

DOKTORI ÉRTEKEZÉS

Posza Alexandra

Pécs, 2020

PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM
KÖZGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR
GAZDÁLKODÁSTANI DOKTORI ISKOLA

Posza Alexandra

A reálopciók általános megközelítése

Egy stratégiai döntési keretrendszer tesztelése iparági és
diszciplína-specifikus kontextusban

DOKTORI ÉRTEKEZÉS

Témavezető: Kleschné Dr. Csapi Vivien

Egyetemi adjunktus

Pécs, 2020

TARTALOMJEGYZÉK

ÁBRAJEGYZÉK.....	I
TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE	II
1. BEVEZETÉS	1
2. A BERUHÁZÁSI DÖNTÉS	8
2.1. Beruházások értékelése.....	10
2.1.1. Pénzárambecslés	11
2.1.2. Tőkeköltség becslése.....	13
2.2. Beruházás-gazdaságossági számítások	14
2.3. A klasszikus beruházás-gazdaságossági módszerek kritikája.....	16
2.4. Kritikus paraméterek részletes vizsgálata.....	18
2.4.1 A bizonytalanság.....	18
2.4.2 A rugalmasság.....	24
2.4.3 Az irreverzibilitás.....	32
2.4.4 Az exkluzivitás.....	33
3. A STRATÉGIAI BERUHÁZÁSOK ÉRTÉKELÉSE.....	36
3.1. A reálopciók fogalma.....	36
3.2. A pénzügyi opciók és a reálopciók közti analógia.....	38
3.3. A reálopció típusai	39
3.4. A stratégiai reálopció-menedzsment.....	44
3.5. A reálopciók értékelése.....	55
3.5.1 A Black – Scholes modell.....	58
3.5.2 A binomiális eljárás	60
3.5.3 Monte Carlo szimuláció	62
3.5.4 Döntési fa elemzés	64
3.6. A reálopció elmélet szerepe a beruházások időzítésében	65
3.7. A reálopciók gyakorlati alkalmazásának jelenlegi állása	75
3.8. A reálopciók alkalmazási nehézségei	77

4. REÁLOPCIÓS DÖNTÉSI KERETRENDSZER (RODK).....	81
4.1. 1. fázis: hagyományos értékelési eljárások kiválasztása	85
4.2. 2. fázis: A bizonytalanság vizsgálata.....	92
4.3. 3. fázis: A rugalmasság azonosítása	100
4.4. 4. fázis: A reálopció elemzés	103
5. DÖNTÉSI KERETRENDSZER ALKALMAZÁSA A VÁLLALKOZÓI DISZCIPLÍNA TERÜLETÉN	131
5.1. RODK kvalitatív alkalmazása a vállalkozási folyamatban	138
5.1.1. A vállalkozás és a vállalkozási folyamat	138
5.1.1.1. A lehetőség felismerés és fejlesztés folyamata.....	145
5.1.1.2. Az üzleti inkubáció és folyamata.....	149
5.1.1.3. Startup vállalkozások.....	156
5.1.1.4. Vállalati növekedés és finanszírozás	158
5.1.1.5. A vállalkozói kilépés (exit).....	165
5.1.2. Esettanulmány – Egy vállalkozás útja az ötletfejlesztéstől a kockázati tőke-befektetésig	167
5.2. Kockázati tőke-befektetések kvantitatív értékelése a RODK segítségével	171
6. ÖSSZEFOGLALÁS.....	193
7. IRODALOMJEGYZÉK.....	207
8. MELLÉKLETEK	246
1. számú melléklet: A Black-Scholes modell elméleti kiegészítései	246
2. számú melléklet: A volatilitás előrejelzésének módszerei.....	249
3. számú melléklet: A vizsgált hat eset érzékenységvizsgálatának eredményei.....	253
4. számú melléklet: A vizsgált hat eset értékteremtő szimulációinak száma az egyes reálopció típusok és T időpont esetében	254
5. számú melléklet: Az 1. eset halasztási opciójának értéke T év esetén	255
6. számú melléklet: Egyes ágazatok iparági volatilitás és korrigált iparági volatilitás értékei	278
7. számú melléklet: Magvető kockázati tőke-befektetések megítélt összege és a kockázati tőke társaság részesedésének mértéke.....	279
8. számú melléklet: Magvető kockázati tőke-befektetések halasztási opciójának értékteremtő szimulációinak száma T időpontban és eltérő likvidációs preferencia esetén	280

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: A disszertáció felépítése és tartalma.....	4
2. ábra: A projektek teljes pénzáramának elemei	12
3. ábra: A bizonytalanság rétegei	21
4. ábra: A szervezeti struktúrán átívelő rugalmasságok közötti kapcsolat	25
5. ábra: Rugalmasság a termék és a döntési folyamatban	30
6. ábra: A reálopció elmélet alkalmazásának feltételei	34
7. ábra: A reálopció elmélet (ROA) és a DCF módszer alkalmazása adott feltételek mellett	35
8. ábra: Beruházás megvalósításának időzítése	47
9. ábra: A vállalati stratégiai tervezés hatása a vállalat piaci értékére	49
10. ábra: A reálopciók a stratégiai döntéshozatalban	50
11. ábra: A pénzügyi (vételi) és a reálopciók értéketerminánsai és korrelációja az opciók értékkel	51
12. ábra: A reálopció menedzsment négy fázisa	53
13. ábra: A reálopció értékelési eljárások kategorizálása	57
14. ábra: Egy lépéses binomiális fa opciók értéke (vételi opció)	61
15. ábra: Reálopciók Döntési Keretrendszer (RODK) folyamata.....	84
16. ábra: A RODK első, hagyományos értékelés fázisa.....	85
17. ábra: A RODK működéséhez szükséges paraméterek beállítása	87
18. ábra: A RODK kezdő pénzáram számítása	90
19. ábra: A RODK működési pénzáram számítási felülete	91
20. ábra: A RODK második fázisa	93
21. ábra: A RODK második fázisának bizonytalanság vizsgálata	95
22. ábra: A hat vizsgált eset a jövedelmezőségi index és a bizonytalanság dimenziójában	99
23. ábra: A RODK harmadik fázisának folyamata.....	100
24. ábra: A reálopciók keretrendszer negyedik fázisa	103
25. ábra: Az időbeli flexibilitás értékének meghatározása a RODK segítségével	105
26. ábra: A projekt likvidálhatóságának vizsgálata a RODK alapján	107
27. ábra: A rugalmasság értékelése összehúzóási reálopció esetében.....	108
28. ábra: Bővítési reálopció értékelése a RODK segítségével	108
29. ábra: Halasztási opció értékteremtése a vizsgált hat esetben	110
30. ábra: A futamidő és a volatilitás változásának hatása a halasztási (vételi) opció értékére	112
31. ábra: Az elvetés átlagos értéktöbblete a 6 eset példáján keresztül	116
32. ábra: Az elvetési opció értéke a futamidő és a volatilitás változásának függvényében	118
33. ábra:Az összehúzóási opció átlagos értéktöbblete és a RODK mutató alakulása a vizsgált hat esetben.....	121
34. ábra: A futamidő és a volatilitás változás hatása az összehúzóási opció értékére a vizsgált 6 esetben.....	123

35. ábra: Bővítési opció átlagos értéktöbblete a futamidő és a volatilitás változásának függvényében	125
36. ábra: A bővítési opció értékének alakulása a futamidő és a volatilitás függvényében	127
37. ábra: A reálopció elméletet tárgyaló tanulmányok témakörök szerint.....	133
38. ábra: A reálopció elmélet fogalomtérképe	135
39. ábra: A vállalkozások kutatásának szintjei.....	140
40. ábra: A vállalkozási folyamat modell.....	143
41. ábra: A RODK megjelenése a vállalkozási folyamatban	145
42. ábra: Az üzleti inkubáció folyamat modellje	152
43. ábra: Finanszírozási formák az életciklus modellben	160
44. ábra: A Moment App vállalkozási folyamata	167
45. ábra: A vizsgált kockázati tőke-befektetések ágazatok szerinti megoszlása.....	173
46. ábra: A halasztási opció átlagos értéktöbbletének alakulása a Moment App esetében	179
47. ábra: A futamidő és a volatilitás változásának hatása a halasztási opció értékére a Moment App esetében.....	180
48. ábra: A futamidő és a volatilitás változásának hatása az elvetési opció értékére a Moment App esetében	181
49. ábra: Az inkubációs befektetések portfóliójának halasztási opció átlagos értéktöbbletének és RODK mutatójának alakulása a futamidő változásának függvényében	183
50. ábra: Az inkubációs kockázati tőke-befektetések halasztási opciós értékének alakulása eltérő likvidációs elsőbbség és futamidő mellett.....	184
51. ábra: Az inkubációs kockázati tőke-befektetés portfólió elvetési értékének alakulása eltérő likvidációs elsőbbség és futamidő mellett.....	186
52. ábra: A magvető kockázati tőke-befektetések átlagos értéktöbbletének és RODK mutatójának alakulása a likvidációs elsőbbség függvényében	189
53. ábra: A magvető kockázati tőke-befektetések halasztási opció értékének alakulása a futamidő és a likvidációs preferencia függvényében	190
54. ábra: Az elvetési opció átlagos értéktöbbletének alakulása eltérő futamidő és likvidációs preferencia esetében	191
55. ábra: Az elvetési opció értékének alakulása a futamidő és a likvidációs preferencia függvényében	191

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat: A bizonytalanság csoportosítása a szakirodalomban	20
2. táblázat: A rugalmasság csoportosítási lehetőségei	28
3. táblázat: Pénzügyi opciók és reálopciók közti analógia	38
4. táblázat: A reálopciók típusainak megjelenése a szakirodalomban.....	40
5. táblázat: A stratégiai reálopció-menedzsment folyamatábrája	55
6. táblázat: Statikus időzítési szabályok	66
7. táblázat: A RODK modell kvantitatív és kvalitatív elemzési folyamata.....	83
8. táblázat: A RODK első fázis főbb paraméterei	88
9. táblázat: A RODK működését bemutató esetek kezdő- és működési pénzáramai, valamint beruházás-gazdaságossági számítások	91
10. táblázat: A RODK második fázisa.....	94
11. táblázat: Projektérték és beruházás-gazdaságossági számítások	98
12. táblázat: A harmadik, rugalmassági fázis ismérvei	101
13. táblázat: Kapcsolat a bizonytalanság, a rugalmasság és a reálopció között	102
14. táblázat: A reálopció negyedik fázisának ismérvei	104
15. táblázat: Az időbeli rugalmasság és a volatilitás hatása az opciós értékek alakulására	129
16. táblázat: A reálopciók alkalmazási területei	132
17. táblázat: Reálopciók klaszterek bibliometrikus elemzés alapján.....	136
18. táblázat: A vállalkozási folyamathoz tartozó bizonytalanság, rugalmasság és reálopciók típusok	144
19. táblázat: Kvalitatív elemzés a RODK segítségével a vállalkozási folyamat lehetőségfelismerés és -fejlesztés szakaszaiban	146
20. táblázat: Kvalitatív elemzés a RODK segítségével a vállalkozási folyamat üzleti inkubáció szakaszában.....	150
21. táblázat: Kvalitatív elemzés a RODK segítségével a vállalkozási folyamat startup vállalkozás szakaszában	156
22. táblázat: Kvalitatív elemzés a RODK segítségével a vállalkozási folyamat növekedési szakaszában	158
23. táblázat: Kvalitatív elemzés a RODK segítségével a vállalkozási folyamat kilépés (exit) szakaszában	166
24. táblázat: A Black-Scholes modell paraméterei a kockázati tőke-befektetések esetében	177
25. táblázat: A RODK magvető kockázati tőke-befektetések 2. fázisú futtatásának eredményei egyszeres likvidációs preferencia esetén	187
26. táblázat: Az 1000 elemű fordított Monte Carlo szimuláció értékteremtő projektjeinek darabszáma halasztási opció esetén különböző időpontok mellett.....	188

