

UDK: 330.32
 Pregledni članak
 Priljeno: 27.01.1994.

Dr. MARIJAN KARIĆ,
Ekonomski fakultet Osijek

VREDNOVANJE INVESTICIJA NA TEMELJU ANALIZE OSJETLJIVOSTI*

Analiza osjetljivosti nalazi primjenu u različitim područjima poslovnog odlučivanja. Kao metoda pripreme informacija za investicijsko odlučivanje omogućuje analizu neizvjesnosti procijenjenih rezultata investicije. Naime, analiza osjetljivosti spada u područje metoda odlučivanja u uvjetima neizvjesnosti. Za razliku od situacije odlučivanja u uvjetima rizika (kada se odluke temelje na vjerojatnostima budućih stanja okoline), u situacijama neizvjesnosti vjerojatnosti nisu poznate.

Izbor između raspoloživih opcija investicijske odluke tipična je situacija neizvjesnosti. Procjene budućih stanja okoline su nesigurne, a veličine budućih učinaka pojedinačnih investicijskih opcija predviđaju se više ili manje uspješno, pretežno na temelju subjektivne ocjene onoga koji procjenjuje.

Analiza osjetljivosti ne zahtijeva procjene vjerojatnosti, a može pružiti korisne informacije ako se primijeni odgovarajući postupak. Uobičajeni postupak analize osjetljivosti može se proširiti novim spoznajama kako bi se, u uvjetima primjene suvremene elektroničke tehnike, zadržala jednostavnost ove metode i omogućilo što bolje iskorištenje raspoloživih podataka.

U ovom tekstu autor razmatra jedan od mogućih pristupa u primjeni analize osjetljivosti. Na temelju proučavanja objavljenih radova i vlastitog iskustva u praktičnom vrednovanju investicija autor istražuje mogućnosti povećanja informativne vrijednosti ove metode.

* Rad predstavlja dio istraživačkih rezultata na projektu "Dioničarstvo u gospodarstvu Slavonije i Baranje" kojeg financira Ministarstvo znanosti Republike Hrvatske u razdoblju 1991-1993. godine.

UVOD

Zbog nepotpunih informacija o bitnim čimbenicima budućih rezultata i njihovim međuovisnostima, te zbog nepoznavanja ili nemogućnosti obuhvaćanja svih raspoloživih investicijskih opcija i njihovih potencijalnih ishoda, investicijske odluke karakterizira neizvjesnost.

U teoriji se pravi pojmovna razlika između rizika i neizvjesnosti. Naime, to su dvije različite situacije odlučivanja. U situaciji rizika je na objektivan način utvrđena ili subjektivnom procjenom određena razdioba vjerojatnosti pojedinih rezultata razmatrane opcije odluke. U situaciji neizvjesnosti ne može se ili nije racionalno definirati razdiobu vjerojatnosti rezultata investicijske odluke, odnosno mogućih ishoda pojedinih investicijskih opcija.¹

Neizvjesnost je realna situacija u kojoj gospodarski subjekti donose investicijske, kao i druge, poslovne odluke. Svijet izvjesnosti je čista fikcija, a "svijet u kojem živimo iz temelja je podvrgnut neizvjesnosti".² Bitna karakteristika neizvjesnosti je ograničenost znanja raspoloživog u trenutku odlučivanja.

Investicijsko odlučivanje se odnosi na budućnost i zbog toga mora polaziti od stanovitih pretpostavki, a svaka od njih je neizvjesna. S obzirom na kompleksnost procesa investiranja, broj pretpostavki može biti vrlo veliki. Zbog toga se može reći da svaku investiciju prati kombinacija neizvjesnosti koje su njezino bitno obilježje. Neizvjesnosti se odnose, kako na spoznaju svih prihvatljivih opcija odluke, tako i na njihove moguće ishode.

U uvjetima neizvjesnosti investitor raspolaze s najmanje informacija za kvalitetno odlučivanje. Zbog toga je odlučivanje u situacijama neizvjesnosti znatno složenije u odnosu na uvjete sigurnosti i rizika. Naime, radi se o situacijama u kojima nema podataka iz prošlosti na kojima bi se temeljilo mjerenje vjerojatnosti javljanja određenih stanja okoline. Isto tako, zbog nedovoljnog znanja o mogućim stanjima okoline, često u praksi nema mogućnosti subjektivne procjene vjerojatnosti javljanja određenih ishoda odluke.

¹ Vidjeti, primjerice: H.Schneeweiss, *Entscheidungskriterien, bei Risiko*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1966, S. 12

² C.W. Haley and L.D. Schall, *The Theory of Financial Decisions*, McGraw-Hill, New York 1979, p. 71.

U situacijama u kojima se mogu utvrditi subjektivne ili objektivne vjerojatnosti budućih stanja okoline, većina analitičara odlučivanja radije koristi metode odlučivanja u uvjetima rizika. Međutim, analiza osjetljivosti i druge metode pripreme odluka u uvjetima neizvjesnosti mogu se koristiti i u situacijama rizika kao dopunski kriteriji izbora investicijske odluke.

Posebno je korisno primijeniti analizu osjetljivosti u slučaju kada je mogući gubitak zbog pogrešne odluke tako veliki ili je takve naravi da primjena metoda koje se temelje na vjerojatnostima gubi svaki smisao. Osim toga, analiza osjetljivosti je jednostavniji i jeftiniji postupak, te može olakšati korištenje složenih metoda analize rizika. Kao preliminarna analiza, ona pomaže definiranju ključnih varijabli investicijske odluke koje će (na primjer, u postupku stohastičke simulacije) biti specificirane u obliku razdioba vjerojatnosti.³

1. POSTUPAK ANALIZE OSJETLJIVOSTI

Donošenje racionalne odluke u uvjetima neizvjesnosti zahtijeva provođenje odgovarajućih postupaka analize odlučivanja. Pod analizom odlučivanja se razumijeva "sustavan pristup pripremi odluka u situacijama u kojima postoje brojne alternativne mogućnosti djelovanja i stanovita neizvjesnost glede točnog ishoda različitih mogućih opcija".⁴

Odlučivanje u uvjetima neizvjesnosti, kao i odlučivanje u uvjetima rizika, samo su posebni slučajevi analize odlučivanja. Stoga, opći postupak pripreme i donošenja odluka u uvjetima neizvjesnosti obuhvaća uobičajene faze analize odlučivanja:⁵

- (1) strukturiranje problema odlučivanja,
- (2) procjenjivanje mogućih rezultata odluke, i
- (3) utvrđivanje najpovoljnije strategije.

U postupku analize osjetljivosti strukturiranje problema odlučivanja obuhvaća određivanje ključnih varijabli (ulaznih elemenata) i ciljnih veličina (izlaznih elemenata). Tako se postiže puno razumijevanje i rje-

šavanje problema odlučivanja, uz pomoć određenog investicijskog modela. Nakon toga, vrši se procjenjivanje raspona mogućih rezultata ovisno o potencijalnim promjenama ulaznih elemenata i njihovo numeričko i grafičko iskazivanje. Pri tome, bitno je ocijeniti vrijednost dobivenih informacija. Analiza osjetljivosti može pomoći u otkrivanju nerealnih procjena, te će se investitor, prema potrebi, odlučiti za pribavljanje dodatnih informacija. Konačno, na temelju analize i vrednovanja dobivenih informacija može se izabrati najpovoljnija strategija (investicijska opcija).

