

ANALIZA RIZIČNOSTI PROJEKTA

Mr. sc. Vedran URAN, Zagreb

UDK621.311:338.93
PREGLEDNI ČLANAK

U članku je prikazan postupak procjene rizičnosti projekta koji se odnosi na uvođenje postrojenja za zajedničku proizvodnju toplinske i električne energije. U prvom dijelu članka procjenjuje se rizičnost projekta za sebe, dok se u drugom dijelu procjenjuje rizičnost istog projekta u nekom industrijskom poduzeću. Razlika između ove dvije procjene sastoji se u analizi troškova kapitala i kategorizaciji scenarija. Ključni parametar za procjenu rizičnosti je koeficijent varijacije sadašnje vrijednosti projekta. Niža vrijednost ovog koeficijenta istodobno znači i manju rizičnost. U članku je pokazano da je primjena razmatranog projekta u industrijskom poduzeću karakterizirana nižim koeficijentom varijacije nego je to slučaj s projektom za sebe. Takav rezultat nedvojbeno upućuje na prihvatljivost projekta.

Ključne riječi: kogeneracija, projekt, rizik, troškovi.

1 UVOD

Svako poduzeće nastoji što uspješnije plasirati svoje proizvode na tržišta. Za realizaciju takvog uspjeha poduzeće donosi planove poslovanja i inicira različite projekte koji daju svoj određeni doprinos razvoju proizvoda. Svaki projekt ima jasno definiran početak i kraj, određen cilj i rok. Definicija projekta prema Institutu za upravljanje projektima (PMI – *Project Management Institute*) glasi¹: «Projekt je vremenski ograničen pothvat poduzet s ciljem da se proizvede jedinstven proizvod ili izvrši određena usluga.» Iako projekti mogu biti veoma različiti po opsegu i namjeni, svi se oni zasnivaju na istim osnovnim principima. Iz razloga što mogu biti veoma različiti zahtijevaju i različite prilaze i nivoe upravljanja, ali i pored toga imaju neke zajedničke elemente i rezultate.

Projekti se u poduzeću primjenjuju za različite namjene, naprimjer za uvođenje novih tehnologija, za transfer znanja, usavršavanje kadrova, za izradu novog dizajna, podizanju razine kvalitete, promociji postojećih i novih proizvoda na tržištu itd. Poduzeća, posebno ona iz industrijskog sektora, istodobno troše velike količine toplinske i električne energije. Da smanje potrošnju energije i emisije stakleničkih plinova, takva poduzeća pokreću projekte energetske učinkovitosti. Kako je energetika u industrijskim poduzećima sporedna, ali nužna djelatnost, tada projekti

energetske učinkovitosti za poduzeća nisu od primarne važnosti, pa se često izvode parcijalno, prema krajnje nužnoj potrebi. U ovom će se članku kao primjer projekta energetske učinkovitosti uzeti onaj projekt koji se odnosi na uvođenje postrojenja za zajedničku proizvodnju toplinske i električne energije ili kogeneracijske jedinice.

Za novčana ulaganja u projekte poduzeće može koristiti kapital investitora i bankovni zajam. Ulaganja su izložena financijskom riziku. Za pojam samog rizika se vezuje veliki broj definicija, što ovisi o području njegove primjene². Ipak, za sve je definicije zajedničko to da rizik predstavlja kombinaciju vjerojatnosti pojave neželjenog događaja i posljedica njegove realizacije. Za pojam financijskog rizika također se vezuje određeni broj definicija. No, najprikladnija bi bila definicija koju je dalo elektroprivredno poduzeće iz Nebraske: «Financijski rizik je pridružen investicijskim ulaganjima koji sa sobom nosi vjerojatnost da se investicija u potpunosti povraća i isplati.»³ Financijski rizik također podrazumijeva vjerojatnost po kojoj poduzeće neće stići vratiti uložena novčana sredstva investitoru⁴.

Iz navedenog proizlazi da je svaki projekt izložen financijskom riziku. Stoga je u članku kroz primjere prikazan postupak procjene rizičnosti projekta (za sebe) i rizičnosti primjene projekta (za poduzeće). Rizičnost projekta podrazumijeva sve rizike povezane s projektom koje nije moguće diversificirati⁵. Nekoliko je osnovnih

¹ Preuzeto s Internet stranice www.pmi.org.

² O samoj definiciji rizika više je pažnje posvećeno u [1].

³ Preuzeto s Internet stranice www.nppd.com.

⁴ Preuzeto s Internet stranice www.mostchoice.com.

⁵ Prema [2].

analiza za procjenjivanje rizičnosti projekta: analiza osjetljivosti, analiza scenarija, analiza Monte Carlo i analiza stabla odlučivanja⁶. U članku će se koristiti analiza scenarija kod koje se uzima realna vjerojatnost nastupanja promjena ključnih varijabli. Iako je glavni nedostatak ove analize ograničeni broj scenarija, njime se najbrže daje procjena rizičnosti projekta. U ovom će se članku razmatrati tri različita scenarija, posebno za sam projekt, a posebno za primjenu projekta u poduzeću.

