

ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА РИЗИКА КОД ЕВАЛУАЦИЈЕ ИНВЕСТИЦИОНИХ ПРОЈЕКТА

Томислав Д. Брзаковић*

Факултет за менаџмент малих и средњих предузећа, Београд

Данијела М. Динчић и Сузан М. Динчић

Телеком Србија, Београд

Доношење инвестиционих одлука спада у ред најсуптилнијих и најзначајнијих одлука са дугогодишњим импликацијама. Инвеститори очекују да им инвестиционо улагање донесе већи приход од уложених средстава, тј. желе да пројекти остварују позитивну нето садашњу вредност. Пошто инвестирање представља улагање у садашњости да би се остварили одређени ефекти у будућности, ризик је неизоставан део инвестиционог процеса. Он представља неизвесност да се очекивани ефекти пројекта неће остварити, односно да ће одступати од планираних. Ризик и неизвесност једна су од основних карактеристика сваког пројекта. Ризичност инвестиционог пројекта је варијабилност токова новца пројекта у односу на очекиване токове. Пројекат са већом варијабилношћу нето новчаног тока и мањом вероватноћом прихватања ризичнији је од пројекта чији су новчани токови стабилнији и са већом вероватноћом прихватања. Степен ризика пројекта разликује се према карактеру пројекта. У процени ризичности пројекта користе се сензитивна анализа, сценаријска анализа, симулациона и анализа стабла одлучивања.

Предмет овог рада је идентификација и објашњење извора, фактора и врсте ризика присутних код инвестиционих пројеката. Циљ је да се утврде, објасне и илуструју практичним примерима методи за мерење ризика инвестиционих пројеката и његовог утицаја на цену капитала. Полазећи од наведеног циља дефинисана је следећа хипотеза: не постоји универзални метод евалуације ризика инвестиционих пројеката и мерења његовог утицаја на цену капитала, који је применљив у свим околностима. Да би се доказала или оспорила наведена хипотеза рад се заснива на дескриптивној и аналитичкој методи.

Кључне речи: *евалуација, инвестициони пројекат, ризик, принос*

Увод

Инвестирање је сложен процес. Доношење инвестиционих одлука спада у ред најсуптилнијих и најзначајнијих одлука са дугогодишњим импликацијама. Земљиште, зграде, опрема и машине купљене данас могу за дуго низ година

* Проф. др Томислав Д. Брзаковић, tbrzakovic@kbbkbroker.rs

определити пословање. Од увођења новог производа, новог система дистрибуције или новог програма за истраживање и развој зависи успешност и профитабилност компаније у будућности. При том, улагачи очекују да им инвестиционо улагање донесе већи приход од уложених средстава, тј. желе да пројекти остварују позитивну нето садашњу вредност. Пошто инвестирање представља улагање у садашњости да би се остварили одређени ефекти у будућности, ризик је неизоставан део инвестиционог процеса.

Ризик представља неизвесност да се очекивани ефекти пројекта неће остварити, односно да ће одступати од планираних. Ризик и неизвесност једна су од основних карактеристика сваког пројекта. Између неизвесности и ризика не постоји само термилошка већ и суштинска разлика. Док се неизвесност односи на случајеве у којима не постоји довољно информација на основу којих би се могла утврдити дистрибуција вероватноће, за мерење ризика постоји довољно расположивих података који омогућавају мерење дистрибуције вероватноће, уз већу или мању поузданост. Када постоје статистички подаци о идентичном или сличном пројекту, могућа је објективна процена ризика, док се у случају нових инвестиција, када по правилу не постоје претходна искуства и подаци, мерење ризика заснива се, у великој мери, на субјективној процени. Пројекат са већом варијабилношћу нето новчаног тока и мањом вероватноћом прихватања ризичнији је од пројекта чији су новчани токови стабилнији и са већом вероватноћом прихватања. Ризик пројекта углавном се односи на оперативне новчане токове (приходе од продаје, трошкове сировина, материјала, радне снаге, пореза и др.), док су иницијални новчани токови инвестиције познати, са релативно великом сигурношћу. Другим речима, при евалуацији инвестиције процењује се хоће ли новчани токови бити довољно позитивни да пројекат буде прихваћен.

Степен ризика пројеката разликује се према карактеру пројеката. Инвестициони ризик при замени опреме знатно је мањи него ризик приликом увођења потпуно нових производа, нових технологија и производних поступака или када се освајају нова тржишта. За разлику од инвестиција у замену или проширење постојеће пословне активности, за које већ постоји претходно искуство, код потпуно нових инвестиција мање је извесно да ће се остварити очекивани ефекти, па је самим тим и ризик већи.

Предмет и циљ рада

Предмет овог рада је идентификација и објашњење извора, фактора и врсте ризика присутних код инвестиционих пројеката.

Циљ рада је да се утврде, објасне и илуструју практичним примерима методи за мерење ризика инвестиционих пројеката и његовог утицаја на цену капитала.

Полазећи од наведеног циља дефинисана је следећа хипотеза: не постоји универзални метод евалуације ризика инвестиционих пројеката и мерења његовог утицаја на цену капитала, који је применљив у свим околностима.

