	2015	-3.18	izrazita ins.	1	-150.92	izrazita ins.	0
	2014	-10.19	izrazita ins.	1	-121.99	izrazita ins.	0
	2013	-1.64	izrazita ins.	1	-112.40	izrazita ins.	0
4	2016	-6.19	izrazita ins.	1	2.58	vrlo dobra	1
	2015	2.60	vrlo dobra	0	1.63	dobra	1
	2014	-5.15	izrazita ins.	1	1.24	srednja	1
	2013	-12.99	izrazita ins.	1	0.56	loša	0
5	2016	-2.88	izrazita ins.	1	4.08	odlična	1
	2015	-1.07	izrazita ins.	1	3.26	odlična	1
	2014	-1.55	izrazita ins.	1	1.01	srednja	1
	2013	2.10	dobra	0	4.35	odlična	1
6	2016	0.40	loša	0	8.82	odlična	1
	2015	1.27	srednja	0	6.79	odlična	1
	2014	-1.65	izrazita ins.	1	5.02	odlična	1
	2013	-2.36	izrazita ins.	1	5.47	odlična	1
7	2016	-221.70	izrazita ins.	1	3.31	odlična	1
	2015	-5.75	izrazita ins.	1	3.83	odlična	1
	2014	-5.35	izrazita ins.	1	0.56	loša	0
	2013	-1.58	izrazita ins.	1	3.12	odlična	1
8	2016	-25.47	izrazita ins.	1	0.69	loša	0
	2015	-7.41	izrazita ins.	1	3.95	odlična	1
	2014	0.83	loša	0	0.73	loša	0
	2013	-17.25	izrazita ins.	1	1.32	srednja	1
9	2016	-161.05	izrazita ins.	1	-2.61	izrazita ins.	0
	2015	-197.10	izrazita ins.	1	-5.15	izrazita ins.	0
	2014	-16.96	izrazita ins.	1	-1721.67	izrazita ins.	0
	2013	112.37	odlična	0	-5.11	izrazita ins.	0
10	2016	2.64	vrlo dobra	0	-13.16	izrazita ins.	0
	2015	3.92	odlična	0	-17.77	izrazita ins.	0
	2014	1.61	dobra	0	-547.48	izrazita ins.	0
	2013	3.18	odlična	0	1.96	dobra	1
	Prosek			67.50%			52.50%

*1-ispravno klasifikovano, 0-pogrešno klasifikovano; **izrazita insolventnost

Tabela 4.7.2. Klasifikacija Kralicekovog DF pokazatelja po godinama

Odluka nakon testa	2016.			Odluka nakon testa	2015.			Odluka nakon testa	2014.			Odluka nakon testa	2013.		
	Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje		
	S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U
S	8	5	13	S	7	4	11	S	7	6	13	S	5	4	9
Z	2	5	7	Z	3	6	9	Z	3	4	7	Z	5	6	11
U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20

Na osnovu date tabele klasifikacije zaključujemo da model ostvaruje tačnost od 65% za 2015. i 2016. dok je tačnost za preostale dve godine 55%. Od toga ispravno je klasifikovano 80%, 70%, 70% i 50% preduzeća u stečaju i 50%, 60%, 40% i 60% preduzeća iz grupe zdravih po godinama, redom. Primećujemo nizak procenat u odnosu na ostale modele kada je u pitanju klasifikacije grupe stečaj, dok je procenat tačnosti iz grupe zdravih dostigao vrednost od 60% u dve posmatrane godine što do sada nije bio slučaj za ostale modele.

4.8. Testiranje BEX indeksa

BEX indeks nam daje ocenu trenutnog stanja posmatranog privrednog subjekta i na osnovu tog stanja daje prognoze budućnosti prema tabeli 3.7.1. Na osnovu jednačine (8) u delu 3.7. dobijene su vrednosti BEX indeksa date u tabeli 4.8.1. na sledećoj stranici. Zatim je na osnovu datih parametara ocenjeno trenutno stanje preduzeća (kolona stanje). Klasifikacija u prvoj posmatranoj grupi je ispravna ukoliko je vrednost BEX-a manja od nule inače je smatramo neispravnom. Za drugu grupu klasifikacija je ispravna za vrednost BEX indeksa veću od jedinice. Kako se vrednost između nule i jedinice označava kao ograničeno područje između dobrog i lošeg i da su u ovom slučaju potrebna ozbiljna unapređenja smatramo taj deo “sivom zonom” i označavamo ga kao pogrešnu klasifikaciju.

Posmatrajući grupu stečaj uočavamo da ovaj model za sva preduzeća u nekom momentu signalizira loše stanje, osim za poslednje TRGOVINSKO PREDUZEĆE ZVEZDA (broj 10) koje u proseku dobro posluje. Pojava lošeg stanja, podsetimo se, znači ugrožena egzistencija i potrebno hitno pristupanje rekonstrukciji i unapređenjima inače postoji opasnost od propasti sa verovatnoćom preko 90%. Primećujemo da loše stanje kroz ceo period imaju RUDNIK LECE ŠABAC, GOŠA i MERKUR-INTERNATIONAL (brojevi 2, 3 i 7). FABRIKA ŠEĆERA TE-TO i TITAN-DEVELOPMENTS (brojevi 5 i 9) bili su kandidati za svetsku klasu, pre nego što su prešli u loše stanje, što prema oceni budućnosti znači da je poslovanje izuzetno i da se takvo stanje može očekivati u naredne 3 godine pod uslovom da menadžment nastavi da unapređuje poslovanje. Takođe, preduzeće ZAVARIVANJE (broj 4) je u 2015. godini bilo kandidat za svetsku klasu, ali je u svim ostalim godinama beležilo loše stanje, što su velike oscilacije u promenama stanja.

Svetska klasa podrazumeva BEX indeks veći od šest za četiri godine uzastopno što znači da preduzeće posluje sa vrhunskim rezultatima i da se isto može očekivati u budućem četvorogodišnjem periodu, naravno pod uslovom da se poslovanje konstantno unapređuje. Ovakvi kandidati su TITAN CEMENTARA i GALENIKA-FITOFARMACIJA (brojevi 1 i 6) u grupi zdravih. Loše stanje prisutno je kod preduzeća RTB BOR, INDUSTROKOMERC, DEMO INVEST i ABD (brojevi 2, 3, 9 i 10). Podsećamo da oni ostvaruju neto gubitak i tačno za te godine u kojima iskazuju neto gubitak model ocenjuje njihovo stanje kao loše. Uzrok ovakve veze je to što se dobitak nalazi u tri nezavisne promenljive od ukupno četiri koje su uključene u model, što znači da poslovni rezultat ima veliki uticaj na vrednost BEX indeksa. AD POLET, SUNOKO, ROBNE KUĆE NIŠ i MK GROUP (brojevi 4, 5, 7 i 8) kroz ceo period ostvaruju pozitivnu vrednost BEX indeksa.

