

Damir Juričić*

UDK 658.148
JEL Classification G32, C15
Stručni članak

PRIMJENA METODE SIMULACIJE U OCJENI KREDITNOG RIZIKA

Proces analize kreditnog rizika poslovnog sustava složen je i ovisno o metodi analize može biti više ili manje precizan i transparentan. Primjenom metode simulacije brojnih mogućih stanja poslovnog sustava u budućnosti, jednako kao i statističkom obradom dobijenih nizova, moguće je preciznije i transparentnije kvantificirati stvarnu mjeru rizika kreditiranja, tj. rizika nemogućnosti povrata duga. Autor u članku donosi elemente metode simulacije i važnost koeficijenata pokrića duga (DSCR i KDSCR) kao jedne od mjera izražavanja kreditnog rizika.

Ključne riječi: kreditni rizik, EBITDA

Uvod

Kreditni rizik, između ostaloga, moguće je definirati i kao vjerojatnost da će kreditoprimac u određenome roku vratiti kreditoru posuđenu glavnica i kamate. U složenoj proceduri ocjene kreditnog rizika dobro je analizirati sposobnost poslovnoga sustava – kreditoprimca, da bi se saznala njegova sposobnost da eksploatacijom poslovnog procesa generira dovoljno novca za podmirenje dospjele godišnje obveze po osnovi kamata i glavnice. Pokazatelj kojim je moguće izmjeriti tu sposobnost naziva se koeficijentom pokrića duga (DSCR¹). Taj je pokazatelj statički pokaz-

* D. Juričić, dipl. oec., mr. sc., Centar za upravljanje poslovnim financijama d.o.o., Rijeka. Rad primljen u uredništvo: 6. 2. 2004.

¹ DSCR (eng.) Debt Service Cover Ratio

atelj, a to znači da mjeri jedno od brojnih mogućih stanja poslovnoga sustava u budućem poslovanju.

Budući da je poslovni sustav složen (struktura poslovnoga sustava sadrži raznovrsne elemente među kojima postoje različite veze) i stohastički sustav (neterminirani sustav, jer odnosi između budućih rezultata i sadašnjih, ili budućih uzroka tih rezultata nisu u potpunosti formirani u trenutku predviđanja)², korisno je dinamizirati pokazatelj pokrića duga i odrediti vjerojatnost sposobnosti (ili nesposobnosti) poslovnoga sustava da u budućnosti podmiri dug.

Dužnički kapacitet i koeficijent pokrića duga

Dužnički kapacitet³ moguće je definirati kao sposobnost poslovnoga sustava da podmiruje određenu svotu glavnice duga uvećanu za kamate, u određenome roku i na određeni način.

Jedan od načina procjene dužničkoga kapaciteta projekta jest metoda diskontiranih novčanih tokova. Novčani tokovi diskontirani po kamatnoj stopi duga stavlja se u odnos s ciljanim koeficijentom pokrića duga:

$$D_{\max} = \frac{SV}{DSCR} \quad (1)$$

gdje je D_{\max} maksimalan iznos duga, SV^4 sadašnja vrijednost diskontiranih novčanih tokova, a $DSCR$ ciljani koeficijent pokrića duga. Uz pomoć koeficijenta pokrića duga moguće je odrediti koliko je puta zarada prije kamata i poreza uvećana za amortizaciju veća od obveze po osnovi glavnice i kamata. Ako je taj pokazatelj manji od jedan, projekt nije sposoban vratiti dospjeli dug. Što je iznos koeficijenta veći, projekt će biti sposobniji vraćati godišnju obvezu po kamatama i glavnici, a samim je time i vjerojatnost povrata duga veća. Prilikom ocjenjivanja projekta i određivanja maksimalnog iznosa duga kreditori određuju ciljanu vrijednost ovog koeficijenta. Ako projekt posluje u uvjetima povećanoga rizika i velikih fluktuacija novčanih tokova, oni zahtijevaju da koeficijent pokrića duga bude veći⁵. U protivnom, ako su uvjeti u kojima projekt posluje stabilniji, ciljani koeficijent pokrića

² Žaja, 1993. p. 33.

³ Juričić, Veljković, 2001.

⁴ O tome više u Juričić (2000.).