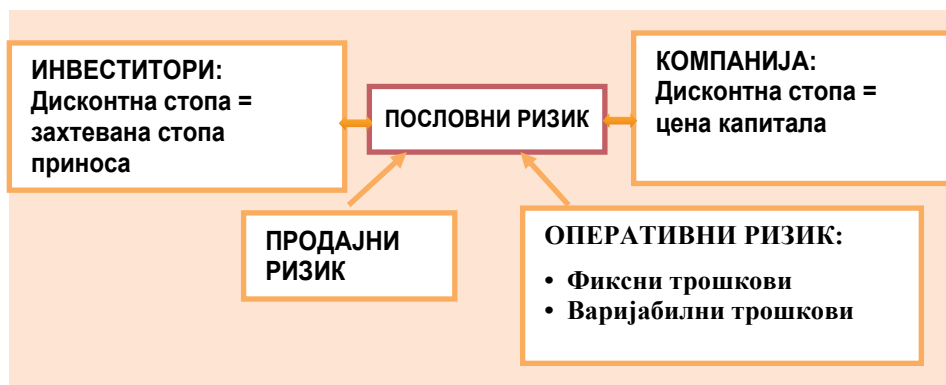
Да би се доказала или оспорила наведена хипотеза, рад се базира на дескриптивној и аналитичкој методи.

Извори ризика

Одлуке о капиталним инвестицијама захтевају анализу будућих новчаних токова жељеног пројекта, њихове неизвесности и вредности. Како ништа у будућности није сигурно, инвеститори су суочени са ризиком везаним за будуће новчане токове. Из тог разлога, да би евалуација било које инвестиције имала смисла, мора се сагледати колики је ризик да ће се њени новчани токови разликовати од очекиваних. Ризик новчаног тока потиче из два основна извора – ризика продаје и оперативног ризика. Продајни ризик представља степен неизвесности у погледу броја јединица производа који ће се продати, цене робе и услуга и односи се на тржиште на којем компанија продаје своју робу и услуге. Оперативни ризик је везан за оперативне новчане токове и проистиче из посебне мешавине фиксних и варијабилних трошкова. Комбинација ова два ризика назива се пословни ризик. Пословни ризик пројекта огледа се у дисконтној стопи, што представља стопу приноса која се захтева да би се добављачима капитала (инвеститорима) компензовало за ризик који сnose. Са аспекта инвеститора, дисконтна стопа је захтевана стопа приноса, а са аспекта компаније, дисконтна стопа је цена капитала.

На графикону 1 приказане су компоненте ризика и шта он значи за инвеститоре и компанију.

Графикон 1 – Компоненте ризика



Постоје бројни фактори од којих зависи ризик. То су:

– **економски услови.** Хоће ли потрошачи трошити или штедети? Хоће ли економија бити у рецесији? Хоће ли влада стимулисати потрошњу? Каква ће бити стопа инфлације?

– **тржишни услови.** Да ли је тржиште конкурентно? Колико је конкуренцији потребно времена да би ушла на тржиште? Постоје ли неке препреке, као што су патенти или брендови, који онемогућавају приступ конкуренцији? Има ли довољно сировина и радне снаге? Колико ће сировине и радна снага коштати у будућности?

– **каматне стопе.** Колики ће бити трошак прибављања капитала у наредним годинама?

- **порези.** Колике ће бити пореске стопе? Хоће ли влада изменити порески систем?
- **међународни услови.** Хоће ли се променити девизни курс између валута различитих земаља у којима компанија врши трансакције? Да ли су владе стабилне у земљама у којима компанија послује?

Многи од наведених фактора могу имати значајан утицај на величину ризика инвестиционог пројекта.

Врсте пројектних ризика

Ризичност инвестиционог пројекта дефинише се као варијабилност токова новца пројекта у односу на очекиване токове. Сматра се да је пројекат ризичнији што је варијабилност већа. За сваки пројекат који се анализира може се израдити процена будућих новчаних токова, односно проценити бројни могући исходи. Будући да инвеститори захтевају вишу стопу приноса од компанија које предузимају ризичне пројекте, последично такве компаније ће имати виши трошак капитала. Три су основне компоненте ризика сваког пројекта:

1. Индивидуална ризичност пројекта. Индивидуална ризичност пројекта односи се на ризик који пројекат има сам за себе, а назива се и самостални (посебни) ризик. Он занемарује ефекте диверсификације и посматран изоловано има мали значај, али је битан чинилац ризика пројекта за компанију и процену тржишног ризика. Посебно је значајан за компаније са једним пројектом или за монопродуктне компаније са не-диверсификованим власништвом. Процена индивидуалне ризичности пројекта може се добити анализом очекиване интерне стопе приноса и њене стандардне девијације, што је последица волатилности очекиваних новчаних токова.

2. Ризичност пројекта за компанију. За разлику од индивидуалне ризичности, ризик пројекта за компанију посматра се као допринос ризика пројекта укупном ризику компаније. Компанија практично представља портфолио активе и приноси од те разноврсне активе не крећу се увек у истом смеру, тј. нису у савршено позитивној корелацији један са другим. Стога индивидуални ризик пројекта није пресудан, већ је важно како пројекат, који је додат портфолију активе компаније, мења ризик портфолија компаније. Другачије речено, ризичност пројекта за компанију зависи од корелације његове интерне стопе приноса и постојеће профитабилности компаније. Што је мања корелација између њих, мањи је утицај ризичности пројекта на компанију, јер се умањује индивидуални ризик пројекта у портфолију са постојећим пројектима компаније. Релевантна ризичност пројекта за компанију оцењује се, слично релевантној ризичности акција, на основу бета коефицијента (β). Бета је одређена односом стандардних девијација интерне стопе приноса пројекта и профитабилности укупног портфолија постојећих пројеката компаније и њиховом корелацијом. Већина пројеката има позитивну корелацију са пословањем компаније. Повезаност је, по правилу, већа код пројеката у основној делатности компаније, а мања код пројеката ван њене основне делатности. Компанија може дисконтовати будући новчани ток трошком капитала компаније када врши проширење свог свакодневног пословања, односно када је ризик тог пројекта идентичан ризику целокупне компаније. Међутим, када инвестициони пројекти имају различите степене ризика, новчане токове таквих пројеката треба дисконтовати различитим дисконтним

стопама. Тако, на пример, Сименс, немачки индустријски гигант, користи 16 различитих дисконтних стопа, зависно од ризичности сваке линије пословања.

