UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

VREDNOTENJE NALOŽB: REALNE OPCIJE PRI INVESTICIJSKEM ODLOČANJU IN STRATEŠKEM NAČRTOVANJU

Ljubljana, maj 2004 MATEJA LENARČIČ

IZJAVA

Študentka Mateja Lenarčič izjavljam, da sem avtorica tega magistrskega dela, ki sem ga napisala pod mentorstvom doc. dr. Mateja Lahovnika in skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah dovolim objavo magistrskega dela na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, dne 5.5.2004

Podpis:_____

KAZALO VSEBINE

1. UVOD 1

1.1. PROBLEMATIKA MAGISTRSKEGA DELA 1

1.2. NAMEN IN CILJ DELA 2

1.3. HIPOTEZA IN METODE DELA 2

2. TEŽAVE IN SLABOSTI KLASIČNIH METOD VREDNOTENJA INVESTICIJ 5

3. REALNE OPCIJE PRI INVESTICIJSKEM ODLOČANJU IN NJIHOVO VREDNOTENJE 9

3.1. FINANČNE OPCIJE 9

3.1.1. Temeljni pojmi 9

3.1.2. Ključni dejavniki, ki vplivajo na vrednost (ceno) opcije 10

3.1.3. Notranja vrednost opcije, časovna vrednost in cena (vrednost) opcije 11

3.2. RAZLIČNI MODELI VREDNOTENJA OPCIJ 13

3.2.1. Binomski model vrednotenja opcij 13

3.2.2. Black – Scholesov model vrednotenja opcij 15

3.3. VREDNOTENJE PRILOŽNOSTI: REALNE OPCIJE 19

3.4. PRIMERI (NE)POTREBE UPORABE METODE REALNIH OPCIJ 20

3.5. VRSTE REALNIH OPCIJ 20

3.5.1. Opcija časa investiranja 21

3.5.2. Opcije rasti 21

3.5.3. Opcija opustitve projekta 21

3.5.4. Opcije prilagodljivosti projekta 22

3.5.5. Opcija učenja 22

3.5.6. Opcija faz 22

3.5.7. Opcije obratovanja 23

3.6. POVEZANOST IN PRIMERJAVA FINANČNIH IN REALNIH OPCIJ 23

4. PRIKAZI PRAKTIČNE UPORABE METODE REALNIH OPCIJ PRI VREDNOTENJU INVESTICIJSKIH PROJEKTOV 27

4.1. RAZLIKA MED VREDNOSTJO INVESTICIJSKEGA PROJEKTA BREZ IN Z UPOŠTEVANJEM REALNIH OPCIJ 29

4.1.1. Primer vrednotenja opcije časa investiranja 30

4.1.2. Primer vrednotenja opcije rasti 40

4.1.3. Primer vrednotenja opcije opustitve projekta 46

4.2. BINOMSKI MODEL VREDNOTENJA REALNIH OPCIJ 53
4.2.1. Primer vrednotenja realne opcije z binomsko metodo 55
4.2.1.1. Izračun do tveganja nevtralnih in dejanskih verjetnosti 58
4.2.1.2. Uporaba binomskega modela za ameriške opcije 59
4.3. SESTAVLJENE REALNE OPCIJE 60
4.3.1. Primer vrednotenja istočasnih sestavljenih realnih opcij 60
4.3.2. Primer vrednotenja zaporednih sestavljenih realnih opcij 63

5. REALNE OPCIJE KOT POMOČ PRI NAČRTOVANJU IN OCENJEVANJU PRIHODNJE POSLOVNE STRATEGIJE 66
5.1. OGRODJE ZA STRATEŠKO NAČRTOVANJE 66
5.2. POVEZAVA METODE REALNIH OPCIJ Z URAVNOTEŽENIM SISTEMOM KAZALNIKOV 70

6. REALNE OPCIJE IN PRIHODNOST 76
6.1. OMEJITVE IN SLABOSTI METODE REALNIH OPCIJ 76
6.2. MOŽNE NAPAKE PRI UPORABI METODE REALNIH OPCIJ 78
6.3. PRIHODNOST METOD REALNIH OPCIJ 79

7. SKLEP 80

8. LITERATURA 83

9. VIRI 87

10. SLOVARČEK 88

PRILOGA – Primer Monte Carlo simulacije vrednosti realne opcije

KAZALO SLIK

Slika 1: Vrednost prilagodljivosti managementa 7
Slika 2: Vrednost nakupne opcije pred dospelostjo 12
Slika 3: Vpliv faktorjev Black-Scholesovega modela na ceno nakupne opcije 18
Slika 4: Primer investicijske analize za realno nakupno opcijo 24
Slika 5: Povezava investicijske priložnosti in nakupne opcije 25
Slika 6: Šest spremenljivk, ki vplivajo na vrednost realnih opcij (RO) 26
Slika 7: Različne rešitvene metode in opcijski kalkulatorji 28
Slika 8: Binomski prikaz negotovosti 53
Slika 9: Skrajšanje časovnega intervala 54
Slika 10: Rezultati prevzemne pogodbe SunMedie 56
Slika 11: Povezana metoda načrtovanja, spodbud in kontroliranja pri realnih investicijah 67
Slika 12: Tri faze strateškega investicijskega odločanja 68
Slika 13: Uravnoteženi sistem kazalnikov zagotavlja okvir za preoblikovanje strategije v dejanja 71
Slika 14: Integriran realno opcijski sistem kazalnikov 72
Slika 15: Strateška vizija – integriran način: realno opcijski sistem kazalnikov 74
Slika 16: Meja realnih opcij 77

KAZALO TABEL

Tabela 1: Občutljivost vrednosti nakupne opcije na spremembe v faktorjih Black-Scholesovega modela 18
Tabela 2: DCF in analiza z drevesi odločanja za opcijo časa investiranja 32
Tabela 3: Analiza z drevesi odločanja in analiza občutljivosti za opcijo časa investiranja 34
Tabela 4: Ocenitev vhodnega parametra za »ceno delnice« v analizi opcije časa investiranja 35
Tabela 5: Ocenitev vhodnega parametra za »varianco donosnosti delnice« v analizi opcije časa investiranja 37
Tabela 6: Analiza občutljivosti vrednosti opcije na spremembe v varianci 39
Tabela 7: Analiza s scenariji in analiza z drevesi odločanja za projekt podjetja Fun 42
Tabela 8: Analiza občutljivosti NPV na spremembe v stroških kapitala, uporabljenih za diskontiranje stroškov in denarnih tokov 43
Tabela 9: Ocenitev vhodnega parametra za »ceno delnice« v analizi opcije rasti 44
Tabela 10: Ocenitev vhodnega parametra za »varianco donosnosti delnice« v analizi opcije rasti 45
Tabela 11: Analiza občutljivosti opcije na spremembe v varianci 46
Tabela 12: Pričakovani denarni tokovi iz poslovanja za projekt podjetja DEF 46
Tabela 13: Analiza s scenariji in analiza z drevesi odločanja za projekt podjetja DEF 48
Tabela 14: Analiza občutljivosti analize z drevesi odločanja 49
Tabela 15: Razdelitev projekta v dva ločena projekta opcije časa investiranja 50
Tabela 16: Ocenitev vhodnega parametra za "varianco donosnosti delnice" v analizi opcije opustitve 51
Tabela 17: Analiza občutljivosti vrednosti opcije prodaje na spremembe v varianci 52
Tabela 18: Prikaz možnih vrednosti lastniškega kapitala Sun-Medie v šestih mesecih 57
Tabela 19: Ocenitev vrednosti opcije oziroma SunMedijevega jamstva 57
Tabela 20: Izračun verjetnosti za prevzem SunMedie 58
Tabela 21: Ocenitev vrednosti opcije z možnostjo izvršitve konec kateregakoli meseca 59
Tabela 22: Prikaz možnih vrednosti sredstva (denarnih pritokov) v treh letih 61
Tabela 23: Ocenitev vrednosti prve opcije 61
Tabela 24: Ocenitev vrednosti sestavljene realne opcije 62
Tabela 25: Prikaz možnih vrednosti sredstva (denarnih pritokov) v treh letih 63
Tabela 26: Ocenitev vrednosti druge opcije 64
Tabela 27: Ocenitev vrednosti prve opcije 64
Tabela 28: Prikaz vrednosti zaporedne sestavljene realne opcije 65

1. UVOD

1.1. PROBLEMATIKA MAGISTRSKEGA DELA

Investicije so odločujoč dejavnik v razvoju in rasti podjetij. Ocena, ali in koliko je sprejem neke investicijske odločitve upravičen s stališča podjetja, predstavlja zato eno izmed najpomembnejših področij poslovnega odločanja. Odločitve o investicijah so navadno povezane z velikimi, dolgoročno vezanimi finančnimi sredstvi, posledice takšnih odločitev pa so pogosto močno tvegane.

Za ocenjevanje vrednosti investicijskih projektov so se razvile različne metode, ki se danes široko uporabljajo in se zato v literaturi velikokrat označujejo kot klasične ali tradicionalne metode vrednotenja oziroma ocenjevanja ekonomske upravičenosti investicijskih projektov. Te metode so: doba povračila, računovodska stopnja donosnosti, neto sedanja vrednost (NPV), interna oz. notranja stopnja donosa (IRR), popravljena interna stopnja donosa (MIRR), indeks donosnosti. Med temi metodami se največkrat uporabljata izračun notranje stopnje donosa in izračun neto sedanje vrednosti. Prav slednja v teoriji velja za najbolj ustrezno.

Iz prakse je znano, da se mnogi projekti, ki so bili ocenjeni kot ekonomsko upravičeni, izkažejo kot neuspešni, nekateri, ki so bili ocenjeni kot neupravičeni in jih je neko podjetje kljub temu izvedlo, pa kot uspešni. To nas opozarja, da je ocenjevanje vedno negotovo. Napačne ocene lahko izvirajo iz napačnih podatkov, zaradi nepravilnega upoštevanja le-teh oziroma pomanjkljive metode ocenjevanja. Novejša teoretična spoznanja so namreč pokazala, da imajo tudi uveljavljene klasične metode ocenjevanja investicijskih projektov določene pomanjkljivosti. Pri ocenjevanju ekonomske upravičenosti namreč investicijske projekte obravnavajo kot enkratno priložnost in predpostavljajo, da bo podjetje sledilo začrtanemu planu ne glede na svoja spoznanja in razvoj dogodkov. Ne dopuščajo torej prostora za prožno odzivanje (Brach, 2002, str. 7).

To pa v času hitrih sprememb, ko je poslovno okolje čedalje bolj nepredvidljivo, povzroča težave. Če želijo managerji v takem okolju uspeti, se mu morajo prilagoditi. To pa lahko storijo le, če uporabljajo orodja, ki jim zagotavljajo določeno prilagodljivost pri odločanju. Eno od takih orodij so tudi realne opcije, ki ustvarjajo prožnost v nepredvidljivem svetu in jo pomagajo tudi meriti (Amram, Kulatilaka, 1999, str. 14).

Klasične metode opredeljujejo investicijske priložnosti kot »takoj ali nikoli« priložnosti. Če je torej podjetje ne bo takoj izkoristilo, jo bo za vedno izgubilo. To ponavadi ne drži, saj ima večina managerjev možnost določiti, kdaj bodo izkoristili priložnost oziroma strateško opcijo. Skladno z razmerami jo lahko odložijo in uravnajo njeno intenzivnost (Copeland, Antikarov, 2001, str. 4). Prav te možnosti dajejo investicijskim projektom značilnost finančnih opcij, natančneje nakupnih finančnih opcij. Imetnikom le-teh dajejo za

določen čas pravico, ne pa tudi obveznost, kupiti neki vrednostni papir po vnaprej določeni ceni.

Gre torej za prenos logike finančnih opcij v poslovni svet (Brigham, Daves, 2004, str. 463): pri finančnih opcijah imamo opravka z vrednostnimi papirji, v poslovnem svetu pa se ukvarjajo tudi z razvojem, gradnjo ali nakupom sredstev, zato te opcije imenujemo realne opcije (angl. real options). Ker pa managerjem in vodjem pomagajo pri načrtovanju in ocenjevanju prihodnje poslovne strategije, so dobile ime tudi strateške (angl. strategic options) oziroma managerske opcije (angl. managerial options).

1.2. NAMEN IN CILJ DELA

Razlog za proučevanje te tematike – namen magistrskega dela – je torej v tem, da lahko smatramo metodo realnih opcij za zasnovo, ki prikazuje pomen in vrednost dejavnika prilagodljivosti in časovnega dejavnika pri naložbenih odločitvah; torej kot orodje, ki omogoča realnejše vrednotenje investicijskih projektov in s tem posledično sprejemanje pravilnejših investicijskih odločitev.

Številne razprave s tega področja poudarjeno uporabljajo zahtevne matematično – statistične metode. Čeprav so opcije po svoji logiki sorazmerno preproste, je njihovo vrednotenje lahko izredno zapleteno. Namen magistrskega dela ni poudarjanje tovrstne metodologije znanstvenega proučevanja, ampak poudarjanje razlagalne ekonomske vsebine. Namen dela je podati konceptualno podlago podjetjem za razvoj modelov vrednotenja investicijskih projektov, torej za uporabo metode realnih opcij v praksi.

Cilj magistrskega dela je prikazati in pojasniti metodo realnih opcij pri vrednotenju investicijskih projektov: najprej teoretično predstaviti celotno metodo (značilnosti, tipe, modele vrednotenja realnih opcij itd.), jo primerjati s klasičnimi metodami vrednotenja investicij in ugotoviti njihove pomanjkljivosti, nato pa na praktičnih primerih prikazati uporabnost in pomembnost realnih opcij pri investicijskih odločitvah, predstaviti realne opcije tudi kot pomoč pri načrtovanju in ocenjevanju prihodnje poslovne strategije, na koncu pa skušati ugotoviti, kakšne so omejitve in slabosti ter prihodnost te relativno nove metode.

1.3. HIPOTEZA IN METODE DELA

Ocenjevanje vrednosti opcij se je v državah z razvitim tržnim gospodarstvom na področju trgovanja z vrednostnimi papirji že zelo razvilo. Na voljo je tako teorija, kot na njeni podlagi razviti različni modeli. Ker se pri ocenjevanju vrednosti investicijskih realnih opcij lahko potegne mnogo vzporednic z ocenjevanjem delniških opcij, se lahko domneva, da so teorija in modeli uporabni tudi na tem področju. Ker pa imajo realne investicijske opcije svoje posebnosti, je potrebno za pravilno uporabo modelov poznati tako teorijo ter metode

in modele, ki se uporabljajo pri klasičnem ocenjevanju, kot tudi teorijo in modele za ocenjevanje vrednosti delniških opcij.

Temeljna hipoteza mojega dela je, da v današnjem globalnem in dinamičnem ekonomskem okolju - kjer so pogoste strateške investicijske odločitve z visoko negotovostjo in kapitalskimi vložki, projekti, ki se morajo sproti prilagajati razvijajočim se pogojem in okoliščinam, kompleksne strukture sredstev zaradi partnerstev, licenc, skupnih vlaganj, strateških zvez in podobno ter neprizanesljivi pritisk iz finančnih trgov, ki zahtevajo strategije ustvarjanja vrednosti - klasične metode za vrednotenje investicij ne zadoščajo, če želijo podjetja izboljšati investicijske odločitve in tudi tako dosegati strateške konkurenčne prednosti. To pa se lahko doseže z uporabo metode realnih opcij.

To hipotezo, da lahko opcijska analiza izboljša vrednotenje novih naložb in s tem izboljša naložbene odločitve oziroma investicijsko politiko podjetja, testiram in dokazujem v svojem delu tako teoretično, kakor tudi aplikativno.

Metode dela, ki sem jih uporabila pri izdelavi magistrskega dela, so povezane predvsem s teoretičnim proučevanjem aktualne tuje in domače (na tem področju je pomanjkljiva) strokovne literature. Iz obravnav problematike vrednotenja naložb, predvsem pa realnih opcij pri investicijskem odločanju sem izločila relevantna besedila, jih medsebojno primerjala, podrobneje spoznavala in analizirala problematiko, ugotavljala pomembna dejstva, na koncu pa vse to sintetizirala v zaokroženo celoto. Pri tem sem vključila tudi lastno znanje, pridobljeno tekom podiplomskega študija. Teoretična spoznanja in ugotovljena dejstva so podkrepljena oziroma prikazana tudi na praktičnih primerih.

Magistrsko delo sem razdelila na sedem poglavij. Po uvodu sledi poglavje, kjer ugotavljam težave, pomanjkljivosti in slabosti klasičnih, tradicionalnih metod vrednotenja investicij, zasnovanih na analizi diskontiranih denarnih tokov.

Tretji del predstavlja teoretično jedro magistrskega dela. V njem obširneje predstavim celotno metodo realnih opcij. Začnem z opredelitvijo osnovnih pojmov, povezanih s finančnimi opcijami, nato pojasnim ključne dejavnike, ki vplivajo na vrednost opcije ter še pomen in razlike med nekaterimi pomembnimi pojmi, kot so notranja vrednost opcije, časovna vrednost in cena opcije. V nadaljevanju predstavim dva najbolj poznana modela za ocenjevanje vrednosti opcij, to sta binomski in Black – Scholesov model, tudi z dvema kratkima primeroma. Sledi opredelitev in obravnava bistvenih značilnosti realnih opcij, kjer tudi na kratko povzamem, v katerih primerih je nujno potrebno uporabiti metodo realnih opcij in kdaj ne, nato pa še predstavim in opišem najpogostejše vrste realnih opcij. Na koncu tega poglavja povezujem in primerjam lastnosti finančnih in realnih opcij.

Najobsežnejše je četrto poglavje, ki bi ga lahko imenovali drugi osrednji del magistrskega dela, tokrat v uporabnem smislu, kjer s praktičnimi primeri prikažem pomembnost in

uporabnost realnih opcij pri investicijskih odločitvah. Najprej shematično predstavim in na kratko opišem različne rešitvene metode oziroma načine ocene vrednosti realnih opcij, nato pa s tremi, najbolj uporabnimi izmed njih - Black-Scholesovim modelom, Monte Carlo simulacijsko metodo in binomskim modelom - na primerih prikažem vrednotenje realnih opcij pri ocenjevanju investicijskih projektov. Na treh različnih hipotetičnih primerih, kjer ocenjujem opcijo časa investiranja, opcijo rasti in opcijo opustitve projekta, tudi računsko pokažem razliko med vrednostjo investicijskega projekta brez in z upoštevanjem realne opcije. Projekte vrednotim na pet različnih načinov (z metodo NPV brez upoštevanja realnih opcij; metodo NPV, ki vključuje kvalitativno oceno vrednosti realnih opcij; analizo z odločitvenimi drevesi; Black-Scholesovim modelom; z Monte Carlo simulacijo), ugotavljam razlike med njimi in razlagam rezultate posameznega načina. V drugem delu tega poglavja še podrobneje predstavim binomski model vrednotenja realnih opcij in prav tako s primerom prikažem praktično uporabnost tega modela. Nato pa opcijsko analizo še nadgradim z vrednotenjem sestavljenih realnih opcij.

V petem poglavju prikažem realne opcije kot pomoč pri načrtovanju in ocenjevanju prihodnje poslovne strategije in tudi povežem metodo z uravnoteženim sistemom kazalnikov. V predzadnjem poglavju skušam ugotoviti, kakšne so pomanjkljivosti, omejitve in možne napake pri uporabi metode realnih opcij, nato pa še na kratko opišem oziroma nakažem razvojno smer realnih opcij. V sklepnem delu povzamem glavne ugotovitve, ki izhajajo iz vsebine magistrskega dela.

2. TEŽAVE IN SLABOSTI KLASIČNIH METOD VREDNOTENJA INVESTICIJ

Tradicionalne kvantitativne metode, ki jih uporabljajo podjetja za oceno stroškov in vrednosti, povezane s predlaganim projektom, so praviloma zasnovane na analizi diskontiranih denarnih tokov (metode DCF – angl. Discounted Cash Flow), ki omogoča izračun neto sedanje vrednosti (NPV – angl. Net Present Value), notranje stopnje donosa (IRR – angl. Internal Rate of Return), diskontirane dobe povračila, indeksa donosnosti in popravljene IRR (MIRR – angl. Modified Internal Rate of Return).

Pristopi diskontiranih denarnih tokov implicitno predpostavljajo, da se bomo projekta lotili zdaj in da bo trajal nepretrgoma po določeni časovni skali do konca njegove pričakovane življenjske dobe, čeprav je prihodnost negotova (Coy, 1999, str. 119). Metode DCF namreč ne upoštevajo potencialne dodatne vrednosti projekta, ki jo prinašata prilagodljivost in inovacije managementa, ki spremenita potek investicije (Copeland, Howe, 2002, str. 8). Take intervencije managementa ali operacijske odločitve glede na spremembe razmer na trgu med življenjsko dobo projekta dajejo podjetjem večje možnosti za višje donose oziroma minimiranje izgub v spremenljivem tržnem okolju (Dias, Ryals, 2002, str. 125). Pomanjkljivost DCF metod je torej, da ne upoštevajo, kako lahko negotovost poveča vrednost investicijskega projekta, ampak pri večjem tveganju le prilagodijo oziroma povečajo diskontno stopnjo (Leslie, Michaels, 1997, str. 103). Te metode pri taki predpostavki pasivne zaveze managementa določeni operativni strategiji ponavadi podcenjujejo vrednost investicije.

V bistvu metoda NPV[1] implicitno predpostavlja določen »pričakovan scenarij« denarnih tokov (Copeland, 2001, str. 34). Projekte obravnava kot neodvisne investicijske priložnosti. Projekt se sprejme, če je izračunana NPV pozitivna. Management naj bi neprilagodljivo sprejemal nepreklicne obveze k določenim operativnim strategijam in vztrajal na njih do konca vnaprej določene življenjske dobe projekta (Dixit, Pindyck, 1994, str. 34). To je seveda nerealna predpostavka, saj lahko management razširi, zoži, opusti, preloži in na razne druge načine spremeni projekt v posameznih fazah njegove dobe trajanja (Ross, 1995, str. 97). Managerji dostikrat intuitivno vedo, da NPV ne vključuje teh prilagodljivosti in zato pogosto ne upoštevajo rezultatov NPV analize.

Metoda NPV predpostavlja eno od dveh stvari (Copeland, Keenan, 1998, str. 43): ali je investicija preklicna (če se tržni pogoji izkažejo za slabše od pričakovanih, se investicije nekako ne dovrši in povrne izdatke) ali pa je nepreklicna in brez možnosti odloga (če podjetje ne investira takoj, za vedno izgubi to možnost). V praksi večina investicij ne sodi

[1] Neto sedanja vrednost je definirana kot razlika med sedanjo vrednostjo pričakovanih prihodnjih pritokov od investicijskega projekta in sedanjo vrednostjo izdatkov v zvezi s tem projektom.

v ti dve kategoriji, ampak so nepreklicne in z možnostjo odloga. Raziskave so pokazale, da zmožnost odloga nepreklicnega investicijskega izdatka lahko zelo vpliva na odločitev o investiranju (Dixit et al., 1996, str. 767). Zmožnost odloga investicije tudi spodkopava veljavnost metode neto sedanje vrednosti. Za ocenjevanje investicijskih odločitev torej potrebujemo bogatejše ogrodje, ki managerjem omogoča bolj neposredno vključitev nepreklicnosti, negotovosti in časa.

Problem metode NPV je tudi, da ne upošteva vrednosti ustvarjanja priložnosti. Včasih lahko investicija, ki je osamljeno gledano neekonomična, ustvari priložnosti, ki omogočajo podjetju nove investicije, če se tržni pogoji izkažejo kot ugodni (Buckley, 1998, str. 64). Kot primer lahko navedemo raziskave in razvoj: če niso pravilno upoštevane priložnosti oziroma opcije, ki jih prinašajo investicije v raziskave in razvoj, lahko gola NPV analiza vodi do prenizkih investicij.

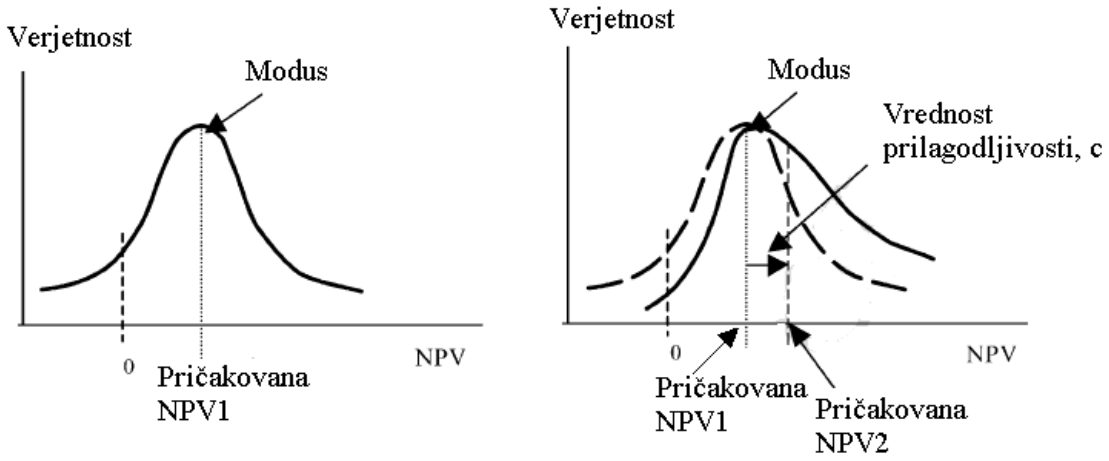
Copeland in Antikarov (2001, str. 4) opišeta slabosti NPV na primeru načrtovanja in izvedbe potovanja od Bostona do Los Angelesa: preden se odpravimo na pot, si na avtokarti označimo pot, po kateri predvidevamo, da bomo najhitreje prišli do cilja, ves čas natančno sledimo tej začrtani poti, dokler ne pride do nenačrtovanega obvoza ali pa nepričakovanega zastoja. NPV upošteva samo denarne tokove, diskontirane z določeno konstantno stopnjo, ker predpostavlja, da se tveganje projekta v celotni življenjski dobi ne spreminja, to je kot da bi predpostavljali, da se lahko ves čas vozimo po pričakovani poti, nič obvozov, kolon, slabega vremena, brez možnosti odzivanja na te negotovosti. Negotovost denarnih tokov namreč v NPV metodi ni eksplicitno modelirana. Ta samo diskontira pričakovane denarne tokove. Med začetkom in koncem projekta pa je lahko realiziranih veliko poti možnih denarnih tokov, ki niso prikazane, če uporabimo metodo NPV, ker gre tu za odločitev »zdaj ali nikoli«. Uporablja le informacije, ki so danes na razpolago. Če ponovno potegnemo analogijo z izletom od Bostona do Los Angelesa, metoda realnih opcij bolj stvarno predpostavlja, da se bomo odločali med vožnjo glede na prihodnje razmere, ki se lahko zgodijo na poti.

Čeprav torej NPV analiza vključuje tveganje (v diskontni stopnji), je manjkajoči element prilagodljivost odločevalca, ko se razgrinja prihodnost. Prožnost managementa prilagajati svoja prihodnja dejanja predstavlja nesimetričnost oziroma odklon v desno v verjetnostni porazdelitvi NPV oziroma rezultat, ki poveča pravo vrednost investicijske priložnosti z izboljšanjem zgornjega potenciala in omejitvijo spodnjih izgub glede na prvotna pričakovanja pasivnega managementa (slika 1, str. 7). Prava pričakovana vrednost take asimetrične porazdelitve presega njen modus (najbolj verjetna ocena) za opcijsko premijo, ki odraža vrednost prožnosti managementa – tako se pričakovana NPV1 poveča na NPV2. Torej NPV2 (aktivni management) = NPV1 (pasivni management) + c, kjer c pomeni vrednost managerske prilagodljivosti, ki jo dajejo vključene realne opcije.

Slika 1: Vrednost prilagodljivosti managementa

a) Tradicionalno vrednotenje projekta

b) Vrednotenje projekta z upoštevanjem prilagodljivosti (asimetrična porazdelitev)



Vir: Yeo, Qiu, 2003, str. 245.

NPV1 je pasivna neto sedanja vrednost investicije. Ker vrednost managerske prilagodljivosti ni stvaren denarni tok, le-ta ni vključen v izračun NPV1. NPV2 je aktivna NPV, ki prepoznava, da realne opcije omogočajo managementu prilagodljivo spreminjati investicijski projekt, kar mu dodaja vrednost. Metode vrednotenja realnih opcij ločeno izračunajo to vrednost in jo dodajo k NPV1. Tako se lahko z upoštevanjem vrednosti opcij negativna NPV1 spremeni v pozitivno NPV2. Prvotno zavrnjen projekt, zdaj zasnovan na NPV2, je očitno sprejemljiv.

Glavna metoda vrednotenja investicij, neto sedanja vrednost, torej sistematično podcenjuje vsako investicijsko priložnost, ker je zasnovana na pričakovanih prihodnjih denarnih tokovih, ne upošteva pa vrednosti prilagodljivosti, to je da ima management razne opcije: projekt lahko opusti, razširi, odloži. Če so dobro izvršene, vse te opcije povečujejo vrednost projekta (Kogut, Kulatilaka, 1994, str. 57). Poleg vpliva na vrednost je pomemben tudi vpliv na tveganje projekta. Projekt, ki je lahko zaustavljen, odložen ali spremenjen, bo manj tvegan od tistega, ki nima teh možnosti. Klasične metode ne omogočajo takšnega vpliva na tveganje projekta; edini način je skozi težavno spreminjanje diskontne stopnje. Metoda NPV torej ni ustrezna, ko so prihodnji denarni tokovi pogojeni s poslovnimi odločitvami, sprejetimi v prihodnosti.

Največ težav pri metodi NPV pa je povezanih z določitvijo diskontne stopnje. Nizka diskontna stopnja daje večjo težo denarnim pritokom v bolj oddaljeni prihodnosti, medtem ko višja diskontna stopnja daje večji pomen bližnjim denarnim pritokom in tako naredi investicijski projekt bolj kratkoročen. Diskontna stopnja preprosto pomeni oportunitetni strošek denarja, namenjenega za investicijski projekt. Vedno pogosteje se v finančni teoriji (in praksi) uporablja izraz zahtevana stopnja donosa, ki predstavlja neko stopnjo donosa, ki

jo je na finančnem trgu moč dobiti za naložbo s podobnim tveganjem (Mramor, 2000, str. 28). Oportunitetni strošek odseva sistematično tveganje (z razpršitvijo ga ni mogoče odpraviti), povezano z investicijskim projektom. V praksi ga je zelo težko izmeriti, zato podjetja kot najbolj primerno nadomestilo uporabljajo njihovo tehtano aritmetično povprečje stroškov kapitala (WACC – angl. Weighted Average Cost of Capital). Dejansko nam to tehtano povprečje pove, kakšni so povprečni letni relativno izraženi stroški financiranja vsakega tolarja izdatka, porabljenega za nove dolgoročne naložbe. WACC je torej kar dober približek, vendar le do takrat, ko ne prihaja do velikih razlik v sistematičnem tveganju med posameznimi investicijskimi priložnostmi podjetja.

Pri vrednotenju investicije se za vse denarne pritoke skozi več let uporabi ista diskontna stopnja. To naj bi pomenilo, da je projekt enako tvegan skozi celotno življenjsko obdobje, kar pa seveda ne drži. Proti koncu življenjskega obdobja projekta tveganje pada, odvisno pa je tudi od dobičkonosnosti projekta. Torej ne samo, da se diskontna stopnja spreminja skozi čas, ampak je tudi negotova, pa tudi če bi bila diskontna stopnja konstantna, še vedno ostaja težava z njeno določitvijo. V načelu je diskontna stopnja odvisna od tveganja projekta.

Še ena slabost pri metodi NPV - povezana z diskontno stopnjo - je, da uporablja isto diskontno stopnjo za diskontiranje tako denarnih pritokov kot tudi izdatkov. V številnih primerih pa oboji niso enako tvegani; v nekaterih so bolj tvegani naložbeni izdatki, pri drugih pa denarni pritoki, vsekakor pa bi bilo to potrebno upoštevati.

Poleg teh težav zanesljivosti napovedovanja prihodnjega poslovanja, ocene tveganja in izbire tveganju primerne diskontne stopnje, pa sta pomembni še dve že omenjeni značilnosti metode NPV:

- Z metodo NPV presojamo ekonomsko upravičenost v naložbo le v sedanjosti, ne da bi poskusili ugotoviti, ali bi bila morebiti neto sedanja vrednost naložbe večja, če bi naložbo izvedli v določenem trenutku v prihodnosti.
- S to metodo primerjamo le dve alternativni odločitvi: ali investirati ali ne, pri čemer ob morebitni odločitvi za investiranje v celoti predvidimo njegovo prihodnjo izvedbo, ne da bi upoštevali učinke morebitnih prihodnjih odločitev oziroma ukrepov, ki lahko precej vplivajo na spremembe ekonomskih koristi podjetja.

Različice oziroma dopolnitve klasične naložbene analize z metodo neto sedanje vrednosti (analiza občutljivosti, analiza s scenariji, analiza z odločitvenimi drevesi) sicer nekoliko zmanjšajo navedene pomanjkljivosti, vendar pa le zasnova vrednotenja opcij omogoča primerno vključitev ekonomskega učinka možnih prihodnjih odločitev glede naložb ter časovnega dejavnika v vrednotenje naložb.

3. REALNE OPCIJE PRI INVESTICIJSKEM ODLOČANJU IN NJIHOVO VREDNOTENJE

Tehnike diskontiranih denarnih tokov so se prvotno razvile za vrednotenje vrednostnih papirjev, kot so delnice in obveznice. Ti vrednostni papirji so pasivne investicije – ko jih enkrat kupijo, večina investitorjev nima nobenega vpliva na njihove denarne tokove. Realna sredstva pa niso pasivne naložbe – managerji lahko veliko bolj vplivajo na njihove rezultate. Investicije v nove projekte pogosto prinesejo nove, dodatne priložnosti podjetju v prihodnosti. Te priložnosti so v bistvu opcije – pravica, ne pa tudi obveznost, nekaj storiti. Vsak projekt, ki prinaša oziroma širi priložnosti podjetja ima pozitivno opcijsko vrednost, obratno projekt, ki zmanjšuje, krči prihodnje priložnosti ima negativno opcijsko vrednost. Vpliv projekta na priložnosti podjetja - vrednost te opcije - v NPV analizi ni vključen, torej je potrebno te opcije ovrednotiti in tudi upoštevati pri ocenjevanju investicijskega projekta.