⁵ Helfert, 1997.

duga bit će manji i kreditori će odobriti veći iznos duga. Iz ovoga proizlazi da je u koeficijentu pokrića duga sadržana i mjera kreditnog rizika. Za razliku od (1), gdje je dužnički kapacitet izražen kao ukupna glavnica koja će se, uvećana za kamate, vratiti u određenome roku definiranom ukupnom ročnošću kredita, koeficijent pokrića duga kod kojeg se uzima u obzir godišnja svota kamata i dospjele glavnice može se izraziti kao:

$$DSCR = \frac{EBIT + A}{k + \frac{G}{(1-\tau)}} \quad (2)$$

gdje je *EBIT* zarada prije odbitka kamata i poreza, *A* je amortizacija, *k* su kamate, a *G* je glavnica. Budući da je ovdje riječ o pokazatelju prije poreza, a zbog činjenice da se glavnica plaća nakon poreza, tj. iz neto dobiti i amortizacije, iznos glavnice valja uvećati za $1/(1-\tau)$ ⁶.

Iz (2) proizlazi da stvarna vrijednost DSCR ovisi ponajprije o svoti EBIT i amortizacije. Dalje, ako se pretpostavi da su kamate, glavnica i amortizacija relativno fiksne svote, tj. konstante, jedina je varijabla u (2) EBIT. U tom smislu promjena vrijednosti DSCR ovisit će o promjeni vrijednosti EBIT. Vrijednost EBIT može se izraziti kao:

$$EBIT = BD + k \quad (3)$$

ili

$$EBIT = UP - OT - A \quad (4)$$

gdje su *BD* bruto dobit, *k* kamate, *UP* ukupni prihodi, *OT* operativni troškovi i *A* amortizacija.

Mjerenje kreditnoga rizika koeficijentom pokrića duga može se prikazati ovim primjerom: Tvrtka donosi odluku o zaduživanju da bi namaknula dio potrebnih izvora financiranja investicije. Planira se zadužiti za svotu glavnice od 1 000 000 kuna na rok od sedam godina u čemu su uključene dvije godine odgode vraćanja glavnice. Redovite i interkalarnе kamate obračunavaju se po stopi od 12% godišnje. Kamate i glavnica plaćaju se jednom na kraju poslovne godine. Planirani ukupni

⁶Da bi se vratila jedna kuna glavnice (nakon poreza), potrebno je zaraditi $1/(1-\tau)$ kuna prije poreza.

prihodi nakon investiranja iznositi će približno 1 400 000 kuna. Struktura trivijalnog simulacijskog modela, a ujedno i osnova za izračun koeficijenta pokrića duga, prikazana je slijedećom tablicom:

Tablica 1.

IZRAČUN KOEFICIJENTA POKRIĆA DUGA

- 000 kn, koeficijenti

Opis	1	2	3	4	5	6	7
UP	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400
VT 1)	560	560	560	560	560	560	560
FT 2)	480	480	480	480	480	480	480
k	120	120	120	96	72	48	24
A	50	50	50	50	50	50	50
BD	190	190	190	214	238	262	286
EBIT+A	360	360	360	360	360	360	360
Glavnica	0	0	200	200	200	200	200
Korigirana glavnica	0	0	250	250	250	250	250
DSCR	3,00	3,00	0,97	1,04	1,12	1,21	1,31
Kumulativni DSCR	3,00	3,00	1,77	1,51	1,41	1,37	1,36

1) varijabilni troškovi

2) fiksni troškovi

Prilikom izračunavanja koeficijenta pokrića duga (DSCR) u odnos se uzimaju financijske kategorije jedne poslovne godine. U tom će smislu poslovne godine koje nisu opterećene glavnicom kredita iskazati relativno veliku vrijednost DSCR. Godine u kojima postoji odgoda vraćanja glavnice izdašnije su zbog likvidnosti. Novčani suficit nastao u godini odgode vraćanja glavnice bit će upotrebljen u navedenim godinama kada glavnice dospiju. Zbog te činjenice DSCR nije cjelovita mjera sposobnosti poslovnog sustava da podmiruje dospjelu glavnicu i kamate, jer ne uzima u obzir razdoblje odgode vraćanja glavnice. Pokazatelj kumulativni DSCR ili KDSCR bolja je mjera sposobnosti vraćanja dospjelih obveza zato što kumulira elemente za izračun od početka zaduživanja poslovnog sustava, tj. uzima u obzir i novčane suficite nastale u vremenu odgođenog vraćanja glavnice. To se vidi i na primjeru iz tablice 1: koristeći se naprijed opisanim primjerima proizlazi da su u prve dvije poslovne godine nakon investiranja vrijednosti DSCR i KDSCR jednake