2 PROCJENA RIZIČNOSTI PROJEKTA

2.1 Sadašnja vrijednost projekta

Primarni uvjet za ostvarivanje zarade od ušteda na energiji je sljedeći : ukupni troškovi za pogon kogeneracijske jedinice moraju biti manji od ukupnih troškova za pogon generatora topline.

Ukupni troškovi za pogon generatora topline sastoje se od troškova za gorivo, troškova za održavanje, troškova za električnu energiju kupljenu od elektrodistributera te troškova za angažiranu snagu na mreži.

Ukupni troškovi za pogon kogeneracijske jedinice obuhvaćaju troškove za gorivo, troškove za održavanje i troškove za električnu energiju kupljenu od elektrodistributera. Prihodi koji se mogu postići pogonom kogeneracijske jedinice sljedeći su: prihodi od prodaje električne energije, prihodi od prodaje toplinske energije okolnom naselju i industriji. Ostali troškovi za pogon kogeneracijske jedinice podrazumijevaju troškove za preostalu angažiranu snagu, troškovi za angažiranu snagu ako se kogeneracijska jedinica nađe izvan očekivanog (remont) i neočekivanog pogona, te troškovi goriva, pogona i održavanja generatora topline kod vršnih opterećenja.

Novčani tok (*cash flow*) NT koji pritječe kroz cijeli vijek efektuiranja projekta određuje se nakon što su utvrđene uštede od energije te izračunati ukupni financijski troškovi koji obuhvaćaju sljedeće: troškove amortizacije, troškove otplate kredita (glavnice i kamate), troškove poreza na dobit i ostale troškove (npr. bankovne garancije, troškovi osiguranja itd.).

Novčani tok potreban je za izračunavanje sadašnje vrijednosti (*net present value – NPV*) što je jedan od temeljnih kriterija financijskog odlučivanja⁷. Ta vrijednost predstavlja razliku između zbroja diskontiranih novčanih tokova u cijelom vijeku efektuiranja NT_t i investicijskih troškova TKI :

$$S = \sum_{t=1}^T \frac{NT_t}{(1+k)^t} - TKI \quad (2.1)$$

gdje je k diskontna stopa. Dio izraza (2.1) $\sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+k)^t}$ predstavlja geometrijski niz. Ukoliko su novčani tokovi u cijelom razdoblju efektuiranja projekta jednaki, tada se $\frac{1}{(1+k)^t - 1}$ prikazani geometrijski niz može napisati u obliku $k \cdot (1+k)^t$, i naziva se diskontni dinamični faktor.

Prihvatanje projekta ovisi o matematičkom predznaku sadašnje vrijednosti S . Projekt se prihvaća ako se ispunjavaju sljedeći uvjeti:

$$S \geq 0 \quad (2.2)$$

pri čemu se nastoji maksimalizirati sadašnja vrijednost.

2.2 Procjena rizičnosti projekta primjenom analize scenarija

Karakteristika analize scenarija je ta što razmatra realnu vjerojatnost nastupanja promjene ključnih varijabli. Iako je glavni nedostatak ove analize ograničeni broj scenarija, njime se najbrže daje procijeniti rizičnost projekta te ju postaviti u odnos s procjenom rizičnosti primjene projekta.

Svrha je izračunati očekivanu sadašnju vrijednost i to na sljedeći način:

$$E(S_0) = v_1 \cdot S_1 + v_2 \cdot S_2 + v_3 \cdot S_3 \quad (2.3)$$

gdje su v_1, v_2 i v_3 vjerojatnosti nastupanja, a S_1, S_2 i S_3 sadašnje vrijednosti koje pripadaju tim vjerojatnostima.

Na osnovi očekivane sadašnje vrijednosti i sadašnjih vrijednosti po svakom scenariju može se izračunati standardna devijacija:

$$\sigma(S_0) = \left[v_1 \cdot (S_1 - E(S_0))^2 + v_2 \cdot (S_2 - E(S_0))^2 + v_3 \cdot (S_3 - E(S_0))^2 \right]^{1/2} \quad (2.4)$$

Koeficijent varijacije izračunava se na sljedeći način:

$$V(S_0) = \sigma(S_0) / E(S_0) \quad (2.5)$$

Za procjenu rizičnosti primjene projekta također se koriste izrazi (2.3)-(2.5). Ako je koeficijent varijacije sadašnje vrijednosti projekta (za sebe) veći od koeficijenta varijacije sadašnje vrijednosti primjene projekta (za poduzeće) tada je projekt (za sebe) rizičniji od primjene projekta (za poduzeće), i obrnuto. Ako se koeficijenti varijacije poklapaju, rizičnosti projekta i primjene projekta su iste⁸.