Na osnovu sprovedene klasifikacije presečna tačnost predviđanja stečaja kroz sve posmatrane godine iznosi 67,5%, a za grupu zdravih 52,5% što uslovljava ukupnu prosečnu tačnost od 60%.

Tabela 4.8.1. BEX indeks po zonama

Redni br.	Godina	Stečaj			Zdrava		
		BEX	stanje	0/1*	BEX	stanje	0/1
1	2016	-11.29	loše	1	12.26	svetska klasa	1
	2015	-18.11	loše	1	10.87	kandidat	1
	2014	0.04	ograničeno	0	13.67	kandidat	1
	2013	0.14	ograničeno	0	12.48	kandidat	1
2	2016	-7.69	loše	1	-10.25	loše	0
	2015	-10.02	loše	1	-21.06	loše	0
	2014	-4.93	loše	1	-39.22	loše	0
	2013	-0.39	loše	1	0.12	ograničeno	0
3	2016	-6.06	loše	1	-2761.82	loše	0
	2015	-3.89	loše	1	-1924.73	loše	0
	2014	-11.34	loše	1	-13519.42	loše	0
	2013	-3.21	loše	1	-3568.69	loše	0
4	2016	-8.45	loše	1	7.37	kandidat	1
	2015	11.46	kandidat**	0	4.49	izvrsno	1
	2014	-11.20	loše	1	2.75	vrlo dobro	1
	2013	-18.96	loše	1	0.87	ograničeno	0
5	2016	-10.81	loše	1	167.28	kandidat	1
	2015	-4.46	loše	1	18.30	kandidat	1
	2014	-17.75	loše	1	3.14	vrlo dobro	1
	2013	11.99	kandidat	0	22.26	kandidat	1
6	2016	0.04	ograničeno	0	8.43	svetska klasa	1
	2015	1.35	dobro	0	6.78	kandidat	1
	2014	-3.00	loše	1	8.33	kandidat	1
	2013	-3.59	loše	1	8.46	kandidat	1
7	2016	-24.85	loše	1	1.88	dobro	1
	2015	-3.52	loše	1	2.28	vrlo dobro	1
	2014	-4.09	loše	1	0.17	ograničeno	0
	2013	-1.84	loše	1	1.82	dobro	1
8	2016	-1.89	loše	1	0.85	ograničeno	0
	2015	-8.35	loše	1	6.05	kandidat	1
	2014	0.11	ograničeno	0	0.89	ograničeno	0
	2013	-2.16	loše	1	1.29	dobro	1
9	2016	-123.50	loše	1	-47216.11	loše	0
	2015	-11.29	loše	1	-34692.16	loše	0
	2014	1164.79	kandidat	0	-25040.13	loše	0
	2013	1402.33	kandidat	0	-5929.95	loše	0
10	2016	1.37	dobro	0	-22534.86	loše	0
	2015	2.28	vrlo dobro	0	-19954.98	loše	0
	2014	0.84	ograničeno	0	-21561.36	loše	0
	2013	1.97	dobro	0	1259.92	kandidat	1
	Prosek			67.5%			52.5%

*1-ispravno klasifikovano, 0-pogrešno klasifikovano; **kandidat za svetsku klasu

Rezultati klasifikacije dati su u tabeli 4.8.2. odakle vidimo da je 80%, 70%, 60% i 60% ispravno klasifikovanih preduzeća u stečaju za period od jedne do četiri godine pre njegovog nastanka. Tačnost za drugu posmatranu grupu po godinama redom iznosi 50%, 60%, 40% i 60%. Dobijeni rezultati uslovljavaju ukupnu tačnost modela od 65%, 65%, 50% i 60% za period od godinu dana pre nastanka neuspeha do četiri godine pre.

Tabela 4.8.2. Klasifikacija po godinama za BEX indeks

Odluka nakon testa	2016.			Odluka nakon testa	2015.			Odluka nakon testa	2014.			Odluka nakon testa	2013.		
	Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje				Stvarno stanje		
	S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U		S	Z	U
S	8	5	13	S	7	4	11	S	6	6	12	S	6	4	10
Z	2	5	7	Z	3	6	9	Z	4	4	8	Z	4	6	10
U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20	U	10	10	20

4.9. Pregled rezultata

Rezultati testiranih modela su objedinjeni i prikazani u tabeli 4.9.1. na sledećoj stranici. Iz tabele je lako uočiti koji modeli u kojoj godini i za koje preduzeće predviđaju stečaj, a za koje ne. Iz prikazanog zaključujemo da svi modeli kroz sve posmatrane godine najavljuju opasnost od stečaja za FABRIKU ŠINSKIH VOZILA GOŠA, preduzeće srednje veličine, nad kojom je pokrenut stečajni postupak u 2017. Takođe, isto važi i za DOO ZA PROMET I USLUGE INDRUSTROKOMERC, preduzeće mikro veličine, koje je regularno poslovalo i postiglo 64. mesto na rang listi “sto naj privrednih društava prema neto dobitku u 2017”.

Nasuprot ova dva spomenuta privredna društva, nalaze se druga dva za koje ni jedan model ni u jednoj godini ne signalizira nikakve poteškoće u poslovanju, to su srednja preduzeća TITAN CEMENTARA i GALENIKA-FITOFARMACIJA koja su ostvarila 48. i 94. mesto na listi “sto naj”.

Primetno je da u grupi preduzeća u stečaju, osim za TRGOVINSKO PREDUZEĆE ZVEZDA, važi da kroz ceo posmatrani period, bar u nekom momentu, svi modeli daju signale da nešto nije u redu sa poslovanjem. Jedini model koji za pomenuto mikro preduzeće u više navrata najavljuje probleme jeste Springate model.

Uočavamo i to da Kralicekov DF pokazatelj i BEX indeks daju iste rezultate u 2016. i 2015. godini za sva posmatrana preduzeća, dok u 2014. prave razlike u rezultatima samo za mikro preduzeća TITAN-DEVELOPMENTS i TRGOVINSKO PREDUZEĆE ZVEZDA. Prisutna je još samo jedna razlika kada su u pitanju ova dva modela i ona se javlja za RUDNIK LECE u 2013.

Još jedna od stvari koje privlače pažnju je to da za preduzeća koja regularno posluju modeli slabo predviđaju uspeh u 2017. Uzrok je to što INDUSTROKOMERC i DEMO INVEST ostvaruju negativan poslovni rezultat kroz sve testirane godine, a RTB BOR i ABD ostvaruju negativan poslovni rezultat u svim godinama osim u 2013. Pomenuta preduzeća i ROBNE KUĆE NIŠ posluju sa gubitkom iznad visine kapitala kroz ceo period testiranja, što znači da su prezadužena i nije čudno što modeli u većini slučajeva ne uspeju da ih prepoznaju kao “zdrave” privredne subjekte. Naravno, radi detaljne ocene pravog stanja preduzeća neophodno je ispitati i ostale faktore koji utiču na poslovanje.