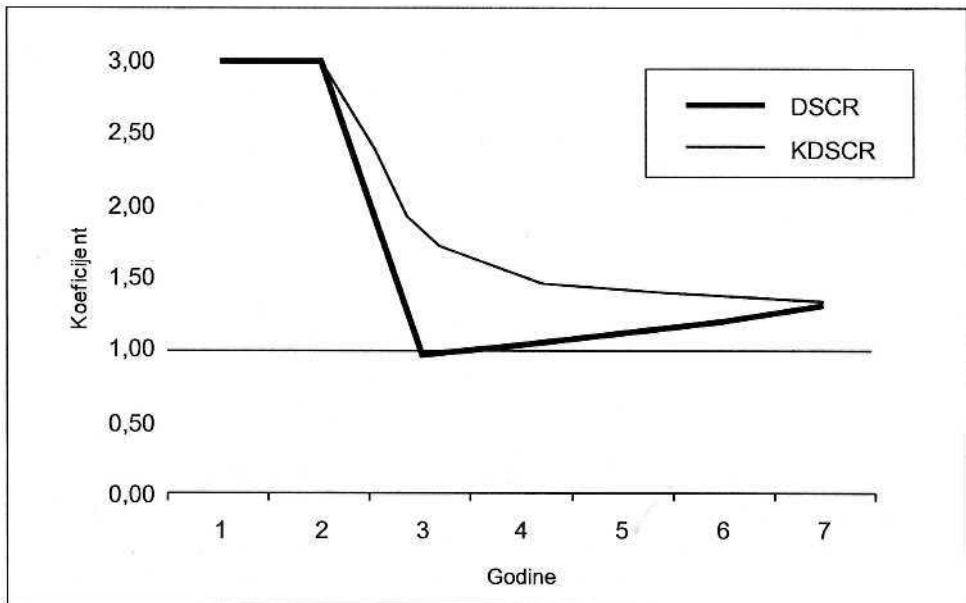
i iznose 3.00. U trećoj poslovnoj godini vrijednost DSCR pada ispod 1.00, ali je, zbog kumuliranog suficita u razdoblju odgode vraćanja glavnice, KDSCR veći od 1.00 i iznosi 1.77. Kumulativni DSCR ili KDSCR može se izraziti kao:

$$\text{KDSCR}_{R_n} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{EBIT}_i + A_i)}{\sum_{i=1}^n (k_i + (G_i / (1-t)))} \quad (5)$$

Kretanje odnosa vrijednosti DSCR i KDSCR može se prikazati grafički:

Grafikon 1.

GRAFIČKI PRIKAZ DSCR I KDSCR PO GODINAMA



Prema dobijenim vrijednostima DSCR proizlazi da poslovni sustav nije sposoban u trećoj godini podmiriti dospelu obvezu po kamatama, u četvrtoj godini granično je sposoban, a u petoj je, u šestoj i sedmoj godini sposoban⁷. No, u razdoblju odgode vraćanja glavnice ukupan likvidni potencijal poslovnoga sustava bio je opterećen samo kamatama, zbog čega je stvoren novčani suficit koji je iskorišten nakon razdoblja odgode vraćanja glavnice. Ta je činjenica uključena u pokazatelju KDSCR.

Dinamiziranje koeficijenta pokrića duga

U prethodnom primjeru prikazana je projekcija jednoga od brojnih poslovnih stanja sustava u razdoblju od sedam godina. U stvarnosti, pojedine financijske kategorije poput ukupnih prihoda i operativnih troškova mogu poprimiti različite vrijednosti. Ukupni prihodi, u promatranome razdoblju za navedeni primjer, najvjerojatnije će biti 1 400 000 kuna, ali ne više od 1 540 000 kn i ne manje od 1 120 000 kuna. To znači da, predmet analize nije više projekcija jednog poslovnog stanja (1 400 000 kn), nego polje slučajnih mogućih poslovnih stanja (od 1 120 000 kn do 1 540 000 kn).