V tem poglavju teoretično predstavim celotno metodo realnih opcij, in sicer s pomočjo predhodnih finančnih opcij. Najprej razložim temeljne pojme in ugotovim ključne dejavnike, ki vplivajo na vrednost opcije. Nato predstavim in na kratkem primeru prikažem uporabo binomskega in Black-Scholesovega modela za vrednotenje opcij. V nadaljevanju povežem lastnosti finančnih in realnih opcij, jih medsebojno primerjam, na kratko povzamem, kdaj je uporaba metode realnih opcij primerna ter predstavim in pojasnim najpogostejše vrste realnih opcij.

3.1. FINANČNE OPCIJE

3.1.1. Temeljni pojmi

Opcija daje njenemu imetniku pravico, ne pa tudi obveznost, kupiti ali prodati določeno sredstvo po neki vnaprej določeni ceni v določenem časovnem obdobju. Finančne opcije so opcije na finančna sredstva (denimo delnice, obveznice itd.). **Nakupna opcija** (angl. call option) daje imetniku pravico kupiti neko sredstvo, npr. delnico, **prodajna opcija** (angl. put option) pa daje imetniku pravico prodati določeno sredstvo. **Ameriška opcija** se lahko izvrši v določenem obdobju pred njenim časom do dospetja (pravica do nakupa ali prodaje obstaja vse do poteka opcije), **evropska opcija** pa le v določenem trenutku, to je na dan dospetja (Veselinovič, 1996, str. 44). Poleg omenjenih glavnih dveh obstaja še veliko drugih vrst finančnih opcij, ki so lahko le kombinacija teh ali pa imajo precej drugačne značilnosti (podrobnejša, poglobljena obravnava je v: Veselinovič (1996); Bodie, Kane, Marcus (1999); Alexander, Sharpe, Bailey (2001); Lumby (1995) ali pa Hull John C. (1999)).

Kako opcije delujejo, najlažje pokažemo s primerom: recimo, da imamo v lasti 100 delnic podjetja Netscape, ki smo jih kupili 5.1.2004 po 95 dolarjev (v nadaljevanju USD) za

delnico. Drugemu (kupcu opcije) lahko prodamo pravico, recimo 2 USD na delnico (to je **cena opcije**, angl. option price), da kupi naših 100 delnic kadarkoli v roku npr. štirih mesecev po ceni npr. 100 USD za delnico. Ta vnaprej določena cena (100 USD) se imenuje **izvršilna cena** opcije (angl. strike/exercise price). Ta tip opcije se imenuje nakupna opcija. Odločitev imetnika (kupca) opcije, da uveljavi svojo pravico do (v našem primeru) nakupa (če bi šlo za prodajno opcijo pa prodaje), imenujemo **izvršitev** opcije.

Kadar je izvršilna cena višja od trenutne tržne cene delnice, pravimo, da je nakupna opcija brez denarja oz. opcija se ne splača (angl. out-of-the-money); kadar pa je izvršilna cena nižja od trenutne cene delnice, je nakupna opcija pri denarju oz. opcija se splača (angl. in-the-money). Če pa je tržna cena enaka izvršilni ceni, je opcija na meji (angl. at-the-money).

Kot sem že omenila, lahko kupimo tudi opcijo, ki nam daje pravico prodati delnico po določeni ceni v določenem obdobju oziroma trenutku – to je prodajna opcija. Predvidevajmo na primer, da se bo cena delnice podjetja Netscape v roku štirih mesecev znižala iz trenutne 100 USD. Prodajna opcija nam bo dala pravico prodati po ceni blizu trenutne cene (recimo, da je izvršilna cena 95 USD), čeprav bo tržna cena padla (na npr. 85 USD). Tako lahko takrat kupimo delnico po novi nižji ceni (85 USD), jo prodamo (izvršimo opcijo) po stari višji ceni (95 USD) in pridobimo zaslužek (10 USD), od katerega odštejemo še ceno, ki smo jo plačali za to opcijo (npr. 3 USD) in dobimo dobiček 7 USD na delnico (pred davki in brez provizij).

Poleg opcij na delnice so na voljo še številne druge opcije, tudi na razne borzne indekse, na primer na New York Stock Exchange Index (NYSE Index). Te opcije na indekse so v bistvu stave, špekulacije na dvig ali padec indeksa.

3.1.2. Ključni dejavniki, ki vplivajo na vrednost (ceno) opcije

Ker lahko opcije imetniku prinesejo zaslužek, imajo zanj določeno vrednost. Na to vplivajo naslednji ključni dejavniki:

- **Tržna cena proti izvršilni ceni.** Čim večja je tržna cena sredstva (npr. pri finančnih opcijah tržna cena delnice) v primerjavi z izvršilno ceno, tem višja (nižja) je cena nakupne (prodajne) opcije.
- **Višina izvršilne cene.** Čim višja je izvršilna cena, tem nižja (višja) je cena nakupne (prodajne) opcije.
- **Čas do dospetja opcije.** Čim daljše je obdobje možnosti izvršitve opcije, tem višji sta ceni tako nakupne kot tudi prodajne opcije, saj daljši kot je čas veljavnosti opcije, večja je verjetnost, da se bo tržna cena spremenila tako, da bo imetniku omogočila zaslužek – pri nakupni opciji narasla znatno čez izvršilno ceno, v primeru prodajne opcije pa znatno padla. Z daljšanjem časa izteka opcije se torej povečuje verjetnost zaslužka za imetnika, s tem pa tudi vrednost opcije zanj.

- **Spremenljivost tržne cene sredstva.** Čim večja je spremenljivost tržne cene sredstva, ki je predmet opcije (npr. delnice), tem večja je verjetnost, da bo imetnik opcije v nekem trenutku lahko zaslužil, s čimer raste tudi vrednost opcije za imetnika oziroma cena nakupne kot tudi prodajne opcije.
- **Netvegana obrestna mera.** Opcije bodo izvršene v prihodnosti, del vrednosti nakupne opcije pa je odvisen od sedanje vrednosti stroškov izvršitve. Če so obrestne mere visoke, je sedanja vrednost stroškov izvršitve opcije nizka, kar poveča vrednost opcije. Z naraščanjem netvegane obrestne mere torej narašča tudi vrednost nakupne opcije, vrednost prodajne opcije pa pada.

3.1.3. Notranja vrednost opcije, časovna vrednost in cena (vrednost) opcije

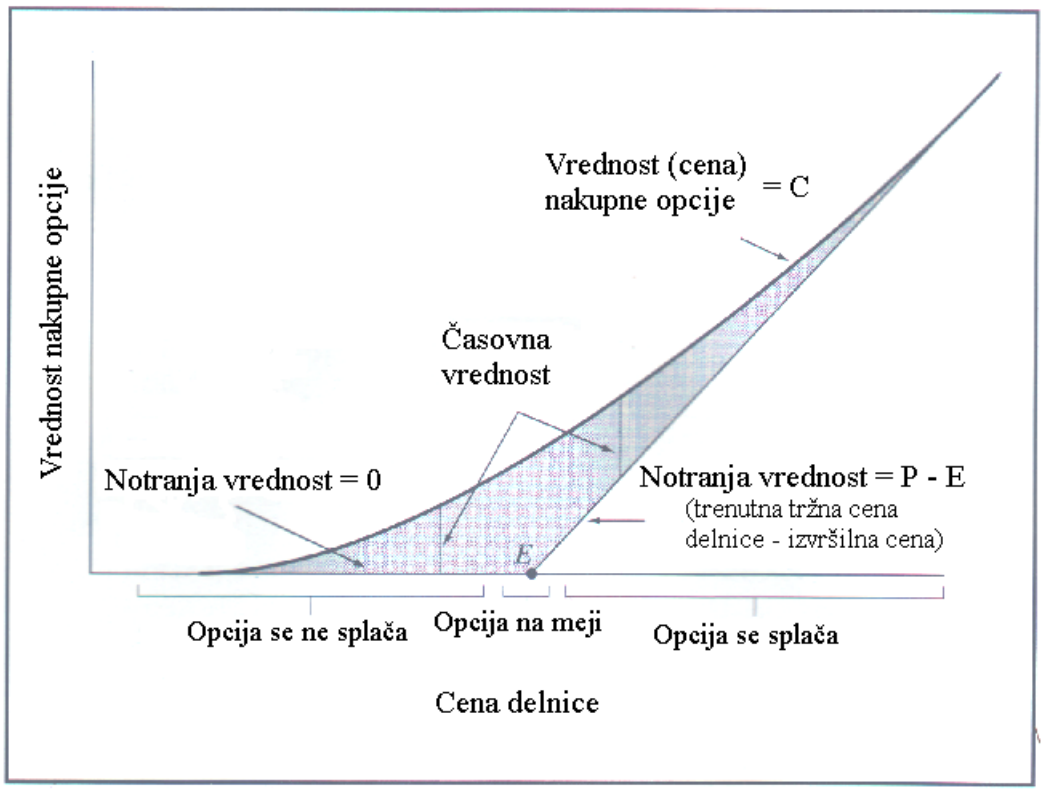
Recimo, da je trenutno tržna cena delnice pod izvršilno ceno, nakupna opcija se ne splača, kar pa ne pomeni, da je ta opcija brez vrednosti. Četudi je takojšnja izvršitev opcije danes nedobičkonosna, ima opcija pozitivno vrednost, ker vedno obstaja verjetnost, da bo do roka dospetja opcije cena delnice znatno narasla, kar bo omogočilo donosno izvršitev. Če pa ne bo, je najslabše, kar se lahko zgodi, da opcija zapade z vrednostjo 0.

To razliko med izvršilno ceno opcije in tržno ceno ustrezne delnice imenujemo **notranja vrednost opcije** (angl. intrinsic value), nekateri pa jo imenujejo tudi teoretična vrednost. Tolikšen bi bil dobiček brez upoštevanja transakcijskih stroškov, če bi opcijo takoj izvršili in prodali delnico po tržni ceni. Pri opcijah, ki se ne splačajo ali so na meji, pa je notranja vrednost opcije enaka 0.

Razlika med dejansko **ceno opcije** in njeno notranjo vrednostjo (vrednost opcije ob takojšnji dospelosti) pa je **časovna vrednost opcije**. To je vrednost, ki jo opciji pripisujemo, ker ji še ni potekel čas veljavnosti. Na dan dospetja je časovna vrednost opcije enaka 0, pred tem dnem pa je vedno pozitivna, saj ne glede na to, kako nizka je trenutna tržna cena delnice, obstaja verjetnost, da bo do dospetja opcije prerasla izvršilno ceno in se bo opcija splačala (Bodie, Kane, Marcus, 1999, str. 656-657).

Funkcijo vrednosti nakupne opcije prikazuje slika 2 na strani 12. Krivulja vrednosti kaže, da ko je cena delnice zelo nizka, je opcija skoraj brez vrednosti: časovna vrednost je zelo nizka, saj je zanemarljivo nizka verjetnost, da bomo opcijo izvršili in tako zelo malo doda k sedanji notranji vrednosti opcije, ki je 0 – vrednost opcije je zelo majhna. Ko je cena delnice zelo visoka, se vrednost opcije približuje njeni »prilagojeni« notranji vrednosti (angl. »adjusted« intrinsic value), to je razlika med ceno delnice in sedanjo vrednostjo izvršilne cene (P-PV(E)); časovna vrednost postane minimalna.

Slika 2: Vrednost nakupne opcije pred dospelostjo



Vir: Alexander, Sharpe, Bailey, 2001, str. 630.

Če je torej cena delnice zelo različna od izvršilne cene, je časovna vrednost opcije nizka. Obratno pa ima v točki »opcija na meji« (tržna in izvršilna cena sta enaki) časovna vrednost opcije maksimum. To je logično, saj je najbolj vredno čakati na »vnovčitev« opcije, kadar smo v sedanjosti v največjih dvomih, ali izvršiti opcijo (investirati) ali ne. V tem območju je visoka variabilnost delnice; čim višja je variabilnost, tem večja je časovna vrednost. Vidimo tudi, da z naraščanjem cene delnice narašča tudi vrednost opcije.

Ker se tržna vrednost delnic običajno nenehno spreminja, je možnosti, da opcija pridobi na notranji vrednosti, tem več, čim dlje časa je veljavna in čim bolj se vrednost delnice spreminja. Spreminja se seveda lahko tudi v »napačni« smeri, to je pri nakupni opciji navzdol, pri prodajni pa navzgor, vendar je možnost izgube omejena, možnost dobička pa vsaj pri nakupni opciji ne. Izguba, ki je lahko enaka največ vrednosti plačila za pridobitev opcije, in dobiček tako nista enakomerno porazdeljena, to pa pravzaprav daje osnovno privlačnost opcijam.

Obdobje veljavnosti je navadno izraženo v dnevih, medtem ko je spremenljivost neznanka. Če ocenjujemo, da bo ta podobna kot v preteklosti, lahko na podlagi preteklih podatkov izračunamo obdobne donosnosti, njihovo povprečno vrednost in standardni odklon ter s tem dobimo mero, s katero lahko izrazimo pričakovano spremenljivost delnice. Seveda pa ima lahko vsak ocenjevalec tudi svojo oceno o prihodnji spremenljivosti cene delnice, kar

mu daje različno časovno vrednost in s tem tudi ceno, ki jo je pripravljen plačati za opcijo. Sama cena opcije se tako dokončno oblikuje na trgu s ponudbo in povpraševanjem (Cerar, 2000, str. 12-13).

3.2. RAZLIČNI MODELI VREDNOTENJA OPCIJ

Do sedaj smo spoznali spremenljivke, ki vplivajo na ceno opcij, še vedno pa ostaja vprašanje, kako v osnovi določiti ceno opcij. V ta namen so bili razviti modeli za določitev cene opcij, od katerih sta poznana predvsem binomski in Black – Scholesov model.

3.2.1. Binomski model vrednotenja opcij

Prikazala bom enoperiodni (t = 1) binomski model vrednotenja opcij, kjer lahko cena delnice na koncu opazovanega obdobja zavzame le dve možni vrednosti.

Uporabljene spremenljivke:

P	=	trenutna tržna cena delnice
uP	=	prva možna tržna cena delnice ob dospetju opcije
dP	=	druga možna tržna cena delnice ob dospetju opcije
u, d	=	faktorja spremembe cene delnice
k_{RF}	=	letni faktor obrestne mere za netvegano naložbo z istim rokom dospetja kot opcija
X	=	izvršilna cena opcije
t	=	čas do zapadlosti opcije
C	=	trenutna vrednost nakupne opcije

Trenutna cena delnice znaša P, ob dospetju opcije pa se bo prodajala po uP ali dP, kjer je uP > dP. Veljati mora tudi, da so donosnost netvegane naložbe in relativni spremembi cene delnice v sledečem razmerju: $u > k_{RF} > d$. To je potrebno, da ni ekstremnih primerov: netveganih dobičkonosnih priložnosti, ki se tičejo samo delnic ali pa samo obveznic. Na primer, če bi bila u in d večja od $k_{RF,}$ bi investicija v delnico, financirana z dolgom, zagotovo (brez tveganja) vodila do dobička; nihče ne bi hotel kupovati obveznic. Če pa bi bila k_{RF} večja od d in u, bi bila donosnost državnih obveznic v vsakem primeru višja od donosnosti delnic; nihče ne bi hotel kupovati delnic (Lumby, 1995, str. 330-334).

Ugotoviti želimo trenutno vrednost nakupne opcije C. Najprej ugotovimo vrednost te opcije na dan zapadlosti (zaradi poenostavitve naj bo t enak 1), ki je odvisna od takratne cene delnice. Tako bo cena nakupne opcije ob dospetju pri ceni delnice uP enaka C_u, pri ceni dP pa C_d:

$$C_u = Max\left(uP - X,\ 0\right) \qquad C_d = Max\left(dP - X,\ 0\right)$$

Ceno nakupne opcije C dobimo po tem modelu na podlagi oblikovanja premoženja, ki je sestavljeno iz delnic in izdaje nakupnih opcij za te delnice. To premoženje imenujemo ščitno premoženje, saj z njim dosežemo netvegano donosnost s pomočjo tveganih vrednostnih papirjev in se tako zaščitimo pred možno izgubo. Ker je donosnost netvegana, mora seveda biti enaka netvegani obrestni meri. Tako ščitno premoženje pa dosežemo le, če imamo v njem za vsako prodano nakupno opcijo točno določeno število delnic. Razmerje, ki nam pove, koliko delnic moramo imeti za vsako nakupno opcijo, se imenuje **ščitno razmerje,** ki se ga običajno označi s črko h (angl. hedge ratio). Tekoča vrednost ščitnega premoženja je tako:

V = h∗P - C

Ob dospetju opcije sta glede na dve možni ceni delnice možni tudi dve ustrezni vrednosti premoženja V:

$V_u = h * uP - C_u \qquad V_d = h * dP - C_d$

Če želimo netvegano donosnost, moramo izbrati tako ščitno razmerje h, da bosta obe možni vrednosti enaki. Če izenačimo $V_u = V_d$ in iz enačbe izrazimo h, dobimo:

$$h = \frac{C_u - C_d}{uP - dP} \tag{1}$$

Netvegana naložba mora imeti tudi netvegano donosnost, zato mora veljati:

$$V * k_{RF} = V_u \quad ali\ V_d \quad \text{oziroma} \quad (h * P - C) * k_{RF} = h * uP - C_u \quad \text{ali} \tag{2}$$

$$(h * P - C) * k_{RF} = h * dP - C_d$$

Če v enačbi (2) h nadomestimo z desno stranjo enačbe (1) in rešimo za C, dobimo:

$$C = \frac{p * C_u + (1 - p) * C_d}{k_{RF}} \quad \text{, kjer je } p = \frac{(k_{RF} - 1) - (d - 1)}{(u - 1) - (d - 1)}$$

Iz enačb lahko razberemo, da je vrednost opcije pravzaprav tehtano povprečje možnih vrednosti nakupne opcije, diskontirano eno obdobje nazaj z netvegano obrestno mero.

Poglejmo si še na primeru:

P = 15.000 SIT

u = 1,30

d = 0,85

X = 16.000 SIT

k_{RF} = 1,10

Najprej izračunamo možni končni vrednosti opcij:

$$C_u = Max(1{,}3 * 15.000 - 16.000; 0) = 3.500\ SIT \qquad C_d = Max(0{,}85 * 15.000 - 16.000; 0) = 0\ SIT$$

Ščitno razmerje je tako:

$$h = \frac{3.500 - 0}{19.500 - 12.750} = 0{,}519 \qquad p = \frac{(0{,}1 - (-0{,}15))}{(0{,}3 - (-0{,}15))} = 0{,}555$$

Vrednost nakupne opcije tako znaša:

$$C = \frac{0{,}555 * 3.500 + 0{,}445 * 0}{1{,}10} = 1.765{,}91\ SIT$$

Taka je torej vrednost nakupne opcije po tem modelu. Ščitno razmerje h zahteva, da za oblikovanje ščitnega premoženja kupimo 519 delnic in prodamo zanje 1.000 nakupnih opcij. Za premoženje moramo ob zgoraj navedenih cenah investirati vrednost V:
V = -519*15.000 + 1.000*1.765,91 = - 6.019.090 SIT

Ob dospetju sta možni vrednosti premoženja:
V_u = 519*19.500 – 1.000*3.500 = 6.620.500 SIT
V_d = 519*12.750 – 1.000*0 = 6.617.250 SIT

Do majhne razlike med vrednostma pride le zaradi zaokrožitve ščitnega razmerja, drugače pa sta vrednosti skoraj enaki. Če izračunamo donosnost ščitnega premoženja, vidimo, da je dejansko enaka netvegani obrestni meri.

Če cena na trgu ni enaka izračunani ceni po modelu, potem je ob danih domnevah možna arbitraža, s katero lahko brez vloženih sredstev in tveganja dosežemo dobiček. Če bi npr. bila cena opcije višja (precenjena), potem moramo kot v zgornjem primeru izdati nakupne opcije, si sposoditi denar po obrestni meri [(k_{RF} – 1)*100]% (npr. prodati državne obveznice) in kupiti ustrezno število delnic. Ob dospetju imamo v obeh primerih ravno toliko denarja, da z njim poplačamo vse obveznosti (vrnemo dolg in morebiti izplačamo vrednost nakupne opcije). Razlika, ki smo jo prejeli ob izdaji nakupnih opcij zaradi višje cene, pa nam ostane. V primeru podcenjenih nakupnih opcij pa moramo arbitražne transakcije seveda obrniti. V vsakem primeru taka možnost na razvitem trgu takoj pritegne investitorje, ki s povečano ponudbo in povpraševanjem uravnajo cene tako, da arbitraža ni več smiselna (Cerar, 2000, str. 17-20).

3.2.2. Black – Scholesov model vrednotenja opcij

Model sta leta 1973 razvila Fisher Black in Mayron Scholes, kar je dodatno vplivalo na hitro rast trgovanja z opcijami. Je eden najpreprostejših modelov (Luehrman, 1997, str. 139). Ta model trgovci z opcijami široko uporabljajo in je celo programiran v stalne spomine nekaterih kalkulatorjev.

Osnovne domneve modela, ki podaja ceno nakupne opcije, medtem ko je cena prodajne opcije izračunana iz paritete, so (Bierman, Smidt, 1993, str. 471-473):

- v času veljavnosti opcije ni izplačila dividend;
- model ne upošteva ne davkov ne transakcijskih stroškov;
- netvegana obrestna mera in varianca donosnosti delnice se v opazovanem času, to je času veljavnosti opcije, ne spreminjata oziroma sta konstantni;
- nakupna opcija je vnovčljiva le ob dospetju (evropska opcija);
- donosnost delnic ima lognormalno porazdelitev, kar pomeni, da imajo naravni logaritmi donosnosti delnice $\ln(1+r_s)$ obliko normalne krivulje, za določitev katere moramo poznati le srednjo vrednost in standardni odklon.

Black – Scholesov model sestavljajo sledeče tri enačbe:

$$V = P * N(d_1) - \frac{X}{e^{k_{RF} * t}} * N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{ln\left(\frac{P}{X}\right) + \left(k_{RF} + \frac{\sigma^2}{2}\right) * t}{\sigma * \sqrt{t}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma * \sqrt{t}$$

kjer je:

V	=	trenutna vrednost nakupne opcije
P	=	trenutna cena delnice
$N(d_i)$	=	verjetnost, da spremenljivka v standardizirani normalni porazdelitvi zavzame vrednost, manjšo ali enako d_i
d_1, d_2	=	odklona od pričakovane vrednosti v normalni porazdelitvi
$N(d_1)$, $N(d_2)$	=	kumulativna verjetnost normalne porazdelitve od $-\infty$ do d_1 in d_2
X	=	izvršilna cena opcije
k_{RF}	=	letna obrestna mera za netvegano naložbo z istim rokom dospetja kot opcija
t	=	čas do zapadlosti opcije
σ^2	=	varianca donosnosti delnice

Model temelji na zasnovi netveganega kritja (angl. riskless hedge), kar pomeni, da si investitor s kupovanjem delnic in istočasno prodajo nakupnih opcij za te delnice ustvari netvegano premoženje, kjer se dobički (izgube) od prodaje delnic ravno izravnajo z izgubami (dobički) od nakupa opcij. Donosnost takega premoženja je enaka netvegani obrestni meri.

Trenutna cena delnice, njena izvršilna cena in čas do zapadlosti so znani, netvegano stopnjo donosa je moč oceniti, varianco pa se izračuna iz pretekle spremenljivosti cene delnice oziroma njene donosnosti. Model je v splošnem zelo dober za izračunavanje cen

opcij. Ob primerjavi izračunanih vrednosti z dejanskimi cenami nakupnih opcij na borzah se lahko ugotovi, katere opcije so podcenjene in katere precenjene.

Na primer, imamo naslednje informacije o delnicah nekega podjetja in nakupnih opcijah:
P = 16.500 SIT
X = 15.000 SIT
t = 2 leti
k_{RF} = 6% = 0,06
σ^2 = 0,0225; potem je σ = 0,15

Trenutno tržno ceno delnice, izvršilno ceno opcije in čas do dospetja preberemo v časopisu. Za netvegano obrestno mero vzamemo donosnost državnih obveznic z dospelostjo enako opciji. Letno varianco donosnosti delnice (σ^2) lahko dobimo, če pomnožimo varianco odstotne spremembe v dnevnih cenah delnice v minulem letu (varianco dnevne donosnosti) s 365.

Najprej izračunamo d_1 in d_2:

$$d_1 = \frac{ln\left(\frac{16.500}{15.000}\right) + \left(0{,}06 + \frac{0{,}0225}{2}\right) * 2}{0{,}15 * \sqrt{2}} \cong 1{,}12$$

$$d_2 = 1{,}12 - 0{,}15 * \sqrt{2} \cong 0{,}91$$

Nato v ustrezni tabeli ali s pomočjo ustreznega računalniškega programa poiščemo vrednosti $N(d_1)$ in $N(d_2)$, ki nam podata verjetnosti, da pri normalni porazdelitvi zavzameta spremenljivki d_1 in d_2 vrednost od $-\infty$ do svoje vrednosti.
$N(d_1)$ = 0,8686
$N(d_2)$ = 0,8186

Te vrednosti vstavimo v enačbo in dobimo ceno opcije po tem modelu:

$$V = 16.500 * 0{,}8686 - \frac{15.000}{e^{0{,}06*2}} * 0{,}8186 = 3.441{,}40\ SIT$$

Poglejmo si še, kako občutljiva je cena nakupne opcije, na spremembe pri petih dejavnikih Black-Scholesovega modela. V tabeli 1 in sliki 3 na strani 18 prikazujem, kako sprememba posameznega dejavnika za + ali – 15% in 30% vpliva na ceno nakupne opcije.

Tabela 1: Občutljivost vrednosti nakupne opcije na spremembe v faktorjih Black-Scholesovega modela

% sprememba	P	3.441,40 SIT
-30%	11.550,00 SIT	- 858,17 SIT
-15%	14.025,00 SIT	1.291,62 SIT
0%	16.500,00 SIT	3.441,40 SIT
15%	18.975,00 SIT	5.591,19 SIT
30%	21.450,00 SIT	7.740,97 SIT

% sprememba	X	3.441,40 SIT
-30%	10.500,00 SIT	6.708,55 SIT
-15%	12.750,00 SIT	5.074,98 SIT
0%	15.000,00 SIT	3.441,40 SIT
15%	17.250,00 SIT	1.807,83 SIT
30%	19.500,00 SIT	174,26 SIT

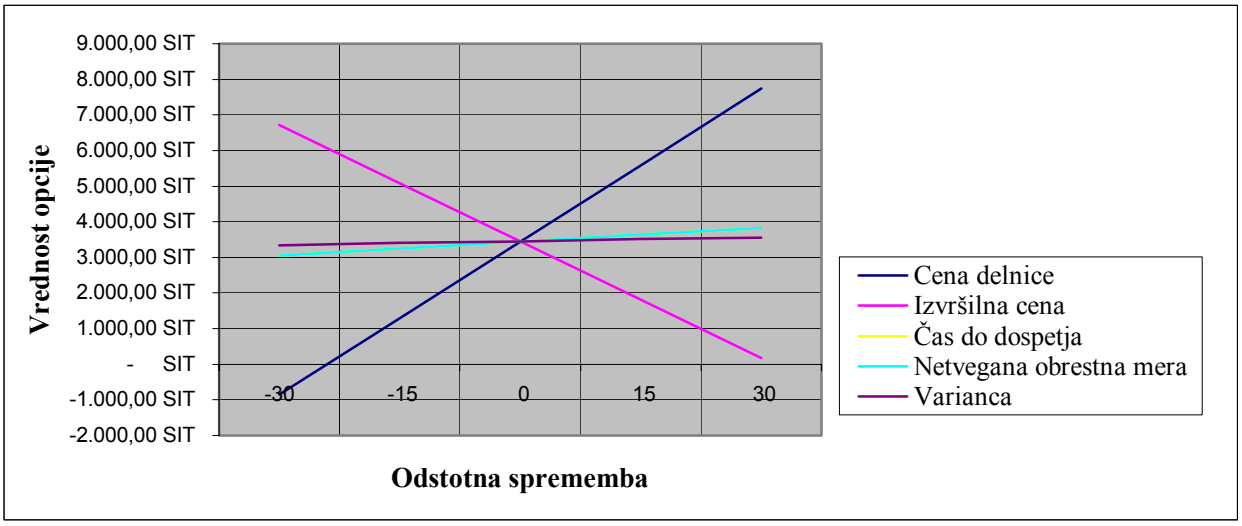
% sprememba	t	3.441,40 SIT
-30%	1,4	3.042,20 SIT
-15%	1,7	3.243,60 SIT
0%	2	3.441,40 SIT
15%	2,3	3.635,68 SIT
30%	2,6	3.826,49 SIT

% sprememba	r	3.441,40 SIT
-30%	4,20%	3.042,20 SIT
-15%	5,10%	3.243,60 SIT
0%	6,00%	3.441,40 SIT
15%	6,90%	3.635,68 SIT
30%	7,80%	3.826,49 SIT

% sprememba	σ^2	3.441,40 SIT
-30%	0,0158	3.334,15 SIT
-15%	0,0191	3.406,75 SIT
0%	0,0225	3.441,40 SIT
15%	0,0259	3.512,35 SIT
30%	0,0293	3.545,35 SIT

Vir: Lastni izračuni.

Slika 3: Vpliv faktorjev Black-Scholesovega modela na ceno nakupne opcije



Vir: Lastni izračuni.

Iz slike 3 na strani 18 vidimo, da imata cena delnice in izvršilna cena največji vpliv na ceno nakupne opcije, medtem ko so čas do dospetja, netvegana obrestna mera in varianca le marginalno pozitivno kolerirane z vrednostjo opcije.

3.3. VREDNOTENJE PRILOŽNOSTI: REALNE OPCIJE

Tradicionalna teorija o investicijskem odločanju nič ne reče o možnih aktivnostih - potem, ko je projekt že sprejet in se izvaja – ki lahko povzročijo povečanje denarnih tokov. Lahko bi rekli, da tradicionalna teorija o realnih investicijah predpostavlja, da je investicijski projekt kot kolo pri ruleti. Igralec na srečo lahko izbere, če bo zavrtel kolo ali ne, ko pa se kolo že vrti, ni več mogoče vplivati na rezultat. Ko se enkrat igra začne, je izid odvisen le od naključja.

Naključje igra vlogo tudi pri pokru, pri začetni delitvi kart kot tudi med igro, ko igralci dobijo dodatne karte, vendar pa so igralci pokra sposobni odgovoriti na dobljene karte, kot tudi na poteze nasprotnikov, tako da vešči igralci ponavadi zmagajo. Odločitve o realnih investicijah imajo več skupnega s pokrom kot z ruleto, kjer slučaj igra vlogo skozi celotno življenjsko dobo projekta, managerji pa lahko reagirajo na spremenjene tržne pogoje in aktivnosti konkurence. Možnosti, odgovoriti na spremenjene okoliščine, imenujemo **managerske opcije**, ker dajo managerjem priložnost, da vplivajo na rezultat projekta. Imenujejo se tudi **strateške opcije**, ker so pogosto povezane z velikimi, strateškimi projekti, bolj kot z rutinskimi, vzdrževalnimi; in končno jih imenujemo tudi **realne opcije**, ker se za razliko od finančnih te opcije nanašajo na realno premoženje – nepremičnine, projekte in podobno (Brigham, Daves, 2004, str. 463).

Metoda realnih opcij (metoda RO) je v bistvu razširitev teorije finančnih opcij na opcije, ki zadevajo realna (nefinančna) sredstva. Medtem ko so finančne opcije določene in razložene v pogodbi, morajo managerji pri strateških investicijah vsebovane realne opcije sami identificirati. Prehod iz finančnih na realne opcije zahteva takšen način mišljenja, ki disciplino finančnih trgov prenaša na interne strateške investicijske odločitve (Luehrman, 1998a, str. 89-91).

Metoda RO deluje, ker pomaga managerjem vključevati priložnosti, ki jih imajo, v načrtovanje in upravljanje strateških odločitev. Stewart Myers pravi, da realne opcije zapolnjujejo praznino med strateškim načrtovanjem in financami: »Strateško načrtovanje potrebuje finance. Kalkulacije sedanjih vrednosti so potrebne za potrditev strateških analiz in obratno; vendar pa standardne DCF tehnike podcenjujejo opcijske vrednosti rastočih donosnih poslov. Finančna teorija zahteva razširitev na obravnavo realnih opcij.«

3.4. PRIMERI (NE)POTREBE UPORABE METODE REALNIH OPCIJ

Metoda RO ni vedno potrebna. Če je investicija izjemno dragocena ali pa popolnoma nezanimiva in nedonosna, RO analiza ne bo spremenila rezultata. Veliko odločitev pa pade v sivo območje, ki zahteva preudarno razmišljanje, kjer pa metoda realnih opcij zelo pomaga.

Tradicionalne metode vrednotenja investicij dobro delujejo pri odločitvah, kjer sploh ni opcij ali pa so opcije, vendar je zelo nizka negotovost ter ni potrebe investirati v identifikacijo in vrednotenje opcij (Levinsohn, 2001, str. 79). Tradicionalna orodja pravilno vrednotijo znane posle, ki so »molzne krave« (enakomerno prinašajo vsako leto enak ali rahlo padajoč denarni tok brez nadaljnjih investicij) in proizvode, ki nimajo nadaljnjih priložnosti (Frayer, Uludere, 2001, str. 41). Čeprav je negotovost povsod, so posledice negotovosti za nekatere projekte tako nizke, da se jih lahko zanemari. Na primer, odločitev zapreti proizvodni obrat je lahko očitna kljub nekaj negotovosti glede lokalnega davka.