Metoda analize osjetljivosti (senzitivna analiza), primijenjena u području investicija, jeste ocjenjivanje ekonomske efikasnosti projekta u uvjetima neizvjesnosti. Temelji se na činjenici da će buduća ostvarena odstupanja ključnih parametara (ulaznih elemenata) u odnosu na njihove projicirane veličine, mijenjati stvarne rezultate (izlazne elemente) koji služe kao kriteriji vrednovanja investicije.

Pod analizom osjetljivosti u investicijskom odlučivanju razumijevamo postupak ispitivanja utjecaja mogućih promjena u jednom ili više ulaznih elemenata (na primjer, količine proizvoda, prodajnih cijena, jediničnih varijabilnih troškova, ukupnih fiksnih troškova, i sl.) na promjene projiciranih (očekivanih) rezultata investicijskog projekta. Uobičajeno se u postupku analize osjetljivosti postavlja pitanje "što ako?" koja se tiče utjecaja potencijalnih promjena ulaznih parametara na investicijske rezultate.⁶

Pomoću analize osjetljivosti posloводство poduzeća ocjenjuje varijabilnost očekivanih rezultata pod utjecajem mogućih promjena uvjeta poslovanja (stanja okoline). Pri tome se polazi od činjanice da u stvarnom životnom vijeku projekta pojedini parametri podliježu različitim nepredvidivim utjecajima i dobivaju vrijednosti koje su veće ili manje od onih što se u trenutku planiranja procjenjuju kao najvjerojatnije. Naime, "mnogo je više mogućih budućih događaja, nego što će ih se ostvariti. Stoga, kada ste suočeni s predviđanjem gotovinskih tokova, trebate pokušati otkriti što se još može dogoditi."⁷

Postupkom analize osjetljivosti utvrđuju se moguće posljedice pogrešne procjene vrijednosti ključnih varijabli investicijske odluke. Ključne su, ne samo varijable koje za određeni projekt imaju relativno ve-

3 D.B. Hertz and H. Thomas, *Risk Analysis and its Applications*, Wiley, Chichester 1984, p. 2.

4 P.G. Moore, H. Thomas, D.W. Bunn and J.M. Hampton, *Case Studies in Decision Analysis*, Penguin Books, Harmondsworth, Middlesex 1979, p. 7.

5 D.B. Hertz and H. Thomas, *Risk Analysis and its Applications*, Wiley, Chichester 1984, p. 150.

6 W.J. Stevenson, *Introduction to Management Science*, Irwin, Homewood and Boston 1989, p. 180.

7 Brealey, R.A. and S.C. Myers, *Principles of Corporate Finance*, Third Edition, McGraw-Hill Book Company, New York 1988, p. 207.

liku pojedinačnu vrijednost, nego i varijable za koje se procjenjuje da mogu značajno odstupati na više ili na niže od najvjerojatnije vrijednosti. Koji ključni parametri će se razmatrati u svakom pojedinačnom slučaju ovisi o karakteru analiziranog investicijskog projekta.

Najčešće se analizom osjetljivosti obuhvaćaju sljedeći ključni parametri:

- početna investicijska svota,
- ukupni gotovinski primici u ekonomskom vijeku projekta,
- godišnji iznosi materijalnih troškova i raznih izdataka u ekonomskom vijeku projekta.
- broj godina ekonomskog vijeka projekta, i
- diskontna stopa.

Ovisno o primijenjenom postupku i podacima koji se koriste kao ulazni elementi, analiza osjetljivosti može imati statičan i dinamičan karakter. Statična analiza se temelji na prosječnim godišnjim iznosima primitaka i izdataka, a dinamična uzima u račun diskontirane gotovinske tokove cijelog ekonomskog vijeka projekta.

2. STATIČNA ANALIZA

U statičnoj analizi osjetljivosti obično se koriste prosječna godišnja stanja gotovinskih tokova investicije. Može se provoditi i s podacima iz reprezentativne godine ekonomskog vijeka projekta. Najjednostavnija i najviše korištena metoda statične analize osjetljivosti temelji se na izračunavanju minimalno prihvatljivog stupnja korištenja kapaciteta (analiza prijelomne točke projekta).

Jedan od načina izračavanja minimalno prihvatljivog stupnja korištenja kapaciteta sastoji se u izračunavanju postotka ostvarene vrijednosti prodaje u odnosu na vrijednost koju osigurava ukupno raspoloživi kapacitet. Postupak izračunavanja predstavljen je formulom:⁸

$$k = \frac{f}{q(c-p)} \cdot 100, \quad (1)$$

gdje simboli znače: k = prijelomna točka projekta, f = ukupni godišnji fiksni troškovi, c = jedinična prodajna cijena, p = jedinični varijabilni (proporcionalni) troškovi, q = godišnji opseg proizvodnje i prodaje, $c - p$ = razlika između prodajne cijene i jediničnih

varijabilnih troškova (tzv. doprinos za pokriće fiksnih troškova).

Prijelomna točka daje informaciju o tome koliko se prodaja može smanjiti a da se profit projekta ne pretvori u gubitak. U prijelomnoj točki se prihod od prodaje izjednačava s ukupnim troškovima. Analiza osjetljivosti treba pokazati kako se prijelomna točka projekta mijenja pod utjecajem promjena vrijednosti ključnih ulaznih elemenata. U stvari, statičnim postupkom analize osjetljivosti ostvaruje se uvid u promjene profita kada se neki od ulaznih elemenata mijenja. Prema izabranom matematičkom modelu ulazni elementi (varijable) su prodajne cijene, fiksni i varijabilni troškovi.

Analiza prijelomne točke se temelji na grubim pretpostavkama, koje pojednostavljuju stvarnost. Međutim, pretpostavke o linearnom kretanju troškova točnije su ako se promatraju u granicama normalno korištenog opsega proizvodnje.⁹ Zbog toga, umjesto skupih analiza veće realnosti, koje zahtijevaju složene postupke, analitičari i poslovodstvo radije koriste prijelomnu točku čiji rezultati mogu odmah biti upotrijebljeni.

Na stvarnom primjeru iz prakse jednog proizvodnog poduzeća ilustrirat ćemo postupak analize osjetljivosti. Nakon obavljenog predinvesticijskog istraživanja, koje se temelji na klasičnim metodama ocjene efikasnosti investicije u uvjetima sigurnosti, investitor je tražio dodatne informacije za konačnu odluku.

Predinvesticijskim istraživanjem je predviđena izgradnja pogona za doradu i pakiranje prehrambenih poljoprivrednih proizvoda kapaciteta 1.000 tona godišnje. Pri tome su utvrđene dvije investicijske mogućnosti (projekt A i projekt B). Procijenjena je prosječna prodajna cijena od 19.300 hrd po toni za projekt A i 21.300 hrd za projekt B, jedinični varijabilni troškovi u iznosu od 9.000 hrd za projekt A i 6.400 hrd za projekt B, te ukupni fiksni troškovi od 4 milijuna hrd za projekt A i 4,9 milijuna hrd za projekt B. Koristimo nominalne vrijednosti projekta, premda ih je inflacija, u međuvremenu, obezvrijedila.