3. Тржишна ризичност пројекта. Тржишна ризичност односи се на релевантну ризичност пројекта у односу на акције компанија које ће држати инвеститори у добро диверсификованом портфолију. Тржишна ризичност пројекта показује како се индивидуална ризичност пројекта уклапа у добро диверсификовани портфолио инвеститора. Уклапање ризика инвестиције у неки портфолио оцењује се према коваријанси и коефицијенту корелације те инвестиције и портфолија. Тржишни ризик зависи од корелације профитабилности пројекта и профитабилности тржишта капитала. Што је мања повезаност између тих профитабилности, тржишна ризичност пројекта биће мања, јер се умањује индивидуални ризик пројекта у тржишном портфолију. Тржишни ризик најчешће се обележава грчким словом бета (β) и представља меру осетљивости приноса од активе на промену приноса на тржишту. Зато се често каже да је β мера еластичности. Тако, ако се принос на тржишту повећа за 1%, очекује се да ће принос од активе чија β износи 2,0 порастати за 2%, а ако се принос на тржишту смањи за 1%, очекује се да ће принос од активе чија β износи 1,5 пасти за 1,5%. Бета актива је, из тог разлога, мерило тржишног ризика активе. Већина пројеката има позитивну корелацију са тржиштем капитала, јер већина пословних активности зависи од кретања целокупне економије. Ако је економија снажна и у замаху, већина пројеката даће веће економске ефекте него у слабој, стагнирајућој економији. Међутим, по правилу, корелација профитабилности пројеката и тржишта капитала биће мања од један, што ће условити да тржишни ризик пројеката буде мањи од његовог индивидуалног ризика.

Мерење индивидуалног ризика пројекта

Иако се обично верује да је важно анализирати тржишни ризик пројекта, индивидуални (самостални) ризик пројекта се не сме занемарити. У случају када се одлуке доносе у малој, затвореној компанији, чији власници немају веома диверсификоване портфолије, утврђивање вредности индивидуалног ризика даје добру процену ризика пројекта. Чак и када велика корпорација доноси одлуку о инвестицији, корпорација која има много производа и чији су власници веома различити, анализа индивидуалног ризика била би од користи. Индивидуални ризик често је тесно повезан са тржишним ризиком, јер у многим случајевима пројекти са вишим индивидуалним ризиком имају и виши тржишни ризик.

Анализа индивидуалног ризика битна је претпоставка и полазна тачка када се утврђује ризичност пројекта за компанију и процењује његов тржишни ризик. Процена се врши евалуацијом будућих новчаних токова пројекта коришћењем неколико метода.

Сензитивна анализа

Процес доношења успешних инвестиционих одлука отежан је када се промене почетне процене улазних фактора, у односу на изворни скуп процена (основни случај). Сензитивна анализа упозорава на промене ефикасности пројекта, изазване променама појединих кључних фактора. Сагледавање осетљивости пројекта у од-

носу на улазне факторе јесте важно, јер помаже када се одлучује да ли је потребна ревизија пројекта и да ли су неопходна додатна истраживања пре него што се донесе одлука о прихватању или одбијању пројекта. Такође, анализа осетљивости помаже да се открију фактори које би требало даље надгледати за већ прихваћени пројекат. Анализа полази од очекиваних величина кључних фактора и испитује утицај промене сваког појединачног кључног фактора на исказану финансијску ефикасност. Циљ анализе јесте да се сагледају промене у ефикасности пројекта ако се промени величина неког кључног фактора у односу на очекивану вредност. Утицај промена фактора на пројекат може се посматрати изоловано, уз остале константне факторе или сагледавањем комбинованог деловања промена кључних фактора. Уобичајено се користе две технике: а) посматрање процентуалних промена кључних фактора или б) анализирање интензитета њихове промене до преломне тачке, односно до граничне ефикасности пројекта. Прво се дефинишу оптимистичне и песимистичне процене тих фактора, а након тога се сагледава шта се догађа са нето садашњом вредношћу пројекта уз песимистичну и оптимистичну процену сваког од тих фактора. Након што се израчуна нето садашња вредност, уз коришћење разних пројекција, добиће се увид у чиниоце који имају највећи утицај на износ нето садашње вредности. Табела 1 илуструје сензитивну анализу имагинарног пројекта X у променљивим околностима и варијабилним факторима, приход од продаје, фиксне и варијабилне трошкове и дисконтну стопу.

Табела 1 – Анализа осетљивости за пројекат X у еврима

Фактори	Сценаријо			НПВ		
	Очекивани	Песимистички	Оптимистички	Очекивана	Песимистичка	Оптимистичка
Улагање	5.000.000	5.800.000	4.800.000	1.992.083	1.250.963	2.177.363
Приход од продаје	20.000.000	16.000.000	22.000.000	1.992.083	-4.631.996	5.304.122
Варијабилни трошкови као % од продаје	75%	78%	70%	1.992.083	1.982.364	8.616.161
Фиксни трошкови	4.000.000	4.200.000	3.600.000	1.992.083	667.267	4.641.714
Дис. стопа	6%	8%	5%	1.992.083	1.374.577	2.335.648

Према табели пројекат је најосетљивији на промене прихода од продаје и на промене варијабилних и фиксних трошкова, па се зато при оцени пројекта највише пажње мора обратити на те чиниоце. Пројекат је најмање осетљив на промене трошка капитала, тако да чак ни повећање са 6% на 8%, уз остале непромењене чиниоце, не изазива негативну нето садашњу вредност.