⁶ Više o toj problematici u [3], str. 215-230.

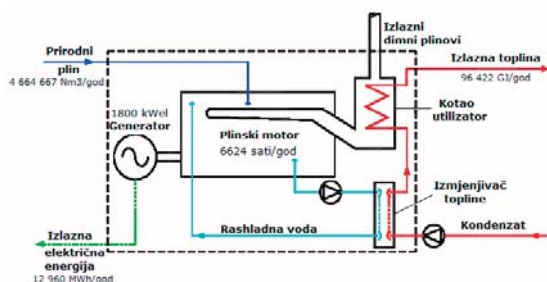
⁷ Drugi temeljni kriterij financijskog odlučivanja je određivanje interne stope profitabilnosti (internal rate of return - IRR) koji ne predstavlja uvjet za procjenjivanje rizičnosti projekta.

⁸ Prema [3], str. 222.

2.3 Primjer procjene rizičnosti projekta

Za neko industrijsko poduzeće promatrat će se mogućnost instaliranja kogeneracijske jedinice na bazi plinskog motora, prikazanog na slici 1, sa sljedećim osnovnim karakteristikama:

- izlazna električna snaga: 1800 kWel
- stupanj iskoristivosti plinskog motora: 0,92
- električni stupanj djelovanja plinskog motora: 0,35
- godišnja potrošnja prirodnog plina: 4 664 667 Nm³
- broj sati rada plinskog motora: 6 624 sati/godišnje.



Slika 1 - Shema kogeneracijske jedinice na bazi plinskog motora

U postojećem stanju industrijsko poduzeće dobavlja svu električnu energiju iz mreže, dok za proizvodnju toplinske energije koristi vlastitu kotlovnicu u kojoj su smještene dva generatora pare. Instaliranjem predloženog plinskog motora jedan bi generator pare bio dovoljan za pokrivanje vršnih toplinskih opterećenja, što znači da bi drugi bio izbačen iz pogona.

U tablici 1 izložene su stavke potrebne za izračunavanje novčanog toka koji se očekuje nakon stavljanja plinskog motora u pogon.

U tablici 1 uzeta su tri scenarija različita po otkupnoj cijeni električne energije prema kojoj je mreža voljna otkupljivati od nezavisnih proizvođača električne energije. To je i jedina ključna varijabla koja se mijenja u skladu s promjenama scenarija usklađenim sa scenarijima razvitka energetskog sektora Republike Hrvatske⁹.

Pretpostavlja se da će cijena električne energije i plina rasti usporedo s porastom stope inflacije. Diskontna stopa određuje se postavljanjem stope inflacije i kamatne stope, i to na sljedeći način¹⁰:

Tablica 1 - Popis stavki za izračunavanje novčanog toka za tri različita scenarija

Broj stavke	Naziv stavke	HRK/god		
POSTOJEĆE STANJE				
1	Troškovi goriva	3.285.000		
2	Troškovi pogona i održavanja kotlovnice	1.087.500		
3	Troškovi električne energije iz mreže	3.999.000		
4	Troškovi angažirane snage na mreži	915.000		
5	UKUPNI TROŠKOVI (+1+2+3+4)	9.286.500		
		<i>uz 1. scenarij</i>	<i>uz 2. scenarij</i>	<i>uz 3. scenarij</i>
BUDUĆE STANJE				
6	Troškovi goriva za pogon plinskog motora	5.597.602	5.597.602	5.597.602
7	Troškovi za predviđene i nepredviđene zastoje	271.875	271.875	271.875
8	Troškovi goriva, pogona i održavanja kotlovnice	189.585	189.585	189.585
9	Troškovi dijela električne energije iz mreže	0	0	0
10	Prihodi od prodaje električne energije u mrežu	1.564.282	2.085.705	2.607.135
11	UKUPNI TROŠKOVI (+6+7+8+9)	6.059.062	6.059.062	6.059.062
12	UKUPNI PRIHODI (+10)	1.564.282	2.085.705	2.607.135
	Otkupna cijena električne energije u mrežu (HRK/kWh)	0,70*srednja cijena	1,00*srednja cijena	1,25*srednja cijena
13	UKUPNE UŠTEDE (+5-11+12)	4.678.440	5.313.143	6.347.003
14	UKUPNI INVESTICIJSKI TROŠKOVI (HRK)	20.621.085	20.621.085	20.621.085
15	Razdoblje amortizacije (godina)	8	8	8
16	Razdoblje trajanja kredita (godina)	8	8	8
17	Učešće kapitala industrijske tvrtke u investicijama	20%	20%	20%
18	Troškovi kapitala	4%	4%	4%
19	Ukupni financijski troškovi + troškovi za pogon i održavanje plinskog motora	3.505.070	3.623.873	3.851.663
20	NETO NOVČANI TOK (+13-19)	1.173.370	1.689.270	2.495.340

⁶ Više o 9 Prema službenom dokumentu "Strategija energetskog razvitka" koji čini dio programa "Strategija razvitka Republike Hrvatske – Hrvatska u 21. stoljeću", str. 67, 68.