V naslednjih primerih pa je RO analiza vsekakor potrebna:

- Pri negotovih investicijskih odločitvah, odvisnih od okoliščin.
- Ko je negotovost dovolj visoka, da je smiselno počakati za več informacij, da se izognemo obžalovanja za nepreklicnimi in nespremenljivimi investicijami.
- Ko je videti, da je vrednost »ujeta« v verjetnostih prihodnje rasti in ne v trenutnih denarnih tokovih.
- Ko je negotovost dovolj visoka, da je potreben premislek glede prilagodljivosti. Samo metoda realnih opcij lahko pravilno vrednoti investicije v prilagodljivost.
- Ko bodo posodabljanja projekta in vmesni popravki strategije.

3.5. VRSTE REALNIH OPCIJ

Pri realnih opcijah ne gre preprosto za uporabo novih enačb in modelov za vrednotenje, ampak se zahteva nov način snovanja strateških odločitev. Manj pomembno je vprašanje pridobitve pri premiku iz točke A v točko B; bolj važno se je vprašati, kakšne opcije se odprejo po poti iz točke A v točko B in kakšna je pridobitev zaradi teh opcij. Prvi korak pri preusmeritvi strateškega mišljenja je torej prepoznavanje in opredelitev realnih opcij, ki obstajajo pri investicijskih odločitvah.

Čeprav niti dva investicijska projekta nista enaka, obstaja nekaj glavnih vrst realnih opcij, ki jih je potrebno poiskati, še pomembneje pa je, da managerji sami ustvarjajo opcije znotraj projektov.

3.5.1. Opcija časa investiranja

NPV analiza implicitno predpostavlja, da bo projekt sprejet ali pa zavrnjen. To pomeni, da bo izvršen »zdaj ali nikoli«. V praksi pa imajo podjetja seveda še tretjo možnost: odložiti odločitev na kasneje, ko bo na razpolago več informacij. Take opcije časovnega usklajevanja investicije lahko zelo vplivajo na ocenjeno tveganje in donosnost projekta.

Na primer, podjetje Sony načrtuje predstaviti interaktivni DVD-TV sistem. Podjetje, ki proizvaja programsko opremo, ima na razpolago dve alternativi: (1) takoj začeti v celotnem obsegu proizvajati igralno programsko opremo na DVD-jih za novi sistem ali (2) odložiti investicijo v projekt, dokler se ne dobi več informacij o velikosti trga za interaktivne DVD-je, kar je najbrž boljša odločitev, vendar pa je treba upoštevati, da je opcija odloga koristna le, če več kot izravna kakršnokoli škodo, ki bi jo lahko povzročila ta zamuda (Ross, Ingersoll, 1992, str. 5). Če se projekt odloži, lahko konkurenčno podjetje vzpostavi lojalno bazo strank, kar lahko podjetju zelo oteži kasnejši vstop na trg. Opcija odloga je najbolj vredna za podjetja z zakonsko zaščiteno tehnologijo, patenti, licencami ali drugimi ovirami za vstop, kar zmanjša grožnje konkurence (Lander, 2000, str. 122). Ta opcija je zelo koristna, kadar je povpraševanje na trgu negotovo pa tudi v obdobju spremenljivih obrestnih mer, saj možnost odloga investicije dovoljuje podjetjem, da zberejo finančna sredstva za projekte, ko se obrestne mere znižajo (Brigham, Daves, 2002, str. 463).

3.5.2. Opcije rasti

Opcija rasti omogoča podjetju povečanje kapacitet, če so tržni pogoji boljši od pričakovanih. Poznamo več vrst opcij rasti:

a) možnost povečanja kapacitet na obstoječi proizvodni liniji;
b) širitev na nova geografska področja (veliko podjetij investira v Vzhodno Evropo, Rusijo, Kitajsko, čeprav je po standardni analizi NPV negativna, vendar pa je možnost širitve skozi že vzpostavljeno prodajno mrežo na teh razvijajočih se trgih lahko zelo dragocena);
c) priložnost dodati nova komplementarna področja in proizvode.

3.5.3. Opcija opustitve projekta

To opcijo vsebuje veliko projektov. DCF analiza predpostavlja, da se sredstva uporabljajo skozi njihovo določeno ekonomsko življenjsko dobo. Nekateri projekti morajo res delovati to celotno dobo ne glede na tržne pogoje, druge pa se lahko opusti, če se tržni pogoji poslabšajo (Antunovič, 1998, str. 76). Na primer, v nekaterih pogodbah med proizvajalci avtomobilov in njihovimi dobavitelji so točno opredeljene količine in cene dobavljenih delov. Če dobaviteljem zelo narastejo stroški dela, bi jim nadaljnjo dobavljanje po pogodbenih cenah povzročalo izgubo, zato je koristno v pogodbo navesti opcijo opustitve.

Nekateri projekti so lahko takšni, da dajejo možnost zmanjšanja kapacitet ali pa začasnega prenehanja poslovanja. Take opcije so pogoste pri dejavnostih naravnega bogastva (rudarstvo, nafta, tesarstvo itd.) in jih je potrebno upoštevati.

3.5.4. Opcije prilagodljivosti projekta

Veliko projektov omogoča opcije prilagoditve, ki dovoljujejo spreminjanje poslovanja glede na spremembe pogojev med trajanjem projekta; npr. možnost brez posebnih stroškov povečati ali zmanjšati obseg poslovanja, lahko pa gre za spremembo vložkov ali končnih proizvodov ali obeh (Lucius, 2001, str. 76). Kot primer prilagodljivosti proizvodov vzemimo proizvodni obrat BMW v Južni Karolini. BMW je potreboval ta obrat za izdelavo športnih »coupe-jev«. Če bi zgradili ta obrat le za proizvodnjo »coupe-jev«, bi minimirali stroške konstrukcije, vendar pa bi bilo potem težje preiti na proizvodnjo drugega tipa vozila, zato so se v BMW-ju odločili porabiti dodatna sredstva za konstrukcijo prilagodljivejšega proizvodnega obrata, ki bo lahko proizvajal različne tipe vozil, če se premakne vzorec povpraševanja. Kot so pričakovali, je povpraševanje po »coupe-jih« upadlo, za terenska vozila pa naraslo. V BMW-ju so bili pripravljeni in obrat v Južni Karolini zdaj proizvaja X5, najbolj prodajan model leta 2001, in X3. Denarni tokovi obrata so veliko višji, kot bi bili brez opcije prilagodljivosti, ki jo je BMW »kupil« z večjim investicijskim izdatkom za gradnjo prilagodljivejšega obrata (Brigham, Daves, 2004, str. 464).

3.5.5. Opcija učenja

Na primer, Hollywood Inc. načrtuje v božičnih praznikih sprožiti predvajanje treh novih filmov. Pred prvo predstavitvijo ne morejo napovedati, kateri film bo najbolj gledan, zato ne vedo, kako bi bilo najbolje razporediti proračun za trženje. Imajo pa možnost, da predvajajo vsak film na omejenem številu platen v izbranih mestih, nato pa na podlagi naučenega izboljšajo svoje marketinške načrte. Začetek s pilotskim oziroma prototipnim projektom omogoča, da podjetje pridobi informacije in znanja o sprejemu potrošnikov in proizvodnih stroških (Copeland, Keenan, 1998a, str.130-131). S pridobivanjem znanja je mogoče ustvarjati tudi razne podopcije.

3.5.6. Opcija faz

Primer take opcije je lahko dvoletna več milijonska investicija v nov proizvodni sistem vseh tovarn podjetja. Poslovne koristi od tega projekta so negotove, vendar pa ima podjetje možnost investirati v nov sistem v fazah. Po zaključku vsake faze pa bo imelo podjetje nadaljnje opcije – nadaljevati, razširiti, odložiti ali opustiti projekt. V raziskovalno razvojno intenzivnih dejavnostih (npr. v farmacevtski) se dolgi, kapitalno intenzivni projekti razvijajo v fazah, kar ima tudi vpliv na zmanjšanje negotovosti in učinek učenja (Peskett, 1999, str. 62).

3.5.7. Opcije obratovanja

Kot primer navedimo neko računalniško podjetje, ki je pogodbeno zavezano z drugimi podjetji, da jim proizvaja in pakira CDROM-e. Njihova prodaja zadnja leta strmo narašča, zato podjetje ocenjuje odločitev o izgradnji svojega lastnega obrata. Če sprejmejo to odločitev, se jim odprejo številne opcije obratovanja: dobijo možnost ustaviti poslovanje v času šibkega povpraševanja, v času zelo visokega povpraševanja pa imajo opcijo začasno dodati še eno izmeno. Vrednost teh opcij poveča vrednost obratu (Balasubramanian, Kulatilaka, Storck, 2000, 44).

V praksi opcije redko nastajajo posamično, ampak so ponavadi sestavljene. Na primer, ko se podjetje odloča o izgradnji novega obrata, mora pretehtati vrednost opcije začetnega časa, možnosti faz, pa seveda tudi opcije rasti, poslovanja in opustitve. Ena opcija ima lahko tudi več oblik: opcija obratovanja lahko poveča prihodke, na kar lahko gledamo tudi kot na opcijo rasti. Velik izziv pri opcijskem načinu strateškega načrtovanja je torej identifikacija opcij, ki so na razpolago, jih razvozlati med sabo in se odločiti, katere so najbolj dragocene.

3.6. POVEZANOST IN PRIMERJAVA FINANČNIH IN REALNIH OPCIJ

Pri realni (nakupni) opciji gre za priložnost investirati v nek posel (ti naložbeni izdatki so izvršilna cena pri finančni opciji) in s tem pridobitev določenega realnega sredstva. To sredstvo (nepremičnina, projekt in podobno) ima neko trenutno pričakovano sedanjo vrednost svojih prihodnjih neto denarnih tokov, ki pa se stalno spreminja glede na spremembe tehnologije, okusov potrošnikov, konkurence. Današnja vrednost tega realnega premoženja je sedanja vrednost pričakovanih prihodnjih denarnih tokov, če bi bilo sredstvo kupljeno danes (trenutna tržna cena).

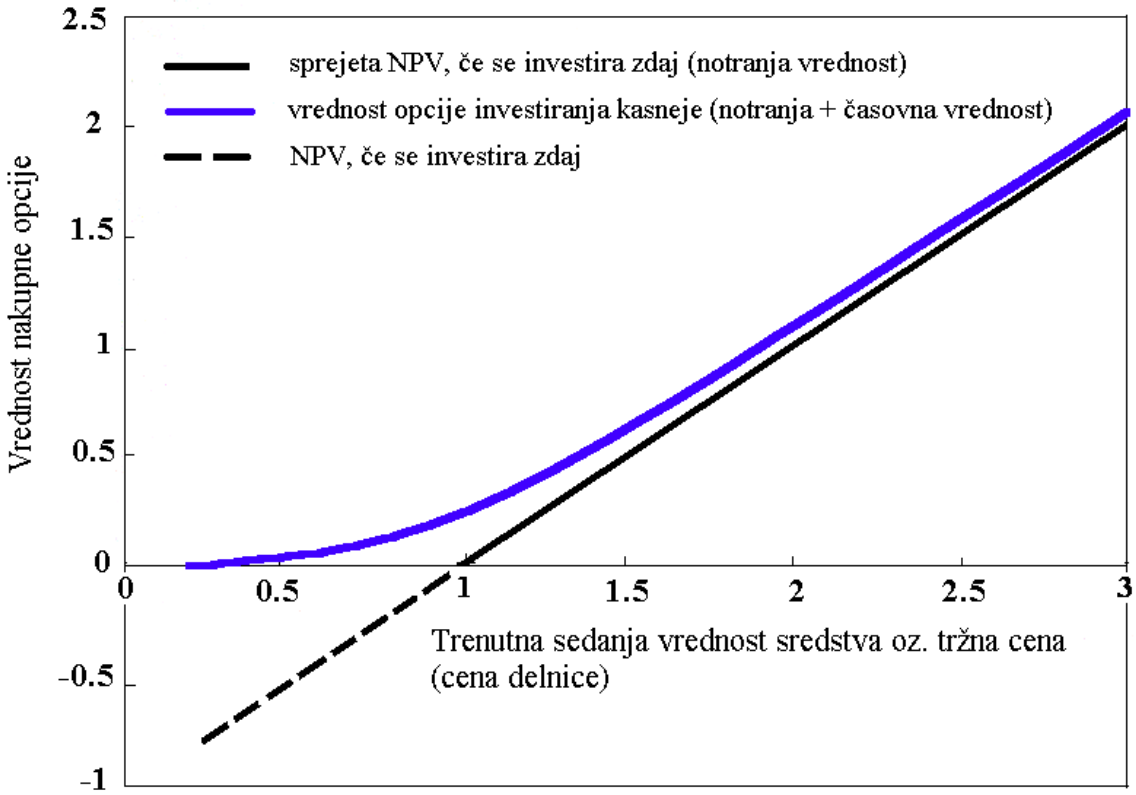
Neto sedanja vrednost (NPV) realnega premoženja je razlika med **sedanjo vrednostjo prihodnjih denarnih tokov (pri opciji trenutna tržna cena sredstva)** in **naložbenimi izdatki (izvršilna cena opcije)**. NPV naložbe v sredstvo predstavlja **funkcijo donosa od finančne nakupne opcije** (angl. payoff function).

Vrednosti investicijske priložnosti, izračunane po metodi NPV in metodi RO, sta enaki, ko se odločitve o investicijski priložnosti ne da več spreminjati ali prilagajati. To se zgodi, ko opcija zapade, in takrat je njena vrednost enaka nič.

Če so stroški investiranja (izvršilna cena sredstva) enaki sedanji vrednosti pričakovanih denarnih tokov, je NPV realnega sredstva enaka 0. Z vrednostjo realnih opcij je tako kot pri finančnih opcijah: časovna vrednost sredstva je največja, ko je opcija na meji. To pomeni, da z odlaganjem investiranja dobimo maksimalno vrednost, če je ta investicija trenutno na pragu donosnosti (pričakovana NPV = 0).

Opisano prikazujem s sliko 4. Imamo torej opcijo investirati v projekt čez npr. šest mesecev. Črna premica kaže pričakovano NPV, če se izvrši opcija na dan dospetja (ob različnih tržnih pogojih na ta dan). Investira se le, če bo NPV najmanj 0. Ta premica predstavlja torej **funkcijo donosa na dan izteka naše realne opcije (notranja vrednost opcije)**. Krivulja nad njo pa prikazuje **celotno vrednost realne opcije (notranja + časovna vrednost)**, če realna nakupna opcija še ni zapadla. Toliko je vredno porabiti za nakup oziroma oblikovanje te opcije glede na današnjo napoved (horizontalna os) sedanje vrednosti denarnih pritokov projekta. To je tudi najnižja cena, po kateri naj bi se prodala pravica za investiranje (Newton et.al., 2001, str. 24 – 26).

Slika 4: Primer investicijske analize za realno nakupno opcijo



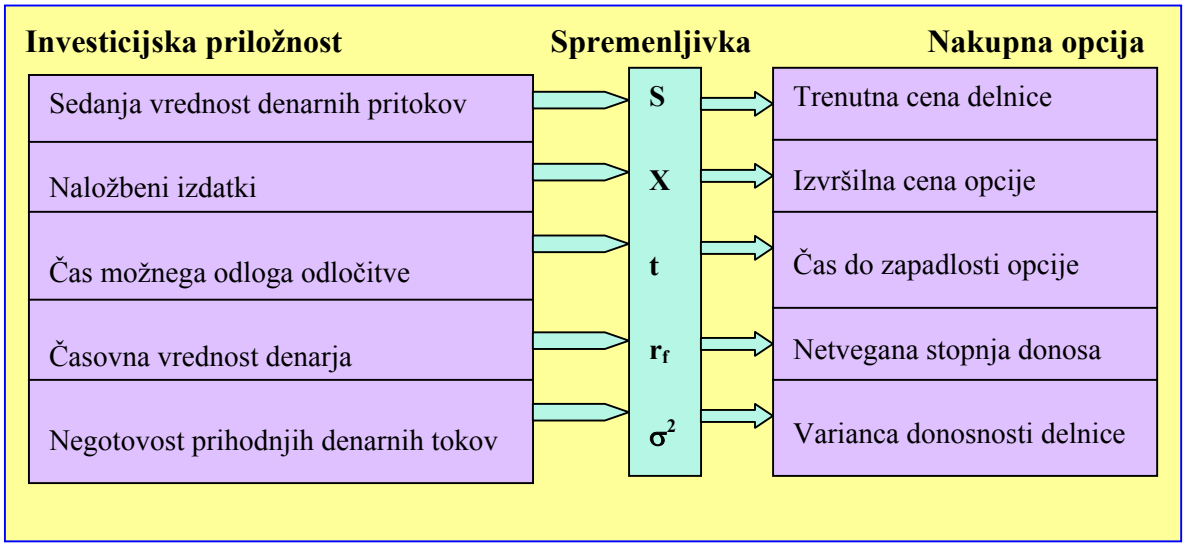
Vir: Newton et.al., 2001, str. 25

Investicijski projekt nekega podjetja je torej podoben nakupni opciji, saj podjetju daje pravico - ne pa tudi obveznosti – do nakupa premoženja. Če bi našli nakupno opcijo, ki bi bila zelo podobna investicijski priložnosti, potem bi vrednost te opcije lahko veliko povedala o vrednosti investicijske priložnosti; vendar pa je večina poslovnih priložnosti edinstvenih, zato je verjetnost, da bi našli podobno opcijo, zelo nizka. Edina zanesljiva pot je, da se jo umetno ustvari.

Da bi bilo to možno, je treba vzpostaviti povezavo med značilnostmi investicijske priložnosti in petimi spremenljivkami (poglavje 3.1.2.), ki določajo vrednost preproste

nakupne opcije za delnico, kar prikazujem s sliko 5. Zaradi večje preglednosti je za opcijo primerneje uporabiti evropsko nakupno opcijo, ki je od vseh opcij najpreprostejša, saj je lahko izvršena le na predhodno določen dan, dan njene zapadlosti. Večina investicijskih projektov vsebuje denarne izdatke za nakup ali gradnjo sredstev. Poraba denarja za nastanek oziroma izrabo take poslovne priložnosti ustreza izvršitvi opcije na npr. delnico. Količina potrošenega denarja se lahko primerja in poveže z izvršilno ceno opcije (ponazarja jo spremenljivka X). Sedanja vrednost zgrajenega ali pridobljenega sredstva, kot sem že pojasnila na 23. strani, ustreza trenutni ceni delnice (spremenljivka S). Časovno obdobje, v katerem lahko podjetje odlaga, spreminja oziroma prilagaja investicijsko odločitev, ne da bi izgubilo poslovno možnost, ustreza času do zapadlosti opcije (spremenljivka t). Negotovost prihodnjih denarnih tokov investicijskega projekta (tveganost projekta), ustreza standardnemu odklonu donosnosti delnice (spremenljivka σ). Kot zadnja je še časovna vrednost denarja, ki je v obeh primerih podana kot netvegana obrestna mera (spremenljivka r_f) oziroma diskontna stopnja (Luehrman, 1998, str. 51-54).

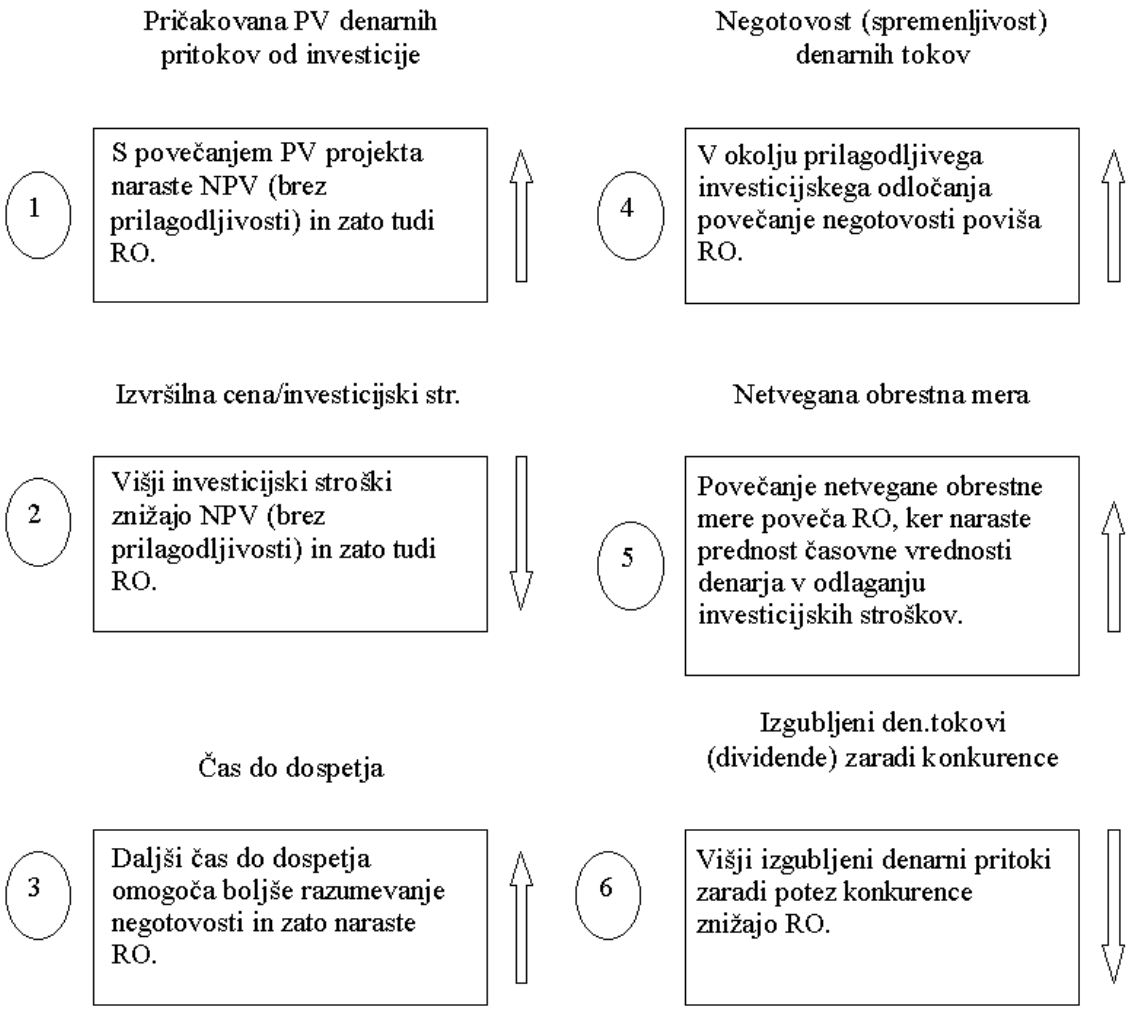
Slika 5: Povezava investicijske priložnosti in nakupne opcije



Vir: Luehrman, 1998, str. 53.

Tako kot pri finančnih opcijah je vrednost realnih opcij odvisna od petih osnovnih spremenljivk (čeprav lahko pridejo v poštev tudi druge) in pomembne šeste, to so izgubljeni denarni tokovi zaradi konkurence (slika 6, str. 26).

Slika 6: Šest spremenljivk, ki vplivajo na vrednost realnih opcij (RO)



Vir: Copeland, Antikarov, 2001, str. 7.

4. PRIKAZI PRAKTIČNE UPORABE METODE REALNIH OPCIJ PRI VREDNOTENJU INVESTICIJSKIH PROJEKTOV

Vrednost opcije se lahko izračuna na več načinov. Uporabljena orodja so rešitvene metode in matematične tehnike, že dobro uveljavljene na področju uporabne matematike in inženirstva.

Martha Amram in Nalin Kulatilaka (1999, str. 107-112) delita rešitvene metode v tri skupine (slika 7, str. 28):

1) **PDE[2] metode** so zasnovane na matematičnem izražanju vrednosti opcije in njene dinamike s parcialno diferencialno enačbo (PDE) in robnimi pogoji. Parcialna diferencialna enačba pove, za koliko se spremeni vrednost opcije zaradi spremembe vrednosti zasledovanega premoženja. Robni pogoji pa opredelijo vrednost opcije pri ekstremih in znanih točkah.
   - Pri analitični rešitvi PDE je vrednost opcije napisana kot funkcija vhodnih parametrov. Če je primerna, je analitična rešitev najlažja in najhitrejša metoda za ocenitev vrednosti opcije. Najbolj znana analitična rešitev PDE in skupek mejnih pogojev, ki definirajo evropsko nakupno opcijo, je **Black-Scholesova enačba**.
   - Vendar pa primerna, že poznana analitična rešitev ni vedno mogoča. V nekaterih primerih je potrebno rešiti modificirano oz. popravljeno PDE za analitični približek vrednosti opcije.
   - Kadar analitična rešitev ni mogoča, se uporabijo za razrešitev PDE numerične rešitve, ki so zasnovane na preoblikovanju PDE v niz enačb, ustreznih za kratke časovne intervale. Za iskanje vrednosti opcije se uporabijo računalniški algoritmi za simultano rešitev enačb. Najbolj široko uporabljene numerične rešitve za PDE so končne diferenčne metode. Pri tej metodi je vzpostavljena mreža, ki krije celotno serijo vrednosti sredstva v življenjski dobi opcije. Z razrešitvijo niza enačb dobimo vrednost za vsako točko v mreži. Prednost numeričnih rešitev PDE je, da je programska oprema široko dostopna in da so algoritmi precej hitri; slabost pa je, da z dodajanjem virov negotovosti hitro narašča računska kompleksnost.

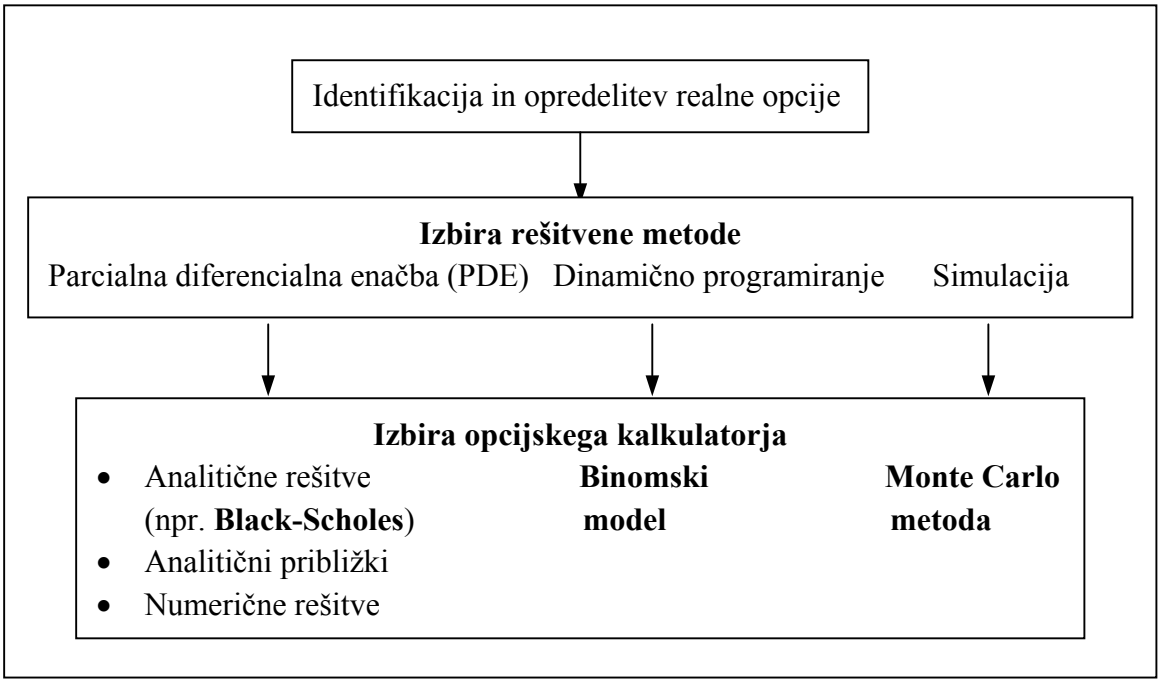
2) **Metode dinamičnega programiranja** napravijo načrt in razprostrejo možne prihodnje izide, nato pa ugotovijo sedanjo vrednost optimalne prihodnje strategije. Uporablja se tako imenovani do tveganja nevtralni pristop vrednotenja (opisan je na straneh 39-40). Dinamično programiranje so uporabne rešitvene metode za vrednotenje opcij, ker transparentno obravnavajo različne značilnosti realnih sredstev in realnih opcij. Vmesne vrednosti in odločitve so vidne, kar uporabniku omogoča

[2] PDE je kratica za parcialno diferencialno enačbo (angl. Parcial Differential Equation).

zgraditi močnejšo intuicijo o virih vrednosti opcije. Obravnavajo lahko sestavljene odločitvene strukture in kompleksna razmerja med vrednostjo opcije in sredstva. Te prednosti so prisotne v **binomskem modelu** vrednotenja opcij, to je opcijski kalkulator, ki uporablja način dinamičnega programiranja.

3) **Simulacijske metode** izračunajo povprečno vrednost optimalne strategije na odločitveni dan za tisoče možnih izidov, diskontirajo to povprečje in tako dobijo sedanjo vrednost opcije. Pogosto uporabljena **Monte Carlo simulacijska metoda** lahko obravnava veliko vidikov praktičnih uporab, vključno z zapletenimi odločitvenimi pravili in kompleksnimi razmerji med vrednostjo opcije in sredstva. Dodajanje novega vira negotovosti v simulacijsko analizo je računsko manj obremenilno kot pri drugih numeričnih metodah (Amram, Kulatilaka, 1999, str. 107-112).

Slika 7: Različne rešitvene metode in opcijski kalkulatorji



Vir: Amram, Kulatilaka, 1999, str. 108.

V okviru vsake rešitvene metode je torej več alternativnih računskih tehnik za rešitev matematičnih modelov, ki jih Amram in Kulatilaka imenujeta opcijski kalkulatorji. S tremi, najbolj uporabnimi od teh - Black-Scholesovim modelom, Monte Carlo simulacijsko metodo in binomskim modelom - bom na praktičnih primerih prikazala vrednotenje realnih opcij pri ocenjevanju investicijskih projektov. Pri uporabi metode realnih opcij v praksi se ne smemo osredotočiti le na podrobno ugotavljanje oziroma čisto točno izračunavanje potrebnih parametrov pri ocenjevanju vrednosti realnih opcij, saj dobimo s pravilno uporabo metode zelo uporabne rezultate, tudi če ne poznamo podatkov o vhodnih

parametrih dovolj natančno. Dodatno pomoč in številne dodatne primere (tudi kompleksnejše, ki presegajo obseg tega dela) lahko najdete v literaturi in virih, navedenih na straneh 83-87.

4.1. RAZLIKA MED VREDNOSTJO INVESTICIJSKEGA PROJEKTA BREZ IN Z UPOŠTEVANJEM REALNIH OPCIJ

Vrednotenje realne opcije zahteva dosti ocen, tako pri oblikovanju modela kot pri ocenjevanju vhodnih parametrov. To pomeni, da odgovor, koliko je vredna določena realna opcija, ne more biti tako natančen kot za preprost enoperiodni projekt, vrednoten po klasični DCF analizi; vendar pa to nikakor ne pomeni, da ne bo uporaben. Na primer modeli, ki jih je uporabljala NASA, so le aproksimirali središča gravitacije za Luno, Zemljo in ostala nebesna telesa. NASA je lahko poslala človeka na Luno kljub tem »napakam« v njihovih modelih. Lahko bi dejali: »Vsi modeli so napačni, ampak nekateri so še vedno zelo uporabni.«; kar še posebej velja za realne opcije. Zelo težko je najti čisto točne vrednosti realne opcije, toda ugotovljena približna vrednost lahko vseeno pomaga pri odločanju, ali projekt sprejeti ali ne.

V naslednjih treh podpoglavjih bom na treh različnih primerih prikazala razliko med vrednostjo investicijskega projekta brez in z upoštevanjem realne opcije. V prvem primeru bom projekt vrednotila na pet načinov, za drugi in tretji primer pa bom zaradi omejitve obsega prikazala vrednotenje le na prve štiri načine, saj je peti skoraj enak kot v prvem primeru:

1. Metoda NPV brez upoštevanja realnih opcij;
2. Metoda NPV, ki vključuje kvalitativno oceno vrednosti realnih opcij;
3. Analiza z odločitvenimi drevesi;
4. Uporaba Black-Scholesovega modela;
5. Razvoj lastnega modela za projekt.

Primere, predstavljene v podpoglavjih 4.1.1., 4.1.2. in 4.1.3., ter postopke njihovega reševanja sem povzela po Brighamu in Davesu (2004). Na podlagi številne proučevane tuje literature (domače je zelo malo) o realnih opcijah pri investicijskem odločanju ugotavljam, da se avtorji na zelo različne načine lotevajo reševanja praktičnih primerov. Brigham in Daves zelo nazorno predstavita in utemeljita uporabljene rešitvene metode in postopke, podobno Amram in Kulatilaka (1999, 1999a) - po njima je povzet in rahlo spremenjen primer vrednotenja realne opcije z binomsko metodo, predstavljen v podpoglavju 4.2.1. - ter Johnathan Mun (2002) – po njem sem v podpoglavjih 4.3.1. in 4.3.2. povzela in delno spremenila postopke vrednotenja istočasnih in zaporednih sestavljenih realnih opcij. Prav tako dokaj pregledno in razumljivo rešujeta praktične primere v svojih člankih Dixit (1995, 1996) ter Luehrman (1997, 1998, 1998a).

Večina ostalih avtorjev (navedeni so v literaturi na koncu dela, pa tudi drugi, katerih vsebine člankov nisem uporabila v magistrskem delu), ki obravnavajo problematiko realnih opcij, ko želijo teoretične ugotovitve podkrepiti s praktičnimi primeri, uporabljajo zelo nejasne načine reševanja z zapletenimi diferencialnimi enačbami, brez pravih pojasnil in utemeljitev, kako so prišli do določenih številk in rezultatov. Pri določenih avtorjih (npr. Copeland, Antikarov, 2001) pa sem naletela tudi na kar nekaj računskih napak.

Kot že uvodoma povedano, ni v tem magistrskem delu poudarek na zahtevnih matematično – statističnih metodah, ampak na čimbolj razumljivem prikazu in razlagi koristnosti, uporabnosti in pomembnosti realnih opcij pri investicijskih odločitvah, zato sem tudi reševanje praktičnih primerov povzela po avtorjih, ki uporabljajo take metode.

