

# Ocjena isplativosti investicijskih projekata na primjeru sunčane elektrane

---

**Meštrović, Ivan**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Economics and Business / Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:148:102122>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-06-29**



*Repository / Repozitorij:*

[REPEFZG - Digital Repository - Faculty of Economics & Business Zagreb](#)



**Sveučilište u Zagrebu**

**Ekonomski fakultet**

**Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij**

**Poslovna ekonomija – smjer Analiza i poslovno planiranje**

**OCJENA ISPLATIVOSTI INVESTICIJSKIH PROJEKATA NA  
PRIMJERU SUNČANE ELEKTRANE**

Diplomski rad

**Ivan Meštrović**

**Zagreb, rujan 2021.**

**Sveučilište u Zagrebu**

**Ekonomski fakultet**

**Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij**

**Poslovna ekonomija – smjer Analiza i poslovno planiranje**

**OCJENA ISPLATIVOSTI INVESTICIJSKIH PROJEKATA NA  
PRIMJERU SUNČANE ELEKTRANE**

**FEASIBILITY STUDY OF INVESTMENT PROJECTS ON THE  
EXAMPLE OF A SOLAR POWER PLANT**

Diplomski rad

**Student: Ivan Meštrović**

**JMBAG studenta: 0067553164**

**Mentor: prof. dr. sc. Lidija Dedi**

**Zagreb, rujan 2021.**

## **Sažetak**

Ocjena isplativosti vrlo je važan korak koji prethodi donošenju odluke o ulaganju ili ne ulaganju u određeni investicijski projekt. Svako bi poduzeće trebalo na temelju metoda budžetiranja kapitala prvo procijeniti da li je i koliko određeni projekt isplativ. Predmet rada je upravo ocjena isplativosti investicijskog projekta, najprije obrađujući teorijski okvir, a kasnije na primjeru ulaganja u sunčanu elektranu.

Ciljeva rada ima nekoliko. Najprije teorijski objasniti, a kasnije na praktičnom primjeru procijeniti novčane tokove projekta, procijeniti trošak kapitala i rizik te naposljetku ocijeniti isplativost projekta.

S obzirom na rezultate dobivene konkretnom analizom, ulaganje u sunčanu elektranu je vrlo isplativ projekt s financijskog stajališta koji sa sobom nosi pozitivne ekološke koristi u vidu proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora.

**Ključne riječi:** ocjena isplativosti, investicijski projekt, metode budžetiranja kapitala, sunčana elektrana

## **Summary**

Feasibility study is a very important step that precedes the decision to invest or not to invest in a particular investment project. Each company should first assess whether and how profitable a particular project is based on capital budgeting methods. The subject of this paper is the assessment of the profitability of an investment project, first dealing with the theoretical framework, and later on the example of investing in a solar power plant.

There are several goals of the work. First explain theoretically, and later on a practical example to assess the cash flows of the project, assess the cost of capital and risk, and finally evaluate the profitability of the project.

Given the results obtained by concrete analysis, investing in a solar power plant is a very profitable project from a financial point of view that brings with it positive environmental benefits in the form of electricity production from renewable sources.

**Key words:** feasibility study, investment project, capital budgeting methods, solar power plant

## **IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je diplomski rad / seminarski rad / prijava teme diplomskog rada isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem da nijedan dio rada / prijave teme nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog izvora te da nijedan dio rada / prijave teme ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem, također, da nijedan dio rada / prijave teme nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

---

(vlastoručni potpis studenta)

---

(mjesto i datum)

## **STATEMENT ON THE ACADEMIC INTEGRITY**

I hereby declare and confirm by my signature that the final thesis is the sole result of my own work based on my research and relies on the published literature, as shown in the listed notes and bibliography.

I declare that no part of the thesis has been written in an unauthorized manner, i.e., it is not transcribed from the non-cited work, and that no part of the thesis infringes any of the copyrights

I also declare that no part of the thesis has been used for any other work in any other higher education, scientific or educational institution.

---

(personal signature of the student)

---

(place and date)

## Sadržaj

1. UVOD.....	1
1.1 Predmet i ciljevi rada.....	1
1.2 Metode istraživanja i izvori podataka.....	2
1.3 Sadržaj i struktura rada.....	2
2. PROCJENA FINANCIJSKE EFIKASNOSTI INVESTICIJSKIH PROJEKATA .....	3
2.1. Tipovi investicijskih projekata i vrste investicija.....	4
2.1.1. Vrste investicija prema ekonomskoj međuovisnosti.....	5
2.1.2. Vrste investicija prema postojećem poslovanju.....	6
2.1.3. Ulaganje u obnovljive izvore energije.....	8
2.2. Procjena novčanih tokova.....	9
2.2.1. Investicijski troškovi .....	11
2.2.2. Procjena čistih novčanih tokova .....	13
2.2.3. Rezidualna vrijednost projekta .....	14
2.2.4. Vijek efektuiranja projekta .....	15
2.3. Procjena troška kapitala .....	15
2.3.1. Trošak duga.....	17
2.3.2. Trošak običnog kapitala.....	18
2.3.3. Trošak povlaštenog kapitala .....	22
2.3.4. Ukupni trošak kapitala.....	22
2.4. Metode budžetiranja kapitala .....	23
2.4.1. Čista sadašnja vrijednost .....	23
2.4.2. Interna stopa profitabilnosti .....	24
2.4.3. Indeks profitabilnosti.....	26
2.4.4. Modificirana interna stopa profitabilnosti .....	27
2.4.5. Dodatne metode budžetiranja kapitala .....	27

3.	RIZIK.....	29
3.1.	Komponente rizika investicijskog projekta .....	29
3.1.1.	Individualni rizik .....	30
3.1.2.	Rizik projekta za poduzeće .....	30
3.1.3.	Tržišni rizik projekta .....	31
3.2.	Mjerenje individualnog rizika .....	31
3.2.1.	Analiza osjetljivosti.....	32
3.2.2.	Analiza scenarija .....	32
3.2.3.	Monte Carlo simulacija .....	33
3.2.4.	Analiza stabla odlučivanja .....	34
3.3.	Uključivanje rizika u ocjenu financijske efikasnosti projekta .....	35
3.3.1.	Ekvivalent sigurnosti .....	35
3.3.2.	Riziku prilagođena diskontna stopa .....	36
4.	ANALIZA ULAGANJA U SUNČANU ELEKTRANU .....	37
4.1.	Obnovljivi izvori energije .....	37
4.2.	Procjena investicijskih troškova i čistih novčanih tokova .....	41
4.2.1.	Investicijski troškovi .....	42
4.2.2.	Čisti novčani tokovi.....	44
4.3.	Određivanje troška kapitala .....	47
4.4.	Ocjena financijske isplativosti projekta i donošenje investicijske odluke .....	49
5.	ZAKLJUČAK.....	52



# 1. UVOD

## 1.1 Predmet i ciljevi rada

Budžetiranje kapitala je proces ocjene određene investicijske odluke.<sup>1</sup> Takve investicijske odluke nerijetko zahtijevaju značajnija financijska sredstva pa o njihovom provođenju odlučuje menadžment poduzeća. Proces zahtijeva procjenu investicijskih troškova, procjenu čistih novčanih tokova, procjenu rezidualne vrijednosti te trošak kapitala. Trošak kapitala je nužan u tome procesu za diskontiranje, odnosno svođenje čistih novčanih tokova na sadašnju vrijednost kako bi se mogla donijeti odluka. Uz to, potrebno je procijeniti i vijek efektuiranja u kojem poduzeće očekuje koristi od ulaganja.

Predmet ovog diplomskog rada je budžetiranje kapitala. Na taj se način razdvajaju profitabilni od neprofitabilnih projekata. Cilj procesa budžetiranja kapitala je istaknuti one projekte koji povećavaju vrijednost poduzeća od onih koji bi tu vrijednost smanjili.

Kako je u svijetu brzi promjena održivi razvoj izrazito bitan, u ovome radu će biti provedena analiza isplativosti ulaganja u sunčanu elektranu, kao ulaganje u tip obnovljivih izvora energije. Osim sunčanih elektrana, obnovljivim izvorima energije se smatraju i energija vjetra, hidroenergija, geotermalna energija te energija biomase. Na području Republike Hrvatske se ne ostvaruju uvjeti za proizvodnju energije iz geotermalnih izvora, a za razliku od navedenih, sunčana elektranu je najčišći oblik obnovljivih izvora jer nema nikakav utjecaj na okoliš. Vrlo je važno ulagati i mijenjati neobnovljive za obnovljive izvore energije što zbog kvalitete života, a što zbog pritiska Europske Unije za istim.

Ciljeva rada ima nekoliko. Prvenstveno na temelju teorijski obrađenog okvira, u praktičnom dijelu rada analizirati novčane tokove investicijskog projekta, procijeniti trošak kapitala i rizik projekta te ga uključiti u ocjenu financijske isplativosti. Naposljetku, istražiti mogućnost ulaganja u obnovljive izvore energije, odnosno na konkretnom primjeru temeljem metoda budžetiranja kapitala utvrditi da li je ulaganje u sunčanu elektranu isplativ projekt sa financijskog stajališta, može li takvo ulaganje povećati vrijednost poduzeća koje bi takav projekt realiziralo.

---

<sup>1</sup> Brigham, Eugene F. i Ehrhardt, Michael C. (2005). Financial management: Theory and Practice. 11. izd. Mason: Thomson South-Western

Očekivani stručni doprinos rada je dati jednostavan pregled ocjene isplativosti investicijskog projekta na jednom mjestu sakupljajući relevantne podatke iz raznih stručnih izvora kako bi se taj proces mogao lakše razumjeti.

## **1.2 Metode istraživanja i izvori podataka**

Za pisanje ovog rada se koristi relevantna znanstvena i stručna literatura iz navedenog područja te podaci prikupljeni iz relevantnih web izvora. Metoda istraživanja korištenih u radu ima nekoliko, i to metoda kompilacije, induktivna i deduktivna metoda, metode analize i sinteze, metoda dokazivanja, metoda klasifikacije te metoda deskripcije.

## **1.3 Sadržaj i struktura rada**

Rad je strukturno podijeljen na dva dijela: teorijski i praktični. U prvom, teorijskom dijelu bit će opisan proces budžetiranja kapitala. U praktičnom se dijelu analizira ulaganje u sunčanu elektranu.

Prvo od pet poglavlja donosi uvod u rad u kojem su opisani predmet i ciljevi rada, metode istraživanja i izvori podataka te sadržaj i struktura rada. Drugo i treće poglavlje donose teorijski pregled budžetiranja kapitala. U drugom je poglavlju opisana procjena financijske efikasnosti investicijskih projekata i to kroz vrste investicija i tipove investicijskih projekata, procjenu novčanih tokova, procjenu troška kapitala i metode budžetiranja kapitala. Treće poglavlje je o tri vrste rizika. U četvrtom se poglavlju analizira ulaganje u sunčanu elektranu kroz obrađen teorijski okvir u drugom i trećem poglavlju. Na posljatku, u petom je poglavlju donesen zaključak svega izloženog u radu.

## 2. PROCJENA FINANCIJSKE EFIKASNOSTI INVESTICIJSKIH PROJEKATA

Primarni cilj poduzeća je maksimizacija bogatstva vlasnika, odnosno maksimizacija vrijednosti dionica.<sup>2</sup> Da bi se spomenuti cilj postigao, potrebni su rast i razvoj koji nisu mogući bez realnih investicija. Prema Kogan, L. (2004) realne investicije su okarakterizirane kao neponištive investicije. Jednom kad se dogode, imovina koja proizlazi iz njih ostaje u poduzeću određeno razdoblje, što je u suprotnosti sa financijskom imovinom koju možemo prodati u bilo kojem trenutku ukoliko je tržište aktivno. Dakle, može se reći da realne investicije, odnosno realna imovina ima izrazito nizak stupanj likvidnosti.

Nadalje, realne investicije su okarakterizirane kao investicije vezane uz određenu industriju. Ukoliko proizvođač namještaja sagradi proizvodnu liniju „po svojoj mjeri“ to odgovara njegovim potrebama proizvodnje. Određeni raspored proizvodne linije ne mora odgovarati ni konkurentu s istom djelatnošću, a još je manje vjerojatno da će odgovarati nepovezanoj industriji. Ukoliko govorimo o ulaganju u opremu, iznimke su rijetke. Oprema i strojevi su usko povezani sa određenom djelatnošću i gotovo da ne postoji razvijeno sekundarno tržište na kojem bi bilo moguće prodati stari stroj.

Realne su investicije one koje se poduzimaju za izrazito dugo razdoblje i to na pet, deset ili više godina. Samim time što se realne investicije poduzimaju za duže razdoblje, njihova je vrijednost često značajna u vrijednosti imovine poduzeća.

Budžetiranje kapitala je proces donošenja odluka kojeg menadžeri koriste kako bi identificirali one projekte koji povećavaju vrijednost poduzeća.<sup>3</sup> Da bi takve projekte identificirali, potrebno je pronaći investicijske oportunitete. Investicijski oportuniteti su projekti između kojih menadžment bira najbolji projekt. Svaki projekt ostvaruje određene investicijske troškove koji ga terete. To je novčani izdatak koji je potrebno poduzeti kako bi projekt mogao donositi pozitivne novčane tokove u budućnosti. Pozitivni novčani tokovi se umanjuju za tekuće izdatke kako bi se dobili čisti novčani tokovi u svakom promatranom razdoblju, koje se može promatrati na mjesečnoj, polugodišnjoj ili godišnjoj razini. Uz investicijske troškove i čiste novčane tokove, projekt nerijetko ostvaruje i rezidualnu vrijednost koja predstavlja

---

<sup>2</sup> Dayananda, D. et al (2002). Capital Budgeting: Financial Appraisal of Investment Projects, Cambridge, Cambridge University Press

<sup>3</sup> Brigham, Eugene F. i Ehrhardt, Michael C. (2005). Financial management: Theory and Practice. 11. izd. Mason: Thomson South-Western

procijenjenu tržišnu vrijednost istekom vijeka efektuiranja projekta prodajom imovine korištene u projektu.

U procesu budžetiranja kapitala je nužan trošak kapitala poduzeća koji se koristi kod izračunavanja metoda budžetiranja kapitala. Metode pomažu u procesu budžetiranja kapitala jer se na temelju njih donosi odluka da li je projekt isplativ ili nije.

U nastavku se obrađuju tipovi investicijskih projekata i vrste investicija, procjena novčanih tokova, procjena troška kapitala te metode budžetiranja kapitala.

## **2.1. Tipovi investicijskih projekata i vrste investicija**

Promatrajući odnos investicijskih troškova i čistih novčanih tokova govorimo o tipovima investicijskih projekata. Razlikuju se četiri tipa investicijskih projekata, i to:<sup>4</sup>

PIPO (Point input – point output): jednokratno ulaganje – jednokratni učinci

CIPO (Continuous input – point output): višekratno ulaganje – jednokratni učinci

PICO (Point input – continuous output): jednokratno ulaganje – višekratni učinci

CICO (Continuous input – continuous output): višekratno ulaganje – višekratni učinci.

Jednokratno ulaganje – jednokratni učinci je tip investicijskog projekta gdje investicijski troškovi nastaju u određenom trenutku u cijelosti te nema naknadnih troškova po pitanju investicijskih ulaganja. Čisti novčani tok koji proizlazi iz takvog projekta je također jedan, protekom određenog vremena. Ovakav tip investicijskih projekata nije čest u poslovnoj praksi, a primjer može biti ulaganje u kupnju zemljišta koje će poduzeće držati do povećanja vrijednosti te tada prodati.

Višekratno ulaganje – jednokratni učinci je tip investicijskog projekta u koji se ulaže kroz dva ili više razdoblja. S druge strane, kao jednokratni učinci javlja se jedan čisti novčani tok koji bi trebao nadoknaditi sve investicijske troškove i povećati vrijednost poduzeća, odnosno bogatstvo vlasnika. Ovakav je tip investicijskih projekata također rijedak slučaj. Kao primjer može se navesti gradnja brodova, jahti i sličnih plovila. Specifična vrsta gradnje koja može potrajati i nekoliko godina, a jednom kada je plovilo spremno kupac plaća njegovu cijenu.

Jednokratno ulaganje – višekratni učinci podrazumijeva tip investicijskog projekta kod kojeg investicijski troškovi nastaju samo jednom, a povratak investicije se vrši određeni broj razdoblja

---

<sup>4</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia

kroz čiste novčane tokove. Primjer takvog tipa ulaganja može biti ulaganje u gradnju sunčane elektrane gdje se opremanje elektrane vrši u jednom razdoblju, a ista elektrana vrši povrat investicije određeni broj godina.

Višekratno ulaganje – višekratni učinci je najčešći tip investicijskih projekata u poslovnoj praksi. Karakterizira ga ulaganje koje se vrši u nekoliko razdoblja. Čisti novčani tokovi također nastaju kroz više razdoblja. Primjer ovakvog tipa projekta je ulaganje i opremanje farme koje traje dva ili više razdoblja, a koristi, odnosno povrat investicije se također očekuje u više razdoblja.

### **2.1.1. Vrste investicija prema ekonomskoj međuovisnosti**

Investicije se mogu podijeliti s obzirom na njihovu ekonomsku međuovisnost. Razlikuju se međusobno neovisni i međusobno ovisni projekti.<sup>5</sup>

Međusobno neovisni projekti jesu projekti čije poduzimanje ili nepoduzimanje ne utječe na drugi projekt u istom poduzeću. Odluka o poduzimanju neovisnih projekata donosi se na temelju njihove učinkovitosti. Primjer dva međusobno neovisna projekta istog poduzeća je zamjena već dotrajalih kamiona kojima se svakodnevno vrši dostava i ulaganje u sušaru drvene građe koja se koristi u proizvodnji namještaja. „Ukoliko su sredstva dostatna, svi učinkoviti projekti bi trebali biti prihvaćeni i poduzeti.“<sup>6</sup>

Međusobno ovisni projekti mogu biti komplementarni i supstituirajući projekti.<sup>7</sup> Komplementarni projekti su oni koji se ne poduzimaju zasebno. Takvi projekti se poduzimaju zajedno jer jedan bez drugoga ne daje željeni učinak. Ukoliko se gradnja i opremanje pogona gleda odvojeno, gradnja pogona neće dati željene učinke ukoliko se taj isti pogon ne opremi. Opremanje pogona nije moguće ako pogon prije nije sagrađen.

„Supstituirajući projekti su oni koji se djelomično ili u cijelosti mogu zamijeniti drugim projektom.“<sup>8</sup> To su međusobno isključivi projekti, investicijski oportuniteti. Ulaganje u određeni projekt zahtijeva pronalaženje najpovoljnije varijante. U tom procesu nailazi se na nekoliko varijanti projekta što se tiče investicijskih troškova, očekivanih novčanih primitaka ili

---

<sup>5</sup> Tzeng., G., Teng., J. (1993). Transportation investment project selection with fuzzy multi objectives . Transportation Planning and Technology, 17 (2), str 91 – 112

<sup>6</sup> Sharipov, K. A., Zaynuidinova, U. D., (2020). Investment policy of automobile transport entrepreneurs, American journal of economics and business management

<sup>7</sup> Tzeng., G., Teng., J. (1993). Transportation investment project selection with fuzzy multi objectives . Transportation Planning and Technology, 17 (2), str 91 – 112

<sup>8</sup> isto

vijeka efektuiranja. Od nekoliko varijanti bit će odabran jedan projekt, a ostali su supstituirajući projekti koji neće biti realizirani.

### **2.1.2. Vrste investicija prema postojećem poslovanju**

„Prema postojećem poslovanju, moguće je klasificirati projekte na one koji se poduzimaju radi zamjene postojeće fiksne imovine (postrojenja, opreme, strojeva i sl.) i one koji se poduzimaju radi povećanja postojećih poslovnih operacija poduzeća, odnosno radi diversifikacije poslovnih operacija poduzeća.“<sup>9</sup>

Projekti zamjene se ne poduzimaju samo kada je imovina koja se mijenja istrošena ili oštećena. Imovina se može mijenjati i s ciljem smanjenja troškova. Dalje u tekstu se projekti zamjene dijele u dvije spomenute skupine.

Ekspanzija se može odvijati u dva smjera. Poduzeće može ulagati u ekspanziju postojećih proizvoda ili tržišta te u ekspanziju u nove proizvode ili tržišta.

