

# Primjena metoda u određivanju veličine rizika u poduzeću

---

**Babanić, Borut**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **The University of Applied Sciences Baltazar Zaprešić / Veleučilište s pravom javnosti Baltazar Zaprešić**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:129:213156>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-30**

*Repository / Repozitorij:*

[Digital Repository of the University of Applied Sciences Baltazar Zaprešić](#) - The aim of Digital Repository is to collect and publish diploma works, dissertations, scientific and professional publications



**VELEUČILIŠTE**  
**s pravom javnosti**  
**BALTAZAR ZAPREŠIĆ**  
*Zaprešić*

**Specijalistički diplomski stručni studij**  
**Projektni menadžment**

**BORUT BABANIĆ**

**PRIMJENA METODA U ODREĐIVANJU VELIČINE RIZIKA**  
**U PODUZEĆU**

**SPECIJALISTIČKI ZAVRŠNI RAD**

**Zaprešić, 2019.godine**

**VELEUČILIŠTE**  
**s pravom javnosti**  
**BALTAZAR ZAPREŠIĆ**  
**Zaprešić**

**Specijalistički diplomski stručni studij**  
**Projektni menadžment**

**SPECIJALISTIČKI ZAVRŠNI RAD**

**PRIMJENA METODA U OREDĐIVANJU VELIČINE RIZIKA**  
**U PODUZEĆU**

**Mentor:**  
**dr.sc. Dragoljub Amidžić**

**Naziv kolegija:**  
**Upravljanje proračunom**

**Student:**  
**Borut Babanić**

**JMBAG studenta:**  
**0234040680**

## **SAŽETAK**

S pojavom globalizacije, u današnjem svijetu otkrivanje rizika u poslovanju postalo je sve potrebnije, jer su rizici sveprisutni. Implementacijom određenih metoda i modela za upravljanje rizicima u poslovanju smanjuje se vjerojatnost pojave određenih rizika. Također, uz određene metode otkrivanja rizika isti se mogu na vrijeme prepoznati i ukloniti kako ne bi došlo do negativnog utjecaja na cjelokupni sustav.

Ključne riječi: otkrivanje rizika, poslovanje, metode, upravljanje rizicima

## **SUMMARY**

In today's world, with the emerge of globalization and with the all present risks, the risk detection in business has become increasingly needed. Reducing of the certain ones can happen with the implementation of correct methods and models for risk detection. Thanks to the specific methods of risk detection, they can be detected and removed on time, without the negative effect they could've done on the whole system.

Key words: risk detection, bussines, methods, risk managment

## Sadržaj

1. UVOD .....	6
2. RIZICI .....	8
2.1. Pojam rizika.....	8
2.2. Pomoćni pojmovi vezani uz rizik .....	11
2.3. Prilika .....	12
3. VRSTE RIZIKA.....	13
3.1. Poslovni i financijski rizici.....	13
3.2. Unutarnji i vanjski rizici.....	16
3.3. Imovinski, kadrovski i potrošački rizici .....	18
4. OKRUŽENJE PODUZEĆA.....	19
4.1. Pojmovno određenje okoline.....	19
4.1.1. Interna okolina.....	20
4.1.2. Eksterna okolina .....	21
4.1.3. Poslovna okolina .....	22
5. METODE MJERENJA RIZIKA.....	24
5.1. Metode mjerenja rizika.....	24
5.2. Metoda mjerenja realnih rizika.....	25
5.2.1. Metode izračuna metode novčanog toka pri riziku (CFaR).....	26
5.3. Metode mjerenja financijskog rizika .....	30
5.3.1. Metoda rizične vrijednosti (VaR).....	30
5.3.2. Metoda očekivanog gubitka (ES) .....	39
VI. PRIMJENA METODA U ODREĐIVANJU VELIČINE RIZIKA U PODUZEĆU .....	40
6.1. Analiza metode mjerenja realnih rizika (CFaR).....	41
6.1.1. Primjena metode.....	42
6.1.2. Analiza rezultata.....	43

6.2. Analiza VaR metode u mjerenju financijskih rizika .....	44
6.2.1. Primjena metode.....	44
6.2.2. Analiza rezultata.....	51
6.3. Analiza metode očekivanog gubitka u mjerenju financijskih rizika .....	53
6.3.1. Primjena metode.....	54
6.3.2. Analiza rezultata.....	57
7. ZAKLJUČAK .....	59
LITERATURA.....	60
I. POPIS SLIKA .....	64
II. POPIS TABLICA .....	65
III. POPIS KRATICA, ZNAKOVA I SIMBOLA .....	66

# 1. UVOD

Rizik kao vjerojatnost odstupanja stvarnih ishoda od očekivanih svojstven je svakom ulaganju. Ljudi su od davnina upoznati s činjenicom da se ponekad moraju izložiti određenom riziku kako bi nešto ostvarili. U današnje vrijeme to je posebno izraženo u poslovnom svijetu gdje poduzeća preuzimaju određene rizike kako bi ostvarila dobre rezultate.

Tema ovog završnog rada, a ujedno i naslov je otkrivanje rizika u poslovanju poduzeća. Predmet istraživanja su metode otkrivanja realnog i financijskog rizika u poduzeću. Metoda otkrivanja i mjerenja realnog rizika je novčani tok pri riziku. Ova metoda predstavlja manjak generiranog neto novca. Rizična vrijednost kao metoda mjerenja financijskog rizika u poduzeću mjera je koja daje najveći mogući gubitak koji se može ostvariti do određene investicije, uz određenu vjerojatnost. Metoda očekivanog gubitka koristi se za mjerenje rizika od ekstremnih gubitaka i svojevrsna je nadogradnja VaR metodologije jer izračunava srednji iznos gubitaka ako se štetni događaj dogodi.

Hipoteze istraživanja u ovom radu su sljedeće:

H1: poduzeća različito upravljaju realnim i financijskim rizicima. Velika poduzeća imaju veće resurse za suočavanje s rizicima, te ulažu više sredstava i napora za suzbijanje rizika;

H2: promatrane metode daju dobru procjenu rizičnosti pojedinog sektora;

H3: upravljanje rizicima ima pozitivan utjecaj na poslovanje poduzeća.

Ciljevi istraživanja su utvrditi kako metode utječu na poslovanje poduzeća, njihovu svrhu i važnost kako bi poduzeća uspješno poslovala. Cilj je i ukazati na prednosti i nedostatke prikazanih metoda.

Prilikom pisanja završnog rada uz proučavanje prikupljene strane i domaće literature, te podataka prikupljenih na internetu, korištene su različite znanstvene metode koje su primjerene društvenim znanostima. U prvom, teorijskom dijelu rada, koji za cilj ima sistematizirati i konceptualno izložiti teorijske spoznaje o riziku, rizičnoj vrijednosti, korištene su sljedeće metode znanstveno-istraživačkog rada:



- „metoda analize - analiza je osnovna znanstvena metoda istraživanja, predstavlja rastavljanje cjeline na dijelove;
- metoda sinteze - sinteza je suprotna analizi, predstavlja spajanje dvaju ili više dijelova u cjelinu;
- induktivna metoda - metoda kojom se na temelju pojedinačnih činjenica dolazi do općeg zaključka;
- deduktivna metoda – njome se iz općih stavova izvode pojedinačni;
- metoda klasifikacije - metoda putem koje se vrši podjela općeg pojma na posebne, koje taj pojam uključuje;
- metoda deskripcije - koristi se za jednostavno opisivanje ili očitavanje činjenica, procesa i predmeta te potvrđivanje njihovih odnosa i veza;
- komparativna metoda - metoda kojim se uspoređuju iste ili srodne činjenice kako bi se utvrdile njihove sličnosti ili razlike.“<sup>1</sup>

U drugom dijelu rada podaci o vrijednostima dionica sa Zagrebačke burze prikazani su tablično s ciljem veće preglednosti i usporedivosti podataka. Korištene su matematičko-statističke metode. Izračuni matematičkih vrijednosti napravljeni su u Microsoft Excel-u.

Rad je podijeljen u šest dijelova. Prvi dio rada obuhvaća pojam rizika i osnovni pojmovi vezani uz rizik. U drugom dijelu rada objašnjene su vrste rizika. Kao najznačajniji istaknuti su: poslovni i financijski rizici, unutarnji i vanjski rizici te imovinski, kadrovski i potrošački rizici. Sljedeći dio obuhvaća okruženje poduzeća. Ono može biti: unutarnje, vanjsko i poslovno. Zatim su rada objašnjene osnovne metode mjerenja realnih i financijskih rizika. Prikazane su njihove osnovne karakteristike i metode izračuna. U sljedećem dijelu prikazana je analiza metoda u određivanju veličine realnih i financijskih rizika u poduzeću. U okviru analize prikazan je način primjene određene metode i analiza rezultata dobivenih korištenjem metode. Zaključni dio rada obuhvaća zaključna razmatranja.

---

<sup>1</sup> Zelenika, R. (2000). *Metodologija i tehnike izrade znanstvenog i stručnog djela*, četvrto izdanje, Ekonomski fakultet u Rijeci. Str. 45.

## 2. RIZICI

U ovom dijelu rada objašnjen je pojam rizika. Uz pojam rizika vežu se:

- neizvjesnost;
- opasnost;
- opasan poduhvat;
- neposredan uzrok;
- vjerojatnost;
- štetni događaj;
- šteta.

### 2.1. Pojam rizika

Rizik je neizostavni dio svakog poduzeća. Većina poduzeća ga smatra negativnom pojavom koja je rezultat gubitka. „Rizik predstavlja neizvjesnost u ishod očekivanih događaja u budućnosti, odnosno on je situacija u kojoj nismo sigurni što će se dogoditi, a odražava vjerojatnost mogućih ishoda oko neke očekivane vrijednosti. Pri tome očekivana vrijednost predstavlja prosječni rezultat nepredvidivih situacija koje se opetovano ponavljaju.“<sup>2</sup>

Rizik je neizvjesnost u ishod očekivanih događaja u budućnosti. Svakodnevna je problematika strateškog menadžmenta. „Širi pojam menadžmenta rizika obuhvaća cjelovit proces identifikacije, procjene i analize rizika. Pri tome očekivana vrijednost predstavlja prosječni rezultat nepredvidivih situacija koje se ponavljaju.“<sup>3</sup>

Rizik se definira kao „vjerojatnost prijetnje da iskoristi neku ranjivost imovine te time ugrozi imovinu.“<sup>4</sup> Na njih se često gleda samo u negativnom smislu, ali razmišljanje o riziku često može pomoći u prepoznavanju prilika.

---

<sup>2</sup> Udovičić, A., Kadlec, Ž. (2013). *Analiza rizika upravljanja poduzećem*. Pregledni rad. Praktični menadžment: stručni časopis za teoriju i praksu menadžmenta, Vol. 4, No. 1. Str. 51. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/118470>

<sup>3</sup> Ibid

<sup>4</sup> Buntak, K., Droždek, I., Koščak, M. (2014). *Metodologija implementacije upravljanja rizicima FMEA metodom*. Stručni članak. Tehnički glasnik, 8 (1). Str.27. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/120069>

„S aspekta poslovnih rizika, rizik se definira kao vjerojatnost nastupanja događaja koji će imati negativne učinke na vrijednost očekivanih zarada, novčanih tokova i vrijednosti organizacije, odnosno koji će ugroziti njezine poslovne ciljeve.“<sup>5</sup>

Rizik je usko povezan s procesom odlučivanja. Odlučivanje se odvija u različitim okolnostima što rezultira različitim ishodom i predstavlja drugačiju razinu rizika za menadžera koji donosi odluke.

Na slici 1. prikazano je značenje pojma rizika.

Slika 1. Značenje pojma rizika



Izvor: K. Gaži-Pavelić, K. (2014). *Upravljanje sustavom kvalitete i rizicima*. MINPO. Dostupno na: <https://www.mingo.hr/public/documents/95-vodic-kvaliteta-i-rizici.pdf> str.31.

Iz slike 1. je vidljivo da pojam rizika sadrži tri elementa: percepciju je li se štetan događaj mogao dogoditi, posljedice štetnog događaja koji se mogao dogoditi i vjerojatnost da će se štetan događaj dogoditi.

U okolnostima sigurnosti rješavaju se poznati problemi. U okolnostima nesigurnosti rješavaju se neuobičajeni problemi, pri čemu se donose intuitivne odluke koje mogu biti nepovoljne za poduzeće. Odlučivanje u okolnostima rizika nalazi se između tih dviju krajnosti. Cilj poduzetnika je donijeti najbolju alternativnu odluku.

Odnos prema riziku može se klasificirati u tri kategorije ponašanja:

- „*averzija prema riziku (osobe koje ne vole rizik kompenziraju ga tzv. premijom za rizik);*

---

<sup>5</sup> Ibid

- *traženje rizika (oni koji traže rizik pronalaze rizične situacije i spremni su platiti premiju da sudjeluju u rizičnim situacijama);*
- *neutralnost prema riziku (osobu nije briga za rizik koji je povezan s mogućim ishodom, brine se samo za očekivani prinos date investicije).*<sup>6</sup>

Različitim definicijama rizika zajednički elementi su neodređenost ishoda i gubitak. Sklonost riziku karakteristika je svakog pojedinca, pri čemu pojedinci pokušavaju izbjeći svaki veći rizik. Poduzetnici vole riskirati, jer u slučaju gubitaka mogu prodati imovinu ili otpustiti radnika i na taj način smanjiti nastali gubitak.

Značenje pojma rizik ima šire značenje.

*„Psihologija se koncentrira na preuzimanje rizika ponašanja. Ova disciplina traži obrasce ljudskih reakcija na kontekst, referentnu točku, mentalne kategorije i faktore koji utječu na način na koji ljudi donose odluke.*“<sup>7</sup>

Sa sociološkog gledišta ljudi svoje percepcije, spoznaje i prosudbe prilagođavaju očekivanjima socijalne okoline. Kako je njihova percepcija situacije ograničena specifičnim utjecajima socijalne sredine uspoređivanje pojedinih socijalnih sredina je otežano.

Kulturalistički pristup polazi od pretpostavke da se *„korijeni prihvaćanja ili odbacivanja rizičnih pojava kriju i determinirani su prototipovima modela kulturnih vjerovanja, odnosno obrascima uvjerenja i percepcijama stvarnosti.*“<sup>8</sup>

Kontekstualni pristup polazi od pretpostavke da se mogu mjeriti samo statistički ili epidemiološki rizici. *„Pravi rizik zapravo ne postoji kao stvarna kategorija – on postaje stvarnim kroz proces učenja u konkretnom socijalnom kontekstu.*“<sup>9</sup>

---

<sup>6</sup> Deković, Ž., Žaja, J., Smiljčić, I. (2017). *Rizik i financijski menadžment*. Zbornik radova Veleučilišta u Šibeniku, No. 1-2. Stručni rad. Str. 125. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/176763>

<sup>7</sup> Kovačević, V. (2016). *Modeli upravljanja rizikom u bankarskom sektoru*. Doktorska disertacija. Univerzitet Privredna Akademija u Novom Sadu. Str. 30. Dostupno na: <http://nardus.mpn.gov.rs/bitstream/handle/123456789/6690/Disertacija4785.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

<sup>8</sup> Čaldarović, O. (1994). *Socijalna teorija i rizici*. Revija za sociologiju, Vol. XXV, No 3-4. Str. 220. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/154851>

<sup>9</sup> Ibid 224

## 2.2. Pomoćni pojmovi vezani uz rizik

Pojam rizika često se veže uz pojmove:

- neizvjesnost;
- opasnost;
- opasan poduhvat;
- neposredan uzrok;
- vjerojatnost;
- štetni događaj;
- šteta.

*„Neizvjesnost je okolnost u kojoj ne postoji dovoljno točna spoznaja o vjerojatnosti nastanka štetnog događaja, nego samo svijest o mogućnosti njegove realizacije.“<sup>10</sup>*

Opasnost nastaje kao mogućnost neželjenih rezultata, čije je upravljanje važan dio u poslovanju poduzeća.

Opasan poduhvat su odluke pri kojima postoji potencijalna opasnost od nastanka velike štete.

Neposredan uzrok je prva opasnost koja se dogodila u lancu događaja koji je izazvao štetu.

Vjerojatnost je mogućnost da se neka šteta dogodi.

*„Štetan događaj je svaki događaj, stanje ili promjena kojom se remeti stabilnost funkcije bilo kojeg sustava tako da njegova stabilizacija zahtijeva ulaganje financijskih sredstava iz izvora koji nisu obuhvaćeni zakonski propisanim planiranjem.“<sup>11</sup>* Većinom nastaju slučajno pa se mogu definirati i kao slučajne pojave.

---

<sup>10</sup> Sabolić, D. (2013). *Rizik i nesigurnost I. Rizik i njegovo mjerenje; sklonost ka riziku*. Bilješke s predavanja. Str. 206. Dostupno na: [https://bib.irb.hr/datoteka/629658.Inzeko10a\\_Rizik\\_i\\_nesigurnost\\_I\\_130511.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/629658.Inzeko10a_Rizik_i_nesigurnost_I_130511.pdf)

<sup>11</sup> Vujović, R. (2009). *Upravljanje rizicima i osiguranje*. Univerzitet Singidunum, Beograd. Str. 46.