Сензитивна анализа је најзаступљенија анализа индивидуалног ризика пројекта. Међутим, анализа осетљивости има и предности и недостатке. Једна од њених највећих предности је једноставност, а недостаци су нејасни резултати и субјективност, посебно када се одређује тачно значење термина *оптимистично* или *песи-*

мистично. Такође, сензитивна анализа не испитује дистрибуцију вероватноће нето садашње вредности пројекта. Из наведених разлога резултате и закључке сензитивне анализе треба допунити резултатима других метода испитивања индивидуалне ризичности пројекта.

Сценаријска анализа

За разлику од анализе осетљивости, сценаријска анализа укључује оба кључна фактора ризичности пројекта – његову осетљивост на промене кључних чинилаца и вероватноћу њихових промена. Кад су чиниоци међусобно зависне величине, анализа сценарија даје увид у различите комбинације чинилаца, односно показује како би пројекат изгледао у различитим сценаријима. Процењивање прихода или трошкова под одређеним сценаријима даје прецизније процене него сагледавање неке апсолутне оптимистичне или песимистичне вредности. У основи сценаријске анализе је формирање дискретне дистрибуције вероватноће остваривања нето садашње вредности пројекта и њена анализа коришћењем нормалне дистрибуције. У табели 2 приказан је пример вишеструког предвиђања тока новца у будућем периоду, у претпостављеним различитим стањима привреде (дубока рецесија, блага рецесија, нормално стање, мали напредак, велики напредак) и уз претпостављену вероватноћу остварења.

Табела 2 – Вероватноћа и токови новца пројекта А и Б

СТАЊЕ ПРИВРЕДЕ	Годишњи токови новца: година 1			
	ПРОЈЕКАТ А		ПРОЈЕКАТ Б	
	Вероватноћа	Ток новца у €	Вероватноћа	Ток новца у €
Дубока рецесија	0,05	-3.000	0,05	-1.000
Блага рецесија	0,25	1.000	0,25	2.000
Нормално стање	0,40	5.000	0,40	5.000
Мали напредак	0,25	9.000	0,25	8.000
Велики напредак	0,05	13.000	0,05	11.000

Из табеле се види да је дисперзија могућих токова новца за пројекат А (од – 3.000 € до – 13.000 €) већа него она за пројекат Б (од – 1.000 € до 11.000 €), што указује на то да је пројекат А ризичнији.

Основне технике процене ризика заснивају се на нормалној дистрибуцији где се посматра волатилност, односно варијабилност могућих резултата око очекиване вредности дистрибуције (расподеле) вероватноће. Основне мере ризика су: стандардна девијација (стандардно одступање), варијанса и коефицијент варијације. Како ризик треба сагледавати и у одређеном портфолију, у анализу ризичности мора се укључити и познавање корелације међу различитим величинама и мере корелације – коваријанса и коефицијент корелације. Такође, неопходно је сагледати и β (бета) коефицијент, као меру еластичности промене приноса инвестиције према променама приноса компаније или ефикасности целокупног тржишта капитала.

Дистрибуција вероватноће може се исказати помоћу два параметра дистрибуције: (1) очекиване вредности и (2) стандардне девијације.

Очекивана вредност новчаног тока је пондерисани просек могућих токова новца, где су пондери вероватноће појављивања. Очекивана вредност дистрибуције вероватноће токова новца за период m , \overline{CF}_t , дефинише се као:

$$\overline{CF}_t = \sum_{x=1}^n (CF_{xt})(P_{xt})$$

где су:

CF_{xt} – ток новца за могућност x у периоду m ,

P_{xt} – вероватноћа појављивања тока новца,

n – укупан број могућих појављивања тока новца у периоду m .

Стандардна девијација је уобичајена мера дисперзије. Стандардна девијација новчаног тока у периоду m математички се може изразити као:

$$\sigma_t = \sqrt{\sum_{x=1}^n (CF_{xt} - \overline{CF}_t)^2 (P_{xt})}$$

Квадрат стандардне девијације σ^2 познат је као варијанса дистрибуције.

Да би се илустровало извођење очекиване вредности и стандардне девијације дистрибуције вероватноће могућих токова новца, поново ћемо размотрити наш претходни пример за два пројекта.

Табела 3 – Очекиване вредности и стандардна девијација пројекта А

ПРОЈЕКАТ А			
Могући ток новца, CFX1	Вероватноћа појављивања, P _{x1}	(CFX1)(P _{x1})	(CFX1 - \overline{CF}_1) ² (P _{x1})
-3.000	0,05	-150	(-3.000 - 5.000) ² (0,05)
1.000	0,25	250	(1.000 - 5.000) ² (0,25)
5.000	0,40	2.000	(5.000 - 5.000) ² (0,40)
9.000	0,25	2.250	(9.000 - 5.000) ² (0,25)
13.000	0,05	650	(13.000 - 5.000) ² (0,05)
	$\Sigma=1$	$\Sigma=5.000 = \overline{CF}_1$	$\Sigma=14.400.000 = \text{варијанса } (\sigma)$ $SD = \sqrt{\sigma} = 3.795$

Табела 4 – Очекиване вредности и стандардна девијација пројекта Б

ПРОЈЕКАТ Б			
Могући ток новца, CFX1	Вероватноћа појављивања, P _{x1}	(CFX1)(P _{x1})	(CFX1 - \overline{CF}_1) ² (P _{x1})
-1.000	0,05	-50	(-1.000 - 5.000) ² (0,05)
2.000	0,25	500	(2.000 - 5.000) ² (0,25)
5.000	0,40	2.000	(5.000 - 5.000) ² (0,40)
8.000	0,25	2.000	(8.000 - 5.000) ² (0,25)
11.000	0,05	550	(11.000 - 5.000) ² (0,05)
	$\Sigma=1$	$\Sigma=5.000 = \overline{CF}_1$	$\Sigma=8.100.000 = \text{варијанса } (\sigma)$ $SD = \sqrt{\sigma} = 2.846$

Очекивана средња вредност дистрибуције новчаних токова идентична је и за пројекат А и за пројекат Б и износи 5.000 €. Али, стандардна девијација за пројекат А је 3.795 €, док је стандардна девијација пројекта Б 2.846 €. Будући да пројекат А има већу стандардну девијацију, односно да показује већу дисперзију могућих резултата, то подразумева да он има већи ризик.