#### **a) Projekti zamjene**

Projekti zamjene se mogu činiti kao ne rizični projekti. Često to nije tako. Analizu isplativosti svakako treba provesti, no to iziskuje određeno vrijeme i novac. Mogu se podijeliti u dvije skupine, i to zamjenu s ciljem održavanja poslovanja i zamjenu s ciljem smanjenja troškova.<sup>10</sup>

Zamjena s ciljem održavanja poslovanja se poduzima u slučaju istrošene i/ili oštećene imovine. Ukoliko imovina u takvom stanju više nije uporabljiva, zamjena je nužna kako bi poduzeće nastavilo s poslovanjem. Pitanja koja si poduzeće mora postaviti su hoće li nastaviti korištenje takve imovine i hoće li proces ostati kakav je bio do trenutka zamjene. Ako su odgovori potvrdni, proces zamjene je jednostavan.

Zamjena s ciljem smanjenja troškova dolazi s napretkom tehnologije. Kako je poduzeću smanjenje troškova cilj, projekti zamjene su nužni. Smanjenje troškova rada, materijala ili električne energije povećavaju efikasnost i konkurentnost poduzeća. Analiza projekata zamjene s ciljem smanjenja troškova je složenija od analize projekata zamjene s ciljem održavanja poslovanja.

---

<sup>9</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia

<sup>10</sup> Brigham, Eugene F. i Ehrhardt, Michael C. (2005). Financial management: Theory and Practice. 11. izd. Mason: Thomson South-Western

Projekti zamjene su po svojoj prirodi vrlo specifični. Ukoliko se zamjena imovine događa kada imovina još uvijek ima neki potencijal, u obzir treba uzeti i rezidualnu vrijednost stare opreme umanjenju za porezne uštede na neamortiziranoj vrijednosti te eventualne druge uštede. Također je potrebno analizirati razliku čistih novčanih tokova prije i nakon zamjene kako bi se donijela ispravna odluka.<sup>11</sup>

Popravak imovine se također analizira u procesu budžetiranja kapitala. Naročito ako je riječ o znatnijem popravku imovine koja potencijalno može produžiti vrijeme efektiviranja projekta. Ukoliko se vrijeme efektiviranja projekta promijeni nakon popravka, to se može poistovjetiti s novima projektom čiju je financijsku isplativost potrebno analizirati.<sup>12</sup>

### **b) Projekti ekspanzije**

Iako je ranije spomenuto da projekti zamjene nose određeni rizik, projekti ekspanzije su svakako rizičniji. Projekti ekspanzije se također mogu podijeliti u dvije skupine: ekspanzija postojećih proizvoda ili tržišta te ekspanzija u nove proizvode ili tržišta.<sup>13</sup>

Ekspanzija postojećih proizvoda ili tržišta podrazumijeva ulaganja u postojeće proizvode na postojećim tržištima usmjerena na povećanje prodaje. Ekspanzija u nove proizvode ili tržišta je najnesigurniji oblik ulaganja, posebno ukoliko poduzeće izlazi s novim proizvodom na novom tržištu. Zbog svoje složenosti, takve projekte najčešće odobrava top menadžment poduzeća. Projekti ekspanzije zahtijevaju detaljniju analizu koja podrazumijeva istraživanje tržišta o isplativosti ulaganja, posebno kada je riječ o ekspanziji u nove proizvode ili tržišta.

Iako postoji rizik provođenja projekata ekspanzije, također postoji rizik ne provođenja. Kada se spominju izvori energije, rizik bi bio ne ulaganje u obnovljive izvore energije. Takvi projekti ekspanzije ne samo da su nužni zbog očuvanje okoliša i klimatskim promjena već i zbog određenih propisa, prvenstveno između Europske Unije i svake pojedine države članice o provođenju takvih projekata, između ostalih u obnovljive izvore energije.<sup>14</sup>

---

<sup>11</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia

<sup>12</sup> isto

<sup>13</sup> Brigham, Eugene F. i Ehrhardt, Michael C. (2005). Financial management: Theory and Practice. 11. izd. Mason: Thomson South-Western

<sup>14</sup> Banez-Chicharro, F., Olmos, L., Ramos, A., & Latorre, J. M. (2017). Estimating the benefits of transmission expansion projects: An Aumann-Shapley approach. Energy

### 2.1.3. Ulaganje u obnovljive izvore energije

Današnje društvo je postalo ovisno o električnoj energiji te je život bez iste nezamisliv. Potrošnja svake godine raste, no obnovljivi izvori energije kao primarni izvor su ograničeni. Uz to što su neograničeni, stvaraju i velike količine plinova koji su štetni i za ljude i za okoliš. Obnovljivi izvori energije se nude kao rješenje iz razloga što su neograničeni i nisu štetni. Udio obnovljivih izvora energije u svjetskoj proizvodnji je u prvom kvartalu 2020. godine činio gotovo 28%. To je u odnosu na prvi kvartal 2019. godine rast od 2 postotna poena.<sup>15</sup> Može se uočiti rast ulaganja u obnovljive izvore energije te se očekuje daljnje povećanje.

Obnovljivi izvori energije mogu se podijeliti na energiju biomase, energiju vjetra, sunčanu energiju, hidroenergiju i geotermalnu energiju, a ukratko su objašnjene u nastavku.<sup>16</sup>

Biomasa predstavlja organski materijal dobiven iz biljaka. Energija dobivena iz biomase je jedan od najranijih ljudskih izvora energije. Iz biomase je moguće postići struju, grijanje ili pak gorivo za vozila.<sup>17</sup>

Energija vjetra je u povijesti primarno, a u manjem omjeru i danas korištena za pokretanje brodova. Danas se u većoj mjeri koristi za proizvodnju električne energije kroz vjetroelektrane čiji je osnovni preduvjet postojanje dovoljno vjetra.<sup>18</sup>

Sunčevo zračenje se također iskorištava za stvaranje električne energije. Sunce i sunčeva energija su vrlo iskoristivi resursi, a solarne panele, kojima bi tu energiju iskoristili, mogu postaviti i pojedinci, odnosno kućanstva ovisno o njihovoj godišnjoj potrošnji.

Hidroenergija se proizvodi snagom vode. Postoji nekoliko vrsta hidroelektrana, i to akumulacijska brana, riječna elektrana te oceanska elektrana pokretana plimom i osekom.<sup>19</sup>

Geotermalna energija je toplina koja se oslobađa iz zemlje. Posljedica je kretanja tektonskih ploča. Ljudi je koriste na različite načine, kao toplu vodu za grijanje ili navodnjavanje ili pak za pretvaranje u električnu energiju. Island je najpoznatija država po geotermalnim izvorima.<sup>20</sup>

---

<sup>15</sup> IEA (2020), Global Energy Review 2020, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020> (24.3.2020.)

<sup>16</sup> Herzog, A. V., Lipman, T. E., Kammen, D. M. (2001). Renewable energy sources, Berkeley, University of California

<sup>17</sup> Balat, M, Ayar, G. (2005). Biomass energy in the World, Use of biomass and potential trends, Energy Sources

<sup>18</sup> Herzog, A. V., Lipman, T. E., Kammen, D. M. (2001). Renewable energy sources, Berkeley, University of California

<sup>19</sup> Wagner, H. J., Mathur, J. (2011). Introduction to Hydro Energy Systems: Basics, Tehnology and Operation. Springer

<sup>20</sup> Herzog, A. V., Lipman, T. E., Kammen, D. M. (2001). Renewable energy sources, Berkeley, University of California



## 2.2. Procjena novčanih tokova

Najvažniji, ali i najzahtjevniji korak u procesu budžetiranja kapitala je procjena novčanih tokova. Potrebno je procijeniti investicijske troškove te neto novčane tokove projekta koji će se ostvarivati kada projekt krene u upotrebu. U taj proces su uključeni mnogi zaposlenici i odjeli kao što su računovodstvo, marketing, prodaja, planeri proizvodnje i sl.<sup>21</sup> Najjednostavnije, novčani tok je iznos novca primljen i/ili plaćen od strane poduzeća u određenom vremenu. Vrlo je bitno dobro procijeniti novčani tok i zato je procjena novčanog toka u fokusu analize projekta. Kasnije će se taj procijenjeni novčani tok koristiti u analizi kako bi se pokazalo povećava li analizirani projekt bogatstvo vlasnika, odnosno vrijednost dionica.<sup>22</sup> Odgovarajućom analizom se prikupljaju informacije iz različitih odjela i izvora, osigurava da svi uključeni u procjenu koriste dosljedan skup ekonomskih pretpostavki te osigurava da nema pristranosti u procesu procjene.<sup>23</sup>

Za bolje razumijevanje, u daljnjem će se tekstu definirati relevantni i inkrementalni novčani tok, nataloženi troškovi, oportunitetni troškovi i eksternalije.

Kako bi se analizirao projekt, prvo je potrebno odrediti relevantni novčani tok. Relevantni novčani tok je onaj koji će promijeniti, povećati ili smanjiti novčani tok cijelog poduzeća kao izravni utjecaj odluke o prihvaćanju projekta. Stoga se može reći da se relevantni novčani tok projekta odnosi na promjene, odnosno inkremente u već postojećem novčanom toku poduzeća. Zato se naziva inkrementalni ili marginalni novčani tok.<sup>24</sup> Nadalje, relevantni novčani tok projekta predstavlja dodatni novčani tok kojeg poduzeće može očekivati ukoliko prihvati projekt.<sup>25</sup> Iako se procjena relevantnog novčanog toka možda čini jednostavna, ona to nije. Procjena novčanog toka projekta ima nekoliko potencijalnih problema koji će se razjasniti u nastavku.

Nataloženi troškovi su prvi potencijalni problem. To su troškovi koji ostaju ne pokriveni. Takvi troškovi nisu relevantni pa se samim time ne razmatraju u analizi i odluci o provođenju projekta.<sup>26</sup> Nastaju prije odluke o provođenju ili ne provođenju projekta i terete poduzeće, a ne

---

<sup>21</sup> Brigham, Eugene F. i Ehrhardt, Michael C. (2005). *Financial management: Theory and Practice*. 11. izd. Mason: Thomson South-Western

<sup>22</sup> Dayananda, D. et al (2002). *Capital Budgeting: Financial Appraisal of Investment Projects*, Cambridge, Cambridge University Press

<sup>23</sup> isto

<sup>24</sup> isto

<sup>25</sup> Brigham, Eugene F. i Ehrhardt, Michael C. (2005). *Financial management: Theory and Practice*. 11. izd. Mason: Thomson South-Western

<sup>26</sup> Friedman, D., Pommerenke, K., Lukose, R., Milam, G. i Huberman, B. A. (2007). Searching for the sunk cost fallacy. *Experimental Economics*, 10(1), 79 - 104

projekt, a jednom kad nastanu, bit će prisuti u poduzeću neovisno o tome što su povezani sa određenim projektom koji može i ne mora biti prihvaćen. Zbog navedenog, nataloženi troškovi nisu inkrementalni troškovi.<sup>27</sup> Primjer nataloženih troškova je istraživanje tržišta, odnosno analiza isplativosti ulaganja u otvaranje kafića na manje frekventnoj lokaciji. Investitor ne može sam procijeniti isplativost pa za to angažira specijaliziranu agenciju. Nakon provedenog istraživanja agencija investitoru predaje izvještaj za određenu svotu novaca, a investitor na temelju izvještaja odlučuje hoće li otvoriti kafić ili ne. Neovisno o odluci koju donese, troškovi koje plati agenciji ne smiju teretiti projekt iz razloga jer su nastali prije same odluke i ne smatraju se relevantnim ni inkrementalnim troškom.

Važna činjenica u odlučivanju jesu li troškovi nataloženi ili ne je vrijeme njihova nastanka. Kako je već spomenuto, troškovi nastali prije odluke o prihvaćanju ili ne prihvaćanju jesu nataloženi i ne smatraju se inkrementalnim. Međutim, istraživanje koje je provedeno i plaćeno nakon odluke o prihvaćanju projekta ulazi u analizu. Takvi troškovi se ne smatraju nataloženima, već inkrementalnim troškovima.<sup>28</sup>

Drugi potencijalni problem jesu oportunitetni troškovi. Za bolje razumijevanje oportunitetnih troškova, najprije će se objasniti oskudica. Oskudica ne postoji ukoliko su u bilo kojem trenutku sve potrebe zadovoljene. No to najčešće nije slučaj. Sve potrebe ne mogu biti zadovoljene pa postoji oskudica. Kako u određenom trenutku postoji više potreba i/ili želja, dolazi do izbora između nekoliko alternativa i odbijanja određenih. Tu se javlja oportunitetni trošak koji se definira kao najvrjednija odbijena alternativa ili prilika.<sup>29</sup> Drugim riječima, to je trošak propuštene prilike, odnosno novčani tok koji se mogao ostvariti iz vrijednosti imovine koju poduzeće posjeduje kada se ne bi koristila u promatranom projektu.<sup>30</sup> Iz spomenutog razloga oportunitetni se troškovi moraju uključiti u relevantne novčane tokove projekta jer postoji njihova alternativna upotreba.<sup>31</sup> U ranije spomenutom primjeru, oportunitetni trošak bi bila vrijednost koju poduzeće može ostvariti prodajom ili najmom prostora u kojem planira otvoriti kafić, uz pretpostavku da posjeduje taj prostor. Iz razloga što je taj iznos poduzeće moglo alternativno zaraditi, on mora biti uključen u analizu projekta.

---

<sup>27</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia

<sup>28</sup> isto

<sup>29</sup> Buchanan, J. M. (1991). Opportunity Cost. The World of Economics, 520 - 525

<sup>30</sup> Brigham, Eugene F. i Ehrhardt, Michael C. (2005). Financial management: Theory and Practice. 11. izd. Mason: Thomson South-Western

<sup>31</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia

Posljednji potencijalni problem procjene novčanog toka projekta jesu eksternalije. Pod eksternalijama se podrazumijevaju učinci projekta na ostale dijelove poduzeća i obratno.<sup>32</sup> Nastavno na raniji primjer, pod eksternalijama podrazumijevamo one novčane tokove koji se preliju iz postojećeg kafića u novootvoreni kafić. Takvi se novčani tokovi ne smiju analizirati i uključiti u projekt jer oni nisu inkrementalni već su samo prebačeni iz postojećeg u novi kafić. Eksternalije jesu i novčani tokovi generirani od mušterija koje uz stari kafić posjećuju i novi.

Nakon spomenutih potencijalnih problema, potrebno je još definirati novčani tok nakon poreza i razlog isključivanja kamata.

Svi novčani tokovi u procesu budžetiranja kapitala – inkrementalni novčani tokovi se razmatraju nakon poreza: investicijski troškovi, čisti novčani tokovi i rezidualna vrijednost fiksne imovine. Plaćanje poreza je pravna obveza poduzeća i ona se mora poštivati. Porez generira obveze pa su one relevantni novčani tok.<sup>33</sup> Kada bi se novčani tokovi promatrali prije poreza, analiza isplativosti bi bila iskrivljena jer porez mora biti plaćen.<sup>34</sup>

Još jedna bitna karakteristika procesa budžetiranja kapitala je isključivanje kamata. U procesu analize projekta obavezno je izostaviti kamate iz dva razloga. Analizirani projekt samo je dio cijelog poduzeća, a možebitni dug koji postoji za financiranje projekt tereti cijelo poduzeće i tako se mora raspodijeliti, na društvo u cjelini, a ne na pojedinačne projekte. Kako novoemitirani dug korišten za financiranje projekta najčešće promijeni strukturu kapitala, korištenje kamata novoemitiranog duga u analizi bi bilo pogrešno. Potrebno je koristiti ukupan trošak kapitala. Kako novčani tokovi moraju biti diskontirani uz ukupan trošak kapitala, to je drugi razlog isključivanja kamata – da ne bi došlo do dvostrukog uključivanja kamata.

### **2.2.1. Investicijski troškovi**

Investicijski trošak je najveći pojedinačni novčani tok projekta.<sup>35</sup> Već je ranije rečeno da investicijski trošak može biti jedan novčani tok, ali i nekoliko njih. U slučaju da postoji nekoliko novčanih tokova s osnove investicijskih troškova, oni su i dalje značajni. Svi daljnji novčani

---

<sup>32</sup> isto

<sup>33</sup> Dayananda, D. et al (2002). *Capital Budgeting: Financial Appraisal of Investment Projects*, Cambridge, Cambridge University Press

<sup>34</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). *Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata*, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia Orsag, S., Dedi, L. (2011). *Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata*, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia

<sup>35</sup> Dayananda, D. et al (2002). *Capital Budgeting: Financial Appraisal of Investment Projects*, Cambridge, Cambridge University Press

tokovi nastoje nadoknaditi investicijske i povećati bogatstvo vlasnika, odnosno vrijednost dionica.

Investicijski troškovi najčešće čine ulaganja u fiksnu imovinu kao što je gradnja ili kupnja proizvodnih, skladišnih i drugih prostora, ulaganje u strojeve, opremu, transportna sredstva ili slično. Uz ulaganje u fiksnu imovinu nerijetko se veže i ulaganje u neto obrtni kapital potreban za normalno odvijanje procesa. Uz ulaganje u fiksnu, postoji i ulaganje u neopipljivu imovinu koje se također razmatra u budžetiranju kapitala.

Procjena ulaganja u fiksnu imovinu je jednostavniji dio procjene investicijskih troškova. Obično se procjenjuje na temelju popisa potrebnih zemljišta, zgrada, opreme i njihovih vrijednosti na tržištu. Ta je procjena zahtjevnija kod specijalizirane imovine koja zahtijeva procjenu troškova izgradnje.<sup>36</sup>

Procjena ulaganja u povećanje neto obrtnog kapitala je zahtjevniji dio procjene investicijskih troškova. Računovodstveno gledano, to je dio tekuće imovine financiran dugoročno, a još se naziva permanentna tekuća imovina. Određena istraživanja<sup>37</sup> pokazuju kako udio tekuće imovine u ukupnoj čini 50,3%, dok udio kratkoročnih obveza čini 34,8% ukupne imovine prosječnog poduzeća. Razlika između spomenutih postotaka čini neto obrtni kapital. Neto obrtni kapital je potreban poduzeću za nesmetano obavljanje aktivnosti te plaćanje tekućih dospjelih obveza.

Dva su pristupa prognozi neto obrtnog kapitala, i to izravni i neizravni pristup. Izravni pristup određuje potrebni iznos neto obrtnog kapitala minimizacijom ukupnih troškova držanja imovine i kompliciraniji je od neizravnog. Neizravni pristup procjeni neto obrtnog kapitala pristupa preko koeficijenta obrtaja. Taj koeficijent pokazuje koliko puta se određena imovina okrene u godini dana. Planirani godišnji promet se dijeli sa određenim koeficijentom obrtaja i rezultat je iznos za koji je potrebno povećati neto obrtni kapital.<sup>38</sup> Potrebno je pažljivo procijeniti iznos za koji je potrebno povećati neto obrtni kapital iz nekoliko razloga. Veći iznos neto obrtnog kapitala od potrebnog može pozitivno utjecati na poslovanje i to na način da poduzeće može povećati svoju aktivnost, a posljedično i prihode te može ostvariti diskont na plaćanje prije dospijeca. Međutim, negativne implikacije pretjeranog neto obrtnog kapitala jesu

---

<sup>36</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia

<sup>37</sup> Banos-Caballero, S., Garcia-Teruel, P. J. i Martinez-Solano, P. (2013). The speed of adjustment in working capital requirement. The European Journal of Finance

<sup>38</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia

zarobljena financijska sredstva koja mogu biti profitabilnije investirana. Ukoliko, s druge strane, poduzeće angažira premalo sredstava od potrebnih za neto obrtni kapital, prije ili kasnije će doći do zastoja u redovnim procesima koje poduzeće obavlja iz razloga jer sam koncept neto obrtnog kapitala postoji upravo da se osigura kontinuitet poslovanja.<sup>39</sup> Kako poduzeće i prije ulaska u novi projekt posjeduje permanentnu tekuću imovinu, potrebno je analizirati samo inkrementalni dio neto obrtnog kapitala.