U području prava šteta se definira kao „*povreda prava osobnosti koja se ogleda u povredi subjektivnih neimovinskih prava i interesa.*“<sup>12</sup> U poduzetništvu šteta označava materijalnu štetu koja dovodi do smanjenja vrijednosti imovine i smanjenja profita.

### **2.3. Prilika**

Uz pojam rizika veže se i pojam prilika. Prilika se može pojaviti kao rezultat situacije povoljne za postizanje određenog cilja. Ista sa sobom nosi određene rizike s pozitivnim ili negativnim posljedicama.

Rizik donosi sve moguće ishode poslovnih aktivnosti, od najnepovoljnijih do najpovoljnijih. „*Svi ishodi koji su povoljniji od očekivanog smatraju se prilikama.*“<sup>13</sup> Ishodi koji su nepovoljniji od očekivanog smatraju se rizicima.

Prije novih poslovnih pothvata poduzeća analiziraju rizike koje ta prilika donosi te prema rezultatima analize donose odluku o poslovanju. Iako je analiza rizika dobar pokazatelj pri donošenju odluka, ponekad prilike koje se čine sigurne donesu negativne posljedice za poduzeće.

---

<sup>12</sup> Jug, J. (2015). *Naknada buduće štete*. Zbornik Pravnog fakulteta Sveučilišta u Rijeci, Vol. 36, br.1. Str.470. Dostupno na: [https://pravri.uniri.hr/files/zbornik/v\\_36\\_1\\_2015/Jug.pdf](https://pravri.uniri.hr/files/zbornik/v_36_1_2015/Jug.pdf)

<sup>13</sup> Vuković, D. (2016). *Svaki rizik je prilika, svaka prilika je rizik. Vladanje strateškim riskiranjem*. 16. Hrvatska konferencija o kvaliteti. Str. 428. Dostupno na: [https://bib.irb.hr/datoteka/817535.Svaki\\_rizik\\_je\\_prilika\\_-\\_svaka\\_prilika\\_je\\_rizik.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/817535.Svaki_rizik_je_prilika_-_svaka_prilika_je_rizik.pdf)

### 3. VRSTE RIZIKA

Kao najznačajnije vrste rizika u radu su objašnjeni:

- poslovni i financijski rizici;
- unutarnji i vanjski rizici;
- imovinski, kadrovski i potrošački rizici.

#### 3.1. Poslovni i financijski rizici

Poslovni rizici su jedni od najvažnijih rizika s kojima se susreću poduzeća. „*Poslovni rizik je vjerojatnost da društvo neće biti konkurentski sposobno sa sredstvima koje je nabavilo.*“<sup>14</sup> Izvodljiv je pažljivim izborom strategije. Potrebno je odrediti u kojim sektorima i na kojim tržištima postoji mogućnost investiranja, te je potrebno donijeti odluku o usvajanju centralizirane politike, izabrati vertikalnu integraciju ili outsourcing strategija.

Dva su osnovna tipa poslovnih rizika:

- „*nepoduzetnički*;
- *poduzetnički.*“<sup>15</sup>

Nepoduzetnički rizici obuhvaćaju poplave, požare, nesreće, prijevare i kriminal, dok su poduzetnički rizici posljedica većih ili manjih pogrešaka u odlučivanju na strateškoj i operativnoj razini, uslijed kojih poduzeće ostvaruje manju dobit ili gubitak.

Poslovni rizici mogu biti:

- „*prenosivi*;

---

<sup>14</sup> Pongrac, B., Majić, T. (2015). *Upravljanje poslovnim rizicima*. Tehnički glasnik 9 (1). Str. 95. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/138002>

<sup>15</sup> Sabolić, D. (2013). *Rizik i nesigurnost I. Rizik i njegovo mjerenje; sklonost ka riziku*. Bilješke s predavanja. Str. 210. Dostupno na: [https://bib.irb.hr/datoteka/629658.Inzeko10a\\_Rizik\\_i\\_nesigurnost\\_I\\_130511.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/629658.Inzeko10a_Rizik_i_nesigurnost_I_130511.pdf)

- *neprenosivi.* <sup>16</sup>

Prenosivi rizici su oni kojima se može utvrditi vjerojatnost njihova nastupa i visina moguće štete koju mogu prouzročiti. Njihov negativni učinak i mogućnost nastanka štete se može umanjiti ili izbjeći prenošenjem odgovornosti na poduzeća koja se profesionalno bave preuzimanjem rizika uz naplatu premije temeljem unaprijed utvrđenih pravila i tarifa.

Neprenosivim rizicima nije moguće unaprijed utvrditi vjerojatnost nastupa ni visinu moguće štete. Kako njihov negativan učinak nije moguće prenijeti na drugu osobu potrebno je negativne učinke smanjivati pomoću odgovarajućih mjera.

*„Financijski rizik vezan je uz način financiranja poduzeća, osobito zaduživanjem što može biti uzrok nelikvidnosti pa i bankrota.“*<sup>17</sup> Predmet je složenih međupovezanosti koji mogu značajno povećati ukupnu sliku izloženosti poduzeća riziku. Može se definirati kao *„rizik poduzeća koji nastaje iz promjena cijena, te tako direktno ili indirektno utječe na vrijednost poduzeća.“*<sup>18</sup> Cilj upravljanja financijskim rizicima je identifikacija, kvantifikacija i pravilno upravljanje čimbenicima financijskih rizika od kojih su mnogi u određenoj mjeri nezavisni.

U financijske rizike ubrajaju se:

- rizik likvidnosti;
- valutni rizik;
- kamatni rizik;
- cjenovni rizik;
- kreditni rizik;
- rizik portfelja.

*„Rizik likvidnosti je nemogućnost subjekta u pretvaranju imovine u likvidna sredstva u kratkom vremenu i bez gubitaka, u svrhu podmirenja svojih obveza.“*<sup>19</sup> Javlja se kad deponenti ili nositelji police osiguranja traže gotovinu za financijska potraživanja koja imaju kod financijske

---

<sup>16</sup> Ibid

<sup>17</sup> Udovičić, A., Kadlec, Ž. (2013). *Analiza rizika upravljanja poduzećem*. Pregledni rad. Praktični menadžment: stručni časopis za teoriju i praksu menadžmenta, Vol. 4, No. 1. Str. 51. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/118470>

<sup>18</sup> Miloš-Sprčić, D. (2007). *The Derivatives as Financial Risk Management Instruments: The Case of Croatian and Slovenian Non-financial Companies*, Financial Theory and Practice, Vol. 31, No. 4. Str. 396. Dostupno na: <http://hrcak.srce.hr/file/34836>

<sup>19</sup> Saunders, A., Cornett, M. (2008). *Financial Institutions management*, McGraw-Hill /Irwin, New York. Str. 85.



institucije ili kad vlasnici kreditnih linija iznenada povuku svoje kreditne obveze. Poduzeća u problemima likvidnosti, u nedostatku novčanih sredstava primorana su prodavati svoju imovinu ili se zaduživati u kratkom roku. Ono iziskuje visoke troškove te poduzeća često ne uspiju prodati imovinu po punoj tržišnoj cijeni.

„*Valutni rizik se odnosi na varijabilnost vrijednosti imovine, obveza i novčanih tijekova u domicilnoj valuti uslijed varijabilnosti deviznog tečaja.*“<sup>20</sup> Pojavljuje se prilikom izloženosti neočekivanim promjenama u tečaju između dviju valuta. Izloženost pokazuje potencijalnu veličinu učinka kojem je poduzeće izloženo uslijed kretanja valutnih tečajeva.

„*Kamatni rizik označava opasnost od promjene kamatne stope u neželjenom smjeru za poduzeće.*“<sup>21</sup> Ukoliko se kamatni rizik pri poslovanju zanemari poduzeća će biti pogođena promjenama kamatnih stopa, jer ukoliko kamatne stope padnu, poduzeća će i dalje otplaćivati prinos na obveznicu, ali po višoj stopi što donosi veće troškove i skuplje zaduživanje. Ukoliko bi kamatna stopa porasla, prinos na obveznicu bio bi niži od inicijalnog planiranog.

Cjenovni rizik označava rizik promjene cijene roba. To može biti:

- „*rizik cijene;*
- *rizik količine;*
- *rizik troška;*
- *politički rizik.*“<sup>22</sup>

Rizik cijene proizlazi iz nepovoljnih kretanja cijena na tržištu.

Rizik količine proizlazi iz promjena u dostupnosti količine proizvoda na tržištu.

Rizik troška nastaje ako se poduzeću povećavaju troškovi poslovanja uslijed nepovoljnih kretanja cijena sirovina na tržištu.

---

<sup>20</sup> Jakovljević, D., Novaković, D. (2018). *Izloženost valutnom riziku banaka i poduzeća u Republici Hrvatskoj. Financije – teorije i suvremena pitanja.* Str. 204. Dostupno na: <http://www.efos.unios.hr/repec/osi/chaptr/PDF/chapter18-09.pdf>

<sup>21</sup> Tuškan, B. (2009). *Upravljanje rizicima upotrebom financijskih derivativa u RH.* Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu, Vol. 7, No.1. Str. 113. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/40549>

<sup>22</sup> Ray, C. (2010). *Extreme Risk Management: Revolutionary Approaches to Evaluating and Measuring Risk.* McGraw-Hill Education, New York. Str. 128.

Politički rizik nastaje uslijed promjena zakona koji izravno utječu na cijene na tržištu.

„Kreditni rizik se može definirati kao gubitak koji proizlazi iz mogućnosti da dužnik ne ispuni svoje financijske obveze prema banci.“<sup>23</sup> Kreditni rizik se javlja zbog mogućnosti da obećana financijska potraživanja neće biti u potpunosti isplaćena. Ako je glavnica u potpunosti plaćena po dospijeću, a isplate kamata obavljene na obećane datume isplata, financijske institucije se neće suočiti sa kreditnim rizikom. Mnoga financijska potraživanja koja su izdali pojedinci ili poduzeća, a čuva ih financijska institucija, obećavaju ograničenu ili fiksnu dobit, ali njihov rezultat može biti i veliki silazni rizik uz manju vjerojatnost.

Rizik portfelja se odnosi na rizik koji nosi ulaganje u vrijednosne papire kojima se trguje na financijskim tržištima i na rizik koji nose ulaganja u projekte. Rizik koji nose vrijednosni papiri lakše je utvrditi te ih je moguće i standardizirati, dok je rizik koji nose ulagački instrumenti mnogo složeniji, jer se odnosi na svaki pojedinačni projekt. Stoga je investitorima jednostavnije uložiti u vrijednosne papire, zbog boljeg izračuna razine rizika ulaganja i zbog pripremljenosti na potencijalne gubitke koji mogu nastati promjenom cijene financijske imovine u vlasništvu poduzeća.

## 3.2. Unutarnji i vanjski rizici

Unutarnji rizici mogu biti:

- „strategijski;
- rizici upravljanja;
- operativni;
- financijski.“<sup>24</sup>

Vanjski rizici mogu biti:

- „tržišni;

---

<sup>23</sup> Gregurek, M., Vidaković, N. (2013). *Bankarsko poslovanje*. Drugo nepromijenjeno dopunjeno izdanje. Effectus. Zagreb. Str. 343.

<sup>24</sup> Drljača, M., Bešker, M. (2010). *Održivi uspjeh i upravljanje rizicima poslovanja*. XIV. savjetovanje SQM, Centar za kvalitet Crne Gore i časopis Kvalitet, br. 7-8, Poslovna politika Beograd, Tivat. Str. 35. Dostupno na: <https://bib.irb.hr/datoteka/520678.9>. *Odrivi uspjeh i upravljanje rizicima poslovanja.pdf*

- politički;
- društveni;
- rizici elementarnih nepogoda.<sup>25</sup>

Na slici 2. prikazani su unutarnji i vanjski rizici.

Slika 2. Unutarnji i vanjski rizici



Izvor: Bešker, M. (2009). Sustav upravljanja organizacijom, Oskar, Zagreb. Str. 15.

Strategijski rizici povezani su s vizijom razvoja poduzeća na dugi rok, gdje se ovom vrstom rizika upravlja na razini odbora te upravljanje zahtjeva strateško planiranje.

Rizici upravljanja obuhvaćaju rizike koji nastaju prilikom upravljanja poslovanjem poduzeća.

Operativni rizici proizlaze iz rizika kretanja i kvaliteta ljudskih resursa, imovine, informacijskih sustava ili procesa koji su uključeni u pružanje očekivane ili potrebne proizvodnje ili usluga poduzeća.

Tržišni rizici proizlaze iz nesigurnosti prinosa nastalih cikličkim kretanjima tržišta i iznenadnim promjenama tržišta.

<sup>25</sup> Ibid

„Politički rizik je svaki politički motiviran akt od strane nositelja vlasti koji za posljedicu ima narušavanje poslovne i/ili društvene klime.“<sup>26</sup> Obuhvaća nepredviđene promjene nastale aktivnostima političkih činitelja.

Društveni rizici obuhvaćaju političke rizike i pravne. Također, velika pažnja se pridaje društvenim trendovima i smanjenju recesije.

Rizici elementarnih nepogoda su rizici na koje poduzetnik ne može djelovati. Takvi rizici mogu nastati uslijed: potresa, oluje, poplave, suše, požara,...

### **3.3. Imovinski, kadrovski i potrošački rizici**

Imovinski rizici se odnose na materijalnu imovinu. To su rizici poput: požara, prirodnih katastrofa, provala i krađa.

„Rizik kadrova očituje se u opasnosti da će poduzeće biti oštećeno zbog neodgovarajuće strukture djelatnika, njihove stručne nesposobnosti ili umanjene sposobnosti ili nemotiviranosti za rad zbog loše stimulacije i sl.“<sup>27</sup>

Potrošači su osnovni izvor profita poduzeća, ali su i predmet rizika poput: ozljeda potrošača u poslovnom prostoru, sigurnost proizvoda i loše kreditiranje.

---

<sup>26</sup> Tomašević, V., Stojković, R., Ilić-Kosanović, T. (2015). *Upravljanje političkim rizikom*. LIMEN konferencija: Liderstvo i menadžment: država, preduzeće, preduzetnik. Str. 55. Dostupno na: [http://www.limen.org.rs/uploads/4/7/0/4/47046595/7\\_toma%20A1evi%20stojkovi%20ili%20kosanovi%20upravljanje%20politi%20kim%20rizikom%20international%20scientific%20business%20conference%20limen%202015%20belgrade%20serbia%2054-58%20pp..pdf](http://www.limen.org.rs/uploads/4/7/0/4/47046595/7_toma%20A1evi%20stojkovi%20ili%20kosanovi%20upravljanje%20politi%20kim%20rizikom%20international%20scientific%20business%20conference%20limen%202015%20belgrade%20serbia%2054-58%20pp..pdf)

<sup>27</sup> Smoljić, M. (2012). *Smisao za rizik kao dio poduzetničke kompetencije*. Članak. Učenje za poduzetništvo, 2 (1). Str. 154. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/130185>

## 4. OKRUŽENJE PODUZEĆA

U ovom dijelu rada objašnjen je pojam okoline. Okolina je podijeljena na:

- eksternu (vanjsku) okolinu;
- internu (unutarnju) okolinu;
- poslovnu okolinu.

### 4.1. Pojmovno određenje okoline

*„Okolina označuje ukupnost činitelja koji utječu na poslovanje poduzeća, a koje menadžment mora respektirati prilikom donošenja odluka.“<sup>28</sup>* Podrazumijeva utjecajne čimbenike koji mogu djelovati na kretanja u poduzeću.

Osnovne karakteristike okoline su kompleksnost ili jednostavnost, dinamičnost ili statičnost, heterogenost ili homogenost, neizvjesnost ili izvjesnost.

Razlikuju se dva temeljna segmenta okoline:

- *„eksterna okolina;*
- *interna okolina.“<sup>29</sup>*

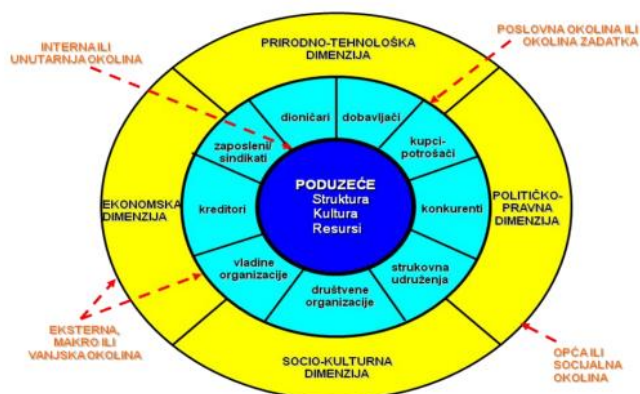
Na slici 3. prikazani su segmenti okoline poduzeća.

---

<sup>28</sup> Buble, M. (2006). *Osnove menadžmenta*. Sinergija, Zagreb. Str. 29.

<sup>29</sup> Ibid

Slika 3. Segmenti okoline poduzeća



Izvor: Buble, M., Dulčić, Ž., Cingula, M. (2005). *Strateški menadžment*, Sinergija, Zagreb. Str. 94.

Iz slike je vidljivo da interna okolina obuhvaća okolinu unutar poduzeća, odnosno strukturu, kulturu i resurse poduzeća. Vanjska okolina obuhvaća opću ili socijalnu okolinu i poslovnu okolinu ili okolinu zadatka.

Poduzeće mora neprestano nadzirati okolinu. Osnovni zadatak poduzeća je ustanoviti prilike koje ima i prijetnje koje ometaju poslovanje, a proizlaze iz vanjske okoline, te internu okolinu.