Мера релативне дисперзије дистрибуције вероватноће је коефицијент варијације (CV). Математички, он се дефинише као однос (количник) стандардне девијације дистрибуције и очекиване вредности дистрибуције:

$$CV = \frac{SD}{CF_t}$$

Коефицијент варијације је мера ризика по јединици очекиване вредности. За пројекат А коефицијент варијације је:

$$CV_A = 3.795 \text{ €} / 5.000 \text{ €} = 0,759$$

За пројекат Б коефицијент варијације је:

$$CV_B = 2.846 \text{ €} / 5.000 \text{ €} = 0,569$$

Будући да је коефицијент варијације за пројекат А већи од оног за пројекат Б, он има већи степен релативног ризика.

У случају поређења ризичности пројекта и компаније као целине, треба упоредити параметре дистрибуције нето садашње вредности, стандардне девијације и коефицијента варијације пројекта са стандардном девијацијом и коефицијентом варијације које би имало пословање компанија без пројекта. Ако је нпр. коефицијент варијације пројекта већи од оног који има компанија, пројекат је ризичнији од просечног пројекта компаније, и обрнуто. Ако су коефицијенти варијације компаније и пројекта идентични и ризичност им је једнака. Предност сценаријске анализе је што поред осетљивости на промене кључних чинилаца у испитивање укључује и вероватноћу њихових промена, односно сагледава и ризичност пројекта. Са друге стране, слабост сценаријске анализе је у томе што се ослања на ограничен број сценарија, за разлику од стварних ситуација, где је могућ готово неограничен распон нето садашњих вредности пројекта.

Симулациона анализа

Детаљнија анализа сценарија назива се симулациона анализа. Њоме се исправља основни недостатак сценаријске анализе, а то је да узима ограничен број могућих вредности појединих кључних чинилаца у процени пројекта. Уместо разматрања релативно малог броја сценарија, захваљујући компјутерским програмима, може се генерисати практично неограничен број могућих комбинација и конструисати дистрибуција вероватноће свих могућих резултата.

Поступак методе симулације може се описати кроз пет корака. То су:

1. Избор кључних фактора ефикасности пројекта и утврђивање њихових дистрибуција вероватноће. Могући фактори су: величина тржишта, стопа раста тржишта, продајне цене, тржишни удео, инвестициони трошкови, варијабилни и фиксни трошкови, предвидиви економски век трајања пројекта и др.

2. Компјутерски избор вредности дистрибуције вероватноће сваког фактора према таблицама случајних бројева.

3. Комбиновање тих вредности за израчунавање нето садашње вредности.

4. Континуирано понављање претходног процеса. Тај поступак се понавља много пута према унапред утврђеном програму све док се не састави репрезентативна дистрибуција вероватноће могућих будућих нето садашњих вредности или интерних стопа приноса.

5. Вредновање резултата дистрибуције вероватноће. Тако добијена дистрибуција вероватноће нето садашње вредности или интерне стопе приноса вреднује се применом кључних мера оцене ризика.

Поступак симулације, без обзира на сличан крајњи резултат и истоветан поступак вредновања, прецизнији је метод дистрибуције вероватноће пројекта него сценаријска анализа, управо зато што се може више пута израчунавати велики број фактора у различитим варијететима, коришћењем развијених софтверских програма. Овај метод оцене ризика често се назива и симулацијом „Монте Карло”, јер је заснована на симулационим процесима за анализу вероватноће остваривања добитака на рулету у коцкарницама. Модел се заснива на случајном избору вредности датих *input*-а и на могућности да се готово неограничено комбинују. Програм садржи и графичку презентацију добијених резултата, као и проценат сигурности кретања прогнозираних вредности, слично проценама временске прогнозе. Програм такође садржи и могућност оптимизације, односно избора пројекта са максималном профитабилношћу. Међутим, програм не даје идеалне резултате, јер они у великој мери зависе од коректности унетих *input*-а и њихове међусобне повезаности.

Анализа стабла одлучивања

Анализа стабла одлучивања је метод анализе ризика пројекта, који се посматра кроз одређене фазе инвестирања у оквиру економског века трајања инвестиције. Метод се заснива на раздвајању животног века пројекта на одређене фазе у време инвестирања и ефектуирања, са крајњим циљем да се умањи ризик инвестирања.

Анализа стабла одлучивања спроводи се за пројекте који захтевају вишеструка инвестициона улагања у дужем периоду, као што су нпр. инвестиције у потпуно нове производне капацитете. Код таквих пројеката менаџмент компаније спроводи вредновања пројекта по појединим фазама инвестирања, а онда се или прихвата улазак у следеће фазе или се пројекат одбацује. Корист од таквог приступа је у томе што се умањују потенцијални губици, који би свакако били већи уколико би се инвестиција одбацила тек по окончању свих, раније предвиђених, инвестиционих фаза.

Инвестициони пројекат и цена капитала

Цена капитала је цена средстава добијених од добављача капитала, поверилаца и власника. Та цена је принос који захтевају они који компанију снабдевају капиталом. Што је већи ризик пројекта, већи је и принос који траже, а отуда је већа и цена капитала.

Цена капитала пројекта може се одредити и као збир онога што добављачи капитала захтевају због пружања средстава, а састоји се од:

1. приноса који представља компензацију за временску вредност новца, ако је пројекат безризичан, и
2. компензације ризика.