4.1.1. Primer vrednotenja opcije časa investiranja

Vzemimo hipotetični primer podjetja ABC. Podjetje ABC ocenjuje projekt za novo vrsto naprave, ki omogoča brezžične internet povezave. Stroški projekta so 50 milijonov USD. Prihodnji denarni pritoki so odvisni od povpraševanja po brezžičnem internet povezovanju, ki pa je negotovo. Podjetje ocenjuje, da je 25% verjetnost, da bo povpraševanje po teh novih napravah zelo visoko. V tem primeru bodo letni denarni pritoki projekta 33 milijonov USD tri leta. Če bo povpraševanje povprečno, kar ocenjujejo, da je 50% verjetno, bodo denarni pritoki 25 milijonov USD letno. Nizko povpraševanje pa predvidevajo s 25% verjetnostjo; v tem primeru bi bili denarni pritoki le 5 milijonov USD letno. S predhodno analizo ugotavljajo, da je projekt bolj tvegan od povprečnega v podjetju, torej so stroški kapitala za ta projekt (WACC) 14%, medtem ko so WACC za povprečni projekt 12%.

Projekt lahko sprejmejo in izvedejo takoj, lahko pa odločitev odložijo za eno leto, ko bo na razpolago več informacij o povpraševanju, ker imajo patent na ključne module te naprave. Investicijski stroški bodo še vedno 50 milijonov USD, pričakovani denarni pritoki bodo enaki kot jih predvidevajo danes, bodo pa prestavljeni na leto kasneje, vendar če počakajo, bodo vedeli kakšno bo povpraševanje. Če počakajo, bodo seveda investirali, le če bo povpraševanje dovolj visoko, da bo zagotavljalo pozitivno NPV.

Ta realna opcija časa investiranja je podobna nakupni opciji na delnico: če podjetje ABC odlaga z izvedbo projekta, bo imelo pravico »kupiti« projekt oziroma investirati naslednje leto, če nove informacije pokažejo pozitivno NPV.

1. način: Metoda NPV brez upoštevanja realne opcije časa investiranja

Glede na verjetnosti za različne ravni povpraševanja so pričakovani letni denarni pritoki (ECF – angl. Expected Cash Flows):

$$ECF = 0{,}25 * \$33 + 0{,}50 * \$25 + 0{,}25 * \$5 = \$22 \; milijonov$$

Če se ne upošteva realne opcije, znaša NPV:

$$NPV = -\$50 + \frac{\$22}{1{,}14} + \frac{\$22}{1{,}14^2} + \frac{\$22}{1{,}14^3} = \$1{,}08 \; milijona$$

Rezultat te metode kaže, da naj projekt sprejmejo. Če pa bi bili pričakovani denarni tokovi le malo nižji (21,5 milijona USD), bi bila NPV negativna in projekt bi zavrnili. Upoštevati je treba tudi, da je projekt tvegan – 25% verjetnost je, da bo povpraševanje nizko, v tem primeru pa bi bila NPV krepko negativna (-38,4 milijona USD).

2. način: Metoda NPV, ki vključuje kvalitativno oceno vrednosti realne opcije časa investiranja

DCF analiza predlaga naj bo projekt sprejet, ampak komaj. Zanemarja pa obstoj realne opcije, ki je lahko dragocena. Če podjetje ABC izvede projekt zdaj, dobi pričakovano (toda tvegano) NPV 1,08 milijona USD, vendar sprejeti zdaj pomeni tudi odreči se možnosti počakati in izvedeti več o tržnem povpraševanju pred izvršitvijo. Ugotoviti je torej treba, ali je opcija, ki bi se ji odrekli, vredna več ali manj kot 1,08 milijona USD. Če je vredna več, potem se ji ne smejo odreči, kar pomeni odložitev odločitve. Obratno velja, če je opcija vredna manj kot 1,08 milijona USD.

Brez nadaljnjih izračunov lahko kvalitativno ocenimo vrednost te realne opcije in ugotovimo, ali kaže investirati takoj ali počakati. Ko razmišljamo o tej odločitvi, upoštevajmo najprej, da je vrednost opcije večja, če je trenutna vrednost sredstva visoka glede na izvršilno ceno opcije (ostale stvari nespremenjene). Natančno vrednost sredstva bomo izračunali kasneje, toda DCF analiza napoveduje, da bo vrednost sredstva (sedanja vrednost denarnih pritokov) blizu izvršilne cene (naložbenih izdatkov), torej opcija naj bi bila vredna. Prav tako vemo, da je vrednost opcije višja, daljši kot je čas do njene zapadlosti. Naša opcija ima eno leto življenja, kar je dolgo za opcijo; tudi to nakazuje, da je opcija verjetno vredna. Nenazadnje pa vemo, da vrednost opcije narašča s tveganjem pričakovanih denarnih tokov. Po podatkih DCF analize je projekt precej tvegan, kar ponovno napeljuje na dragocenost te opcije.

Kvalitativna ocena torej namiguje, da je opcija odloga lahko več vredna kot pričakovana NPV (1,08 milijona USD), če se projekt izvede takoj. To je precej subjektivna domneva, vendar pa mora kvalitativna ugotovitev dati managementu podjetja ABC pomisleke, da naprej nadaljuje s kvantitativnim ocenjevanjem.

3. način: Analiza opcije časa investiranja z odločitvenimi drevesi

V tabeli 2 prikazujem v prvem delu izračunov, kolikšne letne denarne pritoke in neto sedanje vrednosti lahko podjetje pričakuje pri visokem, povprečnem in nizkem povpraševanju. ABC podjetje bo imelo 38,39 milijona USD izgube, če bo povpraševanje nizko, za kar je 25% verjetnost. Jasno je torej, da je projekt tvegan. Pričakovana NPV je 1,08 milijona USD, enaka kot pri DCF analizi. Standardni odklon NPV in koeficient variacije sta precej visoka, kar tudi kaže na tveganost tega projekta.

Tabela 2: DCF in analiza z drevesi odločanja za opcijo časa investiranja (v milijonih dolarjev)

1.del: Analiza s scenariji (izvedba projekta danes)

Stroški projekta		Prihodnji denarni tokovi			NPV		Verjetnost
2003	Povpraševanje	2004	2005	2006	scenarija	Verjetnost	x NPV
-$50	visoko	$33	$33	$33	$26,61	0,25	$6,65
	povprečno	$25	$25	$25	$8,04	0,50	$4,02
	nizko	$5	$5	$5	-$38,39	0,25	-$9,60
						1,00	

Pričakovana NPV =	$1,08
Standardni odklon =	$24,02
Koeficient variacije =	22,32

2.del: Analiza z odločitvenimi drevesi (izvedba čez 1 leto)

		Str.projekta	Prihodnji denarni tokovi			NPV		Verjetnost
2003	Povpraševanje	2004	2005	2006	2007	scenarija	Verjetnost	x NPV
Odlog investicije za eno leto	visoko	-$50	$33	$33	$33	$23,35	0,25	$5,84
	povprečno	-$50	$25	$25	$25	$7,05	0,50	$3,53
	nizko	$0	$0	$0	$0	$0,00	0,25	$0,00
							1,00	

Pričakovana NPV =	$9,36
Standardni odklon =	$8,57
Koeficient variacije =	0,92

Vir: Lastni izračuni.

V drugem delu se vidi, kaj se zgodi, če ABC odloži odločitev za eno leto in takrat izvede projekt, le če se izkaže, da bo povpraševanje visoko ali pa povprečno. V letu 2003 nima nobenih dodatnih stroškov, v letu 2004 investira 50 milijonov USD, če je povpraševanje visoko ali povprečno in dobi naslednja 3 leta 33 ali pa 25 milijonov USD letno. V primeru nizkega povpraševanja projekta ne sprejme (ni investicijskih izdatkov niti denarnih pritokov). Pričakovana NPV, če ABC odloži investicijo, je 9,36 milijona USD – dosti višja

kot pa če investira takoj (1,08 milijona USD). Ker pri opciji odloga ni možnosti izgube denarja, ta odločitev tudi zniža tveganje projekta. Jasno se vidi, da je ta opcija dragocena; torej naj ABC odloži odločitev investirati ali ne do leta 2004.

Pri obeh izračunih (v prvem in drugem delu tabele 2 na strani 32) so za diskontiranje denarnih tokov uporabljeni enaki stroški kapitala (14%), kar ni primerno iz treh razlogov:

1. Ker ni možnosti izgube, če ABC odloži odločitev. Investicija je po tem načrtu jasno manj tvegana, kot če investirajo takoj.
2. 14% stroški kapitala naj bi bili primerni za diskontiranje tveganih denarnih tokov, investicija v projekt v letu 2004 (drugi del tabele 2) pa je poznana z gotovostjo, zato bi jo bilo primerneje diskontirati z netvegano obrestno mero.
3. Denarni pritoki projekta (brez upoštevanja začetne investicije) so drugačni v drugem delu tabele 2 kot v prvem, ker so pri nizkem povpraševanju denarni tokovi izločeni. To navaja na sklep, da če so v primeru takojšnje izvršitve primerni stroški kapitala 14%, bo v primeru odloga odločitve primerna neka nižja stopnja.

V tabeli 3 na strani 34 (prvi del izračunov) je ponovljena prejšnja analiza odloga z eno razliko. Denarni tokovi iz poslovanja v letih 2005, 2006 in 2007 so še naprej diskontirani s 14% WACC, stroški projekta pa so diskontirani na leto 2003 s 6% netvegano obrestno mero, kar poveča PV stroškov v letu 2003 in zniža NPV iz 9,36 na 6,88 milijona USD. Vendar pa ni znano, kaj so primerni WACC za projekt. 14 odstotni stroški, ki so uporabljeni za denarne tokove iz poslovanja v letih 2005, 2006 in 2007, so lahko previsoki ali pa prenizki. Če v podjetju odložijo investicijo, lahko smatrajo denarne pritoke za bolj tvegane, saj lahko odlog povzroči njihov upad na račun izgube prednosti prvega na trgu. Po drugi strani pa s čakanjem pridobijo nove informacije, kar lahko zniža tveganje, vendar če odlagajo, jih lahko prehiti konkurenca in zasede trg, kar zviša tveganje. V obravnavanem primeru predpostavljamo, da ima podjetje ABC patent na kritične komponente naprav, torej je drugim vstop na trg onemogočen.

V 2. delu tabele 3 na strani 34 prikazujem analizo občutljivosti NPV, kjer variirata diskontna stopnja za denarne pritoke kot tudi diskontna stopnja za stroške projekta. Pri vseh sprejemljivih WACC je NVP pri odložitvi investiranja višja kot pri takojšnji izvedbi (1,08 milijona USD), kar pomeni, da je ta opcija več vredna kot 1,08 milijona USD. Iz tega sledi, da naj podjetje ABC raje počaka z izvršitvijo projekta.

Način z odločitvenimi drevesi, združen z analizo občutljivosti lahko priskrbi dovolj informacij za dobro odločitev, vendar pa je dostikrat koristno dobiti dodatne vpoglede v vrednost realne opcije, kar pomeni uporabiti četrti način, to je model za vrednotenje opcij.

Tabela 3: Analiza z drevesi odločanja in analiza občutljivosti za opcijo časa investiranja (v milijonih dolarjev)

1.del: Analiza z drevesi odločanja: Izvedba čez 1 leto (diskontiranje stroškov z netvegano obr.mero, den.tokov iz poslovanja pa z WACC)

		Str.projekta	Prihodnji denarni tokovi			NPV		Verjetnost
2003	Povpraševanje	2004	2005	2006	2007	scenarija	Verjetnost	x NPV
Odlog investicije za eno leto	visoko	-$50	$33	$33	$33	$20,04	0,25	$5,01
	povprečno	-$50	$25	$25	$25	$3,74	0,50	$1,87
	nizko	$0	$0	$0	$0	$0,00	0,25	$0,00
							1,00	

Pričakovana NPV =	$6,88
Standardni odklon =	$7,75
Koeficient variacije =	1,13

2.del: Analiza občutljivosti NPV na spremembe v stroških kapitala, uporabljenih za diskontiranje stroškov in denarnih tokov

Stroški kapitala, uporabljeni za diskontiranje denarnih tokov iz poslovanja v l.2005-2007	Stroški kapitala, uporabljeni za diskontiranje stroškov v l. 2004						
	3,0%	4,0%	5,0%	6,0%	7,0%	8,0%	9,0%
8,0%	$13,11	$13,46	$13,80	$14,14	$14,47	$14,79	$15,11
9,0%	$11,78	$12,13	$12,47	$12,81	$13,14	$13,47	$13,78
10,0%	$10,50	$10,85	$11,20	$11,53	$11,86	$12,19	$12,51
11,0%	$9,27	$9,62	$9,97	$10,30	$10,64	$10,96	$11,28
12,0%	$8,09	$8,44	$8,78	$9,12	$9,45	$9,78	$10,09
13,0%	$6,95	$7,30	$7,64	$7,98	$8,31	$8,64	$8,95
14,0%	$5,85	$6,20	$6,54	$6,88	$7,21	$7,54	$7,85
15,0%	$4,79	$5,14	$5,48	$5,82	$6,15	$6,48	$6,79
16,0%	$3,77	$4,12	$4,46	$4,80	$5,13	$5,45	$5,77
17,0%	$2,78	$3,13	$3,47	$3,81	$4,14	$4,46	$4,78
18,0%	$1,83	$2,18	$2,52	$2,86	$3,19	$3,51	$3,83

Vir: Lastni izračuni.

4. način: Vrednotenje opcije časa investiranja z Black-Scholesovim modelom

Da se lahko uporabi model za vrednotenje opcij, je potrebno najti standardno finančno opcijo, ki je podobna realni opciji projekta. V teoriji se modeli za vrednotenje finančnih opcij uporabljajo le za sredstva, s katerimi se nepretrgoma trguje na trgu. Čeprav realne opcije ponavadi ne izpolnjujejo tega kriterija, modeli za finančne opcije dostikrat nudijo sprejemljivo točen približek vrednosti realne opcije (Kemna, 1993, str. 261). Kot smo že ugotovili, je opcija podjetja ABC odložiti projekt podobna nakupni opciji delnice, torej se lahko uporabi Black-Scholesov model, ki zahteva pet vhodnih parametrov: netvegano obrestno mero, čas do dospetja, izvršilno ceno opcije, trenutno ceno delnice in varianco donosnosti delnice.

Domnevajmo, da je donosnost enoletnih državnih obveznic 6%. Ta stopnja se lahko uporabi za netvegano obrestno mero. Čas do dospetja opcije je eno leto, saj se mora ABC v enem letu odločiti, ali bodo izvršili projekt ali ne. Investicijski stroški so 50 milijonov USD, kar je izvršilna cena opcije. Kot približek trenutne cene delnice se vzame sedanjo vrednost pričakovanih denarnih pritokov projekta, saj je sredstvo v obravnavanem primeru projekt. Varianco donosnosti delnice predstavlja v tem primeru varianca pričakovane donosnosti projekta.

V tabeli 4 je prikazan izračun trenutne »cene« projekta, to je sedanja vrednost vseh pričakovanih prihodnjih denarnih pritokov projekta; tako kot je za delnico trenutna cena sedanja vrednost vseh njenih pričakovanih denarnih pritokov, vključno s tistimi, ki se jih pričakuje, tudi če se ne izvrši nakupne opcije. Ker izvršilna cena nakupne opcije ne vpliva na trenutno ceno delnice, ko ugotavljamo sedanjo vrednost projekta, ne upoštevamo njegove »izvršilne cene« (investicijskih stroškov). Izračun kaže, da je današnja (leto 2003) PV denarnih tokov 44,80 milijona USD.

Tabela 4: Ocenitev vhodnega parametra za »ceno delnice« v analizi opcije časa investiranja (v milijonih dolarjev)

			Prihodnji denarni tokovi			PV		Verjetnost
2003	Povpraševanje	2004	2005	2006	2007	scenarija	Verjetnost	x PV
Odlog investicije za eno leto	visoko		$33	$33	$33	$67,21	0,25	$16,80
	povprečno		$25	$25	$25	$50,91	0,50	$25,46
	nizko		$5	$5	$5	$10,18	0,25	$2,55
							1,00	
							Pričakovana PV =	$44,80
							Standardni odklon =	$21,07
							Koeficient variacije =	0,47

Vir: Lastni izračuni.

Zadnji zahtevan vhodni parameter v Black-Scholesovem modelu je varianca donosnosti projekta, katero lahko ocenimo na tri načine:

1. Varianco **subjektivno ocenimo**, ugibamo. Razmišljamo lahko takole: podjetje izvaja več projektov, vsak ima svoje tveganje. Ker donosnost delnice podjetja odraža razpršitev, pridobljeno s kombiniranjem številnih projektov, lahko pričakujemo, da bo varianca donosnosti delnice nižja od variance povprečno tveganega projekta. Varianca povprečne donosnosti delnice podjetja je približno 12%, torej lahko pričakujemo, da je varianca tipičnega projekta nekoliko višja, recimo 15 do 25%. Podjetja v internet infrastrukturni dejavnosti so bolj tvegana od povprečja, tako lahko

subjektivno ocenimo, da je varianca projekta podjetja ABC v razponu med 18 in 30%.

2. **Neposredna metoda**. Izračunamo donosnost vsakega možnega scenarija, pričakovano donosnost in varianco te donosnosti, kar je prikazano v tabeli 5 na strani 37. V 1. delu tabele je izračunana PV prihodnjih denarnih pritokov za vsak možen scenarij za leto 2004 (čas dospetja opcije), diskontirano z WACC 14%. V 2. delu tabele pa je za vsak scenarij izračunana donosnost od danes (to je leto 2003, ko je trenutna vrednost projekta 44,80 milijona USD) do leta 2004, ko opcija dospe. Če bo povpraševanje visoko, bo donosnost 71%, 29,5% v primeru povprečnega povpraševanja in –74,1%, če bo povpraševanje nizko. Pričakovana donosnost je tako 14% (enako kot WACC, ker je za ceno v letu 2003 in cene v letu 2004 uporabljen 14% WACC in ker je donosnost merjena le za eno leto; če bi jo ugotavljali za več let, pa povprečna donosnost v splošnem ne bo enaka 14%), varianca pa 28,7%. Varianca donosnosti se izračuna po naslednji formuli:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^{n} \left(k_i - \hat{k} \right)^2 * P_i$$

kjer je:

k_i = donosnost posameznega scenarija v obdobju 2003-2004;

$\hat{k}$ = pričakovana donosnost;

P_i = verjetnost posameznega scenarija;

n = število scenarijev.

3. Tretja, **posredna metoda** za izračun variance je prav tako zasnovana na podatkih scenarijev (3. del tabele 5, str. 37), vendar so uporabljeni na drugačen način. Vemo, da povpraševanje ni omejeno zgolj na tri scenarije, ampak je možno veliko več različic. Cena delnice – kar velja tudi za vrednost projekta - na dan dospetja opcije ima tudi lahko eno izmed številnih vrednosti. Na podlagi tega se lahko uporabi pričakovano vrednost in standardni odklon vrednosti projekta za izračun variance njegove donosnosti po naslednji formuli:

$$\sigma^2 = \frac{ln\left(CV^2 + 1\right)}{t}$$

kjer je:

CV = koeficient variacije cene sredstva na dan zapadlosti opcije;

t = čas do dospetja opcije.

Tako se lahko za oceno variance donosnosti projekta, če bi imel neskončno število možnih izidov, še vedno uporabi podatke scenarijev, čeprav so ti trije scenariji poenostavitev realnih okoliščin, kjer je mogoče neskončno število izidov.

Za projekt podjetja ABC znaša po posredni metodi ocena variance 20%.

Tabela 5: Ocenitev vhodnega parametra za »varianco donosnosti delnice« v analizi opcije časa investiranja (v milijonih dolarjev)

1.del: Vrednost in tveganje prihodnjih denarnih tokov na dan dospetja opcije

2003	Povpraševanje	2004	Prihodnji denarni tokovi 2005	2006	2007	PV v 2004 za ta scenarij	Verjetnost	Verjetnost x PV_{2004}
Odlog investicije za eno leto	visoko		$33	$33	$33	$76,61	0,25	$19,15
	povprečno		$25	$25	$25	$58,04	0,50	$29,02
	nizko		$5	$5	$5	$11,61	0,25	$2,90
							1,00	

Pričakovana PV_{2004} =	$51,08
Standardni odklon PV_{2004} =	$24,02
Koeficient variacije PV_{2004} =	0,47

2.del: Neposredna metoda: Uporaba scenarijev za neposredno ocenitev variance donosnosti projekta

$Cena_{2003a}$	Povpraševanje	PV_{2004b}	$Donosnost_{2004c}$ (k_i)	Verjetnost (P_i)	Verjetnost x $donosnost_{2004}$
$44,80	visoko	$76,61	71,0%	0,25	17,8%
	povprečno	$58,04	29,5%	0,50	14,8%
	nizko	$11,61	-74,1%	0,25	-18,5%
				1,00	

Pričakovana donosnost ($\hat{k}$)=	14,0%
Standardni odklon donosnosti =	53,6%
Varianca donosnosti =	28,7%

3.del: Posredna metoda: Uporaba scenarijev za posredno ocenitev variance donosnosti projekta

Pričakovana "cena" na dan dospetja opcije[d] =	$51,08
Standardni odklon pričakovane "cene" na dan dospetja opcije[e] =	$24,02
Koeficient variacije (CV) =	0,47
Čas (v letih) do dospetja opcije (t) =	1
Varianca pričakovane donosnosti projekta = $\ln(CV^2+1)/t$ =	20,0%

Vir: Lastni izračuni.

Opombe: [a] Cena v l.2003 je pričakovana PV iz tabele 4.

[b] Sedanje vrednosti v l.2004 so iz 1.dela.

[c] Donosnosti za vsak scenarij so takole izračunane $(PV_{2004} - Cena_{2003})/Cena_{2003}$.

[d] Pričakovana "cena" na dan dospetja opcije je iz 1.dela.

[e] Standardni odklon pričakovane "cene" na dan dospetja opcije je iz 1.dela.

Najbolje, da se upošteva vse tri ocene. V obravnavanem primeru so vse tri ocene podobne, zato bomo za ilustrativne namene uporabili 20% (3. metoda) za varianco donosnosti projekta. Zdaj, ko imamo podatke za vseh pet vhodnih parametrov Black-Scholesovega modela, se lahko izračuna vrednost opcije odloga investicije, kar prikazujem v spodnjem izračunu. Ker je rezultat ($7,04 milijona USD) precej višji kot NPV pri takojšnji izvršitvi (1,08 milijona USD) in ker bi bila opcija zapravljena, če gre podjetje ABC takoj v investicijo, lahko zaključimo, da naj podjetje odloži končno odločitev, dokler ne dobi na razpolago več informacij.

Ocenitev vrednosti opcije časa investiranja z uporabo standardne finančne opcije (v milijonih dolarjev)

Vrednost nakupne opcije z uporabo Black-Scholesovega modela

		Realna opcija		
k_{RF}	=	Netvegana obrestna mera	=	6%
t	=	Čas do dospetja opcije	=	1
X	=	Stroški izvedbe projekta	=	$50,00
P	=	Trenutna vrednost projekta	=	$44,80[a]
σ^2	=	Varianca donosnosti projekta	=	20,0%[b]
d_1	=	$\{ \ln (P/X) + [k_{RF} + \sigma^2 /2)] t \} / (\sigma t^{1/2})$	=	0,112
d_2	=	$d_1 - \sigma (t^{1/2})$	=	-0,33
$N(d_1)$	=		=	0,54
$N(d_2)$	=		=	0,37
V	=	$P[N (d_1)] - Xe^{-kRF\, t} [N (d_2)]$	=	$7,04

Opombe: [a] Trenutna vrednost projekta je iz tabele 4.
[b] Varianca donosnosti projekta je iz 3.dela tabele 5.

V analizi so pri nekaterih točkah narejene zgolj ocene, zato je koristno videti, kako občutljiv je končni rezultat na določene vhodne parametre. Tako je v tabeli 6 na strani 39 prikazana občutljivost vrednosti opcije na različne ocene variance. Vidi se, da opcija odloga investicije ostaja več vredna kot takojšnja izvedba pri vseh primernih ocenah variance.

Tabela 6: Analiza občutljivosti vrednosti opcije (v milijonih dolarjev) na spremembe v varianci

Varianca	Vrednost opcije
12,0%	$5,24
14,0%	$5,74
16,0%	$6,20
18,0%	$6,63
20,0%	$7,04
22,0%	$7,42
24,0%	$7,79
26,0%	$8,15
28,0%	$8,49
30,0%	$8,81
32,0%	$9,13

Vir: Lastni izračuni.

5. način: Razvoj lastnega modela za projekt

Lahko se zgodi, da v podjetju ne bodo zadovoljni z rezultati analize z odločitvenimi drevesi, saj je diskontno stopnjo skoraj nemogoče pravilno oceniti, in da ne bodo mogli najti standardne finančne opcije, ki se ujema z realno opcijo. V takem primeru je edina alternativa razvoj modela za specifično realno opcijo, ki se analizira. Ponavadi so te metode zelo zapletene, razen metode vrednotenja z nevtralnostjo do tveganja (angl. risk-neutral valuation), pri kateri uporabljamo simulacijsko analizo. Ta način je podoben metodi ekvivalenta za gotovost (angl. certainity equivalent method), kjer se tvegana spremenljivka nadomesti s tisto, ki se jo lahko diskontira z netvegano obrestno mero. Uporabo tega pristopa bom prikazala na primeru do sedaj obravnavane opcije časa investiranja.

Po predhodnih izračunih je sedanja vrednost denarnih tokov projekta 44,80 milijona USD (brez upoštevanja investicijskih stroškov). Pričakuje se, da bo ta vrednost rasla s stopnjo 14%, kakršni so stroški kapitala (WACC) tega projekta, vendar pa je ta stopnja rasti zelo negotova in je lahko veliko višja ali pa nižja od 14%. Izračunana je tudi že varianca te stopnje rasti, ki je 20%.

Pri začetni vrednosti (44,80 milijona USD), stopnji rasti (14%) in varianci stopnje rasti (20%) metode vrednotenja opcij domnevajo, da pride končna vrednost na določen dan v prihodnosti iz normalne porazdelitve logaritma te vrednosti. Ker je porazdelitev prihodnjih vrednosti znana, lahko s simulacijo ponavljajoče izbiramo naključno spremenljivko, ki ima to porazdelitev. Na primer, da poženemo simulacijo za prihodnjo vrednost projekta čez eno leto in pride prva vrednost 75 milijonov USD. Ker je več kot 50 milijonov USD, bi v tej naključni izbiri simulacije projekt izvršili. 25 milijonov USD je dobiček, katerega sedanjo

vrednost bi lahko ugotovili, če bi poznali primerno diskontno stopnjo. Naslednja vrednost naključne spremenljivke je npr. 44 milijonov USD. Pri tej izbiri simulacije projekta ne bi izvedli in zaslužek bi bil 0. Ta proces se ponavlja mnogo tisočkrat in ugotovi povprečje vseh teh sedanjih vrednosti, kar je ocena za vrednost opcije izvršitve projekta čez eno leto.

Žal je primerna diskontna stopnja nepoznana, zato pa se uporabi vrednotenje, nevtralno do tveganja (angl. risk-neutral valuation). Namesto predpostavljanja, da vrednost projekta raste s pričakovano stopnjo 14%, domnevamo, da raste z netvegano stopnjo 6%. To bo znižalo prihodnjo vrednost projekta čez eno leto, ko opcija dospe. Če bi tako bila npr. prva simulirana vrednost 55 milijonov USD, zasnovana na začetni vrednosti 44,80 milijona USD, 20% varianci stopnje rasti in 6% stopnji rasti namesto zdajšnje 14%, je donos samo 5 milijonov USD (55-50 milijonov USD), vendar se ga zdaj diskontira z netvegano stopnjo. To je podobno metodi ekvivalenta za gotovost, kjer se ustrezno zmanjša vrednost tveganega prihodnjega denarnega toka, vendar se ga potem diskontira z netvegano stopnjo. Simulacijo se mnogokrat ponovi in poišče PV donosov, ko se diskontira z netvegano stopnjo. Povprečna PV vseh izidov simulacije je ocena vrednosti realne opcije.

Monte Carlo simulacijo vrednosti realne opcije prikazujem z Excelom v prilogi na koncu dela. Pri 5000 iteracijah (ponovitvah) dobimo povprečno sedanjo vrednost 6,96 milijona USD, kolikor znaša ocena vrednosti realne opcije odloga investicijskega projekta za eno leto.

Slabost metode vrednotenja z nevtralnostjo do tveganja je, da lahko zahteva več tisoč ponovitev simulacije, da se dobi rezultat blizu pravi vrednosti. Zahteva tudi, da sta poznani trenutna vrednost in varianca stopnje rasti sredstva. Pri nekaterih realnih opcijah ni sredstvo vir tveganja in ta metoda ni uporabna.

Ta metoda nudi tudi številne prednosti. V obravnavanem primeru je bila vključena samo ena opcija, v realnosti pa ima veliko projektov kombinacije opcij in simulacija zlahka vključi v analizo vse te opcije. Osebni računalniki so zdaj tako zmogljivi, programska oprema za simulacije pa dostopna brez težav, da lahko pričakujemo, da bodo v desetih letih te tehnike nevtralnega odnosa do tveganja v poslu zelo široko uporabne za vrednotenje realnih opcij.

4.1.2. Primer vrednotenja opcije rasti

Vzemimo hipotetični primer podjetja Fun. Podjetje Fun proizvaja izdelke za otroke prednajstniških let. Večina proizvodov ima zaradi hitro spreminjajočih okusov otrok zelo kratek življenjski cikel. Fun preučuje projekt, ki bi stal 30 milijonov USD. Management domneva, da je 25% verjetnost za velik uspeh projekta, ki bi prinesel denarne tokove iz poslovanja 34 milijonov USD naslednji dve leti, nato pa bi se okusi otrok spremenili in projekt bo končan. Za povprečno povpraševanje in denarne tokove 20 milijonov USD

(letno, dve leti) je 50% verjetnost. 25% verjetnost je, da otroci sploh ne bodo sprejeli proizvoda in bodo denarni pritoki le 2 milijona USD letno. Ocenjeni stroški kapitala za projekt so 14%.

Na podlagi izkušenj z drugimi proizvodi v Funu domnevajo, da bodo v primeru povprečnega ali višjega povpraševanja lahko uveljavili tudi proizvod druge generacije, katerega uvedba v letu 2005 bo stala prav tako 30 milijonov USD. Domnevajo tudi, da bo glede na uspeh proizvoda prve generacije drugi proizvod enako uspešen kot prvi. Ta opcija rasti je podobna nakupni opciji na delnico, saj daje Funu možnost »kupiti« uspešen nadaljevalni proizvod po fiksnih stroških, če je vrednost projekta večja od stroškov. V nasprotnem primeru bo Fun pustil, da opcija zapade in ne bo uvedel proizvoda druge generacije.

V tem primeru bom prikazala prve štiri načine vrednotenja: (1) NVP, (2) NPV in kvalitativna ocena, (3) analiza z drevesi odločanja in (4) analiza s standardno finančno opcijo.

1. način: Metoda NPV brez upoštevanja realne opcije rasti

$$0{,}25 * \$34 + 0{,}50 * \$20 + 0{,}25 * \$2 = \$19{,}00 \qquad NPV = -\$30 + \frac{\$19}{1{,}14} + \frac{\$19}{1{,}14^2} = \$1{,}29$$

Analiza po tej metodi kaže, da naj projekt sprejmejo.

2. način: Metoda NPV, ki vključuje kvalitativno oceno vrednosti realne opcije rasti

Prejšnja analiza je zanemarila potencialno vredno realno opcijo. Funova opcija rasti ima dve leti do dospetja, kar je relativno dolga doba, pa tudi denarni tokovi projekta so precej spremenljivi. To skupaj kaže, da je ta opcija rasti lahko precej vredna.

3. način: Analiza opcije rasti z odločitvenimi drevesi

Analiza s scenariji (tabela 7, str. 42) potrjuje prej domnevano trditev, da je projekt zelo tvegan – koeficient variacije je 14,54.

V drugem delu tabele 7 analiza z drevesi odločanja kaže uvedbo proizvoda druge generacije, vendar samo če bo povpraševanje povprečno ali visoko. Vsi denarni tokovi iz poslovanja, ki ne vključujejo stroškov uvedbe projekta druge generacije v letu 2005, so diskontirani z WACC projekta 14%, stroški uvedbe (30 milijonov USD) pa so diskontirani z netvegano stopnjo 6%, ker so že znani. Pričakovana NPV je 4,70 milijona USD, kar naznanja precejšnjo vrednost opcije rasti.

Tabela 7: Analiza s scenariji in analiza z drevesi odločanja za projekt podjetja Fun (v milijonih dolarjev)

1.del: Analiza s scenariji za projekt prve generacije

Str.projekta	Prihodnji denarni tokovi			NPV		Verjetnost
2003	Povpraševanje	2004	2005	scenarija	Verjetnost	x NPV
-$30	visoko	$34	$34	$25,99	0,25	$6,50
	povprečno	$20	$20	$2,93	0,50	$1,47
	nizko	$2	$2	-$26,71	0,25	-$6,68
					1,00	

Pričakovana NPV =	$1,29
Standardni odklon =	$18,70
Koeficient variacije =	14,54

2.del: Analiza z drevesi odločanja za opcijo rasti

Str.projekta		Prihodnji denarni tokovi				NPV		Verjetnost
2003	Povpraševanje	2004	2005	2006	2007	scenarija	Verjetnost	x NPV
-$30	visoko	$34	$4	$34	$34	$42,37	0,25	$10,59
	povprečno	$20	-$10	$20	$20	$1,57	0,50	$0,79
	nizko	$2	$2	$0	$0	-$26,71	0,25	-$6,68
							1,00	

Pričakovana NPV =	$4,70
Standardni odklon =	$24,62
Koeficient variacije =	5,24

Vir: Lastni izračuni.

Opcija spremeni tveganje projekta, zato 14% stroški kapitala verjetno niso več primerni. V tabeli 8 na strani 43 so rezultati analize občutljivosti, kjer stroški kapitala za denarne pritoke variirajo od 8 do 18%, diskontna stopnja za investicijske stroške pa od 3 do 9%. NPV je pozitivna za vse smiselne kombinacije diskontnih stopenj.