¹⁰ Prema [6], str. 361-363.

$$k = \frac{i - e}{1 + e} \quad (2.6)$$

gdje je i kamatna stopa, a e stopa eskalacije jednaka stopi inflacije. U izloženom primjeru kamatna stopa je jednaka 8 %, a stopa inflacije 4 %. Diskontna stopa bit će jednaka:

$$k = \frac{0,08 - 0,04}{1 + 0,04}$$

$k = 0,038$ (zaokruženo na 4 %, vidi tablicu 1, stavak 18).

Procjeni rizičnosti projekta prethodi definiranje navedenih scenarija razvitka energetskega sektora Republike Hrvatske. Dinamika razvoja tog sektora ovisi o velikom broju utjecajnih faktora, a najvažniji od njih su: gospodarski razvitak, reforma energetskega sektora i mjere države, razvitak međunarodnog tržišta energije i međunarodni utjecaj, razvitak tehnologije, globalna ograničenja u zaštiti okoliša. Kao posljedica utjecaja pojedinih faktora obrađena su tri scenarija razvitka energetskega sektora, sa sljedećim obilježjima:

1. scenarij: Klasične tehnologije i bez aktivnih mjera države, Temeljno obilježje ovog scenarija je usporeno uključivanje novih tehnologija u energetske sustave te izostanak potpore energetskej učinkovitosti i obnovljivim izvorima energije te zaštiti okoliša. Takav bi scenarij bio rezultat, između ostalog, i pretpostavke da problem stakleničkog efekta nije toliko opasan i obvezujući te pretpostavke o usporenom rastu cijena klasičnih energenata.

2. scenarij: Nove tehnologije i aktivne mjere države, Temeljno obilježje ovog scenarija je uključivanje Hrvatske u Europsku uniju što bi uz dobre gospodarske efekte imalo i dobre efekte u pogledu transfera novih i efikasnijih tehnologija. Osim toga, očekuje se i aktivnija uloga države u potpori energetskej učinkovitosti i većem udjelu obnovljivih izvora energije. Ovaj scenarij podrazumijeva i značajnu primjenu mjera učinkovitosti, ali samo vezano uz potrošnju.

3. scenarij: Izrazito ekološki scenarij, Temeljno obilježje ovog scenarija proizlazi iz pretpostavke da će globalni problem stakleničkog efekta i koncept održivog razvoja na svjetskoj energetskej sceni značajno utjecati na preusmjerenje i daljnji razvoj energetskega sektora. U ovom scenariju se predviđa uvođenje jedino vrlo efikasne tehnologije, zatim ekstremno visoka primjena obnovljivih izvora energije te primjena nekih drugih mjera koji znatno utječu na promjenu strukture i iznosa finalnih oblika energije.

Zbog ovih su scenarija navedene različite otkupne cijene električne energije. Prvi scenarij odgovara sadašnjosti, i otkupna je cijena električne energije jednaka 70 % od prosječne prodajne cijene ili srednje cijene po kojoj je

proteklu godinu poduzeće kupovalo od mreže. Drugi scenarij odgovara bliskoj budućnosti, kad bi se otkupna cijena električne energije izjednačila sa srednjom cijenom. Treći scenarij odgovara daljnjoj budućnosti, kada se za otkupnu cijenu dobiva više nego što to vrijedi kupljena električna energija iz mreže (na taj su način uključene i premije i subvencije).

U tablici 2 prikazani su rezultati projekta za prvi, drugi i treći scenarij s pripadajućim iznosom sadašnje vrijednosti.

Diskontirani faktor računao se s diskontnom stopom od 4 %:

$$\sum_{t=1}^8 \frac{1}{(1+0,04)^t} = \frac{1}{(1+0,04)} + \frac{1}{(1+0,04)^2} + \dots + \frac{1}{(1+0,04)^8} = 6,733$$

Ukupni zbroj novčanih tokova (NT) u osam godina za prvi scenarij iznosit će:

$$NT = \sum_{t=1}^8 \frac{1}{(1+0,04)^t} \cdot 1173370$$

$$NT = 7\,900\,300 \text{ HRK.}$$

Sadašnja vrijednost (S_1) za prvi scenarij dobiva se oduzimanjem troškova kapitala s ukupnim zbrojem novčanih tokova:

$$S_1 = -4\,124\,217 + 7\,900\,300$$

$$S_1 = 3\,776\,083 \text{ HRK}$$

i tako redom za preostala dva scenarija.