Често се дешава да компанија инвестира у пројекте са различитим ризицима, при чему се суочава са утврђивањем цене капитала пројекта. Коришћење бета активе компаније у том случају није погодно, јер бета активе одражава тржишни ризик целокупне активе компаније, и то не би био исти ризик као за пројекат који се евалуира. Један од начина на који треба разрешити ову дилему јесте да се процени цена капитала компаније која се бави само једном врстом делатности, а која је иста као делатност разматраног пројекта. Како није могуће бацити поглед на приносе пројекта и видети какви су они у односу на приносе на тржишту у целини, могуће је проценити тржишни ризик акције друге компаније, чија једина делатност има ризик идентичан ризику пројекта. Услов за примену овог метода јесте да постоји компанија у којој се тржишни ризик њене акције може искористити као први корак у процењивању тржишног ризика пројекта. Компанија која обавља само једну делатност назива се специјализована компанија. Дакле, треба прво издвојити компанију или компаније које имају исту делатност као и пројекат који се процењује, након чега треба пронаћи њихове бета коефицијенте и, на крају, израчунати просечну бету издвојених компанија. Та просечна бета узима се као мера тржишног ризика пројекта и на основу ње се утврђује захтевана стопа приноса за планиране новчане токове пројекта. Међутим, проналажење одговарајуће специјализоване компаније није једноставно, јер већина компанија обавља више делатности.

У ситуацији када се бета не може израчунати на стандардан начин, као што је поређење приноса на поједине акције компанија према приносима на неки тржишни индекс, могуће је проценити бету на основу рачуноводствених података. Такав приступ, који се примењује код пројеката чији ефекти нису валоризовани на јавном тржишту, познат је као метод рачуноводствене бете. У том методу пореде се основни показатељи профитне снаге компаније, као што је *EBIT* (зарада пре камате и пореза) и тржишни индекс, на основу јавно објављених података. Рачуноводствена бета може се израчунавати на нивоу компаније, за одређене делове компанија, као и за одређене пројекте компанија. Међутим, често се поставља питање могу ли рачуноводствени подаци бити адекватна замена за тржишно израчунате бета коефицијенте. Истраживања показују да постоји ограничена веза између рачуноводствено и тржишно утврђених бета, где компаније са високим рачуноводственим бетама имају и високе тржишне бете, и обрнуто. Корелација између тих бета је ниска и креће се у распону од 0,5 до 0,6. То је и разлог што се рачуноводствене бете могу користити само као груба апроксимација тржишног ризика и трошка капитала. У пракси је тешко одредити фер бета коефицијент за пројекте, било због немогућности изолације моноиндустријских компанија које одговарају пословима пројекта, било због сумње у рачуноводствене бете. Зато је укључивање ризика у дисконтну стопу у великој мери субјективно.

Када се користе технике дисконтовања новчаног тока, цена капитала пројекта која се користи за евалуацију пројекта требало би да одражава ризик пројекта. Када се процењује колики су трошкови инвестирања у дати пројекат и колике користи се очекују од пројекта у будућности, то се чини са приличном дозом неизвесности.

Иако процена пројектног ризика никада неће бити егзактна наука, могуће је одредити ризик на основу сагледавања неколико фактора. Као прво, висок удео фиксних трошкова у односу на варијабилне трошкове повећава ризик пројекта, јер било каква промена у приходима може имати драматичан утицај на добит. Пројекти који укључују високе фиксне трошкове обично имају и веће бета коефицијенте. Као друго, битна је корелација између добити компаније и укупних добити свих компанија на тржишту. Компаније чији приходи и добит имају велике осцилације са мењањем услова на тржишту, односно компаније које припадају тзв. цикличним гранама, по правилу, имају високе бета коефицијенте и висок трошак капитала. За разлику од њих, компаније на које не утиче у толикој мери стање у привреди, тј. компаније које припадају тзв. стабилним гранама (као што је прехранбена индустрија), имају низак бета коефицијент и низак трошак капитала. Треће, инвестиције које носе висок степен неизвесности о томе хоће ли се и остварити (као што је потрага за златом), имају високу стандардну девијацију, али низак бета коефицијент, јер остварење циља у тој активности није у великој вези са стањем на остатку тржишта.

Дисконтна стопа која одговара одређеним инвестицијама уобичајено се дефинише као каматна стопа на улагања без ризика, увећана за премију ризика. Као мера компензације за временску вредност новца узимају се приноси на хартије од вредности без ризика, као што је принос на записе америчког државног трезора (*T-bill*). Компензација ризика је додатни захтевани принос због неизвесности будућих новчаних токова пројекта. Због тога што тржишни ризик пројекта представља релевантни ризик, у случају да инвеститори траже већи принос, биће већи и тржишни ризик пројекта. Концептуални оквир тржишног ризика пројекта подразумева да је могуће прилагодити дисконтну стопу, која ће се применити на новчане токове пројекта, према релевантној тржишној ризичности. Приступ укључивања ризика у оцену ефикасности пројекта назива се дисконтна стопа прилагођена ризику (*Risk-Adjusted Discount Rates – RADRs*). То је стопа приноса која мора бити остварена на пројекту да би компензовала ризик, односно да би цена акција остала бар на истом нивоу или се повећала. Што је већи ризик пројекта, већа је захтевана стопа приноса (дисконтна стопа), а последично и мања нето садашња вредност будућег новчаног тока. Компаније које користе дисконтну стопу кориговану због ризика обично то раде путем класификовања пројекта у класе ризика, према типу пројекта. На пример, компанија која има цену капитала од 10% може искористити цену капитала од 14% за нове производе, а много нижу стопу од 8% за резервне пројекте. Када постоји више цена капитала, менаџменту остаје само да утврди којој класи пројекат припада и да, након тога, примени ону стопу која је додељена тој класи.