Najprije izračunajmo prijelomnu točku:

$$\text{za projekt A: } k = \frac{4.000.000 \cdot 100}{1.000 (19.300 - 9.000)} = 38,8 \%$$

⁸ Vidjeti, primjerice, C. Engler, *Managerial Accounting: Statement of Cash Flow Edition*, Irwin, Homewood, Illinois 1988, pp. 241 - 267.

⁹ L.G. Rayburn, *Principles of Cost Accounting: Using A Cost Management Approach*, Fourth Edition, Irwin, Homewood and Boston 1989, p. 685.

$$\text{za projekt B: } k = \frac{4.900.000 \cdot 100}{1.000 (21.300 - 6.400)} = 32,9 \%$$

Dobiveni rezultati pokazuju da će projekt A poslovati s gubitkom ako se ne ostvari korištenje ukupnog kapaciteta od najmanje 38,8 posto, a to odgovara minimalnoj ostvarenoj prodaji od 388 tona godišnje, odnosno najmanjem godišnjem prihodu od prodaje u iznosu od 7,5 milijuna hrd. Projekt B neće ostvariti jednostavnu reprodukciju ako se projicirani kapacitet bude koristio ispod 32,9 posto, a to znači ako bude ostvarivao godišnju prodaju manju od 329 tona i godišnji prihod od prodaje manji od 7,0 milijuna hrd.

Prema tome, projekt A je neznatno osjetljiviji na promjene stupnja iskorištenja kapaciteta. S obzirom na malu razliku u prijelomnoj točki dvaju projekata ne može se pouzdano tvrditi da je projekt A rizičniji od projekta B. U takvim slučajevima ne može pomoći niti analiza pomoću dijagrama prijelomne točke, već se mora upotrijebiti precizniji postupak dinamične analize osjetljivosti.

Jasno da je osjetljivost veličine prijelomne točke na pojedinačne promjene svakog od ulaznih elemenata različita. Oba projekta iz razmatranog primjera su najviše osjetljiva na pad prodajnih cijena. Na promjenu prijelomne točke, najmanje utječe povećanje ili smanjenje veličine varijabilnih troškova. Analiza pojedinačnih utjecaja promjene ulaznih elemenata nema veće značenje za konačnu investicijsku odluku, ali može dati korisne informacije za oblikovanje novih investicijskih prijedloga, kao i za selekciju investicijskih opcija i svođenje na manji broj onih koje zaslužuju pornije istraživanje pomoću dinamične analize osjetljivosti ili stohastičke simulacije.

3. DINAMIČNA ANALIZA

Investitori su često neodlučni glede primjene dinamičnih metoda za ocjenu uspješnosti investiranja koje se temelje na diskontiranju gotovinskih tokova investicije. Razlog je nerazumijevanje postupka i rezultata ili vjerovanje da su procjene gotovinskih tokova potpuno nepouzdana podloga za investicijsku ocjenu. Međutim, upravo analiza osjetljivosti omogućuje realnije procjene gotovinskih tokova, jer ih promatra u određenom rasponu njihove vrijednosti umjesto u jednom fiksnom iznosu.

Dinamična analiza osjetljivosti može dati znatno više korisnih informacija za investicijsko odlučivanje u odnosu na statičnu analizu. U postupku dinamične analize vrši se ispitivanje promjenljivosti odgovara-

juće ciljne veličine (koja se utvrđuje diskontiranjem gotovinskih tokova) na pretpostavljenu varijabilnost ključnih parametara investicije. Kao najpogodnije ciljne veličine u dinamičnoj analizi osjetljivosti koristimo razdoblje (rok) vraćanja investicije, netto sadašnju vrijednost i internu stopu prinosa.¹⁰

Ključne parametre i njihov odnos prema ciljnoj veličini iskazujemo određenim matematičkim modelom za vrednovanje projekata. Investicijski model, korišten u ovdje razmatranom primjeru dinamične analize osjetljivosti, možemo iskazati sljedećom formulom:¹¹

$$s = \sum_{t=1}^n \frac{q(c-p) - f}{(1+a/100)^t} - i \quad (2)$$

gdje simboli znače: s = netto sadašnja vrijednost, q = količina prodaje (u tonama), c = prodajna cijena (za tonu), p = jedinični varijabilni (proporcionalni) trošak, f = ukupni godišnji iznos fiksnih troškova (bez amortizacije), a = diskontna stopa (stopa aktualizacije), odnosno interna stopa prinosa kada je $s = 0$, i = svota početne investicije, t = redni broj godine ekonomskog vijeka investicije, n = broj godina ekonomskog vijeka projekta, odnosno rok vraćanja investicije kada je $s = 0$.

Postupak dinamične analize osjetljivosti prikazat ćemo na primjeru projekata A i B. Podaci za analizu osjetljivosti projekta A navedeni su u tablici 1.

Tablica 1.

PODACI ZA IZRAČUNAVANJE NETTO SADAŠNJE VRIJEDNOSTI I ANALIZU OSJETLJIVOSTI PROJEKTA A (U MILIJUNIMA HRD)

Godine ekonomskog vijeka projekta	Ukupni godišnji primici (qe)	Početna investicija (i)	Fiksni troškovi godišnje (f)	Varabilni troškovi godišnje (qp)	Netto godišnji primici	Sadašnje vrijednost i netto primitka
1991.	-	21	-	-	-21	-21,0
1992.	16	-	4	5	7	6,4
1993.	18	-	4	7	7	5,9
1994.	20	-	4	9	7	5,4
1995.	20	-	4	9	7	5,0

¹⁰ Vidjeti, primjerice: S.B. Block and G.A. Hirt, *Foundations of Financial Management*, Fourth Edition, Irwin, Homewood, Illinois 1989, pp. 356 - 361.

¹¹ Usporediti: E. Karić, "Analiza rizika simulacijom stohastičkog modela vrednovanja investicija", *Ekonomski vjesnik*, br. 2, Osijek 1992, str. 260.

Godine ekonomskog vijeka projekta	Ukupni godišnji primici (qc)	Početna investicija (i)	Fiksni troškovi godišnje (f)	Varabilni troškovi godišnje (qp)	Netto godišnji primici	Sadašnje vrijednost ineto primitka
1996.	20	-	4	9	7	4,6
1997.	20	-	4	9	7	4,2
1998.	20	-	4	9	7	3,8
1999.	20	-	4	9	7	3,5
2000.	20	-	4	9	7	3,2

Netto sadašnja vrijednost (uz diskontnu stopu od 9%) 21,0

Normalne (najvjerojatnije) veličine ulaznih elemenata, navedene u tablici 1, omogućile su, izračunavanje izabranih mjerila efikasnosti projekta (ciljnih veličina) u uvjetima sigurnosti (izvjesnosti). Uz diskontnu stopu od 9 posto dobivena je netto sadašnja vrijednost projekta od 21 milijun hrd. Slučajno smo dobili netto sadašnju vrijednost jednaku svoti početne investicije projekta A.

Interna stopa prinosa može se izračunati uobičajenom metodom "pokušaja i pogreške" (iterativnim postupkom). Naime, interna stopa prinosa je diskontna stopa pri kojoj je netto sadašnja vrijednost projekta jednaka nuli (0). Povećavanjem diskontne stope smanjivat ćemo netto sadašnju vrijednost sve dok se ne dobije vrijednost približno jednaka nuli.

Tablica 2.