Tablica 2 - Sadašnja vrijednost projekta za tri različita scenarija uz diskontnu stopu od 4 %

godina	diskontirani faktor	diskontirani novčani tokovi (HRK)		
		1. scenarij	2. scenarij	3. scenarij
	učešće kapitala →			
0	(HRK)	-4.124.217	-4.124.217	-4.124.217
1	0,961	1.127.609	1.623.388	2.398.022
2	0,925	1.085.367	1.562.575	2.308.190
3	0,889	1.043.126	1.501.761	2.218.357
4	0,855	1.003.231	1.444.326	2.133.516
5	0,822	964.510	1.388.580	2.051.169
6	0,790	926.962	1.334.523	1.971.319
7	0,760	891.761	1.283.845	1.896.458
8	0,731	857.733	1.234.856	1.824.094
ukupni novčani tok (HRK)		7.900.300	11.373.855	16.801.124
sadašnja vrijednost (HRK)		3.776.083	7.249.638	12.676.907

Danas je tržište električne energije u Hrvatskoj djelomično liberalizirano, slobodno za potrošače koji godišnje potroše više od 20 GWh električne energije. U planu je da se do

2008. godine tržište električne energije u potpunosti otvori za sve potrošače¹¹. To je i optimistična godina u kojoj bi Hrvatska postala punopravnom članicom Europske unije. Hrvatska elektroprivreda je još 1995. godine donijela Odluku o preuzimanju (otkupu) električne energije od nezavisnih proizvođača izlazne električne snage do 5 MW, i to po cijeni od 70 % od srednje ili prosječne prodajne cijene električne energije. Premda je Pravilnik o uvjetima za stjecanje statusa povlaštenog proizvođača električne energije donesen u 2003. godini, još uvijek nema naznaka da bi otkupna cijena električne energije iz takvih subjekata mogla biti barem izjednačena s prosječnom prodajnom cijenom električne energije. To bi se moglo dogoditi kroz nekoliko godina kada se tržište električne energije u potpunosti otvori. Tablica 3 prikazuje prvu varijantu ishoda pojedinih scenarija, u slučaju da se projekt inicira ove godine.

Tablica 3 - Koeficijent varijacije sadašnje vrijednosti projekta iniciranog ove godine

	sadašnja vrijednost (HRK)	vjerojatnost nastupanja
1. scenarij	3.776.083	70%
2. scenarij	7.249.638	20%
3. scenarij	12.676.907	10%
očekivana sadašnja vrijednost (HRK)	5.360.876	
standardna devijacija (HRK)	2.797.144	
koeficijent varijacije	0,52	

Zbog navedenih situacija, u tablici 3 je uzeto da je vjerojatnost nastupanja za prvi scenarij 70 %. Konačni rezultat jest koeficijent varijacije sadašnje vrijednosti projekta. Za izračunavanje koeficijenta varijacije koristili su se izrazi (2.3)-(2.5). Inicira li se projekt za dvije godine, raspored vjerojatnosti nastupanja pojedinih scenarija prikazanih u tablici 4 bit će nešto drugačiji. No, nastupanje prvog scenarija je opet najvjerojatnije (50 %).

Tablica 4 - Koeficijent varijacije sadašnje vrijednosti projekta iniciranog za dvije godine

	sadašnja vrijednost (HRK)	vjerojatnost nastupanja
1. scenarij	3.776.083	50%
2. scenarij	7.249.638	35%
3. scenarij	12.676.907	15%
očekivana sadašnja vrijednost (HRK)	6.326.951	
standardna devijacija (HRK)	3.098.343	
koeficijent varijacije	0,49	

Iz tablica 3 i 4 je vidljivo da je koeficijent varijacije sadašnje vrijednosti projekta iniciranog ove godine viši

od koeficijenta varijacije sadašnje vrijednosti projekta iniciranog za dvije godine. To znači da je sigurnije ulagati u projekt za dvije godine nego danas. To je razumljivo budući da se vjerojatnost prvog scenarija smanjuje (sa 75 % na 50 %), a drugog i trećeg povećava (sa 20 % na 35 %, te sa 10 % na 15 %).

3 PROCJENA RIZIČNOSTI PRIMJENE PROJEKTA

Postupak procjenjivanja rizičnosti primjene projekta jednak je postupku procjenjivanja rizičnosti projekta. No, kod procjenjivanja rizičnosti primjene projekta potrebno je izračunati troškove kapitala s obzirom da se projekt (djelom) pokriva kapitalom investitora, odnosno poduzeća. Za procjenjivanje rizičnosti primjene projekta odredit će se različiti udjeli (ponderi) pojedinih komponenti kapitala.