1. BEVEZETÉS

A reálopció elméletet a hagyományosnak mondható diszkontált pénzáram (DCF) alapú értékelési eljárások hiányosságai hívták életre, és már több mint negyven éve áll mint döntéselőkészítő eszköz a vállalati gyakorló szakemberek, valamint mint a döntésekre, a döntések tárgyára jellemző rugalmasságot megragadni képes eszköz a vállalati pénzügy és döntéseméleti kutatók rendelkezésére. Amellett, hogy e kutatások fókuszában egyre nagyobb számban kapott és kap szerepet, a teoretikus eredmények mellett a gyakorlati alkalmazás oldaláról számos kritika érte a módszertant. A következőkben arra teszek kísérletet, hogy a teória legfőbb jellemzőinek, az alkalmazható módszertan lépéseinek számbavételével, a jelenlegi és lehetséges alkalmazások azonosításával létrejöjjön egy olyan dinamikus döntési keretrendszer, mely képes a reálopció elméletet a kvalitatív és/vagy kvantitatív alkalmazás előnyeit szemléltetve a vállalati projektértékelési gyakorlat főáramába segíteni.

De mik a reálopciók? Mit nevezünk reálopció elméletnek? Milyen módszerek gyűjtőfogalma a reálopció módszertan? A reáleszközöknek (jellemzően az immateriális javak és tárgyi eszközök számviteli kategóriájába tartozó eszközöknek) az őket övező bizonytalanság elosztatásának céljával, a rugalmasság figyelembe vétele mellett végrehajtott értékelését, vagyis az opcióárazási módszertannak ezen eszközök árazására alkalmazását tekintjük reálopció eljárásnak. Reálopciók maguk a konkrét döntési szituációk a projektre, a döntésre jellemző rugalmasság mentén kategorizálva (erről bővebben lásd 3.3 fejezet). *Ezen reálopciók alaptermékének, az őket övező bizonytalanságnak, a rendelkezésre álló rugalmasságnak jellemzőit leíró, lehetőség szerint kvantifikáló, a paramétereket a hagyományos opcióárazási tényezőkkel megfeleltető és a reáliákat értékelő, döntési javaslatot definiáló elmélet maga a reálopció elmélet.*

A reáleszközök opcióárazási teórián alapuló értékelési tanulmányai az 1980-as évek elejétől jelentek meg a pénzügyi irodalomban. Ezeknek a gondolatoknak a gyakorlati alkalmazására a 1990-es évek elejétől-közepétől került sor. Habár e módszertan első alkalmazása a természeti erőforrásokkal kapcsolatos beruházások értékelésére koncentrált, később számos egyéb iparág projektjeinek árazására alkalmazták, jellemzően a kutatás-fejlesztés, az új technológiák kifejlesztése, a vállalatértékelés, a vállalatok beolvasztása és akvizíciója kapcsán (ld. részletesen az 5. fejezetben). Az 1990-es évek közepén úgy tűnt, hogy a reálopció megközelítés az értékelésben jelentős hatással lesz a pénzügyi és stratégiai döntéshozatalra. De miért is volt szükség, mi hívta életre az új eljárást? Az időnként

reálopció forradalomnak is nevezett változás részben arra az elégedetlenségre adott válasz volt, ami a tradicionális DCF technikákkal szemben kialakult a döntéshozókban.

Jóval a reálopció megjelenése előtt a vállalati menedzserek és stratégiák intuitív módon küzdöttek a menedzseri működési flexibilitás és a stratégiai interakciók nehezen megfogható elemeivel. A menedzserektől folyamatosan megkövetelik az üzleti környezet fejlődésének monitoringját, tekintettel arra, hogy vajon a feltételek alkalmasak-e további beruházási lehetőségek megvalósítására, vagy azok nem romlottak-e annyira, hogy inkább a projekt elvetése volna tanácsos. Ezeknek a lehetőségeknek az árazása a reálopció elméletet megelőzően nem történt meg. A korai kritikák megfogalmazói (Dean, 1951; Hayes-Abernathy, 1980; Hayes-Garvin, 1982) felismerték, hogy a standard diszkontált pénzáram eljárás gyakran alulértékeli a beruházási projekteket, rövidlátó döntésekhez, végső soron a kompetitív pozíció elvesztéséhez vezet (Schwartz-Trigeorgis, 2001).

A tradicionális értékelési technikák védelmezői fenntartották, hogy a probléma az elterjedt hibás értékelési gyakorlatból származik és a projekt flexibilitási érték megragadása érdekében az olyan kiegészítő eljárások alkalmazását javasolták, mint például a döntési fa analízis (Hertz, 1964; Magee, 1964). Mások (Hodder – Riggs, 1985; Hodder, 1986) azt állították, hogy a probléma inkább a DCF-eljárás helytelen alkalmazásából adódik, azaz abból, ahogy azt a gyakorlatban használják. Myers (1977) azonosította a DCF tradicionális módszereiben rejlő korlátokat jelentős működési vagy stratégiai lehetőségekkel rendelkező beruházások értékelésekor, és elsőként felvetette azt, hogy az opcióárazás a legígéretesebb módszertan ezen beruházások értékelése kapcsán. A reálopciók által hordozott stratégiai gondolkodás segíthet a jobb beruházási döntések meghozatalában (Smit – Trigeorgis, 2004). Schwartz és Trigeorgis (2001) álláspontja szerint a reálopciók, azaz a bizonytalan, de lehetőségeket hordozó, lehetőségek által körülvett projektek értékesek, a reálopciókban foglalt flexibilitás értékelésére egyszerű és konzisztens, kvalitatív stratégiai döntésekre támaszkodó eljárást ajánlanak.

A fő kérdés újra és újra visszatér: ***milyen döntési helyzetekben célszerű alkalmazni a kvalitatív és/vagy kvantitatív reálopció módszertant? Minden esetben vagy vannak helyzetek, amelyekben a DCF-alapú módszerek elegendőek, helyes döntési javaslatot azonosítva?*** A reálopció lehet kizárólagos vagy része egy összetett opció-sorozatnak; lehet egyszerű vagy kumulatív jellegű (opcióra szóló opció); az opciós döntés határideje lehet lejárató vagy halasztható, mégis az a fontos kérdés, hogy az egyes kvantitatív eljárásokat mely esetekben érdemes alkalmazni. Ennek meghatározására többször tettek kísérletet (pl.

Copeland – Kennan, 1998; Adner – Levinthal, 2004), azonban egységes, minden feltételt átfogó modell nem született.

Általánosan fogalmazva a reálopció értékelést akkor érdemes alkalmazni, ha érvényesül a következő három feltétel, vagyis a beruházási döntés részben, vagy teljesen visszafordíthatatlan; magas fokú bizonytalanság áll fenn és a vállalat birtokolja a beruházási döntés, a projekt flexibilitását.

A feltételek fennállása a reálopció elmélet alkalmazási lehetőségét indukálja, azonban *nincs a szakirodalomban egy olyan egységes keretrendszer, amely az értékelési eljárások közötti választás módszertanát és folyamatát leírná, egy adott modellbe rendezné.*

Dolgozatom célja egy olyan **reálopció döntési keretrendszer** kialakítása, amely az elméleti kutatóknak, valamint gyakorlati szakembereknek egyaránt iránymutatást nyújt a reálgazdasági beruházások értékelésében és hozzájárul a reálopció elemzés gyakorlati használatának növekedéséhez. A keretrendszer kvalitatív, illetve kvantitatív elemzésre is lehetőséget biztosít, így megadva a lehetőséget olyan területen történő alkalmazására is, ahol csak a menedzseri intuíciókra alapozott kvalitatív elemzésre van mód.

A reálopciók elmúlt több mint negyven éves kutatása alatt számos olyan területet azonosítottak a téma iránt elkötelezett kutatók, amely elemzési alapot biztosít a reálopció elmélet alkalmazására, azonban egyes iparágaknak, egyes diszciplínák kisebb arányban fordultak hozzá. Ez fakad egyrészt az adott iparág jellemzőiből, tulajdonságaiból, amelyek nem kedveznek a reálopció analízis végrehajtásának, valamint abból is, hogy az alkalmazás összetettsége, bonyolultsága elriasztóként hat. A diszciplínák, területek mentén történő vizsgálat a szakirodalmi forrásokban háttérbe szorul, holott a megfelelő döntési keretben történő specifikus alkalmazások terjedése akár az iparági alkalmazás növekedését is eredményezheti.