Ranije predstavljeni nataloženi troškovi ne uključuju se u investicijske troškove jer ne predstavljaju inkrementalni novčani tok. S oportunitetnim troškovima to nije slučaj. Oni se uključuju u analizu jer postoji alternativni način upotrebe.

Ukoliko se u projekt ulaže kroz nekoliko razdoblja potrebno ih je svesti na „jednu točku gledišta.“ Za primjer možemo uzeti ulaganje u određeni imovinski oblik koje traje dva razdoblja. Prvi način je svođenje svih investicijskih troškova, u ovom slučaju ulaganja iz druge godine u prvu. To se postiže diskontiranjem drugog investicijskog troška s prosječnim troškom kapitala poduzeća. Drugi način je ukamaćivanjem investicijskog troška iz prve godine u drugu. Ova korekcija se radi kako bi se projekti mogli lakše uspoređivati.<sup>40</sup>

### **2.2.2. Procjena čistih novčanih tokova**

Prognoza čistih novčanih tokova može se podijeliti na dva dijela, i to prognoza prihoda i prognoza rashoda. Prihode, odnosno prodaju načelno nije teško izračunati. Jednostavno se pomnože cijena i količine i dobijemo iznos prodaje. Te količine su predviđene jer se u ovoj fazi tek razmatra i analizira isplativost ulaganja u projekt. Predviđene količine ne moraju biti jednake za svo vrijeme efektuiranja projekta te mogu varirati iz razdoblja u razdoblje. S druge se strane nalaze rashodi koji bi trebali biti manji od prihoda kako bi projekt ostvarivao pozitivne čiste novčane tokove. Rashodi, odnosno troškovi se dijele na fiksne i varijabilne. Fiksni troškovi su oni koji se kroz vrijeme ne mijenjaju i taj je trošak stalno prisutan u poduzeću neovisno o razini proizvodnje ili aktivnosti poduzeća. U fiksne troškove se ubraja i amortizacija i ona također utječe na visinu čistih novčanih tokova projekta. Varijabilni troškovi ovise o razini aktivnosti poduzeća. Da bi poduzeće proizvelo određeni proizvod potrebni su određeni inputi,

---

<sup>39</sup> Banos-Caballero, S., Garcia-Teruel, P. J. i Martinez-Solano, P. (2013). The speed of adjustment in working capital requirement. *The European Journal of Finance*

<sup>40</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia

razni materijali. Ovisno koliko se proizvoda proizvede, proporcionalno će biti i varijabilnih troškova, stoga se oni često izražavaju u postotku od prodaje.<sup>41</sup>

Postoji nekoliko metoda amortizacije imovine između kojih poduzeće može birati, a najčešće su to linearna, degresivna i progresivna. Linearna metoda otpisuje imovinu u jednakim iznosima kroz vrijeme. Progresivna manji dio otpisuje u ranijim razdobljima, a veći kako vrijeme odmiče. Degresivna metoda je suprotna od progresivne. U ranijim razdobljima otpisuje veći dio imovine, a kako vrijeme odmiče otpisuje relativno manji dio. Ukoliko gledamo ne diskontirane iznose amortizacije može se činiti svejedno koju metodu izabrati jer je naposljetku ukupan otpisani iznos uvijek jednak vrijednosti imovine koja se otpisuje. Međutim kada se amortizacija uvede u račun dobiti i gubitka više nije svejedno kojom metodom se imovina otpisuje. Množenjem amortizacije sa stopom poreza dobije se iznos poreznog zaklona. Diskontiranjem poreznog zaklona se degresivna metoda pokazuje najisplativijom jer je sadašnja vrijednost poreznog zaklona najviša korištenjem upravo degresivne metode. Važna pretpostavka korištenja metode amortizacije koja čini veći porezni zaklon je postojanje pozitivnog poslovnog rezultata.<sup>42</sup>

Čisti novčani tok investicijskog projekta izračunava se tako da se na neto zarade (dobit) nadoda amortizacija. U slučaju da se neto zarade izračunavaju bez amortizacije onda se čisti novčani tok dobije da se neto zarade uvećaju za uštede na porezima od amortizacije.

### **2.2.3. Rezidualna vrijednost projekta**

Skup novčanih tokova koji se javljaju na kraju vijeka efektiviranja projekta nazivaju se rezidualna vrijednost projekta.<sup>43</sup> Rezidualna vrijednost može biti pozitivna i negativna. Pozitivna rezidualna vrijednost projekta se postiže prodajom imovine korištene u projektu na sekundarnom tržištu. Na imovinu koja ostaje poduzeću nakon isteka vijeka efektiviranja je potrebno platiti porez. Ukoliko je tržišna vrijednost imovine veća od knjigovodstvene, porez umanjuje rezidualnu vrijednost. U slučaju da je tržišna vrijednost imovine manja od knjigovodstvene, poduzeće ostvaruje porezni gubitak koji uvećava rezidualnu vrijednost projekta.<sup>44</sup> Negativna rezidualna vrijednost je povezana sa troškovima koje poduzeće mora

---

<sup>41</sup> isto

<sup>42</sup> isto

<sup>43</sup> Dayananda, D. et al (2002). *Capital Budgeting: Financial Appraisal of Investment Projects*, Cambridge, Cambridge University Press

<sup>44</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). *Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata*, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia

platiti istekom vijeka efektuiranja projekta. To mogu biti troškovi demontaže opreme ili hale, sanacije okoliša ili otpremnine zaposlenicima.<sup>45</sup>

Dio rezidualne vrijednosti čini i neto obrtni kapital. Neto obrtni kapital se oslobađa kada projekt završi. On pripada poduzeću i na iznos neto obrtnog kapitala se ne plaća porez jer je taj iznos i prije ulaganja u projekt bio, a nakon završetka projekta ostaje u poduzeću.

#### **2.2.4. Vijek efektuiranja projekta**

Ranije je već spomenuto da se novčani tokovi mogu promatrati na mjesečnoj, polugodišnjoj ili godišnjoj razini. Najčešće su to godišnji novčani tokovi. Vijek efektuiranja je broj godina, odnosno razdoblja u kojima se projekt provodi i ostvaruje pozitivne učinke. Nema smisla provoditi projekt ukoliko on ne daje pozitivne učinke jer bi se u tom slučaju smanjivalo bogatstvo vlasnika, odnosno vrijednost dionica. Kod utvrđivanja vijeka efektuiranja projekta koristi se ekonomsko i financijsko definiranje.

Ekonomsko definiranje kaže da se projekt provodi sve dok se ostvaruju pozitivni čisti novčani tokovi. Kako se čisti novčani tokovi sastoje od prihoda i troškova, to znači da prihodi moraju biti veći od troškova. Ukoliko projekt ostvaruje i minimalni pozitivni čisti novčani tok, prema ekonomskom definiranju ga je potrebno iskoristiti. Međutim, ekonomsko definiranje ne uzima u obzir vremensku vrijednost novca. Iz tog razloga se uvodi financijsko definiranje. Financijsko definiranje, uz vremensku vrijednost novca, uzima i rezidualnu vrijednost u izračun. Uspoređuje se vrijednost novčanog toka zajedno sa rezidualnom vrijednošću u određenoj godini (t) sa istom vrijednošću godinu kasnije (t+1). Ukoliko je diskontirana vrijednost u godini (t+1) veća od iste vrijednosti u godini (t) projekt se i dalje isplati provoditi. Tako gledajući, ekonomsko i financijsko vrijeme efektuiranja se može razlikovati i svakako je ispravnije projekt provoditi sukladno financijskom vijeku efektuiranja.<sup>46</sup>

### **2.3. Procjena troška kapitala**

Poduzeće se financira na dva načina: pomoću glavnice i duga. I glavnica i dug nose određeni trošak financiranja, a taj se trošak naziva trošak kapitala. Procjena troška kapitala još je jedan izazov poduzeća pa tako i procesa budžetiranja kapitala. Trošak kapitala predstavlja postotak koji na određeni način tereti poduzeće. Kamate na dug jesu trošak kapitala. Zahtijevani prinos na glavicu uloženu od strane vlasnika poduzeća također je trošak kapitala. On predstavlja dio

---

<sup>45</sup> Dayananda, D. et al (2002). Capital Budgeting: Financial Appraisal of Investment Projects, Cambridge, Cambridge University Press

<sup>46</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia

koji poduzeće mora zaraditi kako bi zadovoljilo očekivanja investitora jer bez investitora ne bi bilo ni poduzeća. Pod investitorima se smatraju vlasnici – držatelji udjela ili dionica, banke, držatelji obveznica i drugi pozajmljivači.

Trošak kapitala se sastoji od svojih dijelova: troška duga i troška vlastitog kapitala koji u ukupnom trošku čine određeni dio, sukladno udjelu u kapitalu. On u procesu budžetiranja kapitala doprinosi kao diskontna stopa očekivanih novčanih tokova koji se svode na današnju vrijednost. Sadašnja, diskontirana vrijednost novčanih tokova je potrebna za određivanje financijske efikasnosti projekta. Može se reći da je trošak kapitala „stopa koju poduzeće mora zaraditi da zadovolji stopu profitabilnosti koju zahtijevaju investitori neke tvrtke.“<sup>47</sup>

Postoje dva razloga zašto se u procesu budžetiranja kapitala koristi trošak kapitala poduzeća u cjelini, a ne trošak kapitala projekta. Prvi razlog je taj što je većina projekata jednakog ili sličnog rizika kao i rizik poduzeća pa je ta stopa upravo ona koju treba koristiti u analizi financijske efikasnosti. Međutim, projekt može promijeniti postojeći trošak kapitala na više ili niže. Zato je drugi razlog taj da je trošak kapitala poduzeća u cjelini odlična polazna točka za određivanje pravog troška kapitala ukoliko se rizik projekta značajnije razlikuje od rizika poduzeća. Lakše je procijeniti i dodati ili oduzeti od troška kapitala poduzeća nego procijeniti trošak kapitala projekta od nule.<sup>48</sup>

Opće je poznato da ne postoji imovina kojoj se u potpunosti može otpisati rizik. Iz tog se razloga svaki pojedinačni trošak kapitala ( $k_i$ ) sastoji od kamatne stope na ulaganje bez rizika ( $k_F$ ) i premije rizika na rizična ulaganja ( $k_R$ ) što možemo vidjeti u jednadžbi 1. Pod sintagmom „ulaganje bez rizika“ se podrazumijeva ono ulaganje koje nosi najmanji rizik, a često se pod time smatra ulaganje u državne obveznice ili trezorske zapise. Na ulaganje bez rizika utječu ponuda i potražnja za novcem i kapitalom te inflatorna očekivanja, dok na rizična ulaganja utječu tržišni uvjeti, rizik poduzeća te uvjeti financiranja.<sup>49</sup>

$$k_i = k_F + k_R$$

*Formula 1 Trošak pojedinačne komponente kapitala*

U nastavku se obrađuju komponente troška kapitala, i to: trošak duga, trošak običnog kapitala po modelima, trošak povlaštenog kapitala te ukupni trošak kapitala.

---

<sup>47</sup> Orsag, S.(2015). Poslovne financije, Zagreb, Avantis

<sup>48</sup> Brealey, R. A., Myers, S. C. (2003). Principles of corporate finance, 7. izd., Boston: McGraw-Hill

<sup>49</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia



### 2.3.1. Trošak duga

Vlasnici najčešće nemaju dovoljno vlastitih sredstava kako bi zadovoljili potrebe poduzeća za financijskim sredstvima. Iz tog razloga posežu za tuđim sredstvima, odnosno dugom. Postoji nekoliko vrsta dugova. To mogu biti obveznice i to kuponske, obveznice bez kupona i anuitetske te razne vrste kredita i zajmova koje izdaju banke i drugi pozajmljivači. Dug je vrlo poželjan u strukturi kapitala iz razloga što pozajmljivači zahtijevaju manji prinos od vlasnika i zbog toga što su kamate na dug odbitna stavka u računu dobiti i gubitka te samim time stvaraju porezni zaklon. No, poduzeće se ne smije pretjerano zadužiti jer u tom slučaju neće moći plaćati kamate. Isplate kamata imaju prioritet nad isplatama dividendi, no pozajmljivači imaju pravo samo na ugovoreni iznos, neovisno o ostvarenom poslovnom rezultatu.<sup>50</sup>

Trošak duga predstavljen je stopom koju pozajmljivači očekuju za sredstva ustupljena poduzeću. Pošto se dugovi dijele na utržive i neutržive tu stopu nije uvijek lako odrediti. Utrživi dugovi jesu obveznice koje se na aktivnom tržišta kapitala mogu kupiti i prodati. Tržišna cijena duga, odnosno obveznice se koristi kako bi se izračunao prinos do dospijeca kojeg pozajmljivači očekuju da će primiti, odnosno traže za ustupljena sredstva.<sup>51</sup>

No, na području Europe pa tako i Hrvatske poduzeća više podliježu prikupljanju financijskih sredstava od banaka, a takvi dugovi nisu utrživi. U tom slučaju nije moguće izračunati tržišnu vrijednost duga pa tako ni zahtijevani prinos do dospijeca. Zato se kao trošak duga koristi nominalna kamatna stopa po kojoj poduzeće plaća kamate na dug. U nedostatku rješenja, ovaj način se smatra dovoljno dobrim.<sup>52</sup>

Već je ranije u tekstu spomenuto da su kamate na dug odbitna stavka u računu dobiti i gubitka te one čine porezni zaklon. Zato je potrebno zahtijevani prinos do dospijeca umanjiti za stopu poreza na dobit kako bi se trošak duga ispravno prikazao. Trošak duga nakon poreza je prikazan jednadžbom 2 gdje je  $k_D$  trošak duga nakon oporezivanja,  $k_B$  zahtijevani prinos, a  $s_P$  stopa poreza i kao takav ulazi u izračunu ukupnog troška kapitala.<sup>53</sup>

$$k_D = k_B (1 - s_P)$$

*Formula 2 Trošak duga nakon poreza*

---

<sup>50</sup> Ogier, T., Rugman, J. i Spicer, L. (2012). The Real Cost of Capital: A Business Field Guide to Better Financial Decisions, elektroničko izdanje, Edinburgh, Pearson

<sup>51</sup> Brigham, Eugene F. i Ehrhardt, Michael C. (2005). Financial management: Theory and Practice. 11. izd. Mason: Thomson South-Western

<sup>52</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia

<sup>53</sup> isto

### 2.3.2. Trošak običnog kapitala

Poduzeće prikuplja običan kapital na dva načina: iz vanjskih izvora izdavanjem dionica, odnosno ulaganjem vlasnika i unutarnjih izvora zadržavanjem zarada. Budući da obične dionice ne nose ugovorene primitke kao kupone i kamate kod obveznica i zajmova, procjena troška kapitala je svojevrsni izazov za poduzeće. Investitori, vlasnici poduzeća zahtijevaju prinos na uložena sredstva.. Isto je sa zadržanim zaradama. Zadržane zarade također ostvaruju trošak običnog kapitala jer su u protivnom vlasnici taj iznos mogli uložiti u alternativnu investiciju koja im se u trenutku donošenja odluke o zadržavanju zarada nudila i ostvariti takav ili sličan prinos. Taj se trošak naziva oportunitetni trošak koji već ranije u tekstu predstavljen. To znači da poduzeće, uz prinos na postojeći kapital, mora ostvariti prinos barem jednak, a poželjno i veći od prinosa na običan kapital kako bi se povećalo bogatstvo vlasnika, odnosno vrijednost dionica.<sup>54</sup>

U procjeni troška običnog kapitala se najčešće koriste tri modela, i to: Gordonov model, model procjenjivanja kapital imovine (CAPM) te model troška duga plus premija rizika. Sva tri modela najčešće ne daju jednaki trošak kapitala, no onaj koji procjenjuje trošak mora odabrati koji trošak kapitala najviše odgovara poduzeću.

#### 2.3.2.1. Gordonov model

Gordonov model je model koji računa sadašnju vrijednost dionica kao sadašnju vrijednost budućih dividendi. Iz takvog se modela može izračunati troška kapitala i naziva se model konstantnog rasta dividendi. Ovaj model polazi od jednadžbe prema kojoj se cijena dionice računa na način prikazan jednadžbom 3, gdje je  $P_0$  cijena dionice,  $D_0$  posljednje isplaćene dividende,  $g$  stopa konstantnog rasta dividendi,  $k_s$  zahtijevani prinos na običan kapital, a  $D_1$  očekivane dividende u sljedećem razdoblju.

$$P_0 = \frac{D_0(1 + g)}{k_s - g} = \frac{D_1}{k_s - g}$$

*Formula 3 Cijena dionice prema Gordonovom modelu*

Iz tako postavljene jednadžbe se lako preformuliranjem dobije jednadžba po kojoj se računa zahtijevani prinos na običan kapital. Prema jednadžbi se može vidjeti da je zahtijevani prinos,

---

<sup>54</sup> Brigham, Eugene F. i Ehrhardt, Michael C. (2005). Financial management: Theory and Practice. 11. izd. Mason: Thomson South-Western

odnosno trošak kapitala obične glavnice jednak očekivanom prinosu od dividendi plus stopa rasta dividendi.<sup>55</sup>

$$k_s = \frac{D_1}{P_0} + g$$

*Formula 4 Zahtijevani prinos prema Gordonovom modelu*

Ovaj model je primjenjiv uz nekoliko pretpostavki. Ukoliko te pretpostavke nisu zadovoljene može doći do pogrešne procjene troška kapitala, a samim time i daljnjih pogrešaka u procesu budžetiranja kapitala. Prva pretpostavka je stopa rasta ( $g$ ) koja je konstantna. To je i najveći problem modela jer se dvostruko uključuje u jednadžbu: u brojniku jer su buduće dividende uvećane za stopu rasta te se razlomak uvećava za tu stopu. Stoga je potrebno stopu rasta pažljivo i točno procijeniti. Druga pretpostavka je da poduzeće isplaćuje dividende koje su također konstantne. Ukoliko poduzeće ne isplaćuje dividende, nedostaje jedan input u jednadžbi.<sup>56</sup>

### **2.3.2.2. Model procjenjivanja kapitalne imovine (CAPM)**

Model procjenjivanja kapitalne imovine, odnosno The Capital Asset Pricing Model (CAPM) najkorišteniji je model u procjeni troška kapitala. Prema istraživanju iz 1998. godine 80% poduzeća koristi upravo ovaj model za izračun troška običnog kapitala.<sup>57</sup> „CAPM uzima u obzir sistematski ili tržišni rizik, odnosno rizik kojeg nije moguće diversificirati, i dovodi ga u vezu s očekivanim prinosom.“<sup>58</sup> Model ima nekoliko pretpostavki. Prva pretpostavka je da investitori imaju određenu averziju prema riziku i o svakoj investiciji odlučuju na temelju očekivanog prinosa i standardne devijacije prinosa. Druga pretpostavka govori o savršenosti tržišta kapitala: sva imovina je beskrajno djeljiva, ne postoje transakcijski troškovi ni porezi, postoji savršena informiranost – informacije su dostupne svima te svi sudionici tržišta mogu posuđivati novac po nerizičnoj kamatnoj stopi. Treća pretpostavka, svi investitori mogu ulagati u iste investicije. Posljednja pretpostavka govori da svi investitori jednako procjenjuju očekivane prinose i standardnu devijaciju investicije te korelaciju između povrata na imovinu.<sup>59</sup>

---

<sup>55</sup> Miloš Sprčić, D. i Orešković Sulje, O. (2012). Procjena vrijednosti poduzeća: Vodič za primjenu u poslovnoj praksi, Zagreb, Ekonomski fakultet u Zagrebu

<sup>56</sup> isto

<sup>57</sup> Bruner, R. F., Eades, K. M., Harris, R. S. i Higgins, R. C. (1998). Best Practices in Estimating the Cost of Capital: Survey and Synthesis

<sup>58</sup> Miloš Sprčić, D. i Orešković Sulje, O. (2012). Procjena vrijednosti poduzeća: Vodič za primjenu u poslovnoj praksi, Zagreb, Ekonomski fakultet u Zagrebu

<sup>59</sup> Perold, A. F. (2004). The Capital Asset Pricing Model, Journal of Economics Perspectives

Za procjenu troška kapitala korištenjem CAPM-a, potrebno je:<sup>60</sup>

1. Procijeniti nerizičnu kamatnu stopu ( $k_F$ )
2. Procijeniti premiju na tržišni rizik ( $k_M - k_F$ ), gdje je  $k_M$  očekivani tržišni prinos
3. Procijeniti beta koeficijent ( $\beta$ )
4. Procijenjene vrijednosti uvrstiti u formulu i izračunati trošak običnog kapitala.

$$k_s = k_F + \beta(k_M - k_F)$$

*Formula 5 Izračun troška kapitala po CAPM modelu*

Već je ranije utvrđeno da ne postoji imovina koja nije rizična. Držanje svakog oblika imovine nosi sa sobom određeni rizik pa i najmanji. Izvorna pretpostavka CAPM-a je korištenje kratkoročne nerizične kamatne stope – prinosa na trezorski zapis. Međutim, kako je ovdje riječ o dugoročnim investicijskim projektima, u praksi se za nerizičnu kamatnu stopu koristi prinos na državnu obveznicu koja ima dospjeće jednako vijeku efektiviranja projekta.<sup>61</sup>

Premiju na tržišni rizik čini razliku između očekivanog prinosa na tržište i nerizične kamatne stope. Premija na tržišni rizik postoji zbog investitorove averzije prema riziku. Ukoliko određeni investitor ima veću averziju prema riziku, on zahtijeva i veći prinos kako bi se upustio u ulaganje u određeni tip investicije. Također vrijedi suprotno. Premija na tržišni rizik se može procijeniti na temelju povijesnih podataka i onih očekivanih u budućnosti.