ITERATIVNI POSTUPAK UTVRĐIVANJA
INTERNE STOPE PRINOSA ZA PROJEKT A

Redni broj iteracije	Diskontna stopa (u %)	Netto sadašnja vrijednost (mil hrd)
1.	9,0	21,0
2.	20,0	7,2
3.	30,0	0,1
4.	30,2	0,0
5.	31,0	-0,4

Utvrđena je interna stopa prinosa (rentabilnosti) od 30,2 posto. Iz podataka je, također, vidljivo da se pozitivnim netto primicima do 1994. godine može pokriti negativni netto primitak iz godine investiranja, a to znači da je rok vraćanja investicije nešto kraći od 4 godine.

U analizi osjetljivosti se razmatraju moguće promjene vrijednosti najvjerojatnijih (normalnih) veličina izlaznih elemenata (ciljnih veličina). Naime, osim vrijednosti pojedinih ulaznih varijabli korištenih u preliminarnom ocjenjivanju ekonomske efikasnosti investicije potrebno je uzeti u račun i druge moguće vrijed-

nosti. Neke od njih su povoljnije (optimističke), a druge su nepovoljnije (pesimističke) mogućnosti u odnosu na najvjerojatnije (normalne, procicirane) veličine ulaznih varijabli.

U nedostatku preciznijih procjena, povoljnije i nepovoljnije vrijednosti varijabla utvrđene su u rasponu od 10 posto iznad odnosno ispod prociciranih veličina. Još je bolje ako zaposleni u marketingu, odnosno proizvodnji mogu preciznije procijeniti raspone vrijednosti (moguća odstupanja od projekcije) za svaku varijablu posebno.¹²

Rezultati analize osjetljivosti mogu se najlakše i najbrže utvrditi pomoću elektroničkog računala primjenom odgovarajućih programa za ocjenu uspješnosti investicija, to jest za financijsku analizu.¹³ U tablici 3. navedeni su najvažniji rezultati analize osjetljivosti za projekt A.

Dobiveni rezultati analize osjetljivosti pokazuju da promjene ulaznih elemenata u određenom razmjeru utječu na promjene sva tri izlazna elementa. Najveće promjene u ciljnim veličinama (mjerilima efikasnosti) uvjetuje variranje ukupnih primitaka koje nastaje zbog pada ili rasta prodajnih cijena, a relativno najmanje promjene donosi variranje svote početne investicije.

Projekt A je, dakle, najviše osjetljiv na promjene prodajnih cijena, a najmanje osjetljiv na promjenu veličine početne investicije. To potvrđuju i podaci u posljednjem dijelu tablice 3. rezultata analize osjetljivosti. Navedeni podaci se odnose na granice promjene pojedinih ulaznih varijabli za koje je projekt još uvijek prihvatljiv, pri čemu su sve ostale varijable na razini prociciranih.

Pri razmatranju učinaka istodobnog mijenjanja svih ulaznih elemenata bitno je imati u vidu njihovu međuovisnost. Naime, malo je vjerojatno da se može istodobno ostvariti rast troškova (na primjer, zbog povećanja nabavnih cijena elemenata proizvodnje) i, u približno jednakom stupnju, pad prodajnih cijena gotovih proizvoda, i sl. Ipak, informaciju o osjetljivosti ukupnih gotovinskih tokova projekta investitor može dobiti samo nakon ispitivanja podataka o osjetljivosti ulaznih elemenata kao međusobno neovisnih varijabli. Potpunije rješavanje problema obuhvata prihvatljivih

¹² Brealey, R.A. and S.C. Myers, Principles of Corporate Finance, Third Edition, McGraw-Hill Book Company, New York 1988, pp. 208 - 209.

¹³ Šire o tome vidjeti u: R.B. Chase and N.J. Aquilano, Study Guide and Lotus Templates for use with Production and Operations Management: Life Cycle Approach, Fifth Edition, Irwin, Homewood and Boston 1989, pp. 259 - 264.

Tablica 3.

REZULTATI ANALIZE OSJETLJIVOSTI PROJEKTA A

Red. br.	Ulazni elementi	Izlazni elementi		
		Rok vraćanja invest. (u godinama)	Netto sadašnja vrd. (mil. hrd)	Interna stopa prinosa (%)
	Početna investicijska stopa			
1.	- projekcija	4,0	21,0	30,2
	- smanjenje 10 %	3,7	23,1	34,5
	- povećanje 10 %	4,3	18,9	26,7
	Godišnji troškovi			
2.	- projekcija	4,0	21,0	30,2
	- smanjenje 10 %	3,6	27,6	35,9
	- povećanje 10 %	4,5	14,3	24,2
	Ukupni primici			
3.	- projekcija	4,0	21,0	30,2
	- smanjenje 10 %	5,1	9,5	19,4
	- povećanje 10 %	3,4	32,4	40,1
	Istovremene promjene svih ulaznih elemenata			
4.	- projekcija	4,0	21,0	30,2
	- najnepovoljnije okolnosti	6,8	0,8	9,8
	najpovoljnije okolnosti	3,0	41,2	50,7
	Maksimalno podnošljive promjene			
5.	- povećanje investicije za 99 %	7,0	0,0	9,0
	- povećanje troškova za 31 %	6,8	0,0	9,0
	- sniženje cijena za 18 %	6,6	0,0	9,0

kombinacija međusobno uvjetovanih elemenata zahtijeva pribavljanje odgovarajućih scenarija budućnosti.

4. DIJAGRAMI OSJETLJIVOSTI

Rezultati analize osjetljivosti mogu se najjasnije predstaviti grafički. U koordinatni sustav se unose podaci o kretanju jedne od izlaznih veličina (roka vraćanja, netto sadašnje vrijednosti ili interne stope prinosa) u ovisnosti o ispitivanom povećanju ili smanjenju određene ulazne veličine (početne investicije, ukupnih godišnjih troškova ili ukupnih primitaka od investicije).¹⁴

Na slici 1. predstavljen je osjetljivost netto sadašnje vrijednosti razmatranog projekta A, i to: a) kao funkcije promjena početne investicije i b) kao funkcije promjena ukupnih primitaka, koji su uvjetovani visinom tržišnih cijena proizvoda.

Grafikoni prikazuju osjetljivost projekta A na promjene dvaju ključnih varijabli (ulaznih elemenata).

Nagib pravca pokazuje koliko je netto sadašnja vrijednost osjetljiva na promjene svake od obuhvaćenih ulaznih veličina. Strmiji pravac ukazuje na veću osjetljivost. Na lijevoj strani osi apscise je predstavljena promjena koja povoljno utječe na rezultate investicije (smanjenje početne investicije, odnosno povećanje ukupnih primitaka), a na desnoj promjena koja ima nepovoljan učinak na netto sadašnju vrijednost (povećanje početne investicije, odnosno smanjenje ukupnih primitaka). Grafički prikazi potvrđuju već ranije konstatiranu veliku osjetljivost projekta na promjene ukupnih primitaka i relativno malu osjetljivost na promjene veličine početne investicije.