Promjenljivost koeficijenta pokrića određena je promjenljivošću EBIT, a ovaj je određen promjenljivošću ukupnih prihoda ili operativnih troškova. Uz pretpostavku da fiksni operativni troškovi iznose približno 480 000 kn, a varijabilni operativni troškovi nisu veći od 40% ukupnih godišnjih prihoda, u projekciji promatranih financijskih kategorija jedno od mogućih poslovnih stanja moglo bi izgledati ovako:

⁷ Ovdje se mora istaknuti činjenicu da pri tako malim vrijednostima koeficijenta pokrića duga, male negativne promjene u poslovanju mogu uzrokovati nesposobnost podmirjenja obveza po dospelome dugu.

Tablica 2.

PROJEKCIJA SLUČAJNIH VRIJEDNOSTI FINACIJSKIH
KATEGORIJA I POKAZATELJA POKRIĆA

- 000 kn, koeficijenti

Opis	1	2	3	4	5	6	7
UP	1422	1250	1259	1397	1536	1349	1486
VT 1)	569	500	504	559	614	540	594
FT 2)	480	480	480	480	480	480	480
k	120	120	120	96	72	48	24
A	50	50	50	50	50	50	50
BD	203	100	105	212	320	231	338
EBIT+A	373	270	275	358	442	329	412
Glavnica	0	0	200	200	200	200	200
Korigirana glavnica	0	0	250	250	250	250	250
DSCR	3,11	2,25	0,74	1,04	1,37	1,11	1,50
Kumulativni DSCR	3,11	2,68	1,51	1,34	1,34	1,30	1,33

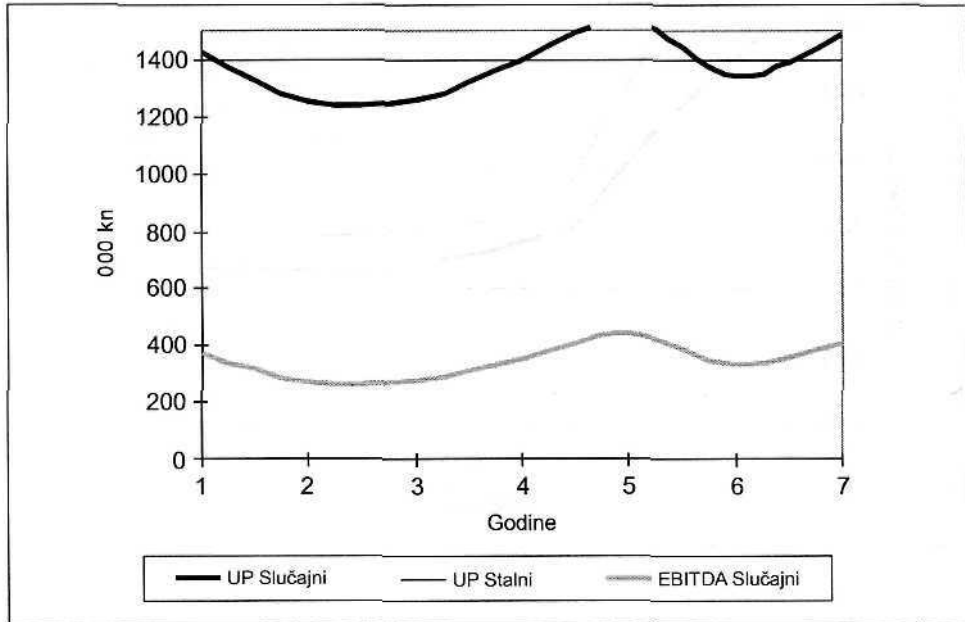
1) varijabilni troškovi

2) fiksni troškovi

Zbog opisanih granica mogućih ostvarivanja ukupnih prihoda u promatranome razdoblju, a po uključivanju generatora slučajnih brojeva u kalkulaciju, ukupni su prihodi iskazani kao najvjerojatniji mogući ukupni prihodi. Odstupanja slučajnih ukupnih prihoda i EBIT od stalnih ukupnih prihoda prikazuje slijedeći grafikon:

Grafikon 2.