Tabela 8: Analiza občutljivosti NPV (v milijonih dolarjev) na spremembe v stroških kapitala, uporabljenih za diskontiranje stroškov in denarnih tokov

Stroški kapitala za diskontiranje denarnih pritokov v letih 2005-2007 (ki ne vključujejo 30 milijonov USD investicijskih stroškov projekta druge generacije v letu 2005)	Stroški kapitala za diskontiranje 30 milijonske izvršitve projekta druge generacije v letu 2005						
	3,0%	4,0%	5,0%	6,0%	7,0%	8,0%	9,0%
8,0%	$10,96	$11,36	$11,76	$12,14	$12,51	$12,88	$13,23
9,0%	$9,61	$10,01	$10,41	$10,79	$11,16	$11,52	$11,88
10,0%	$8,30	$8,71	$9,10	$9,49	$9,86	$10,22	$10,57
11,0%	$7,04	$7,45	$7,84	$8,23	$8,60	$8,96	$9,31
12,0%	$5,83	$6,23	$6,63	$7,01	$7,38	$7,75	$8,10
13,0%	$4,65	$5,06	$5,45	$5,84	$6,21	$6,57	$6,92
14,0%	$3,52	$3,92	$4,32	$4,70	$5,07	$5,44	$5,79
15,0%	$2,42	$2,83	$3,22	$3,61	$3,98	$4,34	$4,69
16,0%	$1,36	$1,77	$2,16	$2,54	$2,92	$3,28	$3,63
17,0%	$0,33	$0,74	$1,13	$1,52	$1,89	$2,25	$2,60
18,0%	-$0,66	-$0,25	$0,14	$0,52	$0,90	$1,26	$1,61

Vir: Lastni izračuni.

4. način: Vrednotenje opcije rasti z Black-Scholesovim modelom

Ker je opcija rasti podjetja Fun podobna nakupni opciji na delnico, se lahko vrednost opcije oceni z Black-Scholesovim modelom.

Čas do dospetja opcije je dve leti. Predvidevamo, da je obrestna mera za dvoletne državne vrednostne papirje 6%, kar vzamemo za netvegano obrestno mero. Sedanja vrednost prihodnjih denarnih tokov (trenutna cena) projekta druge generacije znaša 24,07 milijona USD (tabela 9, str. 44). Ker je nižja od izvršilnih stroškov (30 milijonov USD), se opcije trenutno ne splača izvršiti.

Varianca donosnosti projekta je ocenjena z neposredno in posredno metodo, ki sta podrobno opisani že pri prejšnjem primeru, v tabeli 10 na strani 45. Prva daje oceno 18,6% druga metoda pa 15,3%, ki bo tudi uporabljena v modelu.

Tabela 9: Ocenitev vhodnega parametra za »ceno delnice« v analizi opcije rasti (v milijonih dolarjev)

			Prihodnji denarni tokovi		PV		Verjetnost
2003	Povpraševanje	2004	2005	2006	2007	scenarija	Verjetnost	x NPV
	visoko			$34	$34	$43,08	0,25	$10,77
	povprečno			$20	$20	$25,34	0,50	$12,67
	nizko			$2	$2	$2,53	0,25	$0,63
							1,00	
						Pričakovana PV =		$24,07
						Standardni odklon =		$14,39
						Koeficient variacije =		0,60

Vir: Lastni izračuni.

Ocenitev vrednosti opcije rasti z uporabo standardne finančne opcije (v milijonih dolarjev)

Vrednost nakupne opcije z uporabo Black-Scholesovega modela

		Realna opcija		
k_{RF}	=	Netvegana obrestna mera	=	6%
t	=	Čas do dospetja opcije	=	2
X	=	Stroški izvedbe projekta	=	$30,00
P	=	Trenutna vrednost projekta	=	$24,07
σ^2	=	Varianca donosnosti projekta	=	15,3%
d_1	=	$\{ \ln (P/X) + [k_{RF} + \sigma^2 /2)] t \} / (\sigma t^{1/2})$	=	0,096
d_2	=	$d_1 - \sigma (t^{1/2})$	=	-0,46
$N(d_1)$	=		=	0,54
$N(d_2)$	=		=	0,32
V	=	$P[N (d_1)] - Xe^{-kRF\, t} [N (d_2)]$	=	$4,34

Po tem modelu je opcija rasti vredna 4,34 milijona USD. Skupna vrednost projekta z opcijo rasti pa znaša 5,63 milijona USD:

Skupna vrednost	=	NPV prve generacije projekta	+	vrednost opcije rasti
Skupna vrednost	=	$1,29	+	$4,34
Skupna vrednost	=	$5,63		

Kot kaže zgornja analiza, opcija rasti doda originalnemu projektu precejšnjo vrednost.

Tabela 10: Ocenitev vhodnega parametra za »varianco donosnosti delnice« v analizi opcije rasti (v milijonih dolarjev)

1.del: Vrednost in tveganje prihodnjih denarnih tokov na dan dospetja opcije

2003	Povpraševanje	2004	2005	2006	2007	PV v 2005 za ta scenarij[a]	Verjetnost	Verjetnost x PV_{2005}
				Prihodnji denarni tokovi				
	visoko			$34	$34	$55,99	0,25	$14,00
	povprečno			$20	$20	$32,93	0,50	$16,47
	nizko			$2	$2	$3,29	0,25	$0,82
							1,00	

Pričakovana PV_{2005} =	$31,29
Standardni odklon PV_{2005} =	$18,70
Koeficient variacije PV_{2005} =	0,60

2.del: Neposredna metoda: Uporaba scenarijev za neposredno oceno variance donosnosti projekta

$Cena_{2003}$[f]	Povpraševanje	PV_{2005}[b]	$Donosnost_{2005}$[c]	Verjetnost	Verjetnost x $donosnost_{2005}$
$24,07	visoko	$55,99	52,5%	0,25	13,1%
	povprečno	$32,93	17,0%	0,50	8,5%
	nizko	$3,29	-63,0%	0,25	-15,8%
				1,00	

Pričakovana donosnost =	5,9%
Standardni odklon donosnosti =	43,1%
Varianca donosnosti =	18,6%

3.del: Posredna metoda: Uporaba scenarijev za posredno ocenitev variance donosnosti projekta

Pričakovana "cena" na dan dospetja opcije[d] =	$31,29
Standardni odklon pričakovane "cene" na dan dospetja opcije[e] =	$18,70
Koeficient variacije (CV) =	0,60
Čas (v letih) do dospetja opcije (t) =	2
Varianca pričakovane donosnosti projekta = $\ln(CV^2+1)/t$ =	15,3%

Vir: Lastni izračuni.

Opombe: [a] WACC je 14%. Denarni tokovi 2006-2007 so diskontirani na l.2005.

[b] Sedanje vrednosti v l.2005 so iz 1.dela.

[c] Donosnosti za vsak scenarij so takole izračunane $(PV_{2005} / Price_{2003})^{0.5} - 1$.

[d] Pričakovana "cena" na dan dospetja opcije je iz 1.dela.

[e] Standardni odklon pričakovane "cene" na dan dospetja opcije je iz 1.dela.

[f] Cena v l.2003 je pričakovana PV iz tabele 9.

V analizi so pri nekaterih točkah narejene zgolj ocene, zato je koristno videti, kako občutljiv je končni rezultat na določene vhodne parametre. Tako je v tabeli 11 prikazana občutljivost vrednosti opcije na različne ocene variance.

Tabela 11: Analiza občutljivosti opcije (v milijonih dolarjev) na spremembe v varianci

Varianca	Vrednost opcije
11,3%	$3,60
13,3%	$3,98
15,3%	$4,34
17,3%	$4,68
19,3%	$4,99
21,3%	$5,29
23,3%	$5,57
25,3%	$5,84
27,3%	$6,10
29,3%	$6,35
31,3%	$6,59

Vir: Lastni izračuni.

Z zgornjo analizo občutljivosti ugotovimo, da je vrednost opcije rasti visoka pri vseh primernih vrednostih variance donosnosti projekta. Torej naj podjetje Fun sprejme projekt.

4.1.3. Primer vrednotenja opcije opustitve projekta

Vzemimo sedaj primer vrednotenja opcije opustitve projekta na hipotetičnem primeru podjetja DEF. V podjetju DEF, ki proizvaja razne naprave za računalniške mreže velikih korporacij, preučujejo predlog za razvoj in proizvodnjo brezžičnega omrežja za dom in manjša podjetja. Investicijski stroški za ta projekt, ki jih lahko točno predvidijo, bi znašali 26 milijonov USD. Prodajna cena je negotova in odvisna od povpraševanja. Verjetnosti za visoko, srednje in nizko povpraševanje ter od tega odvisni denarni tokovi v štiriletni dobi trajanja projekta so prikazani v tabeli 12. Predpostavljamo, da so ocenjeni stroški kapitala (WACC) za ta projekt 12%.

Tabela 12: Pričakovani denarni tokovi iz poslovanja za projekt podjetja DEF (v milijonih dolarjev)

		Denarni tokovi iz poslovanja v letu			
Povpraševanje	Verjetnost	2004	2005	2006	2007
visoko	25,0%	$18	$23	$28	$33
povprečno	50,0%	$7	$8	$9	$10
nizko	25,0%	-$8	-$9	-$10	-$12
Pričakovani denarni tokovi =		$6,00	$7,50	$9,00	$10,25

Vir: Lastni izračuni.

Če bo sprejem strank slab, lahko podjetje DEF proda opremo v letu 2004, rabljeno v proizvajalnem procesu, za 14 milijonov USD (po davkih). DEF torej lahko opusti projekt v letu 2004 in se tako izogne negativnim denarnim tokovom v naslednjih letih. Ta opcija opustitve je podobna prodajni opciji na delnico, saj daje DEF-u možnost prodati projekt za fiksno ceno 14 milijonov USD v letu 2004, če so denarni tokovi po letu 2004 vredni manj kot toliko. Če pa so vredni več kot 14 milijonov USD, bo DEF pustil to opcijo zapasti in bo obdržal projekt.

1. način: Metoda NPV brez upoštevanja realne opcije opustitve projekta

$$NPV = -\$26{,}00 + \frac{\$6{,}00}{1{,}12} + \frac{\$7{,}50}{1{,}12^2} + \frac{\$9{,}00}{1{,}12^3} + \frac{\$10{,}25}{1{,}12^4} = -\$1{,}74\ milijona$$

Po tem izračunu naj DEF projekt zavrne.

2. način: Metoda NPV s kvalitativno oceno vrednosti realne opcije opustitve

Pričakuje se, da je opcija opustitve projekta vredna, ker je projekt precej tvegan (tveganje povečuje vrednost opcije) in ker ima opcija eno leto do dospetja, kar je relativno dolgo.

3. način: Analiza opcije opustitve z odločitvenimi drevesi

V prvem delu tabele 13 na strani 48 je izračunana NPV za vsak posamezni scenarij in pričakovana NPV, ki znaša -1,74 milijona USD (enako kot v prvem načinu, saj ni upoštevana realna opcija opustitve projekta).

V drugem delu tabele 13 je narejena analiza z drevesi odločanja, kjer podjetje DEF v scenariju nizkega povpraševanja in posledično nizke cene opusti projekt, saj ta scenarij napoveduje vsako leto večje negativne denarne tokove (večjo izgubo), zato proda opremo za 14 milijonov USD. Če bo povpraševanje povprečno, projekta kljub negativni NPV v podjetju ne bodo opustili, ker so investicijski stroški 26 milijonov USD »potopljeni« (nepovratni stroški) in niso relevantni pri odločitvi glede opustitve, ampak v tem primeru upoštevajo samo prihodnje denarne tokove, ki pa so vseskozi pozitivni. Vsi denarni tokovi so diskontirani z 12% WACC, razen cene 14 milijonov USD, po kateri prodajo projekt v primeru nizkega povpraševanja. Ker je cena precej gotova, jo diskontirajo s 6% netvegano stopnjo. Pričakovana NPV je po tej analizi 7,04 milijona USD, kar nakazuje na precejšnjo vrednost opcije opustitve; tolikšno, da kaže projekt sprejeti.

Tabela 13: Analiza s scenariji in analiza z drevesi odločanja za projekt podjetja DEF (v milijonih dolarjev)

1.del: Analiza s scenariji (brez upoštevanja opcije opustitve)

Str.projekta		Prihodnji denarni tokovi				NPV		Verjetnost
2003	Povpraševanje	2004	2005	2006	2007	scenarija	Verjetnost	x NPV
-$26	visoko	$18	$23	$28	$33	$49,31	0,25	$12,33
	povprečno	$7	$8	$9	$10	-$0,61	0,50	-$0,31
	nizko	-$8	-$9	-$10	-$12	-$55,06	0,25	-$13,77
							1,00	

Pričakovana NPV =	-$1,74
Standardni odklon =	$36,92
Koeficient variacije =	-21,17

2.del: Analiza z drevesi odločanja za opcijo opustitve

Str.projekta		Prihodnji denarni tokovi				NPV		Verjetnost
2003	Povpraševanje	2004	2005	2006	2007	scenarija	Verjetnost	x NPV
-$26	visoko	$18	$23	$28	$33	$49,31	0,25	$12,33
	povprečno	$7	$8	$9	$10	-$0,61	0,50	-$0,31
	nizko	$6	$0	$0	$0	-$19,94	0,25	-$4,98
							1,00	

Pričakovana NPV =	$7,04
Standardni odklon =	$25,65
Koeficient variacije =	3,64

Vir: Lastni izračuni.

Realna opcija spremeni tveganje projekta, zato 12% WACC niso več primerni, pa tudi obstaja možnost, da bo cena 14 milijonov USD višja ali nižja, čeprav je dokaj gotova, zato se z analizo občutljivosti ugotavlja, kako se NPV spreminja, če ti dve diskontni stopnji variirata. Tabela 14 na strani 49 prikazuje, da je NPV pozitivna pri vseh primernih kombinacijah diskontnih stopenj.

Tabela 14: Analiza občutljivosti analize z drevesi odločanja (v milijonih dolarjev)

Stroški kapitala za diskontiranje denarnih tokov 2004-2007 (vrednost opreme po davkih 14 milijonov USD v l. 2004 ni vključena)	Stroški kapitala za diskontiranje 14 milijonov USD (vrednost opreme po davkih v letu 2004)						
	3,0%	4,0%	5,0%	6,0%	7,0%	8,0%	9,0%
8,0%	$10,18	$10,15	$10,12	$10,08	$10,05	$10,02	$9,99
9,0%	$9,38	$9,34	$9,31	$9,28	$9,25	$9,22	$9,19
10,0%	$8,60	$8,57	$8,54	$8,50	$8,47	$8,44	$8,41
11,0%	$7,85	$7,82	$7,79	$7,76	$7,73	$7,70	$7,67
12,0%	$7,13	$7,10	$7,07	$7,04	$7,01	$6,98	$6,95
13,0%	$6,44	$6,41	$6,38	$6,34	$6,31	$6,28	$6,25
14,0%	$5,77	$5,74	$5,71	$5,67	$5,64	$5,61	$5,58
15,0%	$5,13	$5,09	$5,06	$5,03	$5,00	$4,97	$4,94
16,0%	$4,50	$4,47	$4,44	$4,41	$4,37	$4,34	$4,31
17,0%	$3,90	$3,87	$3,84	$3,80	$3,77	$3,74	$3,71
18,0%	$3,32	$3,29	$3,25	$3,22	$3,19	$3,16	$3,13

Vir: Lastni izračuni.

4. način: Vrednotenje opcije opustitve z Black-Scholesovim modelom

Za določitev vrednosti prodajne opcije ($V_{prodajne}$) se tudi lahko uporabi Black-Scholesov model za vrednotenje nakupne opcije ($V_{nakupne}$):

$$V_{prodajne} = V_{nakupne} - P + Xe^{-k_{RF} \cdot t}$$

Ta enačba je izpeljana iz razmerja prodajno-nakupne paritete. Prodajno-nakupna pariteta pomeni, da ima premoženje s prodajno opcijo in delnico enako donosnost na dan dospetja opcije kot premoženje z nakupno opcijo in sedanjo vrednostjo izvršilne cene:

$$V_{prodajne} + P = V_{nakupne} + Xe^{-k_{RF} \cdot t}$$

Da se lahko uporabi formulo za izračun vrednosti prodajne opcije in nato ugotovi skupno vrednost tega investicijskega projekta, je potrebno projekt najprej razdeliti na dva ločena projekta ter na opcijo opustitve drugega projekta. Prvi projekt A vključuje začetne investicijske stroške in denarne tokove za prvo leto (prvi del tabele 15, str. 50). Drugi projekt B pa se začne v letu 2005, ko se konča projekt A (drugi del tabele 15, str. 50). Projekta A in B dasta skupaj iste denarne tokove kot DEF-ov mrežni projekt in tudi vsota njunih NPV je -1,74 milijona USD (-20,64+18,90 milijona USD), to je NPV DEF-ovega projekta, izračunana že na začetku, vendar imajo v podjetju DEF še opcijo opustitve projekta B, kar jim daje pravico »prodati« projekt B za 14 milijonov USD. DEF lahko torej investira 26 milijonov USD v projekt A, kar mu daje tudi lastništvo nad projektom B, poleg tega pa še pravico »prodaje« projekta B.

Tabela 15: Razdelitev projekta v dva ločena projekta opcije časa investiranja (v milijonih dolarjev)

1.del: DCF analiza projekta A , ki traja eno leto

Str. projekta	Prihodnji denarni tokovi		NPV		Verjetnost
2003	Povpraševanje	2004	scenarija	Verjetnost	x NPV
-$26	visoko	$18	-$9,93	0,25	-$2,48
	povprečno	$7	-$19,75	0,50	-$9,88
	nizko	-$8	-$33,14	0,25	-$8,29
				1,00	

Pričakovana PV =	-$20,64
Standardni odklon =	$8,26
Koeficient variacije =	-0,40

2.del: DCF analiza projekta B, ki se začne v l. 2005, če se projekt A že izvaja

		Prihodnji denarni tokovi				NPV		Verjetnost
2003	Povpraševanje	2004	2005	2006	2007	scenarija	Verjetnost	x NPV
	visoko		$23	$28	$33	$59,24	0,25	$14,81
	povprečno		$8	$9	$10	$19,14	0,50	$9,57
	nizko		-$9	-$10	-$12	-$21,92	0,25	-$5,48
							1,00	

Pričakovana PV =	$18,90
Standardni odklon =	$28,69
Koeficient variacije =	1,52

Vir: Lastni izračuni.

Za ocenitev vrednosti prodajne opcije z Black-Scholesovim modelom se potrebuje enake vhodne parametre kot za izračun vrednosti nakupne opcije. Vrednosti štirih so že znane: čas do dospetja opcije je eno leto, netvegana obrestna mera je 6%, izvršilna cena opcije je $14 milijonov in trenutna vrednost sredstva, ki ga imajo opcijo opustiti, oziroma sedanja vrednost prihodnjih denarnih tokov projekta B je 18,90 milijona USD (zadnji stolpec v zgornjem izračunu).

Po že znanih metodah se oceni še varianco donosnosti projekta B (tabela 16, str. 51).

Tabela 16: Ocenitev vhodnega parametra za "varianco donosnosti delnice" v analizi opcije opustitve (v milijonih dolarjev)

1.del: Vrednost in tveganje prihodnjih denarnih tokov na dan dospetja opcije

2003	Povpraševanje	2004	Prihodnji denarni tokovi 2005	2006	2007	PV v 2004 za ta scenarij	Verjetnost	Verjetnost x PV_{2004}
	visoko		$23	$28	$33	$66,35	0,25	$16,59
	povprečno		$8	$9	$10	$21,44	0,50	$10,72
	nizko		-$9	-$10	-$12	-$24,55	0,25	-$6,14
							1,00	

Pričakovana PV_{2004} =	$21,17
Standardni odklon PV_{2004} =	$32,14
Koeficient variacijePV_{2004} =	1,518

2.del: Neposredna metoda: Uporaba scenarijev za neposredno ocenitev variance donosnosti projekta

$Cena_{2003}$	Povpraševanje	PV_{2004}	$Donosnost_{2004}$	Verjetnost	Verjetnost x $Donosnost_{2004}$
$18,90	visoko	$66,35	251,1%	0,25	62,8%
	povprečno	$21,44	13,4%	0,50	6,7%
	nizko	-$24,55	-229,9%	0,25	-57,5%
				1,00	

Pričakovana donosnost =	12,0%
Standardni odklon donosnosti =	170,1%
Varianca donosnosti =	289,2%

3.del: Posredna matoda: Uporaba scenarijev za posredno ocenitev variance donosnosti projekta

Pričakovana "cena" na dan dospetja opcije =	$21,17
Standardni odklon pričakovane "cene" na dan dospetja opcije =	$32,14
Koeficient variacije (CV) =	1,518
Čas (v letih) do dospetja opcije (t) =	1
Varianca pričakovane donosnosti projekta = $\ln(CV^2+1)/t$ =	119,5%

Vir: Lastni izračuni.

Obe metodi, neposredna in posredna, kažeta, da je projekt zelo tvegan, vendar pa sta njuni oceni variance precej različni (289,2% in 119,5%), zato ker posredna metoda implicitno predpostavlja, da je najnižji možni donos nič, neposredna pa nima te omejitve. Uporabljena bo vrednost 175%, kar je približno na polovici med ocenama. Tako imamo že vse vhodne parametre in lahko izračunamo vrednost opcije opustitve.

Ocenitev vrednosti opcije opustitve z uporabo standardne finančne opcije (v milijonih dolarjev)

Vrednost prodajne opcije z uporabo Black-Scholesovega modela

		Realna opcija				
k_{RF}	=	Netvegana obrestna mera			=	6%
t	=	Čas do dospetja opcije			=	1
X	=	Vrednost, če opustimo projekt			=	$14,00
P	=	Trenutna vrednost projekta B			=	$18,90
σ^2	=	Varianca donosnosti projekta B			=	175,0%
d_1	=	$\{ \ln (P/X) + [k_{RF} + \sigma^2 /2)] t \} / (\sigma t^{1/2})$			=	0,934
d_2	=	$d_1 - \sigma (t^{1/2})$			=	-0,39
$N(d_1)$	=	0,82				
$N(d_2)$	=	0,35				
V nakupna	=	$P[N (d_1)] - Xe^{-kRF\, t} [N (d_2)]$			=	$10,99
V prodajne	=	nakupna	-	P	+	$X e^{(-kRF)\, t}$
V prodajne	=	$10,99	-	$18,90	+	$13,18
V prodajne	=	$5,28				

Z analizo občutljivosti so v tabeli 17 prikazane še vrednosti realne opcije opustitve pri različnih ocenah variance. Pri vseh primernih ocenah je vrednost opcije precej visoka.

Tabela 17: Analiza občutljivosti vrednosti opcije prodaje (v milijonih dolarjev) na spremembe v varianci

Varianca	Vrednost opcije
35,0%	$5,28
55,0%	$2,29
75,0%	$2,94
95,0%	$3,51
115,0%	$4,02
135,0%	$4,48
155,0%	$4,89
175,0%	$5,28
195,0%	$5,63
215,0%	$5,96
235,0%	$6,27
255,0%	$6,56

Vir: Lastni izračuni.

Skupna (prava) NPV projekta je seštevek prvotno izračunane NPV -1,74 milijona USD (kar je tudi enako vsoti NPV za projekt A in B) in vrednosti realne opcije opustitve projekta.

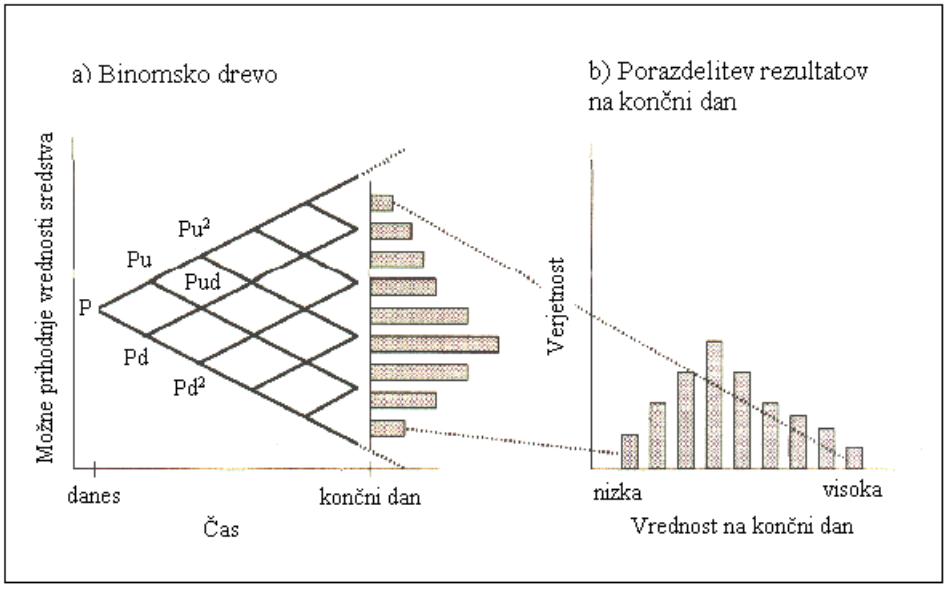
Skupna NPV	=	NPV od A	+	NPV od B	+	Vrednost opcije opustitve
Skupna NPV	=	-$20,64	+	$18,90	+	$5,28
Skupna NPV	=	$3,53				

Zdaj, ko je v analizi upoštevana tudi opcija opustitve (kar je seveda pravilneje), je NPV odločno pozitivna. Podjetje DEF naj torej izvrši ta investicijski projekt.

4.2. BINOMSKI MODEL VREDNOTENJA REALNIH OPCIJ

Binomski model vrednotenja opcij je zasnovan na preprostem prikazu razvoja vrednosti sredstva. V vsakem časovnem obdobju lahko sredstvo zavzame le eno od dveh možnih vrednosti. Kot prikazuje slika 8, gibanja gor in dol kažejo možne poti vrednosti sredstva.

Slika 8: Binomski prikaz negotovosti

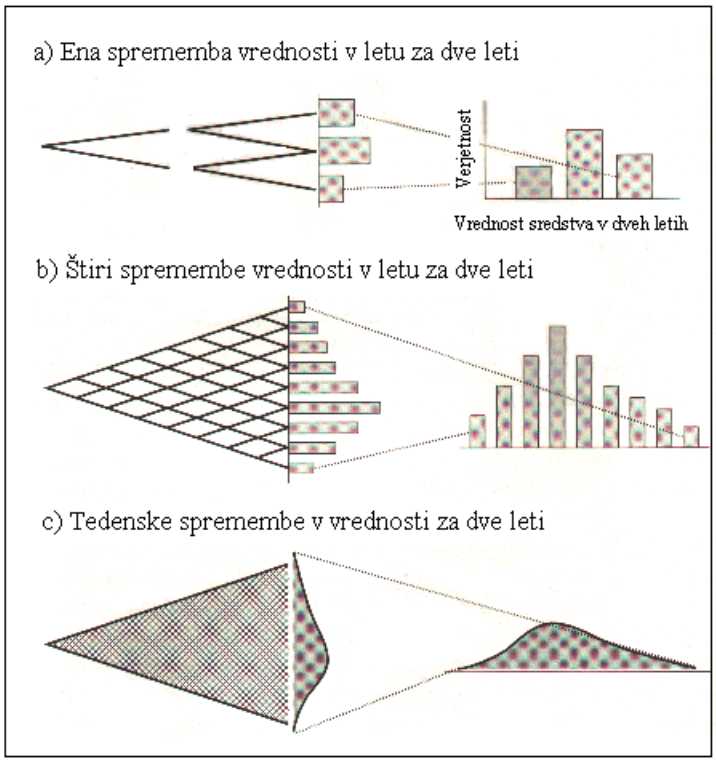


Vir: Amram, Kulatilaka, 1999, str. 113.

V najbolj široko uporabljeni verziji, multiplikativnemu binomskemu modelu negotovosti, ima sredstvo začetno vrednost P, ki v kratkem časovnem obdobju naraste na Pu ali pade na Pd. V naslednjem obdobju so tako možne vrednosti sredstva Pu^2, Pud ali Pd^2. Slika 8 kaže binomsko drevo in kako se odrazi v verjetnostno porazdelitev izidov na zaključni dan. Višina stolpca kaže višino verjetnosti za določen rezultat oziroma vrednost sredstva pri vseh možnih poteh v binomskem drevesu.

Binomski prikaz negotovosti je zelo prilagodljiv. Slika 9 kaže, kako postaja s skrajševanjem časovnega intervala med spremembami v vrednosti končna porazdelitev rezultatov gladkejša. Ko sredstvo spremeni vrednost enkrat letno (kot je prikazano na sliki 9 a)), so ob koncu drugega leta možni le trije rezultati. Pri štirih spremembah letno je devet možnih izidov konec drugega leta (9 b)). Zelo gladek prikaz končne porazdelitve vrednosti sredstva pa je možen pri tedenskih spremembah cene sredstva (slika 9 c)).

Slika 9: Skrajšanje časovnega intervala



Vir: Amram, Kulatilaka, 1999, str. 114.

Pričakovana donosnost sredstva pri uporabi predpostavke nevtralnosti do tveganja v binomskem modelu je netvegana obrestna mera r, njena spremenljivost σ pa bo enaka kot opazovana v realnosti. Pri nepretrganem obrestovanju je pričakovana donosnost med vsako periodo (Amram, Kulatilaka, 1999, str. 113-121):

$$\frac{p * Pu + (1-p) * Pd}{P} = e^{r}$$

Verjetnost p, ki tehta rezultate za dosego netvegane donosnosti, se imenuje verjetnost pri nevtralnem odnosu do tveganja.

Podobno daje izenačenje variance donosnosti iz binomskega modela s tisto iz opazovane normalne distribucije:

$$pu^2 + (1-p)d^2 - [pu + (1-p)d]^2 = \sigma^2$$

Ena rešitev zgornjih enačb, ki predpostavlja, da se vrednost sredstva simetrično giblje navzgor in navzdol (u = 1/d) je dana z:

$$u = e^{\sigma}; d = e^{-\sigma}$$
$$p = \left(e^{r} - d\right)/\left(u - d\right)$$

4.2.1. Primer vrednotenja realne opcije z binomsko metodo

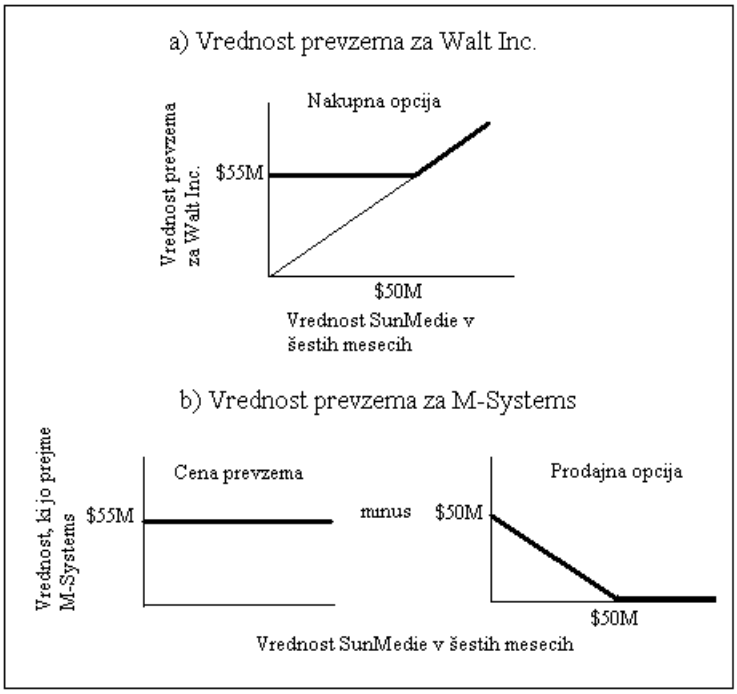
Dosti prevzemov v ZDA naleti na nepričakovane težave zaradi precejšnjega padca cene delnice ciljnega podjetja med dnevom dogovora o prevzemu in končnim formalnim prevzemom. Za izognitev temu problemu se lahko v prevzemni ponudbi doda pogodbeni stavek, ki zagotavlja najnižjo dopustno ceno, in uporabi binomski model za določitev vrednosti tega jamstva.

Podjetje Walt Inc. se na primer strinja, da kupi SunMedio, javno trgovano kabelsko TV podružnico podjetja M-Systems, za ceno 55 milijonov USD. V preteklosti je bilo poslovanje SunMedie zelo spremenljivo s hitrimi spremembami v tehnologiji in pogostimi premiki konkurence. Walt Inc. hoče nekaj zaščite proti padcu cene delnice SunMedie v šestmesečnem času pred formalnim prevzemom. Pogajajo se, da če bo vrednost delnic SunMedie čez šest mesecev nižja od 50 milijonov USD, M-Systems plača Waltu Inc. razliko med 50 milijoni USD in takratno tržno vrednostjo. To bi omejilo izgube Walta Inc. v času šestih mesecev.

Rezultate pogodbe prikazuje slika 10 na strani 56. Če je čez šest mesecev vrednost lastniškega kapitala SunMedie višja od 50 milijonov USD, Walt Inc. dobi le prvoten posel in jamstvo zapade brez vrednosti. Če pa je SunMedia čez šest mesecev vredna manj kot 50 milijonov USD, bo M-Systems izdal Waltu Inc. nove, dodatne delnice, da se popravi padec v vrednosti nakupa oziroma ohrani vrednost prevzema. Delničarji M-Systema bodo izgubili 5 ali več milijonov USD od nakupne cene 55 milijonov USD. Pogodba v bistvu daje Waltu Inc. nakupno opcijo, katere izvršilna cena je 50 milijonov USD (slika 10 a)). Slika 10 b) kaže, da pogodbene zaslužke M-Systema sestavlja razlika med prevzemno ceno 55 milijonov USD in prodajno opcijo (jamstvo Waltu Inc. za kritje nekaj možnih izgub) z izvršilno ceno 50 milijonov USD.

Ugotoviti želimo, kakšna je vrednost prevzema za delničarje M-Systema, vključno z jamstvom, ki so ga prodali in kakšna je verjetnost, da bo vrednost SunMedie čez šest mesecev pod 50 milijonov USD. Pogodbo M-Systema se lahko analizira z uporabo binomskega modela. Trenutna vrednost sredstva (lastniškega kapitala SunMedie) je 45 milijonov USD. Mesečna spremenljivost SunMedie, izračunana iz preteklih podatkov o ceni delnice ali vsebovane spremenljivosti trgovanih opcij na SunMedio, je 13%. Jamstvo ima šest mesecev do zapadlosti. Netvegana donosnost je 5% letno oz. 0,42% mesečno.