Tabela 4.9.1. Objedinjeni rezultati

Naziv preduzeća	2016										2015										2014										2013											
	B	Z	Z'	Z''	S	O	Z1	Z2	K	BEX	B	Z	Z'	Z''	S	O	Z1	Z2	K	BEX	B	Z	Z'	Z''	S	O	Z1	Z2	K	BEX	B	Z	Z'	Z''	S	O	Z1	Z2	K	BEX		
AD RADIJATOR	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	X	1	1	0	1	X	X	1	1	1	X	1			0	1	X	X
RUDNIK LECE ŠABAC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			0	1	X	1	
GOŠA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	
ZAVARIVAČ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	
TE-TO SENTA	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	X	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	X	X	0	0			0	0	0	0	
HIPOL	1	1	1	1	1	1	1	1	X	X	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	
MERKUR-INTERNATIONAL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1			0	1	1	1	
KOMGRAP	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	X	X	1	1	1	1	1			0	1	1	1	
TITAN-DEVELOPMENTS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1			1	1	0	0	
TRGOVINSKO PRED. ZVEZDA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	X	0	1	0	0	0	0	0	X	0	0	X	0	1			0	0	0	0
TITAN CEMENTARA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0		
RTB BOR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	X	X	
INDUSTROKOMERC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	
AD POLET	0	X	X	0	1	0	0	0	0	0	0	1	X	X	1	1	0	0	0	0	0	1	X	X	1	1	0	0	0	0	1	1	1	X	1			0	0	X	X	
SUNOKO	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	X	1	1	0	1	0	0	1	X	X	0	1	1	0	1	0	0	0	0	X	0	0			0	0	0	0	
GALENIKA FITOFARMACIJA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0		
ROBNE KUĆE NIŠ	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	X	X	0	1	1	1	1			1	1	0	0	
MK GROUP	1	1	1	0	1	0	0	1	X	X	0	1	1	X	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	X	X	1	1	1	0	1			0	1	0	0	
DEMO INVEST	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	
ABD	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1			1	1	0	0	

B-Beaver (neto dobitak (gubitak)/ukupna imovina)

S-Springate

O-Ohlson

Z1-Zmijewski 40:800

Z2-Zmijewski 40:40

K-Kralicekov DF pokazatelj

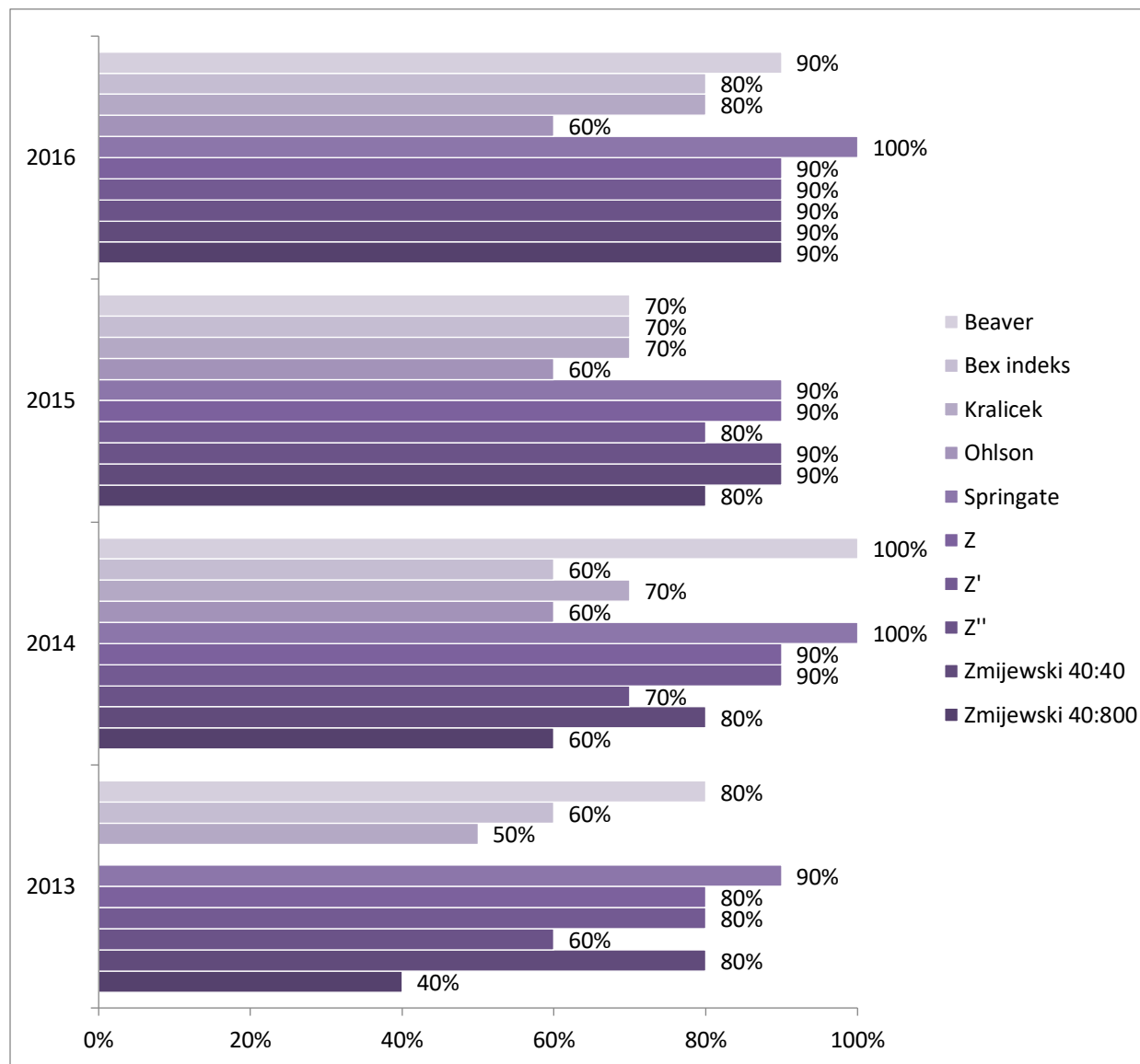
0-model ne predviđa stečaj

1-model predviđa stečaj

X-nalazi se u svojoj zoni

Tačnost modela za obe posmatrane grupe pojedinačno i za ceo posmatrani uzorak po godinama za sve modele predstavljemo grafički i na osnovu slika utvrditi koji model se najbolje pokazao u kojoj godini.