Компаније, такође, могу кориговати цену капитала и онда када класификација није према типу пројекта. На пример, компаније које инвестирају у пројекте у иностранству понекад ће вршити кориговање због додатног ризика иностраног пројекта, као што су ризик девизног курса, инфлациони ризик и политички ризик. Како се специфичан ризик компаније, као и пројекта, може диверсификацијом умањити или потпуно елиминисати, ризик пројекта своди се само на тржишни (системски) ризик. Зато се чини логичним да се дисконтна стопа која се примјењује на новчане токове пројекта прилагоди само у односу на припадајући тржишни ризик. Пројекти са бетом вишом од оне коју компанија има без пројекта имаће вишу дисконтну стопу, односно веће трошкове капитала и обрнуто – пројекти са бетом нижом од бете компанија имаће нижу захтевану стопу приноса.

При процени цене капитала пројекта често се користи формула приноса из модела одређивања цене капиталне активе (*Capital asset pricing model – CAPM*). Када се примењује овај метод, неопходно је тачно одредити премију за сношење просечног ризика на тржишту у целини, а затим је, коришћењем мерила тржишног ризика, подесити како би одразила тржишни ризик пројекта. Тржишна ризикопремија, за тржиште у целини, јесте разлика између очекиваног просечног тржишног приноса, r_m , и очекиване безризичне каматне стопе, r_f . Ако компанија купи активу чији је тржишни ризик исти као онај на тржишту у целини, очекује да ће приносом од $r_m - r_f$ надокнадити инвеститорима за тржишни ризик.

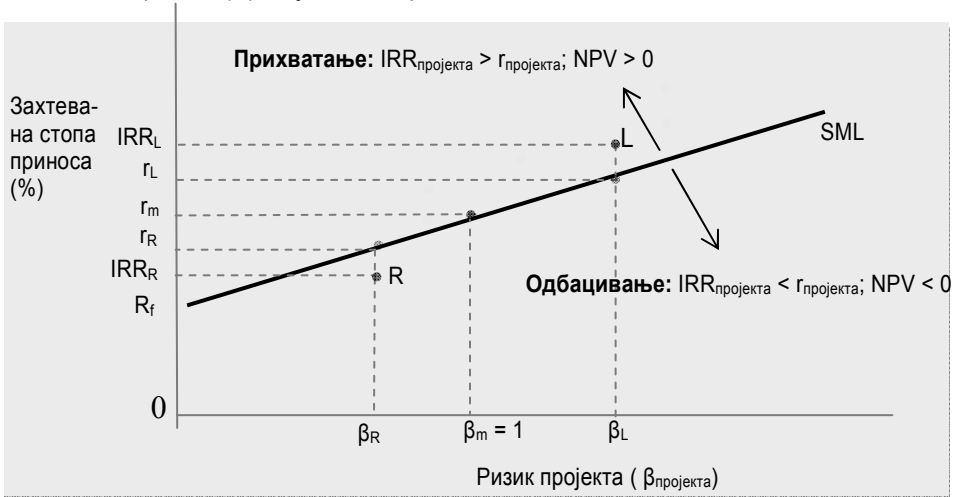
Кориговање тржишне ризикопремије, због тржишног ризика датог пројекта, захтева множење тржишне ризикопремије и бете активе тог пројекта, β_{asset} .

Компензација тржишног ризика је $\beta_{asset}(r_m - r_f)$

То је додатни принос, неопходан за компензацију тржишног ризика пројекта. Бета актива коригује ризикопремију на тржиште у целини, како би одразила тржишни ризик одређеног пројекта. Ако, затим, томе додамо безризичну каматну стопу, стижемо до цене капитала:

$$\text{Цена капитала} = r_f + \beta_{asset}(r_m - r_f)$$

Графички се цена капитала заснована на методу CAPM може приказати помоћу тзв. тржишне линије капитала (*Security Market Line – SML*). На графикону 2 представљена су два пројекта – *L* и *P*. Пројекат *L* има ризик исказан бетом (β_L) и интерну стопу приноса (IRR_L). Захтевана стопа приноса за пројекат *L* са ризиком β_L је r_L . Пројекат *L* генерише принос већи од захтеване стопе приноса ($IRR_L > r_L$), па је зато прихватљив. Такође, пројекат *L* има позитивну NPV када се његови новчани токови дисконтују захтеваном стопом приноса (r_L). Са друге стране, пројекат *P* генерише принос мањи од захтеване стопе приноса ($IRR_P < r_P$), има негативну NPV када се његови новчани токови дисконтују захтеваном стопом приноса (r_P), па је зато неприхватљив.



Графикон 2 – Тржишна линија капитала

Процена ризика пројекта у пракси

Велики број компанија, на овај или онај начин, узима у обзир ризик при евалуацији инвестиционих пројеката. Главни проблем при евалуацији ризика је субјективност, наспрот објективнијим резултатима добијеним симулационом анализом или анализом осетљивости.

Истраживања су показала да компаније које користе технике дисконтованог новчаног тока, као што су методи нето садашње вредности и интерне стопе приноса, више користе цену капитала кориговану због ризика, али најчешће користе пондерисану просечну цену капитала компаније као референтну тачку. Али, велики проценат компанија користи једну цену капитала за све пројекте, што је непоуздано. Компанија може да користи исту цену капитала за све своје пројекте уколико они имају исти ризик и ако цена капитала која се користи одговара том степену ризика. Међутим, ако компанија користи исту цену капитала, а сваки пројекат има различит степен ризика, општа цена капитала није адекватна мера.