Slika 10: Rezultati prevzemne pogodbe SunMedie



Vir: Amram, Kulatilaka, 1999, str.116.

Na strani 57 so v tabeli 18 z binomskim modelom prikazane možne vrednosti SunMedie. Zaradi poenostavitve izračuna je prikazana le ena sprememba cene delnice mesečno, pri dejanski uporabi pa je bolje uporabiti pogostejše spremembe cene, da se dobi bogatejši niz izidov. Binomsko drevo je nagnjeno navzdol, tako da so horizontalni premiki zvišanja, diagonalni premiki pa znižanja v vrednosti. Drevo kaže, da je lahko čez šest mesecev vrednost SunMedie med 20,6 in 98,1 milijona USD. Ti skrajni vrednosti seveda nista zelo verjetni, sta pa zelo različni od trenutne vrednosti 45 milijonov USD.

Čez šest mesecev bo Walt Inc. kupil SunMedio za 55 milijonov USD. Vrednost, ki jo bo Walt Inc. prejel bo max[P_6, $50], kjer je P_6 vrednost SunMedie čez šest mesecev. Vrednost jamstva Waltu Inc. je max[$50 - P_6, 0]. Jamstvo je uporabljeno le na en dan (konec šestega meseca), torej je odločitveno pravilo naloženo le na zadnji stolpec binomskega drevesa, čas T.

Končni korak pri binomskem vrednotenju opcije je ugotovitev sedanjih vrednosti iz prihodnjih, kar je prikazano v tabeli 19 na strani 57. Začnemo na spodnji desni točki v času T-1. Vrednost v času T – 1 pri optimalnih odločitvah v času T je:

$$[23{,}25p + 29{,}37(1-p)]e^{-r} = 26{,}30$$

Ostanek drevesa je izračunan na enak način in tako znaša sedanja vrednost SunMedievega jamstva 8,20 milijona USD. To jamstvo plača M-Systems, torej je vrednost prodaje za njih 55 milijonov USD manj 8,20 milijona USD, to je 46,8 milijona USD. Vrednost opcije je

izražena v sedanjih cenah, 55 milijonov USD pa bodo prejeli čez šest mesecev, natančneje je zato trenutna cena prodaje sedanja vrednost od 55 milijonov USD manj 8,20 milijona USD.

Tabela 18: Prikaz možnih vrednosti lastniškega kapitala Sun-Medie v šestih mesecih (v milijonih dolarjev)

Vhodni podatki

T = 6 mesecev
σ = 13% mesečno
P = $45,0 milijonov

Izračunani vhodni parametri

$u = e^{\sigma} = 1{,}14$

$d = 1/u = 0{,}88$

Čas (meseci)

		1	2	3	4	5	6
	P	**Pu**	**Puu**				
	45,0	51,2	58,4	66,4	75,7	86,2	98,1
Vrednost		39,5	45,0 **Pud**	51,2	58,4	66,4	75,7
delnic		**Pd**	34,7	39,5	45,0	51,2	58,4
			Pdd	30,5	34,7	39,5	45,0
					26,8	30,5	34,7
						23,5	26,8
							20,6

Vir: Amram, Kulatilaka, 1999, str. 117.

Tabela 19: Ocenitev vrednosti opcije oziroma SunMedievega jamstva (v milijonih dolarjev)

Vhodni podatki

r = 5% letno ali
0,42% mesečno
X = $50 milijonov

Izračunani vhodni parametri

$p = 0{,}48 = (e^{r} - d)/(u - d)$

$(1 - p) = 0{,}52$

Čas (meseci)

		1	2	3	4	5	6
	8,20	4,99	2,38	0,68	0,00	0,00	0,00
Cena		11,28	7,48	3,99	1,32	0,00	0,00
opcije			14,39	10,80	6,52	2,57	0,00
				18,91	14,89	10,28	5,00
					22,83	19,32	15,30
						26,30	23,25
							29,37

$10{,}28 = [5{,}00p + 15{,}30(1 - p)]/e^{0{,}0042}$

$29{,}37 = \max[\$50 - P_6, 0]$

Vir: Amram, Kulatilaka, 1999, str. 119.

4.2.1.1. Izračun do tveganja nevtralnih in dejanskih verjetnosti

Vprašanje, kakšna je možnost, da bo vrednost SunMedie čez šest mesecev večja od 45 milijonov USD, povzroči pomembno razlikovanje med do tveganja nevtralnimi verjetnostmi pri vrednotenju opcij v binomskem modelu in dejanskimi (opazovanimi) verjetnostmi. V tabeli 20 je prikazana primerjava teh dveh verjetnosti za rezultate v času T (čez šest mesecev). Dejanska verjetnost za porast cene (q) je zasnovana na diskontni stopnji k, prilagojeni tveganju:

$$q = \left(e^{k} - d\right)/\left(u - d\right)$$

Za 15% diskontno stopnjo (k), prilagojeno tveganju, je dejanska verjetnost za porast cene 51%. Z uporabo te opazovane verjetnosti izračuni pokažejo, da je 37,4% verjetnost, da bo prevzemna cena v času T višja od 45 milijonov USD.

Upoštevati je treba, da analiza opazovanih verjetnosti zahteva oceno tveganju prilagojene diskontne stopnje, medtem ko pri vrednotenju opcije to ni bilo potrebno. Za ocenitev vrednosti opcije z binomskim modelom je namreč pri uporabi predpostavke nevtralnosti do tveganja pričakovana donosnost sredstva enaka netvegani obrestni meri (r), na kateri je bila tudi zasnovana do tveganja nevtralna verjetnost, uporabljena pri ocenjevanju vrednosti opcije.

Kot je že pojasnjeno na 14. strani v podpoglavju 3.2.1., temelji binomski model vrednotenja na ugotovitvi, da je mogoče iz določenega števila delnic in izdaje nakupnih opcij za te delnice oblikovati ščitno premoženje, katerega donosnost je enaka netvegani obrestni meri. Z oblikovanjem ščitnega premoženja postane investitor nepristranski oziroma nevtralen do padca in porasta cene delnice, ker to ne vpliva na donosnost tega premoženja. Zato se tudi pri izračunavanju cene opcije z binomskim modelom uporabljajo do tveganja nevtralne verjetnosti, saj dejanske verjetnosti za porast oziroma padec cene sploh niso pomembne.

Tabela 20: Izračun verjetnosti za prevzem SunMedie

		Cena SunMedie v času T (mio USD)	Opazovana (dejanska) verjetnost (%)	Do tveganja nevtralna verjetnost (%)
Dejanska verjetnost		98,1	1,9	1,3
Verj.(gor)	51%	75,7	10,6	8,2
Verj.(dol)	49%	58,4	24,9	21,9
		45,0	31,2	31,1
Do tveganja nevtralna verjetnost		34,7	21,9	25,0
Verj.(gor)	48%	26,8	8,2	10,7
Verj.(dol)	52%	20,6	1,3	1,9

Vsota = 37,4%

Vir: Amram, Kulatilaka, 1999, str. 119.

4.2.1.2. Uporaba binomskega modela za ameriške opcije

Zdaj pa predpostavljamo, da ima Walt Inc. opcijo uporabiti jamstvo ob koncu kateregakoli meseca med dogovorom in formalno pogodbo. Tudi tako pogodbo se lahko ovrednoti z binomskim modelom, samo da se zdaj odločitveno pravilo nanaša na vsako točko. Walt Inc. bo vsak mesec ovrednotil, ali naj takoj izvrši jamstvo ali naj počaka. To novo jamstvo Waltu Inc. je ameriška opcija.

Rezultati so prikazani v tabeli 21. V zadnjem stolpcu (na končni dan – čas T) ostaja odločitveno pravilo nespremenjeno, odločitvena pravila ob koncu ostalih mesecev (od prvega do petega) pa se spremenijo, saj se primerja vrednost obdržanja opcije z vrednostjo takojšnje uporabe jamstva. Tako se v stolpcu za čas T – 1 Walt Inc. odloča, ali naj takoj izvrši jamstvo in dobi zajamčeno vrednost 50 milijonov USD ali naj počaka; torej je vrednost opcije maksimum od primerjanih donosov. Ker lahko Walt Inc. počaka, vrednost opcije v kateremkoli obdobju odraža Waltovo optimalno izrabo pogodbe v prihodnjem obdobju. Rezultat tega je, da je v tem primeru vrednost jamstva malo višja (8,4 milijona USD), ker taka pogodba poveča število Waltovih odločitvenih priložnosti, in tako vrednost prevzemne pogodbe za delničarje MediaSystema pade na 46,4 milijona USD.

Tabela 21: Ocenitev vrednosti opcije z možnostjo izvršitve konec kateregakoli meseca (v milijonih dolarjev)

Vhodni podatki

r = 5% letno ali
0,42% mesečno
X = $50 milijonov

Izračunani vhodni parametri

p = 0,48
(1 - p) = 0,52

	Čas (meseci)						
		1	2	3	4	5	6
	8,41	5,09	2,41	0,68	0,00	0,00	0,00
Cena		11,58	7,64	4,05	1,32	0,00	0,00
opcije			15,37	11,06	6,63	2,57	0,00
				19,53	15,3	10,49	5,00
					23,25	19,53	15,30
						26,51	23,25
							29,37

$$10{,}49 = \max\left[\$50 - P_t, \left(5{,}00p + 15{,}30(1-p)\right)/e^{0{,}0042}\right]$$

Vir: Amram, Kulatilaka, 1999, str. 120.

Vrednost prevzema ne naraste zelo, ker Walt Inc. uporabi jamstvo samo v nekaj točkah (zasenčeno v tabeli 21). V začetku šestmesečnega obdobja je najboljša strategija čakanje, v kasnejšem obdobju pa bo Walt Inc. izvršil jamstvo, le če bo cena delnice SunMedie zelo nizka.

4.3. SESTAVLJENE REALNE OPCIJE

Vrednost opcije je pri analizi sestavljenih realnih opcij odvisna od vrednosti druge opcije (Mun, 2002, str. 13). Ločimo istočasne (angl. simultaneous compound options), ki obstajajo v istem časovnem intervalu, in zaporedne sestavljene opcije (angl. sequential compound options). Slednji kategoriji pripadajo vse oblike faznih investicij. Dober primer sestavljenih realnih opcij v praksi je farmacevtski razvojni program zdravil. Uspešno zdravilo mora iti skozi razne faze predkliničnega in kliničnega testiranja, katerim sledi registracija in odobritev zdravila s strani Agencije za hrano in zdravila (v nadaljevanju FDA – angl. Food and Drug Administration) v ZDA oziroma Urada RS za zdravila v Sloveniji.

V naslednjih dveh podpoglavjih bom predstavila metodologijo vrednotenja obeh sestavljenih realnih opcij z dvema zelo poenostavljenima primeroma, za kar bom uporabila binomski model vrednotenja opcij.

4.3.1. Primer vrednotenja istočasnih sestavljenih realnih opcij

Ameriško farmacevtsko podjetje, ki gre skozi proces odobritve določenega zdravila s strani FDA, mora opraviti tudi preskuse na ljudeh. Uspešnost odobritve zdravila je močno odvisna od uspešnosti testiranja na ljudeh, kar pa se odvija istočasno. Predpostavlja se, da izdatki za preskuse na ljudeh znašajo 900 milijonov USD, proces z zaključkom odobritve zdravila pa 500 milijonov USD. Nadalje se predpostavlja, da obe fazi oziroma opciji trajata tri leta in potekata istočasno. Upoštevana letna spremenljivost logaritma donosnosti prihodnjih denarnih pritokov, izračunana na primer z uporabo Monte Carlo simulacije, je 30%. Sedanja vrednost pričakovanih prihodnjih denarnih pritokov, diskontirana s primerno tržno, tveganju prilagojeno diskontno stopnjo, je 1 bilijon USD. Netvegana obrestna mera za naslednja tri leta je 7,7% letno.

Sedanjo vrednost pričakovanih denarnih pritokov in njen standardni odklon se lahko izračuna z Monte Carlo simulacijo, analizo občutljivosti ali neposredno - z uporabo tržnih podatkov za delnice s podobnimi značilnostmi tveganja (Yao, Jaafari, 2003, str. 67). Potek izračuna vrednosti sestavljene realne opcije je prikazan v tabelah 22, 23 in 24 na straneh 61 in 62.

Tabela 22: Prikaz možnih vrednosti sredstva (denarnih pritokov) v treh letih (v milijonih dolarjev)

Vhodni podatki
T = 3 leta
σ = 30% letno
P = $1.000,0 milijonov

Izračunani vhodni parametri
$u = e^{\sigma} = 1{,}3499$
$d = 1/u = 0{,}7408$

Čas (leta)

		1	2	3
	P	**Pu**	**Pu²**	**Pu³**
Vrednost sredstva	1.000,0	1.349,9	1.822,1	2.459,6
		740,8	1.000,0 **Pud**	1.349,9 **Pu²d**
		Pd	548,8	740,8 **Pud²**
			Pd²	406,6
				Pd³

Vir: Mun, 2002, str. 186.

Letni ocenjeni standardni odklon se v binomski mreži prevede v faktorja spremembe vrednosti denarnih pritokov u in d.

Tabela 23: Ocenitev vrednosti prve opcije (v milijonih dolarjev)

Vhodni podatki
r = 7,7% letno
X_1 = $900 milijonov

Izračunani vhodni parametri
$p = 0{,}557 = (e^{r} - d)/(u - d)$
$(1 - p) = 0{,}443$

Čas (leta)

		1	2	3
	361,1	605,1	988,8	1.559,6
Cena opcije		119,6	231,9	499,9
			0,0	0,0
				0,0

$1.559{,}6 = \max[P_3 - \$900{,}0]$

$119{,}6 = \max\left[P_t - \$900, (231{,}9p + 0(1-p))/e^{0{,}077}\right]$

Vir: Mun, 2002, str. 186.

Drugi korak (tabela 23) predstavlja ocenitev vrednosti prve opcije, ki vključuje proces testiranja zdravila na ljudeh. V zadnjem stolpcu binomskega drevesa se odloča, ali opcijo izvršiti ali jo pustiti zapasti. Opcijo pa se lahko izvrši ob koncu kateregakoli leta (ameriška opcija), tako da se odločitveno pravilo nanaša na vsako točko; vsako leto se ovrednoti, ali opcijo takoj izvršiti ali počakati. Vrednost obdržanja opcije se izračuna kot tehtano

povprečje potencialnih vrednosti prihodnje opcije z uporabo do tveganja nevtralne verjetnosti, ki se diskontira z netvegano obrestno mero. Vrednost izvršitve opcije je razlika med vrednostjo sredstva (v tabeli 22 na strani 61) in naložbenimi izdatki (izvršilno ceno opcije). Vrednost opcije je torej maksimum od primerjanih donosov.

Zadnji korak je še izračun vrednosti sestavljene realne opcije, ki vključuje proces testiranja in odobritve določenega zdravila s strani FDA (tabela 24). Ta opcija je odvisna od vrednosti predhodne opcije, torej od uspešnosti faze preskušanja zdravila na ljudeh.

Tabela 24: Ocenitev vrednosti sestavljene realne opcije (v milijonih dolarjev)

Vhodni podatki
r = 7,7% letno
X_2 = $500 milijonov

Izračunani vhodni parametri
$p = 0{,}557$ $(1-p) = 0{,}443$

	Čas (leta)	1	2	3
Cena opcije	145,3	281,8	546,4	1.059,6
		0,0	0,0	0,0
			0,0	0,0
				0,0

$$1.059{,}6 = \max[1.559{,}6 - 500{,}0]$$

$$0 = \max\left[0 - 500, (0p + 0(1-p))/e^{0{,}077}\right]$$

Vir: Mun, 2002, str. 187.

Naložbeni stroški investicijskih projektov, to je izvršilna cena opcije (X), se lahko v času tudi spreminjajo. Odlaganje projekta v prihodnost je ponavadi povezano z višjimi stroški. Različne stroške, povezane z različnimi časovnimi obdobji, se lahko preprosto vključi v binomski model vrednotenja realnih opcij.

V določenih primerih se lahko v času spreminja tudi varianca donosnosti projekta. V takem primeru sta faktorja spremembe vrednosti denarnih pritokov u in d že v drugem časovnem obdobju različna, tako da drevo binomskega modela ni več spajajoče (kot se na primer binomsko drevo v tabeli 22 ob koncu drugega leta spoji pri možni vrednosti sredstva Pud), ampak se veje možnih vrednosti sredstva med seboj sekajo. Zgornji razcep prve spodnje veje binomskega drevesa seka spodnji razcep prve zgornje veje (ob koncu drugega obdobja je možna vrednost sredstva Pd_1u_2 večja od možne vrednosti sredstva Pu_1d_2). Križanje postane pri več časovnih obdobjih kar kompleksno, tako da so pri spreminjajoči se variabilnosti analize veliko bolj zapletene.

4.3.2. Primer vrednotenja zaporednih sestavljenih realnih opcij

Zaporedne sestavljene realne opcije obstajajo pri projektih z več fazami, kjer je uspešnost vsake faze odvisna od uspešnosti predhodne faze. Druga opcija je ustvarjena, le če je prva izvršena. Kronološko je torej prva opcija pravica kupiti drugo opcijo. Z investiranjem in zaključkom vsake faze si management kupi pravico (ne pa tudi obveznost) popeljati projekt na naslednjo stopnjo.

Izračun vrednosti sestavljene realne opcije je prikazan v naslednjih štirih tabelah. Predpostavlja se, da ima projekt dve fazi: prva se izteče v enem letu in stane 500 milijonov USD, druga pa v treh letih in stane 700 milijonov USD. Upoštevana letna spremenljivost logaritma donosnosti pričakovanih prihodnjih denarnih pritokov, izračunana z uporabo Monte Carlo simulacije, je 20%. Netvegana obrestna mera za naslednja tri leta je 7,7% letno. Sedanja vrednost pričakovanih prihodnjih denarnih pritokov, diskontirana s primerno tržno, tveganju prilagojeno diskontno stopnjo, je 1 bilijon USD.

Izračun možnih denarnih pritokov (vrednosti sredstva) v treh letih je enak kot v predhodnem podpoglavju. Prikazuje ga tabela 25.

Tabela 25: Prikaz možnih vrednosti sredstva (denarnih pritokov) v treh letih (v milijonih dolarjev)

Vhodni podatki
T = 3 leta
σ = 20% letno
P = $1.000,0 milijonov

Izračunani vhodni parametri
$u = e^{\sigma} = 1{,}2214$
$d = 1/u = 0{,}8187$

	Čas (leta)	1	2	3
	P	**Pu**	**Pu^2**	**Pu^3**
Vrednost sredstva	1.000,0	1.221,4	1.491,8	1.822,1
		818,7	1.000,0 **Pud**	1.221,4 **Pu^{2}d**
		Pd	670,3	818,7 **Pud^2**
			Pd^2	548,8
				Pd^3

Vir: Mun, 2002, str. 191.

V drugem koraku se najprej oceni vrednost druge opcije. Analiza zahteva najprej izračun vrednosti daljše (tabela 26, str. 64) in šele nato krajše opcije (tabela 27, str. 64), ker je analiza njene vrednosti odvisna od analize daljše opcije.

Tabela 26: Ocenitev vrednosti druge opcije (v milijonih dolarjev)

Vhodni podatki

r = 7,7% letno

X_2 = \$700 milijonov

T_2 = 3 leta

Izračunani vhodni parametri

$p = 0{,}6488 = (e^r - d)/(u - d)$

$(1 - p) = 0{,}3512$

Čas (leta)

		1	2	3
	449,5	621,3	843,7	1.122,1
Cena opcije		234,6	351,9	521,4
			71,3	118,7
				0,0

$1.122{,}1 = \max[P_3 - \$700{,}0]$

$71{,}3 = \max\left[P_t - \$700, (118{,}7p + 0(1-p))/e^{0{,}077}\right]$

Vir: Mun, 2002, str. 192.

Tabela 27: Ocenitev vrednosti prve opcije (v milijonih dolarjev)

Vhodni podatki

r = 7,7% letno

X_1 = \$500 milijonov

T_1 = 1 leto

Izračunani vhodni parametri

$p = 0{,}6488$

$(1 - p) = 0{,}3512$

Čas (leta)

		1
	72,9	121,3
Cena opcije		0,0

$121{,}3 = \max[621{,}3 - 500{,}0]$

$72{,}9 = \max\left[449{,}5 - 500, (121{,}3p + 0(1-p))/e^{0{,}077}\right]$

Vir: Mun, 2002, str. 193.

Tabela 28 na strani 65 prikazuje kombinirano opcijsko analizo iz tabel 26 in 27, vključno z odločitvenimi točkami, kdaj investirati v prvo in kdaj v drugo fazo oziroma kdaj je še bolje počakati in pustiti opcijo investiranja odprto za prihodnost.

Tabela 28: Prikaz vrednosti zaporedne sestavljene realne opcije (v milijonih dolarjev)

		PRVA OPCIJA		DRUGA OPCIJA
	Čas (leta)	1	2	3
	72,9	121,3	843,7	1122,1
Cena opcije	odprto	1.faza inv.	odprto	2.faza inv.
		0,0	351,9	521,4
		se ne splača	odprto	2.faza inv.
			71,3	118,7
			odprto	2.faza inv.
				0,0
				se ne splača

Vir: Mun, 2002, str. 193.

5. REALNE OPCIJE KOT POMOČ PRI NAČRTOVANJU IN OCENJEVANJU PRIHODNJE POSLOVNE STRATEGIJE

5.1. OGRODJE ZA STRATEŠKO NAČRTOVANJE

S strategijo se razume vsaka možna poslovna usmeritev podjetja, ki obeta, če bo uresničena, doseči strateške cilje (Pučko, 1996, str. 173). Strateško načrtovanje je povezano z negotovostjo, nepreklicnostjo in prilagodljivostjo. Ravno metoda realnih opcij pri ocenjevanju investicijskih odločitev omogoča neposredno vključitev negotovosti, nepreklicnosti in prilagodljivosti. Realne opcije so torej odlično analitično orodje za strnitev projektnega managementa, investicijskega odločanja in strateškega načrtovanja (Anderson, 2000, str. 239).

Standardna finančna teorija predpisuje izbiro posameznih investicijskih projektov s pozitivno NPV, kot da mora management sprejemati čisto neodvisne odločitve pri sprejemu oziroma zavrnitvi investicijskih projektov (Broyles, 2003, str. 111). Vešči managerji v praksi upoštevajo in vrednotijo tudi medsebojno vplivanje med projekti, kot so na primer sinergije med vzporednimi, istočasno prevzetimi projekti ali pa medsebojne odvisnosti med projekti v času (opcije rasti). Celotno paleto vzajemno delujočih projektov je torej potrebno vrednotiti skupaj (Pinches, 1998, str. 533).

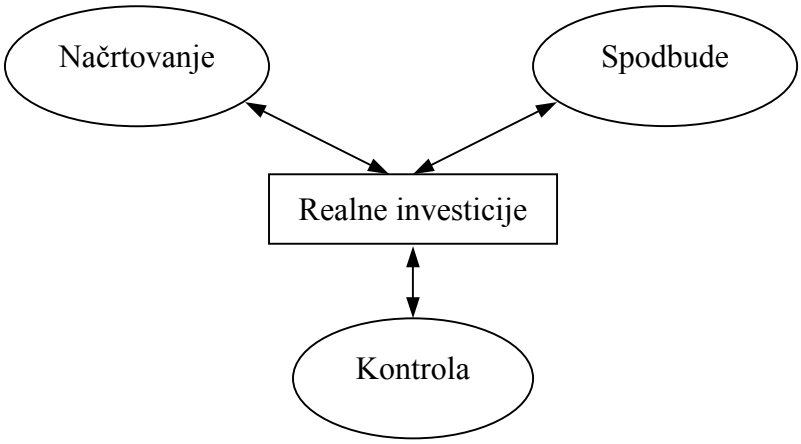
Primerno ogrodje za investicijsko odločanje in strateško načrtovanje mora upoštevati pomembne vire strateške vrednosti, izpuščene pri klasičnih metodah ocenjevanja ekonomske upravičenosti investicijskih projektov; to so na primer realne opcije obratovanja, razna konkurenčna vzajemna delovanja, sinergije med istočasnimi projekti ter priložnosti rasti in medsebojne odvisnosti med projekti v času (Amram, Howe, 2003, str. 12). S povezavo metode realnih opcij s pristopom strateško - investicijski miks (angl. strategic-investment-mix) se lahko ovrednoti razne strateške vire vrednosti, vsebovane v investicijskih projektih.

Metoda, imenovana strateško – investicijski miks, je model strateškega načrtovanja in kontroliranja, osnovana na naslednjih načelih (Trigeorgis, 2000, str. 258):

- Strateško načrtovanje, investicijsko odločanje, sistemi spodbud managerjev in kontrolni mehanizmi naj bi tvorili integriran organizacijski sistem, ki podpira primarni cilj maksimizacije vrednosti podjetja (slika 11, str. 67). Tu se razume širša razlaga vrednosti (z uporabo opcijskega načina) kot:
  Strateška (razširjena) NPV =
  = tradicionalna (pasivna) NPV pričakovanih denarnih tokov
  + vrednost realnih opcij aktivnega managementa
  + učinki vzajemnega delovanja (kot posledica konkurence, sinergije in/ali medsebojne odvisnosti med investicijskimi projekti)

- Načrtovanje in uporaba pravilnih kontrolnih točk je pomemben element v praktični izvedbi in nadziranju izbrane strategije maksimiziranja vrednosti (razširjena NPV).
- Odločilna naloga strateškega investiranja je ustvarjanje in upravljanje z zbirko dobičkonosnih prihodnjih investicijskih priložnosti (opcije rasti).

Slika 11: Povezana metoda načrtovanja, spodbud in kontroliranja pri realnih investicijah



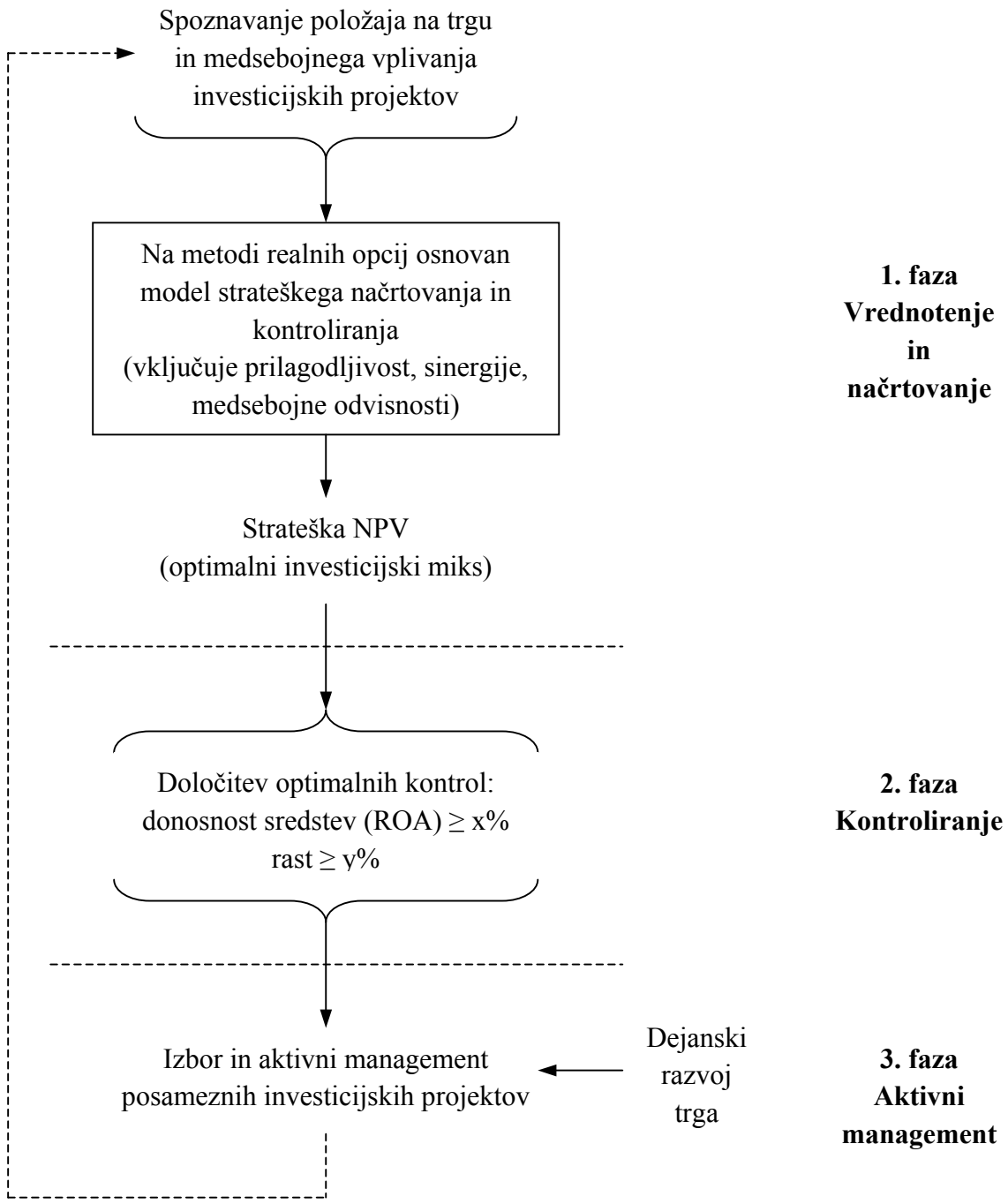
Vir: Trigeorgis, 2000, str. 259.

Slika 12 na strani 68 prikazuje tri glavne faze in ključne elemente strateškega investicijskega odločanja. Prva faza se osredotoča na vrednotenje in načrtovanje, druga faza na postavitev optimalnih kontrolnih ciljev in tretja na aktivni projektni management. Ključni elementi prve faze vključujejo modeliranje razumevanja tržnega položaja in potencialnih medsebojnih vplivanj med posameznimi projekti ter naknadno modeliranje celotnih kategorij projektov (na primer: znižanje stroškov, vzdrževanje, razvoj trga, razširitev zmogljivosti, raziskave in razvoj, predstavitev novih proizvodov). Ta pristop omogoča zgraditev integriranega modela za strateško odločanje in analize. Točno strukturo modela se določi glede na posamezno podjetje ali poslovno enoto in njene tržne razmere. Upoštevati je potrebno vsakršna poznana oziroma pričakovana medsebojna vplivanja med projekti, tako istočasnimi kot v času. Rezultat analize, imenovane strateško – investicijski miks, je strateška (razširjena) NPV s strategijo maksimiziranja vrednosti in optimalno potjo rasti.

Prvotni problem maksimizacije vrednosti se za izvedbene in kontrolne namene preoblikuje v niz zadovoljivih omejitev (kontrolnih ciljev), katerih sečišče predstavlja optimalno strategijo. V drugi fazi se torej oblikuje niz praktičnih kontrolnih ciljev, na primer donosnost sredstev (ROA – angl. Return on Assets) in stopnja rasti, za usmeritev ter pomoč pri spremljanju držanja se izbrane strategije maksimiziranja vrednosti in poti rasti. Kontrola, za katero je potrebno, da se prilagaja glede na dejanski tržni razvoj in izvršitev pomembnejših prihodnjih opcij, pomaga pri izbiri investicijskih projektov in aktivnemu

managementu posameznih projektov v tretji fazi. Rezultati tako aktivnega projektnega managementa vplivajo na prihodnji načrtovalni ciklus, in tako naprej.

Slika 12: Tri faze strateškega investicijskega odločanja



Vir: Trigeorgis, 2000, str. 260.

Vrednost aktivnega managementa in medsebojna vplivanja projektov niso vključena v standardna ogrodja »sprejeti ali zavrniti« odločitev (Trigeorgis, 1993, str. 212). V

nepredvidljivem poslovnem okolju se stalno odpirajo nove priložnosti, zato je potrebno stare načrte nanovo pregledati in popraviti ali celo opustiti (Adner, Levinthal, 2004, str. 75). Opcijsko vrednotenje, združeno z modeli dinamičnega strateškega načrtovanja in kontroliranja, veliko bolje vključuje te vire vrednosti.

Aktivni management investicijskih priložnosti pomeni, da managerji nenehno iščejo priložnosti za izvršitev v investicijskih projektih vgrajenih realnih opcij ali za ustvarjanje novih opcij znotraj projektov (Kautt, 2003, str. 74). Pri pomembnih novih oziroma spremenjenih okoliščinah ali pri izvršitvi ali nastanku pomembnejših opcij pride do spremembe preostalih alternativ in tudi prvotne strategije. Niz pogojnih kontrolnih ciljev naj bo razpoložljiv tudi za nižjo raven managementa, odvisno od izvršitve takih pomembnejših realnih opcij.

Namen strateškega načrtovanja in uporabe primernih kontrolnih ciljev je slediti strateški poti maksimiziranja vrednosti, kot se razvija v času. Ne le da se mora poslovna strategija razvijati v času in biti prilagodljiva, tudi kontrolne cilje, združljive s strategijo, je potrebno ponovno ovrednotiti, kadarkoli se spremeni strategija. Na primer, trenutne ciljne ravni za rast in donosnost sredstev morajo odražati najnovejše razumevanje strategije maksimiziranja vrednosti (Trigeorgis, 2000, str. 269).

Spremembe in razvoji trga naj se tako odražajo v aktivnem managementu investicij in v rednem prilagajanju organizacijskih kontrolnih ciljev. V stabilnem, gotovem okolju so lahko kontrolni cilji, ki jih morajo managerji doseči, zelo stisnjeni in nadrobni. Obratno pa v negotovem okolju ustvarjalni, lojalni managerji potrebujejo manj kontrolnih točk in večjo prilagodljivost, da se lahko hitreje odzivajo na spreminjajoče se tržne razmere.