#### 4.1.1. Interna okolina

„Interna okolina je onaj dio ukupne okoline poduzeća koja se nalazi u njemu samome pa stoga na nju može u potpunosti utjecati.“<sup>30</sup> Tu se odvijaju ključni procesi važni za opstanak i razvoj poduzeća.

Ključni dijelovi interne okoline poduzeća su:

- „organizacijska struktura;
- organizacijska kultura;

<sup>30</sup> Buble, M. (2006). *Osnove menadžmenta*. Sinergija, Zagreb. Str. 45.

- *organizacijski resursi.* <sup>31</sup>

Organizacijska struktura obuhvaća ukupne odnose između čimbenika organizacijskog sustava. Sastavni je dio svakog poduzeća. Jedna od najvažnijih odluka poduzeća je odabir najprikladnije vrste organizacijske strukture. Ista mora osigurati ostvarivanje ciljeva poduzeća, optimalnu podjelu rada, posebno onih zadataka koji se dodjeljuju menadžerima.

Organizacijska kultura označava način života i rada u poduzeću. „*Označuje ukupnost stavova, vrijednosti, normi, vjerovanja i pogleda koje dijeli većina zaposlenika u poduzeću. Usmjerava ponašanje zaposlenih u poduzeću koji, usvajajući određeni sustav vrijednosti, prihvaćajući zadane norme ponašanja i poštujući odgovarajuće običaje i tradiciju, pridonose stvaranju organizacijske klime u poduzeću kao i ostvarenju vizije, misije i ciljeva poduzeća.*“<sup>32</sup> Obuhvaća znanja, uvjerenja i obrasce ponašanja u određenom razdoblju, te utječe na način organiziranja poduzeća.

„*Organizacijski resursi su sve komponente inputa koje se ili pomoću kojih se u procesu transformacije proizvode gotovi proizvodi ili usluge.*“<sup>33</sup> Temeljni resursi koji su potrebni svakoj organizaciji su ljudski potencijal i materijalni resursi. Materijalni resursi obuhvaćaju sve ono što ulazi u proizvodni proces i pomaže da se inputi pretvore u outpute. Pod financijskim resursima podrazumijeva se novčana imovina poduzeća. Ljudski potencijal obuhvaća zaposlene u poduzeću koji svojim znanjem i vještinama doprinose ostvarenju postavljenih ciljeva.

#### 4.1.2. Eksterna okolina

Eksterna okolina sastoji se od čimbenika koji neizravno utječu na poduzeće. Karakteristična je po brzim, burnim i neočekivanim promjenama.

Temeljne karakteristike vanjske okoline su: kompleksnost, brze i neočekivane promjene, dinamičnost, heterogenost i neizvjesnost.

Eksterna okolina neizravno utječe na poduzeće. Ima snažan utjecaj na poslovanje poduzeća, koji se ostvaruje putem prilika i prijetnji.

---

<sup>31</sup> Ibid

<sup>32</sup> Buble, M. (2006). *Osnove menadžmenta*. Sinergija, Zagreb. Str. 46.

<sup>33</sup> Sikavica, P. (2008). *Temelji menadžmenta*. Zagreb. Str. 126.

Razlikuju se dva ključna segmenta:

- „opća ili socijalna;
- poslovna okolina ili okolina zadatka.“<sup>34</sup>

Opća ili socijalna okolina obuhvaća snage koje nisu pod utjecajem poduzeća. To su:

- političko-pravna okolina;
- ekonomska okolina;
- socijalno-kulturna okolina;
- tehnološka okolina.

Političko-pravna okolina obuhvaća mjere kojima država utječe na poduzeće, poput zakonskih propisa, mjera monetarne i fiskalne politike kojima se utječe na ekonomsku stabilizaciju.

Ekonomska okolina obuhvaća činitelje inflacije, kamatnu stopu, nezaposlenost, potražnju.

Socijalno-kulturna okolina obuhvaća demografske promjene, stavove prema radu, obrazovanje stanovništva,...

Tehnološka okolina obuhvaća određena znanja koja se koriste u proizvodnji, distribuciji i prodaji proizvoda.

Poslovna okolina se nalazi u neposrednoj blizini poduzeća.

#### 4.1.3. Poslovna okolina

Poslovnu okolinu čine konkurenti, kupci, dobavljači, vladine organizacije i interesne skupine, sindikati.

*„Poslovnu okolinu ili okolinu zadatka čine akteri u neposrednoj okolini poduzeća koji utječu na njegovu sposobnost da tu okolinu opslužuje.“<sup>35</sup>*

---

<sup>34</sup> Buble, M. (2003). *Management malog poduzeća, II. dio: Osnove managementa*. Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet, str. 40.

<sup>35</sup> Buble, M. (2005). *Osnove menadžmenta*. Sinergija, Zagreb. Str. 40.



Konkurencija je dio okoline koji je nemoguće kontrolirati. Potrebno je dobro analizirati postojeću konkurenciju i temeljem analize planirati odgovarajuću strategiju.

Kupci su najvažniji čimbenik jer poduzeća postoje kako bi zadovoljila potrebe i želje kupaca. Sve što poduzeća proizvode moraju prilagoditi kupcima, jer na taj način ostvaruju profit.

Dobavljači poduzeće opskrbljuju potrebnim resursima. To mogu biti fizički, ljudski, financijski i informacijski resursi. Dobavljači utječu na izbor strategije poduzeća pa je važan izbor pravog dobavljača.

Vladine organizacije određenom politikom i zakonskim propisima utječu pozitivno ili negativno u upravljanje poduzećem.

Sindikati svojim akcijama na koje imaju zakonsko pravo, mogu utjecati na kvalitetu rada u poduzeću.

## **5. METODE MJERENJA RIZIKA**

U ovom dijelu rada objašnjene su osnovne metode mjerenja realnih i financijskih rizika. Prikazane su njihove osnovne karakteristike i metode izračuna.

### **5.1. Metode mjerenja rizika**

Mjere rizika su mnogobrojne. Osnovna funkcija upravljanja rizikom je određivanje minimalnog iznosa kapitala financijske institucije. Mjere rizika su sredstvo koje menadžment koristi za limitiranje razine pojedinih dijelova poduzeća.

Razlikuju se:

- tradicionalni pristup mjerenja;
- suvremeni pristup mjerenja.

„Tradicionalni pristup mjerenja tržišnog rizika uglavnom se temeljio na nominalnim vrijednostima pojedinih pozicija. Vrijednosti rizika za pojedinu poziciju izražavali su se u nominalnim iznosima kako se izloženost riziku smatrala proporcionalnom nominalnoj vrijednosti portfelja.“<sup>36</sup> Tradicionalni pristup je jeftiniji i jednostavniji, no nominalna vrijednost ne odražava realnu tržišnu vrijednost neke pozicije. Nedostatak proizlazi i iz zanemarivanja osjetljivosti pojedine pozicije na tržišne utjecaje, te zanemarivanja volatilnosti i tržišnih fluktuacija pojedinih pozicija.

Ograničenja koja su se pojavila kod tradicionalnog pristupa bila su poticaj za razvoj modela koji će kvalitetnije mjeriti rizik pojedinih pozicija.

Postoji mnogo metode mjerenja rizika, ali u ovom radu proučavati će se metode mjerenja realnih i financijskih rizika. „Kada govorimo o imovini, ona može biti realna ili financijska. Cilj svakog poslovanja s imovinom je ostvarivanje dobiti.“<sup>37</sup>

Najzastupljenija metoda mjerenja financijskog rizika je VaR metoda, dok se za mjerenje realnih rizika najviše koristi CFaR metoda.

## 5.2. Metoda mjerenja realnih rizika

Novčani tok pri riziku (CFaR) predstavlja manjak generiranog neto novca. Manjak generiranih sredstava onemogućava poduzeću poduzimanje profitabilnih investicija. Stoga se CFaR definira kao „maksimalni gubitak neto generiranog novčanog toka, u odnosu na određenu ciljanu razinu, koji se može dogoditi uslijed izloženosti rizicima u određenom razdoblju i uz određenu razinu pouzdanosti.“<sup>38</sup>

---

<sup>36</sup> Stjepčević, A. (2013). *Izračun i objavljivanje rizične vrijednosti banaka u Republici Hrvatskoj*. Poslijediplomski specijalistički rad, Zagreb. Str. 45.

<sup>37</sup> Sabolić, D. (2013). *Rizik i nesigurnost I. Rizik i njegovo mjerenje; sklonost ka riziku*. Bilješke s predavanja. Str. 211. Dostupno na: [https://bib.irb.hr/datoteka/629658.Inzeko10a\\_Rizik\\_i\\_nesigurnost\\_I\\_130511.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/629658.Inzeko10a_Rizik_i_nesigurnost_I_130511.pdf)

<sup>38</sup> Miloš Sprčić, D., Radić, D. (2011). *Kvantifikacija izloženosti rizicima – usporedba i ocjena metoda VaR i CFaR*. Zbornik Pravnog fakulteta u Zagrebu, 9 (1). Str. 61. Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/278023055\\_kvantifikacija\\_izlozenosti\\_rizicima\\_-\\_usporedba\\_i\\_ocjena\\_metoda\\_var\\_i\\_cfarquantification\\_of\\_risk\\_exposure\\_-\\_comparison\\_and\\_evaluation\\_of\\_var\\_and\\_cfar\\_methods](https://www.researchgate.net/publication/278023055_kvantifikacija_izlozenosti_rizicima_-_usporedba_i_ocjena_metoda_var_i_cfarquantification_of_risk_exposure_-_comparison_and_evaluation_of_var_and_cfar_methods)

Poduzeća iz realnog sektora analiziraju novčane tokove duže vremena. Njihov temeljni faktor rizika je neizvjesnost kretanja budućih novčanih tokova. Stoga se pomoću ove metode izrađuje distribucija vjerojatnosti budućeg novčanog toka poduzeća. „*Ova distribucija vjerojatnosti koristi se za procjenu 5% ili 1% ishoda najgoreg slučaja.*“<sup>39</sup>

Izloženost novčanom toku uz fiksna plaćanja uključuje područja u kojima je novčani tok neizvjestan. Ovisnost cjenovnog rizika i troškove poduzeća moguće je modelirati.

Novčani tok pri riziku mjeri se pomoću karte izloženosti kojom se identificira volumen prodaje i tržišne cijene. Zemljopisna izloženost opisuje prihode i troškove usporedno s mijenjanjem tržišnih cijena.

Metoda novčani tok pri riziku ima određene prednosti i nedostatke. „*Model procjenjuje kolebljivost novčanih tokova određene odabrane grupe poduzeća.*“<sup>40</sup> Kako je model neparametarski izbjegnuto je postavljanje visoko nerealnih pretpostavki prema kojima nepovoljni utjecaji na novčani tok imaju normalnu razdiobu. Jednom izgrađen model moguće je implementirati u mnoga poduzeća.

Prednosti ove metode su mala snaga obrade rizika, a korištenje ove metode poduzeću donosi male gubitke.

Uz prednosti mogu se istaknuti i pojedini nedostaci poput nemogućnosti učinkovitog praćenja provođenja metode, slični ciljevi mogu se činiti istima, krajnja granica toka nije u mogućnosti slijediti nagli porast ili pad razine toka pri riziku.

### 5.2.1. Metode izračuna metode novčanog toka pri riziku (CFaR)

Novčani tok pri riziku omogućuje menadžerima kvantifikaciju utjecaja različitih vrsta realnih rizika na novčane tokove i vrijednost poduzeća, te donošenje odluke kojim rizicima treba

---

<sup>39</sup> Ibid

<sup>40</sup> Miloš Sprčić, D., Radić, D. (2011). *Kvantifikacija izloženosti rizicima – usporedba i ocjena metoda VaR i CFaR*. Zbornik Pravnog fakulteta u Zagrebu, 9 (1). Str. 62. Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/278023055\\_kvantifikacija\\_izlozenosti\\_rizicima\\_-\\_usporedba\\_i\\_ocjena\\_metoda\\_var\\_i\\_cfarquantification\\_of\\_risk\\_exposure\\_-\\_comparison\\_and\\_evaluation\\_of\\_var\\_and\\_cfar\\_methods](https://www.researchgate.net/publication/278023055_kvantifikacija_izlozenosti_rizicima_-_usporedba_i_ocjena_metoda_var_i_cfarquantification_of_risk_exposure_-_comparison_and_evaluation_of_var_and_cfar_methods)

upravljati, a kojima ne. Stoga se mogu izdvojiti i određene metode izračuna CFaR u cilju smanjenja nastalih rizika:

- a) analiza scenarija;
- b) analiza osjetljivosti;
- c) Monte Carlo simulacija.

#### a) Analiza scenarija

Analiza scenarija uključuje ključne faktore rizičnosti projekta: osjetljivost na promjene ključnih varijabli i vjerojatnost njihovih promjena. „*U osnovi je scenarijske analize formiranje diskretne distribucije vjerojatnosti ostvarivanja čiste sadašnje vrijednosti projekta i njezina analiza korištenjem parametara normalne distribucije.*“<sup>41</sup>

U analizi je potrebno utvrditi najvjerojatnije vrijednosti pojedinih varijabli formiranja čiste sadašnje vrijednosti projekta. Kao vrijednosti mogu se navesti veličina prodaje, cijena, varijabilni troškovi, fiksni troškovi, očekivana stopa inflacije,...

„*Scenarijska analiza značajan je korak pri procjeni rizika projekta jer uključuje i vjerojatnost varijacija ključnih varijabli formiranja efikasnosti projekta, tako da, za razliku od senzitivne analize, analizu rizičnosti temelji na distribuciji vjerojatnosti njegove čiste sadašnje vrijednosti ili nekog drugog pokazatelja njegove financijske efikasnosti.*“<sup>42</sup>

Nedostatak analize je oslanjanje na ograničeni broj scenarija, tako da proizvodi nekoliko diskretnih sadašnjih vrijednosti analiziranog projekta.

#### b) Analiza osjetljivosti

Promatrana analiza ispituje osjetljivost kriterija efikasnosti. Analiza osjetljivosti proučava promjene i osjetljivost veličine kriterija efikasnosti prema promjenama jednog od čimbenika, ali i vjerojatnost da do takve promjene dođe. Može se provoditi pomoću temeljnog kriterija

---

<sup>41</sup> Orsag, S. (2002). *Budžetiranje kapitala*. MASMEDIA. Str. 220.

<sup>42</sup> Orsag, S. (2002). *Budžetiranje kapitala*. MASMEDIA. Str. 222.

efikasnosti projekta do prijelomne točke. „Na taj će se način dobiti potrebne promjene temeljnih čimbenika formiranja efikasnosti da bi se došlo do njegove granične vrijednosti.“<sup>43</sup> Međutim, ovako ispitivanje osjetljivosti projekta potpunije je ukoliko se koristi distribucija vjerojatnosti svakog pojedinog čimbenika, jer će se dobiti odgovori na pitanja kolika je vjerojatnost da će nastati promjena pojedinog čimbenika koja izaziva prag efikasnosti projekta.

### c) Monte Carlo simulacija

Monte Carlo simulacijom mogu se prognozirati novčani tokovi poduzeća kroz duže vremensko razdoblje uključivanjem učinaka i povezivanjem svih rizika kojima je poduzeće izloženo. Time se može vidjeti ukupna izloženost poduzeća rizicima. Promatrana metoda utječe na vjerojatnost nastanka financijskih poteškoća ili stečaja poduzeća, te na njegovu vrijednost.

„Koristeći Monte Carlo simulaciju, analitičar može prognozirati novčane tokove poduzeća kroz duže vremensko razdoblje uključivanjem kombiniranih učinaka i međusobne interakcije svih rizika kojima je poduzeće izloženo. Na taj se način može vidjeti koliko ukupna izloženost poduzeća svim rizicima ima utjecaj na vjerojatnost nastupanja financijskih poteškoća ili stečaja poduzeća, a onda i na njegovu vrijednost.“<sup>44</sup> Vjerojatnost nastupanja financijskih poteškoća dio je simulirane distribucije novčanih tokova koji je ispod praga kumulativne vrijednosti novčanih tokova.

Postoje mnoge razlike u korištenju Monte Carlo simulacije prilikom mjerenja financijskih i realnih rizika kao što su:

- „vremensko razdoblje za koje se računa CFaR znatno je dulje (tromjesečje, godina ili projekcija za veći broj godina) od vremenskog razdoblja za koje se računa VaR (dan, tjedan ili mjesec);
- fokus je na novčanim tokovima, a ne na promjeni vrijednosti portfelja uslijed izloženosti tržišnim rizicima;

---

<sup>43</sup> Orsag, S. (2002). *Budžetiranje kapitala*. MASMEDIA. Str. 225.