Povijesna premija na tržišni rizik je jednaka za sve investitore. Izračunava se ex post, na temelju povijesnih podataka. Trenutna premija se izjednačava sa povijesnom premijom pod pretpostavkom da se ona kroz vrijeme ne mijenja. Problem ovog pristupa, kao i svega što se temelji na povijesnim podacima, je da se povijest ne ponavlja, trend rasta ili pada se može okrenuti u drugom smjeru. U ekspanziji premija na tržišni rizik raste, dok u recesiji pada.<sup>62</sup>

Za razliku od povijesne, očekivana premija na tržišni rizik nije jednaka za sve investitore. Potrebno ju je procijeniti. Potrebno je procijeniti očekivani prinos na tržište, a on se aproksimira prinosom na neki od tržišnih indeksa. Najčešće se premija na tržišni rizik kreće u rasponu od 3,5 do 6 posto.<sup>63</sup>

---

<sup>60</sup> Brigham, Eugene F. i Ehrhardt, Michael C. (2005). Financial management: Theory and Practice. 11. izd. Mason: Thomson South-Western

<sup>61</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia

<sup>62</sup> Fernandez, P. (2004). Market Risk Premium: Required, Historical and Expected. SSRN Economic Journal

<sup>63</sup> Brigham, Eugene F. i Ehrhardt, Michael C. (2005). Financial management: Theory and Practice. 11. izd. Mason: Thomson South-Western

Beta koeficijent ( $\beta$ ) pokazuje kako rizik određene imovine utječe na rizik ukupnog diversificiranog portfolija. Takav portfolio predstavlja cijelo tržište, odnosno sve dionice dostupne za trgovanje. Stoga se betu promatra kao koeficijent koji pokazuje kako se i u kojem smjeru dionica kreće u odnosu na tržište. Beta se računa na sljedeći način:<sup>64</sup>

$$\beta_i = \left( \frac{\sigma_i}{\sigma_M} \right) \rho_{iM}$$

*Formula 6 Izračun beta koeficijenta*

gdje  $\sigma_i$  predstavlja standardnu devijaciju prinosa na i-tu dionicu,  $\sigma_M$  predstavlja standardnu devijaciju prinosa na ukupno tržište, a  $\rho_{iM}$  predstavlja koeficijent korelacije između povrata na dionicu i povrata na ukupno tržište. Iz jednadžbe je vidljivo da visoka standardna devijacija i-te dionice, kao i visoka korelacija i-te dionice s tržištem povećavaju beta koeficijent iz razloga jer proporcionalno povećava rizik portfolija, odnosno reprezentira tržište u većoj mjeri.

Postoji i drugi način izračuna beta koeficijenta, a to je grafički. X-os predstavlja prinos na tržište, y-os prinos na i-tu dionicu. Bilježenjem kombinacije oba spomenuta prinosa grafički se dobije pravac čiji nagib predstavlja beta koeficijent. Ovaj način se najčešće koristi za pronalaženje beta koeficijenta.

Oba se pristupa izračuna beta koeficijenta koriste povijesnim podacima. Povijesna opažanja ne smiju biti niti prekratka niti predugačka. Najčešće se u analizu uzima četiri do pet godina mjesečnih opažanja, odnosno godina do dvije tjednih opažanja.<sup>65</sup>

Beta koeficijent najčešće postiže vrijednost od 0,6 do 1,4. Ukoliko je vrijednost beta koeficijenta 1 to znači da imovina koju se promatra savršeno prati tržište i da postoji savršena korelacija između tog dvojeg. Kada tržište raste (pada), dionica raste (pada) u istoj mjeri. Beta koeficijent manji od 1 znači da dionica u manjoj mjeri reagira na promjena koje se događaju na tržištu u odnosu na tržište, bio to rast ili pada: kada tržište raste, dionica raste u manjoj mjeri, a vrijedi i suprotno. Beta koeficijent veći do 1 znači da dionica na promjene na tržištu reagira više od samog tržišta i to znači da ostvaruje i veći rast i veći pad od onog na tržištu.

Posljednji korak u procesu izračuna troška obične glavnice prema CAPM modelu je izračunate komponente uvrstiti u jednadžbu 5.

---

<sup>64</sup> isto

<sup>65</sup> isto

### 2.3.2.3. Trošak duga plus premija rizika

Model trošak duga plus premija rizika je dodatni model izračuna troška kapitala. To je subjektivni pristup koji se koristi kada prethodna dva modela daju različite rezultate. Kako i samo ime govori, računa se na način da se trošak duga (prije poreza) uveća za premiju rizika koju zahtijevaju investitori za ulaganje u rizičnije vrijednosne papire.

$$k_S = k_B + k_R$$

*Formula 7 Trošak duga plus premija rizika*

Jednadžba 7 matematički pokazuje na koji način se po ovom modelu izračunava trošak obične glavnice. „ $k_R$ “ označava premiju rizika koja je različita od ranije spomenute premije na tržišni rizik. Premija na tržišni rizik je polazište za  $k_R$ . Naime, od premije na tržišni rizik je potrebno oduzeti odgovarajući prosječni prinos do dospijeca na dug istih karakteristika kao što je dug poduzeća. Taj pristup određivanja premije rizika se naziva metoda tržišne premije. Drugi pristup određivanja premije rizika je metoda anketiranja u kojoj se stručnjake i poduzeća specijalizirane u tom području anketira koja bi bila odgovarajuća premija rizika.<sup>66</sup>

### 2.3.3. Trošak povlaštenog kapitala

Trošak povlaštenog kapitala se računa vrlo jednostavno. Povlašteni kapital, odnosno preferencijalne dionice imaju unaprijed ugovorene dividende koje se isplaćuju redovno svake godine. Iz tog se razloga povlašteni kapital može uspoređivati s dugom čije su kamate također ugovorene i moraju se redovno isplaćivati. S druge strane, to su dionice i nemaju dospijeca. Isplaćuju se iz neto dobiti pa samim time poduzeće ne ostvaruje porezni zaklon.<sup>67</sup>

$$k_P = \frac{D_P}{P_P}$$

*Formula 8 Trošak povlaštenog kapitala*

Jednadžba 8 prikazuje izračun troška povlaštenog kapitala. „ $k_P$ “ je trošak koji rezultira dijeljenjem „ $D_P$ “ povlaštenih dividendi s „ $P_P$ “ cijenom povlaštenih dionica.<sup>68</sup>

### 2.3.4. Ukupni trošak kapitala

Nakon utvrđivanja pojedinačnih troškova kapitala slijedi izračun ukupnog troška kapitala. Prosječni ponderirani trošak kapitala, odnosno *Weighted Average Cost of Capital* (WACC)

---

<sup>66</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia

<sup>67</sup> Miloš Sprčić, D. i Orešković Sulje, O. (2012). Procjena vrijednosti poduzeća: Vodič za primjenu u poslovnoj praksi, Zagreb, Ekonomski fakultet u Zagrebu

<sup>68</sup> Block, S. B., Hirt, G. A. (1989). Foundations of Financial Management, peto izdanje, Illinois: Irwin

predstavlja kombinaciju troška običnog kapitala, povlaštenog kapitala te duga. To je upravo onaj trošak koji se koristi u procesu budžetiranja kapitala.

$$k_A = W_D k_D + W_P k_P + W_S k_S$$

*Formula 9 Ukupni trošak kapitala*

Jednadžba 9 prikazuje način izračuna ukupnog troška kapitala.  $W$  predstavlja udjele svake komponente kapitala, gdje je  $D$  dug,  $P$  povlaštenu kapital, a  $S$  obični kapital, uz mogućnost proširenja za još neke komponente kapitala koje se mogu pojaviti: razne vrste duga, novoemitirani kapital i sl. Problem izračuna ukupnog troška kapitala jesu ponderi, odnosno udjeli pojedine komponente kapitala u ukupnoj strukturi. Razlog tome je taj da bi se ponderi trebali računati na temelju tržišnih vrijednosti komponenti kapitala, a to često nije moguće. Nisu dionice svih poduzeća dostupne za trgovanje, odnosno ne trguje se svim dionicama aktivno na tržištu. Neki dugovi također nisu utrživi, pogotovo ako je riječ o kreditima banaka. Stoga često nema drugog načina nego koristiti knjigovodstvene vrijednosti kapitala za izračun udjela.<sup>69</sup>

## 2.4. Metode budžetiranja kapitala

Metode budžetiranja kapitala pomažu u donošenju odluke o prihvaćanju ili ne prihvaćanju projekta. Štoviše, na temelju metoda se te odluke donose. Temeljne metode financijskog odlučivanja su čista sadašnja vrijednost i interna stopa profitabilnosti. Postoje i druge metode kao što su indeks profitabilnosti, modificirana interna stopa profitabilnosti te razdoblje povrata koje se može promatrati kao originalno i diskontirano.<sup>70</sup> Nabrojane metode će se objasniti u nastavku.

### 2.4.1. Čista sadašnja vrijednost

Čista sadašnja vrijednost je temeljni kriterij financijskog odlučivanja. Definira se kao sadašnja vrijednost očekivanih novčanih tokova umanjena za investicijske troškove.<sup>71</sup> Stopa kojom se očekivani novčani tokovi diskontiraju je ukupni trošak kapitala poduzeća. Izračun čiste sadašnje vrijednosti je sljedeći:<sup>72</sup>

$$S_0 = \sum_{t=0}^T \frac{V_t}{(1 + k^t)} - I_0$$

---

<sup>69</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia

<sup>70</sup> isto

<sup>71</sup> Gallo, A. (2014). A Refresher on Net Present Value, Harvard Business Review

<sup>72</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia

gdje  $T$  predstavlja vijek efektuiranja projekta,  $V_t$  čisti novčani tok u godini  $t$  uključujući i rezidualnu vrijednost u posljednjoj godini, a  $I_0$  investicijske troškove.

Projekt je isplativ ako je čista sadašnja vrijednost veća od nule. Čista sadašnja vrijednost je usklađena s maksimalizacijom bogatstva vlasnika.

Rezultat kriterija čiste sadašnje vrijednosti pokazuje povećava li projekt bogatstvo vlasnika, odnosno vrijednost dionica ili ne. Vrijednost koja razdvaja spomenuto je nula. Ukoliko projekt ostvari čistu sadašnju vrijednost nula, bogatstvo vlasnika i vrijednost dionica su ostali jednaki. Svaki projekt čija je čista sadašnja vrijednost veća od nule prihvatljiv je za poduzeće i poduzeće bi ga trebalo prihvatiti. Ukoliko poduzeće razmatra nekoliko međusobno isključivih projekta ono će odabrati projekt sa većom čistom sadašnjom vrijednošću. Nadalje, postoji mogućnost da je poduzeće ograničeno financijskim sredstvima te mora birati koji projekt će provesti. U tom će slučaju također izabrati onaj projekt koji nosi veću čistu sadašnju vrijednost.<sup>73</sup>

Prema Gallo, A. (2014). postoji nekoliko mogućih pogrešaka u procesu određivanja čiste sadašnje vrijednosti projekta:

- Projekt koji ne zadovolji prag efikasnosti čiste sadašnje vrijednosti smanjuje bogatstvo vlasnika, odnosno vrijednost dionica, stoga se ne smije prihvatiti
- Procjena investicijskih troškova nije uvijek točna, naročito ako se radi o procesu gradnje određenih objekata čiji troškovi vremenom izgradnje mogu značajno porasti
- Rezultat kriterija čiste sadašnje vrijednosti značajno ovisi o visini diskontne stope, odnosno troška kapitala koji pažljivo treba procijeniti jer viša kamatna stopa umanjuje čistu sadašnju vrijednost projekta.

#### **2.4.2. Interna stopa profitabilnosti**

Interna stopa profitabilnosti je stopa koja izjednačava čiste novčane tokove s investicijskim troškovima. Drugi je temeljni kriterij financijskog odlučivanja nakon kriterija čiste sadašnje vrijednosti. Ova dva kriterija, ali i ostali kriteriji, se zajedno koriste u procesu ocjene financijske efikasnosti, kako bi odluka bila što ispravnija. To pokazuje i istraživanje provedeno na gotovo 400 – tinjak poduzeća čiji rezultati kažu da tri četvrtine poduzeća uvijek i gotovo uvijek koriste i metodu čiste sadašnje vrijednosti i metodu interne stope profitabilnosti, uz blagu prednost

---

<sup>73</sup> isto



korištenja interne stope. Spomenute metode se više koriste u velikim nego u malim poduzećima.<sup>74</sup>

Matematički izraženo:

$$\sum_{t=1}^T \frac{V_t}{(1+R)^t} = I_0$$

*Formula 11 Izračun interne stope profitabilnosti*

$V_t$  predstavlja očekivane novčane tokove koji u posljednjoj godini efektuiranja uključuje i rezidualnu vrijednost,  $I_0$  investicijske troškove, a  $R$  predstavlja internu stopu profitabilnosti. Kako i sama definicija kaže,  $R$  predstavlja stopu kojom se svi novčani tokovi svode na vrijednost investicijskih troškova. Interna stopa profitabilnosti se uspoređuje s troškom kapitala. Ukoliko je interna stopa profitabilnosti veća od troška kapitala, projekt je prihvatljiv i njegovo provođenje povećava bogatstvo vlasnika, odnosno vrijednost dionica poduzeća. Također vrijedi suprotno, interna stopa profitabilnosti manja od troška kapitala smanjuje bogatstvo vlasnika, odnosno vrijednost dionica poduzeća. Stoga trošak kapitala predstavlja prag efikasnosti kriterija interne stope profitabilnosti.<sup>75</sup>

Projekt može ostvariti nekoliko internih stopa profitabilnosti. Da bi se to ostvarilo, uz inicijalne investicijske troškove i uobičajene pozitivne čiste novčane tokove, projekt mora ostvariti i negativni čisti novčani tok, najčešće na kraju vijeka efektuiranja. Zbog negativnog novčanog toka projekt ostvaruje više internih stopa profitabilnosti za koje treba procijeniti koja je odgovarajuća.<sup>76</sup>

Veliki nedostatak kriterija interne stope profitabilnosti je pretpostavka da se čisti novčani tokovi reinvestiraju upravo po internoj stopi. Međutim, to često nije slučaj. Kada postoji više godina efektuiranja investicije, odnosno projekta, koji generira čiste novčane tokove unutar vijeka efektuiranja, isti moraju biti uloženi po internoj stopi kako bi ona bila točna i prikazivala točan povrat investicije.<sup>77</sup>

Kada se razmatraju dva projekta s jednakim novčanim tokovima, rizikom i vremenom trajanja koji ostvaruju jednaku internu stopu profitabilnosti nije svejedno koji projekt izabrati, uz

---

<sup>74</sup> Graham, J. R. i Harvey, C. R. (2001). The theory and practice of corporate finance: evidence from the field. *Journal of Financial Economics*

<sup>75</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia

<sup>76</sup> Hartman, J. C. i Schafrick, I. C. (2004). The Relevant Internal Rate of Return. *The Engineering Economist*

<sup>77</sup> Kelleher, J. C. i MacCormack, J. J. (2004). Internal Rate of Return: A Cautionary Tale, *The McKinsey Quarterly*

pretpostavku da oba projekta zadovoljavaju uvjet prihvatljivosti po kriteriju interne stope profitabilnosti. Potrebno je provjeriti po kojoj stopi je moguće sredstva generirana u vijeku efektuiranja projekta reinvestirati. Naravno, treba izabrati projekt čija se sredstva mogu reinvestirati po višoj kamatnoj stopi, bližoj internoj stopi profitabilnosti.<sup>78</sup>

Iz navedenog je razloga kriterij čiste sadašnje vrijednosti bolji kriterij financijskog odlučivanja. No, kriterij interne stope profitabilnosti se više koristi iz jednostavnog razloga jer daje relativni rezultat na temelju kojeg je lakše odlučiti.<sup>79</sup>

### 2.4.3. Indeks profitabilnosti

„Indeks profitabilnosti odnos je diskontiranih čistih novčanih tokova projekta u vijeku efektuiranja i njegovih investicijskih troškova,“ što se matematički izražava:<sup>80</sup>

$$P_I = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{V_t}{(1+k)^t}}{I_0}$$

*Formula 12 Izračun indeksa profitabilnosti*

Izvedeni je oblik kriterija čiste sadašnje vrijednosti i ispravlja njegov nedostatak. Omjer novčanih primitaka i novčanih izdataka olakšavana usporedbu projekata jer prikazuje za koliko očekivani primici premašuju izdatke. Svaki projekt čiji je indeks profitabilnosti veći od 1 je prihvatljiv za poduzeće.<sup>81</sup>

Prednost indeksa profitabilnosti je u tome da pokazuje povećava li projekt bogatstvo vlasnika, odnosno vrijednost dionica, uvažava vremensku vrijednost novca, omogućuje rangiranje projekata te uzima u obzir sve novčane tokove projekta. Međutim, spomenute prednosti poprimaju i drugi kriteriji financijskog odlučivanja.<sup>82</sup> Može se reći da indeks profitabilnosti predstavlja omjer diskontiranih koristi i diskontiranih troškova zbog čega se često naziva omjerom koristi i žrtava.<sup>83</sup>

---

<sup>78</sup> isto

<sup>79</sup> Graham, J. R. i Harvey, C. R. (2001). The theory and practice of corporate finance: evidence from the field. Journal of Financial Economics

<sup>80</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia

<sup>81</sup> isto

<sup>82</sup> Gurau, M. A. (2012). The Use of Profitability Index in Economic Evaluation of Industrial Investment Projects, Manufacturing Systems

<sup>83</sup> isto

#### 2.4.4. Modificirana interna stopa profitabilnosti

Modificirana interna stopa profitabilnosti (MIRR) je uvedena zbog glavnog nedostatka interne stope profitabilnosti: pretpostavke da se čisti novčani tokovi reinvestiraju upravo po internoj stopi. Stoga, modificirana interna stopa profitabilnosti pretpostavlja reinvestiranje čistih novčanih tokova po trošku kapitala.

Modificirana interna stopa profitabilnosti također uklanja nedostatak postojanja negativnih čistih novčanih tokova u vijeku efektuiranja projekta na način da ukamati čiste novčane tokove svake godine do kraja vijeka efektuiranja po trošku kapitala (reinvestiranje) te računa stopu kojom su svi ukamaćeni novčani tokovi diskontirani na sadašnju vrijednosti, a naziva se MIRR.<sup>84</sup>

Najčešće modificirana interna stopa profitabilnosti ostvaruje manji rezultat od „obične“ interne stope profitabilnosti, no projekt je prihvatljiv po ovom kriteriju kao i kod interne stope profitabilnosti: kada je izračunata stopa veća od troška kapitala.<sup>85</sup>

#### 2.4.5. Dodatne metode budžetiranja kapitala

Dodatnim metodama budžetiranja kapitala se smatraju razdoblje povrata te diskontirano razdoblje povrata.