Na osnovu izvršenih klasifikacija preduzeća u stečaju za sve modele po godinama dobijeni su rezultati predstavljeni na slici 4.9.1.



Slika 4.9.1. Procenti ispravno klasifikovanih preduzeća u stečaju

Izvor: prikaz autora

Zaključujemo da za preduzeća koja se nalaze u grupi stečaj nastanak neuspaha (stečaja) za godinu dana pre njegovog nastanka najbolje predviđa Springate model i njegova tačnost je 100%. Visok procenat tačnosti od 90% u ovoj godini ostvaruju odnos neto dobitka (gubitka) i

ukupne imovine klasifikovan prema Beaveru, svi Altmanovi i Zmijewski modeli. BEX indeks i Kralicekov DF pokazatelj postižu tačnost od 80%, dok najniži procenat tačnosti od 60% ostvaruje Ohlsonov model.

Za dve godine pre otvaranja stečajnog postupka odnosno za 2015. godinu prvo mesto dele Springate, Z skor, Z'' skor i Zmijewski 40:40 model sa tačnošću od 90%. Na drugom mestu sa tačnošću od 80% nalaze se Zmijewski 40:800 i Z' skor. Na trećem mestu su BEX indeks, Kralicekov DF pokazatelj i odnos neto dobitka (gubitka) i ukupne imovine prema Beaveru. Poslednje mesto ponovo je pripalo Ohlsonovom modelu koji ostvaruje tačnost od 60%.

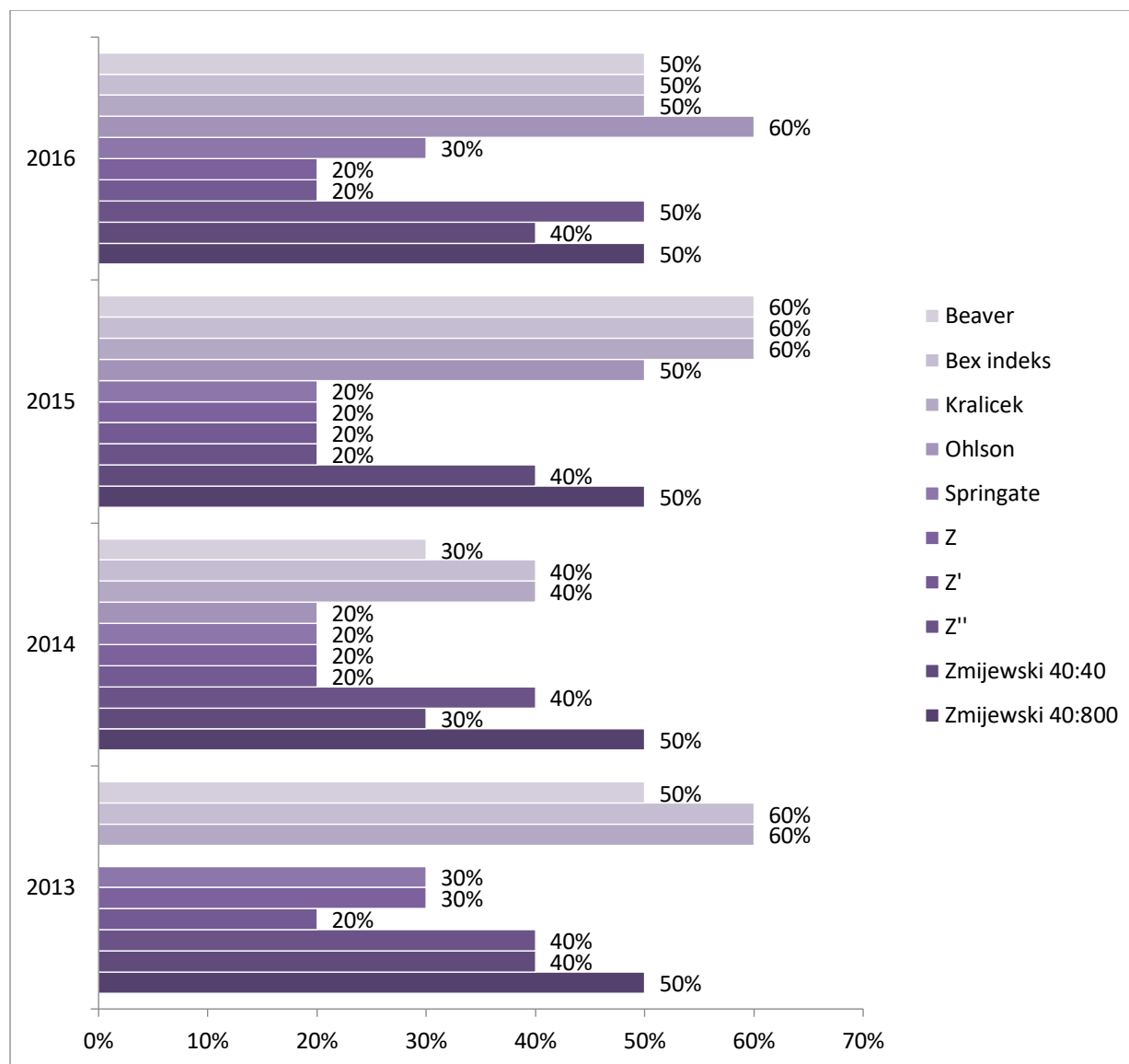
U 2014. Springate model i Beaverov odnos neto dobitka (gubitka) i ukupne imovine beleže najbolji rezultat u iznosu od 100%. Odmah iza njih su Altmanov Z skor i Z' skor sa procentom od 90%. Zmijewski 40:40 model je na trećem mestu sa procentom od 80%. Četvrto mesto dele Z'' skor i Kralicek sa procentom tačnosti od 70%. Na poslednjem mestu je BEX indeks, Ohlsonov model i Zmijewski 40:800 sa procentom od 60%.

Četiri godine pre nego što je nastupio stečaj Springate model je uspeo da ispravno klasifikuje čak 90% posmatranih slučajeva, što ga stavlja na prvu poziciju. Drugu poziciju dele odnos neto dobitka (gubitka) i ukupne imovine klasifikovan prema Beaveru, Zmijewski 40:40, Z skor i Z' skor čija je tačnost 80%. BEX indeks i Z'' skor su na trećem mestu sa 60% tačnosti, a Kralicekov DF pokazatelj na poslednjem mestu sa 50% tačnosti.

Uočavamo da se Springate model nalazi na prvom mestu kroz ceo posmatrani period kada je u pitanju ispravna klasifikacija preduzeća u stečaju što znači da on najbolje predviđa stečaj u ovoj posmatranoj grupi.

Za ukupnu tačnost modela moramo razmotriti i rezultate druge posmatrane grupe.