Realne opcije imajo torej v negotovem poslovnem okolju pomembno strateško vrednost (Trigeorgis, 1995, str. 23). Ti viri strateške vrednosti se lahko primerno ovrednotijo z integriranim pristopom strateškega načrtovanja in kontroliranja, osnovanim na vrednotenju realnih opcij. Investicijsko odločanje ni statična, mehanska »sprejmi ali zavrni« funkcija nižjih ravni odločanja, ampak mora biti povezano s strateškim načrtovanjem in kontroliranjem (Miller, Waller, 2003, str. 97).

Poslovna strategija mora vsebovati izbiro primernega investicijskega miksa (medsebojno odvisnih investicijskih projektov), ki vodi do poti rasti, ki maksimizira vrednost. Vrhovni management mora biti stalno aktivno vključen v oblikovanje želene strategije investiranja in določanje primernih kontrolnih ciljev za usmerjanje organizacije k izbrani strategiji. Potrebno je tudi, da stalno aktivno išče priložnosti za optimalno izvršitev obstoječih realnih opcij investiranja oziroma da ustvarja nove prihodnje opcije. Vrednotenje investicijskih projektov z metodo realnih opcij nudi optimalne usmeritve oziroma politike izvršitve (na primer: razširiti proizvodnjo v letu x, ko cene proizvodov presežejo y SIT oziroma opustiti, ko vrednost pade pod z SIT).

Tak proces strateškega načrtovanja naj bi v celoti izrabljal zasnove in orodja vrednotenja realnih opcij, ker pri vrednotenju investicijskih projektov bolje vključujejo prilagodljivost, sinergijske učinke in določene strateške vidike vrednosti projekta. Strateško načrtovanje je lahko v tem širšem, integriranem kontekstu gledano kot prepoznavanje, ustvarjanje in management oziroma optimalna izvršitev realnih opcij, ki so na razpolago. Opcijski način pri ocenjevanju investicijskih projektov naj bo torej v podjetjih kot podpora v procesu strateškega načrtovanja.

5.2. POVEZAVA METODE REALNIH OPCIJ Z URAVNOTEŽENIM SISTEMOM KAZALNIKOV

Koristno je, če se lahko metoda realnih opcij kot ogrodje poveže z uravnoteženim sistemom kazalnikov (BSC - angl. Balanced Scorecard) in ga podpira.

Uravnoteženi sistem kazalnikov sta na začetku 90. let razvila znanstvenik Robert S. Kaplan in podjetniški svetovalec David P. Norton, priznana strokovnjaka harvardske poslovne šole. Avtorja predlagata vzročno povezanost med spremljanjem in ocenjevanjem dnevnega poslovanja ter strateškimi dosežki kot tudi finančnimi učinki. BSC se je razvil kot alternativni vidik organizacijam, ki so preveč poudarjale kratkoročne finančne učinke.

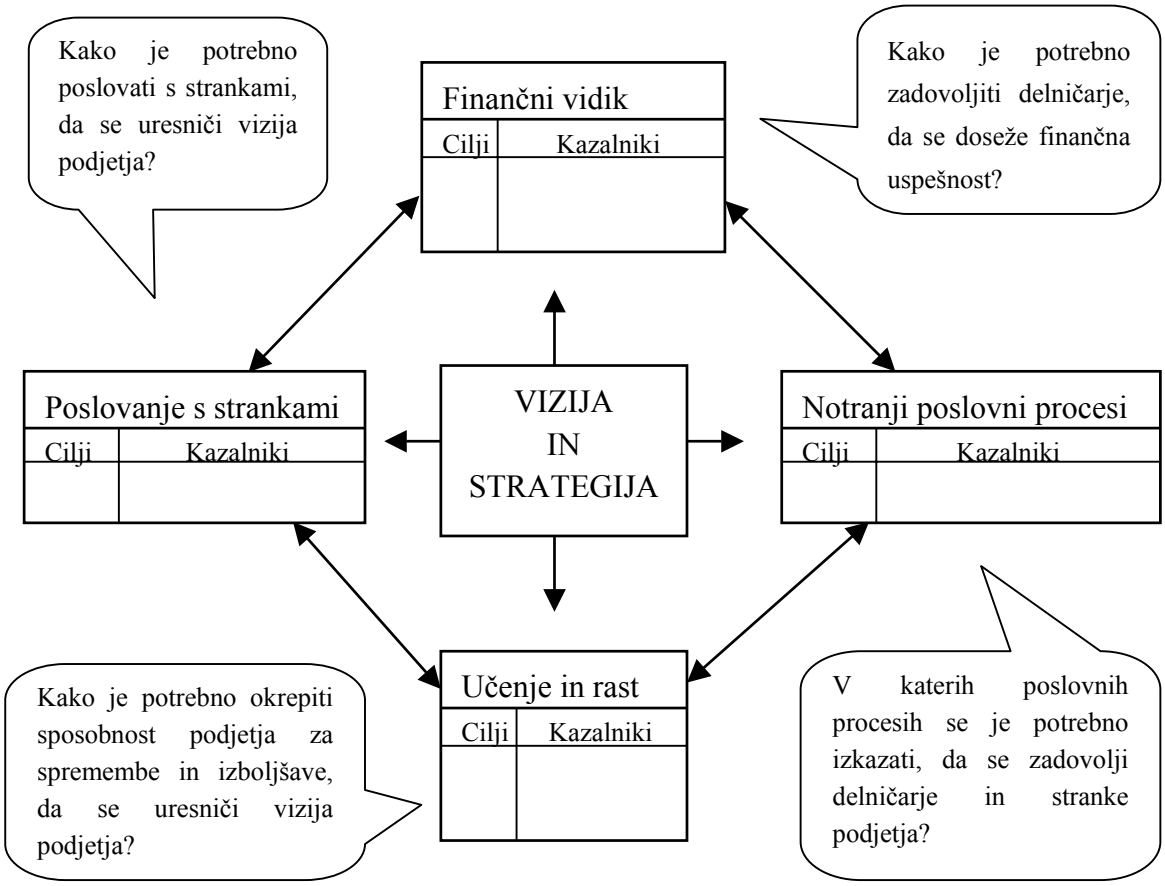
Uravnoteženi sistem kazalnikov dopolnjuje finančne kazalnike pretekle uspešnosti s kazalniki gonil prihodnje uspešnosti. Cilji in kazalniki uspešnosti v sistemu izhajajo iz vizije in strategije organizacije. Uspešnost poslovanja organizacije merijo s štirimi vidiki (Kaplan, Norton, 2000, str. 19-20):

- finančnim vidikom,
- vidikom poslovanja s strankami,
- vidikom notranjih poslovnih procesov ter
- vidikom učenja in rasti.

Zmožnost organizacije stalno se učiti ter izboljševati procese je ključ do zadovoljnih in lojalnih strank. Povečevanje zadovoljstva in zadržanja strank bo končno tudi izboljšalo kazalnike finančne uspešnosti. Cilji in kazalniki drugih vidikov sistema morajo torej biti povezani z doseganjem enega ali več ciljev finančnega vidika, saj je dolgoročni cilj podjetja ustvarjanje finančnih donosov za vlagatelje. Kazalniki finančne uspešnosti kažejo, ali uveljavljanje in izvajanje strategije v podjetju prispeva h končnemu izboljšanju (Kaplan, Norton, 2000a, str. 169).

Sistem kazalnikov bi moral začeti opis strategije z dolgoročnimi finančnimi cilji in te nato povezati z zaporedjem ukrepov na področju finančnih procesov, poslovanja s strankami, notranjih procesov ter zaposlenih in sistemov, ki so potrebni za dosego zaželene dolgoročne ekonomske uspešnosti (slika 13, str. 71).

Slika 13: Uravnoteženi sistem kazalnikov zagotavlja okvir za preoblikovanje strategije v dejanja



Vir: Kaplan, Norton, 1996, str.76.

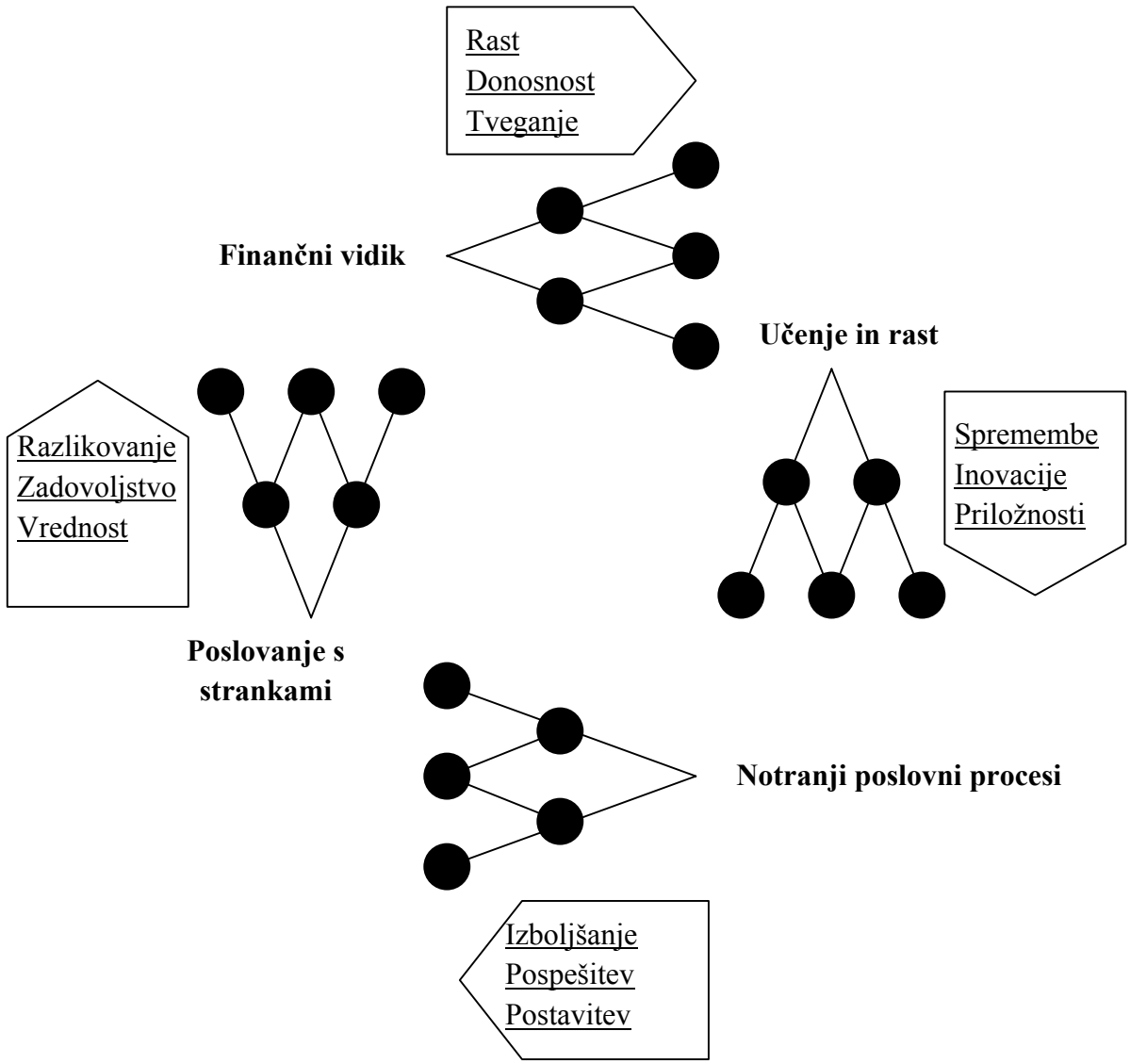
Med uravnoteženim sistemom kazalnikov in metodo realnih opcij je torej nekaj očitnih sovpadanj (Brach, 2003, str. 218-219):

- Uveljavljanje in komunikacija skozi celotno organizacijo je ključno za uspešno izvedbo uravnoteženega sistema kazalnikov, kar je skupna zasnova tudi za ogrodje realnih opcij.
- BSC je več kot taktični ali operativni sistem merjenja. Inovativna podjetja ga uporabljajo kot strateški managerski sistem za izvajanje svoje strategije. Managerski procesi, zgrajeni okrog uravnoteženega sistema kazalnikov, omogočajo podjetju uskladitev in osredotočanje na izvajanje dolgoročne strategije. Združeno z analizo realnih opcij se sklop teh aktivnosti zapira nazaj na finančne trge.

Uveljavljanje in komunikacija skozi celotno organizacijo kot tudi zbiranje preteklih podatkov o uspešnosti poslovanja glede na konkurenco in v času proizvede empirično podlago za opredelitev, ustvarjanje in vrednotenje nastalih realnih opcij. Podjetja, ki imajo vzpostavljena merila učinkovitosti in uspešnosti ter so prizadevna pri njihovih ocenjevanjih, se ne bodo le hitro učila o njihovih virih in zmogljivostih, ampak bodo lahko

zbrane podatke uporabila za boljša predvidevanja v zvezi s tveganji in tako opravila zanesljivejšo in koristnejšo analizo realnih opcij. Prav tako bodo imela vzpostavljene postopke za merjenje povzročiteljev tveganj in tako ugotovila, kdaj so dosežene meje za odložitev investicije v projekt, pospešitev, opustitev projekta, razširitev ali skrčenje poslovanja. Nadalje bodo lahko notranje podatke povezala z ustvarjanjem vrednosti na trgu. Ogrodje realnih opcij torej dobro služi za preskrbo »avtokarte« sem in tja od strategije do organizacijske učinkovitosti preko finančne uspešnosti in nazaj do strategije, kot prikazuje slika 14.

Slika 14: Integriran realno opcijski sistem kazalnikov



Vir: Brach, 2003, str. 220.

Uravnoteženi sistem kazalnikov se preobrne v realno opcijski sistem kazalnikov (angl. real option scorecard). Finančni vidik, vidik poslovanja s strankami, vidik notranjih poslovnih

procesov ter vidik učenja in rasti so razstavljeni na komponente, pri katerih se potem načrtuje in analizira njihovo ustvarjanje vrednosti in izpostavitev tveganju.

Ključni izziv pri vzpostavitvi uravnoteženega sistema kazalnikov je prevod strateških usmeritev v določena merila sistema kazalnikov, ki služijo za povezavo med strategijo in merjenjem uspešnosti poslovanja. Realno opcijsko ogrodje je lahko dobro analitično orodje za povezavo strategije, merjenja uspešnosti poslovanja in finančnega managementa. Pomaga lahko pri določanju meril uspešnosti, ki dejansko poganjajo negotovost in ustvarjanje vrednosti, istočasno pa se na podlagi zbranih podatkov izboljšajo predpostavke pri vrednotenju realnih opcij.

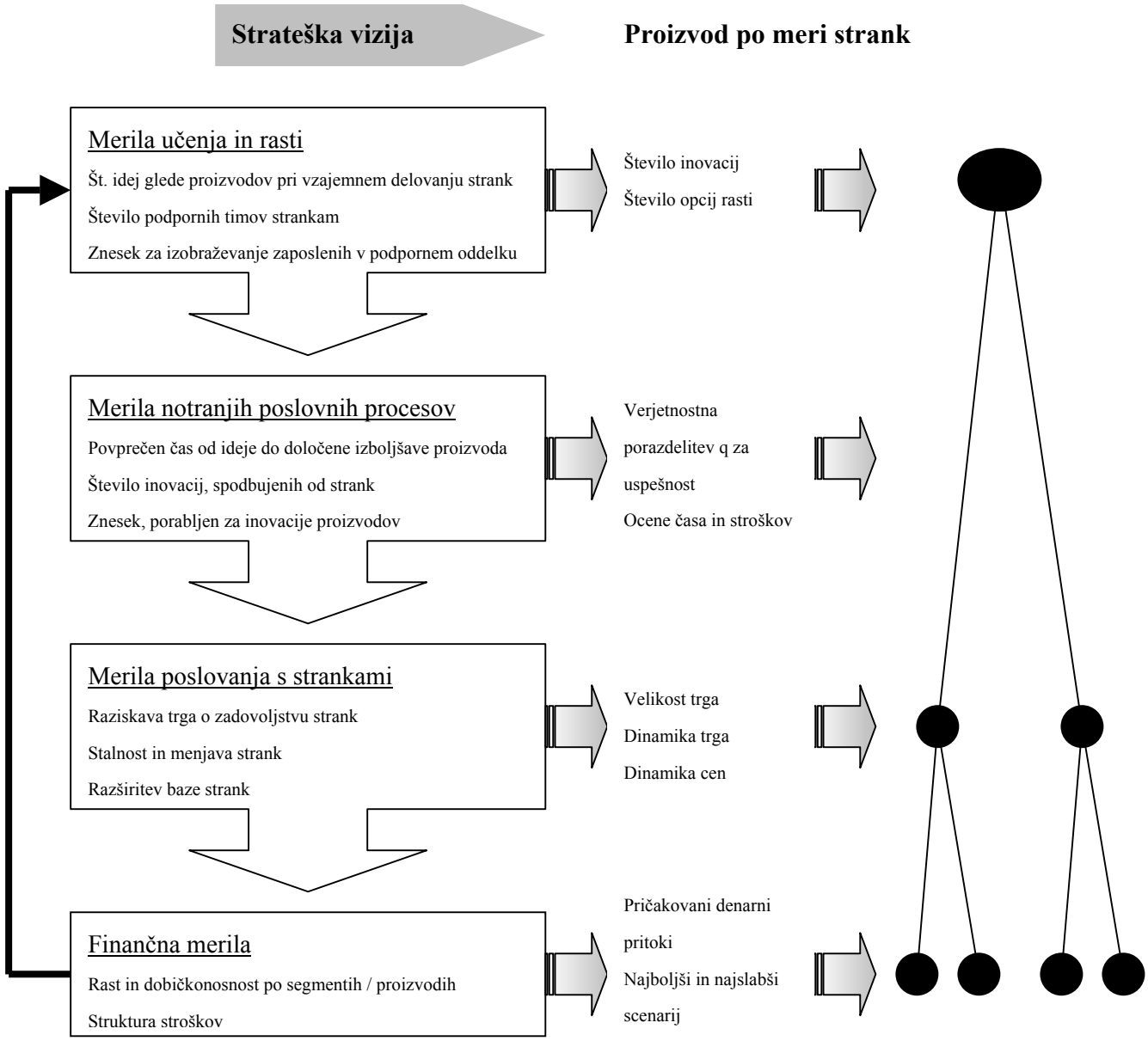
Številni ključni faktorji uspeha, zaradi katerih je koristno vzpostaviti oziroma uporabiti oboje, uravnoteženi sistem kazalnikov in metodo realnih opcij, so (Brach, 2003, str. 220-223):

- Obe zasnovi nudita podobne organizacijske koristi, ki spodbudijo strateški uspeh. Managementu pomagata sporočati vizijo in poslanstvo podjetja in povezati merila uspešnosti poslovanja s poslanstvom in strategijo.
- Za obe metodi je koristno, da se osredotočita na bistvene stvari. Pri vrednotenju realnih opcij se je lahko zgubiti v zmešnjavi pri spoznavanju več in več virov negotovosti in odkrivanju več in več opcij, kar presega organizacijsko sposobnost izvršitve. Prav tako uravnoteženi sistem kazalnikov, ki posveča enako pozornosti važnim merilom uspešnosti in manj pomembnim parametrom odvrača žarišče in tako ne ujame bistva.
- Obe metodi sta optimalno uporabljeni, če sta povezani s strategijo in vizijo podjetja. Merila uspešnosti poslovanja, uporabljena v uravnoteženem sistemu kazalnikov, so ključna pri izvedbi strategije. S postavitvijo teh meril se dobijo tudi osnovni organizacijski podatki za izvedbo zanesljive analize realnih opcij.
- Vzpostavitev obeh zasnov je koristna, če je potrjena kot strateška pobuda skozi celotno organizacijo in ne le kot projekt z omejeno uporabnostjo. Uspeh obeh orodij za nenehne organizacijske izboljšave, uveljavljanje strategije in ustvarjanje vrednosti je mogoč pri njuni dnevni uporabi. Realne opcije zahtevajo nenehno spremljanje okolja ter prilagoditev tveganj in negotovosti, spreminjanje sprožilcev opcij oziroma primernega časa izvršitve opcij. Prav tako bo uravnoteženi sistem kazalnikov učinkovito deloval, le če bo globoko ukoreninjen v aktivnosti dnevnega managementa.

Slika 15 na strani 74 prikazuje shematičen osnutek, kako lahko uravnoteženi sistem kazalnikov in metoda realnih opcij skupno podpirata strateško vizijo. Predpostavlja se, da podjetje namerava spremeniti strateško vizijo iz množične proizvodnje v proizvodnjo po meri strank. Za ta premik so se odločili, ker je analiza strukture dobička pokazala, da so najbolj dobičkonosne tiste stranke, ki cenijo načrtovanje proizvodov po meri. Merila učenja in rasti, ki usmerjajo organizacijo v ta prehod, so lahko na primer: znesek, porabljen

za izobraževanje zaposlenih v oddelku za pomoč strankam, število zgrajenih timov za podporo strankam, število novih idej glede proizvodov, predlagane izboljšave, zbrane pri izboljšanem in bolj neposrednem vzajemnem delovanju strank. To lahko sestavlja bazen idej, iz katerih nastajajo prihodnje realne opcije rasti. Stroški, porabljeni za usposabljanje in izobraževanje podpornega tima (izvršilna cena) se lahko povežejo s številom idej glede proizvodov in, še pomembneje, s številom izvršenih realnih opcij rasti, izpeljanih iz teh idej.

Slika 15: Strateška vizija – integriran način: realno opcijski sistem kazalnikov



Vir: Brach, 2003, str. 222.

Kot merila notranjih poslovnih procesov lahko podjetje pregleduje zbiranje podatkov o tem, koliko časa traja proces od ideje proizvoda do določene izboljšave obstoječega ali

novega proizvoda in kako pogosto je realna opcija rasti uspešno izvršena. Zbiranje teh operativnih matrik je v pomoč podjetju pri prihodnjih izračunih verjetnostnih porazdelitev napredovanja idej proizvoda v nove proizvode ali značilnosti proizvodov, časa do zapadlosti teh realnih opcij in vključujočih stroškov oziroma izvršilne cene.

Merila poslovanja s strankami lahko vsebujejo raziskavo primarnega trga o zadovoljstvu strank, zbiranje podatkov o zadržanju ali izgubljanju strank, kakor tudi razširitev baze strank. Vsako merilo uspešnosti pomaga prečistiti tržne negotovosti ter ugotoviti možne najboljše in najslabše tržne scenarije kot tudi tržno dinamiko v času.

Finančna merila vključujejo izračune dobička in stroškov, kar tudi omogoča zanesljivejše ocene pričakovanih prihodnjih denarnih pritokov in stroškov. Zanka se nato poveže z začetkom in se ugotavlja, ali se strateška vizija uresničuje, ali se stroški izobraževanja zaposlenih odplačujejo s povečanim zadovoljstvom strank, stabilizacijo ali celo širitvijo baze strank in inovativnimi idejami proizvodov, katerih rezultat so izvršljive realne opcije rasti ter ali se celotna izvršilna cena odplača z razširitvijo najbolj dobičkonosnega segmenta strank.

6. REALNE OPCIJE IN PRIHODNOST

6.1. OMEJITVE IN SLABOSTI METODE REALNIH OPCIJ

Uporaba logike realnih opcij se počasi širi in je zato ni že več podjetij privzelo za sprejemanje strateških odločitev, ker je bilo večina razprav o realnih opcijah osredotočenih na zapletene enačbe in modele. Kompleksnost orodij je zasenčila bistveno idejo. Menim, da prava vrednost realnih opcij ni v rezultatih Black-Scholesove in drugih formul, ampak v preoblikovanju mišljenja managerjev o strateškem investiranju. S pripravo objektivnega vpogleda v negotovost, prisotno na vseh trgih, omogoča metoda realnih opcij managerjem bolj jasno in realistično misliti o kompleksnih in tveganih strateških odločitvah. Metoda RO ustvari harmonijo med strategijo in vrednostjo delničarjev.

Kako primerno je RO mišljenje za določeno poslovno odločitev, je odvisno od kompleksnosti odločitve in njene oddaljenosti od trgov. Za vrednotenja preprostih odločitev, ki so blizu trgov (obstajajo tesne paralele med realnimi opcijami in obstoječimi finančnimi opcijami), se uporablja standardne formule za ocenjevanje opcij, kot je Black-Scholesova enačba. Z naraščanjem kompleksnosti in oddaljenosti je modele za vrednotenje nujno potrebno prirediti. V neki točki, ki ji rečemo meja realnih opcij, postanejo odločitve tako kompleksne in tako oddaljene, da postane vrednotenje z obstoječimi orodji neizvedljivo (slika 16, str. 77).

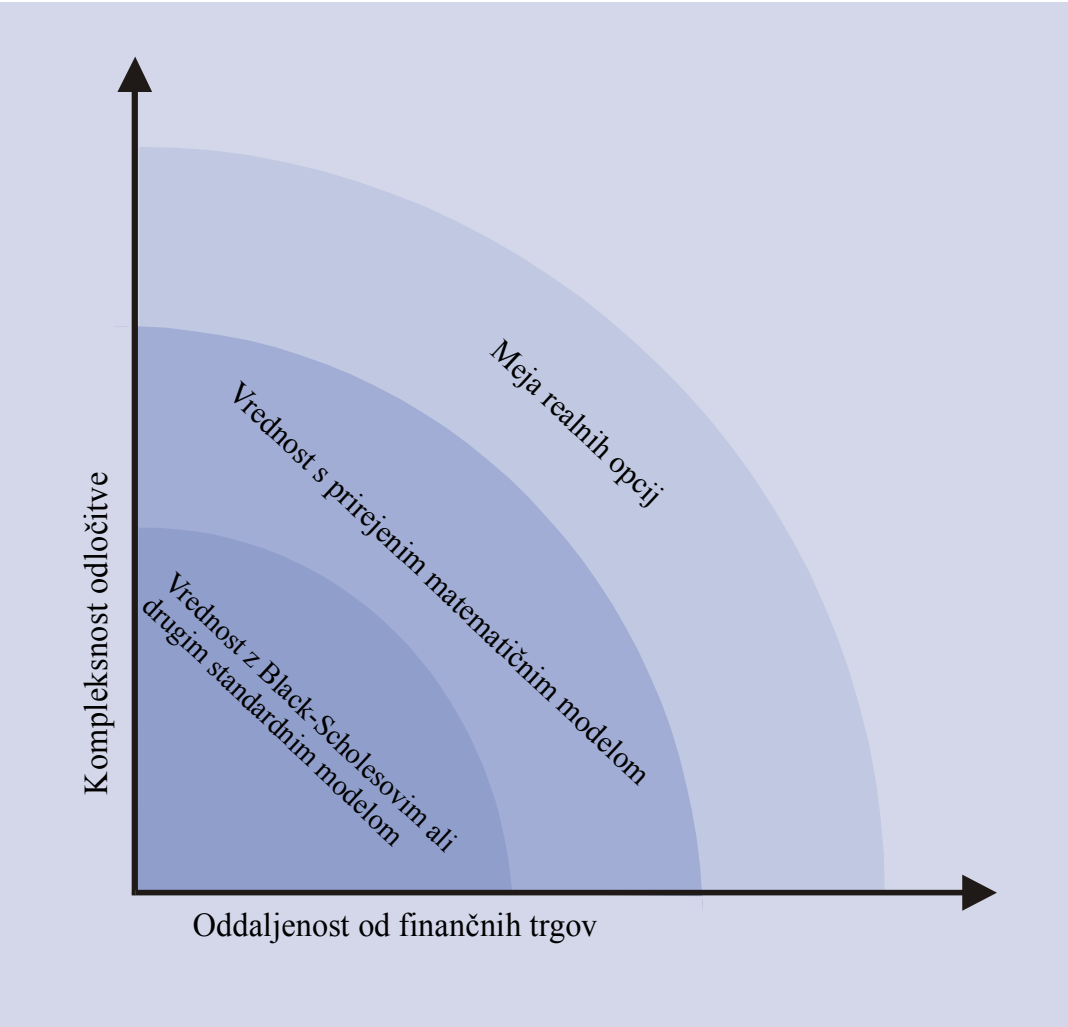
Meja metode realnih opcij se z nastajanjem novih trgov nadalje širi navzven, pa tudi modeli in orodja za vrednotenje opcij se stalno izboljšujejo. Veliko realnih opcij, ki bi jih bilo pred nekaj leti nemogoče objektivno ovrednotiti, se jih zdaj lahko ovrednoti z visoko stopnjo strokovnosti.

Orodja za vrednotenje opcij obstajajo šele približno trideset let, tako je način realnih opcij še vedno novejši, zato naj ne bi bilo presenetljivo, da določanje vrednosti realnih opcij ostaja nenatančna znanost.

Ko je realna opcija opredeljena, je potrebno vzpostaviti model vrednotenja, vendar včasih ni na razpolago dovolj objektivnih informacij iz finančnih trgov za točno pravilno matematiko modela. Razlika med odgovori modela in teoretično pravilnimi odgovori predstavlja tveganje modela, ki ga je potrebno upoštevati pri uporabi rezultatov modela.

Včasih podatki o cenah niso razpoložljivi na trgih tako hitro kot se jih potrebuje za strateške odločitve, na primer, če se z relevantnimi vrednostnimi papirji ne trguje zelo pogosto ali pa zamujajo poročila o tem. Ugibanje, kdaj kupiti, prodati ali izvršiti opcijo, pa poveča verjetnost, da se ne bo realizirala polna vrednost opcije. Hitra širitev elektronskega sistema trgovanja zmanjšuje ta problem s pospeševanjem razpršitve podatkov o cenah.

Slika 16: Meja realnih opcij



Vir: Amram, Kulatilaka, 1999a, str. 103.

Problem realnih sredstev je pomanjkanje likvidnosti. Ker je obseg trgovanja običajno nizek, lahko vsak znaten posel spremeni ceno. Če se npr. odločimo izvršiti opcijo opustitve sredstva, lahko namen o prodaji še dodatno premakne ceno sredstva navzdol. Ponovno ne dobimo polne vrednosti opcije, določene z modelom. Na finančnih trgih so sprejeli razne tehnike trgovanja za ublažitev popačenja, ki ga povzroča pomanjkanje likvidnosti in nekatere od njih lahko privzamejo tudi »uporabniki« realnih opcij.

Na vrednost številnih realnih opcij zelo vpliva tveganje, specifično za določeno podjetje, ki je lahko različnih oblik, od možnosti, da bo spodletela oglaševalska akcija do možnosti, da bo zaposlenim podjetja primanjkovalo znanja, potrebnega za izvršitev določene pobude (Dixit, Pindyck, 1995, str. 110). Ker so managerji vajeni misliti na tveganje znotraj podjetja, mu ponavadi dajejo pri strateških odločitvah prevelik poudarek in preplavlja njihove modele. Boljši način je upoštevati le najbolj pomembne vire tveganja znotraj podjetja in zagotoviti, da so v ravnotežju s ključnimi viri tržnega tveganja.

Zaradi teh omejitev se lahko dejanski odgovori, ki jih dobimo pri vrednotenju z RO, razlikujejo od teoretično najboljših odgovorov, vendar kljub tem odstopanjem lahko trdimo, da metoda RO vodi do boljših odločitev, kot jih dajejo tradicionalne metode, pa tudi meja RO se hitro dviga. Modeli postajajo boljši, informacije s trgov bolj trdne, tako da se omejitve zmanjšujejo (Amram, Kulatilaka, 1999a, str. 100-105).

6.2. MOŽNE NAPAKE PRI UPORABI METODE REALNIH OPCIJ

Po vrstnem redu pomembnosti so najbolj značilne naslednje **napake** (Newton et al., 2001, str. 193-195):

a) Uporaba metode realnih opcij, kadar to ni primerno

Analiza realnih opcij vključuje številne domneve. Če se postavitev odločitve o realnem sredstvu ne sklada s temi predpostavkami, obstaja velika nevarnost napake. Osnovna predpostavka analize realnih opcij je, da so relevantne negotovosti nepredvidljive; predpostavlja se namreč, da posameznik ne more vplivati na tržno ceno sredstva. Te predpostavke so prekršene, če gre le za majhno število vodilnih konkurentov (oligopol), ker ti lahko vplivajo na ceno. V takih primerih je precej uporabnejši vodič teorija iger kot pa teorija realnih opcij, vendar so te stvari redko jasno ločene. V oligopolu se tudi soočajo z nekaterimi skupnimi negotovostmi, katere so izven vpliva posameznika ali vseh od njih (gospodarski pogoji, spremembe okusov, pojavljanje konkurence izven sedanje tehnologije itd.). V nekaterih posebnih pogojih sama teorija iger predpisuje, da naj konkurenti namenoma sprejemajo naključne odločitve; v drugih pogojih pa konkurenčna ekonomija izpeljuje vrednosti, zelo podobne tistim v teoriji opcij.

b) Uporaba napačnega modela za vrednotenje opcij

Zlahka se lahko napačno domneva, da je odločitev enaka oz. podobna danemu modelu za vrednotenje realnih opcij, v resnici pa ni. Koristno je preveriti, kako je lahko rešitev pristranska, če se izbere »napačen« model. Če se na primer domneva, da so obrestne mere fiksne, se preveri, ali bi se premoženje zelo spremenilo oziroma bi zelo vplivalo na odločitev, če so obrestne mere v resnici variabilne. Če se npr. predpostavlja, da cene olja in bencina variirajo neodvisno druge od drugih, se izračuna še, kako bi vplivalo na vrednotenje projekta oz. na sprejem odločitve, če bi bilo gibanje teh cen povezano. Do napake lahko pride tudi, če se pri poenostavitvi prezre pomemben tip opcije ali pa zanemari pomemben dodatni slučajni dejavnik.

c) Pravi model, vendar vstavitev podatkov, ki dajo pristranski odgovor

Poznavanje dejavnikov, ki vplivajo na vrednost opcije in optimalne odločitve v določenem modelu vrednotenja realne opcije, je zelo pomembno. Preveriti je treba občutljivost modela na spremenljivke in ugotoviti, kako lahko napačne vrednosti spremenljivk popačijo analizo. Na primer, vrednost nakupne opcije naraste, če je čas do dospetja daljši in večja spremenljivost vrednosti sredstva. Ugotoviti je npr. treba, ali je bila precenjena dolžina

razpoložljivega časovnega okna za investicijo; katera je najmanjša verjetna ocena, ki se jo lahko uporabi za spremenljivost; do kakšne napake lahko pride, če se preceni vrednost opcije; ali bo to vodilo do preinvestiranja (npr. s plačilom visoke cene za raziskave, kar odpre evropsko nakupno opcijo, ki pa dejansko zapade prej, kot se pričakuje) ali se bo zaradi tega premalo investiralo (npr. preceni se časovna vrednost ameriške nakupne opcije pri izgradnji obrata, zato se je ne izvrši zgodaj, posledica tega pa je izgubljena priložnost sploh investirati, ker opcija zapade malo prej, kot se pričakuje) in podobno.

d) Pravi model in pravi podatki, vendar napačno računanje rešitve

Rezultati vrednotenja opcij so včasih v nasprotju z zdravo pametjo (to ni vedno slabo, saj je pri nekaterih problemih največja prednost opcijske analize ravno to, da zavrne verjetno intuicijo). Kljub temu je dobro, da se naredi toliko logičnih preizkusov kolikor je mogoče za zagotovitev, da se rezultati in njihova občutljivost na spremembe parametrov skladajo z gospodarsko racionalnostjo.