<sup>44</sup> Miloš Sprčić, D., Radić, D. (2011). *Kvantifikacija izloženosti rizicima – usporedba i ocjena metoda VaR i CFaR*. Zbornik Pravnog fakulteta u Zagrebu, 9 (1). Str. 61. Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/278023055\\_kvantifikacija\\_izlozenosti\\_rizicima\\_-\\_usporedba\\_i\\_ocjena\\_metoda\\_var\\_i\\_cfarquantification\\_of\\_risk\\_exposure\\_-\\_comparison\\_and\\_evaluation\\_of\\_var\\_and\\_cfar\\_methods](https://www.researchgate.net/publication/278023055_kvantifikacija_izlozenosti_rizicima_-_usporedba_i_ocjena_metoda_var_i_cfarquantification_of_risk_exposure_-_comparison_and_evaluation_of_var_and_cfar_methods)

- u izračun mjere CFaR uključeni su operativni novčani tokovi. Dakle, čimbenici uključeni u simulaciju nisu samo temeljni financijski i tržišni čimbenici nego i svi drugi čimbenici koji imaju utjecaj na operativne novčane tokove.<sup>45</sup>

Na različitosti mjera CFaR i VaR ukazali su LaGattuta, Stein, Tennican, Usher i Youngen:

- „mjera CFaR usredotočena je na izloženost operativnih novčanih tokova poduzeća različitim vrstama rizika, a ne samo na izloženost vrijednosti financijske imovine. U analizi VaR predmet interesa je ukupni novčani tok poduzeća, a ne samo primici i izdaci proizašli iz ulaganja u financijsku imovinu;
- CFaR se koristi za duže vremensko razdoblje, a ne kratkoročno kao VaR;
- VaR je mjera izloženosti rizicima koja koristi pristup „odozgo prema dolje“. Mjera VaR koristi pristup „odozdo prema gore“ jer nastoji kvantificirati svaku od pojedinačnih izloženosti portfelja (kamatne stope, kreditni rizik, valute, cijene roba i drugo). Ove pojedinačne izloženosti se kvantificiraju i zbrajaju. VaR daje razumne rezultate kada se koristi u financijskim institucijama, kada se mogu identificirati svi glavni izvori rizika kojima je izložena imovina kojom se trguje, a za koju postoji povijesna baza podataka kretanja cijena. Mjera VaR ima najbolju primjenu pri procjeni rizika trgovanja relativno likvidnim instrumentima. Međutim, malo je vjerojatno da pristup „odozdo prema gore“ zadovoljava potrebe poduzeća iz realnog sektora, gdje mnogi rizici prvog reda (promjena u potražnji proizvoda, tehnološki šokovi, prijetnje konkurencije i drugi bitni rizici) nisu odgovorni za trgovinu roba i teško se mogu kvantificirati. Preniska procjena ukupnog rizika može nastati kao rezultat korištenja pristupa „odozdo prema gore“, koji često može ignorirati neke od glavnih rizika.<sup>46</sup>

Pristup Monte Carlo vrlo je složen zbog upotrebe slučajnog broja generativnih mehanizama, te je potrebna viša razina tehničkog i statističkog znanja kako bi rezultat bio razumljiv.

---

<sup>45</sup> Ibid

<sup>46</sup> Ibid

### 5.3. Metode mjerenja financijskog rizika

Metode mjerenja financijskog rizika su metoda očekivanog gubitka (ES) i metoda rizične vrijednosti (VaR). U radu su predstavljene prednosti i nedostaci promatranih metoda te određene karakteristike.

#### 5.3.1. Metoda rizične vrijednosti (VaR)

VaR ili rizična vrijednost mjera je koja daje najveći mogući gubitak koji se može ostvariti do određene investicije, uz određenu vjerojatnost. Rizična vrijednost (VaR) „iskazuje potencijalni maksimalni gubitak sredstava, uz neku od statističkih vjerojatnosti, u slučaju nepovoljnih događaja za određeno razdoblje.“<sup>47</sup> Riječ je o sumarnoj mjeri mogućih gubitaka portfelja uslijed uobičajenih tržišnih kretanja.

VaR se koristi za mjerenje potencijalnog maksimalnog prihvatljivog gubitka iz portfelja u određenom razdoblju uslijed promjene cijena njegovih dijelova, a temeljem podataka iz prošlosti. VaR koristi strukturiranu metodologiju za kritičko razmišljanje o riziku. „*Poduzeća koja prolaze kroz proces računanja VaR pokazatelja, prisiljeni su suočiti se sa svojom izloženosti financijskim rizicima prilikom izračuna, i uspostaviti pravilnu funkciju upravljanja rizicima. Stoga je proces dobivanja VaR pokazatelja jednako važno kao i sami broj koji se dobije na kraju.*“<sup>48</sup>

VaR pruža odgovore na pitanja poput: koliki je stupanj rizika ulaganja u neku dionicu i koliki je potencijalni maksimalni gubitak te vjerojatnost da se on realizira? Rizična vrijednost sastoji se od tri dijela:

- vremenskog razdoblja;
- razine pouzdanosti;

---

<sup>47</sup> Jelušić, M. (2012). *Analiza rizične vrijednosti odabranih hrvatskih dionica*. Diplomski rad, Ekonomski fakultet Osijek. Str. 3. Dostupno na: [https://bib.irb.hr/datoteka/598356.Jelusic\\_VaR.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/598356.Jelusic_VaR.pdf)

<sup>48</sup> Phillippe, J. (1997). *The Jorion-Taleb Debate. Derivates Strategy*. Blog. Dostupno na: <https://www.blackswanreport.com/blog/2009/12/derivatives-strategy-april97-the-jorion-taleb-debate/>

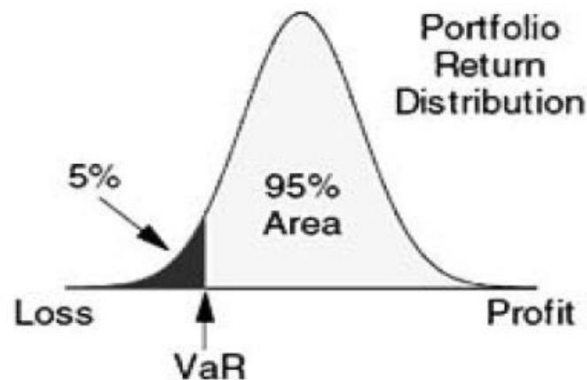


- potencijalnog maksimalnog gubitka.

Vremensko razdoblje povezano je s veličinom rizične vrijednosti. Duže vremensko razdoblje dovodi do veće rizične vrijednosti. Također, veća razina pouzdanosti znači i veću rizičnu vrijednost. Potencijalni gubitak predstavlja svrhu razvoja koji iskazuje cjelokupan rizik portfelja.

VaR se može prikazati grafički kako je prikazano na slici 4.

Slika 4. Grafički prikaz VaR-a



Izvor: Cvetinović, M. (2008). Upravljanje rizicima u finansijskom poslovanju. Univerzitet Singidunum, Beograd, str. 51.

Kako je vidljivo iz slike 4. ukoliko se za razinu pouzdanosti izabere 95%, a za vremenski period jedan dan i da VaR iznosi primjerice 100,00 kn očekuje se da gubitak portfelja premaši 100,00 kn samo jednom u 20 radnih dana.

Informacije koje VaR pruža mogu se koristiti na više načina:

- „viši menadžment koristi se tim informacijama kako bi postavio sveukupni profil rizika svoje institucije te postavlja limite za maksimalni rizik i izloženost po organizacijskoj jedinici svoje organizacije;
- budući da VaR pruža informacije o maksimalnom iznosu koji se može izgubiti koji se može izgubiti tijekom određenog narednog razdoblja banke ga mogu koristiti kao mjeru za izdvajanje rezervi za rizike;

- *VaR na razini pojedinih investicijskih bankara i brokera može poslužiti umjesto klasičnih mjera efikasnosti investiranja;*
- *VaR se sve više prikazuje u godišnjim izvješćima velikih tvrtki kako bi se investitorima predočio rizični profil tvrtke;*
- *VaR se može koristiti kako bi se unaprijed ocijenile pojedine investicijske prilike;*
- *informacije dobivene iz VaR-a mogu se koristiti u implementaciji hedging strategija koje obuhvaćaju cjelokupni portfelj institucije.* <sup>49</sup>

Utjecaj na širenje VaR-a imao je pritisak regulatora kako bi se postigla bolja kontrola financijskih rizika, globalizacija financijskog tržišta i tehnološki napredak. Primjena VaR-a može se klasificirati kao:

- *„pasivna – najranija primjena VaR mjere bila je informativno izvještavanje. VaR se može koristiti u svrhu izvještavanja višeg menadžmenta o izloženosti rizicima na jednostavan i korisniku pristupačan način, kroz aktivnosti trgovanja i investiranja;*
- *obrambena – kontroliranje rizika kroz postavljanje graničnih pozicija za trgovce i poslovne jedinice;*
- *aktivna – upravljanje rizikom. Mjera VaR sve više se koristi za raspodjelu kapitala kroz trgovanje, poslovne jedinice, proizvode, čak i kroz cijelo poduzeće. VaR može pomoći menadžerima portfelja pri donošenju odluka nudeći sveobuhvatan pogled utjecaja trgovine na vrijednost portfelja.* <sup>50</sup>

VaR većinom koriste financijske institucije, odnosno banke s velikim trgovinskim portfeljima. Poduzeća iz realnog sektora i institucionalni investitori poput investicijskih i mirovinskih fondova također koriste VaR prilikom mjerenja i upravljanja financijskim rizicima.

VaR je jedina mjera koja može biti primijenjena na sve financijske instrumente kojima se trguje. Time se omogućuje usporedba rizika različitih instrumenata. *„Dva su najvažnija razloga velike popularnosti VaR-a: nudi jednostavnu i konzistentnu mjeru rizika za različite pozicije i faktore*

---

<sup>49</sup> Jelušić, M. (2012). *Analiza rizične vrijednosti odabranih hrvatskih dionica*. Diplomski rad, Ekonomski fakultet Osijek. Str. 5. Dostupno na: [https://bib.irb.hr/datoteka/598356.Jelusic\\_VaR.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/598356.Jelusic_VaR.pdf)

<sup>50</sup> Miloš Sprčić, D., Radić, D. (2011). *Kvantifikacija izloženosti rizicima – usporedba i ocjena metoda VaR i CFaR*. Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu, 9 (1), str.3. Dostupno na: [https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=105360](https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=105360)

*rizika pa se mogu uspoređivati rizici između različitih finansijskih instrumenata što ranije nije bilo moguće i uzima u obzir koeficijente korelacije između različitih faktora rizika.*“<sup>51</sup>

Nagla ekspanzija primjene VaR-a donijela i mnoge nedostatke. Jedan od nedostataka su neprecizni izračuni što može dovesti do velikih neočekivanih gubitaka. Također, postoji mogućnost manipulacije, jer se pretpostavlja da brokeri imaju mogućnost namjerno investirati u sredstva koja prikazuju mali iznos VaR-a u odnosu na stvarni rizik. Na taj način dolazi do seljenja većih iznosa sredstava u rizičniju imovinu o kojoj VaR modeli ne daju pravu predodžbu rizika.

Nedostatak VaR-a je i kratkoročnost. VaR-om je moguće izračunati i dugoročni rizik što je rijetkost. Razlozi tome su: „*potreba finansijskih institucija da na dnevnoj razini obavljaju hedging rizika i manje se obaziru na dugoročne prijetnje, finansijski regulatori nameću zahtjev za redovitim izvještavanjem o kratkoročnom riziku i najvažnije od svega inputi u izračunu VaR poput matrice varijanci i kovarijanci postojani su u kratkom roku.*“<sup>52</sup>

VaR ne zadovoljava načelo subaditivnosti, odnosno postoji mogućnost da iznos ukupnih pozicija portfelja bude veći od samostalnih pozicija koje čine taj portfelj. Stoga se kao nadopuna VaR-u koristi mjera očekivanog gubitka u repu distribucije, odnosno očekivana vrijednost gubitka koja premašuje iznos VaR-a, a zadovoljava spomenuti uvjet subaditivnosti.

#### *5.3.1.1. Metode izračuna VaR-a*

Razvojem sustava za mjerenje rizične vrijednosti istaknute se tri metode izračuna:

- a) „povijesna metoda;*
- b) parametarska metoda;*
- c) Monte Carlo simulacija.*“<sup>53</sup>

---

<sup>51</sup> Cvetinović, M. (2008). *Upravljanje rizicima u finansijskom poslovanju*. Univerzitet Singidunum, Beograd. Str. 98.

<sup>52</sup> Damodar, A. (2005). *Value at Risk (VaR)*, NYU Stern School of Business, str. 24. Dostupno na: <http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pdfiles/papers/VAR.pdf>

<sup>53</sup> Saunders, A. (2000). *Financial institutions management: a modern perspective*. McGraw-Hill, Boston. Str. 50.

Spomenute metode koriste faktore rizika. Praćenjem kamatne stope, intervalutnih tečajeva, volativnosti moguće je izračunati vrijednosti tisuća vrijednosnica na tržištima kapitala.

#### a) Povijesna metoda

Povijesna metoda je najjednostavnija metoda za izračun rizične vrijednosti. Konceptualno je jednostavna, jednostavna je za primjenu, široko je rasprostranjena te daje zadovoljavajuće rezultate. Koriste je investitori kada:

- „investiraju na tržištima na kojima je volatilitnost dionica promjenjiva,
- korelacije između dionica se značajno mijenjaju u relativno kratkim vremenskim razmacima,
- distribucija prinosa na optimalni portfelj i na tržišni indeks pokazuje povećanu asimetričnost i zaobljenost u odnosu na normalnu distribuciju.“<sup>54</sup>

Osnovna karakteristika je izračun VaR-a bez pretpostavki o statističkim distribucijama tržišnih faktora. „Pri korištenju povijesne simulacije za izračun VaR-a javlja se problem izbora optimalnog vremenskog razdoblja. Ako se vrijednosti određenog faktora promatraju daleko u prošlost, postavlja se pitanje kako vrlo staro zapažanje može biti relevantno za trenutno mjerenje izloženosti rizicima. Ako je izabrano povijesno razdoblje prekratko, postavlja se pitanje predstavlja li broj izmjerenih vrijednosti dovoljno reprezentativnu vremensku seriju podataka na osnovi koje se prognoziraju potencijalni gubici zauzete pozicije.“<sup>55</sup> Povijesna metoda negativno reagira na jednokratne promjene tijekom vremenskog razdoblja kao i na nagle i velike promjene na tržištu. Gubici koji nastaju utječu na visinu VaR-a, a zatim naglo nestaju kada ispadnu iz promatranog razdoblja.

„Temeljna prednost povijesne metode je jednostavnost izračuna pa se rezultati mogu na lako shvatljiv način prezentirati menadžmentu i regulatoru, a pogodni su i za daljnja modificiranja

---

<sup>54</sup> Žiković, S. (2005). *Formiranje optimalnog portfolija hrvatskih dionica i mjerenje tržišnog rizika primjenom VaR metode*, magistarski rad, Ekonomski fakultet u Ljubljani, str. 74. Dostupno na: <http://www.cek.ef.uni-lj.si/magister/zikovic513.pdf>

<sup>55</sup> Miloš Sprčić, D., Radić, D. (2011). *Kvantifikacija izloženosti rizicima – usporedba i ocjena metoda VaR i CFaR*. Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu, 9 (1), str. 5. Dostupno na: [https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=105360](https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=105360)

*i usavršavanja.*<sup>56</sup> Povijesna metoda nudi bolje rješenje od parametarskih metoda koje pretpostavljaju teorijske distribucije, što može drastično podcijeniti mogućnost nastanka ekstremnih događaja zbog čega je izračunati VaR niži od stvarnog. Kao prednosti povijesne metode mogu se navesti i:

- jednostavnost provedbe u praksi;
- lako pribavljanje potrebnih podataka;
- nepostojanje potrebe izračunavanja matrice varijanci i kovarijanci;
- jednostavnost izračuna pri različitim razinama vjerojatnosti.

#### b) Parametarska metoda

*„Metoda varijance – kovarijance za izračun VaR-a naziva se i parametarski VaR, a najčešće pretpostavlja normalnu distribuciju prinosa.*<sup>57</sup> Temelji se na pretpostavkama kretanja tržišnih cijena i karakteristika portfelja. VaR se ovom metodom izračunava na osnovi srednje vrijednosti dobitaka/gubitaka portfelja i standardne devijacije.

Princip izračuna VaR-a parametarskom metodom složeniji je od povijesne metode i obuhvaća sljedeće korake:

- izračun prinosa svake dionice portfelja u određenim razmacima za odabrano razdoblje,
- izračun prosječnog prinosa svake dionice portfelja,
- postavljanje matrice sa izračunatim vrijednostima tako da se od svakog pojedinog prinosa dionice u portfelju oduzme prosječni prinos iste dionice,
- postavljanje matrice varijanci i kovarijanci množenjem matrice A s transponiranom matricom A i dijeljenjem s brojem opažanja,
- izračun varijance i standardne devijacije portfelja, prosječnog prinosa portfelja,
- unošenje dobivenih vrijednosti u formulu za izračun VaR-a.

Kao prednost parametarske metode može se navesti jednostavnost izračuna. Ova metoda omogućava preračunavanje iz rizičnosti vrijednosti za kraće u rizičnost vrijednosti dužeg razdoblja. Međutim, postoje i određeni nedostaci. Normalna distribucija može podcijeniti rizik

---

<sup>56</sup> Ibid

<sup>57</sup> Sajter, D. (2017). *Osnove upravljanja rizicima u financijskim institucijama*. Ekonomski fakultet u Osijeku. Str.178. Dostupno na: <https://bib.irb.hr/datoteka/863000.MFI-sample.pdf>

u kojem je izložen portfelj u rubnim dijelovima distribucije. Stoga je potrebno u procjenu rizika uključiti i mjere asimetrije i zakrivljenosti. Problem statističke valjanosti prihvaćanja normalne distribucije za opisivanje rubnih dijelova distribucije prinosa je drugi nedostatak ove metode. Normalna distribucija se temelji na centralnoj tendenciji koja nije primjerena za ocjenu rubova statističkih distribucija. Također, parametarska metoda nije pogodna za portfelje u čijem su sastavu opcije i slični financijski derivati zbog pretpostavke o linearnosti stopa povrata portfelja i faktora rizika.