3.1 Troškovi kapitala

Diskontna stopa, koja se u prethodnom poglavlju pojavila kao veličina koja vrši mjerenje vrijednosti novca kroz vrijeme, bi trebala odraziti oportunitete investitora za ulaganja u imovinske oblike, poslovne pothvate ili u određena poduzeća. Zbog toga se diskontna stopa može označiti i sintagmom oportunitetni trošak po čijoj su cijeni investitori voljni uložiti kapital u neku investiciju.

Trošak kapitala može se općenito definirati kao koncept održavanja, odnosno povećanja vrijednosti tvrtke. Tako je trošak kapitala određen kao relativna veličina zahtijevanog prinosa na veličinu investiranoj kapitala, odnosno kapitala koji će namjeravati investirati u neku tvrtku odnosno u projekt energetske učinkovitosti. Iz toga slijedi da je trošak kapitala nužno prikazati kao relativnu veličinu, najčešće kao neku stopu.

Struktura kapitala sastoji se od triju komponenti: dugoročnih dugova (*debt financing*), povlaštenog kapitala (*equity financing*) i običnog kapitala (*self financing*). Za izračunavanje prosječnog troška kapitala potrebno je odrediti koliki je udio svake od tih komponenti u ukupnom trošku kapitala. Kako svaka komponenta kapitala može imati različit vrijednosni udio u ukupnom kapitalu tvrtke, potrebno je izračunati ponderirani prosječni trošak kapitala tvrtke pri čemu će ponderi biti relativni vrijednosni udio svake komponente kapitala u ukupnom kapitalu tvrtke¹²:

$$k = d \cdot k_d + p \cdot k_p + g \cdot k_g \quad (3.1)$$

gdje je k ponderirani prosječni trošak kapitala, d udio troška duga, k_d prinos od dospjeća, p udio troška povlaštenog kapitala, k_p trošak povlaštenog kapitala, g udio troška osnovnog kapitala, k_g trošak običnog kapitala.

¹¹ Po Zakonu o tržištu električne energije, članak 31, stavak (2), NN 177/2004.

¹² Prema [3], str. 195, i prema [6], str. 366.

Trošak kapitala temelji se na tržišnoj vrijednosti pojedinih komponenti strukture kapitala po čijim se principu utvrđuju i ponderi. U slučaju da nije moguće utvrditi njihove tržišne vrijednosti, preostaju jedino knjigovodstvene vrijednosti pojedinih komponenti te ponderi kao jedine relevantne veličine. Poželjno je također pondere temeljiti ne na novoformiranoj nego na postojećoj strukturi kapitala.

3.2 Primjer procjene rizičnosti primjene projekta

Za primjer će se uzeti poduzeće koje će u sljedeće dvije godine uložiti 50 milijuna HRK u daljnje unaprjeđenje efikasnosti proizvodnje, edukaciju kadrova, i intenzivnijem marketingu svojih proizvoda. U posljednje dvije godine povećala je svoj udio proizvoda, i na domaćem, i na stranom tržištu, te je u planu širenje asortimana i otvaranju novih podružnica u drugim zemljama. Dakle, potencijali poslovanja poduzeća su jaki¹³.

S ostvarenom dobiti u prethodnoj godini poduzeće će jednim dijelom kapitala sudjelovati u investiranju projekta za zajedničku proizvodnju toplinske i električne energije. Iznos tog kapitala iznosi 4 124 217 HRK ili 20 % od ukupne investicije projekta. Tim su kapitalom obuhvaćeni troškovi duga, troškovi povlaštenog kapitala te troškovi običnog kapitala raspodijeljeni po proizvoljno uzetim ponderima. Tri su takva slučaja prikazana u tablici 5.

Tablica 5 - Određivanje prosječnog troška kapitala za tri različita slučaja

%	obični kapital	povlašteni kapital	dug	prosječni trošak kapitala
ponder	35%	15%	50%	
trošak 1	7%	8%	3%	5%
trošak 2	12%	8%	9%	10%
trošak 3	18%	12%	14%	15%

U tablici 5 uzeta su tri slučaja čiji su ishodi različiti prosječni troškovi kapitala. To je iz razloga jer će se u daljnjem prikazu primjera promatrati tri scenarija koji će odgovarati svakom od ta tri slučaja. Diskontiranje novčanih tokova radi određivanja sadašnje vrijednosti za svaki promatrani slučaj rezultiralo je tablicom 6.

U tablici 6 uočava se smanjivanje sadašnje vrijednosti usporedo s povećanjem prosječnog troška kapitala. To znači da se po tom redoslijedu smanjuje i ukupni novčani tok projekta. Drugim riječima efekti projekta će biti manji nauštrb povećanom vrednovanju kapitala poduzeća.

Da bi opravdali određivanje prosječnog troška kapitala, uzet će se primjer računanja kad je vjerojatnost nastupanja jednaka 50 % (trošak 1 iz tablice 5).