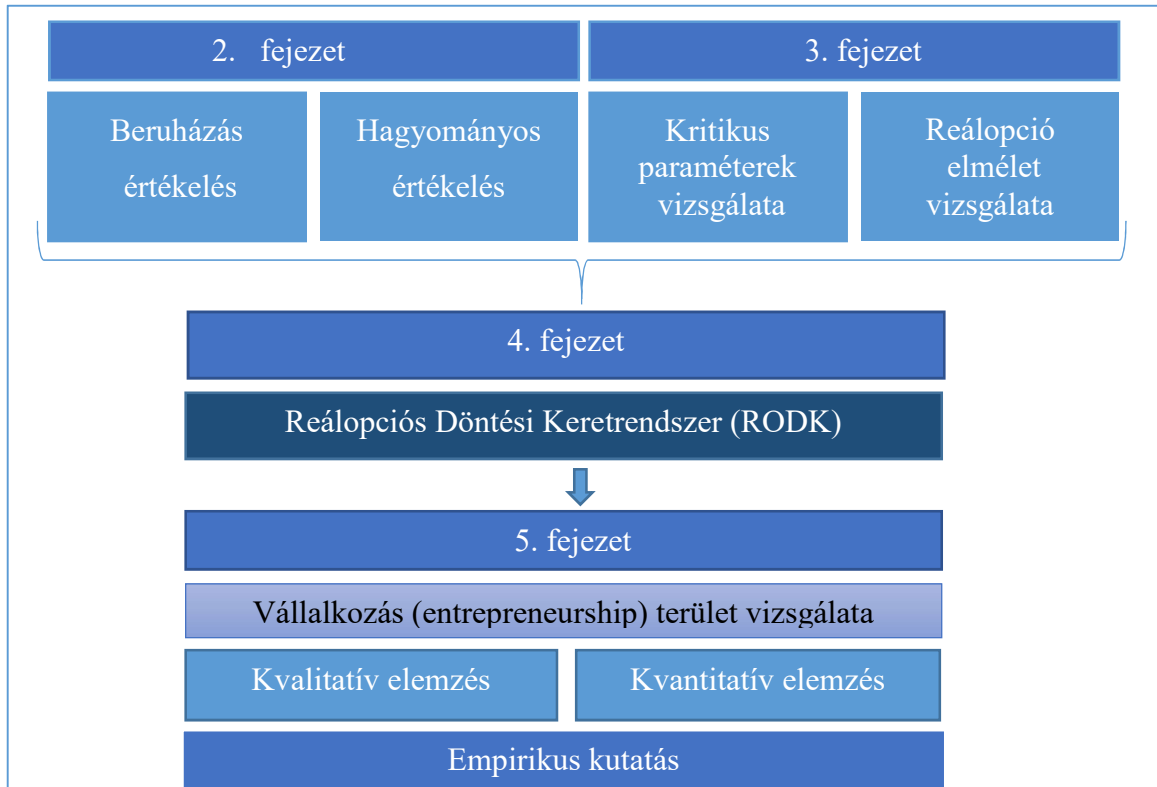
Véleményem szerint az általam kidolgozott **Reálopció Döntési Keretrendszer (RODK)** mellett, **hogy a már alkalmazó iparágak és diszciplínák gyakorló szakemberei számára képes iránymutatást adni az adott körülmények között, a megfelelő eljárással támogatott döntési javaslat azonosításakor, a nem használók, a tőle elfordulók esetében az alkalmazás előnyeinek, a lehetséges értéktöbbletnek, a megóvott veszteségnek kvantifikálásával képes a meggyőzésre.**

Demonstrációként a reálopció elemzés területén már alkalmazott, kisebb figyelmet kapott vállalkozás (entrepreneurship) területet választottam a módszer teszteléséhez. Korábbi kutatásaim alátámasztották, hogy van relevanciája e „terület” vizsgálatának, mely sajátosságaiból adódóan az általam kidolgozott és általánosan igazolt keretrendszer

kvalitatív és kvantitatív tesztelését is lehetővé teszi. Azzal, hogy egy kevésbé releváns területen szemléltetem a keretrendszer működését arra kívánok rávilágítani, hogy a bizonytalanság és rugalmasság különböző szintjei minden iparágra, minden döntési szituációra jellemzőek, ugyanakkor e bizonytalanság és rugalmasság szint determinálja a reálopció logika beépítésének hasznosságát.

A dolgozat a fentiek alapján az 1. ábrán bemutatott felépítést követi.

1. ábra: A disszertáció felépítése és tartalma



Forrás: saját szerkesztés

E tesztelésig vezető út során, a keretrendszer általános ismérveinek megfogalmazásakor és összefüggéseinek igazolása mentén az alábbi hipotéziseket fogalmaztam meg:

Hipotézis I.

A reálopció elmélet a hagyományos diszkontált cash flow eljárások nem helyettesítő, hanem kiegészítő eljárása.

Hipotézis II.

A reálopció értékelési eljárás a bizonytalan és beágyazott rugalmassággal jellemezhető projektek diszkontált pénzáram módszereknél pontosabb döntéstámogató eszköze. A

pontosság mérése az azonosított értékteremtő esetek száma, valamint a hagyományos értékteremtéshez képest keletkezett átlagos értéktöbblet nagysága alapján történik.

Hipotézis III.

A Reálopció Döntési Keretrendszer (RODK) hatékony döntéstámogató eszköz mind a kvalitatív, mind a kvantitatív rugalmasság közelítése esetén, amennyiben az alábbi hipotézisek teljesülnek.

Hipotézis III./a

A RODK képes azonosítani a hagyományos értékelési módszerek által hibásan elvetett projekteket.

Hipotézis III./b

A RODK azonosítja a menedzseri flexibilitás lehívásának optimális időpontját.

Hipotézis III./c

Minden egyéb tényezőt változatlanul feltételezve a RODK eredményei jelentős különbséget mutatnak a különböző iparági karakterisztikájú projektek esetében.

Hipotézis IV.

A RODK döntési folyamatán keresztül, iparágtól függetlenül, alkalmas a reálopció logika (kvalitatív) és reálopció eszköztár (kvantitatív) érvényesítésére.

Hipotézis V.

A RODK képes a kockázati tőke-befektetésekből rejlő növekedési potenciál árazására.

Dolgozatomat a beruházási döntés bemutatásával kezdem, melyben kiemelem a beruházások értékelésének fontosságát és szükségességét, valamint leírom az értékelés folyamatát a szükséges input paraméterek azonosításával kezdve a pénzáram- és kockázatbecslés módszertanán át a beruházás-gazdaságossági számítások statikus és dinamikus csoportjainak tárgyalásáig, amelyben hangsúlyozom a diszkontált cash flow alapú eljárások előnyeit a pénz időértékét figyelembe nem vevő módszertanokkal szemben, viszont rávilágítok ezen klasszikusnak mondható értékelési eljárások hiányosságaira is, majd az ehhez kapcsolódó kritikus paramétereket vizsgálom (*2. fejezet*). A bizonytalanság, a

rugalmasság, valamint az irreverzibilitás vizsgálata rávilágít, hogy e paraméterek szintje befolyással van a megfelelő értékelési eljárások kiválasztására, így a **3. fejezetben** ezek stratégiai beruházásokkal kapcsolatos vonatkozásait vizsgálom, mely felszínre hozza, hogy a magas fokú bizonytalanság és rugalmasság, a legalább részben irreverzibilis beruházási projektek esetében a reálopció elmélet alkalmazását javasolja. A reálopciók fogalmának, majd típusainak vizsgálatát követően a reálopciók stratégiai menedzselésével foglalkozom, mely során annak az azonosított kutatási résznek igazolására törekszem, mely az egységes, generalista modell hiányára épül. Majd kiemelem a menedzselési folyamat egy fontos elemét az értékelést, melyet reáliákra értelmezett opciós értékelési eljárásokon keresztül ismertetek. Az értékelés mellett szerepet kap az optimális beruházási időpont és annak jelentősége a menedzseri döntéshozatalban. A reálopció használatából fakadó előnyök mellett azonban a reálopciók gyakorlati alkalmazása rámutat annak sporadikus használatára, a fejezet végén ennek okát igyekszem feltárni.

A hagyományos értékelés, valamint a reálopció elmélet áttekintése rávilágít egy olyan döntési keretrendszer kialakításának szükségességére, amely átfogja és modellbe rendezi a létező módszereket. A **4. fejezetben** az általam erre megoldásként javasolt reálopció döntési keretrendszer (RODK) négy fázisát, így a hagyományos értékelési eljárások segítségével történő elemzést, a bizonytalanság vizsgálatát, a rugalmasság azonosítását, valamint a reálopció elemzés háttérét mutatom be azok bemeneti paramétereinek, lépéseinek részletes kifejtése mellett.

A döntési keretrendszer bemutatását követően kísérletet teszek egy, a kvalitatív és kvantitatív bevetésére is alkalmas diszciplína kiválasztására, valamint igazolni kívánom, hogy nem csak iparágak szintjén alkalmazható a módszertan, hanem kifejezetten diszciplínaszpecifikus alkalmazásai is léteznek (**5. fejezet**). Az elemzés tárgyának kiválasztási folyamatának indoklását követően a teljesség igénye nélkül bemutatom a vállalkozói diszciplínát, a vállalkozási folyamatot a fókuszba állítva, majd ennek saját modellbe foglalását követően az egyes fázisai mentén mutatom be a RODK konkrét alkalmazását, valamint e fejezetbe szervesen beépítem esettanulmány formájában, mely több interjún alapult, egy általam 2,5 éve figyelemmel kísért vállalkozó, valamint valós üzleti ötletének fejlődését, inkubációs fázisait, kockázati tőkék előtti megmérettetését, azonosítva a reálopciók karakterisztikákat, tesztelve a keretrendszer gyakorlati alkalmazhatóságát. Emellett egy magyarországi kockázati tőke társaság inkubációs, valamint magvető befektetéseinek portfólióját elemzem a hagyományos és a RODK módszertana mentén rávilágítva az általam megalkotott keretrendszer portfóliószintű értékteremtési potenciáljára.

Dolgozatomat hipotéziseim tesztelésével, doktori kutatásom összefoglalásával (**6. fejezet**), a javasolt döntési keretrendszer elméleti és gyakorlati alkalmazásának hatásvizsgálatával zárom, kiemelve a potenciális jövőbeli kutatási irányokat.

2. A BERUHÁZÁSI DÖNTÉS

A gazdálkodástudományok kiemelt területe a döntéshozatal, az egyes alternatívák rangsorolása, értékélése, valamint minősítése, mely a döntéshozó preferenciarendszere által szubjektívnek tekinthető. A döntéshozót racionálisnak feltételező tudományok szerint jellemzően a legkedvezőbb alternatíva kerül kiválasztásra (Szántó, 1993), azzal, hogy létezhetnek olyan esetek, amikor nem elegendők a rendelkezésre álló információk a kiválasztáshoz, vagy az adott döntés nem rendelkezik megfelelő megalapozottsággal. A stratégiai döntéshozatal ezen korlátozott racionalitás által vezérelt, a stakeholderek közti interakciók sokasága által determinált. Az erőforrások elosztásának folyamata a vállalat stratégiájának fontos, hosszú távú versenyelőnyt, piaci pozíciót befolyásoló területe. Az erőforráselosztás vizsgálható mind bottom-up (beruházási = tőkeköltségvetési döntések), mind top-down (stratégiai tervezés) megközelítésben (Lai – Trigeorgis, 1995).