### c) Monte Carlo simulacija

Monte Carlo simulacija je najpreciznija metoda procjene maksimalnog gubitka. „*Skupni je naziv za metode koje nastoje aproksimirati određeni ishod nizom nasumičnih pokušaja. Kod te metode hipotetske promjene tržišnih faktora nasumično se uzimaju iz odabrane statističke distribucije.*“<sup>58</sup>

Rizična vrijednost se računa tako da se simuliraju promjene vrijednosti imovine pojedinih financijskih instrumenata u portfelju. Na temelju njih računaju se promjene vrijednosti portfelja kao linearne kombinacije simuliranih prinosa financijskih instrumenata i udjela financijskih instrumenata u portfelju. Proces se ponavlja dok se ne postigne optimalna distribucija.

Metodologija simulacije može se prikazati kroz sljedeće korake:

- „*utvrđivanje tržišnih faktora i iznalaženje formule koja će izraziti vrijednost portfelja u obliku jednostavnih pozicija koje ovise o tržišnim faktorima;*
- *odabir odgovarajuće distribucije promjena temeljnih tržišnih faktora, kao i procjene parametara te distribucije;*
- *uz pomoć generatora slučajnih brojeva generira se N hipotetskih promjena tržišnih faktora;*
- *iskazivanje tih vrijednosti redom od najvećeg gubitka do najveće dobiti;*

---

<sup>58</sup> Sajter, D. (2017). *Osnove upravljanja rizicima u financijskim institucijama*. Ekonomski fakultet u Osijeku. Str.182. Dostupno na: <https://bib.irb.hr/datoteka/863000.MFI-sample.pdf>

- *odabiranje gubitka koji je jednak ili premašen x% vremena kako bi se procijenila mjera Vrijednost pri riziku.*<sup>59</sup>

Prilikom izračuna VaR-a stvaraju se brojni scenariji za buduća kretanja tržišnih varijabli. Obzirom na brzi napredak tehnologije moćan je i obećavajući pristup modernom upravljanju rizicima.

Prednost ove metode je korištenje nelinearnih metoda vrednovanja portfelja i uzimanje u obzir nelinearnost promjena vrijednosti. Monte Carlo simulacija generira beskonačan broj scenarija i testira buduće događaje. Omogućava dobivanje potpune distribucije vrijednosti portfelja i uključivanje nelinearnih instrumenata u portfelj.

Međutim, ova metoda ima određene nedostatke. „*Vrijeme potrebno za izračun VaR-a pomoću Monte Carlo simulacije može biti i do 1000 duže od vremena za izračun parametarskog VaR-a, a za razliku od povijesne metode koja ne pretpostavlja niti jednu teorijsku distribuciju nego koristi empirijske vrijednosti, Monte Carlo simulacija podrazumijeva da su prinosi normalno distribuirani ili na neki drugi u teoriji poznat način. Još jedan nedostatak se sastoji u tom što ova metoda jednom unesene volatilnosti i korelacije između pojedinih vrijednosnica smatra stalnima te zbog toga ne reagira na promjene na tržištu i tada ne očitava stvarnu razinu rizika. Potencijalna slabost ove metode je također rizik modela koji proizlazi iz krivih pretpostavki o modelima cijena i stohastičkom procesu na kojem se temelji. Ako oni nisu dobro specificirani izračuni VaR će biti iskrivljeni.*“<sup>60</sup>

Monte Carlo metoda zahtjeva značajne ljudske i informatičke resurse, ali uspijeva ispraviti temeljne nedostatke povijesne i parametarske metode.

---

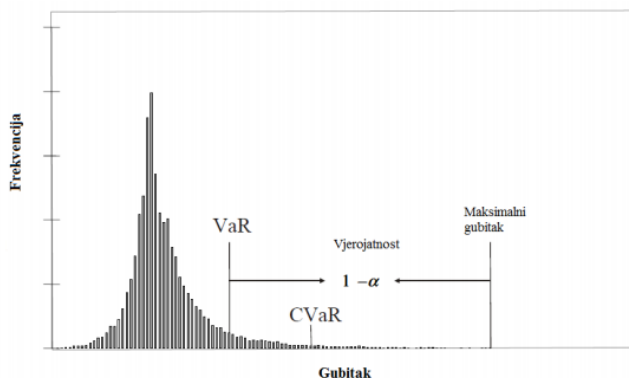
<sup>59</sup> Miloš Sprčić, D., Radić, D. (2011). *Kvantifikacija izloženosti rizicima – usporedba i ocjena metoda VaR i CFaR*. Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu, 9 (1), str. 8. Dostupno na: [https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=105360](https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=105360)

<sup>60</sup> Žiković, S. (2005). *Formiranje optimalnog portfolija hrvatskih dionica i mjerenje tržišnog rizika primjenom VaR metode*, magistarski rad, Ekonomski fakultet u Ljubljani, str. 70-71. Dostupno na: <http://www.cek.ef.uni-lj.si/magister/zikovic513.pdf>

### 5.3.1.2. Uvjetna rizičnost vrijednosti (CVaR)

Uvjetna rizičnost vrijednosti je alternativa VaR-u. Predstavlja uvjetno očekivanje gubitaka koji premašuju VaR. Tumačenje uvjetne rizičnosti vrijednosti prikazano je na slici 5.

Slika 5. CVaR i VaR



Izvor: Uryasev, S. (2010). VaR vs. CVaR in Risk Management and Optimization. CARISMA Conference, str.5.  
Dostupno na: [http://www.ise.ufl.edu/uryasev/files/2011/11/VaR\\_vs\\_CVaR\\_CARISMA\\_conference\\_2010.pdf](http://www.ise.ufl.edu/uryasev/files/2011/11/VaR_vs_CVaR_CARISMA_conference_2010.pdf)

Kako je vidljivo iz slike CVaR je očekivani gubitak ako se događaj u repu distribucije dogodi, te se na slici nalazi na lijevoj strani od VaR-a.

Za CVaR vrijedno načelo subaditivnosti. Kao prednosti CVaR-a mogu se navesti:

- „jednostavan i brz prikaz rizika u jednom broju;
- mjeri rizik velikih gubitaka;
- primjenjiv je i na nesimetrične distribucije gubitaka;
- mjeri rizike koji prelaze VaR;
- konveksan je;
- daje stabilne statističke procjene;
- kontinuiran je obzirom na razinu pouzdanosti, konzistentan na različitim razinama pouzdanosti za razliku od VaR-a;
- za normalne distribucije gubitaka optimalna varijanca i CVaR se podudaraju;



- *CVaRom je lako kontrolirati (optimizirati) distribucije koje nisu normalne.*<sup>61</sup>

Smanjenje rizika CVaR metodom može se provesti za velike portfelje s relativno malim računalnim zahtjevima. Istom se mogu maksimizirati očekivani povrati. Ova metoda pruža učinkovit alat za upravljanje rizikom.

Međutim, uz prednosti postoje i određeni nedostaci. CVaR je osjetljiv na greške u izračunu. „*Ako ne postoji dobar model za rep distribucije CVaR izračuni mogu biti poprilično krivi. Točnost CVaR izračuna ovisi o točnosti modeliranja repa distribucije.*“<sup>62</sup>

### 5.3.2. Metoda očekivanog gubitka (ES)

Metoda očekivanog gubitka daje bolje poticaje trgovcima dionica od VaR-a. Koristi se za mjerenje rizika od ekstremnih gubitaka i svojevrsna je nadogradnja VaR metodologije jer izračunava srednji iznos gubitaka ako se štetni događaj dogodi. Kvantificira rizik te zadovoljava uvjet subaditivnosti. „*Za razliku od vrijednosti pod rizikom koja se bavi pitanjem koliko stvari mogu loše poći, metoda očekivanog gubitka se bavi pitanjem koliki je očekivani gubitak ako stvari krenu krivo.*“<sup>63</sup>

Promatrana metoda zahtijeva veliki broj opažanja kako bi mogla generirati pouzdan rezultat, te je osjetljivija na greške u opažanjima u odnosu na VaR metodologiju. Pouzdanost metode ovisi o modelu koji se koristi za izračun podataka u repu distribucije. Metoda se temelji na izračunu prosječnog gubitka iznad VaR vrijednosti, ali nije mjerilo mogućeg gubitka.

---

<sup>61</sup> Uryasev, S. (2000). *Conditional Value-at-Risk. Algorithms and applications*. Financial Engineering News, No. 14. Str. 1-5. Dostupno na: <http://www.pacca.info/public/files/docs/public/finance/Active%20Risk%20Management/Uryasev%20-%20Cvar%20Optimization%20Algorithms%20and%20Application.pdf>

<sup>62</sup> Uryasev, S., Serriano, G., Sarykalin, S. (2008). *Value-at-Risk vs. Conditional Value-at-Risk in risk management and optimization*. Tutorials in Operations Research. INFORMS, Hanover, str. 270. Dostupno na: <https://pdfs.semanticscholar.org/a5df/128eed59668b525a743a4e7f3f0efe12f930.pdf>

<sup>63</sup> Krajina, A. (2011). *Primjena teorije ekstremnih vrijednosti u financijama*. Diplomski rad. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku. Str. 6. Dostupno na: <http://www.mathos.unios.hr/~mdjumic/uploads/diplomski/KRA34.pdf>

## **VI. PRIMJENA METODA U ODREĐIVANJU VELIČINE RIZIKA U PODUZEĆU**

U ovom dijelu rada prikazana je analiza metoda u određivanju veličine realnih i financijskih rizika u poduzeću. U okviru analize prikazan je način primjene određene metode i analiza rezultata dobivenih korištenjem metode.

## 6.1. Analiza metode mjerenja realnih rizika (CFaR)

U radu je analizirano 3 investicijska projekta čije eksploatacijsko razdoblje iznosi deset godina uz diskontnu stopu od 10%.

Prvi projekt se tiče rekonstrukcije postojećeg salona automobila. Drugi projekt je vezan uz rekonstrukciju servisa automobila u sklopu salona. Treći projekt je vezan uz izgradnju autolakirnice.

Prije analize osjetljivosti potrebno je izračunati pokazatelje NPV i IRR na osnovu podataka iz ekonomsko-financijske ocjene projekta.

*„NPV je zbroj sadašnjih vrijednosti svih novčanih tokova bilo pozitivnih odnosno negativnih koji se očekuju u životnom vijeku projekta.“<sup>64</sup>* Kod analize osjetljivosti ovaj parametar daje odgovor na pitanje koliko se kritični parametri moraju povećati ili smanjiti da bi zbroj diskontnih primitaka bio jednak inicijalnom izdatku.

*„IRR je diskontna stopa pri kojoj su diskontirani neto primici jednaki inicijalnim izdacima.“<sup>65</sup>* Navedeni parametar koristi se kako bi se odredilo kada su neto budući primici jednaki inicijalnim izdacima, bez diskontiranja. U tablici 1. prikazane su vrijednosti NPV i IRR.

Tablica 1. Vrijednosti NPV i IRR

	Projekt 1	Projekt 2	Projekt 3
--	-----------	-----------	-----------

<sup>64</sup> Chandra, P. (2008). *Financial Management, Theory and Practice*, Seventh edition, New Delhi, Tata McGraw-Hill. Str. 283.

<sup>65</sup> Brigham, E., Ehrhardt, M. (2008). *Financial Management, Theory and Practice*, 12th Edition, Meson OH: Thomson Learning Inc. Str. 382.

NPV	695,30	837,07	789,00
IRR	15,20%	12,61%	15,64%

Izvor: izrada autora

Kako je vidljivo iz tablice najbolji pokazatelj NPV ima projekt 2, dok najbolji pokazatelj IRR ima projekt 1.

### 6.1.1. Primjena metode

Analiza osjetljivosti će pomoći pri određivanju projekta koji pokazuje najmanju osjetljivost i ujedno najbolje rezultate u pogledu ocjene rizika.

Nakon izračuna NPV i IRR mogu se izračunati kritični faktori. Isti pokazuju koliko treba da se razmjerno poveća ili smanji jedan kritični parametar da bi NPV ili IRR projekta bila jednaka nuli. Navedeno je prikazano u tablici 2.

Tablica 2. Analiza osjetljivosti pomoću NPV

	Projekt 1	Projekt 2	Projekt 3
Ukupni prihodi	-3,41	-5,61	-5,61
Materijalni troškovi	36,13	98,77	60,23
Troškovi usluga	54,69	151,24	62,06
Troškovi osoblja	19,97	53,11	48,17
Troškovi amortizacije	22,79	72,47	43,31
Troškovi kredita	16,28	52,83	17,79

Izvor: izrada autora

Prilikom izračuna pokazatelja korištene su funkcije NPV i IRR u Excelu. Kod ovog parametra koristi se diskontna stopa od 10%. Iz tablice je vidljivo da projekt 2 pokazuje najbolje rezultate jer je najmanje osjetljiv na promjene kritičnih parametara. Vidljivo je da svako manje smanjenje prihoda može dovesti do neprihvaćanja projekta jer bi NPV i IRR bili negativni.

U tablici 3. Prikazana je analiza osjetljivosti pomoću IRR.

Tablica 3. Analiza osjetljivosti pomoću IRR

	Projekt 1	Projekt 2	Projekt 3
Ukupni prihodi	-8,78	-24,32	-13,91
Materijalni troškovi	92,98	425,41	147,90
Troškovi usluga	140,98	655,09	155,26
Troškovi osoblja	53,05	231,25	123,40
Troškovi amortizacije	60,89	317,51	112,29
Troškovi kredita	39,01	231,47	46,12

Izvor: izrada autora

Kako je vidljivo iz tablice kod IRR se određuje koliko treba ravnomjerno povećati jedan kritičan parametar da bi neto primici u budućim godinama projekta bili jednaki početnom izdatku. Dobiveni rezultati pokazuju što će se dogoditi ako se smanje ili povećaju prihodi za određeni postotak. Pri tome će samo projekti 2 i 3 imati pozitivnu NPV, a kod ostalih projekata će biti negativna NPV jer je stopa osjetljivosti manja od procijenjene stope.

#### 6.1.2. Analiza rezultata

Prilikom analize rezultata može se zaključiti da su svi projekti osjetljivi na promjenu ukupnih prihoda. Moguće je vidjeti koji se kritičan parametar može povećati ili smanjiti, a da nema veliki utjecaj na konačnu ocjenu projekta. Tako se mogu povećati troškovi usluga ukoliko utječu na povećanje prihoda. Kada se povećavaju kritični parametri potrebno je upotrijebiti onaj koji najviše utječe na povećanje prihoda.

Kada se analiziraju rezultati vidljivo je da je utjecaj materijalnih troškova na ishod projekta neznatan. Za ovu vrstu poslovanja potrebno je privući kupce i nastojati ih zadržati te utjecati na to da se ponovno vrate. Pri tome može pomoći analiza osjetljivosti jer identificira kritične parametre i izračunava njihov utjecaj na krajnji rezultat projekta.

Prilikom poslovne odluke u određenim projektima potrebno je nastojati primijeniti određene kritične parametre i njima pokušati povećati prihode od prodaje. Pri tome analiza osjetljivosti

pruža uvid u strukturu troškova i prihoda projekta i njihovog utjecaja na ukupnu ocjenu projekta.

## 6.2. Analiza VaR metode u mjerenju financijskih rizika

Analiza VaR metode obavlja se pomoću:

- a) povijesne metode;
- b) parametarske metode;
- c) Monte Carlo simulacije.

### 6.2.1. Primjena metode

#### a) Izračun VaR-a povijesnom metodom

Povijesna metoda pretpostavlja ponavljanje prinosa u budućnosti. U radu je prikazana procedura izračuna VAR-a povijesnom metodom na portfelju dionica hrvatskih poduzeća. Prikupljeni su i sistematizirani podaci o cijenama dionica kako je prikazano u tablici 4.

Tablica 4. Cijena portfelja dionica hrvatskih poduzeća u kunama

DATUM	ADPL	ADRS	ATGR	ATPL	ERNT	HT	KOEI	LEDO	PODR	RIVP
28.04.2017.	164,65	458,4	784,01	433,66	1.340,00	178,7	800	3.450,00	338	42

27.04.2017.	162,01	450,02	795,06	419,9	1.270,00	175	790	3.450,00	347	41,8
26.04.2017.	160	466,99	811	425	1.345,18	176,84	785	3.640,00	365	42,5
25.04.2017.	157,1	467	804,01	438,99	1.350,00	174,8	773	3.645,00	370	42,5
24.04.2017.	158,5	468	805,05	449,99	1.350,00	174,22	773	3.799,00	370	42,3
21.04.2017.	159	463,2	818,05	438,79	1.341,01	174,51	773	3.778,99	367	42,4
20.04.2017.	157,6	464,49	817,19	425	1.350,01	174,7	794	3.560,00	364,21	42,5
...										
15.01.2016.	96,73	342,55	806	120	989	139	630	8.970,00	310,22	22,86
14.01.2016.	94	353	813,1	124,95	992	139,5	637	9.060,00	318	23,25
13.01.2016.	97,69	360,01	820,05	127	1.000,00	141	645	9.000,06	329	23,66
12.01.2016.	96,5	358,5	819,08	127	990	140,95	650,1	9.000,06	323,01	23,72
11.01.2016.	95,03	361,66	821,01	130	994	142,3	662	9.000,06	329,99	23,66

Izvor: prikaz autora prema podacima preuzetim sa Zagrebačke burze

U tablici su prikazane cijene dionica odabranih poduzeća koja posluju u Republici Hrvatskoj. Promatrano je razdoblje od 2016. do 2017. godine. Iz navedenih cijena mogu se izračunati dnevni prinosi za svaku dionicu. Prinosi se računaju po formuli:

$$R_x(t) = \ln(P_x(t) / P_x(t-1))^{66}$$

$R_x(t)$  – prinos dionice X u vremenu t

$P_x(t)$  – cijena dionice X u vremenu t

$P_x(t-1)$  – cijena dionice X u vremenu t-1

U sljedećoj tablici izračunati su prinosi cijena dionica.