Razdoblje povrata je najjednostavnija metoda budžetiranja kapitala. Iz tog je razloga i najkorištenija metoda.<sup>86</sup> Predstavlja vrijeme potrebno da se čistim novčanim tokovima nadoknade investicijski troškovi. Matematički se razdoblje povrata zapisuje:

$$\sum_{t=0}^{t_p} V_t = I_0$$

*Formula 13 Razdoblje povrata*

gdje  $t_p$  predstavlja razdoblje povrata.

Razdoblje povrata ima svoje nedostatke: ne uzima u obzir cijelo vrijeme efektuiranja te ne uključuje vremensku vrijednost novca. Jednostavno govori koliko godina (razdoblja) je potrebno da bi se nadoknadili investicijski troškovi.

---

<sup>84</sup> Lin, S. A. Y. (1976). The Modified Internal Rate of Return and Investment Criterion. The Engineering Economist

<sup>85</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia

<sup>86</sup> Gallo, A. (2014). A Refresher on Net Present Value, Harvard Business Review

Nedostatak ne uključivanja vremenske vrijednosti novca je ispravljen diskontiranim razdobljem povrata. Matematički se diskontirano razdoblje povrata izražava:

$$I_0 = \sum_{t=0}^{t_d} V_t \frac{1}{(1+k)^t}$$

*Formula 14 Diskontirano razdoblje povrata*

gdje  $t_d$  predstavlja diskontirano razdoblje povrata. Uobičajeno je diskontirano razdoblje povrata duže od originalnog razdoblja povrata zbog diskontiranja čistih novčanih tokova. Oba kriterija su prihvatljiva ukoliko se u vremenu efektuiranja projekta nadoknade investicijski troškovi, no upitna je prihvatljivost projekta čiji se investicijski troškovi nadoknade u posljednjim godinama efektuiranja, naročito kada je vijek efektuiranja duži period.<sup>87</sup>

Prema već spomenutom istraživanju<sup>88</sup>, mala poduzeća koriste kriterij razdoblja povrata u većoj mjeri nego velika. Koriste ga gotovo jednako kao i kriterij čiste sadašnje vrijednosti i kriterij interne stope profitabilnosti. S druge strane, stariji direktori više koriste kriterij razdoblja povrata iz čega možemo zaključiti da ovaj kriterij, iako najjednostavniji, nije za odbaciti u procesu odlučivanja te se na njega može osloniti u analizi.

---

<sup>87</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia

<sup>88</sup> Graham, J. R. i Harvey, C. R. (2001). The theory and practice of corporate finance: evidence from the field. Journal of Financial Economics

### 3. RIZIK

Rizik se definira kao sve što može imati utjecaj, odnosno sve što može smanjiti vjerojatnost postizanja zadanih ciljeva. Zato je potrebno u ocjeni isplativosti investicijskih projekata provesti procjenu rizika.<sup>89</sup> Sama pojava rizika ne upućuje nužno na nešto loše. Rizičan događaj može projekt učiniti boljim ili lošijim. Naravno, onaj tko odlučuje o projektu i radi procjenu rizika se boji lošijeg scenarija. Ta nesigurnost dolazi od nedostatka točnih i potpunih informacija potrebnih odgovornoj osobi.<sup>90</sup>

Već je utvrđeno da ne postoji nerizična imovina ni nerizično ulaganje. Stoga se u analizu projekta mora uključiti ocjena rizičnosti. Trošak kapitala raste s porastom rizičnosti. Što je investicija rizičnija, to je zahtijevani prinos investitora veći.<sup>91</sup>

Ovo je poglavlje posvećeno upravo riziku pa se u nastavku obrađuju komponente rizika investicijskog projekta – i to individualni rizik i načini mjerenja istog, rizik projekta za poduzeće te tržišni rizik projekta. U posljednjem dijelu poglavlja se opisuje uključivanje rizika u ocjenu financijske efikasnosti projekta.

#### 3.1. Komponente rizika investicijskog projekta

Rizik investicijskog projekta možemo podijeliti na tri komponente, a to su:<sup>92</sup>

1. Individualna rizičnost projekta
2. Rizičnost projekta za poduzeće
3. Tržišna rizičnost projekta.

Individualna rizičnost se promatra kao rizičnost samog projekta, što je polazište za ocjenu rizičnosti projekta za poduzeće. Rizik projekta za poduzeće pokazuje koliko je poduzeće rizičnije ili manje rizično ukoliko prihvati projekt. Dok se tržišna rizičnost projekta „odnosi na relativnu rizičnost projekta za dionice poduzeća koje će držati investitori u dobro diversificiranom portfelju.“ U nastavku su objašnjene komponente rizika investicijskog projekta.

---

<sup>89</sup> Walter, G. (2014). Corporate risk management. Corporate Financing in Practice: Opportunities and Decisions on the Hungarian Market. Budapest: Alinea, 225-238.

<sup>90</sup> Junkes, M. B., Tereso, A. P., i Afonso, P. S. (2015). The importance of risk assessment in the context of investment project management: A case study. *Procedia Computer Science*, 64, 902-910.

<sup>91</sup> Ogier, T., Rugman, J. i Spicer, L. (2012). *The Real Cost of Capital: A Business Field Guide to Better Financial Decisions*, elektroničko izdanje, Edinburgh, Pearson

<sup>92</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). *Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata*, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia

### 3.1.1. Individualni rizik

Vrlo je važno da novčani tokovi investicijskog projekta budu što preciznije procijenjeni. No, vrlo je teško u fazi analiziranja projekta procijeniti kako će pozitivni i negativni novčani tokovi pristizati. Stoga se procjenjuje individualna rizičnost projekta. Može se reći da je individualna rizičnost projekta predstavljena „disperzijom profitabilnosti projekta oko njegove očekivane profitabilnosti“ ako se analizira internu stopu profitabilnosti, odnosno „disperzijom vrijednosti projekta oko njegove očekivane vrijednosti“ ako se analizira čistu sadašnju vrijednost projekta.<sup>93</sup>

Individualni rizik nije previše važan za investitore, no, s druge strane pridaje mu se velika važnost iz sljedećih razloga:<sup>94</sup>

1. Lakše je procijeniti individualni rizik nego rizik poduzeća i lakše ga je izmjeriti u odnosu na tržišni rizik,
2. Sve tri vrste rizika – individualni, rizik poduzeća i tržišni rizik – su snažno povezane i kreću se u istom smjeru. Stoga individualni rizik predstavlja dobru procjenu rizika poduzeća te tržišnog rizika.

U kontekstu troška kapitala, analiza individualnog rizika znači varijabilnost koja predstavlja mogućnost fluktuacije očekivanog prinosa prema gore ili dolje. No, individualni rizik ne utječe na trošak kapitala jer se može eliminirati držanjem diversificiranog portfelja investicija. Stoga investitori neće tražiti premiju, odnosno veći zahtijevani prinos za preuzimanje takvog rizika. Zato takav rizik nije relevantan, već je relevantan jedino rizik povezan s tržištem u cjelini.<sup>95</sup>

### 3.1.2. Rizik projekta za poduzeće

Individualna rizičnosti utječe na rizičnost poduzeća te može poduzeće u cjelini učiniti rizičnijim ili manje rizičnim. S druge strane, rizičnost projekta za poduzeće je manja od individualne rizičnosti poduzeća iz razloga jer je u većini slučajeva analizirani projekt samo jedan od projekata poduzeća koje ga poduzima, ali se ne može i ne smije zanemariti.<sup>96</sup>

---

<sup>93</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia

<sup>94</sup> Brigham, Eugene F. i Ehrhardt, Michael C. (2005). Financial management: Theory and Practice. 11. izd. Mason: Thomson South-Western

<sup>95</sup> Ogier, T., Rugman, J. i Spicer, L. (2012). The Real Cost of Capital: A Business Field Guide to Better Financial Decisions, elektroničko izdanje, Edinburgh, Pearson

<sup>96</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmedia

Mjeri se beta koeficijentom, slično kao i relativna rizičnost dionica. U odnos se stavljaju standardna devijacija profitabilnosti projekta i standardna devijacija profitabilnosti poduzeća pomnoženo s koeficijentom korelacije profitabilnosti projekta i poduzeća. Rezultat, beta dobivena na spomenuti način određuje koju diskontnu stopu treba koristiti u procesu ocjene isplativosti investicijskog projekta. Ukoliko je beta jedan, rizičnost projekta je jednaka rizičnosti poduzeća te bi u procesu trebalo koristiti diskontnu stopu jednaku trošku kapitala. Ukoliko je beta veća od jedan, projekt je rizičniji te bi i diskontna stopa trebala biti veća od troška kapitala. Isto vrijedi i obratno, ako je beta manja od jedan.<sup>97</sup>

### **3.1.3. Tržišni rizik projekta**

Tržišni rizik se definira kao nesigurnost ostvarivanja budućeg profita uzrokovana različitim tržišnim faktorima koji mogu biti vanjski i unutarnji. Vanjski faktori podrazumijevaju konkurenciju, potencijal rasta. Kada govorimo o projektima obnovljivih izvora energije vanjski faktori koji čine tržišni rizik jesu restriktivni zakoni koje donosi vlada te razne dozvole i odobrenja za korištenje obnovljivih izvora energije. Unutarnji faktori podrazumijevaju financijski rizik. Kod projekata obnovljivih izvora energije to je trenutačna financijska situacija poduzeća te izvori sredstava kojim se projekt financira. Tržišni rizik predstavlja nesigurnost događaja u okruženju u kojem se poduzeće nalazi, a to se međunarodne i nacionalne političke odluke te razni industrijski standardi.<sup>98</sup>

Tržišni rizik se ne može eliminirati diversifikacijom stoga predstavlja temeljni rizik kojeg investitori moraju podnijeti.<sup>99</sup>

## **3.2. Mjerenje individualnog rizika**

Individualni rizik predstavlja polaznu točku za mjerenje rizika poduzeća i tržišnog rizika jer ga je najlakše procijeniti. U nastavku su opisane tehnike analize individualne rizičnosti i to redom analiza osjetljivosti, analiza scenarija, Monte Carlo analiza te analiza stabla odlučivanja.

---

<sup>97</sup> isto

<sup>98</sup> Liu, X., i Zeng, M. (2017). Renewable energy investment risk evaluation model based on system dynamics. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 73, 782-788.

<sup>99</sup> Ogier, T., Rugman, J. i Spicer, L. (2012). *The Real Cost of Capital: A Business Field Guide to Better Financial Decisions*, elektroničko izdanje, Edinburgh, Pearson

### **3.2.1. Analiza osjetljivosti**

Analiza osjetljivosti mjeri utjecaj promjene određenih relevantnih varijabli na čistu sadašnju vrijednost, odnosno na internu stopu profitabilnosti. Takva analiza daje mogućnost da se odredi vrijednost varijabli koje su prihvatljive za prihvaćanje određenog projekta.<sup>100</sup>

Definira se kao tehnika koja upućuje koliko će se promijeniti čista sadašnja vrijednost ili interna stopa profitabilnosti kao odgovor na promjenu određene varijable, uz ostale stvari nepromijenjene. Da bi analiza osjetljivosti bila provedena, kreće se od očekivanih vrijednosti čiste sadašnje vrijednosti ili interne stope profitabilnosti. Nakon izračuna tih vrijednosti slijede pitanja „što ako“. Promatra se koliko će se promijeniti očekivane vrijednosti ukoliko se količina prodaje smanji ili poveća za određeni postotak. Osim količine prodaje, varijable čije se promjene također promatraju jesu prodajna cijena, fiksni te varijabilni troškovi i trošak kapitala. Osim spomenutih, moguće je analizirati promjene i nekih dodatnih varijabli.<sup>101</sup>

Analizu osjetljivosti je moguće provesti kako je opisano, kao analizu postotnih promjena te kao analizu do prijelome točke koja pokazuje za koliko se određena varijabla mora promijeniti kako bi projekt ostvarivao nultu čistu sadašnju vrijednost, odnosno internu stopu profitabilnosti jednaku trošku kapitala.<sup>102</sup>

Analiza osjetljivosti je najkorištenija metoda ocjene individualne rizičnosti projekta. Razlog tome je njezina jednostavnost i lakoća izračuna. S druge strane, analiza osjetljivosti ne uzima u obzir vjerojatnost promjene određene varijable, stoga rezultati takve analize daju iskrvljeni rezultat.<sup>103</sup>

### **3.2.2. Analiza scenarija**

Analiza scenarija je nadogradnja analize osjetljivosti jer ispravlja njezine nedostatke. Ona uzima u obzir vjerojatnost nastupanja određenih događaja, odnosno vjerojatnosti nastupanja boljeg ili lošijeg scenarija. Također, analiza scenarija dopušta promjenu više od jedne varijable u isto vrijeme.

Analiza scenarija se provodi kada je ishod projekta moguće promijeniti i kada nije u potpunosti kontroliran od strane drugih sudionika. Kada provođenje analize scenarija ima smisla, potrebno

---

<sup>100</sup> Junkes, M. B., Tereso, A. P., i Afonso, P. S. (2015). The importance of risk assessment in the context of investment project management: a case study. *Procedia Computer Science*, 64, 902-910.

<sup>101</sup> Brigham, Eugene F. i Ehrhardt, Michael C. (2005). *Financial management: Theory and Practice*. 11. izd. Mason: Thomson South-Western

<sup>102</sup> Brealey, R. A., Myers, S. C. (2003). *Principles of corporate finance*, 7. izd., Boston: McGraw-Hill

<sup>103</sup> Brigham, Eugene F. i Ehrhardt, Michael C. (2005). *Financial management: Theory and Practice*. 11. izd. Mason: Thomson South-Western



je identificirati varijable čija promjena može imati najveći utjecaj na prihvatljivost projekta. Stoga je krajnji cilj analize scenarija spriječiti i umanjiti rizike i gubitke njihovom identifikacijom i kontrolom tijekom procesa.<sup>104</sup>

Analiza kreće izračunom baznog scenarija, kao i analiza osjetljivosti, koji je najvjerojatniji da će se ostvariti. Nakon izračuna baznog, računa se lošiji i bolji scenarij koji imaju određenu vjerojatnost nastupanja. Očekivana čista sadašnja vrijednost se računa umnoškom čistih sadašnjih vrijednosti za određeni scenarij i pripadajućih vjerojatnosti nastupanja. Nadalje se računa standardna devijacija i koeficijent varijacije te se donosi zaključak. Ukoliko su standardna devijacija i koeficijent varijacije projekta veći od standardne devijacije i koeficijenta varijacije poduzeća, projekt je rizičniji od rizičnosti poduzeća.

Analiza scenarija je vrlo koristan alat za analizu potencijalnih ishoda, ali i za pripremu na iste. Poduzeće kroz procjenu rizika postane svjesno opasnosti koje rizici donose. Ukoliko analiza scenarija pokaže da je projekt s postojećim rizicima prihvatljiv, uz projekt se prihvaćaju i rizici.<sup>105</sup> Međutim i analiza scenarija ima nedostatke<sup>106</sup>, a to je ograničen broj scenarija, najčešće tri: bazni, bolji i lošiji.

### **3.2.3. Monte Carlo simulacija**

Monte Carlo simulacija je dugo korištena metoda u raznim simulacijama u matematici i znanosti općenito, međutim također se koristi i vrlo je korisna metoda analize rizika u projektnom menadžmentu.<sup>107</sup> Ona ispravlja nedostatak analize scenarija, a to je ograničen broj scenarija u analizi. Postupak izračuna je identičan kao kod analize scenarija, a provodi se računalno.

Računalna simulacija uzima u obzir cijelu distribuciju mogućih ishoda projekta. Izračun velikog broja čistih sadašnjih vrijednosti pridonosi pouzdanosti ove simulacije te je samim time točnija od prethodno navedenih analiza.<sup>108</sup>

Spoznaja da rizik postoji i njegova analiza ukazuju na utjecaj rizika na investiciju i projekt. Najčešće projekt u fazi efektuiranja ostvaruje lošije rezultate od planiranih, stoga je analiza

---

<sup>104</sup> Hassani, B., i Hassani, B. K. (2016). Scenario analysis in risk management. Springer International Publishing Switzerland

<sup>105</sup> isto

<sup>106</sup> Brigham, Eugene F. i Ehrhardt, Michael C. (2005). Financial management: Theory and Practice. 11. izd. Mason: Thomson South-Western

<sup>107</sup> Kwak, Y. H. i Ingall, L. (2007). Exploring Monte Carlo Simulation Applications for Project Management. Risk Management

<sup>108</sup> Brealey, R. A., Myers, S. C. (2003). Principles of corporate finance, 7. izd., Boston: McGraw-Hill

rizika općenito i Monte Carlo analiza, koja je točnija i pouzdanija od drugih spomenutih, vrlo važan korak u ocjeni isplativosti bilo kojeg projekta, posebno projekata visokih vrijednosti.<sup>109</sup>

Prednost Monte Carlo simulacije je taj što je to vrlo snažan alat za shvaćanje i kvantifikaciju rizika nekog projekta. Na temelju takve analize projektni menadžer može stvoriti određene rezerve za rješavanje rizičnih događaja koji bi se mogli dogoditi. Također, Monte Carlo analizom se neizvjesnost uključuje u projekt na način da je menadžment svjestan što će se dogoditi u slučaju ostvarivanja nepovoljnih događaja.<sup>110</sup>

#### **3.2.4. Analiza stabla odlučivanja**

Ulaganje u određene projekte traje više od jednog razdoblja. Na taj se način rizik reducira tako što menadžeri imaju mogućnost ponovne ocjene isplativosti nakon svake faze ulaganja, a analiza takvih projekata se provodi stablom odlučivanja. Ukoliko naknadna ocjena isplativosti pokaže da je bolje napustiti ili modificirati projekt, analiza stabla odlučivanja podrazumijeva tu fleksibilnost.<sup>111</sup>

Svaka godina efektuiranja se gleda posebno. Prva godina ulaganja daje mogućnost napuštanja projekta ili nastavljanja s ulaganjem te svaka mogućnost dolazi s određenom vjerojatnošću. Druga godina također daje mogućnost nastavljanja ulaganja ili napuštanja projekta s određenom vjerojatnošću nastupanja događaja. Ovisno koliko godina ulaganja projekt zahtijeva, toliko puta je moguće napustiti ili nastaviti sa projektom. Godine u kojima nema ulaganja dolaze s nekoliko scenarija, najčešće s baznim, najvjerojatnijim te s boljim i lošijem scenarijem. Vjerojatnosti nastupanja određenih događaja, odnosno scenarija u zbroj daju brojku jedan. Za svaku spomenutu opciju napuštanja ili nastavljanja s projektom se izračunava čista sadašnja vrijednost. Čiste sadašnje vrijednosti se množe s pripadajućim vjerojatnostima te se na taj način izračuna očekivana vrijednost projekta na temelju koje se odlučuje o prihvatljivosti projekta. Analiza stabla odlučivanja svojevrsna je scenarij analiza koja se promatra kroz više faza ulaganja i efektuiranja projekta.<sup>112</sup>

Prednost i glavna karakteristika stabla odlučivanja je razumljivost. Vrlo je lako razumjeti što znači svaki čvor stabla odlučivanja i nastavlja li se time projekt ili je u tom čvoru njegov

---

<sup>109</sup> Platon, V. i Constantinescu, A. (2014). Monte Carlo Method in risk analysis for investment projects. *Procedia Economics and Finance*

<sup>110</sup> Kwak, Y. H. i Ingall, L. (2007). Exploring Monte Carlo Simulation Applications for Project Management. *Risk Management*

<sup>111</sup> Brealey, R. A., Myers, S. C. (2003). *Principles of corporate finance*, 7. izd., Boston: McGraw-Hill

<sup>112</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmmedia

završetak. Rezultat stabla odlučivanja je kombinacija mogućih ishoda od kojih će se jedan ostvariti. Nedostatak stabla odlučivanja se pojavljuje kod velikog seta podataka i to s vremenom potrebnim za generiranje stabla.<sup>113</sup>

### **3.3. Uključivanje rizika u ocjenu financijske efikasnosti projekta**

Ranije je utvrđeno da postoji rizik, odnosno određena nesigurnost da će se planirani budući novčani tokovi i ostvariti. Uključivanje rizika u ocjenu financijske efikasnosti projekta je moguće na dva načina: ekvivalentom sigurnosti i riziku prilagođenom diskontnom stopom. Oba načina su objašnjena u nastavku.