6.3. PRIHODNOST METOD REALNIH OPCIJ

Metode RO se hitro razvijajo. Pomemben trend je hitro preseljevanje obstoječega strokovnega znanja iz finančnih opcij in modelov za uporabo na realnih opcijah. Modeli, ki se ukvarjajo s spremenljivimi obrestnimi merami, stohastičnimi spremenljivostmi in različnimi naprednimi vrstami zamenljivih opcij (angl. exchanged options, to so pravice vzeti oz. kupiti boljšo izmed dveh ali več alternativ), že čakajo na uporabe v odločitvah o realnih sredstvih. Domnevamo, da bo še dolgo časa (če sploh kdaj), preden se bodo realne opcije poučevale v celoti kot veja uporabne ekonomije, brez naslonitve na inštrumente finančnega trga. Rešitvene metode bodo eksplozivno napredovale. Nadaljnji napredek v algoritmih, računalniških programskih paketih in hitrosti računalnikov bo dovolil še precejšnje izboljšave.

Investicijski projekti in sami procesi bodo optimalneje načrtovani kot verige povezanih oziroma sestavljenih realnih opcij (angl. compound real options), to so opcije na opcije, z namenom doseganja maksimalne celotne vrednosti. Načrtovanje realnih opcij bo lahko postalo nova akademska in strokovna specializacija. Povečale se bodo tudi povezave med pogledom realnih opcij in širšim vidikom poslovne strategije in marketinga. Podjetja bodo sprejemala strategije, ki optimalno ustvarjajo verige opcij in ponujala proizvode in storitve, ki dajejo optimalne donose iz vrednosti realnih opcij, ki jih ponujajo strankam. Sklop teh aktivnosti pa se bo zapiral nazaj na finančne trge – podjetja bodo za nesprejemljiva izpostavljanja na trgih realnih sredstev poiskala primerna zavarovanja in ščitenja na finančnih trgih.

7. SKLEP

Metode diskontiranja denarnih tokov so osnova za vrednotenje vseh vrst sredstev že od petdesetih let naprej, vendar pa v zadnjih letih naraščajoče število akademikov in praktikov ugotavlja, da imajo tudi uveljavljene klasične metode vrednotenja naložb določene pomanjkljivosti ter da uporaba zgolj DCF tehnik lahko vodi do nepravilnih investicijskih odločitev.

Pri zahtevnih projektih, predvsem tistih z visoko negotovostjo, je za določitev njihove negotovosti zelo težko uporabiti metodo neto sedanje vrednoti ali podobne. Te metode združujejo vse negotovosti in možne odločitve pri nekem investicijskem projektu v en scenarij, ki mu na podlagi ocenjenega tveganja določijo diskontno stopnjo. Glavni problem pri tem je neprožnost. Ne dopuščajo namreč možnosti za odzivanje na spremembe tržnih in poslovnih razmer. Prav to rešuje teorija realnih opcij, ki odgovarja na vprašanje, kako oceniti managersko prožnost pri odločanju o investicijah v negotovem svetu. Izraz strateška opcija, povedano preprosto, izraža idejo, da pri odločanju cenimo odprte možnosti.

Finančne opcije so se v zadnjih dvajsetih letih razvile v nepogrešljiv instrument upravljanja s tveganjem. Manj znana, pa zato nič manj zanimiva je uporaba opcij pri vrednotenju novih investicij oziroma realnih naložb, saj lahko ugotovim (kot je tudi mogoče sklepati iz vseh navedenih primerov v magistrskem delu in z upoštevanjem vseh pridobljenih informacij), da opcijska analiza izboljša vrednotenje novih naložb in s tem izboljša naložbene odločitve oziroma investicijsko politiko podjetja, ter s tem potrdim temeljno hipotezo dela.

Večina tržne vrednosti podjetja ponavadi ne izhaja iz njegovih obstoječih dejavnosti, temveč iz možnosti podjetja za dodatno rast in razvoj. To še posebej velja za podjetja v hitro rastočih panogah, kot so elektronika, telekomunikacije, farmacija in biotehnologija. Uspešna podjetja v takšnih panogah nenehno vlagajo sredstva v ustvarjanje novih opcij, ki jih potem selektivno izkoriščajo. Opcijska vrednost določene naložbe izhaja iz njene prilagodljivosti. Naložbe v nove tovarne, stroje in opremo so lahko bolj ali manj prilagodljive. Merilo te prilagodljivosti je na primer čas, potreben za ustavitev in ponoven zagon proizvodnje, ali pa stroški prehoda iz enega na drugi vir energije. Da bi izbrali najboljšo naložbo, je potrebno prilagodljivost s pomočjo opcijske analize pravilno ovrednotiti.

Ker imajo realne opcije lahko znatno vrednost, je pomembno, da se klasične metode naložbene analize nadgradijo tudi z metodami, ki upoštevajo realne opcije, skrite v posameznih naložbenih odločitvah. Navkljub matematični zapletenosti teorije opcij pa mnogi menijo, da je njen glavni prispevek v tem, da daje popolnoma nov način ekonomskega razmišljanja.

Pri realnih opcijah ne gre preprosto za uporabo novih enačb in modelov za vrednotenje, ampak se zahteva nov način snovanja strateških odločitev. Manj pomembno je vprašanje pridobitve pri premiku iz točke A v točko B; bolj važno se je vprašati, kakšne opcije se odprejo po poti iz točke A v točko B in kakšna je pridobitev zaradi teh opcij. Prvi korak pri preusmeritvi strateškega mišljenja je torej prepoznavanje in opredelitev realnih opcij, ki obstajajo pri investicijskih odločitvah. Čeprav niti dva investicijska projekta nista enaka, obstaja nekaj glavnih vrst realnih opcij (opcija časa investiranja, opcije rasti, opcija opustitve projekta, opcije prilagodljivosti projekta, opcija učenja, opcija faz, opcije obratovanja), ki jih je potrebno poiskati, še pomembneje pa je, da managerji sami ustvarjajo opcije znotraj projektov.

Če se na odločanje o investicijskih projektih gleda z vidika uresničevanja strategije razvoja podjetja, potem se z odločanjem oblikuje pot iz sedanjega stanja v prihodnost. Vendar pa ta pot ne more biti podrobno določena, zato je finančno ovrednotenje te poti na podlagi diskontiranih bodočih denarnih tokov, ki implicitno upošteva prav točno določeno pot, pomanjkljivo. Bolje je zato na strategijo razvoja gledati kot na verigo realnih opcij, ki ne upošteva le negotovosti bodočih denarnih tokov, ampak tudi potrebne reakcije na razvoj dogodkov, kjer je posebno pomembna časovna uskladitev in vrstni red sprejetja odločitev. Takoj, ko se namreč neko investicijo sprejme in se začne njeno uresničevanje, se na tej poti uči o pogojih poslovanja, reakcijah konkurentov, podrobnostih celotnega tehnološkega procesa, možnostih za izboljšavo ipd.. Z gledanjem na strategijo kot na verigo realnih opcij se določijo tudi potrebne reakcije, s čimer se strategija uresničuje aktivno, saj je ukrepanje potrebno z razvojem vsakega novega dogodka, ki je nastopal kot dejavnik v načrtovanju in vrednotenju te verige opcij. Pri sprejemanju in uresničevanju strategije kot serije realnih opcij se nekatere odločitve sprejme istočasno, nekatere pa se namerno odloži do pridobitve novih informacij, ki omogočijo najoptimalnejše odločanje.

Uporaba logike realnih opcij se počasi širi in je zato ni že več podjetij privzelo za sprejemanje strateških odločitev, ker je bilo večina razprav o realnih opcijah osredotočenih na zapletene enačbe in modele. Kompleksnost orodij je zasenčila bistveno idejo. Menim, da prava vrednost realnih opcij ni v rezultatih Black-Scholesove in drugih formul, ampak v preoblikovanju mišljenja managerjev o strateškem investiranju. S pripravo objektivnega vpogleda v negotovost, prisotno na vseh trgih, omogoča metoda realnih opcij managerjem bolj jasno in realistično misliti o kompleksnih in tveganih strateških odločitvah. Metoda realnih opcij ustvari harmonijo med strategijo in vrednostjo delničarjev.

Modeli temeljijo na sklopu razmeroma omejujočih predpostavk, ki navadno niso v celoti izpolnjene in lahko kakovost izsledkov bistveno zmanjšajo. Vsekakor gre pri vrednotenju realnih opcij le za grobe ocene, ki pa kljub temu omogočajo vrednostno in kakovostno analizo pomena prihodnjih priložnosti, ki jih podjetja pridobijo z investicijskimi naložbami.

Realne opcije so lahko precej zapletene, vendar je tudi pred petdesetimi leti zelo malo podjetij uporabljalo metodo NPV, ker se je zdela preveč zapletena. Sedaj pa je NPV osnovno orodje za ocenjevanje investicij, ki ga dejansko uporabljajo skoraj vsa podjetja in ga poučujejo v vseh poslovnih šolah. Podobno, vendar še hitreje se dogaja z realnimi opcijami: pred desetimi leti so zelo redka podjetja uporabljala to metodo, empirična raziskava v ZDA pa je pokazala, da je tam že pred tremi leti več kot četrtina podjetij uporabljalo metodo realnih opcij pri vrednotenju investicijskih projektov.

8. LITERATURA

1. Adner Ron, Levinthal Daniel A.: What is Not a Real Option: Considering Boundaries for the Aplication of Real Options to Business Strategy. Academy of Management Review, 29(2004), 1, str. 74-85.

2. Alexander Gordon J., Sharpe William F., Bailey Jeffery V.: Fundamentals of Investments. Third Edition. Upper Saddle River (New Jersey): Prentice Hall, 2001. 781 str.

3. Amram Martha, Howe Keith M.: Real-Options Valuations: Taking Out the Rocket Science. Strategic Finance, 2003, februar, str. 10-13.

4. Amram Martha, Kulatilaka Nalin: Real Options: Managing Strategic Investment in an Uncertain World. Boston, Mass.: Harvard Business School Press, 1999. 288 str.

5. Amram Martha, Kulatilaka Nalin: Disciplined Decisions: Aligning Strategy with the Financial Markets. Harvard Business Review, Boston, 77(1999a), 1, str. 95-105.

6. Anderson Torben Juul: Real Options Analysis in Strategic Decision Making. Journal of Applied Management Studies, 9(2000), 2, str. 235-256.

7. Antunovič Peter: Ustvarjanje opcij povečuje vrednost naložb. Svetovalec iz GV, Ljubljana, 15(1998), str. 73-78.

8. Balasubramanian P., Kulatilaka N., Storck J.: Managing Information Tehnology Investmensts Using a Real - Options Approach. Journal of Strategic Information System, 9(2000), str. 39-62.

9. Bierman Harold, Smidt Seymour: Capital Budgeting Decision. Eighth Edition. Upper Saddle River (New Jersey): Prentice Hall, 1993. 571 str.

10. Bodie Zvi, Kane Alex, Marcus Alan J.: Investments. Fourth Edition. Boston (Mass.) etc.: Irwin/McGraw-Hill, 1999. 967 str.

11. Brach Marion A.: Real Options in Practice. New York: J. Wiley, 2003. 370 str.

12. Brigham Eugene F., Daves Phillip R.: Intermediate Financial Management. Seventh Edition. Fort Worth: The Dryden Press, 2002. 988 str.

13. Brigham Eugene F., Daves Phillip R.: Intermediate Financial Management. Eighth Edition. Masson (Ohio): South-Western, London: Thomson Learning, 2004. 1038 str.

14. Broyles Jack: Financial Management and Real Options. Chichester: J. Wiley, 2003. 444 str.

15. Buckley Adrian: International Investment Value Creation and Appraisal – A Real Options Approach. Handelshojskolens Forlag: Copenhagen Business School Press, 1998. 272 str.

16. Cerar Ciril: Investicije kot realne opcije. Magistrsko delo. Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 2000. 83 str.

17. Copeland Thomas E., Keenan Philip T.: How Much is Flexibility Worth? The McKinsey Quarterly, London, 1998, 2, str. 38-49.

18. Copeland Thomas E., Keenan Philip T.: Making Real Options Real. The McKinsey Quarterly, London, 1998a, 3, str. 128-141.

19. Copeland Tom, Antikarov Vladimir: Real Options: A Practitioner's Guide. First Edition. New York: Texere, 2001. 320 str.

20. Copeland Tom, Howe Keith M.: Real Options and Strategic Decisions. Strategic Finance, Montvale, 2002, april, str. 8-11.

21. Copeland Tom: The Real-Options Approach to Capital Allocation. Strategic Finance, Montvale, 2001, oktober, str. 33-37.

22. Coy Peter: Exploiting Uncertainity: The »Real-Options« Revolution in Decision-making. Business Week, New York, 1999, junij, str. 118-123.

23. Dias Sam, Ryals Lynette: Options Theory and Options Thinking in Valuing Returns on Brand Investments and Brand Extensions. Journal of Product & Brand Management, 11(2002), 2, str.115-128.

24. Dixit Avinash K. et al.: Options, the Value of Capital, and Investment. The Quarterly Journal of Economics, 1996, avgust, str. 753-777.

25. Dixit Avinash K., Pindyck Robert S.: Investment Under Uncertainity. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1994. 468 str.

26. Dixit Avinash K., Pindyck Robert S.: The Options Approach to Capital Investment. Harvard Business Review, Boston, 73(1995), 3, str. 105-116.

27. Frayer Julia, Uludere Nazli Z.: What Is It Worth? Application of Real Options Theory to the Valuation of Generation Assets. The Electricity Journal, 2001, oktober, str. 40-51.

28. Hull John C.: Options, Futures, and Other Derivatives. Fourth Edition. Upper Saddle River (New Jersey): Prentice Hall, 1999. 698 str.

29. Kaplan Robert S., Norton David P.: Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System. Boston: Harvard Business Review, 1996, jan./feb., str. 76-89.

30. Kaplan Robert S., Norton David P.: Uravnoteženi sistem kazalnikov. Ljubljana: Gospodarski vestnik, 2000. 343 str.

31. Kaplan Robert S., Norton David P.: Having Trouble with Your Strategy? Then Map It. Boston: Harvard Business Review, 2000a, sept./okt., str. 167-176.

32. Kautt Glenn: Real Option Analysis: The Profesional's Next Cutting – Edge Tool. Journal of Financial Planning, 2003, februar, str. 72-79.

33. Kemna Angelien G.Z.: Case Studies on Real Options. Financial Management, 22(1993), 3, str. 259-270.

34. Kogut Bruce, Kulatilaka Nalin: Options Thinking and Platform Investments: Investing in Opportunity. California Management Review, 1994, zima, str. 52-71.

35. Lander Diane M.: Do Foregone Earnings Matter When Modeling and Valuing Real Options? Financial Practice & Education, 10(2000), 2, str. 121-128.

36. Leslie Keith J., Michaels Max P.: The Real Power of Real Options. The McKinsey Quarterly, London, 1997, 3, str. 97-108.

37. Levinsohn Alan: When Valuation Consider »Real Options«. Strategic Finance, Montvale, 2001, junij, str. 79-80.

38. Lucius Dominik I.: Real Options in Real Estate Development. Journal of Property Investment & Finance, 19(2001), 1, str. 73-78.

39. Luehrman Timothy A.: A General Manager's Guide to Valuation. Harvard Business Review, Boston, 75(1997), 3, str. 132-143.

40. Luehrman Timothy A.: Investment Opportunities as Real Options: Getting Started on the Numbers. Harvard Business Review, Boston, 76(1998), 4, str. 51-61.

41. Luehrman Timothy A.: Strategy as a Portfolio of Real Options. Harvard Business Review, Boston, 76(1998a), 5, str. 89-100.

42. Lumby Steve: Investment Appraisal and Financial Decisions. Fifth Edition. London: Chapman & Hall, 1995. 667 str.

43. Miller Kent D., Waller Gregory H.: Scenarios, Real Options and Integrated Risk Management. Long Range Planning, 36(2003), str. 93-107.

44. Mramor Dušan: Poglavja iz poslovnih financ. Ponatis 4. Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 2000. 125 str.

45. Mun Johnathan: Real Options Analysis: Tools and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decisions. New York: J. Wiley, 2002. 386 str.

46. Newton David et al.: Real Options: Principles and Practice. First Edition. Financial Times / Prentice Hall, 2001. 304 str.

47. Peskett Roger: Beyond DCF. Management Accounting, London, 1999, november, str. 60-63.

48. Pinches George E.: Real Options: Development and Applications. The Quarterly Review of Economics and Finance, 38(1998), str. 533-535.

49. Pučko Danijel: Strateško upravljanje. Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 1996. 394 str.

50. Ross Stephen A., Ingersoll Jonathan E., Jr.: Waiting to Invest: Investment and Uncertainty. Journal of Business, 62(1992), 1, str. 1-29.

51. Ross Stephen A.: Uses, Abuses, and Alternatives to the Net-Present-Value Rule. Financial Management, 24(1995), 3, str. 96 –102.

52. Trigeorgis Lenos: Real Options and Interactions with Financial Flexibility. Financial Management, 22(1993), 3, str. 202-225.

53. Trigeorgis Lenos: Real Options in Capital Investment – Models, Strategies, and Applications. Westport (Connecticut), London: Praeger, 1995. 361 str.

54. Trigeorgis Lenos: Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation. Fifth Printing. Cambridge (Mass.), London: The MIT Press, 2000. 427 str.

55. Veselinovič Draško: Opcije in njihovo vrednotenje kot osnova za izvedene finančne oblike. Doktorska disertacija. Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 1996. 257 str.

56. Yao Junkui, Jaafari Ali: Combining Real Options and Decision Tree: An Integrative Approach for Project Investment Decisions and Risk Management. The Journal of Structured and Project Finance, 2003, jesen, str. 53-70.

57. Yeo K.T., Qiu Fasheng: The Value of Management Flexibility – A Real Option Approach to Investment Evaluation. International Journal of Project Management, 21(2003), 4, str. 243-250.

9. VIRI

1. [URL: http://www.mckinseyquarterly.com/home.asp]

2. [URL: http://www.real-options.com/]

3. [URL: http://www.real-options.de/]

4. [URL: http://www.rogroup.com/]

10. SLOVARČEK

ANGLEŠKO	SLOVENSKO
»Adjusted« intrinsic value	»Prilagojena« notranja vrednost
At-the-money	Opcija na meji
BSC - Balanced Scorecard	Uravnoteženi sistem kazalnikov
Call option	Nakupna opcija
Certainity equivalent method	Metoda ekvivalenta za gotovost
Compound real options	Sestavljene realne opcije
DCF – Discounted Cash Flows	Diskontirani denarni tokovi
ECF – Expected Cash Flows	Pričakovani denarni tokovi
Exchanged options	Zamenljive opcije
FDA – Food and Drug Administration	Agencija za hrano in zdravila
Hedge ratio	Ščitno razmerje
In-the-money	Pri denarju, opcija se splača
Intrinsic value	Notranja / teoretična vrednost
IRR – Internal Rate of Return	Notranja stopnja donosa
Managerial option	Managerska opcija
MIRR – Modified Internal Rate of Return	Popravljena notranja stopnja donosa
NPV – Net Present Value	Neto sedanja vrednost
Option price	Cena opcije
Out-of-the-money	Brez denarja, opcija se ne splača
Payoff function	Funkcija donosa
PDE – Partial Differential Equation	Parcialna diferencialna enačba
Put option	Prodajna opcija
Real option scorecard	Realno opcijski sistem kazalnikov
Risk – neutral valuation	Do tveganja nevtralni pristop vrednotenja
Riskless hedge	Netvegano kritje
RO - Real option	Realna opcija
ROA - Return on Assets	Donosnost sredstev
Sequential compound options	Zaporedne sestavljene opcije
Simultaneous compound options	Istočasne sestavljene opcije
Strategic-investment-mix	Strateško-investicijski miks
Strategic option	Strateška opcija
Strike / exercise price	Izvršilna cena
WACC – Weighted Average Cost of Capital	Tehtano povprečje stroškov kapitala

PRILOGA

PRIMER MONTE CARLO SIMULACIJE VREDNOSTI REALNE OPCIJE

(izračuni se vežejo na poglavje 4.1.1.: Primer vrednotenja opcije časa investiranja)

Tabela 1: Vhodni parametri simulacije

Vrednost projekta:	**Lognormalna distribucija**				
	PV projekta (v mio USD)	=	**44,80**		
	stopnja rasti	=	**6%**		
	varianca st. rasti	=	**20%**		
	pričakovana FV projekta	=	44,80*1,06	=	**47,49**
	st. odklon FV projekta	=	0,47*47,49	=	**22,32**

$$CV = \frac{\sigma}{E(FV\ proj.)} \qquad 0{,}47 = \frac{\sigma}{47{,}49}$$

Vir: Lastni izračuni.

Tabela 2: SIMULACIJA VREDNOSTI REALNE OPCIJE (prikaz prvih 115 ponovitev)

Zap.št.	Indeks	FV projekta (mio USD)	Investicijski stroški (mio USD)	FV proj. - inv.str. (mio USD)	Sprejem projekta	Dobiček (mio USD)	PV dobička = vrednost realne opcije (mio USD)
1	SimTable	29,84	50,00	-20,16	ne	0,00	0,00
2	0,000000	71,62	50,00	21,62	da	21,62	20,40
3	0,000200	29,18	50,00	-20,82	ne	0,00	0,00
4	0,000400	33,19	50,00	-16,81	ne	0,00	0,00
5	0,000600	31,35	50,00	-18,65	ne	0,00	0,00
6	0,000800	83,38	50,00	33,38	da	33,38	31,49
7	0,001000	31,25	50,00	-18,75	ne	0,00	0,00
8	0,001200	33,42	50,00	-16,58	ne	0,00	0,00
9	0,001401	42,27	50,00	-7,73	ne	0,00	0,00
10	0,001601	32,62	50,00	-17,38	ne	0,00	0,00
11	0,001801	25,08	50,00	-24,92	ne	0,00	0,00
12	0,002001	35,75	50,00	-14,25	ne	0,00	0,00
13	0,002201	25,16	50,00	-24,84	ne	0,00	0,00
14	0,002401	56,19	50,00	6,19	da	6,19	5,84
15	0,002601	39,37	50,00	-10,63	ne	0,00	0,00
16	0,002801	20,58	50,00	-29,42	ne	0,00	0,00
17	0,003001	26,50	50,00	-23,50	ne	0,00	0,00
18	0,003201	57,15	50,00	7,15	da	7,15	6,74
19	0,003401	48,32	50,00	-1,68	ne	0,00	0,00
20	0,003601	43,07	50,00	-6,93	ne	0,00	0,00
21	0,003802	25,63	50,00	-24,37	ne	0,00	0,00
22	0,004002	42,46	50,00	-7,54	ne	0,00	0,00
23	0,004202	42,09	50,00	-7,91	ne	0,00	0,00
24	0,004402	46,39	50,00	-3,61	ne	0,00	0,00
25	0,004602	37,14	50,00	-12,86	ne	0,00	0,00
26	0,004802	51,54	50,00	1,54	da	1,54	1,45
27	0,005002	47,27	50,00	-2,73	ne	0,00	0,00
28	0,005202	40,86	50,00	-9,14	ne	0,00	0,00
29	0,005402	54,88	50,00	4,88	da	4,88	4,61
30	0,005602	35,02	50,00	-14,98	ne	0,00	0,00
31	0,005802	46,90	50,00	-3,10	ne	0,00	0,00
32	0,006002	42,51	50,00	-7,49	ne	0,00	0,00
33	0,006202	45,04	50,00	-4,96	ne	0,00	0,00
34	0,006403	89,33	50,00	39,33	da	39,33	37,11
35	0,006603	21,82	50,00	-28,18	ne	0,00	0,00
36	0,006803	35,89	50,00	-14,11	ne	0,00	0,00
37	0,007003	26,00	50,00	-24,00	ne	0,00	0,00
38	0,007203	76,66	50,00	26,66	da	26,66	25,15

Zap.št.	Indeks	FV projekta (mio USD)	Investicijski stroški (mio USD)	FV proj. - inv.str. (mio USD)	Sprejem projekta	Dobiček (mio USD)	PV dobička = vrednost realne opcije (mio USD)
39	0,007403	26,69	50,00	-23,31	ne	0,00	0,00
40	0,007603	39,75	50,00	-10,25	ne	0,00	0,00
41	0,007803	89,47	50,00	39,47	da	39,47	37,23
42	0,008003	64,45	50,00	14,45	da	14,45	13,63
43	0,008203	36,12	50,00	-13,88	ne	0,00	0,00
44	0,008403	42,30	50,00	-7,70	ne	0,00	0,00
45	0,008603	71,84	50,00	21,84	da	21,84	20,60
46	0,008804	44,72	50,00	-5,28	ne	0,00	0,00
47	0,009004	48,24	50,00	-1,76	ne	0,00	0,00
48	0,009204	64,43	50,00	14,43	da	14,43	13,61
49	0,009404	50,38	50,00	0,38	da	0,38	0,36
50	0,009604	51,13	50,00	1,13	da	1,13	1,07
51	0,009804	31,94	50,00	-18,06	ne	0,00	0,00
52	0,010004	30,74	50,00	-19,26	ne	0,00	0,00
53	0,010204	24,18	50,00	-25,82	ne	0,00	0,00
54	0,010404	31,88	50,00	-18,12	ne	0,00	0,00
55	0,010604	57,59	50,00	7,59	da	7,59	7,16
56	0,010804	28,59	50,00	-21,41	ne	0,00	0,00
57	0,011004	42,95	50,00	-7,05	ne	0,00	0,00
58	0,011204	39,50	50,00	-10,50	ne	0,00	0,00
59	0,011405	31,40	50,00	-18,60	ne	0,00	0,00
60	0,011605	23,33	50,00	-26,67	ne	0,00	0,00
61	0,011805	42,77	50,00	-7,23	ne	0,00	0,00
62	0,012005	42,07	50,00	-7,93	ne	0,00	0,00
63	0,012205	42,42	50,00	-7,58	ne	0,00	0,00
64	0,012405	50,36	50,00	0,36	da	0,36	0,34
65	0,012605	49,66	50,00	-0,34	ne	0,00	0,00
66	0,012805	69,10	50,00	19,10	da	19,10	18,02
67	0,013005	36,21	50,00	-13,79	ne	0,00	0,00
68	0,013205	39,68	50,00	-10,32	ne	0,00	0,00
69	0,013405	23,49	50,00	-26,51	ne	0,00	0,00
70	0,013605	51,10	50,00	1,10	da	1,10	1,03
71	0,013806	33,23	50,00	-16,77	ne	0,00	0,00
72	0,014006	16,92	50,00	-33,08	ne	0,00	0,00
73	0,014206	42,39	50,00	-7,61	ne	0,00	0,00
74	0,014406	57,84	50,00	7,84	da	7,84	7,40
75	0,014606	38,14	50,00	-11,86	ne	0,00	0,00
76	0,014806	62,58	50,00	12,58	da	12,58	11,86
77	0,015006	47,89	50,00	-2,11	ne	0,00	0,00
78	0,015206	38,02	50,00	-11,98	ne	0,00	0,00

Zap.št.	Indeks	FV projekta (mio USD)	Investicijski stroški (mio USD)	FV proj. - inv.str. (mio USD)	Sprejem projekta	Dobiček (mio USD)	PV dobička = vrednost realne opcije (mio USD)
79	0,015406	41,54	50,00	-8,46	ne	0,00	0,00
80	0,015606	29,99	50,00	-20,01	ne	0,00	0,00
81	0,015806	79,32	50,00	29,32	da	29,32	27,66
82	0,016006	28,48	50,00	-21,52	ne	0,00	0,00
83	0,016206	72,61	50,00	22,61	da	22,61	21,33
84	0,016407	48,67	50,00	-1,33	ne	0,00	0,00
85	0,016607	22,31	50,00	-27,69	ne	0,00	0,00
86	0,016807	43,75	50,00	-6,25	ne	0,00	0,00
87	0,017007	115,73	50,00	65,73	da	65,73	62,01
88	0,017207	28,04	50,00	-21,96	ne	0,00	0,00
89	0,017407	38,16	50,00	-11,84	ne	0,00	0,00
90	0,017607	44,51	50,00	-5,49	ne	0,00	0,00
91	0,017807	55,75	50,00	5,75	da	5,75	5,42
92	0,018007	56,95	50,00	6,95	da	6,95	6,56
93	0,018207	17,01	50,00	-32,99	ne	0,00	0,00
94	0,018407	29,20	50,00	-20,80	ne	0,00	0,00
95	0,018607	43,24	50,00	-6,76	ne	0,00	0,00
96	0,018808	48,09	50,00	-1,91	ne	0,00	0,00
97	0,019008	33,89	50,00	-16,11	ne	0,00	0,00
98	0,019208	14,42	50,00	-35,58	ne	0,00	0,00
99	0,019408	37,00	50,00	-13,00	ne	0,00	0,00
100	0,019608	28,71	50,00	-21,29	ne	0,00	0,00
101	0,019808	19,78	50,00	-30,22	ne	0,00	0,00
102	0,020008	52,16	50,00	2,16	da	2,16	2,04
103	0,020208	26,50	50,00	-23,50	ne	0,00	0,00
104	0,020408	29,59	50,00	-20,41	ne	0,00	0,00
105	0,020608	35,41	50,00	-14,59	ne	0,00	0,00
106	0,020808	54,97	50,00	4,97	da	4,97	4,69
107	0,021008	54,87	50,00	4,87	da	4,87	4,59
108	0,021208	46,82	50,00	-3,18	ne	0,00	0,00
109	0,021409	55,90	50,00	5,90	da	5,90	5,56
110	0,021609	45,56	50,00	-4,44	ne	0,00	0,00
111	0,021809	82,29	50,00	32,29	da	32,29	30,46
112	0,022009	34,25	50,00	-15,75	ne	0,00	0,00
113	0,022209	48,63	50,00	-1,37	ne	0,00	0,00
114	0,022409	59,88	50,00	9,88	da	9,88	9,32
115	0,022609	29,25	50,00	-20,75	ne	0,00	0,00

Vir: Lastni izračuni.

Tabela 3: Povzetek rezultatov

	FV proj. - inv.str. (mio USD)	Dobiček (mio USD)	PV dobička (mio USD)
Maksimum	159,11	159,11	**150,10**
Minimum	-41,68	0,00	**0,00**
Aritmetična sredina	-2,75	20,72	**6,96**
Standardni odklon	22,58	20,55	**14,88**

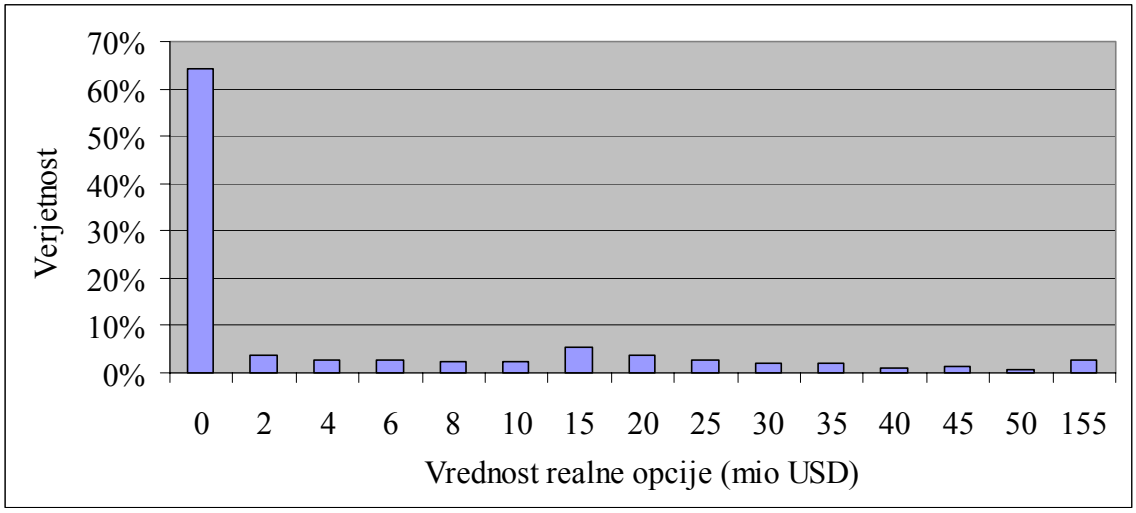
Vir: Lastni izračuni.

Tabela 4: Prikaz frekvenčne porazdelitve ocenjene vrednosti realne opcije

Razred	Frekvenca	Relativna frekvenca (v %)
Ne izvršimo opcije vrednost je 0	3.219	64,38%
Nad 0 do 2	180	3,60%
Nad 2 do 4	133	2,66%
Nad 4 do 6	137	2,74%
Nad 6 do 8	126	2,52%
Nad 8 do 10	114	2,28%
Nad 10 do 15	268	5,36%
Nad 15 do 20	194	3,88%
Nad 20 do 25	133	2,66%
Nad 25 do 30	109	2,18%
Nad 30 do 35	94	1,88%
Nad 35 do 440	59	1,18%
Nad 40 do 45	63	1,26%
Nad 45 do 50	33	0,66%
Nad 50	138	2,76%
Skupaj	5.000	100,00%

Vir: Lastni izračuni.

Slika 1: Porazdelitev vrednosti realne opcije



Vir: Lastni izračuni.