A vállalat elsődleges célja a tulajdonosok vagyonának maximalizálása a vállalatérték maximalizálásán keresztül. A pénzügyi elmélet szerint a menedzsereknek akkor kell megvalósítaniuk a tőkeberuházásokat, ha azok növelik a vállalat értékét (Copeland – Weston, 1992). A vállalati pénzügy a vállalkozások pénzügyi döntéshozatalát, illetve a döntések eszközeit és elemzési módszertanát öleli fel, jellemzően a *befektetési és finanszírozási döntésekre*, valamint a köztük lévő interakciókra koncentrálva. Jelen kutatás a *befektetési döntésekre*, a vállalati eszközbeszerzésekről hozott döntéseken belül a tartósan lekötött reáleszközökbe irányuló befektetésekre, vagyis a *beruházási döntésekre* fókuszál, mely a vállalatgazdaságtan egyik központi területe. A befektetési döntések pénzügyi (pénzáramok, tőkeköltség) és nem pénzügyi információkat (környezeti, piaci elemzések) egyaránt igényelnek.

Beruházási projektek értékelésére nyílik lehetőség meghatározott szempontok alapján a tőkeköltségvetés, mint folyamat révén. Az ehhez kapcsolódó döntéshozatallal számos kutató foglalkozott az elmúlt évtizedekben (Markowitz, 1952; Modigliani – Miller, 1958; Fama, 1970; Black – Scholes, 1973; Myers, 1977, 1984; Jensen, 1986; Graham – Harvey, 2001), melyek közül például Pinches (1982) és Mintzberg et al. (1976) alkalmazott egy négy lépéses eljárást a tőkeköltségvetési modellek, és azok folyamatának bemutatására, amelynek első lépése a beruházás (lehetőségthalmaz) meghatározása, majd a különböző projektek fejlesztése az első lépésben meghatározott lehetőségre vagy problémára adott válaszként. A harmadik lépésben a projektek kiválasztása történik, amelyet az értékelés vagy

ellenőrzés fázisa követ. Pinches (1982) kiemeli, hogy ezek a lépések szekvenciálisak és a tőkeköltségvetési folyamat visszajelzéseket igényel az egyes lépések között.

A beruházási döntések alapját számveteli értelemben a vállalkozás tevékenységét egy éven túl szolgáló eszközök, vagyis a befektetett eszközök képezik, azon belül is az immateriális javak és a tárgyi eszközök. A legtöbb vállalat beruházási döntését az értékelt projektből származó jövőbeli pénzáramok alapján hozza meg, ahol a vállalat célja, hogy a reálberuházások megvalósításából eredő jövőbeni hasznok, előnyök meghaladják a jelenbeli beruházási kiadásokat, vagyis értékteremtés valósuljon meg (Van Horne - Wachowicz, 2004).

A salamancai iskola képviselője, Martin de Azpilcueta (1491-1586) által már a 16. században matematikailag bizonyított pénz időértéke koncepció szerint a jelenhez az időben közelebb realizált pozitív pénzáramok magasabb értékkel bírnak, mint a távoli jövőben realizált szintén pozitív pénzáramok. Az időzítés befolyásolja a különböző jövőbeli időpontokban a beruházások megvalósításához szükséges finanszírozási források nagyságát. Mindez hatással lesz a beruházásra magára, valamint a vállalati projektportfólióban lévő összes beruházásra egyaránt.

A bizonytalanság mellett hozott beruházási döntések kritikus pontja a bizonytalanság projektértékre kifejtett hatásának számszerűsítése. A dinamikusan változó globális gazdasági és vállalkozási környezetben a beruházások számtalan bizonytalansági tényezőnek kitettek. Egy ilyen kiszámíthatatlan környezetben az optimális beruházási politika kialakítása nehézségekbe ütközik. A világos és határozott beruházási politika hiánya, párosulva a fenyegető bizonytalansággal, alulberuházást eredményezhet. Mindez különösen jellemző a hosszú hasznos élettartamú, az ehhez viszonyítva rövid, önmagában viszont hosszú kutatási, tervezési, kivitelezési periódussal rendelkező projektekre (jellemzően gyógyszeripari, infokommunikációs és villamosenergia beruházások).

Egy beruházásra jellemző, hogy egy ismert tőkekiadás eredményeként a jövőben ismeretlen pénzáramokat realizálunk. A beruházás megvalósítója, a beruházás tulajdonosa lemondhat a pénzáramokról például abban az esetben, ha a beruházás leállításából eredők meghaladják a beruházásból az adott időpontot követően realizálható jövőbeli pénzáramokat. Egy pénzügyi hasonlattal élve, mindez megfeleltethető egy részvény vásárlásának, tranzakciós költségek mellett. A részvény birtoklásából a tulajdonos pénzáramokat (osztalékot) realizál. Amennyiben a befektető megítélése szerint a részvény alulértékelt, és a jelenlegi piaci ára alacsonyabb, mint a belőle származó jövőbeli osztalékáramok jelenérték összege, akkor a befektető további részvénybeszerzés mellett fog

dönteni. Ugyanakkor, a részvény túlértékelttsége esetén a részvény eladását választja. A befektető ezen vételi (long) és eladási (short) pozíciók nyitását végtelenszer kezdeményezheti. Hasonló példa lehet a gyártási költség csökkentésének esete, mely a jelenben pénzáramlást, ugyanakkor a jövőben a gyártott termék iránti kereslet által befolyásolt pénz be-, és kiáramlásokat eredményez. Egy bizonyos jövőbeli időpontban az előállított termék iránti kereslet csökkenni fog, vagy hasonló pénzáram-hatást eredményezve további versenytársak jelennek meg a piacon. Ezen a ponton a befektető kísértést érezhet a projekt elvetésére, mely minden bizonnyal költséggel jár számára. Egy ilyen döntést csupán egy alkalommal hozhat meg. Mivel a befektető nem köteles sem beruházást kezdeményezni, sem meglévő, futó projektet elvetni, a problémát mérlegelésen alapulóan, diszkrecionálisnak tekintjük.

A bizonytalanság feltárásával egy vállalat képes lehet saját kockázatkitétségének csökkentésére, ugyanakkor az értékteremtésre egyaránt. Értékteremtés valósulhat meg akkor, ha egy vállalat megtalálja az alsó ági (negatív) kockázat (downside risk) csökkentésének módját, a bizonytalanság kedvező (upside) hatásainak fenntartása mellett (Billington – Kuper, 2000).

A dolgozat fókuszja az értékelésre terelődik, melyet általánosságban a következő fejezetben ismertetek a beruházások esetében a későbbi döntési keretrendszer megalapozása céljából.

2.1. Beruházások értékelése

A projektértékelés és a beruházási döntés tradicionális megközelítését követő döntéshozók a diszkontált pénzáram (Discounted Cash Flow – DCF) analízis módszerét alkalmazzák, amely beruházásokat, stratégiai lehetőségeket vagy akár egész vállalatokat értékel (Peemöller - Beckmann, 2002; Schäfer - Schässburger, 2003). E módszer azt feltételezi, hogy a projekt a menedzserek beavatkozása nélkül szolgáltatja a várt pénzáramot, valamint a beruházási döntéshozatal statikus kezelése révén a döntéshozó abból indul ki, hogy az összes működési döntés előre meghozható és figyelmen kívül hagyja azt, hogy lehetőség van a jövőben rendelkezésre álló információktól függő döntéshozatalra és ez viszont sok beruházási döntés lényeges vonása. Damodaran (2005) szerint a diszkontált pénzáram eljárás feltételezi, hogy az eszköz értéke az általa generált, elvárt pénzáramok jelenértéke, amelyet kockázattal korrigált kamatlábbal történő diszkontálás révén határoz meg. E

folyamat statikussága mellett a legtöbb, ami várható, hogy a pénzáramok várható értéke beépül az elemzésbe.

Az 1960-as évekre a tőkeberuházási döntési modellek diszkontált pénzáram modellek lettek és az olyan egyszerű döntési szabály, mint a megtérülési idő hossza bekerült a pénzügyi elméletbe és a menedzseri döntéshozatal tudományosan megalapozott eszköztárába. Bierman – Smidt (1960) műve volt az első, amit teljes egészében a tőkeköltségvetésnek szenteltek, és amiben a diszkontált pénzáram modell lett a tőkeberuházási döntések értékelésének alapja. Az utóbbi három évtizedben Van Horne (1968) figyelme irányult a legintenzívebben a tőkeberuházási döntésekre, a tőkeprojektek finanszírozására, valamint az üzleti vállalkozások által folytatott finanszírozási politika legfontosabb aspektusaira. Ezt követően már számos, a könyvek esetében több kiadást megért, tőkeköltségvetéssel foglalkozó mű született, amely teret engedett a diszkontált cash flow alapú eljárásoknak (Copeland – Weston, 1992; Weston et al, 1996; Myers, 1993; Brigham – Gapenski, 1996; Brealey – Myers, 2000), melyek segítségével a vállalatoknak lehetősége nyílik a tőkeberuházási döntéshozatal elmélete szerint a projekt által feltehetően generált várható érték meghatározására, valamint minden olyan projekt azonosítására, amely növeli a vállalat értékét és maximalizálja a részvényesi értéket.

A tőkeköltségvetési döntéshozatal diszkontált pénzáramon alapú eljárások alkalmazásához a *pénzáramok* becslését, valamint a *tőkeköltség becslését* teszi szükségessé¹.

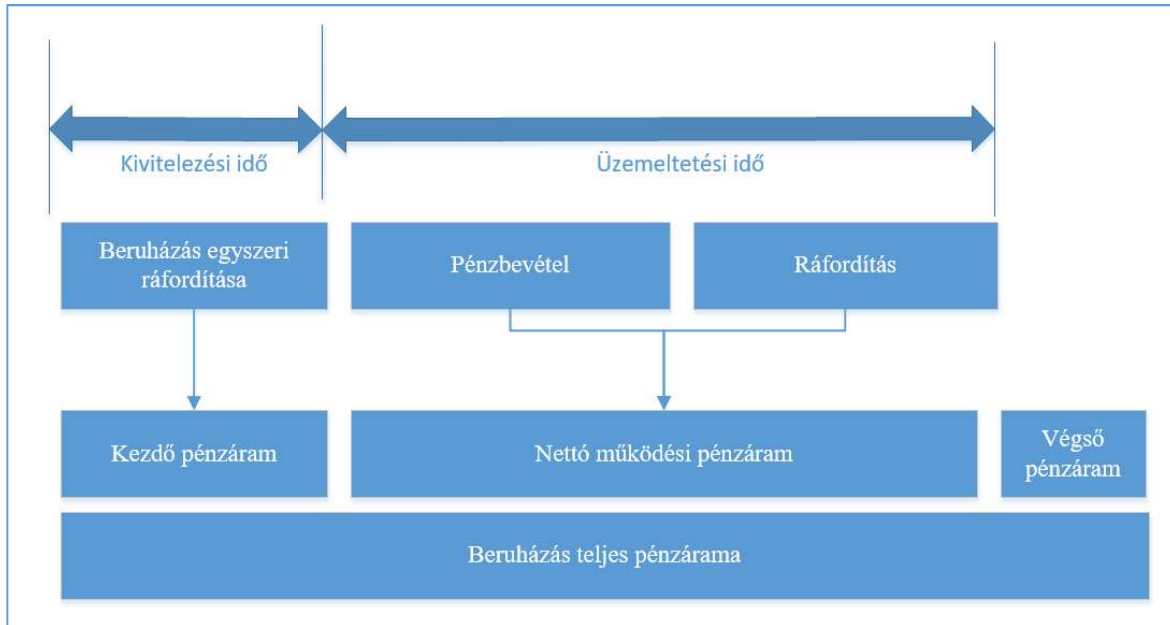
2.1.1. Pénzárambecslés

A vállalat jövőbeli pénzáramai a múltbeli beruházások révén keletkeznek és az új eszközbe történő beruházástól azt várják, hogy magasabb vállalati pénzáramot generál, mint az az új beruházás nélkül megvalósult volna. A vállalat beruházási projekttel, valamint anélkül számított pénzáram különbségét azonos periódusra feltételezve a projekt *inkrementális pénzáramának* nevezik (Fabozzi – Drake, 2008). A vállalatérték változásának két megközelítés lehet az alapja, így a projekt által generált hozamok és a projekt költségek különbségének vizsgálata, valamint a projekt pénzáramainak komponensekre bontása mentén a projektből származó működési pénzáramok jelenértéke (működési pénzáram, CF