Ekvivalent sigurnosti uključuje prilagodbu rizika u brojniku jednadžbe za čistu sadašnju vrijednost, dok se riziku prilagođenom diskontnom stopom rizik uključuje u nazivniku jednadžbe.<sup>114</sup>

#### **3.3.1. Ekvivalent sigurnosti**

Ekvivalent sigurnosti je manje korištena metoda uključivanja rizika u analizu projekta. Uključivanje rizika korištenjem ekvivalenta sigurnosti se provodi prilagođavanjem novčanih tokova. Ekvivalent sigurnosti se može definirati kao onaj novčani tok koji se prihvaća u zamjenu za očekivani novčani tok koji najčešće nije siguran, odnosno ne može se očekivati njegovo pritjecanje sa sto-postotnom sigurnošću.<sup>115</sup>

Ekvivalentom sigurnosti se rizični novčani tokovi konvertiraju u sigurne. Rizični novčani tok je svaki diskontirani čisti novčani tok za kojeg se smatra da u određenoj mjeri nije ostvariv. Takav rizični novčani tok je potrebno umanjiti na razinu za koju se može reći da je novčani tok nerizičan. Nerizičan novčani tok je potrebno diskontirati, i to nerizičnom kamatnom stopom. Stavljanjem u odnos nerizičnog i rizičnog novčanog toka se dobije ekvivalent sigurnosti.<sup>116</sup>

Ekvivalent sigurnosti se kreće u rasponu od 0 do 1. Veća vrijednost ekvivalenta sigurnosti znači da je ostvarivanje očekivanog novčanog toka sigurnije, i obrnuto, manja vrijednost ekvivalenta sigurnosti znači da je ostvarivanje očekivanog novčanog toka manje vjerojatno.<sup>117</sup>

---

<sup>113</sup> Kotsiantis, S. B. (2013). Decision trees: a recent overview. Artificial Intelligence Review

<sup>114</sup> Dayananda, D. et al (2002). Capital Budgeting: Financial Appraisal of Investment Projects, Cambridge, Cambridge University Press

<sup>115</sup> isto

<sup>116</sup> Brealey, R. A., Myers, S. C. (2003). Principles of corporate finance, 7. izd., Boston: McGraw-Hill

<sup>117</sup> Dayananda, D. et al (2002). Capital Budgeting: Financial Appraisal of Investment Projects, Cambridge, Cambridge University Press

### 3.3.2. Riziku prilagođena diskontna stopa

U procesu ocjene isplativosti investicijskih projekata se koristi diskontna stopa kojom se novčani tokovi svode na sadašnju vrijednost. Takvu stopu treba odrediti prema tome da li je rizik projekta veći od rizika poduzeća ili manji, a naziva se riziku prilagođena diskontna stopa.<sup>118</sup> Riziku prilagođena diskontna stopa se najviše koristi u praksi. Ona podrazumijeva zahtijevani prinos koji uključuje vremensku vrijednost novca i rizik povezan s očekivanim novčanim tokovima projekta.<sup>119</sup>

U procjeni da li je projekt rizičniji ili manje rizičan u odnosu na poduzeće nam koristi beta. Ukoliko je beta projekta veća od bete poduzeća, to znači da je projekt rizičniji od poduzeća te da je potrebno koristiti diskontnu stopu koja je veća od troška kapitala poduzeća. Također vrijedi obratno. No u praksi se često koristi diskontna stopa koja je jednaka trošku kapitala.<sup>120</sup>

Ranije u radu su prikazani načini izračuna troška kapitala koji također služe kao riziku prilagođena diskontna stopa. Riziku prilagođena diskontna stopa se koristi za uključivanje rizika u ocjenu isplativosti kada rizik pritjecanja novčanih tokova raste s odmicanjem vremena, odnosno kada su prvi novčani tokovi sigurniji od udaljenijih. S druge strane, ekvivalent sigurnosti, predstavljen ranije, je bolje koristiti u slučaju kada rizik projekta ne raste s udaljavanjem vremena. Postoje projekti čiji je rizik pritjecanja novčanih tokova veći na početku te je tada bolje koristiti ekvivalent sigurnosti.<sup>121</sup>

Više o riziku, identifikaciji i upravljanju istim objašnjeno je u knjizi Kendrick, T. (2015).

---

<sup>118</sup> Brealey, R. A., Myers, S. C. (2003). Principles of corporate finance, 7. izd., Boston: McGraw-Hill

<sup>119</sup> Dayananda, D. et al (2002). Capital Budgeting: Financial Appraisal of Investment Projects, Cambridge, Cambridge University Press

<sup>120</sup> Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmmedia

<sup>121</sup> Scott, J. R. i Kim, K. (2016). Examining RADR as a Valuation Method in Capital Budgeting. Journal of Accounting and Finance

## 4. ANALIZA ULAGANJA U SUNČANU ELEKTRANU

Ovaj dio rada posvećen je analizi ulaganja u sunčanu elektranu. Cijeli dosadašnji dio rada svojevrsni je teorijski okvir u istraživački dio. Razlog zašto se u radu analizira ulaganje upravo u sunčanu elektranu je sve veći interes i potreba za ulaganjem u obnovljive izvore energije. Da bi čovječanstvo i svijet mogli dugoročno opstati potreban je održivi razvoj.

Sunčane elektrane, bile one postavljene na krovu obiteljske kuće ili određenog poduzeća za vlastite potrebe ili pak napravljene s ciljem ostvarivanja prihoda od prodaje električne energije svakako doprinose zelenoj ekonomiji jer nemaju gotovo nikakav utjecaj na okoliš: jedan su od najčišćih izvora energije koji ne utječe na globalno zatopljenje.<sup>122</sup>

Poglavlje je podijeljeno na četiri dijela. U prvom je riječ o obnovljivim izvorima energije; drugo donosi procjenu investicijskih troškova i čistih novčanih tokova te rezidualne vrijednosti i vijeka efektuiranja; u trećem se određuje trošak kapitala i naposljetku u četvrtkom se ocjenjuje isplativost i donosi odluka o ulaganju.

### 4.1. Obnovljivi izvori energije

Razvoj obnovljivih izvora energije ima velik potencijal na smanjivanje emisije štetnih plinova, a to je ujedno i zadaća svake države članice Europske Unije pa tako i Republike Hrvatske. Ono što se može primijetiti je kontinuiran rast ulaganja u obnovljive izvore energije i briga o okolišu. Investicije u obnovljive izvore energije karakteriziraju visoki inicijalni troškovi, no operativni troškovi takvih ulaganja mogu biti znatno manji i u najviše slučajeva to su troškovi održavanja.<sup>123</sup>

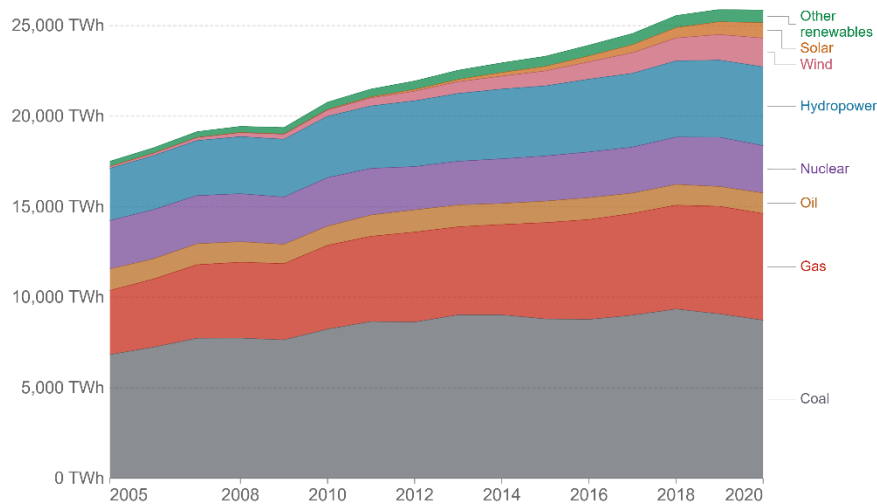
Ranije u radu je napravljena podjela obnovljivih izvora energije na energiju biomase, energiju vjetra, sunčanu energiju, hidroenergiju i geotermalnu energiju te je dan kratki pregled svake vrste energije.

---

<sup>122</sup> Solangi, K. H., Islam, M. R., Saidur, R., Rahim, N. A., i Fayaz, H. (2011). A review on global solar energy policy. *Renewable and sustainable energy reviews*, 15(4), 2149-2163.

<sup>123</sup> Kozlova, M. (2017). Real option valuation in renewable energy literature: Research focus, trends and design. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80, 180-196.

Grafikon 1 Svjetska proizvodnja električne energije prema izvoru



Izvor: <https://ourworldindata.org/grapher/electricity-prod-source-stacked?time=2005..2020>

(4.9.2021.)

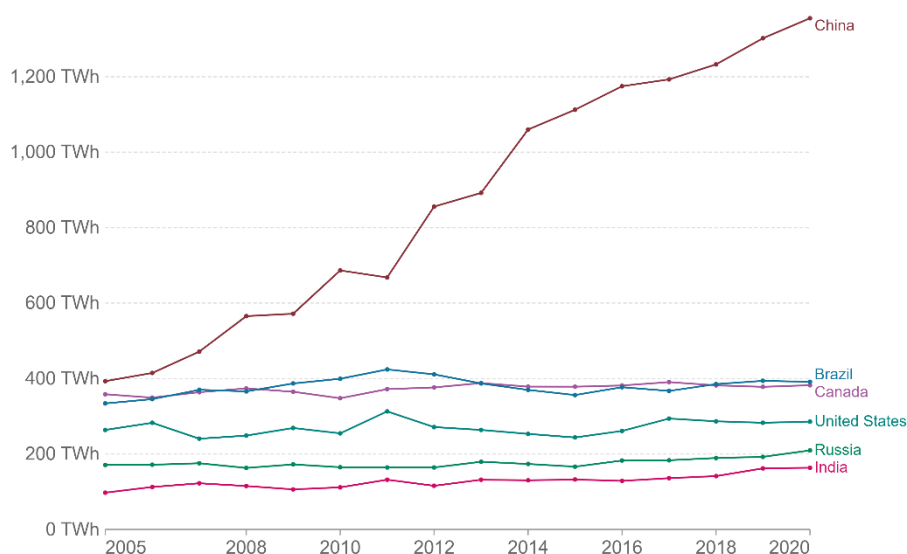
Grafikon 1 pokazuje svjetsku proizvodnju električne energije prema izvoru. Od 2018. godine se može uočiti trend smanjenja proizvodnje iz klasičnih, neobnovljivih izvora energije. Ukupno je 2020. godine proizvedeno manje energije iz neobnovljivih izvora energije, nego 2018. godine. 2020. godine je u svijetu proizvedeno 25.865,75 TWh (terawattsati) električne energije, od čega je 7.444 TWh, odnosno gotovo 30% proizvedeno iz obnovljivih izvora. 2005. godine je gotova sva proizvodnja iz obnovljivih izvora energije bila generirana iz hidroelektrana, no sve više se uz hidroelektrane ulagalo i u sunčane i vjetroelektrane. Uz velika ulaganja u sunčane i vjetroelektrane, hidroelektrane će još neko vrijeme generirati najviše električne energije iz obnovljivih izvora.

Kao što je vidljivo na Grafikonu 2, Kina generira najviše električne energije iz hidroelektrana. Za usporedbu, Kina ima i najvišu potrošnju električne energije na svijetu, i to 6.523 TWh. Po potrošnji slijede Sjedinjene Američke Države s potrošnjom od 3.830 TWh, a treća je Indija s 1.311 TWh godišnje.<sup>124</sup> Kina se je istaknula s proizvodnjom električne energije iz hidroelektrana od 1.355 TWh godišnje u skupini šest zemalja s najvišom proizvodnjom. Prva sljedeća država s najvišom proizvodnjom je Brazil, i to s 394 TWh. Slijede, redom, Kanada, Sjedinjene Američke Države, Rusija i Indija. Lako je za zaključiti da Kina najviše u svijetu ulaže u hidroelektrane. Iako Kina proizvodi najviše električne energije iz hidroelektrana, zbog svoje visoke potrošnje nije na vrhu po udjelu proizvedene električne energije iz hidroelektrana u ukupnoj proizvedenoj električnoj energiji. Brazil ostvaruje najviši udio proizvedene

<sup>124</sup> <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/top-ten-electricity-consuming-countries-2019> (4.9.2021)

električne energije iz hidroelektrana, i to 29%, a slijedi ju Kanada s 24%. Kina, Rusija, Indija i Sjedinjene Američke Države su u rasponu od 8 do 3%.<sup>125</sup>

Grafikon 2 Najveći proizvođači električne energije iz hidroelektrana

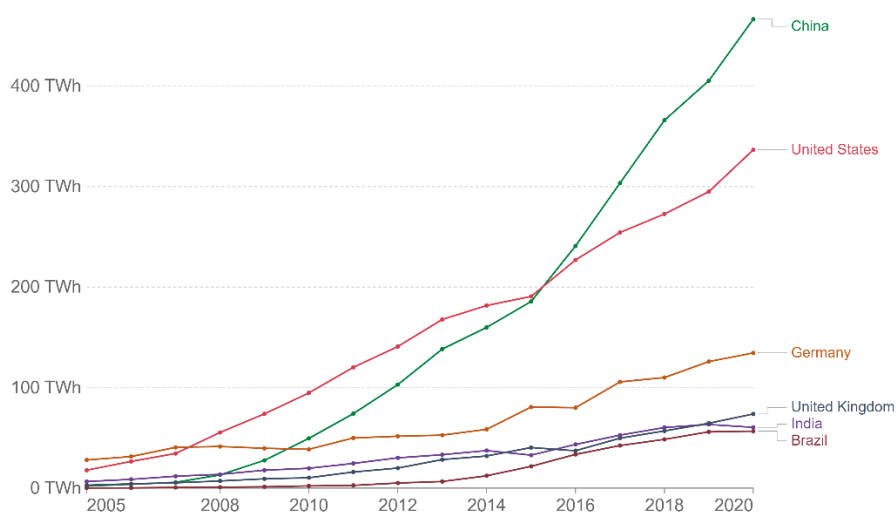


Izvor: <https://ourworldindata.org/renewable-energy#hydropower-generation> (4.9.2021.)

Grafikon 3 prikazuje godišnju proizvodnju električne energije iz vjetroelektrana. Kao i kod proizvodnje električne energije iz hidroelektrana, Kina također proizvodi najviše električne energije iz vjetroelektrana, 467 TWh godišnje. Slijede Sjedinjene Američke Države s proizvodnjom od 337 TWh i Njemačka s proizvodnjom od 135 TWh. Ujedinjeno Kraljevstvo, Indija i Brazil imaju proizvodnju u rasponu od 74 do 57 TWh godišnje. Kao što je vidljivo na grafikonu, Sjedinjene Američke Države su do 2015. godine proizvodile više električne energije iz vjetroelektrana nego Kina, no kineska ulaganja su dala rezultata i zato je Kina trenutno na prvom mjestu po proizvodnji električne energije iz ovog oblika obnovljivih izvora. Ujedinjeno Kraljevstvo i Njemačka 24% svoje proizvodnje električne energije ostvaruju energijom vjetra. Brazil i Sjedinjene Američke Države ostvaruju 9%, odnosno 8% električne energije iz energije vjetra. Kina i Indija, koje su također u šest najvećih proizvođača električne energije energijom vjetra ostvaruju niskih 6%, odnosno 5% proizvodnje električne energije iz energije vjetroelektrana.

<sup>125</sup> <https://ourworldindata.org/renewable-energy#hydropower-generation> (4.9.2021.)

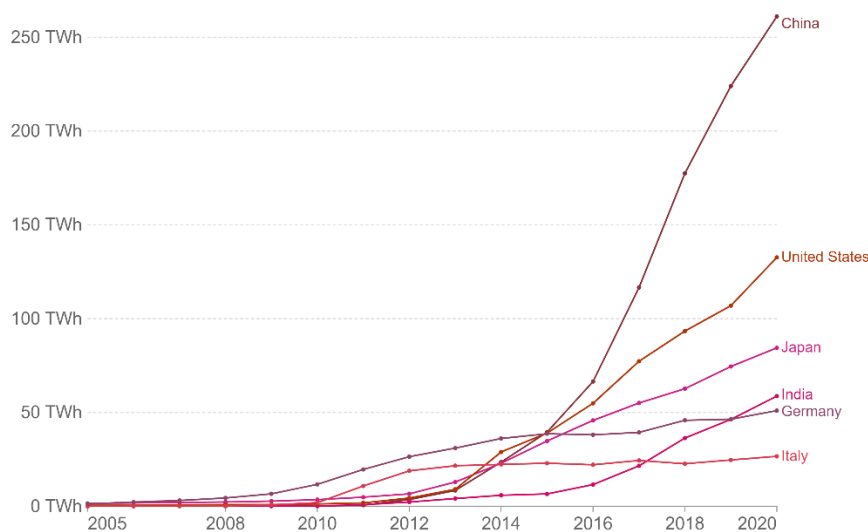
Grafikon 3 Najveći proizvođači električne energije iz energije vjetra



Izvor: <https://ourworldindata.org/renewable-energy#wind-energy-generation> (4.9.2021.)

Iz Grafikona 4 je vidljivo da su sunčane elektrane novost u posljednjih desetak godina. 2015. godine su Kina, Sjedinjene Američke Države, Japan i Njemačka imali gotovo jednaku proizvodnju električne energije iz sunčanih elektrana. No, kineska ulaganja su u razdoblju od pet godina tu proizvodnju povećala za više od 4 puta, dok je Njemačka tek neznatno povećala proizvodnju. Iz grafikona su također vidljiva ulaganja Indije u sunčane elektrane. Indijska proizvodnja prati rast proizvodnje Sjedinjenih Američkih Država i Japana, samo na nižoj razini proizvodnje. Uz spomenute zemlje, Italija se također svrstava u skupinu od šest najvećih proizvođača električne energije iz sunčanih elektrana, no talijanska proizvodnja stagnira već duži niz godina.

Grafikon 4 Najveći proizvođači električne energije iz sunčanih elektrana



Izvor: <https://ourworldindata.org/renewable-energy#solar-energy-generation> (5.9.2021.)



Iako talijanska proizvodnja električne energije iz sunčanih elektrana stagnira, udio proizvodnje električne energije iz sunčanih elektrana je najviši među spomenutim zemljama i iznosi 10%. Njemačka i Japan također ostvaruju visok udio proizvodnje električne energije iz sunčanih elektrana, 9%. Indija, Kina i Sjedinjene Američke Države ostvaruju udio od 4% do 3%.

Kina, po do sad svakom spomenutom obnovljivom izvoru energije, postiže najveću proizvodnju u svijetu. Kao najmnogoljudnije gospodarstvo na svijetu ima i najveću potrošnju električne energije. Zato Kina i najviše na svijetu ulaže u obnovljive izvore energije, i to 83 milijarde američkih dolara. Druge po ulaganju u obnovljive izvore energije su Sjedinjene Američke Države s ulaganjem od 56 milijarde dolara, a treći Japan s 17 milijarde dolara. Ostale države svijeta imaju ulaganja manja od 10 milijardi dolara.<sup>126</sup>

Najčešće investitor nema slobodna financijska sredstva za financiranje tako velikih projekata, iako je moguće sunčane elektrane raditi i u manjem obujmu, na primjer na krovu kuće za vlastitu potrošnju. Kod nedostatka istih, financijskih sredstava se prikupljaju raznim posudbama, bilo zajmovima ili kreditima banaka. Pošto je riječ o obnovljivih izvorima energije čijim se ulaganjem nastoji smanjiti razina onečišćenja koja su prisutna zbog neobnovljivih izvora energije, institucije Republike Hrvatske i Europske Unije nastoji poticati ulaganja i proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije. Tako u RH djeluje Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitosti koji svojim potporama potiče ulaganja u obnovljive izvore energije, ali i općenito u povećanje energetske učinkovitosti. Nadalje, Hrvatska banka za obnovu i razvoj (HBOR) svojim programima kreditira razna ulaganja, pa tako i ulaganja u obnovljive izvore energije. Kamatne stope na kredit HBOR-a se kreću do 4%. Ministarstvo poljoprivrede, između ostalog, također dodjeljuje sredstva za projekte ulaganja u obnovljive izvore energije, i to bespovratna sredstva preko mjera programa ruralnog razvoja, a sredstva su dijelom iz EU fondova, a dijelom iz proračuna Republike Hrvatske. Uz spomenute, postoje i razni drugi modeli i mogućnosti financiranja kao što su HAMAG – BICRO, ESCO modeli i drugi.<sup>127</sup>

## **4.2. Procjena investicijskih troškova i čistih novčanih tokova**

U ovome se dijelu rada analizira ulaganje u sunčanu elektranu naziva „Zlatar Bistrica I“ koja se smješta u poslovnoj zoni Zlatar Bistrice, koordinata 46.046861°,016.075818°.<sup>128</sup> Snaga svakog modula pa tako i cijele elektrane se mjeri u Wp (*Watt Peak*). *Watt Peak* predstavlja

---

<sup>126</sup> <https://www.statista.com/statistics/799098/global-clean-energy-investment-by-country/> (5.9.2021.)