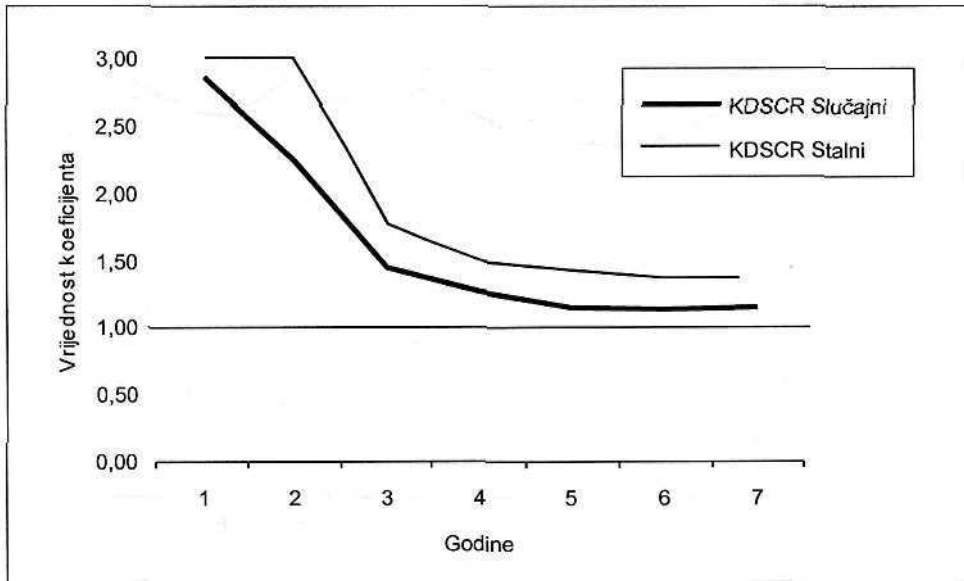
PROJEKCIJA UKUPNIH PRIHODA I EBITA SUKLADNO
S OPISANIM PRETPOSTAVKAMA



Promjena ukupnih prihoda utječe, kako na vrijednost DSCR u promatranoj godini, tako i na vrijednost KDSCR u promatranome razdoblju. Odstupanje slučajnog KDSCR od stalnoga prikazano je na slijedećem grafikonu:

Grafikon 3.

ODNOS SLUČAJNOG I STALNOG KDSCR



Mjerenje kreditnoga rizika

Kao što je naprijed u tekstu spomenuto, dinamizacija sustava opisanoga u primjeru rezultira brojnim slučajnim vrijednostima ukupnih prihoda u opisanim granicama. Svako poslovno stanje koje nastane takvom metodom simulacije moguće je i, ovisno o vrijednostima, rezultira sposobnošću ili nesposobnošću poslovnog sustava iz primjera da podmiri dospjele kamate i glavnice.

Metoda simulacije opisana na ovaj način zasniva se na generiranju niza mogućih poslovnih stanja koji se statistički obrađuje. Statistička obrada zasniva se na:

- definiranju modela poslovnog sustava,
- definiranju niza slučajnih vrijednosti financijskih kategorija,
- grupiranju pojedinih vrijednosti niza u određene granice,
- izračunavanju relativnih frekvencija,
- izračunavanju srednje vrijednosti niza,
- izračunavanju standardne devijacije.

Simulacija u okviru opisanoga modela rezultirala je nizom od 109 slučajnih vrijednosti KDSCR, od kojih je u sedmoj poslovnoj godini najveća vrijednost bila 1.52, a najmanja 0.91. Srednja vrijednost niza iznosi 1.1959, a standardna devijacija 0.1123. Za sedmu godinu poslovanja rezultat je ovaj:

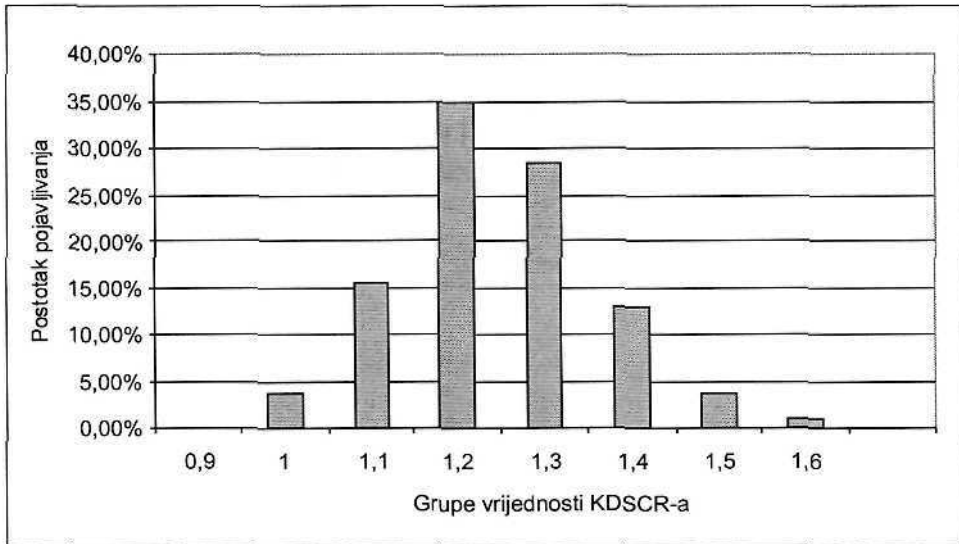
Tablica 3.