¹ A pénzáram- és a tőkeköltségbecslés tárgyalására a teljesség igénye nélkül kerül sor. A dolgozatnak nem célja ezek részletes tárgyalása, mindössze a későbbi modell megalapozását szolgálja.

= Operating Cash Flow), valamint a beruházási, kezdő pénzáramok jelenértéke, amely a projekt kezdeti kiadásait jelöli (Bélyácz, 2007) (2. ábra).

2. ábra: A projektek teljes pénzáramának elemei



Forrás: saját szerkesztés

A tőkeköltségvetési folyamat vizsgálatakor a becslés alapvetően bizonytalan, azonban a következőket adottnak lehet feltételezni, így azt, hogy a *pénzáramok becslése növekményi alapon* történik, vagyis csak az a pénzáram tekinthető relevánsnak az elemzés esetében, amely eltérő a beruházás elfogadása vagy elvetése esetén. Emellett *minden inkrementális pénzáramot figyelembe kell venni* a vizsgálatkor, *amelyekre a tőkeberuházás hatással van* (például egy új termék bevezetése egy meglévő termék értékesítési árbevételre), valamint a *pénzáramok vizsgálata adózás utáni bázison történik és az amortizáció nem jár tényleges pénzáramlással*, így a releváns pénzáramba nem kerül beszámításra, kivéve ha nem az adókra gyakorolt hatását elemezzük (Bélyácz, 1999).

A *kezdeti beruházási kiadás* meghatározásának kiindulási pontja a beruházási eszköz bekerülési értéke, majd ezt növelik a beruházáshoz tartozó tőkésíthető kiadások (vámok, illetékek, szállítási és szerelési költség stb.), a meglévő, és felhasználásra kerülő erőforrások adózott alternatív költsége (meglévő ingatlan piaci ára vagy bérleti díja), a forgótőkeszükséglet változása, valamint növeli vagy csökkenti a meglévő berendezés cseréje esetén a régi eszközök likvidálásából származó adózott pénzáram.

A működés során keletkező pénzáramok a pénz kiáramlással járó kezdeti beruházási kiadással szemben elsősorban pozitívak, vagyis pénzbeáramlás jellemző, azonban pénzkiráramlás egyaránt jelentkezik. A működési pénzáramok becslés segítségével meghatározhatók, teljes bizonyossággal azonban nem előrejelezhetők. A beruházások egyaránt változást idézhetnek elő a bevételekben, a költségekben, az adókban, valamint a forgótőkében. A működési pénzáram számításakor figyelembe kell vennünk a bevételekben és a költségekben bekövetkező változásokat, az adóváltozások pénzáram hatását, az amortizáció adóvédelmének pénzáram változását, valamint a nettó forgótőke változásának hatását (Fabozzi – Drake, 2008).

Az eszköz hasznos élettartama végén rendelkezik egy úgynevezett *végző pénzárammal*, amely az eszköz nettó értékét alapul véve növelve az eszköz értékesítéséből származó adózás utáni pénzbevétellel és korrigálva az adóhatással és a felszabaduló forgótőkével kapjuk meg az értékét. E pénzáramok összegeként megkapjuk a beruházási alternatíva teljes pénzáramát, mert alapul szolgál a statikus és dinamikus beruházás-gazdaságossági számítások alkalmazásához (2. ábra).

2.1.2. Tőkeköltség becslése

Mint a fentiekben is említettem, a pénzárambecslés mellett szükség van a tőkeköltség becslésére is, a pénz időértékét figyelembe vevő projektértékelési (vállalatértékelési) eljárások használatához. Mun (2006) szerint a kockázattal korrigált tőkeköltség megfelelő meghatározása nehézkes. A legtöbb módszer esetében a kockázat figyelembevételéhez a kamatlábak becslésére használt két leggyakrabban alkalmazott modell a tőkepiaci árazás modellje (Capital Asset Pricing Model – CAPM), valamint a tőke súlyozott átlagköltsége (Weighted Average Cost of Capital, WACC) (Copeland – Antikarov, 2001). A beruházó által elvárt megtérülési ráta, hozam (tőkeköltség) azt a megtérülési rátát mutatja, amelyet a vállalatnak el kell érnie új beruházásaival, a vállalat értékének maximalizálása érdekében. A vállalat tőkeköltsége szorosan kapcsolódik az új beruházásokkal kapcsolatos kockázat fokához, de a tőkestruktúra kockázatának mérlegelésére egyaránt felhasználható. A nettó jelenérték segítségével történő projektértékelés esetében a befektetők által feltételezett nagyobb kockázathoz, magasabb tőkeköltség hozzárendelése szükséges, vagyis jelen módszer esetében ezzel a paraméterrel szemléltethetjük a kockázati kitettség szintjét.

A standard piaci elmélet mint például a tőkepiaci árazás modellje feltételezi, hogy a befektetők kockázatkerülők a piaci kockázattal szemben, abban az értelemben, hogy a

részvénytulajdonosok a kevésbé szóródó megtérülési eloszlást előnyben részesítik a jövőbeni megtérülési értékek széles szóródásával szemben, ugyanolyan várható (átlagos) érték mellett (Sharpe, 1964; Lintner, 1965). Következésképpen a döntéshozó hajlamos lesz azt gondolni, hogy a magasabb piaci volatilitást mára vonatkoztatva kisebbnek kell árazni, hogy prémium keletkezessen, ami kompenzálja a piaci bizonytalanságot. Ezzel szemben a vállalat-specifikus (vagy nem szisztematikus) részvénytulajdonosi bizonytalanság nem követel prémiumot, mivel a bizonytalanság elkerülhető a portfólió diverzifikációjával. Jelen kontextusban ez a megközelítés a DCF-alapú értékelésre is érvényes.

2.2 Beruházás-gazdaságossági számítások

Fontos megemlítenem annak érdekében, hogy teljes képet kapjunk a beruházás-gazdaságossági számításokról, hogy a pénz időértékén alapuló diszkontált pénzáram módszerek mellett léteznek a gyakorlatban előszeretettel alkalmazott *statikus módszerek*. Az angolszász szakirodalomban hagyományosnak nevezett, azonban jelen dolgozatban statikus beruházás-gazdaságossági számításként aposztrofált értékelési eljárások nem veszik figyelembe a pénz időértékét, azonban az egyszerű megtérülési idő (MI), az átlagos jövedelmezőség (ARR), valamint a megtérülés gyakorisága (MGY) módszert előszeretettel alkalmazzák. E módszerek töltik ki a rést a vállalati pénzügyi elméletben megfogalmazott értékelési javaslatok és a gyakorlati értékelés között.

A módszerek előnye, hogy egyszerűek és könnyen kiszámíthatók, azonban már említett hátrányuk, vagyis a pénz időértékének figyelmen kívül hagyása mellett nem számolnak a projekt élettartam alatt jelenlévő bizonytalansággal és kockázattal (Dibra, 2015).

Az előző kitekintést követően visszatérek a diszkontált módszerekhez, melyek kifinomultabb dinamikus (modern) megközelítés lévén figyelembe veszik a diszkontrátán keresztül a kockázatot és a bizonytalanságot (Boer, 2002) és más beruházás értékelési eljárásokkal szemben konzisztens paramétereket alkalmaznak a beruházási projektek értékelése során, amely azonos eredményekre vezet a befektetők kockázati preferenciáit figyelmen kívül hagyva, így Pivoriené (2017) szerint gazdaságilag racionális, precíz és számszerű eredményeket biztosít. Emellett kevésbé érzékeny, ahogy a szerző fogalmaz, a számviteli formalitásokra és tekintettel van mind a pénz időértékére, mind pedig bizonyos szinten a kockázatra, azonban burkoltan feltételezi a gazdasági környezet, a piac

változatlanságát és nem számol a vevői kereslet változásával és új technológiák megjelenésével.

A DCF alapú projektértékelési eljárások közé sorolható a nettó jelenérték (NPV, net present value), a jövedelmezőségi index (PI, Profitability Index), a belső megtérülési ráta (IRR, Internal Rate of Return), valamint a diszkontált megtérülési idő (DPP, Discounted Payback Period). Az egyik leggyakrabban használt eljárás, a nettó jelenérték (NPV) meghatározása érdekében a döntéshozó azonosítja a működés során felmerült jövőbeni (éves (n)) nettó pénzáramokat (CF_n), amelyek a projekt által generált bevétel- és ráfordítás változásából adódnak, valamint a kockázattal korrigált diszkontrátát (r), mely segítségével a következőképpen határozható meg a pénzáramok jelenértéke:

$$NPV = \sum_{n=1}^n \frac{CF_n}{(1+r)^n} - CF_0 \quad (1)$$

ahol CF_n a projekt által generált n-edik periódus pénzárama; n a projekt futamideje; r a tőkeköltség, elvárt hozam, a CF_0 pedig a beruházás kezdeti kiadása.

A nettó jelenérték döntési szabálya alapján, ha a projekt által generált pénzáramok jelenértéke meghaladja a kezdeti kiadás jelenlegi értékét, akkor javasolt a projekt folytatása (Hungenberg et al., 2005), tekintet nélkül a jövőbeni eseményekre, egyéb esetben pedig annak elvetését szorgalmazzák.