<sup>127</sup> <https://www.enu.hr/komercijalni-sektor/izvori-financiranja/> (5.9.2021.)

<sup>128</sup> <https://globalsolaratlas.info/detail?c=46.047025,16.075745,11&s=46.046861,16.075818&m=site&pv=ground,180,35,1612> (3.7.2021.)

jedinicu mjere sunčanih foto-naponskih modula, odnosno maksimalnu izlaznu energiju koja se postiže maksimalnom osvjetljenošću.<sup>129</sup> Snaga pojedinačnog modula ugrađenog u sunčanu elektranu koja se analizira u radu je 275 Wp. Ukupno je ugrađeno 5.862 modula, što daje maksimalnu snagu elektrane od 1.612.050 Wp, odnosno 1.612 kWp ili 1.6 MWp.

Promatrajući odnos investicijskih troškova i čistih novčanih tokova ulaganje u sunčanu elektranu se karakterizira kao PICO: jednokratno ulaganje – višekratni učinci. Ulaganje se vrši u jednom razdoblju, a učinci se očekuju 14 i više godina. Prema ekonomskoj međuovisnosti projekt je neovisan jer poduzimanje ili nepoduzimanje ovog projekta ne utječe na drugi projekt. Ono što spomenuti projekt može karakterizirati kao isključivi jesu financije jer izvori sredstava nisu neograničeni.

Ulaganje u sunčanu elektranu naziva „Zlatar Bistrica I“ je projekt ekspanzije za investitora, i to ekspanzija postojećih proizvoda. Naime, investitor u trenutku ove investicije već ima nekoliko sunčanih elektrana u svojem vlasništvu koje generiraju prihode.

#### **4.2.1. Investicijski troškovi**

Elaborat optimalnog tehničkog rješenja priključenja (EOTRP) je prvi trošak kojeg investitor u sunčanu elektranu mora podnijeti. „EOTRP je složena analiza mreže, koja uvažava postojeće i planirano stanje mreže, kao i postojeće i planirane korisnike mreže (kupce i proizvođače) te analizira mrežu u svim ekstremnim stanjima relativnog odnosa proizvodnje i potrošnje. Rezultat EOTRP-a je optimalno tehničko rješenje priključenja i preliminarna procjena pripadajućih troškova.“<sup>130</sup> Trošak tog elaborata iznosi 50.000,00 kuna, no to je nataloženi trošak i ne uključuje se u ocjenu isplativosti ulaganja. Rezultat elaborata može biti pozitivan i negativan, odnosno investitor na temelju elaborata odlučuje isplati li mu se ulagati u elektranu ili ne.

Kada EOTRP pokaže koliko iznose određeni troškovi gradnje sunčane elektrane, potrebno je napraviti glavni projekt. Glavni projekt uključuje arhitektonsko, statičko i građevinsko rješenje elektrane te elektro-projekt. Cijena glavnog projekta iznosi 45.000,00 kuna. Ishođenje dokumentacije za građenje i razne druge dokumentacije te pristojbe i doprinosi trošak su od 300.000,00 kuna.

---

<sup>129</sup> Martínez, M. P., Rodríguez, I. C. M., i Castro, E. (2017). The hour equivalent solar pick: Definition and interpretation. *Ingeniería Energética*, 38(2), 124-131.

<sup>130</sup> <https://www.hep.hr/ods/proizvodjaci/cesta-pitanja-61/sto-je-eotrp/238> (30.6.2021.)

Za gradnju elektrane je potrebno zemljište na kojem će se ona izgraditi. Cijena zemljišta je 50 kn/m<sup>2</sup>. Za 1,6 MW snagu elektrane je potrebno 2,5 hektara zemlje, odnosno 25.000 kvadratnih metara. Ukupno trošak zemljišta iznosi 1.250.000 kuna.

Prvi korak za postavljanje sunčane elektrane je pod-konstrukcija na koju se montiraju paneli. Naime, paneli (foto naponski moduli) moraju biti postavljeni pod određenim kutom, ovisno o položaju zemljišta. Cijena aluminijske pod-konstrukcije iznosi 1.100.000,00 kuna. Na pod-konstrukciju se montiraju paneli, a ukupna vrijednost panela iznosi 4.290.000,00 kuna.

Električna energija koja se prikupi preko panela, odnosno preko sunčanih elektrana je istosmjerna. Međutim, istosmjerna energija nije uporabljiva te ju je potrebno pretvoriti u izmjeničnu. Pretvaranje istosmjerne u izmjeničnu struju obavljaju pretvarači te njihova cijena iznosi 620.000,00 kuna.

Paneli se međusobno povezuju te se priključuju na trafostanicu. Cijena trafostanice iznosi 450.000,00 kuna. Trafostanica se spaja na susretno postrojenje koje se dalje priključuje na elektroenergetsku mrežu, a cijena takvog susretnog postrojenja iznosi 820.000,00 kuna. Razlika između trafostanice i susretnog postrojenja je ta da je trafostanica u vlasništvu investitora, a susretno postrojenje nije. Međutim, investitor plaća oba troška.

Sunčanu elektranu je potrebno ograditi te staviti pod video nadzor. Cijena ograde iznosi 200.000,00 kuna, a isto toliko iznosi i trošak video nadzora, reflektora i alarma. Ukupan trošak navedenog u iznosu od 400.000,00 kuna se u tablici nalazi pod nazivom mjere sigurnosti.

Kada je elektrana sagrađena, potrebno je ishoditi elaborat utjecaja postrojenja na elektroenergetsku mrežu te podmiriti trošak priključenja elektrane na mrežu. Ukupan trošak spomenutog se u tablici nalazi pod nazivom priključak na mrežu, a iznosi 600.000,00 kuna.

Ostali troškovi koji pojedinačno daju mali iznos, skupno iznose 1.625.000,00 kuna. Kao što je prikazano u Tablici 1, ukupni investicijski troškovi iznose 11.500.000,00 kuna.

Tablica 1 Investicijski troškovi

Glavni projekt	45.000,00
Dokumentacija	300.000,00
Zemljište	1.250.000,00
Pod-konstrukcija	1.100.000,00
Paneli	4.290.000,00
Pretvarači	620.000,00
Trafostanica	450.000,00
Susretno postrojenje	820.000,00
Priključak na mrežu	600.000,00
Mjere sigurnosti	400.000,00
Ostali troškovi	1.625.000,00
<b>UKUPNO</b>	<b>11.500.000,00</b>

Izvor: rad autora

#### 4.2.2. Čisti novčani tokovi

Sunčana elektrana snage 1,6 MW, prema *Global Solar Atlas*<sup>131</sup> na spomenutoj lokaciji može generirati 2,001 GWh energije godišnje, odnosno 2.001.000 kWh godišnje. Ta se količina energije može očekivati prvu godinu od postavljanja i puštanja elektrane u rad. Svake sljedeće godine postavljeni moduli gube na efikasnosti. Gubitak efikasnosti iznosi 1% godišnje, stoga je u proračunu proizvodnje uključen pad efikasnosti modula.

Investitor sklapa ugovor u prodaji električne energije s poduzećem Hrvatski operator tržišta energije d.o.o. (HROTE). Cijena koju HROTE plaća po kWh je 1,10 kuna uvećano za tzv. domaću komponentu zaokruženo na dvije decimale. Domaća komponenta predstavlja udio proizvoda i usluga korištenih u investiciji nastalih u Republici Hrvatskoj, a maksimalno može činiti 15 % od spomenute 1,10 kune. Investitor u sunčanu elektranu koristi 85% proizvoda i usluga s područja Republike Hrvatske. Stoga cijena koju dobiva za proizvedenu električnu energiju iznosi  $1,10 + 0,85 \cdot 0,15 \cdot 1,1 = 1,24$  kune.

Izračunata cijena prati rast cijena na malo, stoga se ona na kraju svake godine za sljedeću usklađuje za inflaciju. Stopa inflacije od 0,48% za koju se predviđa rast cijene otkupa električne energije izračunata je na temelju prosječnih godišnjih stopa inflacije za razdoblje od proteklih pet godina.<sup>132</sup>

<sup>131</sup> <https://globalsolaratlas.info/detail?c=46.047025,16.075745,11&s=46.046861,16.075818&m=site&pv=ground,180.35,1612> (3.7.2021.)

<sup>132</sup> <https://www.dzs.hr/app/rss/stopa-inflacije.html> (5.7.2021.)

Tablica 2 Izračun stope inflacije

Pros. godišnja stopa inflacije	
2020	0,1%
2019	0,8%
2018	1,5%
2017	1,1%
2016	-1,1%
5Y prosjek	0,48%

Izvor: DZS

Tablica 3 Godišnji prihodi

Godina	kn/kWh	Koeficijent efikasnosti	Predviđena proizvodnja	Godišnja proizvod.	Godišnji prihod u kn
1	1,24	1	2.001.000	2.001.000	2.481.240
2	1,25	0,99	2.001.000	1.980.990	2.468.218
3	1,25	0,98	2.001.000	1.960.980	2.455.015
4	1,26	0,97	2.001.000	1.940.970	2.441.627
5	1,26	0,96	2.001.000	1.920.960	2.428.055
6	1,27	0,95	2.001.000	1.900.950	2.414.296
7	1,28	0,94	2.001.000	1.880.940	2.400.349
8	1,28	0,93	2.001.000	1.860.930	2.386.212
9	1,29	0,92	2.001.000	1.840.920	2.371.885
10	1,29	0,91	2.001.000	1.820.910	2.357.365
11	1,30	0,9	2.001.000	1.800.900	2.342.651
12	1,31	0,89	2.001.000	1.780.890	2.327.741
13	1,31	0,88	2.001.000	1.760.880	2.312.634
14	1,32	0,87	2.001.000	1.740.870	2.297.329

Izvor: rad autora

Godišnje troškove postrojenja čine osiguranje te ugovor o održavanju. Ukupni godišnji trošak iznosi 200.000,00 kuna. Poduzeće koristi ubrzanu stopu amortizacije za otpis postrojenja i iznosi 5% godišnje. 5% od ukupne vrijednosti investicije od 11.500.000,00 kuna iznosi 575.000,00 kuna godišnje. Stopa porez na dobit u Republici Hrvatskoj za poduzeća do 7.500.000,00 kuna prihoda godišnje iznosi 10%.<sup>133</sup>

Za izračun čistog novčanog toka, potrebno je od godišnjih prihoda oduzeti godišnje troškove. Oduzimanjem troškova od prihoda dobiju se zarade prije amortizacije i poreza. Od zarada prije amortizacije i poreza se oduzima amortizacija. Rezultat su zarade prije poreza. Oduzimanjem poreza od zarada prije poreza dobiju se zarade nakon amortizacije i poreza. Zbrajanjem amortizacije sa zaradama nakon amortizacije i poreza dobije se čisti novčani tok koji se dalje koristi u ocjeni isplativosti projekta. U posljednjoj, sedmoj godini efektuiranja projekta je

<sup>133</sup> [https://www.porezna-uprava.hr/HR\\_porezni\\_sustav/Stranice/porez\\_na\\_dobit.aspx](https://www.porezna-uprava.hr/HR_porezni_sustav/Stranice/porez_na_dobit.aspx) (6.7.2021.)

čistom novčanom toku pribrojana i rezidualna vrijednost projekta čiji je izračun prikazan u nastavku. Svi novčani tokovi su inkrementalni i ne utječu na već postojeće novčane tokove poduzeća koje poduzima projekt.

Tablica 4 Izračun čistog novčanog toka

1	2	3	4 (2-3)	5	6 (4-5)	7 (6*10%)	8 (6-7)	9	10 (8+9+5)
Godina	Godišnji prihodi	Godišnji troškovi	Zarade prije amortizacije i poreza	Amortizacija	Zarade prije poreza	Porez (10%)	Zarade nakon amortizacije i poreza	Rezidualna vrijednost	Čisti novčani tok
0	-	-11.500.000,00	-	-	-	-	-	-	-11.500.000
1	2.481.240	200.000	2.281.240	575.000	1.706.240	170.624	1.535.616	-	2.110.616
2	2.468.218	200.000	2.268.218	575.000	1.693.218	169.322	2.098.897	-	2.673.897
3	2.455.015	200.000	2.255.015	575.000	1.680.015	168.001	2.087.013	-	2.662.013
4	2.441.627	200.000	2.241.627	575.000	1.666.627	166.663	2.074.965	-	2.649.965
5	2.428.055	200.000	2.228.055	575.000	1.653.055	165.305	2.062.749	-	2.637.749
6	2.414.296	200.000	2.214.296	575.000	1.639.296	163.930	2.050.366	-	2.625.366
7	2.400.349	200.000	2.200.349	575.000	1.625.349	162.535	2.037.814	11.942.942	14.555.756

Izvor: rad autora

### Vijek efektuiranja i rezidualna vrijednost

Investitor potpisuje ugovor s HROTE-om na 14 godina. 14 godina HROTE garantira ugovorenu cijenu od 1,24 kune korigiranu za inflaciju. No, vijek efektuiranja projekta se promatra u razdoblju od 7 godina. Razlog tome je što se u osmoj godini od početka efektuiranja predviđa zamjena pretvarača struje, što predstavlja investicijski trošak. Trošak zamjene pretvarača iznosi 620.000,00 kuna te ukupni godišnji trošak te godine zajedno s troškovima održavanja iznosi 820.000,00 kuna. Stoga je ocjena isplativosti rađena za 7 godina, iako elektrana može generirati energiju i dugo nakon 7 godina. Za primjer, garancija na postavljene module traje 25 godina. Nakon 14 godina elektrana prelazi na tržišni sustav i cijena se određuje prema *Hungarian Power Exchange* (<https://hupx.hu/en/>).

Izračun rezidualne vrijednosti projekta prikazan je u Tablici 5. Razdoblje od 8. do 14. godine od početka efektuiranja projekta se promatra kao zasebni projekt te čista sadašnja vrijednost novog projekta izračunata pomoću Excel funkcije (=NPV) i iznosi 12.855.240 kune. Da bi se rezidualna vrijednost mogla pribrojati novčanom toku iz sedme godine, potrebno ju je diskontirati za jednu godinu i tada iznosi 11.942.942 kuna. Čisti novčani tokovi su diskontirani uz trošak kapitala koji iznosi 7,89%, a izračun je prikazan u sljedećem poglavlju.

Tablica 5 Izračun rezidualne vrijednosti projekta

1	2	3	4 (2-3)	5	6 (4-5)	7 (6*10%)	8 (6-7)	9
Godina	Godišnji prihodi	Godišnji troškovi	Zarade prije amortizacije i poreza	Amortizacija	Zarade prije poreza	Porez (10%)	Zarade nakon amortizacije i poreza	Čisti novčani tok
8	2.386.212	820.000	1.566.212	575.000	991.212	99.121	1.467.091	2.042.091
9	2.371.885	200.000	2.171.885	575.000	1.596.885	159.688	2.012.196	2.587.196
10	2.357.365	200.000	2.157.365	575.000	1.582.365	158.236	1.999.128	2.574.128
11	2.342.651	200.000	2.142.651	575.000	1.567.651	156.765	1.985.886	2.560.886
12	2.327.741	200.000	2.127.741	575.000	1.552.741	155.274	1.972.467	2.547.467
13	2.312.634	200.000	2.112.634	575.000	1.537.634	153.763	1.958.871	2.533.871
14	2.297.329	200.000	2.097.329	575.000	1.522.329	152.233	1.945.096	2.520.096
							<b>UKUPNO</b>	<b>12.885.240</b>
							<b>čsv</b>	<b>12.885.240</b>

Izvor: rad autora

### 4.3. Određivanje troška kapitala

Poduzeće može svoju investiciju financirati generalno na dva načina: vlastitim ili tuđim sredstvima. Na tuđa sredstva se plaćaju kamate koje variraju ovisno o rizičnosti poduzeća, a za dva poduzeća koja mogu imati slične djelatnosti i visinu imovine, kamatna stopa ne mora odgovarati.

Već je prikazano da postoje brojni tuđi izvori financiranja. Ovisno o kojem je izvoru financiranja riječ, razlikuje se i kamatna stopa i uvjeti za dobivanje sredstava. Tako na primjer HAMAG – BICRO daje zajmove do 50.000,00 eura s kamatnom stopom od 0,5% do 1,5% za investicije. Iako je to prenizak iznos zajma za financiranje projekta kao što je analiziran u ovome radu, važno ga je spomenuti zbog izrazito povoljnih uvjeta. Uz HAMAG – BICRO, HBOR daje kredite s višim iznosom, i to od 200.000,00 kuna pa na više uz nešto više kamatne stope: od 1,5% do 3,5%, što je i dalje povoljna kamatna stopa. Kada govorimo o poslovnim bankama, one mogu odobriti razne iznose kredita, bez ograničenja, ovisno o potrebi tražitelja kredita. No, takve su i kamatne stope koje traže za ustupljena sredstva. Načelo se kamatne stope kreću od 5% do 7%, ali mogu i značajnije odstupati od zadanih okvira. Razlog tome je taj da svaka kreditna institucija sama procjenjuje kreditnu sposobnost tražitelja kredita pa mu sukladno sposobnosti određuje i kamatnu stopu koju tražitelj treba plaćati želi li kredit. Općenito, manja poduzeća češće imaju višu kamatnu stopu na kredite od velikih poduzeća. Razlog tome je što su veća poduzeća stabilnija, imaju bolje odnose i već postojeću suradnju s bankama.<sup>134</sup>

Bez obzira što je u radu riječ o malom poduzeću, izračunat je prosječni ponderirani trošak kapitala zbog dostupnosti podataka o trošku duga i zahtijevanog prinosa vlasnika. Poduzeće je

<sup>134</sup> <https://poslovniplan.hr/blog/vrste-kredita-za-poduzetnike/> (5.9.2021.)

dobilo kredit banke i kamatna stopa na kredit iznosi 3,5%. Međutim, da bi trošak duga bio usporediv s ostalim komponentama kapitala mora se izračunati kao trošak duga nakon poreza, kao što je to prikazano ranije u teorijskoj podlozi. Stopa poreza na dobit iznosi 10%, dok zahtijevani prinos vlasnika iznosi 15%, što je utvrđeno u razgovoru s vlasnikom. Poduzeće je sunčanu elektranu financiralo 40% iz vlastitih izvora, a 60% kreditom, stoga prosječni ponderirani trošak kapitala (WACC) iznosi:

*Formula 15 Izračun WACC-a*

$$WACC = 0,4 * 15\% + 0,6 * 3,5 * (1 - 0,1)\% = 7,89\%$$

Izvor: rad autora

Trošak duga nakon poreza iz prethode formule iznosi 3,15%. Ranije je u teorijskom dijelu objašnjeno da se novčani tokovi, pa i trošak duga analizira nakon poreza jer bi u suprotnom prosječni ponderirani trošak kapitala iskrivio analizu. Smanjenje porezne stope povećava trošak duga nakon poreza, no poduzeća takve odluke vrlo rado prihvaćaju zbog manjih poreznih obveza.