Tablica 5. Dnevni prinosi dionica u portfelju hrvatskih poduzeća (%)

DATUM	ADPL	ADRS	ATGR	ATPL	ERNT	HT	KOEI	LEDO	PODR	RIVP
28.04.2017.	1,62	1,85	-1,40	3,22	5,37	2,09	1,26	0,00	-2,63	0,48

<sup>66</sup> Aljinović, Z., Marasović, B., Šego, B. (2011). *Financijsko modeliranje*, Ekonomski fakultet u Splitu, str. 161.

27.04.2017.	1,25	-3,70	-1,99	-1,21	-5,75	-1,05	0,63	-5,36	-5,06	-1,66
26.04.2017.	1,83	0,00	0,87	-3,24	-0,36	1,16	1,54	-0,14	-1,36	0,00
25.04.2017.	-0,89	-0,21	-0,13	-2,47	0,00	0,33	0,00	-4,14	0,00	0,47
24.04.2017.	-0,31	1,03	-1,60	2,52	0,67	-0,17	0,00	0,53	0,81	-0,24
21.04.2017.	0,88	-0,28	0,11	3,19	-0,67	-0,11	-2,68	5,97	0,76	-0,24
20.04.2017.	0,00	2,06	-1,07	-2,55	-0,48	-1,03	-1,38	-9,76	-1,04	0,00
...										
15.01.2016.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.01.2016.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.01.2016.	1,23	0,42	0,12	0,00	1,01	0,04	-0,79	0,00	1,84	-0,25
12.01.2016.	1,54	-0,88	-0,24	-2,33	-0,40	-0,95	-0,29	0,00	-2,14	0,25
11.01.2016.	0,03	0,18	-0,15	0,00	-1,99	1,20	0,29	0,00	0,88	-0,67

Izvor: izrada autora

Kako je vidljivo iz tablice prinosi su zaokruženi na dvije decimale. Prinosi osciliraju na dnevnoj razini i ovise o kretanju cijena proizvoda na tržištu, odnosno o odnosu ponude i potražnje. U sljedećoj tablici prikazani su dnevni novčani dobiti i gubici svake dionice u portfelju tijekom odabranog vremenskog razdoblja.

Tablica 6. Dnevni dobiti i gubici portfelja hrvatskih dionica

DATUM	ADPL	ADRS	ATGR	ATPL	ERNT	HT	KOEI	LEDO	PODR	RIVP
-------	------	------	------	------	------	----	------	------	------	------



28.04.2017.	161,64	184,50	- 139,96	322,44	536,53	209,22	125,79	0,00	- 262,79	47,73
27.04.2017.	124,84	- 370,16	- 198,50	- 120,73	- 575,11	- 104,59	63,49	- 536,09	- 505,73	- 166,08
26.04.2017.	182,91	-0,21	86,56	- 323,87	-35,77	116,03	154,05	-13,73	- 136,06	0,00
25.04.2017.	-88,72	-21,39	-12,93	- 247,49	0,00	33,24	0,00	- 413,82	0,00	47,17
24.04.2017.	-31,50	103,09	- 160,19	252,04	66,82	-16,63	0,00	52,81	81,41	-23,61
21.04.2017.	88,44	-27,81	10,52	319,32	-66,89	-10,88	- 268,04	596,96	76,31	-23,56
20.04.2017.	0,00	206,43	- 107,35	- 255,30	-47,96	- 102,51	- 137,59	- 976,06	-103, 79	0,00
...										
15.01.2016.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.01.2016.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.01.2016.	122,56	42,03	11,84	0,00	100,50	3,55	-78,76	0,00	183,74	-25,33
12.01.2016.	153,50	-87,76	-23,54	233,47	-40,32	-95,32	-29,18	0,00	- 213,79	25,33
11.01.2016.	3,16	17,71	-14,61	0,00	- 199,21	120,19	29,18	0,07	87,96	-67,40

Izvor: izrada autora

U tablici 6. je prikazan izračun dnevnih dobitaka i gubitaka. Dobiveni prinosi izraženi u postotcima množe se s iznosom ulaganja u svaku dionicu koje su jednake i iznose 10 000 novčanih jedinica. Tako se dobiju iznosi dnevnih dobitaka i gubitaka svake dionice. Tako je vidljivo da je 28.04.2017. godine 10.000,00 kn uloženi u dionice AD Plastika generiralo na kraju dana prinos od 161,64 kn. Ukoliko se dionicom nije trgovalo, prepisana je cijena iz prethodnog dana pa je prinos 0. Prinos portfelja na određeni dan dobije se zbrajanjem novčanih prinosa dionica koje čine portfelj ili se postotni prinosi dionica pomnože s iznosom ulaganja u svaku od dionica u portfelju. Najveći dnevni gubitak iznosio je 3.148,70 kn, dok je najveći dnevni dobitak iznosio 2.461,51 kn.

VaR se računa uz pouzdanost od 95% uz argument  $k = 0,05$  kako bi se dobio rezultat koji se nalazi 5% od lijevog repa distribucije prinosa, odnosno od najvećeg gubitka portfelja. Na slici 6. vidljiv je izračun ukupnog VaR-a, VaR-a za 2016. Godinu i VaR-a za prva četiri mjeseca 2017. godine.

Slika 6. Ukupni VaR i godišnji VaR-ovi pri razini pouzdanosti od 95% za portfelj hrvatskih dionica

VaR <sub>ukupno</sub>	-1234,23
VaR <sub>2017</sub>	-2482,9
VaR <sub>2016</sub>	-806,34

Izvor: izračun autora

VaR portfelja hrvatskih dionica bio je -1.234,23. Od toga je vidljiv manji pad portfelja 2016. godine u odnosu na 2017. godinu. Povijesna metoda otkriva da se u promatranom razdoblju na tržištu kapitala moglo ostvariti manje očekivane gubitke jer je postojao veći prosječan dnevni prinos na uloženo.

#### b) Izračun VaR-a parametarskom metodom

Parametarska metoda koristi početne podatke o dionicama prikazane u radu. Prvi korak provođenja metode je izračun dnevnih prinosa za svaku dionicu, kako je prikazano u tablici 5. Sljedeći korak je izračunati prosječan prinos svake dionice u portfelju. Prosječan prinos je zbroj umnožaka prosječnog prinosa dionice s udjelom iste u portfelju. U tablici 7. prikazan je prosječan dnevni prinos dionica.

Tablica 7. Prosječan dnevni prinos dionica u portfelju (%)

DIONICA	ADPL	ADRS	ATGR	ATPL	ERNT	HT	KOEI	LEDO	PODR	RIVP
Prosječan dnevni prinos	0,16	0,07	-0,01	0,38	0,08	0,07	0,06	-0,29	0,01	0,17

Izvor: izrada autora

Zatim se računa matrica A u kojoj je svaki element razlika između svakog pojedinog dnevnog prinosa dionice i prosječnog prinosa iste, kako je prikazano u tablici 8.

Tablica 8. Matrica A portfelja hrvatskih dionica (%)

DATUM	ADPL	ADRS	ATGR	ATPL	ERNT	HT	KOEI	LEDO	PODR	RIVP
-------	------	------	------	------	------	----	------	------	------	------

28.04.2017.	1,46	1,77	-1,38	2,85	5,28	2,02	1,20	0,28	-2,64	0,31
27.04.2017.	1,09	-3,77	-1,97	-1,58	-5,83	-1,12	0,57	-5,07	-5,06	-1,83
26.04.2017.	1,67	-0,07	0,87	-3,62	-0,44	1,09	1,48	0,15	-1,37	-0,17
25.04.2017.	-1,04	-0,28	-0,12	-2,85	-0,08	0,26	-0,06	-3,85	-0,01	0,30
24.04.2017.	-0,47	0,96	-1,58	2,14	0,58	-0,24	-0,06	0,82	0,80	-0,41
21.04.2017.	0,73	-0,35	0,12	2,82	-0,75	-0,17	-2,74	6,25	0,75	-0,41
20.04.2017.	-0,15	1,99	-1,06	-2,93	-0,56	-1,09	-1,43	-9,47	-1,05	-0,17
...										
15.01.2016.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.01.2016.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.01.2016.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.01.2016.	1,38	-0,95	-0,22	-2,71	-0,48	-1,02	-0,35	0,28	-2,15	0,08
11.01.2016.	-0,12	0,11	-0,13	-0,37	-2,07	1,13	0,24	0,28	0,87	-0,84

Izvor: izrada autora

Nakon izračuna matrice A može se izračunati matrica varijanci i kovarijanci pomoću Excel tablice. Primjenjuje se formula  $S = MMULT(TRANSPOSE(A); A / \text{broj opažanja})$ . Matrica varijanci i kovarijanci prikazana je na slici 7.

Slika 7. Matrica varijanci i kovarijanci dionica

	ADPL	ADRS	ATGR	ATPL	ERNT	HT	KOEI	LEDO	PODR	RIVP
ADPL	0,0002723	-0,0000056	0,0000031	0,0000030	0,0000151	0,0000256	-0,0000091	0,0000460	0,0000074	0,0000076
ADRS	-0,0000056	0,0001267	0,0000202	0,0000345	0,0000163	0,0000185	0,0000160	0,0000360	0,0000460	0,0000353
ATGR	0,0000031	0,0000202	0,0001107	0,0000225	0,0000153	0,0000062	0,0000308	0,0001418	0,0000495	0,0000433
ATPL	0,0000030	0,0000345	0,0000225	0,0012344	0,0000178	0,0000041	0,0000406	0,0000496	-0,0000104	0,0000267
ERNT	0,0000151	0,0000163	0,0000153	0,0000178	0,0001820	0,0000202	0,0000182	0,0000293	0,0000226	0,0000172
HT	0,0000256	0,0000185	0,0000062	0,0000041	0,0000202	0,0000793	0,0000087	0,0000207	0,0000193	0,0000137
KOEI	-0,0000091	0,0000160	0,0000308	0,0000406	0,0000182	0,0000087	0,0002174	0,0000800	0,0000484	0,0000309
LEDO	0,0000460	0,0000360	0,0001418	0,0000496	0,0000293	0,0000207	0,0000800	0,0007850	0,0001482	0,0000805
PODR	0,0000074	0,0000460	0,0000495	-0,0000104	0,0000226	0,0000193	0,0000484	0,0001482	0,0001966	0,0000566
RIVP	0,0000076	0,0000353	0,0000433	0,0000267	0,0000172	0,0000137	0,0000309	0,0000805	0,0000566	0,0001516

Izvor: izrada autora

Iz slike 7. je vidljivo da postoji negativna korelacija između dionica AD Plastika i Adrisa, AD Plastika i Končar Elektroindustrije i između Atlantske Plovidbe i Podravke.

Također je potrebno izračunati i standardnu devijaciju portfelja. U Excelu formula glasi:  $\sigma\pi = \text{SQRT}(\text{MMULT}(\text{MMULT}(\text{TRANSPOSE}(\pi); S; \pi))$  Standardna devijacija iznosi 0,78%.

Za izračun razine pouzdanosti koristi se funkcija  $\text{NORMSINV}(\alpha)$ . Razina pouzdanosti od 95% iznosi 1,645.

Sljedeći je izračun VaR-a pomoću formule:  $\text{VaR}_{1-\alpha} = -(\mu\pi + z\alpha \cdot \sigma\pi) \cdot P$ .

$$\text{VaR}_{0,95} = - (0,0069 + 1.645 \times 0,0078) \times 100\,000 = - 1.283,87$$

VaR na razini pouzdanosti od 95% iznosi -1.283,87 kn, što je neznatno više od iznosa VaR-a dobivenog povijesnom metodom.

### c) Izračun VaR-a Monte Carlo simulacijom

Da bi se provela Monte Carlo simulacija potrebno je izračunati sve korake kao i kod parametarske metode. Nakon toga se obavlja simulacija prinosa svake dionice i ukupnog portfelja za 10 000 scenarija. Ono se obavlja u Excelu pomoću funkcije  $\text{NORMINV}(\text{RAND}(); \mu; \sigma)$ . Na slici 8. prikazane se u provedene simulacije na portfelju hrvatskih dionica.

Slika 8. Provedene simulacije na portfelju hrvatskih dionica

Scenarij	ADPL	ADRS	ATGR	ATPL	ERNT	HT	KOEI	LEDO	PODR	RIVP	Portfelj
1	-114,63	-36,93	50,88	550,09	86,59	-82,96	51,24	127,84	50,75	96,90	-980,18
2	240,75	-111,26	157,14	-263,22	74,50	42,94	-106,15	46,35	69,66	103,67	702,72
3	-145,05	49,21	-120,89	67,93	-13,31	108,73	217,82	-147,84	-80,69	76,35	-1002,42
4	173,66	15,03	118,40	-217,08	-44,26	-63,38	56,09	6,98	-178,69	82,48	-129,98
5	90,49	-246,81	-154,32	-227,27	-161,37	104,26	-129,51	-346,50	-168,20	-66,32	270,98
6	332,36	-38,29	-132,84	431,14	-143,33	42,94	-162,75	44,13	-7,76	199,71	663,17
7	-91,23	-12,93	-120,51	342,08	-76,10	-50,12	226,79	444,61	182,42	147,49	-1004,52
8	207,44	-22,03	-265,13	387,54	96,92	35,37	-54,46	-254,53	74,12	71,76	868,26
9	148,82	54,30	178,05	-184,21	256,95	-142,90	174,00	456,79	98,66	-12,93	850,21
10	-73,45	121,98	-53,94	216,88	109,08	69,40	203,31	412,48	8,53	109,95	515,21
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
9994	-79,59	56,96	-87,67	-312,04	34,10	12,21	-32,82	-51,86	-238,04	29,83	155,04
9995	35,97	93,04	130,23	236,13	-122,57	27,68	145,38	-340,42	7,26	50,80	991,95
9996	-219,85	133,00	-64,33	-45,36	23,02	-3,19	30,61	-102,31	107,87	214,07	-107,29
9997	-46,37	219,99	-6,26	-246,62	-207,98	34,87	-302,39	175,59	96,58	53,72	-1390,01
9998	242,17	18,68	209,25	517,52	-74,88	-79,11	75,26	51,51	-177,07	-105,03	-230,29
9999	-264,77	-79,06	111,70	-486,93	162,32	-39,04	186,22	-314,13	171,86	-3,49	1596,41
10000	-47,23	-123,84	262,50	-238,91	107,18	-16,37	179,74	111,05	110,51	-52,74	243,82

Izvor: izrada autora

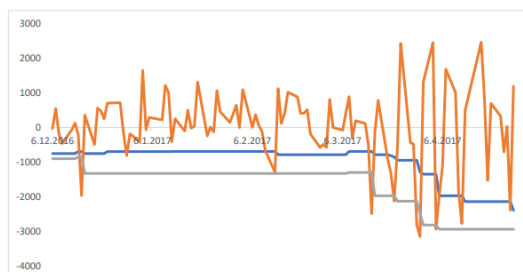
Kako je vidljivo iz slike dnevni dobiti i gubici portfelja hrvatskih dionica dobiju se upisivanjem formule  $NORMINV(RAND(); 0,0069; 0,0078) \times 10\,000$  te se razvuče na 10 000 redaka kako bi se kreirali mnogobrojni scenariji.

Upotrebom funkcije PERCENTILE uz parametar  $\alpha$  od 0,05 koji se odnosi na razinu pouzdanosti od 95% dobije se VaR Monte Carlo metodom koji iznosi -1.193,00 kn. Taj rezultat ne odstupa značajno od vrijednosti dobivenih drugim metodama izračuna VaR-a.

### 6.2.2. Analiza rezultata

Analizom rezultata provjerava se upotreba pojedine metode izračuna VaR-a na način da se zabilježi koliko puta je prekoračen VaR za određenu razinu pouzdanosti. Analiza za povijesnu metodu provodi se tako da se usporede prinosi portfelja svakog dana od posljednjih 100 dana u odabranom razdoblju s VAR-om iz tog dana izračunatog temeljem podataka o prinosima portfelja iz 100 dana. Na slici 9. je prikazana analiza rezultata povijesne metode portfelja hrvatskih dionica.