DISTRIBUCIJA RELATIVNIH FREKVENCIJA ZA SEDMU
GODINU POSLOVANJA

Pojas vrijednosti KDSCR-a	Broj pojavljivanja	Relativna frekvencija
0,9	0	0,00%
1	4	3,67%
1,1	17	15,60%
1,2	38	34,86%
1,3	31	28,44%
1,4	14	12,84%
1,5	4	3,67%
1,6	1	0,92%
0	0	0,00%

U nizu od 109 simuliranih slučajnih vrijednosti KDSCR četiri se puta pojavila vrijednost KDSCR manja od 1. Relativna frekvencija iznosi 3.67%. U rasponu vrijednosti KDSCR od 1.1 do 1.3 bilo je ukupno 69 pojavljivanja ili 63.3%. Distribuciju relativnih frekvencija za taj primjer prikazuje i slijedeći grafikon:

Grafikon 4.

DISTRIBUCIJA RELATIVNIH FREKVENCIJA KDSCR U SEDMOJ
GODINI POSLOVANJA U RAZLIČITIM GRUPAMA

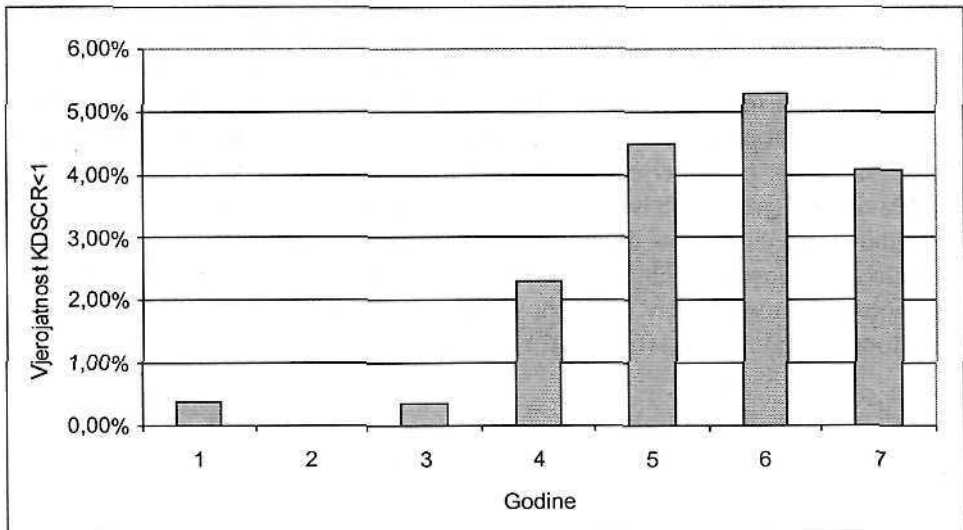
Iz grafikona se vidi da je udio pojavljivanja vrijednosti KDSCR manjeg od jedan ukupno 3.67%. Najviše se pojavljuje vrijednost KDSCR u rasponu od 1.1 do 1.2, i to 34.86%.

Rezultati tih mjerenja imaju slučajni karakter. Budući da distribucija relativnih frekvencija niza ne odstupa značajno od teoretske normalne razdiobe, izračunavanje vjerojatnosti nastupa pojedinih vrijednosti KDSCR može se obaviti koristeći se i teoretskom razdiobom⁸. Vjerojatnosti se mogu računati za svaku godinu nezavisno. Distribuciju vjerojatnosti da će vrijednost KDSCR u pojedinim godinama biti manja od 1.00 prikazuje slijedeći grafikon:

⁸ Čaval, 1981.