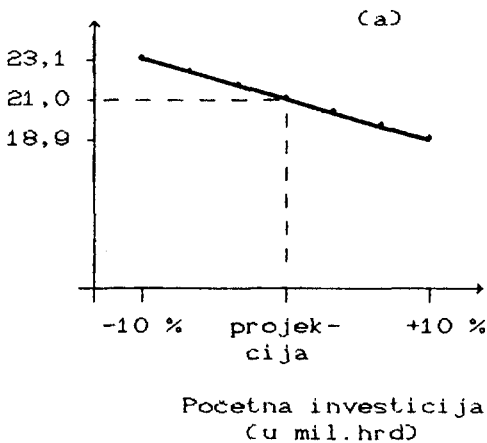
Analiza osjetljivosti se može proširiti i na promatranje istodobnog utjecaja pretpostavljenih promjena različitih kombinacija više ulaznih varijabli na efikasnost projekta. Promjene vrijednosti ciljnih veličina su, naravno, najveće kada se pretpostavi istodobno mijenjanje svakog od tri ulazna elementa po 10 posto u pozitivnom (najpovoljnije okolnosti) ili negativnom smjeru (najnepovoljnije okolnosti).

Tako se za projekt A dolazi do raspona netto sadašnje vrijednosti koji se nalazi između 0,8 i 41,2 milijuna hrd. To najbolje pokazuje koliko je velika

¹⁴ Weston, J.F. and E.F. Brigham, *Essentials of Managerial Finance*, The Dryden Press, Hinsdale, Illinois 1987, p. 527.

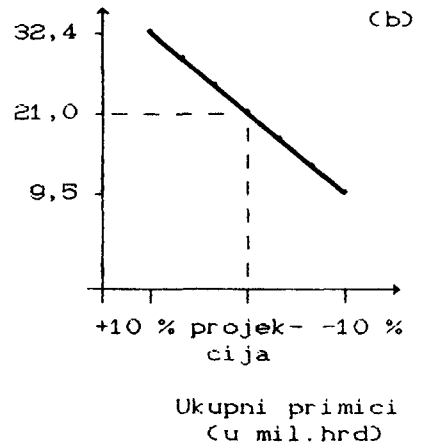
Netto sadašnja vrijednost

(u mil. hrd)



Netto sadašnja vrijednost

(u mil. hrd)



Slika 1. Dijagrami osjetljivosti neto sadašnje vrijednosti projekta A na promjene:

a) početne investicije i

b) ukupnih primitaka

neizvjesnost procjena ulaznih veličina. Kada se pretpostavi istodobno povećanje investicijske svote za 10 posto, povećanje ukupnih godišnjih troškova za 10 posto i pad prodajnih cijena za 10 posto u odnosu na planirane (normalne) veličine, dobiva se rok vraćanja investicije kraći od ekonomskog vijeka projekta, neto sadašnja vrijednost projekta pozitivna (veća od nule) i interna stopa prinosa iznad 9 posto (veća od diskontne stope). To znači da je investicijski projekt A prihvatljiv čak i uz pretpostavku najnepovoljnijih alternativnih okolnosti u prihvaćenim granicama variranja (od +10%).

Analiza uspješnosti investiranja u projekt B u normalnim okolnostima (uvjetima sigurnosti, pretpostavljene izvjesnosti) pokazuje bolje rezultate sa stajališta sve tri izlazne veličine. Međutim, analiza osjetljivosti pokazuje da je projekt B više osjetljiv na promjene ulaznih elemenata, a to znači više izložen riziku u odnosu na projekt A. Budući da projekt B nosi i mogućnost ostvarivanja većih dobitaka, konačna odluka će ovisiti o odnosu investitora prema riziku.

Dva razmatrana projekta (A i B) možemo usporediti i pomoću grafikona osjetljivosti koji iskazuje istodobnu promjenu svih ulaznih veličina (u pozitivnom i negativnom smjeru). Projekt sa strmijim pravcem osjetljivosti smatra se rizičnijim (slika 2).

Projekt B je osjetljiviji na istodobne promjene svih ulaznih veličina i, prema tome, rizičniji. Relativno manje promjene ulaznih veličina uvjetuju kod projekta B relativno veće promjene izlaznih veličina (na prikazanom dijagramu neto sadašnjih vrijednosti) u odnosu na projekt A. Zbog toga, relativno male pogreške u procjeni veličine ulaznih varijabli (posebice prodajnih cijena proizvoda) uvjetuju relativno velike pogreške u predviđanju neto sadašnje vrijednosti projekta B. Prema tome, projekt A je relativno manje rizičan, ali je istodobno i manje profitabilan.

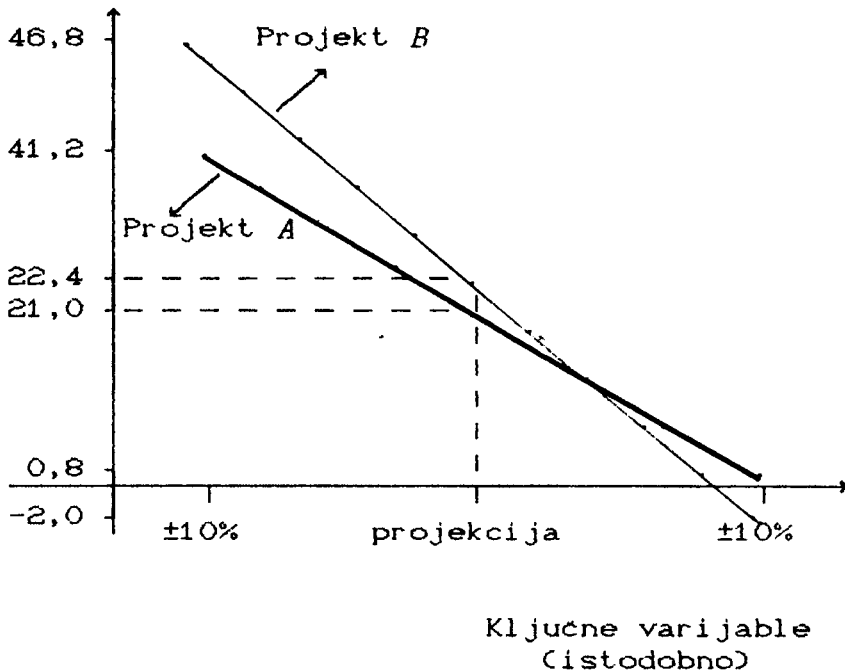
5. KOEFICIJENTI OSJETLJIVOSTI

Stupanj osjetljivosti se može kvantitativno izraziti kao odnos između apsolutne promjene jedne od ciljnih veličina (na primjer, neto sadašnje vrijednosti) i postotka promjene jedne od ulaznih varijabli. Prema tome, formula za izračunavanje koeficijenta osjetljivosti neto sadašnje vrijednosti (s) na promjene početne investirane svote (i) je sljedeća:

$$e = \frac{\Delta s}{\% \Delta i}, \quad (3)$$

gdje simboli znače: e = koeficijent osjetljivosti (elastičnosti); Δs = veličina promjene neto sadašnje

Netto sadašnja vrijednost
(u milijunima hrd)



Slika 2. Dijagrami osjetljivosti neto sadašnje vrijednosti na istodobne promjene svih ulaznih veličina za projekte A i B.

vrijednosti; $\% \Delta i$ = postotak promjene veličine početne investirane svote.

Na primjer, za projekt A smo izračunali koeficijent osjetljivosti neto sadašnje vrijednosti na povećanje investicijske svote na sljedeći način:

$$e = \frac{-2,1}{10} = -0,21,$$

što znači da svaki postotak povećanja investicije smanjuje neto sadašnju vrijednost za 0,21 milijun hrd. Zbog toga povećanje investicije za 99 posto svodi neto sadašnju vrijednost na nulu.