Kada posmatramo grupu preduzeća nad kojima nije bio pokrenut stečajni postupak, a našla su se na listi 100 naj privrednih društava prema neto dobitku u 2017. godini rezultati uspešne klasifikacije dati su na slici 4.9.2.



Slika 4.9.2. Procenti ispravno klasifikovanih preduzeća koja nisu bila u stečaju

Izvor: prikaz autora

Prvo što uočavamo jeste da je procenat ispravno klasifikovanih u ovoj grupi značajno niži u odnosu na prethodnu grupu. Ustanovili smo u prethodnim razmatranjima da do grešaka najviše dolazi kod preduzeća koja su u godinama testiranja ostvarila negativan poslovni rezultat ili posluju sa gubitkom iznad visine kapitala, što znači da su prezaduženi duži vremenski period i modeli teže u tom slučaju predviđaju uspeh, što je sasvim logično. Kako je uzorak isti za svaki model, bez obzira na nizak procenat tačnosti, može se odrediti koji je bolji.

Tačnost od 60% za godinu dana pre uspeha odnosno za 2016. godinu postiže Ohlson što ga u ovoj godini stavlja na prvu poziciju, prate ga Beaverov odnos neto dobitka (gubitka) i ukupne imovine, BEX indeks, Kralicekov DF pokazatelj, Z'' skor i Zmijewski 40:800 model sa procentom tačnosti od 50%. Zatim sledi Zmijewski 40:40 model sa procentom od 40%, nakon njega Springate sa 30%, da bi se na poslednjem mestu našli Z skor i Z' skor sa 20% ispravno klasifikovanih slučajeva.

Kada su u pitanju dve godine pre postizanja uspeha prvo mesto dele Beaverov odnos neto dobitka (gubitka) i ukupne imovine, Bex indeks i Kralicekov DF pokazatelj sa procentom tačnosti 60%, dok Ohlson i Zmijewski 40:800 dele drugo mesto i postižu tačnost od 50%. Na trećem mestu nalazi se Zmijewski 40:40 sa 40%, dok četvrto mesto dele Springate i Altmanovi modeli sa 20% tačnosti.

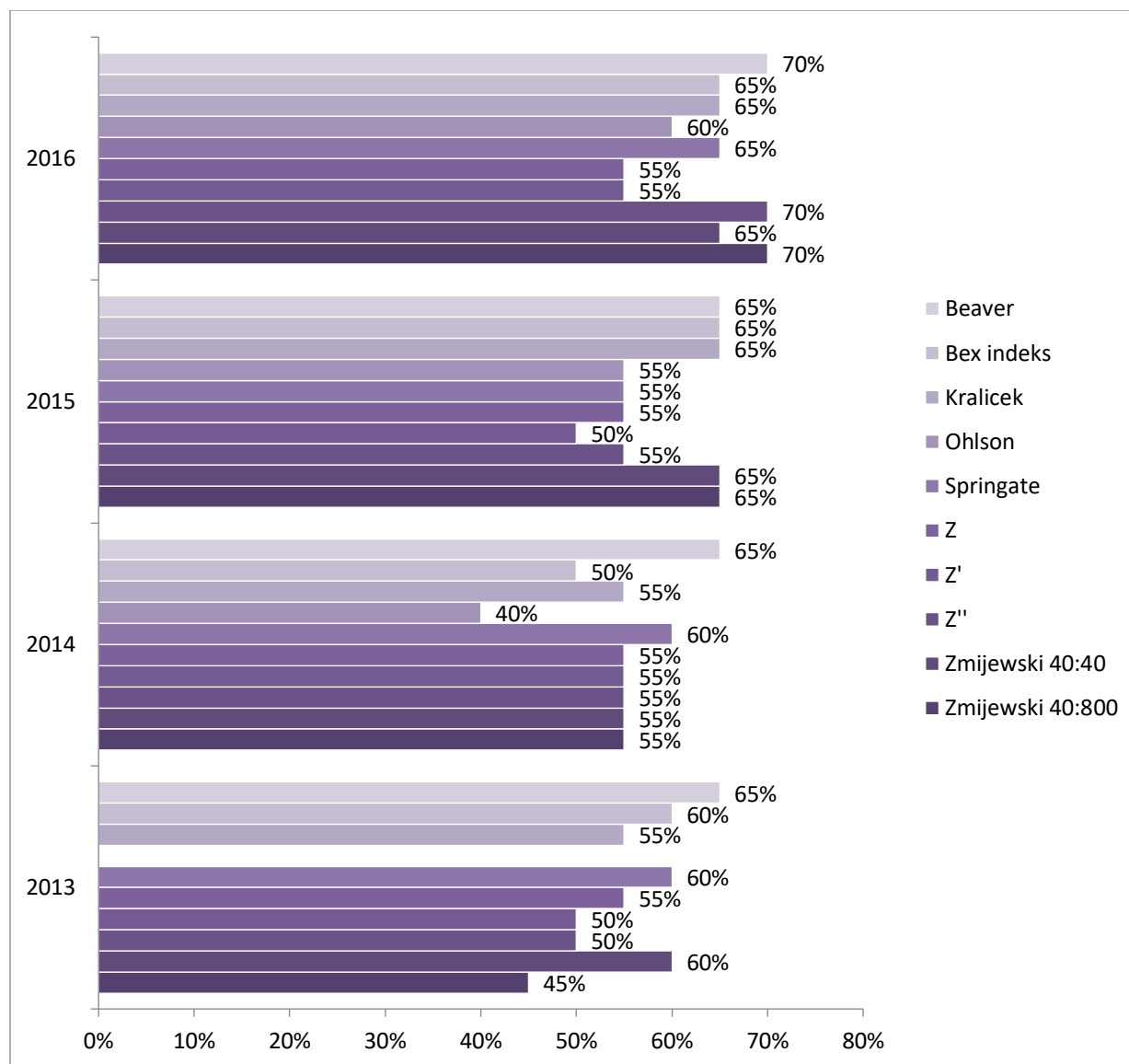
U 2014. godini najbolje rezultate ostvaruje Zmijewski 40:800 sa 50% tačnosti, dok 40% ostvaruju BEX indeks, Kralicekov DF pokazatelj i Z'' skor. Beaver i Zmijewski 40:40 ostvaruju 30%, a Springate i svi Altmanovi modeli 20%.

Uspešnu klasifikaciju od 60% ostvaruju BEX indeks i Kralicekov DF pokazatelj u 2013. godini. Prate ih Beaverov odnos neto dobitka (gubitka) i ukupne imovine i Zmijewski 40:800 sa postignutih 50% ispravne klasifikacije. Zatim slede Z'' skor i Zmijewski 40:40 sa 40%, Springate i Z skor sa 30%, dok je na poslednjem mestu Z' skor sa 20%.