Цена капитала компаније одражава њен просечно ризичан пројекат. Шта ће се десити када се за све пројекте примени та цена капитала у методама дисконтованог новчаног тока, као што су нето садашња вредност или интерна стопа приноса? То ће довести до тога да компанија:

- одбија профитабилне пројекте (оне који би увећали богатство власника) чији је ризик нижи од ризика просечно ризичног пројекта, јер је компанија превише дисконтовала будуће новчане токове пројекта,

- прихвата непрофитабилне пројекте чији је ризик већи од ризика просечно ризичног пројекта, јер је компанија недовољно дисконтовала будуће новчане токове пројекта.

Највећи проблем при евалуацији ризика у пракси јесте велико ослањање на субјективност. Често се евалуација више заснива на искуству него на принципима заснованим на науци. Истине ради, научни приступи у мерењу и евалуацији ризика такође зависе од субјективне процене ризика, расподеле вероватноће будућих новчаних токова и правилног расуђивања у вези са тржишним ризиком.

Закључак

Инвестирање је комплексан процес. Доношење инвестиционих одлука спада у ред најсуптилнијих и најзначајнијих одлука са дугогодишњим импликацијама. Пошто инвестирање представља улагање у садашњости како би се остварили одређени ефекти у будућности, ризик је неизоставан део инвестиционог процеса. Ризик представља неизвесност да се очекивани ефекти пројекта неће остварити, односно да ће одступати од планираних. Другим речима, ризичност инвестиционог пројекта представља варијабилност токова новца пројекта у односу на очекиване токове. Сматра се да је пројекат ризичнији што је варијабилност већа. Степен ризика пројекта разликује се према карактеру пројекта. Инвестициони ризик при замени опреме знатно је мањи него ризик приликом увођења потпуно нових производа, нових технологија и производних поступака или када се освајају нова тржишта.

У процени ризичности пројекта користе се: сензитивна анализа, сценаријска анализа, симулациона анализа и анализа стабла одлучивања. Сензитивна анализа је најзаступљенија анализа индивидуалног ризика пројекта и има и предности и недостатке. Једна од њених највећих предности је једноставност, а недостаци су нејасни резултати и субјективност. Сценаријска анализа исправља недостатке сензитивне анализе, јер укључује оба кључна фактора ризичности пројекта – његову осетљивост на промене кључних чинилаца и вероватноћу њихових промена. Симулационом анализом се, захваљујући компјутерским програмима, може генерисати неограничен број могућих комбинација и конструисати дистрибуција вероватноће свих могућих резултата, чиме се исправља основни недостатак сценаријске анализе услед ограничења броја могућих вредности кључних чинилаца у процени пројекта. Анализом путем стабла одлучивања ризик пројекта се посматра кроз одређене фазе инвестирања у оквиру економског века трајања инвестиције. Ризик пројекта одражава се на цену капитала, која се може израчунати на више начина, проналажењем цене капитала сличних компанија (пројеката), коришћењем дисконтне стопе прилагођене ризику, рачуноводствене бете, просечне пондерисане цене капитала, применом CAMP модела и др. Упркос бројним техникама евалуације ризика, највећи проблем при евалуацији ризика у пракси јесте превелика субјективност.

Идентификовани, објашњени и практичним примерима илустровани методи евалуације ризика инвестиционих пројеката, као што сензитивна анализа, сценаријска анализа, симулациона анализа и анализа стабла одлучивања, као и различити методи за израчунавање цене капитала, потврђују хипотезу да не постоје универзални методи евалуације ризика и цене капитала инвестиционих пројеката који су применљиви у свим околностима.

Литература

1. Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A. J., (2009) *Основи инвестиција*, 6. издање, ДАТАСТАТУС.
2. Brealey, R. A., Myers, S. C., Marcus, A. J., (2007), *Основе корпоративних финансија*, Загреб, Мате.
3. Брзаковић Т. (2013), *Стратешки финансијски менаџмент-евалуација капиталних инвестиција*, Академија за дипломатију и безбедност, Београд.
4. Gitman L. J., (2009), *Principles of Managerial Finance*, 12th ed., Pearson Prentice Hall.
5. Gervais, S., (2009), *Behavioral Finance: Capital Budgeting and Other Investment Decisions*, Behavioral Finance, November 24.
6. Dedi, L., Orsag, S., (2007), *Capital Budgeting Practices: A Survey of Croatian Firms*, South East European Journal of Economics & Business, 2 (1).
7. Ehrhardt M. C., Brigham, E. F., (2011), *Corporate Finance: A Focused Approach*, , Fourth Edition, South-Western Cengage Learning.
8. Koller, T., Goedhart, M., Wessels, D., (2005), *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*, , Hoboken (New Jersey): McKinsey & Company, John Wiley.
9. Орсаг С., (2002), *Буџетирање капитала: Пројена Инвестицијских пројеката*, Загреб, Масмедиа.
10. Parrino R., Kidwell D. S., Bates T. W., (2012), *Fundamentals of corporate finance*, second edition, John Wiley & Sons, Inc.

11. Pike, R., Neale, B., (2006), *Corporate finance and investment decisions & strategies*, Fifth Edition, FT Prentice Hall.
12. Shim J. K., Siegel, J. G., (2009), *Budgeting Basics and Beyond*, Third edition, Wiley, John Wiley & Sons, Inc.
13. Van Horne J. C., Waskovicz, J. JR, (2007), *Osnovi finansijskog menadžmenta*, DATASTATUS, 12. Izdanje.
14. Fabozzi, F. J., Drake P. P., (2009), *Finance : capital markets, financial management, and investment management* , John Wiley & Sons.
15. Fabozzi, F. J., Drake P. P., (2010), *The basics of finance : an introduction to financial markets, business finance, and portfolio management*, John Wiley & Sons.