Slika 9. Analiza rezultata povijesne metode portfelja hrvatskih dionica



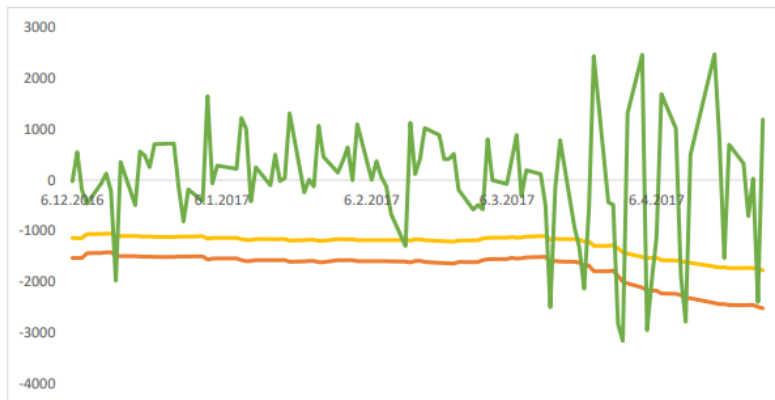
Izvor: izrada autora

Na slici je prikazan VaR pri razini pouzdanosti od 95% prikazan plavom bojom. U posljednjim tjednima 2017. godine je doživio značajne oscilacije. Tome je pridonijela dionica Ledo čiji se vlasnik našao u financijskim teškoćama. Prisutne su i Atlantic Grupa i Podravka čije su dionice također odgovorne za dio oscilacija u vrijednosti portfelja. VaR pri razini pouzdanosti od 99% označen je sivom bojom. Premašen je 6 puta, stoga se ne može smatrati reprezentativnom mjerom rizika jer je dopušteno samo jedno prekoračenje.

Rezultati pokazuju da povijesna metoda podcjenjuje rizik jer nije obuhvaćeno dovoljno dugo razdoblje u kojem je bilo velikih fluktuacija.

Na slici 10. prikazana je analiza rezultata parametarske metode u zadnjih 100 dana.

Slika 10. Analiza rezultata parametarske metode

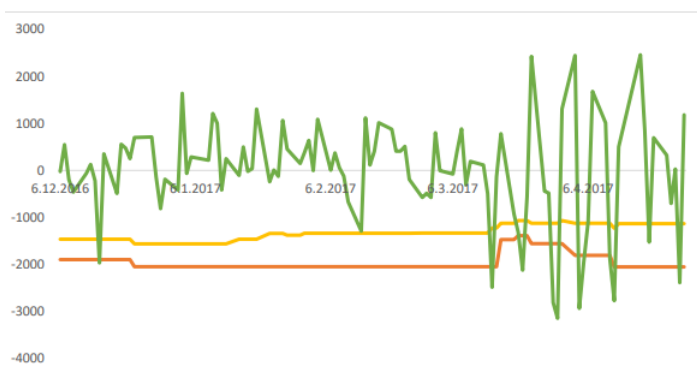


Izvor: izrada autora

Kako je vidljivo iz prikaza utvrđeno je da je VaR portfelja dionica premašen 12 puta u zadnjih 100 dana pri razini pouzdanosti od 95%. VaR na razini pouzdanosti od 99% premašen je 7 puta u zadnjih 100 dana pa se parametarska metoda ne može smatrati reprezentativnom.

Na slici 11. prikazana je analiza rezultata za portfelj hrvatskih dionica u 100 radnih dana pri razinama pouzdanosti od 95% i 99%.

Slika 11. Analiza rezultata za portfelj hrvatskih dionica u 100 radnih dana



Izvor: izrada autora

Kako je vidljivo iz slike VaR je neprimjenjiv na hrvatskom tržištu. Monte Carlo simulacija podcjenjuje rizik na tržištu kapitala i slabo reagira na promjene u tržišnom riziku.

### 6.3. Analiza metode očekivanog gubitka u mjerenju financijskih rizika

Metoda očekivanog gubitka pokazuje koliki je gubitak uz vjerojatnost od 5%. Izračun metode očekivanog gubitka provodi se pomoću povijesne metode, parametarske metode i Monte Carlo simulacije.

Podaci korišteni za izračun ES službeni su podaci Hrvatske narodne banke. U primjeru su korišteni podaci o ukupnoj dnevnoj otvorenoj deviznoj poziciji i poziciji u zlatu svih banaka u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 01. travnja do 30. lipnja 2016. godine. Ukupna otvorena devizna pozicija i pozicija u zlatu za pojedini datum predstavlja ukupnu valutnu izloženost svih banaka na određeni dan. U tablici 9. prikazani su svi podaci o deviznoj poziciji za promatrano razdoblje koji su korišteni u izračunima.

Tablica 9. Ukupna otvorena devizna pozicija i pozicija u zlatu svih banaka u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 01. travnja do 30. lipnja 2016. godine

Datum	Tečaj	Ukupna otvorena devizna pozicija i pozicija u zlatu (HRK)	Ukupna otvorena devizna pozicija i pozicija u zlatu (EUR)	Datum	Tečaj	Ukupna otvorena devizna pozicija i pozicija u zlatu (HRK)	Ukupna otvorena devizna pozicija i pozicija u zlatu (EUR)	Datum	Tečaj	Ukupna otvorena devizna pozicija i pozicija u zlatu (HRK)	Ukupna otvorena devizna pozicija i pozicija u zlatu (EUR)
<b>01.04.2016.</b>	7,51979 8	652.319.58 3,44	86.746.95 5,63	<b>02.05.2016.</b>	7,47828 4	244.107.87 8,92	32.642.231,6 8	<b>01.06.2016.</b>	7,48185 7	870.594.77 1,89	116.360.78 7,42
<b>04.04.2016.</b>	7,52406 8	640.523.79 4,88	85.129.98 4,85	<b>03.05.2016.</b>	7,50194 3	408.165.53 5,66	54.407.976,1 3	<b>02.06.2016.</b>	7,48102 3	1.280.422. 821,82	171.156.11 3,52
<b>05.04.2016.</b>	7,51248 4	669.009.67 5,55	89.053.05 8,29	<b>04.05.2016.</b>	7,50827 5	486.673.89 0,23	64.818.335,8 0	<b>03.06.2016.</b>	7,50368 5	1.428.429. 090,14	190.363.68 0,00
<b>06.04.2016.</b>	7,50679 8	550.519.92 7,07	73.336.18 5,02	<b>05.05.2016.</b>	7,51054 8	706.846.63 8,96	94.113.856,8 0	<b>06.06.2016.</b>	7,49815 5	1.682.377. 891,34	224.372.24 7,75
<b>07.04.2016.</b>	7,51030 9	634.833.30 4,21	84.528.25 3,66	<b>06.05.2016.</b>	7,50503 1	958.746.61 7,37	127.747.189, 50	<b>07.06.2016.</b>	7,48547 4	1.754.802. 177,94	234.427.66 3,22
<b>08.04.2016.</b>	7,50546 1	610.192.84 3,75	81.299.84 8,70	<b>09.05.2016.</b>	7,51030 7	1.242.263. 846,45	165.407.865, 01	<b>08.06.2016.</b>	7,49839 6	2.492.168. 300,90	332.360.18 7,55
<b>11.04.2016.</b>	7,50631 7	655.584.31 9,32	87.337.68 0,96	<b>10.05.2016.</b>	7,50021 7	670.300.86 0,56	89.370.862,2 8	<b>09.06.2016.</b>	7,50764 2	2.752.253. 571,75	366.593.60 8,45
<b>12.04.2016.</b>	7,49767 8	482.202.45 6,64	64.313.57 2,37	<b>11.05.2016.</b>	7,48201 9	525.350.00 9,58	70.215.006,0 8	<b>10.06.2016.</b>	7,53036 8	1.058.092. 121,19	140.510.01 5,07
<b>13.04.2016.</b>	7,48745 4	730.531.53 1,75	97.567.41 5,01	<b>12.05.2016.</b>	7,48577 6	758.009.80 1,43	101.260.016, 52	<b>13.06.2016.</b>	7,52753 7	1.013.039. 555,52	134.577.82 4,79
<b>14.04.2016.</b>	7,48131 8	382.016.54 0,44	51.062.73 2,59	<b>13.05.2016.</b>	7,50970 3	750.242.54 3,75	99.903.091,2 1	<b>14.06.2016.</b>	7,52999 5	1.234.085. 105,75	163.889.23 3,09
<b>15.04.2016.</b>	7,47012 5	181.384.57 5,28	24.281.33 0,67	<b>16.05.2016.</b>	7,50682 2	646.694.91 9,33	86.147.629,3 6	<b>15.06.2016.</b>	7,53096 2	1.042.161. 964,58	138.383.64 4,03
<b>18.04.2016.</b>	7,47415 7	201.168.37 3,08	26.915.19 2,32	<b>17.05.2016.</b>	7,49518 2	671.374.01 6,41	89.574.077,9 1	<b>16.06.2016.</b>	7,52281 7	1.157.551. 515,71	153.872.08 2,19

<b>19.04.20</b>	7,48668	184.884.50	24.695.11	<b>18.05.2</b>	7,49040	655.082.55	87.456.179,8	<b>17.06.20</b>	7,52051	1.252.716.	166.573.18
<b>16.</b>	2	7,59	9,63	<b>016.</b>	9	6,57	4	<b>16.</b>	7	487,15	7,34
<b>20.04.20</b>	7,49514	208.090.60	27.763.38	<b>19.05.2</b>	7,48954	574.254.88	76.674.252,5	<b>20.06.20</b>	7,52272	1.334.067.	177.338.33
<b>16.</b>	6	6,17	2,62	<b>016.</b>		1,51	6	<b>16.</b>	6	708,59	5,68
<b>21.04.20</b>	7,49801	346.102.43	46.159.23	<b>20.05.2</b>	7,48345	569.810.79	76.142.743,4	<b>21.06.20</b>	7,52035	1.349.303.	179.420.27
<b>16.</b>	1	4,24	2,66	<b>016.</b>	5	4,23	6	<b>16.</b>	3	821,82	7,46
<b>22.04.20</b>	7,50088	173.061.61	23.072.15	<b>23.05.2</b>	7,48281	518.124.72	69.241.934,4	<b>23.06.20</b>	7,51201	1.507.152.	200.632.34
<b>16.</b>	7	2,68	3,02	<b>016.</b>	7	4,12	4	<b>16.</b>		203,63	7,88
<b>25.04.20</b>	7,49084	180.038.70	24.034.49	<b>24.05.2</b>	7,48481	439.066.23	58.660.941,4	<b>24.06.20</b>	7,51590	1.573.755.	209.390.18
<b>16.</b>	5	9,96	9,44	<b>016.</b>	4	5,94	7	<b>16.</b>	1	892,68	3,92
<b>26.04.20</b>	7,48395	156.856.05	20.958.97	<b>25.05.2</b>	7,48269	909.449.73	121.540.334,	<b>27.06.20</b>	7,51633	2.335.747.	310.756.32
<b>16.</b>	5	4,76	8,88	<b>016.</b>	9	7,41	23	<b>16.</b>	2	703,06	4,10
<b>27.04.20</b>	7,47918	228.936.64	30.609.83	<b>27.05.2</b>	7,48977	1.028.876.	137.370.786,	<b>28.06.20</b>	7,51705	2.083.659.	277.190.88
<b>16.</b>	5	1,00	7,97	<b>016.</b>	8	696,76	79	<b>16.</b>	5	139,37	6,51
<b>28.04.20</b>	7,47795	352.299.60	47.111.78	<b>30.05.2</b>	7,49372	1.308.346.	174.592.235,	<b>29.06.20</b>	7,51467	536.064.39	71.335.662
<b>16.</b>	1	4,47	2,96	<b>016.</b>	9	900,69	81	<b>16.</b>	6	2,29	,68
<b>29.04.20</b>	7,47836	206.489.90	27.611.64	<b>31.05.2</b>	7,48732	566.536.39	75.666.020,9	<b>30.06.20</b>	7,51273	616.434.29	82.051.893
<b>16.</b>	4	9,63	2,02	<b>016.</b>	9	2,71	1	<b>16.</b>	7	8,91	,86

Izvor: izrada autora prema podacima Hrvatske narodne banke

Iz tablice je vidljivo da je ukupna devizna pozicija i pozicija u zlatu svedena na valutu EUR, prema važećim srednjim tečajevima Hrvatske narodne banke za svaki datum kako bi se izračun napravio u jednoj valuti. Referentni tečaj za izračun mjera rizika je srednji tečaj HNB sveden na 6 decimala.

### 6.3.1. Primjena metode

Analiza metode očekivanog gubitka obavlja se primjenom:

- a) povijesne metode;
- b) parametarske metode;
- c) Monte Carlo simulacije.

#### a) Izračun metode očekivanog gubitka primjenom povijesne metode

Kod povijesne metode ES se izračunava kao aritmetička sredina vrijednosti koje se nalaze u repu distribucije.

Primjer izračuna vrijednosti ES primjenom povijesne metode odnosi se na 30. lipanj 2016. godine kako je vidljivo u tablici 10.



Tablica 10. Primjer izračuna vrijednosti ES povijesnom metodom

R.B.	Prinos	r.b.	Prinos	r.b.	prinos	r.b.	prinos	r.b.	prinos
1	-0,003292044	11	- 0,002062136	21	- 0,001885958	31	- 0,001624919	41	- 0,001478459
2	-0,003269044	12	- 0,002049693	22	- 0,001861628	32	- 0,001610054	42	- 0,001471959
3	-0,002969625	13	- 0,002043566	23	- 0,001827719	33	- 0,001583695	43	- 0,001425775
4	-0,002854243	14	- 0,002037512	24	- 0,001781833	34	- 0,001552998	44	- 0,001421850
5	-0,002679343	15	- 0,002014392	25	- 0,001721564	35	- 0,001550689	45	- 0,001420970
6	-0,002432231	16	- 0,002009496	26	- 0,001701272	36	- 0,001544527	46	- 0,001410288
7	-0,002231978	17	- 0,001987811	27	- 0,001694081	37	- 0,001541967	47	- 0,001398027
8	-0,002167896	18	- 0,001972212	28	- 0,001676647	38	-0,00150391	48	- 0,001377792
9	-0,002108986	19	- 0,001944762	29	- 0,001668339	39	-0,00149976	49	- 0,001369771
10	-0,002075876	20	- 0,001903906	30	- 0,001628185	40	- 0,001498369		

Izvor: izračun autora

ES se računa kao aritmetička sredina svih podataka iz tablice i iznosi:

$$ES (x)_{005} = - 0,187428 \%$$

Ako je ukupna dnevna otvorena pozicija i pozicija u zlatu na promatrani datum 82.051.893,86 EUR tada je iznos najvećeg prihvatljivog dnevnog gubitka jednak:

$$ES = 82.051.893.86 \times (-0,187428) = - 153.788,28 \text{ kn}$$

b) Izračun metode očekivanog gubitka primjenom parametarske metode

Parametarska metoda podrazumijeva da su aritmetička sredina ( $\mu$ ) i varijanca ( $\delta^2$ ) poznate te se ES računa pomoću sljedeće formule:

$$ES(x)_\alpha = \hat{\mu} - \frac{\hat{\sigma}}{\alpha} \times \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \times e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{VaR-\hat{\mu}}{\hat{\sigma}}\right)^2}$$

Kako je 30.lipnja 2016. godine ukupna otvorena devizna pozicija i pozicija u zlatu iznosila 82.051.893,86 EUR,  $\alpha$  iznosi 0,05,  $\mu$  iznosi -0,000012947,  $\delta$  iznosi 0,00079233 ES se može izračunati na sljedeći način:

$$ES(x) = -0,000012947 - (0,00079233/0,05) \times 0,39894 \times e^{-1,35277234}$$

$$ES(x) = -0,164729 \%$$

$$ES = 82.051.893,86 \times (-0,164729) = -135.163,33 \text{ kn}$$

Očekivani gubitak iznosi 135.163,33 kn.

c) Izračun metode očekivanog gubitka primjenom Monte Carlo simulacije

Primjer izračuna prikazan je za 30. lipanj 2016. godine. U repu distribucije nalazi se 49 prinosa kako je prikazano u tablici 11.