Grafikon 5.

DISTRIBUCIJA VJEROJATNOSTI NASTUPA KDSCR MANJEGA
OD 1 PO POSLOVNIM GODINAMA



U prvoj poslovnoj godini postoji minimalna vjerojatnost od 0.36% da će u toj godini vrijednost KDSCR biti manja od 1, tj. da poslovni sustav neće u cijelosti moći podmiriti dospjele kamate⁹. U drugoj godini poslovanja rizika, prema ovoj kalkulaciji, nema zato što se kumuliraju novčani suficiti iz prve godine poslovanja i koriste se za pokriće dospjelih kamata u drugoj godini poslovanja. Od treće godine poslovanja rizik se povećava i dostiže najveću vrijednost u šestoj godini poslovanja, kada iznosi 5.3%, tj. postoji 5.3%-tna vjerojatnost da se u toj godini neće u cijelosti moći podmiriti dospjela glavnica i/ili glavnica. U sedmoj se godini poslovanja rizik povrata kredita, uz uvjete pretpostavljenih odstupanja, smanjuje i iznosi 4.05%. Ta je vrijednost nalik vrijednosti dobijenoj analizom relativnih frekvencija.

⁹ Naravno, u slučaju ako posluje unutar opisanih odstupanja od defaultnih projiciranih vrijednosti pojedinih financijskih kategorija.

Zaključak

Poslovni je sustav složen i stohastički sustav. Struktura poslovnoga sustava sadrži raznovrsne elemente među kojima postoje različite veze, a odnosi između budućih i sadašnjih rezultata, ili budućih uzroka tih rezultata nisu u potpunosti formirani u trenutku predviđanja. Zbog te činjenice, kod izračunavanja dužničkog kapaciteta, tj. sposobnosti poslovnog sustava da podmiruje dug, dobro je u procesu analize kreditnog rizika uzeti u obzir brojna najvjerojatnija poslovna stanja koja poslovni sustav može zauzeti u budućem poslovanju. Neka od tih stanja iskazat će nemogućnost podmirivanja dospjelih obveza po osnovi planiranog dospjeloga duga. Metodom simulacije slučajnih poslovnih stanja (sa svim promjenama u međuovisnosti poslovnih veza koje su determinirane simulacijskim modelom) izračunava se vjerojatnost da će se poslovni sustav zateći u stanju nemogućnosti podmirivanja dospjelih obveza po osnovi duga. Ovisno o dobijenim rezultatima moguće je definirati i stav o rizičnosti financiranja poslovnog sustava (na strani kreditora) ili zaduživanja (na strani kreditoprimca).

LITERATURA

1. Čaval, J. (1981). *Statističke metode u privrednim i društvenim istraživanjima*. Rijeka: Sveučilište u Rijeci.
2. Helfert, E.A. (1997). *Tehnike financijske analize*. Zagreb: Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika,., pp. 105.
3. Juričić, D., Veljković, D. (2001). *Financiranje kapitalnih projekata lokalnoga javnog sektora*. Rijeka: Vitagraf.
4. Juričić, D. (2000). Utvrđivanje dužničkog kapaciteta u uvjetima višegodišnje izgradnje infrastrukturnih projekata, *Ekonomski pregled*, (51), 7-8:749-757.
5. Pauše, Ž. (1988). *Vjerojatnost-informacija, stohastički procesi*. Zagreb: Školska knjiga-Zagreb.
6. Žaja, M. (1993). *Poslovni sustav*. Zagreb: Školska knjiga-Zagreb.

THE USE OF THE METHOD OF SIMULATION IN THE CREDIT RISK APPRAISAL

Summary

The credit risk analyzing of a business system is a very compound process, which, depending on the methods applied, could be more or less accurate. By applying the method of simulation of numerous possible situations in which the observed business system could find itself in the future, and by processing the results of the carried out simulations statistically, it is possible to get more accurate and more transparent quantification of the actual credit risk degree, i.e. credit repay risk. The autor of this article presents the elements of the simulation method and the significance of the debt service cover ratio and cumulative debt service cover ratio (DSCR and CDSCR) as the measures of credit risk.

Key words: credit risk, EBITDA