Po istom pravilu izračunati su koeficijenti osjetljivosti i za druge ciljne veličine investicije (mjerila efikasnosti projekta), a u odnosu na različite ključne varijable. U narednoj tablici je izvršena usporedba koeficijenata osjetljivosti neto sadašnje vrijednosti za projekte A i B.

Kretanje upravno razmjernih ulaznih i izlaznih veličina iskazuje se pozitivnim vrijednostima koeficijenata osjetljivosti (na primjer, za povećanje prodajnih cijena od 10 posto koeficijent osjetljivosti za projekt A je 1,14), a kretanje recipročnih veličina iskazuje se negativnim vrijednostima koeficijenata osjetljivosti (na primjer, za smanjenje investicijske svote od 10 posto koeficijent osjetljivosti za projekt B je -0,23).

Veća apsolutna vrijednost koeficijenata osjetljivosti izražava veću osjetljivost određenog mjerila efikasnosti na promjene jedne ili više ulaznih varijabli. Netto sadašnja vrijednost je najosjetljivija na promjene prodajnih cijena i to u upravnoj razmjeri, ali je ta osjetljivost kod projekta B jače izražena, nego kod projekta A. S obzirom na povoljne rezultate dobivene istraživanjem efikasnosti investicija i analizom osjetljivosti, investitor bi mogao prihvatiti oba ponuđena projekta, kada bi oni bili međusobno neovisni. Kako se radi o međusobno isključivim projektima, investitor

Tablica 4.

KOEFIICIJENTI OSJETLJIVOSTI NETTO SADAŠNJIH VRIJEDNOSTI PROJEKATA A i B

Red. br.	Elementi	Izračunavanje koeficijenata	
		Projekt A	Projekt B
1.	Početna investicija (umilijunima hrd)	21,0	21,0
2.	Netto sadašnja vrijednost u normalnim uvjetima (u mil. hrd)	21,0	24,8
3.	Koeficijenti osjetljivosti na smanjenje svote investicije za 10%	$\frac{-2,1}{10} = -0,21$	$\frac{-2,3}{10} = -0,23$
4.	Koeficijenti osjetljivosti na smanjenje godišnjih troškova za 10 %	$\frac{-6,7}{10} = -0,67$	$\frac{-8,1}{10} = -0,81$
5.	Koeficijenti osjetljivosti na povećanje prodajnih cijena proizvoda za 10 %	$\frac{-11,4}{10} = 1,14$	$\frac{14,0}{10} = 1,40$
6.	Koeficijenti osjetljivosti na istodobno povećanje cijena i smanjenje investicija i troškova za 10 %	$\frac{20,2}{10} = 2,02$	$\frac{24,4}{10} = 2,44$

bira jedan od njih. Izbor ili preferiranje jednog od projekata će ovisiti o veličini sredstava namijenjenih za investiranje, ali i o odnosu (averziji) investitora prema riziku, a što se može obuhvatiti i čak kvantificirati pomoću drugih metoda vrednovanja rizičnih investicija.

Kao oblik usavršene tehnike analize osjetljivosti, može se primijeniti analiza scenarija. Ona se temelji na novim i čvršćim znanstvenim pretpostavkama. Primjena analize scenarija pridonosi boljem osvjetljavanju situacije investicijskog odlučivanja, jer polazi od više mogućih stanja okoline u budućnosti.

6. ANALIZA SCENARIJA

Jedan korak dalje u smislu boljeg strukturiranja problema odlučivanja u uvjetima neizvjesne budućnosti može se učiniti metodom analize scenarija. Pretpostavku za primjenu te metode čini posjedovanje odgovarajućih scenarija budućnosti. Potrebno je uz scenarij za vjerojatne (normalne) buduće gospodarske uvjete, koristiti ulazne podatke za još najmanje dvije krajnje okolnosti, odnosno posjedovati barem još scenarij za najbolje i scenarij za najgore uvjete u budućnosti.

Slično kao kod analize osjetljivosti, i u analizi scenarija se radi o uvjetima neizvjesnosti, to jest o nepoznavanju vjerojatnosti mogućih vrijednosti ključnih varijabli budućih rezultata investiranja. Razlika između te dvije vrste analize je, kako u tehnici analize situacije odlučivanja, tako i u dubini spoznaje neizvjesne budućnosti.

U analizi osjetljivosti se mijenjaju jedna za drugom vrijednosti ključnih varijabli (ulaznih elemenata) za određeni postotak na više i na niže u odnosu na njihove procicirane (normalne) veličine, a zatim utvrđuju i evidentiraju dobiveni rezultati (izlazni elementi) radi uočavanja stupnja osjetljivosti rezultata (stupnja rizičnosti investicije) na promjene pojedinih ključnih varijabli.

Analizom scenarija se, također, najprije procjenjuju rezultati investiranja za normalne okolnosti (najvjerojatnije veličine ključnih varijabli). Dobivene veličine se stavljaju u odnos prema rezultatima utvrđenim za optimističke okolnosti (najpovoljnije veličine ključnih varijabli), a zatim i prema rezultatima utvrđenim za pesimističke okolnosti (najnepovoljnije veličine ključnih varijabli). Dakle, izlazni elementi se utvrđuju za tri scenarija budućnosti (nepovoljno, normalno i povoljno stanje gospodarstva). Informacije o ponašanju projekta u različitim uvjetima poslovanja (scenarijima) vrlo su korisne za poslovodstvo poduzeća.¹⁵

Iz navedene razlike u tehnici primjene analize osjetljivosti i analize scenarija proizlazi i stvarna razlika u dubini spoznaje problema odlučivanja u uvjetima neizvjesnosti. Analiza osjetljivosti, inače u praksi najviše korištena tehnika analize u uvjetima neizvjesnosti, samo djelomično obuhvaća i mjeri projektni rizik kao jedinu relevantnu veličinu. Naime, tom tehnikom se iskazuje samo osjetljivost pojedinačnih projekata na promjene ključnih varijabli.

¹⁵ Brealey, R.A. and S.C. Myers, Principles of Corporate, Finance, Third Edition, McGraw-Hill Book Company, New York 1988, p. 211.

Tablica 5.

REZULTATI ANALIZE SCENARIJA ZA INVESTICIJSKE PROJEKTE A I B

Scenarij (stanje okoline)	Rok vraćanja investicije (u godinama)	Netto sadašnja vrijednost (u mil. hrd)	Interna stopa prinosa (u%)
a) projekt A			
Najgore okolnosti	-	-2,2	6,2
Normalne okolnosti	4,0	21,0	30,2
Najbolje okolnosti	2,3	43,8	49,8
b) projekt B			
Najgore okolnosti	-	-13,7	-
Normalne okolnosti	3,8	24,8	35,8
Najbolje okolnosti	2,1	54,0	51,1

Analizom scenarija, osim osjetljivosti na promjene ulaznih elemenata, utvrđuje se i raspon vjerojatnih vrijednosti ključnih varijabli između najgorih (donja granica) i najboljih (gornja granica) budućih okolnosti. Za sva tri scenarija se zatim izračunavaju i kompariraju rezultati investiranja (izlazne veličine). Tako dobiveni najgori i najbolji mogući rezultati stavljaju se u odnos s najvjerojatnijim rezultatima.