Tablica 6 - Određivanje sadašnje vrijednosti za tri različita prosječna troška kapitala

godina	prosječni trošak kapitala		
	5%	10%	15%
1	0,952	0,909	0,869
2	0,907	0,826	0,756
3	0,864	0,751	0,658
4	0,823	0,683	0,572
5	0,783	0,621	0,497
6	0,746	0,564	0,432
7	0,711	0,513	0,376
8	0,677	0,467	0,327
ukupni geometrijski niz	6,463	5,334	4,487
novčani tok (HRK)	1.185.637	1.185.637	1.185.637
ukupni novčani tok (HRK)	7.662.772	6.324.188	5.319.953
učeeće kapitala (HRK)	-4.124.217	-4.124.217	-4.124.217
sadašnja vrijednost (HRK)	3.538.555	2.199.971	1.195.736

1. Trošak duga obično je jednak nominalnoj kamatnoj stopi umanjenoj za stopu inflacije (u primjeru je to $k_d = 0,03$ ili 3 %, ako je npr. kamatna stopa 7 % a stopa inflacije 4 %),

2. Trošak povlaštenog kapitala – prema sljedećem izrazu:

- Vrijednost preferencijalnih dionica¹⁴: $P_p = 180$ kn/pref. dionici

- Isplata povlaštenih dividendi: $D_p = 15$ kn/pref. dionici

$$k_p = \frac{D_p}{P_p} = \frac{15}{180}$$

$$k_p = 0,083 \text{ (ili 8 \%)}$$

3. Trošak običnog kapitala – prema sljedećem izrazu:

- Isplata dividendi u idućoj godini: $D_1 = 24$ kn/dionici

- Sadašnja vrijednost obične dionice: $P_0 = 360$ kn/dionici

- Očekivana stopa rasta dividendi: $r = 6$ %

¹³ Prema [7], str. 58: potencijali su mogućnosti koje opstojе, stupanj snage ili energije koje poduzeće ima u sebi, upravljačke veličine poduzeća najvećeg vremenskog horizonta ključne važnosti, za trajnu opstojnost poduzeća, uspostavljanje trajnog dinamičkog sklada između poduzeća i njegovog okruženja.

¹⁴ Prema [5] preferencijalne ili povlaštene dionice "hibridni" su vrijednosni papiri jer imaju obilježja redovitih dionica i obveznica. Njihova je najvažnija odrednica povlaštenu položaj s obzirom na redovitu dioničara pri raspodjeli poslovnog rezultata i likvidacijske mase te podređeni položaj prema vlasnicima obveznica. Povlaštene dividende isplaćuju se prije običnih dividendi, odnosno isplata redovitih dividendi uvjetovana je isplatom dividendi na povlaštene dionice. Stoga su dividende po pravilu niže od redovitih i često fiksno određene.

$$k_g = \frac{D_1}{P_0} \cdot r = \frac{24}{360} \cdot 1,06$$

$$k_g = 0,07 \text{ (ili 7 \%)}$$

Prosječni trošak kapitala ili diskontna stopa računa se prema izrazu (3.1) na sljedeći način:

$$k = d \cdot k_d + p \cdot k_p + g \cdot k_g = (0,50) \cdot (0,03) + (0,15) \cdot (0,08) + (0,35) \cdot (0,07)$$

$$k = 0,05 \text{ (ili 5 \%)}$$

i tako se redom ponavlja postupak kada je vjerojatnost nastupanja 40 %, odnosno 10 %.

U tablici 7 dan je rezultat procjene rizičnosti primjene projekta. Rezultat je dobiven uz pretpostavku vjerojatnosti nastupanja pojedinih scenarija koji se razlikuju po prosječnom trošku kapitala i sadašnjoj vrijednosti preuzetih iz tablice 6. Očekivana sadašnja vrijednost, standardna devijacija i koeficijent varijacije izračunata je uvrštavanjem priloženih podataka redom u izraze (2.3)-(2.5).

Tablica 7. Koeficijent varijacije sadašnje vrijednosti projekta za poduzeće

	prosječni trošak kapitala	sadašnja vrijednost (HRK)	vjerojatnost nastupanja
1. scenarij	5%	3.538.555	50%
2. scenarij	10%	2.199.971	25%
3. scenarij	15%	1.195.736	25%
očekivana sadašnja vrijednost (HRK)			2.618.204
standardna devijacija (HRK)			986.462
koeficijent varijacije			0,38

Potrebno je navesti da su pojedini scenariji pretpostavljeni na osnovi postojećih i planiranih financijskih rezultata.

4 REZULTATI

Rezultati procjene rizičnosti projekta i procjene rizičnosti primjene projekta prikazani su u tablici 8.