Primećujemo da jedino Zmijewski 40:800 održava tačnost od 50% kroz ceo posmatrani period.

Uočavamo da Kralicekov DF pokazatelj i BEX indeks ostvaruju isti procenat tačnosti u svim godinama, dva puta beleže prvo mesto i dva puta drugo mesto što ih dovodi na prvu poziciju kada je u pitanju ispravna klasifikacija preduzeća koja su ostvarila neto dobitak u 2017. dovoljno velik da se nađu na listi prvih sto po ovom kriterijumu.

Ukupnu tačnost modela po godinama dobijamo kada saberemo procenat ispravno klasifikovanih preduzeća u stečaju i procenat ispravno klasifikovanih preduzeća iz druge posmatrane grupe i podelimo sa dva. Na osnovu prethodno dobijenih rezultata znamo da je maksimalna tačnost za preduzeća u stečaju 100% u pojedinim godinama, a za drugu grupu procenat tačnosti ne prelazi 60%. Prema tome maksimalna ukupna tačnost modela može da se kreće najviše do 80% na osnovu rezultata koje smo dobili. Ukupna tačnost svih posmatranih modela po godinama predstavljena je na slici 4.9.3. na sledećoj stranici.



Slika 4.9.3. Ukupan procenat tačnosti modela po godinama

Izvor: prikaz autora

Na osnovu posmatranog uzorka zaključujemo da su u godini pre nastanka poslovnog uspeha/neuspeha najveću tačnost prilikom klasifikacije postigli Zmijewski 40:800 model, Z'' skor i odnos neto dobitka (gubitka) i ukupne imovine klasifikovan prema Beaveru u iznosu od 70%. Za istu godinu uspešnost od 65% postigli su BEX indeks, Kralicekov DF pokazatelj, Springate i Zmijewski 40:40. Razlika između prvog i drugog mesta je 5% što predstavlja jedno preduzeće ($1/20=0,05$, obim uzorka je 20). Treće mesto sa 60% pripada Ohlsonovom modelu, dok su na poslednjem mestu Z skor i Z' skor sa 55% tačnosti.

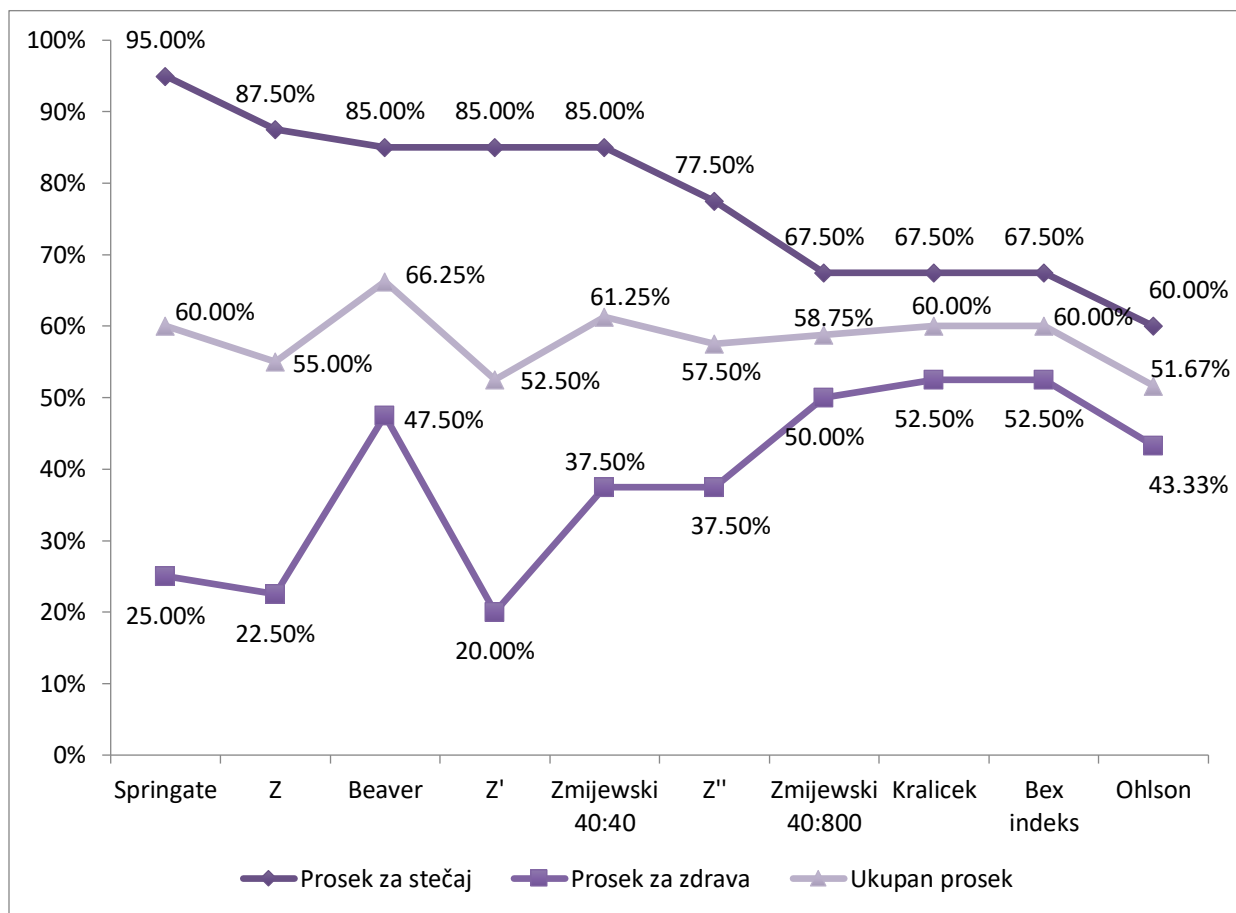
Za dve godine pre, tačnost od 65% postigli su Beaver, BEX indeks, Kralicekov DF pokazatelj i oba Zmijewski modela. Drugu poziciju dele Ohlson, Springate, Z skor i Z'' skor sa ispravnom klasifikacijom od 55%, dok je na poslednjem mestu Z' skor sa 50%.

Posmatrajući 2014. godinu Beaverov odnos beleži najbolji rezultat od 65%, prati ga Springate sa 60%, zatim slede Kralicekov DF pokazatelj, svi Altmanovi i Zmijewski modeli sa 55%, dok tačnost od 50% ostvaruje BEX indeks i na kraju Ohlsonov model od 40%.

Četiri godine pre nastanka neuspeha Beaverov odnos se ponovo nalazi na prvom mestu sa 65%. Drugo mesto dele BEX indeks, Springate i Zmijewski 40:40 sa 60%. Treće mesto dele Kralicekov DF pokazatelj i Z skor sa 55% tačnosti. Na četvrtom mestu su Z' skor i Z'' skor sa 50%, dok je poslednje mesto zauzeo Zmijewski 40:800 sa 45%.