Jedan primjer iz prakse pokazuje ograničene mogućnosti korištenja analize osjetljivosti. Radi se o prijedlogu otvaranja ugljenokopa čija je netto sadašnja vrijednost izrazito osjetljiva na promjene, kako opsega proizvodnje, tako i visine prodajnih cijena. S tog stajališta investiciju ocjenjujemo rizičnom. Međutim, bez obzira na veliku osjetljivost rezultata investicije, u konkretnim uvjetima raspon vrijednosti ključnih varijabli (a time i rezultata) može biti objektivno sužen.

Ako je, u promatranom slučaju, ugovorena prodaja najvećeg dijela proizvodnje ugljena termoelektrani po fiksnoj cijeni za tonu i uz dodatak korekcije za stvarnu inflaciju, takva investicija nije osobito rizična, bez obzira na to što će analiza osjetljivosti ukazivati na značajnu varijabilnost rezultata (rizičnost). U takvim slučajevima analiza scenarija će pružiti potpunije podatke za ocjenu rizičnosti investicije.¹⁶

Analiza scenarija će ovdje biti razmotrena na primjeru projekata A i B korištenih za ilustraciju primjene analize osjetljivosti. Kako ne raspoložemo znanstveno utemeljenim scenarijima budućnosti, primjer ima samo ilustrativni karakter.

Polazeći od scenarija budućnosti u krajnje nepovoljnim uvjetima utvrđene su vrijednosti ključnih varijabli (investicijska svota, godišnji iznosi troškova i

ukupni gotovinski primici) i zatim, za takve uvjete, izračunate veličine rezultata (rok vraćanja investicije, netto sadašnja vrijednost projekta i interna stopa prinosa).

Na isti način su utvrđeni rezultati investiranja za scenarij budućnosti u izrazito povoljnim uvjetima. Rezultati investiranja za projecirane (vjerojatne, normalne) uvjete su utvrđeni u postupku programiranja investicija u pretpostavljenim uvjetima sigurnosti (determinizma). Konačno, dobiveni rezultati investiranja, koji proizlaze iz tri promatrana scenarija, međusobno se uspoređuju. Pregled konačnih rezultata sadržan je u tablici 5.

Analizom osjetljivosti je ustanovljeno da najveći utjecaj na rezultate investicije imaju prodajne cijene. Pomoću scenarija budućnosti utvrđeno je da se prodajne cijene u odnosu na projecirane (normalne) mogu povećavati ili smanjivati kod projekta A u rasponu od 20 posto, a kod projekta B od najviše 30 posto. Zbog takvih predviđanja rezultati analize scenarija se značajno razlikuju od rezultata analize osjetljivosti.

U analizi osjetljivosti nisu poznati rasponi mogućih (vjerojatnih) vrijednosti varijabli i stoga se obično mjeri utjecaj povećanja i smanjenja ulaznih elemenata pojedinačno po 10 posto na promjene rezultata investiranja. Naime, u analizi osjetljivosti se polazi samo od najvjerojatnijih vrijednosti, a korekcije od po 10 posto na više i na niže od projeciranih vrijednosti vrše se samo radi obuhvaćanja i analize utjecaja mogućih pogrešnih procjena tih normalno očekivanih vrijednosti.

U razmatranom primjeru smo pomoću scenarija ustanovili da su mogući znatno veći rasponi vrijednosti ključnih varijabli od onih koji su korišteni u analizi osjetljivosti. To je pokazalo da oba projekta mogu imati negativnu netto sadašnju vrijednost, a kod pro-

¹⁶ Weston, J.F. and E.F. Brigham, *Essentials of Managerial Finance*, The Dryden Press, Hinsdale, Illinois 1987, pp. 527 - 528.

jekta *B* se u najgorim okolnostima čak može dogoditi da ostvareni srednji godišnji prinos bude negativan (gubitak). U normalnim i najboljim okolnostima oba projekta obećavaju pozitivne rezultate, ali projekt *B* može ostvariti veću netto sadašnju vrijednost i višu internu stopu prinosa.

7. VRIJEDNOST INFORMACIJA

Bez obzira na sve neizvjesnosti koje prate investicijsku odluku konačno je potrebno prosuditi da li poduzeće treba iskoristiti određenu investicijsku šansu. Poslovodstvo poduzeća mora ocijeniti da li investicija obećava više nego što su ukupna ulaganja i drugi izdaci za njezinu realizaciju.

Analiza osjetljivosti ukazuje na izvore i stupanj neizvjesnosti za svaki pojedinačni projekt. Varijable na koje su ciljane veličine jače osjetljive i koje su, prema tome, izvori neizvjesnosti, moraju biti procjenjivane s posebnom pozornošću u procesu pripreme investicijske odluke. Zbog toga, analiza osjetljivosti ima svoje značenje i primjenu u predinvesticijskom istraživanju radi otkrivanja varijabli koje se moraju pognije procjenjivati i istraživati.

Pri ocjenjivanju isplativosti investicije ne smije se polaziti od formalnog utvrđivanja raspona mogućih veličina ulaznih varijabla, nego je potrebno koristiti znanje i iskustvo stručnjaka u marketingu i proizvodnji, kako bi se što više obuhvatile bitne a teško predvidive okolnosti (na primjer, tehničke smetnje u funkcioniranju opreme, problemi u opskrbi sirovinama, moguće smetnje u prodaji, i sl.). Na temelju toga, mogu se donijeti odluke o dodatnim istraživanjima radi pribavljanja pouzdanijih informacija.

Na temelju rezultata relativno jednostavnog, brzo provedivog i ekonomičnog postupka analize osjetljivosti¹⁷ poduzetnik će donijeti konačnu odluku o ulaganju odnosno za neke varijable procijeniti opravdanost dodatnog ulaganja kapitala i vremena u istraživanje radi daljnjeg smanjivanja neizvjesnosti. Ako su, na primjer, zaposleni u marketingu vrlo nesigurni glede mogućnosti ostvarenja procijenjene vrijednosti prodaje, dodatno istraživanje tržišta bi moglo smanjiti takvu neizvjesnost i uz određeno ulaganje kapitala olakšati donošenje konačne odluke.

Vrijednost takve dodatne informacije može se procijeniti, također, analizom osjetljivosti. Naime, polazeći od prethodne procjene buduće (dodatne) infor-

macije o optimističkoj i pesimističkoj vrijednosti određene ulazne varijable (koja se smatra značajnom a izrazito neizvjesnom) ispituje se stupanj osjetljivosti investicijskih rezultata. Odnos stupnja osjetljivosti i veličine potrebnog dodatnog ulaganja ukázat će na njegovu opravdanost. Ako je osjetljivost značajna dodatno ulaganje može biti isplativo.

Dodatno istraživanje nije potrebno ako će projekt biti neprihvatljiv u svakom slučaju, to jest i onda kada rezultat istraživanja bude optimistička procjena. Obrnuto, ako je projekt prihvatljiv čak i pod pretpostavkom da dodatno istraživanje potvrdi pesimističku procjenu, investitor nema razloga za zabrinutost zbog moguće pogreške u procjeni određene varijable. U takvim slučajevima ulaganje radi pribavljanja dodatnih informacija, na primjer, u pripremu više scenarija budućnosti, bilo bi nekorisno.