Tablica 8 - Rezultati procjene rizičnosti projekta i procjene rizičnosti primjene projekta

	procjena rizičnosti projekta		procjena rizičnosti primjene projekta
	Projekt iniciran ove godine	Projekt iniciran za dvije godine	
očekivana sadašnja vrijednost (HRK)	5.360.876	6.326.951	2.618.204
standardna devijacija (HRK)	2.797.144	3.098.343	986.462
koeficijent varijacije	0,52	0,49	0,38

Iz tablici 8 uočava se da je očekivana sadašnja vrijednost projekta iniciranog sada niža od one za projekt iniciranog

za dvije godine. Isto tako je niža i standardna devijacija. Konačno, koeficijent varijacije sadašnje vrijednosti projekta iniciranog danas je niži od onog za projekt iniciranog za dvije godine. To znači da je projekt iniciran za dvije godine manje rizičan od projekta iniciranog danas.

Koeficijenti varijacije sadašnje vrijednosti projekta su u usporedbi s koeficijentom varijacije sadašnje vrijednosti primjene projekta viši u oba slučaja. To znači da je primjena projekta u poduzeću manje rizična od samog projekta.

U slučaju da je rizičnost projekta manja od rizičnosti primjene projekta, tada je realizacija tog projekta neprihvatljiva za poduzeće jer bi u tom slučaju doprinos ili kontribucija rizika projekta ukupnoj rizičnosti poslovanja poduzeća bio velik¹⁵.

5 ZAKLJUČAK

Obrađeni primjeri u ovom članku pokazali su da je projekt za sebe više rizičan od projekta primijenjenog u poduzeću što upućuje na prihvatljivost projekta. I obratno: ako je primijenjeni projekt više rizičan od samoga projekta, projekt nije prihvatljiv jer bi to ugrozilo poslovanje poduzeća. Rezultati navode na još jedan zaključak: ako se promatra jedan projekt s različitim procjenama rizičnosti, prihvaća se onaj koji je manje rizičan, odnosno onaj koji ima niži koeficijent varijacije.

LITERATURA

- [1] G.A.HOLTON, Defining Risk, Financial Analyst Journal vol.60, no.6 (November/December 2004), pp. 19-25.
- [2] P. JURKOVIĆ, et al., Poslovni rječnik, 3. dopunjeno izdanje, Masmedia, Zagreb, 1996.
- [3] S. ORSAG, Budžetiranje kapitala: Procjena investicijskih projekata, Masmedia, Zagreb, 2002
- [4] V. URAN, Optimizacija sustava za zajedničku proizvodnju toplinske i električne energije u drvenoj industriji, Energija 53(2004)4, str. 303-321.
- [5] D. ALAJBEG, Z. BUBAŠ, Vodič kroz hrvatsko tržište kapitala za građane, Institut za javne financije, Zagreb, 2004.
- [6] A. BEJAN, G. TSATSARONIS, A. BEJAN, Thermal Design and Optimization, John Wiley & Sons, USA, 1996.
- [7] N. OSMANGIĆ-BEDENIK, Potencijali poduzeća, Alineja, Zagreb, 1993.

PROJECT RISK ANALYSIS

In this article the evaluation procedure of project risk is described regarding the implementation of combined heat and power production. In the first part of the article risk evaluation is done for the project itself and in the second

¹⁵ Više o toj problematici u [3], poglavlje 6, str. 207-249.

part risk evaluation is done for the same project in industry. The difference between these two evaluations is in the analysis of capital costs and scenario categorization. Key parameter for risk evaluation is the variation coefficient of present project value. A lower value of this coefficient means a lower risk. It is shown that the application of the project analyzed in industry has a lower variation coefficient than the case with the project itself. That result shows the feasibility of the project without any doubt.

UNTERSUCHUNG DES RISIKOGRADES EINES VORHABENS

Im Artikel ist das Beurteilungsverfahren des mit wagnis behafteten Einsatzes einer Miterzeugungsanlage von Wärme und Strom dargestellt. Im ersten Teil des Artikels wird das Risiko des selbstständigen Vorhabens, im zweiten des Einsatzes innerhalb eines Industriebetriebes, beurteilt. Die Beurteilungen zeigen Unterschiede im

Kapitalaufwand und in der möglichen Aufeinanderfolge der Zusammenhänge. Das wesentliche Kennwert für die Beurteilung des Risikogrades ist der Abwandlungskoeffizient des augenblicklichen Vorhabenwertes. Niedrigerer Betrag dieses Koeffizienten bedeutet gleichzeitig den kleineren Risikograd. Im Artikel wurde gezeigt, dass die Realisierung dieses Vorhabens im Industriebetrieb mit einem kleineren Risikograd behaftet ist, als bei einem selbstständigen Vorhaben. Ein solches Ergebnis deutet zweifellos auf die Annehmbarkeit des Vorhabens hin.

Naslov pisca:

Mr. sc. Vedran Uran, dipl. ing.
Trakošćanska 17/1, 10000 Zagreb,
Hrvatska

Uredništvo primilo rukopis:
2005-04-12