Másik lehetséges dinamikus vizsgálati módszer a *belső megtérülési ráta* (IRR) alatt egy olyan belső kamatlábat értünk, amely mellett a kezdeti beruházási kiadás éppen megtérül a projekt által generált nettó működési pénzáramokból a hasznos élettartam alatt. A módszer döntési szabálya alapján a beruházási alternatíva akkor elfogadható, ha a belső kamatláb meghaladja a tőkeköltséget, elvárt hozamot, valamint a magasabb belső megtérülési ráta kedvezőbb a döntéshozó számára. A belső megtérülési ráta használatának is vannak hátrányai, így az összehasonlíthatósága nehéz más projektek eredményeivel, valamint egymást kölcsönösen kizáró projektek esetében az NPV és az IRR nem minden esetben vezet azonos eredményre, a nettó jelenérték segítségével kapott értékek irányadók a döntés szempontjából IRR helyett, melynek részletes bemutatása nem képezi a dolgozat tárgyát.

2.3. A klasszikus beruházás-gazdaságossági módszerek kritikája

A tradicionális DCF-módszert hosszú ideig kizárólagos eljárásként használták az eszközök minden változásának értékeléséhez. Azonban felerősödött a kétség, hogy a DCF-módszer nem mond el mindent a projekt értékéről, sőt akár az is felmerülhet, hogy e módszer alkalmazásával hibás tőkeköltségvetési döntés hozható (Amram - Howe, 2002; Luehrman, 1998b; Trigeorgis, 1999). Az első kritikák már az 1980-as években megjelentek a módszer determinisztikus jellegével kapcsolatban. A DCF módszerrel történő számítás Hubbard (1994) szerint akkor ad korrekt eredményt, ha a beruházási lehetőség „most vagy soha” jellegű, vagy ha költségek nélkül a projekt teljességgel visszafordítható.

A DCF eljárást eredetileg olyan értékpapírok elemzésére fejlesztették ki, mint a részvény és kötvény; ezek az értékpapírok passzív befektetésnek tekinthetők abban az értelemben, hogy az értékpapír megvásárlását követően a befektetőknek nincs hatása a keletkező pénzáramok alakulására. Ezzel szemben a reáleszközök nem passzív befektetések, azonban a beruházási analízis klasszikus megközelítése figyelmen kívül hagyja a döntéshozók jövőbeni működési kondíciókra való reagálási képességét (Trigeorgis, 1999), vagyis a DCF-módszer nem képes átdolgozni és folyamatosan felülvizsgálni a váratlan piaci fejleményekre válaszul hozott döntéseket a pénzáramok egyetlen várható scenáriójának feltételezése miatt, valamint azt vélelmezi, hogy a menedzserek passzívan elköteleződnek egy statikus működési stratégia iránt. Schwartz és Trigeorgis (2001) szerint ez a megközelítés a projekt értékének alulbecsléséhez, valamint az erőforrások nem megfelelő elosztásához vezet. A tradicionális DCF-alapú beruházás-értékelés módozatai, amelyek magukban foglalják a megtérülést, a reziduális jövedelmet és a diszkontált pénzáramot – éppen az utóbbiak miatt – a legélesebb kritikának a stratégiai beruházási döntéshozatallal kapcsolatban vannak kitéve.

A főbb kritikai megállapítások a klasszikus értékelési eljárásokkal kapcsolatban véleményem szerint öt tényező mentén értelmezhetők, melyek révén felszínre kerülnek a stratégiai beruházásokat terhelő DCF hiányosságok:

- **Szűk döntési perspektíva, flexibilitás hiánya:** A beruházási javaslatok szemlélése gyakran túlságosan szűk perspektívából kiindulva történik. Ha kizárólag a beruházás mint funkcionális terület nézőpontjából vizsgálódnak, akkor sem ismerhetők fel az e területen túlmutató előnyök (költség, készlet, minőség, szervezethez stb.) Emellett nem veszik számításba a stratégiai beruházásokat gyakran jellemző, nem pénzbeli

előnyöket. A flexibilitás növekedése, vagy az információ-szolgáltatás hatékonyabbá tétele nem illeszthető be a tradicionális értékelési modellek pénzügyi számításaiba. A tradicionális DCF-analízis arra nem tér ki, hogy a projekt elfogadását követően is történhetnek a pénzáramokat változtatni képes menedzseri lépések és nem tudja megfelelően megragadni a menedzseri flexibilitást, ha a döntéshozók átalakítani és felülvizsgálni szándékoznak későbbi döntéseket, válaszolva váratlan szabályozási, technológiai, piaci fejleményekre.

- **Irreverzibilis, hosszú távú projektek háttérbe szorulása:** E technikák alkalmazása során türelmetlenség tapasztalható a hosszú távú projektekkel szemben, rövid távra fókuszálnak, s e projekteket, a szelekció során már kezdeti fázisukban kiejtik. Ezáltal a stratégiai jellegű, nagyvolumenű, valamint nagy elsüllyedt költséggel bíró irreverzibilis projektek háttérbe szorulnak. Emellett a döntéshozatalra a „most vagy soha” döntés jellemző.
- **Exkluzivitás:** Problémát jelent az a felvetés, hogy a vizsgált beruházás a status quo megőrzését szolgálja. E feltételezés szerint a jelenlegi kompetitív pozíció akkor is változatlan maradna, ha a stratégiai beruházást nem hajtják végre. Ez a felvetés nem feltétlenül állja meg a helyét; ez csak abban az esetben lenne igaz, ha a versenytársak költség-, minőség-, rugalmasság- és innovációs jellemzői szintén változatlanok maradnak.
- **Inflációkezelés inkonzisztenciája:** Egyik oldalról engedményt építenek be a finanszírozási és használdozati költségekbe; ez a tőke szükséges visszatérülési idejét rövidíti, azaz a megtérülési követelményt szigorítja. Másik oldalról ritkán épül be engedmény a pénzáram növekményeként. Az ilyen inkonzisztens kezelés az inflációt érintően alulbecsüli a projekt valószínű megtérülését.
- **Diszkontfaktor:** A DCF-módszer alkalmazásánál a szakemberek sok esetben konstans diszkontfaktort alkalmaznak, amely a folyamatos bizonytalanság feloldását okozza és a valóságtól való elrugaszkodáshoz vezet (Jäggle, 1999; Trigeorgis, 2000). A bizonytalanságot és a döntést egyetlen scenárióra egyszerűsíti és a kockázat szerinti korrekciót a diszkontráta-kockázati prémiummal történő – pótlékolással éri el, így a későbbi évek pénzáramaihoz kapcsolódó előnyök nagymértékben csökkennek. E megközelítés problémája abban rejlik, hogy az összes jövőbeni lehetőséget egyetlen scenárióba sűrítve, a DCF módszer nem veszi számításba a döntéshozóknak azt a képességét, hogy tudnak reagálni az új körülményekre. Smith

– McCardle (1999) azt is megjegyzi, hogy a tőkeköltség alapú diszkontálás problémát okozhat abban az esetben, ha a projektre alkalmazott diszkontráták szignifikánsan eltérnek a vállalat egészére vonatkozótól. Emellett figyelembe kell venni, hogy a kockázattal korrigált diszkontráta projektenként eltérő lehet, így minden egyes projekt esetében az ahhoz kapcsolódó tőkeköltséggel kell számolni.

Összességében elmondható a fentiek alapján, hogy a tradicionális beruházás-értékelési technikáknak számos nyilvánvaló hiányossága van, ezek ellenére azonban relatíve könnyű az alkalmazása és e módszerekre a döntéshozók széles körben támaszkodnak (Mun, 2006; Regan et al., 2015). Ily módon végeredményben nemcsak félrevezető döntések előtt nyílik lehetőség, hanem ugyanúgy megvan az esély a felsővezetők rendelkezéseinek eltorzulására is. A felsorolt, a szakirodalom által felrótt akadályok közül négy paramétert emelek ki a továbbiakban, így a bizonytalanságot, a rugalmasságot, az irreverzibilitást, valamint az exkluzivitást.

2.4. Kritikus paraméterek részletes vizsgálata

A diszkontált pénzáram alapú eljárások hiányosságai a reálopció elmélet kialakulásához vezettek, amely a negatív nettó jelenértékkel bíró projektek jövőbeni megvalósításában is lát potenciált, az mellett, hogy a projektek megvalósításának megfelelő időzítésével tovább növelhetik a projektek értékét. A megfelelő értékelési eljárás kiválasztáshoz mérlegelni kell alkalmazásának feltételeit, melyek a reálopció elmélet esetében a bizonytalanság, rugalmasság, a visszafordíthatóság, valamint az exkluzivitás vizsgálatából fakad. E négy paraméter gyökereihez visszanyúlva kísérellek meg rávilágítani arra, hogy milyen mértékben szükséges ezeket a projektértékelésbe beépíteni azzal a céllal, hogy azonosíthatóvá váljon egy olyan módszer, amely képes e paraméterek megfelelő becslésével az adekvát döntéstámogatásra.

2.4.1 A bizonytalanság

A diszkontált pénzáram alapú eljárások segítségével meghozott döntés megfelelőségének ellenőrzésére eszközként szolgálhat a bizonytalanság szintjének vizsgálata, amelyben arra keressük a választ, hogy *mennyire tekinthető bizonytalannak az adott beruházási projekt*

megvalósítása, valamint melyek a bizonytalanság forrásai? Mint már korábban is említettem a hagyományos módszerek a bizonytalanság alacsony szintje esetén adnak megfelelő elemzési keretet a beruházási alternatívák vizsgálatára vagy akár vállalatok értékelésére.

A bizonytalanság fogalom meghatározása a közgazdaságtanban Knight (1921) munkájához nyúlik vissza, aki elsők között megkülönböztette a kockázat és a bizonytalanság fogalmát. Knight (1921) szerint kockázatról akkor beszélünk, ha ismert vagy megismerhető valószínűségi eloszlással rendelkeznek a jövőbeli események, míg a bizonytalanság olyan eseményekre utal, amelyek esetében nem lehetséges a bekövetkezési valószínűségek meghatározása, vagyis nem számszerűsíthető. Langlois – Cosgel (1993) szerint Knight (1921) kockázat és bizonytalanság fogalom meghatározása nem egyszerűen a mérhető és nem mérhető kockázatban rejlik, hanem úgy vélik, hogy *a bizonytalanság az állapotok teljeskörű osztályozásának lehetetlenségéből fakad*. Ebben az értelemben a bizonytalanság strukturális jellemzővel bír (Langlois, 1986), valamint másik formája a parametrikus bizonytalanság, mely szerint a döntéshozók ismerik a lehetséges kimenetek bekövetkezésének valószínűségi eloszlását. A strukturális bizonytalanság jellemzője viszont a jövőbeli események struktúrájának hiányos ismerte, valamint a bizonytalanság endogén jellege, amely a gazdasági rendszer és folyamatai bizonytalanság generálását tükrözi. Langlois (1994) szerint az általa strukturálisnak hívott bizonytalanság más forrásokban részleges tudatlanságként, valamint radikális bizonytalanságként is hivatkozott. A parametrikus bizonytalanságon belül megkülönbözteti a szubjektív és az objektív valószínűségeket, mely szerint az objektív valószínűség a klasszikus értelemben vett statisztikai valószínűséget, valamint a kockázatot jelöli, míg a szubjektív valószínűség elmélet szintén a parametrikus bizonytalanságon belül alkalmazható, azonban feltétele, hogy minden lehetséges állapotot ismerjen.