Analiza scenarija pruža vrijedne informacije za donošenje konačne investicijske odluke. Osobito je bitna spoznaja o mogućem negativnom rezultatu, ali nedostaje informacija o vjerojatnosti s kojom se negativan rezultat može javiti. Mogućnosti metode scenarija su, također, ograničene, jer ne pruža informacije o vjerojatnostima s kojima se može očekivati nastupanje okolnosti svakog od tri analizirana scenarija. Vrijednost dobivenih informacija ovisit će, prije svega, o kvaliteti scenarija koji su podloga odlučivanju.

Kada se analizom osjetljivosti, odnosno analizom scenarija, utvrdi da određeni projekt ima veliki raspon mogućih vrijednosti ciljnih veličina i da dijelom ulazi u područje nepovoljnih rezultata, takav projekt se ocjenjuje rizičnim. Za odluku o prihvaćanju rizičnog projekta postavljaju se posebni zahtjevi u smislu prikupljanja dodatnih informacija, angažiranja vanjskih eksperata, primjene složenijih metoda istraživanja profitabilnosti i rizičnosti, postavljanja strogih kriterija ekonomske efikasnosti (isplativosti) i osiguranja mjera za što potpuniju zaštitu investitora.

ZAKLJUČAK

Analiza osjetljivosti spada u relativno jednostavne metode ocjenjivanja utjecaja ulaznih varijabli na efikasnost investicije. Omogućuje izravno donošenje odluke kada i u najnepovoljnijim okolnostima razmatrani projekt obećava pozitivne učinke. Odluka se može odmah donijeti i u slučaju kada je neki projekt ekonomski neefikasan i uz pretpostavku najpovoljnijih uvjeta za njegovu realizaciju. Međutim, u stvarnosti su takvi slučajevi rijetki.

¹⁷ D.B. Hertz and H. Thomas, Risk Analysis and its Applications, Wiley, Chichester 1984, p. 146.

Objašnjena metoda analize neizvjesnosti, koristi se kada nisu poznate vjerojatnosti javljanja pojedinih alternativnih veličina ulaznih varijabli. Kada treba uzeti u obzir vjerojatnosti i kada postoji veći broj varijabli koje treba još i međusobno kombinirati, u investicijskom odlučivanju je bolje koristiti stohastičku (kompjutorsku) simulaciju kao uspješniju metodu analize rizika. Međutim, dok je za primjenu analize osjetljivosti dostatno koristiti džepni kalkulator, za provođenje stohastičke simulacije neophodno je imati kvalitetno elektroničko računalo i odgovarajuće kompjutorske programe.

Pri izboru između projekata kod kojih rezultati dobiveni analizom osjetljivosti pokazuju malu međusobnu razliku ili su blizu minimalno prihvatljive razine, analitičar koji priprema podatke za konačnu odluku mora bolje istražiti projicirane rezultate, jer je prostor za moguće pogreške vrlo sužen. U takvom slučaju, zbog male pogreške, analitičar može poslovodstvu sugerirati donošenje krive odluke. Stohastička simulacija je tada preporučljiva, jer može pružiti pouzdanije informacije za investicijsko odlučivanje.

Analiza osjetljivosti ostaje značajnim instrumentom pripreme informacija za investicijsko odlučivanje, osobito kada se radi o manjim projektima za koje se ne isplate veći izdaci u pripremu konačne odluke. Za projekte koji zahtijevaju brzo odlučivanje, a predstavljaju investiciju neophodnu za daljnje poslovanje poduzeća (na primjer, kupnja nekog ključnog uređaja u proizvodnji), analiza osjetljivosti je, također, pogodna metoda pripreme investicijske odluke. Osim toga, analiza osjetljivosti značajno olakšava primjenu metode stohastičke simulacije.

Primjena na većem broju projekata pokazala je da analiza osjetljivosti uspješno usmjerava poslovodstvo poduzeća na one projekte koji zaslužuju veću pozornost. Odluke koje su manje osjetljive na promjene ključnih varijabli poslovodstvo može donositi s manje psihičkog napora. Osim toga, informacije analize osjetljivosti mogu biti korisne i za vođenje pravilne poslovne politike u razdoblju korištenja investicijskog objekta.

LITERATURA:

1. *Block, S.B. and G.A. Hirt*, Foundations of Financial Management, Fourth Edition, Irwin, Homewood, Illinois 1989.
2. *Brealey, R.A. and S.C. Myers*, Principles of Corporate Finance, Third Edition, McGraw-Hill Book Company, New York 1988.
3. *Carsberg, B.*, Economics of Business Decisions, Penguin Books Ltd., Harmondsworth, Middlesex 1979.
4. *Chase, R.B. and N.J. Aquilano*, Study Guide and Lotus Templates for use with Production and Operations Management: Life Cycle Approach, Fifth Edition, Irwin, Homewood and Boston 1989.
5. *Cooper, D.F. and C.B. Chapman*, Risk Analysis for Large Projects: Models, Methods and Cases, John Wiley and Sons, Chichester 1987.
6. *Engler, C.*, Managerial Accounting: Statement of Cash Flow Edition, Irwin, Homewood, Illinois 1988.
7. *Haley, C.W. and L.D. Schall*, The Theory of Financial Decisions, McGraw-Hill, New York 1979.
8. *Hertz, D.B. and H. Thomas*, Risk Analysis and its Applications, John Wiley and Sons, Chichester 1984.
9. *McClave, J.T. and Benson, P.G.*, Statistics for Business and Economics, Fourth Edition, Dellen Publishing Company, San Francisco 1988.
10. *Moore, P.G., H. Thomas, D.W. Bunn and J.M. Hampton*, Case Studies in Decision Analysis, Penguin Books, Harmondsworth, Middlesex 1979.
11. *Rayburn, L.G.*, Principles of Cost Accounting: Using A Cost Management Approach, Fourth Edition, Irwin, Homewood and Boston 1989.
12. *Schneeweiss, H.*, Entscheidungskriterien bei Risiko, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1966.
13. *Stevenson, W.J.*, Introduction to Management Science, Irwin, Homewood and Boston 1989.
14. *Weston, J.F. and E.F. Brigham*, Essentials of Managerial Finance, The Dryden Press, Hinsdale, Illinois 1987.

Marijan Karić, Ph.D.

INVESTMENTS EVALUATION ON THE BASIS OF SUSCEPTIBILITY ANALYSIS

Summary

The susceptibility analysis finds its use in various spheres of business decision making. As a preparation method of information for the investment decision making it makes possible the uncertainty analysis of the estimated investment results. Namely, the susceptibility analysis falls in the decision making sphere under the uncertainty conditions. In contrast to the decision making situation under the risk conditions (when the decisions are based on the probability of the future environment states), in the uncertainty situations the probabilities are unknown.

The choice among the available investment decision making options is a typical uncertainty situations. The assessments of the future environment states are uncertain and the values of future effects of the specific investment options are more or less successfully predicted, predominantly on the basis of subjective evaluation by the evaluator.

The susceptibility analysis does not demand the probability evaluations and can offer useful information if the corresponding procedure is applied. The common procedure of the susceptibility analysis can be enlarged through the new cognitions of contemporary electronic technique and to make possible better exploitation of the available data.

In this text the author deals with one of the possible approaches in the susceptibility analysis application. On the basis of the published works study and his own experience in practical investment evaluation, the author researches the informative values increasing possibilities of this method.