5. Zaključak

Na osnovu posmatranog uzorka predstavili smo rezultate klasifikacije po godinama za sve testirane modele. Da bismo odredili koji model je u posmatranom periodu najbolji za koju grupu i ukupno, računali smo prosečnu tačnost modela za period od 2013-2016. godine. Rezultati su predstavljeni na slici 5.1.



Slika 5.1. Prosečna tačnost modela za period od 2013-2016. godine

Izvor: prikaz autora

Prosečna vrednost za grupu “stečaj po modelima” dobijena je tako što smo sabrali procenete tačnosti ostvarene u svim posmatranim godinama u ovoj grupi, za svaki model pojedinačno, i podelili sa brojem posmatranih godina (četiri, izuzev Ohlson modela koji je posmatran za tri godine). Isti princip primenjen je na drugu posmatranu grupu koju smo nazvali “zdrava”. Ukupnu prosečnu tačnost modela smo dobili kao srednju vrednost posmatranih grupa. Na osnovu

dobijenih rezultata zaključujemo da Springate model najbolje predviđa neuspeh (stečaj) u posmatranom periodu sa prosečnom tačnošću od 95% (38/40). Uspeh (dobitak) podjednako dobro predviđaju BEX indeks i Kralicekov DF pokazatelj sa 52,5% (21/40) tačnosti. U prethodnim delovima rada smo naveli uzroke niskog procenta tačnosti prilikom klasifikacije grupe “zdravih” preduzeća.

Ukupna prosečna tačnost modela za posmatrane četiri godine je poprilično ujednačena, zbog toga sigurnu preporuku za korišćenje određenog modela i ocenu kvaliteta ne možemo dati.

Zanimljivo je da je najbolju ukupnu prosečnu tačnost za posmatrane četiri godine na obimu uzorka od 20 preduzeća ostvario odnos neto dobitka (gubitka) i ukupne imovine klasifikovan prema Beaveru u iznosu od 66,25% (53/80). Ovaj racio se naziva povrat na imovinu i na osnovu dobijenih rezultata zaključujemo da se nalazi u rang sa testiranim modelima, iako uključuje samo dve posmatrane pozicije pokazao se kao dobar pokazatelj stanja u kome se preduzeće nalazi.

Na drugom mestu nalazi se Zmijewski 40:40 sa 61,25% (49/80). Treće mesto sa 60% (48/80) dele Springate, Kralicekov DF pokazatelj i BEX indeks. Zatim slede Zmijewski 40:800 sa 58,75% (47/80), Z'' skor sa 57,5% (46/80), Z skor sa 55% (44/80), Z' skor sa 52,5% (42/80) i Ohlsonov model sa 51,67% (31/60).

Poznato je da se Altmanov Z skor i BEX indeks koriste u velikoj meri i od njih smo očekivali značajno bolje rezultate. Činjenica je da BEX indeks koji je konstruisan na sličnom ekonomskom području poput našeg, susedna Hrvatska, nije uspeo da se značajno izdvoji u odnosu na posmatrane modele koji su konstruisani nad drugačijim tržišnim uslovima poput američkog, kanadskog i centralnoevropskog.

Uočili smo da razlike između pojedinih modela nisu značajno velike, u smislu broja pogrešno klasifikovanih slučajeva kroz četvorogodišnji period, zbog toga preporučujemo veći obim uzorka i ponavljanje ovog postupka kroz više godina uzastopno kako bi se sa većom sigurnošću utvrdilo koji model je najbolji za naše područje ili konstrukciju novog modela, prilagođenog našem tržištu. To iziskuje višegodišnju aktivnost na ovom polju i veliki posao. Svakako i da bi bolja baza i pristupačniji podaci olakšali i ubrzali ovakvo istraživanje. Veliki nedostatak po tom pitanju je to što na listama gde se nalazi spisak preduzeća u stečaju nije dostupna informacija o njihovoj veličini i finansijskim izveštajima, nego za svako društvo mora da se proverava ova informacija na sajtu APR-a. Bilo bi dobro imati jedinstvenu javno dostupnu bazu u kojoj će biti izlistana sva preduzeća u stečaju sa svim potrebnim izveštajima. Nešto kao kombinacija APR-a i ALSU-a. Tada bi sigurno više istraživača bilo motivisano da radi na ovom problemu.

Napominjemo i to da testirani modeli imaju ograničavajuću prediktivnu moć jer koriste određeni skup pokazatelja i konstruisani su nad podacima sa drugih tržišnih područja uz preporuku da se mogu koristiti i na drugim sličnim tržištima. Ukoliko model daje signale da postoje problemi to

ne znači da je direktno ugroženo poslovanje u budućnosti, ali je preporučljiva njihova upotreba jer mogu brzo i uz niske troškove da upozore na probleme i na taj način spreče eventualne veće gubitke. Takođe, pre nego što se donese konačna odluka o stanju privrednog subjekta treba pristupiti analizi internih i eksternih faktora koji mogu da utiču na probleme u poslovanju, sama analiza na osnovu računovodstvenih podataka za kompletnu sliku nije dovoljna.

Literatura

- [1] Alihodžić, A., (2013), Testiranje primene Kralicekovog DF pokazatelja na Beogradskoj berzi, Bankarstvo, 3:70-95.
- [2] Altman, E.I., (1968), Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy, The Journal of Finance, 23 (4):589 – 609.
- [3] Beaver, W.H., (1966), Financial Ratios as a Predictors of Failure, Empirical Reserch in Accounting: Selected Studies, Supplement to Journal of Accounting Research, 71 – 111.
- [4] Edmister, R.O., (1972), An Empirical Test of Financial Ratio Analysis for Small Business Failure Prediction, Journal of Financial and Quantitative Analysis, March, 1477 – 1493.
- [5] Imanzadeh P., Maran-Jouri M., Sepehri P., (2011), A Study of the Application of Springate and Zmijewski Bankruptcy Prediction Models in Firms Accepted in Tehran Stock Exchange, Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5 (11):1546 – 1550.
- [6] J. Rodić, M. Andrić, G. Vukelić, B. Vuković – Analiza finansijskih izveštaja – Ekonomski fakultet Subotica, 2015.
- [7] Maddala, G.S., (1992), Introduction to Econometrics, Macmillan, Second Edition.
- [8] Ohlson, J.A., (1980), Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy, Journal of Accounting Reserch, 18 (1):109 – 131.
- [9] Sharma, S., (1996), Applied Multivariate Techniques, University of South Carolina, John Wiley & Sons, Inc.
- [10] Zenzerović R., Peruško T., (2006), Kratki osvrt na modele za predviđanje stečaja – Short Retrospection on Bankruptcy Prediction Models, Economic research – Ekonomska istraživanja, 19(2):132 – 151.
- [11] Zmijewski, M.E., (1984), Methodological Issues Related to The Estimation of Financial Distress Prediction Models, Journal of Accounting Research, 22:59 – 82.
- [12] <http://www.apr.gov.rs/>
- [13] <http://www.apr.gov.rs/Регистри/Финансијскиизвештаји/Макроекономскаопштења.aspx>
- [14] <http://alsu.gov.rs/stecajevi/>
- [15] <http://publikacije.stat.gov.rs/G2016/Pdf/G20161260.pdf>
- [16] http://www.dmi.uns.ac.rs/site/dmi/download/master/primenjena_matematika/MiljanaVukoje.pdf
- [17] http://www.dmi.uns.ac.rs/site/dmi/download/master/primenjena_matematika/GoricaGrozdic.pdf
- [18] http://www.dmi.uns.ac.rs/site/dmi/download/master/primenjena_matematika/JelenaBurgijasev.pdf
- [19] https://ycharts.com/glossary/terms/springate_score