Langlois (1986; 1994) megközelítésén túl a szakirodalom a bizonytalanság típusainak feltérképezésével számos esetben foglalkozott (1. táblázat) (Dosi – Egidi, 1991; Kasanen et al., 1993; Gilboa – Schmeidler, 2001; Earl et al., 2005; Dequech, 2011), mely munkák közül a jelentősebbeket emelném ki a teljesség igénye nélkül az azok közti eltérések kiemelése mellett. Dosi és Egidi (1991) kategorizálása nem teljesen feleltethető meg a korábban bemutatott, széles körben elterjedt langlois-i csoportosításnak. Dosi és Egidi (1991) a szubsztantív (tényleges), valamint a procedurális (eljárás) bizonytalanságokat különböztették meg egymástól. *Szubsztantív bizonytalanság* alatt minden olyan információ hiányát értették, amelyek szükségesek lennének a döntéshozatalhoz biztos kimenetek esetén, míg a *procedurális bizonytalanság* abból fakad, hogy az aktorok a számítási és kognitív

képességek korlátai miatt nem érik el egyértelműen céljukat a rendelkezésre álló információk alapján. A gyenge szubsztantív bizonytalanság megfeleltethető a parametrikus bizonytalanságnak, a strukturális bizonytalanságnak pedig az erős szubsztantív és a procedurális bizonytalanság (Csapi, 2011). Gilboa és Schmeidler (2001) munkájában a Langlois által megfogalmazott bizonytalanság csoportosítástól részben eltérő megközelítést követett, mivel a strukturális tudatlanságot azonosítja egyfajta bizonytalansággal, amely olyan döntési problémákra utal, amelyekben az állapotok nem természetesen szerepelnek a problémában, valamint a döntéshozó nem tudja könnyen felépíteni őket. Ez a strukturális tudatlanság magában foglalhatja a fundamentális bizonytalanságot is, valamint elmondható, hogy a szerzők a procedurális bizonytalansággal is foglalkoznak.

Dequech (2011) szintén egy új megközelítést alkalmaz, melyben az erős bizonytalanságot a gyengével szemben egyedi, additív, valamint a teljesen megbízható valószínűségi eloszlások hiánya jellemezi. Az erős bizonytalanság Dosi – Egidi (1991) bizonytalanság tipológiájában lehet szubsztantív és/vagy procedurális. Ha szubsztantív, akkor két további csoportra osztható az ambiguitásra, valamint a fundamentális bizonytalanságra. Ambiguitás alatt a valószínűséggel kapcsolatos bizonytalanságot érti, amelyet a releváns és ismerhető információk hiánya okoz, viszont általában ismeri vagy előre meghatározott az összes lehetséges esemény. Ezzel szemben a fundamentális bizonytalanságot a kreativitás és az előre meg nem határozott strukturális változások lehetősége jellemzi (Dequech, 2011).

1. táblázat: A bizonytalanság csoportosítása a szakirodalomban

Szerző	Megközelítés					
Knight (1921)	Bizonyosság	Kockázat	Bizonytalanság			
Dosi – Egidi (1991)			Szubsztantív		Procedurális	
Langlois (1994)			Parametrikus		Strukturális	
Gilboa – Schmeidler (2001)		Kockázat			Strukturális tudatlanság (fundamentális)	
Earl et al. (2005)			Ismert	Nem ismert	Adat	Leírás
Dequech (2011)			Erős			Gyenge
			Fundamentális	Ambiguitás	Procedurális	

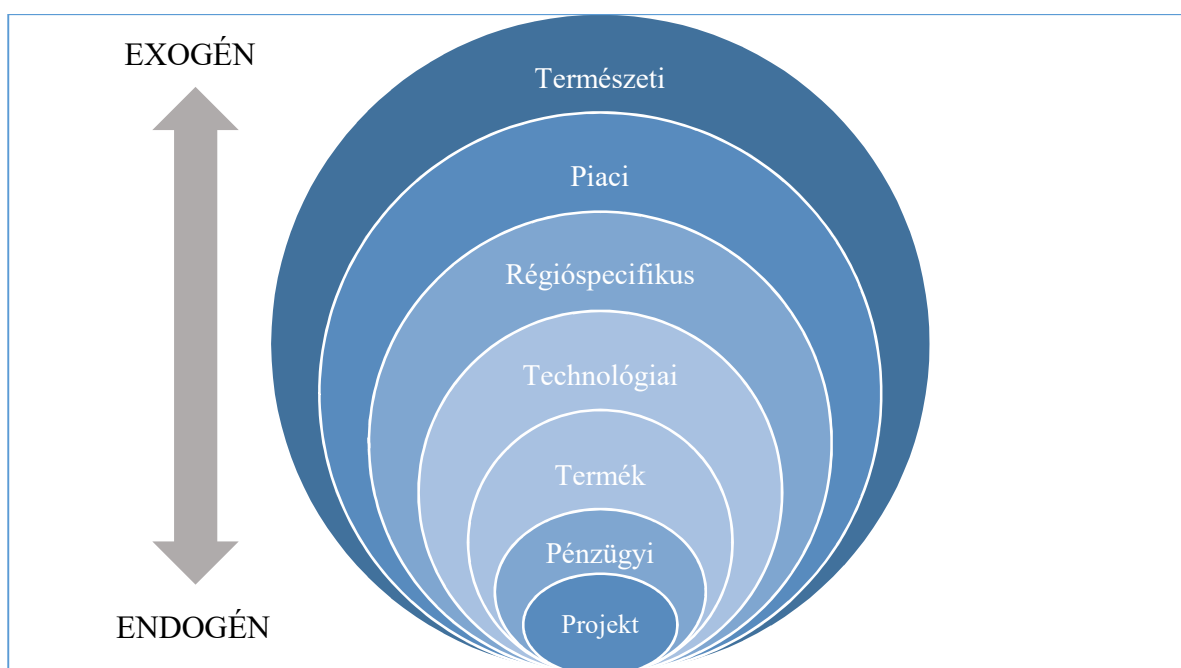
Forrás: Saját szerkesztés Knight, 1921; Dosi – Egidi, 1991; Langlois, 1994; Gilboa – Schmeidler, 2001; Dequech, 2011 alapján

A belső bizonytalanságok közül több ismert, valamint a vállalat által befolyásolható, azonban a külső bizonytalanságok, a vállalaton kívülről eredeztethetők és gyakran nehezen előrejelezhetők, információ birtokában idővel kezelhetők. Az *endogén bizonytalanság* Bräutigam és társai (2003) szerint vállalat-specifikusnak tekinthető, amely portfólióépítés révén diverzifikálható, akár a vállalat oldaláról projekt vagy termék diverzifikáció, vagy akár a befektető oldaláról részvény portfóliók formájában.

Az *exogén bizonytalanság* az endogén bizonytalansággal szemben nem diverzifikálható, és a projekt, a termék, valamint a vállalati szintet egyaránt érinti (Boer, 2002). Ugyanakkor a legtöbb bizonytalanság nem teljesen endogén vagy exogén, inkább azt lehet elmondani, hogy a kettő egyikére utalnak (Bräutigam et al., 2003).

A vállalatok által azonosítható bizonytalanságok forrásai csoportosíthatók azáltal, hogy milyen mértékben tekinthetők endogénnek vagy exogénnek, melyik jellemzőbb adott esetben. A bizonytalanság forrása esetében megkülönböztethetünk projekt (technikai), pénzügyi, termék, technológiai, régióspecifikus (regionális), piaci, valamint természeti bizonytalanságokat, melyek a projekt bizonytalanságtól haladva egyre inkább exogénnek, vagyis a vállalat által kevésbé befolyásolhatónak tekinthetők (3. ábra).

3. ábra: A bizonytalanság rétegei



Forrás: saját szerkesztés

Tehát a leginkább endogén bizonytalanság a *projekt bizonytalanság*, amely további két nagyobb kategóriára bontható: az időre, valamint a komplexitásra vonatkozó bizonytalanságra. Az időtényező befolyásolja a projekt ütemezését, valamint az egyes mérföldköveket, míg a komplexitás nő a projekt mérettel (Bräutigam et al., 2003). A termék kapcsán felmerülő *technikai bizonytalanság* már a tervezési fázisban felmerül, azonban általában a folyamat végére fel is oldódik, azonban a meglévő ötletek figyelemre méltó bizonytalansággal szembesülnek. Egy termék kapcsán működő komponens, nem biztos, hogy működik egy másikban, mert eltérő igény mutatkozik.

Jobbára endogénnek tekinthető az *emberi erőforrás bizonytalanság* (Miller, 1992) és azon belül is a munkaerő termelékenysége, valamint a munkaerő fluktuáció kerül előtérbe, valamint az immateriális javakhoz kapcsolódóan jelenik meg például a tudás vagy a márka bizonytalanság (Winston, 1999). A munkaerő képességei befolyásolhatják a munkaerő termelékenységét (Miller, 1992), míg a munkaerő fluktuációban rejlő bizonytalanság befolyással lehet a projekt sikerességére, illetve el is lehetetlenítheti.

Másik nagyon fontos, a projekt működésével összefüggésben lévő, mégis annál nehezebben befolyásolható bizonytalanság a *pénzügyi bizonytalanság*, amely tényleges hatással lehet a projektben rejlő lehetőségekre. A pénzügyi bizonytalanság kapcsán előtérbe kerül a költség-, valamint a likviditás bizonytalanság, amely utóbbi csak a projekt elvetésével vagy a projekt kiszervezésével oldható fel.

A *termékbizonytalanságot* fel lehet osztani minőségre, teljesítményre, szellemi tulajdonjogokra és standardokra vonatkozó bizonytalanságra. Míg a minőség az anyag minőségére, pl. a programhibák számára vagy pusztán az eladható termék meglétére, addig a teljesítmény a funkcionalitás minőségére utal, pl. arra a sebességre, amellyel a program végrehajthat egy bizonyos feladatot. A szellemi tulajdonjogokra vonatkozó bizonytalanság magában foglalja a félreérthetőséget a szabadalmazhatóságról vagy a tulajdonjogi védelem egyéb formáiról, illetve ezen jogok versenytársaktól való védelmének megvalósíthatóságát is (Bräutigam et al., 2003). A szellemi tulajdonjogokkal szorosan összefügg az iparági standardok fogalma. A standardizálás fontos kérdés, különösen a csúcstechnológiai (hightech) iparágakban. Egyfelől arra a bizonytalanságra utal, hogy melyik standardra érdemes áttérni, másfelől a vállalatok azzal a bizonytalansággal is szembesülnek, hogy vajon képesek lesznek-e a saját eljárásrendjüket iparági standardként elismertetni, ami így szabadalmakból származó hatalmas nyereséget eredményezhet (Lint – Pennings, 1998).