Tablica 11. Vrijednosti prinosa u repu distribucije primjenom Monte Carlo simulacije

R.B.	Prinos	R.B.	Prinos	R.B.	Prinos	R.B.	Prinos	R.B.	Prinos
1	-0,084471056	11	-0,079450702	21	-0,075170051	31	-0,070020709	41	-0,064387577
2	-0,082820665	12	-0,078921531	22	-0,074245675	32	-0,069982391	42	-0,064361491
3	-0,081313896	13	-0,077645565	23	-0,074117133	33	-0,069569682	43	-0,064360309
4	-0,080602623	14	-0,077223952	24	-0,073849722	34	-0,068456429	44	-0,063933747
5	-0,08053615	15	-0,077143007	25	-0,073406497	35	-0,068127905	45	-0,063906606
6	-0,080472502	16	-0,076897001	26	-0,07359589	36	-0,06650025	46	-0,06385751
7	-0,080268237	17	-0,076495186	27	-0,072370927	37	-0,066006763	47	-0,063662316
8	-0,079908679	18	-0,075702705	28	-0,071340915	38	-0,065216272	48	-0,063421394
9	-0,07967373	19	-0,075382831	29	-0,07057496	39	-0,06507547	49	-0,062942453
10	-0,079572905	20	-0,075215624	30	-0,070114278	40	-0,0646159		

Izvor: izrada autora

ES se računa kao aritmetička sredina podataka navedenih u tablici.

$$ES(x) = -7,257905 \%$$

Množenjem s iznosom ukupne dnevne otvorene pozicije i pozicije u zlatu koja 30.06.2016. iznosi 82.051.893,86 EUR dobije se iznos najvećeg prihvatljivog dnevnog gubitka u kunama kako je vidljivo iz sljedećeg izračuna:

$$ES = 82.051.893,86 \times (-7,257905) = -5.955.248,54 \text{ kn}$$

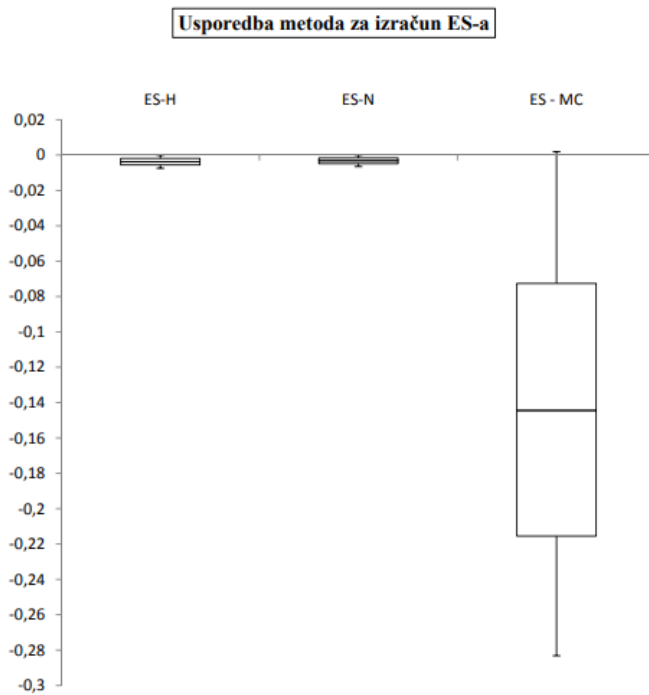
Iznos najvećeg prihvatljivog dnevnog gubitka iznosi -5.955.248,54 kn.

### 6.3.2. Analiza rezultata

Vidljivo je da povijesna i parametarska metoda daju približno iste rezultate. Obje metode su podjednako precizne. Međutim, prednost se može dati parametarskoj metodi zbog jednostavnosti njezina izračuna. Rezultati Monte Carlo metode značajno se razlikuju od

prethodne dvije metode, čime se može zaključiti da je Monte Carlo metoda manje precizna. Navedeno se može prikazati i na slici.

Slika 12. Usporedba rezultata izračuna ES-a primjenom promatranih metoda



Izvor: izrada autora

Kako je vidljivo iz slike 12. dijagrami povijesne i parametarske metode gotovo su isti i jako kratki te se može pretpostaviti da su obje metode dovoljno precizne. Vidljivo je da je dijagram Monte Carlo simulacije najduži, te se može zaključiti da je ova metoda najmanje precizna.

## 7. ZAKLJUČAK

Temeljem prezentiranog može se zaključiti da se poduzeća suočavaju sa spektrom rizika u svom poslovanju. Razumijevanjem i pravovremenim otkrivanjem rizika može se predvidjeti ukupna izloženost prema svakom od njih i način kako to može utjecati na poslovanje poduzeća. Poduzeća pomoću raznih metoda otkrivaju, prate i mjere rizike kako bi se smanjila izloženost prema istima. Analizirajući utjecaj rizika može se zaključiti da su za poslovanje poduzeća najznačajniji realni i financijski rizici. Odgovorno poslovanje podrazumijeva jasnu politiku i definirane smjernice za upravljanje rizicima koje su uvjet sigurnost i stabilnog poslovanja.

U radu se na primjeru dionica Zagrebačke burze prikazalo mjerenje financijskih rizika, odnosno na primjeru investiranja poduzeća prikazalo se mjerenje realnih rizika. Mjerenje financijskog rizika prikazano je pomoću VaR-a i ES. Prilikom analize korištene metode za izračun VaR-a i ES-a dale su gotovo podudarne rezultate iako nije rijetkost da bude značajnih odstupanja među istima.

U oba slučaja očekuje se odgovornije praćenje rizičnih aktivnosti. Kontrolirano postupanje s rizicima treba doprinijeti iskorištavanju ponuđenih prilika i iskorištavanju vrijednosti organizacije.

## LITERATURA

### a) Knjige

1. Aljinović, Z., Marasović, B., Šego, B. (2011). *Financijsko modeliranje*, Ekonomski fakultet u Splitu.
2. Bešker, M. (2009). *Sustav upravljanja organizacijom*. Oskar, Zagreb.
3. Brigham, E., Ehrhardt, M. (2008). *Financial Management, Theory and Practice*, 12th Edition, Mason OH: Thomson Learning Inc.
4. Buble, M. (2003). *Management malog poduzeća, II. dio: Osnove managementa*. Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet.
5. Buble, M. (2005). *Osnove menadžmenta*. Sinergija, Zagreb.
6. Buble, M. (2006). *Osnove menadžmenta*. Sinergija, Zagreb.
7. Buble, M., Dulčić, Ž., Cingula, M. (2005). *Strateški menadžment*. Sinergija, Zagreb.
8. Chandra, P. (2008). *Financial Management, Theory and Practice*, Seventh edition, New Delhi, Tata McGraw-Hill.
9. Cvetinović, M. (2008). *Upravljanje rizicima u financijskom poslovanju*. Univerzitet Singidunum, Beograd.
10. Gregurek, M., Vidaković, N. (2013). *Bankarsko poslovanje*. Drugo nepromijenjeno dopunjeno izdanje. Effectus. Zagreb.
11. Orsag, S. (2002). *Budžetiranje kapitala*. MASMEDIA.
12. Ray, C. (2010). *Extreme Risk Management: Revolutionary Approaches to Evaluating and Measuring Risk*. McGraw-Hill Education, New York.
13. Saunders, A. (2000). *Financial institutions management: a modern perspective*. McGraw-Hill, Boston.
14. Saunders, A., Cornett, M. (2008). *Financial Institutions management*, McGraw-Hill /Irwin, New York.
15. Sikavica, P. (2008). *Temelji menadžmenta*. Zagreb.
16. Vujović, R. (2009). *Upravljanje rizicima i osiguranje*. Univerzitet Singidunum, Beograd.
17. Zelenika, R. (2000). *Metodologija i tehnike izrade znanstvenog i stručnog djela*, četvrto izdanje, Ekonomski fakultet u Rijeci.

b) znanstveni i stručni članci

1. Buntak, K., Droždek, I., Koščak, M. (2014). *Metodologija implementacije upravljanja rizicima FMEA metodom*. Stručni članak. Tehnički glasnik, 8 (1). Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/120069>
2. Čaldarović, O. (1994). *Socijalna teorija i rizici*. Revija za sociologiju, Vol. XXV, No 3-4. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/154851>
3. Damodar, A. (2005). *Value at Risk (VaR)*, NYU Stern School of Business. Dostupno na: <http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pdfiles/papers/VAR.pdf>
4. Drljača, M., Bešker, M. (2010). *Održivi uspjeh i upravljanje rizicima poslovanja*. XIV. savjetovanje SQM, Centar za kvalitet Crne Gore i časopis Kvalitet, br. 7-8, Poslovna politika Beograd, Tivat. Dostupno na: [https://bib.irb.hr/datoteka/520678.9.Odrivi\\_ustpjeh\\_i\\_upravljanje\\_rizicima\\_poslovanja.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/520678.9.Odrivi_ustpjeh_i_upravljanje_rizicima_poslovanja.pdf)
5. Jakovljević, D., Novaković, D. (2018). *Izloženost valutnom riziku banaka i poduzeća u Republici Hrvatskoj*. Financije – teorije i suvremena pitanja. Dostupno na: <http://www.efos.unios.hr/repec/osi/chaptr/PDF/chapter18-09.pdf>
6. Jug, J. (2015). *Naknada buduće štete*. Zbornik Pravnog fakulteta Sveučilišta u Rijeci, Vol. 36, br.1. Dostupno na: [https://pravri.uniri.hr/files/zbornik/v\\_36\\_1\\_2015/Jug.pdf](https://pravri.uniri.hr/files/zbornik/v_36_1_2015/Jug.pdf)
7. Gaži-Pavelić, K. (2014). *Upravljanje sustavom kvalitete i rizicima*. MINPO. Dostupno na: <https://www.mingo.hr/public/documents/95-vodic-kvaliteta-i-rizici.pdf> str.31.
8. Miloš Sprčić, D., Radić, D. (2011). *Kvantifikacija izloženosti rizicima – usporedba i ocjena metoda VaR i CFaR*. Zbornik Pravnog fakulteta u Zagrebu, 9 (1). Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/278023055\\_kvantifikacija\\_izlozenosti\\_rizicima\\_-\\_usporedba\\_i\\_ocjena\\_metoda\\_var\\_i\\_cfarquantification\\_of\\_risk\\_exposure\\_-\\_comparison\\_and\\_evaluation\\_of\\_var\\_and\\_cfar\\_methods](https://www.researchgate.net/publication/278023055_kvantifikacija_izlozenosti_rizicima_-_usporedba_i_ocjena_metoda_var_i_cfarquantification_of_risk_exposure_-_comparison_and_evaluation_of_var_and_cfar_methods)
9. Pongrac, B., Majić, T. (2015). *Upravljanje poslovnim rizicima*. Tehnički glasnik 9 (1). Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/138002>
10. Sajter, D. (2017). *Osnove upravljanja rizicima u financijskim institucijama*. Ekonomski fakultet u Osijeku. Dostupno na: <https://bib.irb.hr/datoteka/863000.MFI-sample.pdf>
11. Smoljić, M. (2012). *Smisao za rizik kao dio poduzetničke kompetencije*. Članak. Učenje za poduzetništvo, 2 (1). Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/130185>

12. Tomašević, V., Stojković, R., Ilić-Kosanović, T. (2015). *Upravljanje političkim rizikom*. LIMEN konferencija: Liderstvo i menadžment: država, preduzeće, preduzetnik. Dostupno na: [http://www.limen.org.rs/uploads/4/7/0/4/47046595/7\\_toma%C5%A1evi%C4%87\\_stojkovi%C4%87\\_ili%C4%87-kosanovi%C4%87\\_upravljanje\\_politi%C4%8Ckim\\_rizikom\\_international\\_scientific\\_business\\_conference\\_limen\\_2015\\_belgrade\\_serbia\\_54-58\\_pp..pdf](http://www.limen.org.rs/uploads/4/7/0/4/47046595/7_toma%C5%A1evi%C4%87_stojkovi%C4%87_ili%C4%87-kosanovi%C4%87_upravljanje_politi%C4%8Ckim_rizikom_international_scientific_business_conference_limen_2015_belgrade_serbia_54-58_pp..pdf)
13. Tuškan, B. (2009). *Upravljanje rizicima upotrebom financijskih derivativa u RH*. Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu, Vol. 7, No.1. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/40549>
14. Udovičić, A., Kadlec, Ž. (2013). *Analiza rizika upravljanja poduzećem*. Pregledni rad. Praktični menadžment: stručni časopis za teoriju i praksu menadžmenta, Vol. 4, No. 1. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/118470>
15. Uryasev, S. (2000). *Conditional Value-at-Risk. Algorithms and applications*. Financial Engineering News, No. 14. Dostupno na: <http://www.pacca.info/public/files/docs/public/finance/Active%20Risk%20Management/Uryasev%20-%20Cvar%20Optimization%20Algorithms%20and%20Application.pdf>
16. Uryasev, S. (2010). *VaR vs. CVaR in Risk Management and Optimization*. CARISMA Conference. Dostupno na: [http://www.ise.ufl.edu/uryasev/files/2011/11/VaR\\_vs\\_cvar\\_carisma\\_conference\\_2010.pdf](http://www.ise.ufl.edu/uryasev/files/2011/11/VaR_vs_cvar_carisma_conference_2010.pdf)
17. Uryasev, S., Serriano, G., Sarykalin, S. (2008). *Value-at-Risk vs. Conditional Value-at-Risk in risk management and optimization*. Tutorials in Operations Research. INFORMS, Hanover. Dostupno na: <https://pdfs.semanticscholar.org/a5df/128eed59668b525a743a4e7f3f0efe12f930.pdf>
18. Vuković, D. (2016). *Svaki rizik je prilika, svaka prilika je rizik. Vladanje strateškim riskiranjem*. 16. Hrvatska konferencija o kvaliteti. Dostupno na: [https://bib.irb.hr/datoteka/817535.Svaki\\_rizik\\_je\\_prilika\\_-\\_svaka\\_prilika\\_je\\_rizik.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/817535.Svaki_rizik_je_prilika_-_svaka_prilika_je_rizik.pdf)

c) ostalo



1. Deković, Ž., Žaja, J., Smiljčić, I. (2017). *Rizik i financijski menadžment*. Zbornik radova Veleučilišta u Šibeniku, No. 1-2. Stručni rad. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/176763>
2. Jelušić, M. (2012). *Analiza rizične vrijednosti odabranih hrvatskih dionica*. Diplomski rad, Ekonomski fakultet Osijek. Dostupno na: [https://bib.irb.hr/datoteka/598356.Jelusic\\_VaR.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/598356.Jelusic_VaR.pdf)
3. Kovačević, V. (2016). *Modeli upravljanja rizikom u bankarskom sektoru*. Doktorska disertacija. Univerzitet Privredna Akademija u Novom Sadu. Dostupno na: <http://nardus.mpn.gov.rs/bitstream/handle/123456789/6690/Disertacija4785.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Krajina, A. (2011). *Primjena teorije ekstremnih vrijednosti u financijama*. Diplomski rad. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku. Dostupno na: <http://www.mathos.unios.hr/~mdjumic/uploads/diplomski/KRA34.pdf>
5. Phillipe, J. (1997). *The Jorion-Taleb Debate. Derivates Strategy*. Blog. Dostupno na: <https://www.blackswanreport.com/blog/2009/12/derivatives-strategy-april97-the-jorion-taleb-debate/>
6. Sabolić, D. (2013). *Rizik i nesigurnost I. Rizik i njegovo mjerenje; sklonost ka riziku*. Bilješke s predavanja. Dostupno na: [https://bib.irb.hr/datoteka/629658.Inzeko10a\\_Rizik\\_i\\_nesigurnost\\_I\\_130511.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/629658.Inzeko10a_Rizik_i_nesigurnost_I_130511.pdf)
7. Stjepčević, A. (2013). *Izračun i objavljivanje rizične vrijednosti banaka u Republici Hrvatskoj*. Poslijediplomski specijalistički rad, Zagreb.
8. Žiković, S. (2005). *Formiranje optimalnog portfolija hrvatskih dionica i mjerenje tržišnog rizika primjenom VaR metode*, magistarski rad, Ekonomski fakultet u Ljubljani. Dostupno na: <http://www.cek.ef.uni-lj.si/magister/zikovic513.pdf>

## I. POPIS SLIKA

Slika 1. Značenje pojma rizika .....	9
Slika 2. Unutarnji i vanjski rizici .....	17
Slika 3. Segmenti okoline poduzeća .....	20
Slika 4. Grafički prikaz VaR-a .....	31
Slika 5. CVaR i VaR .....	38
Slika 6. Ukupni VaR i godišnji VaR-ovi pri razini pouzdanosti od 95% za portfelj hrvatskih dionica .....	48
Slika 7. Matrica varijanci i kovarijanci dionica .....	49
Slika 8. Provedene simulacije na portfelju hrvatskih dionica .....	50
Slika 9. Analiza rezultata povijesne metode portfelja hrvatskih dionica .....	51
Slika 10. Analiza rezultata parametarske metode .....	52
Slika 11. Analiza rezultata za portfelj hrvatskih dionica u 100 radnih dana .....	52
Slika 12. Usporedba rezultata izračuna ES-a primjenom promatranih metoda .....	58

## II. POPIS TABLICA

Tablica 1. Vrijednosti NPV i IRR .....	41
Tablica 2. Analiza osjetljivosti pomoću NPV .....	42
Tablica 3. Analiza osjetljivosti pomoću IRR .....	43
Tablica 4. Cijena portfelja dionica hrvatskih poduzeća u kunama.....	44
Tablica 5. Dnevni prinosi dionica u portfelju hrvatskih poduzeća (%)......	45
Tablica 6. Dnevni dobici i gubici portfelja hrvatskih dionica.....	46
Tablica 7. Prosječan dnevni prinos dionica u portfelju (%).....	48
Tablica 8. Matrica A portfelja hrvatskih dionica (%) .....	48
Tablica 9. Ukupna otvorena devizna pozicija i pozicija u zlatu svih banaka u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 01. travnja do 30. lipnja 2016. godine .....	53
Tablica 10. Primjer izračuna vrijednosti ES povijesnom metodom.....	55
Tablica 11. Vrijednosti prinosa u repu distribucije primjenom Monte Carlo simulacije.....	57

### **III. POPIS KRATICA, ZNAKOVA I SIMBOLA**

CFaR – metoda mjerenja realnih rizika

CVaR – uvjetna rizičnost vrijednosti

ES – metoda očekivanog gubitka

EUR – euro

IRR – interna stopa povrata



Kn - kuna

NPV – neto sadašnja vrijednost

Sl - slično

VaR – metoda rizične vrijednosti

% - postotak