Kratka biografija

Marina Malagurski je rođena u Subotici 15.01.1994. Osnovnu školu „Sveti Sava“ i Ekonomsku srednju školu „Bosa Milićević“ smer finansijski tehničar završila je u Subotici. U četvrtom razredu srednje škole bila je učesnik Republičkog takmičenja iz matematike za učenike srednjih ekonomskih škola. Po završetku srednje škole 2013, školovanje nastavlja na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu, smer primenjena matematika, modul matematika finansija. Osnovne studije završila je 2016. Iste godine upisuje master studije na istom smeru. U septembru 2018. položila je sve ispite predviđene nastavnim planom i programom. Tokom master studija volontirala je u udruženju „Veseli voz“ na programu pripreme osnovaca za polaganje prijemnog ispita iz matematike, bila je učesnik Festivala nauke u Beogradu i Novom Sadu. Od 2016. aktivno učestvuje u organizaciji manifestacije „Seoske igre bez granica“ i međunarodnog volonterskog kampa u Bikovu.



**UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA**

Redni broj:

RBR

Identifikacioni broj:

IBR

Tip dokumentacije: *monografska dokumentacija*

TD

Tip zapisa: *tekstualni štampani materijal*

TZ

Vrsta rada: *master rad*

VR

Autor: *Marina Malagurski*

AU

Mentor: *dr Nataša Spahić*

MN

Naslov rada: *Testiranje modela za predviđanje poslovnog neuspeha*

NR

Jezik publikacije: *srpski (latinica)*

JP

Jezik izvoda: *s/e*

JI

Zemlja publikovanja: *Republika Srbija*

ZP

Uže geografsko područje: *Vojvodina*

UGP

Godina: *2019.*

GO

Izdavač: *autorski reprint*

IZ

Mesto i adresa: *Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 4*
MA

Fizički opis rada: *(5/87/0/45/8/0/0)(broj poglavlja/broj strana/broj literarnih citata/broj tabela/broj slika/broj grafika/broj priloga)*
FO

Naučna oblast: *matematika*
NO

Naučna disciplina: *analiza bilansa*
ND

Ključne reči: *model, stečaj, Beaver, Altman, Springate, Ohlson, Zmijewski, Kralicek, BEX indeks*
PO

UDK

Čuva se: *u biblioteci Departmana za matematiku i informatiku, Prirodno-matematičkog fakulteta, u Novom Sadu*
ČU

Važna napomena:
VN

Izvod: *U master radu predstavljeni su i testirani modeli za predviđanje poslovnog neuspeha. Testirani su modeli sledećih šest autora Beaver, Altman, Springate, Ohlson, Zmijewski, Kralicek i BEX indeks. Uzorak na kome je izvršeno testiranje obuhvatio je deset preduzeća nad kojima je pokrenut stečajni postupak u 2017. godini i isto toliko preduzeća sa liste 100 naj privrednih društava prema neto dobitku u Republici Srbiji. Podaci nad kojima je izvršeno testiranje prikupljeni su za period od 2013-2016. godine i na osnovu njih formirana je baza u Excelu. Rezultati testiranja dati su u završnom delu gde se daje odgovor na pitanje koji od testiranih modela, na osnovu posmatranog uzorka najbolje predviđa poslovni neuspeh u Republici Srbiji.*
IZ

Datum prihvatanja teme od strane NN veća: *13.12.2018.*
DP

Datum odbrane:
DO

Članovi komisije:
KO
Predsednik: *dr Nataša Krejić, redovni profesor*
Član: *dr Nataša Spahić, vanredni profesor*
Član: *dr Nataša Krklec Jerinkić, docent*

**UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF SCIENCES
KEY WORD DOCUMENTATION**

Accession number:

ANO

Identification number:

INO

Document type: *monograph type*

DT

Type of record: *printed text*

TR

Contents code: *Master thesis*

CC

Author: *Marina Malagurski*

AU

Mentor: *Nataša Spahić, PhD*

MN

Title: *Testing models for predicting business failure*

XI

Language of text: *Serbian (latin)*

LT

Language of abstract: *s/e*

LA

Country of publication: *Republic of Serbia*

CP

Locality of publication: *Vojvodina*

LP

Publication year: *2019*

PY

Publisher: *author's reprint*

PU

Publ. place: *Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 4*
PP

Physical description:
(5/87/0/45/8/0/0)(chapters/pages/quotations/tables/pictures/graphics/enclosures)
PD

Scientific field: *mathematics*
SF

Scientific discipline: *Analysis of balance sheet*
SD

Key words: *model, bankruptcy, Beaver, Altman, Springate, Ohlson, Zmijewski, Kralicek, BEX index*
UC

Holding data: *Department of Mathematics and Informatics' Library, Faculty of Sciences, Novi Sad*
HD

Note:
N

Abstract: *In this master thesis, models for predicting business failure were presented and tested. The models of the following six authors were tested: Beaver, Altman, Springate, Ohlson, Zmijewski, Kralicek and BEX index. The sample on which the testing was conducted included ten firms that went bankrupt in 2017 and the same number of companies from the list of top 100 companies by net income in the Republic of Serbia. The data on which the testing was carried out were collected for the period from 2013 to 2016, and the database was created in Excel. The results of the testing are given in the final part where the answer to the question is which of the tested models, based on the observed sample, best predict business failure in the Republic of Serbia.*
AB

Accepted by the Scientific Board on: *13.12.2018.*
ASB

Defended:
DE

Thesis defended board:
DB

President: *Nataša Krejić, PhD, full professor*
Member: *Nataša Spahić, PhD, associate professor*
Member: *Nataša Krklec Jerinkić, PhD, assistant professor*