Poduzetnik je dobio kredit u iznosu od 60% potrebnih sredstava uz kamatnu stopu 3,5% godišnje. Preostalih 40% je osigurao iz vlastitog poslovanja, što znači da su to bila slobodna novčana sredstva. Opće je poznato da je zahtijevani prinos vlasnika viši od kamatnih stopa na dug. Ukoliko vlasnik ima alternativne projekte u koje bi mogao uložiti vlastita sredstva i ostvariti veći prinos, a pritom spomenuti projekt u cijelosti financirati dugom, korištenje financijske poluge bi umanjilo prosječni ponderirani trošak kapitala te bi se projekt pokazao isplativijim nego trenutno. Tablica 6 prikazuje kako promjena udjela duga i vlastitog kapitala utječe na prosječni ponderirani trošak kapitala, gdje  $W_d$  prikazuje udio duga,  $W_s$  udio udio vlastitog kapitala,  $k_d$  trošak duga, a  $k_s$  zahtijevani prinos.

*Tablica 6 Utjecaj promjene udjela duga i vlastitog kapitala na prosječni ponderirani trošak kapitala*

$W_d$	$W_s$	$k_d$	$k_d * (1 - s_p)$	$k_s$	WACC
0,0	1,0	3,5	3,15	15	15,00
0,2	0,8	3,5	3,15	15	12,63
0,4	0,6	3,5	3,15	15	10,26
0,6	0,4	3,5	3,15	15	7,89
0,8	0,2	3,5	3,15	15	5,52
1,0	0,0	3,5	3,15	15	3,15

Izvor: rad autora



Kada bi poduzeće cijelu investiciju financiralo vlastitim sredstvima uz zahtijevani prinos vlasnika od 15% prosječni ponderirani trošak kapitala bi iznosio upravo 15%. 20%-tnim financiranjem investicije kreditom ili zajmom uz kamatnu stopu kakvu je investitor dogovorio s kreditnom institucijom smanjuje prosječni ponderirani trošak kapitala za 2,37 postotna boda. 80%-tno financiranje investicije kreditom ili zajmom uz istu kamatnu stopu i zahtijevani prinos rezultira prosječnim ponderiranim troškom kapitala od 5,52%, što je znatno smanjenje. Tako gledano, razni udjeli vlastitog i tuđeg kapitala daju različite stope prosječnog ponderiranog troška kapitala. Međutim, financijska poluga može donijeti i posljedice u vidu pretjerane zaduženosti. Prikaz utjecaja promjene udjela je dan kako bi se pokazalo da je vrlo lako utjecati na prosječni ponderirani trošak kapitala, posebno kada je riječ o zahtijevanom prinosu koji je poprilično subjektivan.

#### 4.4. Ocjena financijske isplativosti projekta i donošenje investicijske odluke

Nakon izračuna investicijskih troškova i čistih novčanih tokova te troška kapitala, slijedi ocjena isplativosti investicijskog projekta metodama budžetiranja kapitala. Način izračuna metoda prikazan je u pod poglavlju 2.4, a u ovom će se dijelu prikazati vrijednosti izračunate pomoću Excel funkcija.

Tablica 7 Prikaz vrijednosti metoda budžetiranja kapitala

Godina	0	1	2	3	4	5	6	7
Čisti novčani tok	-11.500.000	2.110.616	2.673.897	2.662.013	2.649.965	2.637.749	2.625.366	14.555.756
ČSV (k=7,89%)		8.851.695						
ISP		22,20%						
MISP		17,06%						
IP		1,77						

Izvor: rad autora

Tablica 7 prikazuje vrijednosti izračunatih metoda budžetiranja kapitala. Čisti novčani tokovi su diskontirani s prosječnim ponderiranim troškom kapitala poduzeća od 7,89%. Čista sadašnja vrijednost projekta iznosi 8.851.695 kuna. Može se vidjeti da je čista sadašnja vrijednost projekta pozitivna te je projekt temeljem kriterija čiste sadašnje vrijednosti prihvatljiv i kao takav povećava vrijednost dionica, odnosno bogatstvo vlasnika.

Interna stopa profitabilnosti iznosi 22,20% i to je više od troška kapitala koji iznosi 7,89%. Prema tome je projekt prihvatljiv i temeljem kriterija interne stope profitabilnosti. Kako je već ranije rečeno, kriterij interne stope profitabilnosti pretpostavlja reinvestiranje čistih novčanih

tokova upravo po internoj stopi profitabilnosti, a to često nije slučaj. Zato je u analizi izračunata i modificirana interna stopa profitabilnosti koja pretpostavlja reinvestiranje čistih novčanih tokova po trošku kapitala poduzeća. Modificirana interna stopa profitabilnosti je manja od interne stope profitabilnosti i iznosi 17,06%. Projekt je prihvatljiv prema kriteriju modificirane interne stope profitabilnosti jer je njezina vrijednost veća od troška kapitala poduzeća.

Indeks profitabilnosti ispravlja nedostatak kriterija čiste sadašnje vrijednosti, a to je apsolutni prikaz iznosa čiste sadašnje vrijednosti. Indeks profitabilnosti iznosi 1,77 što znači da je čista sadašnja vrijednost projekta za 77% veća nakon pokrića investicijskih troškova. Projekt je prihvatljiv i prema kriteriju indeksa profitabilnosti.

Tablica 7 prikazuje razdoblje povrata investicijskih troškova projekta. Investicijski troškovi u iznosu od 11.500.000 kuna se nadoknade u razdoblju 4,53 godine, što je nešto više od 4 godine i 6 mjeseci.

*Tablica 8 Razdoblje povrata*

Godina	Novčani tokovi	Suma novčanih tokova
0	-11.500.000	- 11.500.000
1	2.110.616	- 9.389.384
2	2.673.897	- 6.715.487
3	2.662.013	- 4.053.474
4	2.649.965	- 1.403.509
5	2.637.749	1.234.240
6	2.625.366	3.859.606
7	14.555.756	18.415.362
<b>Razdoblje povrata</b>		<b>4,53</b>

Izvor: rad autora

Tablica 8 pokazuje razdoblje povrata originalnih novčanih tokova. U analizi je napravljena i analiza razdoblja povrata na temelju diskontiranih novčanih tokova. Diskontirano razdoblje povrata je, očekivano, nešto duže od originalnog razdoblja povrata i iznosi 6,82 godine. Obzirom da je vijek efektiviranja 7 godina, diskontirano razdoblje povrata je izrazito dug period, no potrebno je uvažiti da sunčana elektrana ne prestaje s radom nakon proteka razdoblja od 7 godina, već je potrebno relativno manje ulaganje u odnosu na cjelokupnu vrijednost investicije kako bi elektrana mogla i dalje generirati prihode.

Tablica 9 Diskontirano razdoblje povrata

Godina	Novčani tokovi	Diskontirani novčani tokovi	Suma diskontiranih novčanih tokova
0	-11.500.000,00	- 11.500.000	- 11.500.000
1	2.110.616	1.956.267	- 9.543.733
2	2.673.897	2.297.112	- 7.246.621
3	2.662.013	2.119.662	- 5.126.959
4	2.649.965	1.955.759	- 3.171.200
5	2.637.749	1.804.378	- 1.366.822
6	2.625.366	1.664.573	297.751
7	14.555.756	8.553.944	8.851.695
<b>Diskontirano razdoblje povrata</b>			<b>6,82</b>

Izvor: rad autora

Pošto je riječ o malom poduzeću, da bi se ocijenila financijska efikasnost procijenjeni su i rezidualni novčani tokovi, a na temelju rezidualnih novčanih tokova izračunata je i rezidualna čista sadašnja vrijednost. U izračunu rezidualnog novčanog toka se uračunavaju kamate na dug, a diskontna stopa korištena za izračun sadašnje vrijednosti novčanih tokova je zahtijevani prinos vlasnika, u ovom slučaju 15%. Temeljem takvih novčanih tokova, izračunata je rezidualna čista sadašnja vrijednost u iznosu od 1.488.553 kune, što je znatno manje od iznosa koji je ranije prikazan. Kumulativ rezidualnih novčanih tokova pokazuje diskontirano razdoblje povrata koje iznosi 6,69 godina, odnosno nešto više od 6 godina i 8 mjeseci što je bolje nego diskontirano razdoblje povrata izračunato ranije. Tablica 10 prikazuje izračun navedenog.

Tablica 10 Rezidualni novčani tok

Novčani tok	Godina							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Investicijski trošak	- 11.500.000							
Zarade prije poreza		2.281.240	2.268.218	2.255.015	2.241.627	2.228.055	2.214.296	14.143.291
Dug (40%)		4.600.000	4.271.429	3.942.857	3.614.286	3.285.714	2.957.143	2.628.571
Otplata duga		328.571	328.571	328.571	328.571	328.571	328.571	328.571
Kamate (3,5%)		161.000	149.500	138.000	126.500	115.000	103.500	92.000
Zarade nakon kamata		2.120.240	2.118.718	2.117.015	2.115.127	2.113.055	2.110.796	14.051.291
Porez (10%)		212.024	211.872	211.701	211.513	211.305	211.080	1.405.129
Zarade nakon poreza		1.908.216	1.906.847	1.905.313	1.903.615	1.901.749	1.899.716	12.646.162
Amortizacija		575.000	575.000	575.000	575.000	575.000	575.000	575.000
Novčani tok		2.483.216	2.481.847	2.480.313	2.478.615	2.476.749	2.474.716	13.221.162
Rezidualni novčani tok		2.154.645	2.153.275	2.151.742	2.150.043	2.148.178	2.146.145	12.892.590
Diskontni faktor	1,000	0,870	0,756	0,658	0,572	0,497	0,432	0,376
Sadašnja vrijednost	- 11.500.000	1.873.604	1.628.185	1.414.805	1.229.294	1.068.024	927.838	4.846.802
Kumulativ	- 11.500.000	- 9.626.396	- 7.998.211	- 6.583.405	- 5.354.111	- 4.286.087	- 3.358.249	1.488.553

Izvor: rad autora

Temeljem izračunatih metoda budžetiranja kapitala može se zaključiti da je projekt ulaganja u sunčanu elektranu isplativ i ono što je najbitnije, takvim ulaganjem je moguće povećati bogatstvo vlasnika, odnosno vrijednost dionica poduzeća koje bi poduzelo takav projekt. Osim financijskih koristi ulaganja u projekt sunčane elektrane, postiže se i sekundarni cilj, a to je zamjena neobnovljivih izvora energije obnovljivim.

## 5. ZAKLJUČAK

Ocjena isplativosti u bilo koji tip kapitalnih ulaganja postupak je koji bi svako poduzeće trebalo primjenjivati u svojoj praksi, neovisno o svojoj veličini. Ovaj rad daje u prvom dijelu teorijski pregled procesa budžetiranja kapitala: podjelu investicijskih projekata, procjenu novčanih tokova i troška kapitala te pregled metoda budžetiranja kapitala. Nadalje, u teorijskom dijelu je definiran rizik i objašnjene su komponente rizika. Na temelju teorijske podloge je u drugom dijelu napravljena konkretna procjena investicijskog projekta i to ulaganje u sunčanu elektranu od strane malog, privatno držanog poduzeća.

Temeljem analize je moguće zaključiti da ulaganje u sunčanu elektranu nosi sa sobom izrazito visoke investicijske troškove od 11.500.000 kuna. Za osiguravanje dijela iznosa investicijskih troškova je potrebno tražiti kredit financijske institucije te je na temelju kamatne stope i zahtijevanog prinosa vlasnika procijenjen prosječni ponderirani trošak kapitala od 7,89%. Temeljem metoda budžetiranja kapitala su analizirani čisti novčani tokovi. Dva temeljna kriterija financijskog odlučivanja pokazuju kako je ulaganje u sunčanu elektranu vrlo isplativ projekt. Čista sadašnja vrijednost apsolutno pokazuje nešto manje od 9 milijuna kuna viška prihoda nad investicijskim troškovima, a interna stopa profitabilnosti je znatno veća od troška kapitala.

No, iako su temeljni kriteriji pokazali isplativost investicije, analizirane su i dodatne metode budžetiranja kapitala: modificirana interna stopa profitabilnosti, indeks profitabilnosti te originalno i diskontirano razdoblje povrata. Sve metode potvrđuju isplativost ulaganja u projekt sunčane elektrane, iako je diskontirano razdoblje povrata duže od 6 godina. Pošto je riječ o malom poduzeću, napravljena je i analiza rezidualnog novčanog toka. Ona također pokazuje isplativost ulaganja, samo sa znatno manjom čistom sadašnjom vrijednošću.

Osim financijske koristi ulaganja u sunčanu elektranu za vlasnika, šira zajednica ima koristi da je električna energija koju koriste u svojim kućanstvima proizvedena iz obnovljivih izvora energije što je vrlo važno u vremenu klimatskih promjena.

# LITERATURA

## Knjige:

1. Balat, M, Ayar, G. (2005). Biomass energy in the World, Use of biomass and potential trends, Energy Sources
2. Block, S. B., Hirt, G. A. (1989). Foundations of Financial Management, peto izdanje, Illinois: Irwin
3. Brealey, R. A., Myers, S. C. (2003). Principles of corporate finance, 7. izd., Boston: McGraw-Hill
4. Brigham, Eugene F. i Ehrhardt, Michael C. (2005). Financial management: Theory and Practice. 11. izd. Mason: Thomson South-Western
5. Buchanan, J. M. (1991). Opportunity Cost. The World of Economics, 520 - 525
6. Dayananda, D. et al (2002). Capital Budgeting: Financial Appraisal of Investment Projects, Cambridge, Cambridge University Press
7. Hassani, B., i Hassani, B. K. (2016). Scenario analysis in risk management. Springer International Publishing Switzerland
8. Kendrick, T. (2015). Identifying and managing project risk: essential tools for failure-proofing your project. Amacom
9. Miloš Sprčić, D. i Orešković Sulje, O. (2012). Procjena vrijednosti poduzeća: Vodič za primjenu u poslovnoj praksi, Zagreb, Ekonomski fakultet u Zagrebu
10. Ogier, T., Rugman, J. i Spicer, L. (2012). The Real Cost of Capital: A Business Field Guide to Better Financial Decisions, elektroničko izdanje, Edinburgh, Pearson
11. Orsag, S., Dedi, L. (2011). Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, 2. prošireno izdanje, Zagreb: Masmmedia
12. Orsag, S.(2015). Poslovne financije, Zagreb, Avantis
13. Tzeng., G., Teng., J. (1993). Transportation investment project selection with fuzzy multi objecrives . Transportation Planning and Technology, 17 (2), str 91 – 112
14. Walter, G. (2014). Corporate risk management. Corporate Financing in Practice: Opportunities and Decisions on the Hungarian Market. Budapest: Alinea

## Stručni članci:

1. Banez-Chicharro, F., Olmos, L., Ramos, A., & Latorre, J. M. (2017). Estimating the benefits of transmission expansion projects: An Aumann-Shapley approach. Energy

2. Banos-Caballero, S., Garcia-Teruel, P. J. i Martinez-Solano, P. (2013). The speed of adjustment in working capital requirement. *The European Journal of Finance*
3. Bruner, R. F., Eades, K. M., Harris, R. S. i Higgins, R. C. (1998). Best Practices in Estimating the Cost of Capital: Survey and Synthesis
4. Fernandez, P. (2004). Market Risk Premium: Required, Historical and Expected. *SSRN Economic Journal*
5. Friedman, D., Pommerenke, K., Lukose, R., Milam, G. i Huberman, B. A. (2007). Searching for the sunk cost fallacy. *Experimental Economics*
6. Gallo, A. (2014). A Refresher on Net Present Value, *Harvard Business Review*
7. Graham, J. R. i Harvey, C. R. (2001). The theory and practice of corporate finance: evidence from the field. *Journal of Financial Economics*
8. Gurau, M. A. (2012). The Use of Profitability Index in Economic Evaluation of Industrial Investment Projects, *Manufacturing Systems*
9. Hartman, J. C., i Schafrick, I. C. (2004). The Relevant Internal Rate of Return. *The Engineering Economist*
10. Herzog, A. V., Lipman, T. E., Kammen, D. M. (2001). *Renewable energy sources*, Berkeley, University of California
11. Junkes, M. B., Tereso, A. P., i Afonso, P. S. (2015). The importance of risk assessment in the context of investment project management: a case study. *Procedia Computer Science*
12. Kelleher, J. C. i MacCormack, J. J. (2004). Internal Rate of Return: A Cautionary Tale, *The McKinsey Quarterly*
13. Kogan, L. (2004). Asset prices and real investment. *Journal of Financial Economics*
14. Kotsiantis, S. B. (2013). Decision trees: a recent overview. *Artificial Intelligence Review*
15. Kozlova, M. (2017). Real option valuation in renewable energy literature: Research focus, trends and design. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*
16. Kwak, Y. H. i Ingall, L. (2007). Exploring Monte Carlo Simulation Applications for Project Management. *Risk Management*
17. Lin, S. A. Y. (1976). The Modified Internal Rate of Return and Investment Criterion. *The Engineering Economist*
18. Liu, X., i Zeng, M. (2017). Renewable energy investment risk evaluation model based on system dynamics. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*

19. Martínez, M. P., Rodríguez, I. C. M., i Castro, E. (2017). The hour equivalent solar pick: Definition and interpretation. *Ingeniería Energética*
20. Perold, A. F. (2004). The Capital Asset Pricing Model, *Journal of Economics Perspectives*
21. Platon, V. i Constantinescu, A. (2014). Monte Carlo Method in risk analysis for investment projects. *Procedia Economics and Finance*
22. Scott, J. R. i Kim, K. (2016). Examining RADR as a Valuation Method in Capital Budgeting. *Journal of Accounting and Finance*
23. Sharipov, K. A., Zaynuidinova, U. D., (2020). Investment policy of automobile transport entrepreneurs, *American journal of economics and business management*
24. Solangi, K. H., Islam, M. R., Saidur, R., Rahim, N. A., i Fayaz, H. (2011). A review on global solar energy policy. *Renewable and sustainable energy reviews*,

Internet stranice:

1. Državni zavod za statistiku (<https://www.dzs.hr/>)
2. Global Solar Atlas (<https://globalsolaratlas.info/map>)
3. Hrvatska elektroprivreda ( <https://www.hep.hr/>)
4. IEA (2020), Global Energy Review 2020, IEA, Paris (<https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020>)
5. Nacionalni portal energetske učinkovitosti (<https://www.eni.hr/>)
6. Our World in Data (<https://ourworldindata.org/>)
7. Porezna uprava (<https://www.porezna-uprava.hr/>)
8. Poslovni plan (<https://poslovniplan.hr/>)
9. Statista (<https://www.statista.com/>)

## **Popis tablica**

Tablica 1 Investicijski troškovi .....	44
Tablica 2 Izračun stope inflacije .....	45
Tablica 3 Godišnji prihodi .....	45
Tablica 4 Izračun čistog novčanog toka .....	46
Tablica 5 Izračun rezidualne vrijednosti projekta .....	47
Tablica 6 Utjecaj promjene udjela duga i vlastitog kapitala na prosječni ponderirani trošak kapitala.....	48
Tablica 7 Prikaz vrijednosti metoda budžetiranja kapitala .....	49
Tablica 8 Razdoblje povrata .....	50
Tablica 9 Diskontirano razdoblje povrata.....	51
Tablica 10 Rezidualni novčani tok.....	51

## **Popis formula**

Formula 1 Trošak pojedinačne komponente kapitala.....	16
Formula 2 Trošak duga nakon poreza .....	17
Formula 3 Cijena dionice prema Gordonovom modelu .....	18
Formula 4 Zahtijevani prinos prema Gordonovom modelu .....	19
Formula 5 Izračun troška kapitala po CAPM modelu .....	20
Formula 6 Izračun beza koeficijenta .....	21
Formula 7 Trošak duga plus premija rizika .....	22
Formula 8 Trošak povlaštenog kapitala.....	22
Formula 9 Ukupni trošak kapitala .....	23
Formula 10 Izračun čiste sadašnje vrijednosti .....	24
Formula 11 Izračun interne stope profitabilnosti .....	25
Formula 12 Izračun indeksa profitabilnosti .....	26
Formula 13 Razdoblje povrata .....	27
Formula 14 Diskontirano razdoblje povrata .....	28
Formula 15 Izračun WACC-a .....	48

## **Popis grafikona**

Grafikon 1 Svjetska proizvodnja električne energije prema izvoru .....	38
--	----



Grafikon 2 Najveći proizvođači električne energije iz hidroelektrana.....	39
Grafikon 3 Najveći proizvođači električne energije iz energije vjetra.....	40
Grafikon 4 Najveći proizvođači električne energije iz sunčanih elektrana .....	40