A *piaci bizonytalanság* lényegében exogén, de mivel maga a vállalat is a piac része, és így a piacot befolyásoló tényezők egyike, a piaci bizonytalanság részben endogén lehet.

Az értékesítés oldali monopólium szélsőséges formájában a vállalat ellenőrzi legalább a piac felét, míg a fennmaradó részt a keresleti oldal (Bräutigam et al., 2003). Bizonytalanság létezik a meglévő és potenciális versenyhelyzetből fakadóan, a mennyiséggel és az árral kapcsolatban mind a kínálati, (Graham-Tomasi - Myers, 1990) mind a termék piacokon (Miller, 1992).

A bizonytalanság további nagy kategóriája a *régióspecifikus bizonytalanság*, mely esetében a régió minden iparágára vonatkozóan teljesen exogén, még a nagyvállalatok is alig vagy egyáltalán nem tudják befolyásolni ezeket a bizonytalanságokat. Magában foglal politikai kockázatokat (de Weck et al., 2007), mint például a lehetséges fegyveres konfliktusok (háború, zavargások) és a szabályozási (Teisberg, 1993), adózási (Hassett - Metcalf, 1999) és jogi kérdések, illetve természeti jelenségeket (klímaváltozás és természeti veszélyforrások) és infrastrukturális bizonytalanságokat (Datta - Mukherjee, 2001), valamint társadalmi kockázatokat (például hagyomány, értékek és a vallás) (Miller, 1992). Gyakran figyelmen kívül hagyják a *társadalmi bizonytalanságot*, pedig a hatása jelentős lehet. A figyelembe vett többi tényező hatása nagymértékben függ az adott országtól és az iparágtól. Megjegyzendő, hogy a jogi kérdések nem csak a jogszabályalkotás fejlődési állapotára, valamint a vonatkozó alkalmazási sávra, hanem a végrehajthatóságára is kiterjednek (Bräutigam et al., 2003).

A *természeti bizonytalanság* a leginkább exogén bizonytalanság, mivel nem lehetséges azok befolyásolása, így a klímaváltozás és a természeti veszélyforrások (időjárási, geológiai) szabályozása.

A *régióspecifikus bizonytalanság* mint bizonytalanság forrás Lessard – Miller (2001) és de Weck et al. (2007) által meghatározott bizonytalanság csoportosításban nem jelenik meg, hanem külön-külön bizonytalanságként tárgyalják az iparági, a fiskális, valamint a természeti bizonytalanságokat. E megközelítésben azonban a piaci bizonytalanságnál jobban befolyásolhatóként jelenik meg az iparági, valamint a fiskális bizonytalanság. Véleményem szerint a piaci bizonytalanság túlmutat az egyes régiók bizonytalanságain, így az ábrán jelölt, valamint a későbbiekben tárgyalt bizonytalansággal kapcsolatos vizsgálataimban e szerint vizsgálódom.

A vállalatok képesek lehetnek a bizonytalanság feltárásával a saját kockázati kitettségüknek a csökkentésére, valamint az értékteremtésre. A fentiekben bemutatott megközelítés endogén – exogén jellegből adódó bizonytalanság rétegek azonosítására tesz kísérletet, azok egymásra gyakorolt hatása nem mutatkozik meg, nem célja azok egymáshoz való viszonyának vizsgálata, sokkal inkább a bizonytalanság forrására helyezi a hangsúlyt.

Az alfejezetben felsorolt és bemutatott bizonytalanságok eltérő mértékben befolyásolhatók endogén, illetve exogén jellegükből adódóan, azonban a vállalatok, illetve azok döntéshozói lehetőségeikhez mérten e bizonytalanságok feloldására törekednek, melynek egy lehetséges eszköze a rugalmasság.

2.4.2 A rugalmasság

A rugalmasság felkészíti a projekteket a bizonytalanság hatásaira (Olsson – Magnussen, 2007). Volatilis környezetben, ahol nagy a piaci verseny, valamint pótlólagos információk várhatók olyan értékelési módszertan alkalmazása célszerű, amely kezeli a *rugalmasság* segítségével az ezekből fakadó bizonytalanságokat irreverzibilis vagy részben visszafordítható beruházások esetében.

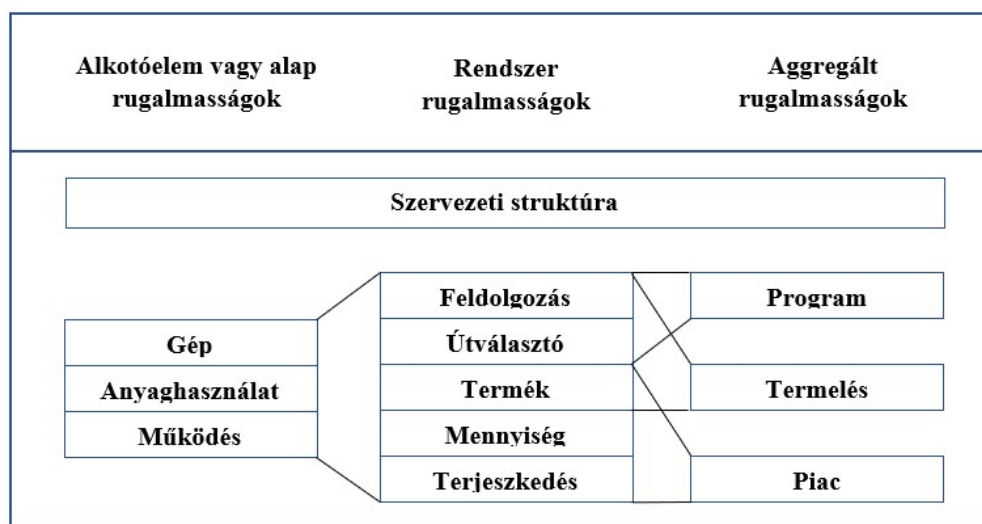
Számos tudományterületen használják a rugalmasság kifejezést, így egy *komplex, multidimenzionális fogalommá vált*, amely különböző rugalmasság típusok kialakulásához vezetett. A szervezeti teljesítményre hatást gyakorló jelentős, bizonytalan és gyors környezeti változásokhoz való alkalmazkodó képességet nevezzük rugalmasságnak (Aaker és Mascarenhas, 1984; Gerwin, 1987; Gupta – Somers, 1992), valamint Lalic et al., (2012) ehhez hasonlóan a bizonytalanságra adott válasznak tekinti. A szakirodalomban azonban nem találunk egységes rugalmasság tipologizálást vagy fogalmat, egyes esetekben azonos rugalmasság típusokat másképp definiálnak, nincs következetesség a használatában (Upton, 1995), mely Zhang et al. (2003) véleménye alapján nehézséget okozott a megbízható mérési módszerek kialakításában.

Minden egyes korábban bemutatott bizonytalanság típushoz egy hozzáillő rugalmasság típust lehet illeszteni. Ennek szükségességét Gerwin (1987) hangsúlyozta elsőként és kötötte össze az egyes bizonytalanságokat a hozzájuk tartozó rugalmassággal. A bizonytalanság, amint a korábbiakban bemutatásra került, függhet a folyamattól, a termelési funkciótól vagy akár a termelőegységtől is (Beach et al., 2000), valamint az ezekhez kapcsolt rugalmasság hozzájárulhat a vállalat eredményességéhez, amit Frazelle (1986) is alátámaszt azzal, hogy a rugalmasság változó üzleti környezetben szükséges a versenyelőny fenntartásához. Az tehát nem kétséges, hogy a bizonytalanság és a rugalmasság kapcsolódik egymáshoz, a rugalmasság a bizonytalanság feloldására szolgál, azonban továbbra is nyitott kérdés, hogy reaktívan vagy proaktívan szükséges a képességeket rugalmasan kihasználni (Beach et al., 2000). Jelen kérdés részletes tárgyalása túlmutat a disszertáció keretein,

azonban végső soron a vállalati értékek és normák határozhatják meg, valamint az, hogy miként befolyásolja az üzleti stratégiát. Leslie – Michaels (1997) szerint a később tárgyalt érték-determinánsok kiaknázása proaktív rugalmasság segítségével történhet a magasabb érték elérése érdekében.

A rugalmasság több aspektusból is megközelíthető, taxonómiáját elsőként Browne et al. (1984) foglalta össze, amely a termelés rugalmasságának mérésére szolgáló kutatások alapját is képezte (Singh – Skibniewski, 1991; De Toni – Tonchia, 1998), majd Sethi – Sethi (1990), Parker – Wirth (1999) és ElMaraghy (2005) is részletezte a rugalmasság típusait művében. A termelési rendszerben a rugalmasságnak Browne et al. (1984) és Sethi – Sethi (1990) több mint tíz szintjét különböztette meg, így a gépi, az anyagkezelési, a működési, a folyamat, a termék, az útválasztási, a volumen, a bővítési, a program, valamint a piaci rugalmasságot. A termelésen kívüli megközelítésben a rugalmasság típusai között megjelenítik a projekt flexibilitást (Husby et al., 1999), valamint a menedzseri flexibilitást (Müller, 2000) egyaránt. Dreyer – Grønhaug (2004) pedig volumen, munkaerőpiaci, termék, valamint pénzügyi rugalmasságot különböztetett meg. Browne et al. (1984) rugalmasság tipológiáját újragondolva Sethi – Sethi (1990) összekapcsolta az egyes rugalmasságokat a szervezeti struktúrán átívelve, mely 4. ábrán látható.

4. ábra: A szervezeti struktúrán átívelő rugalmasságok közötti kapcsolat



Forrás: saját szerkesztés Beach et al. (2000) és Sethi – Sethi (1990) ábrája alapján

A rugalmasság típusok ismertetésében Browne et al. (1984) termelési megközelítése képezi alapját az általam leírt keretrendszer működésének, azonban ezek közül a későbbi reál-opció elméleti megközelítés, valamint a kapcsolódó szakirodalmi források alapján azon

rugalmasságokat emelem ki, amelyek megjelenése, jelenléte igazolható a 4. ábra leírt keretrendszer mentén, valamint ezt kiegészítem a későbbi elemzés szempontjából kiemelten fontos menedzseri flexibilitás kérdéskörével.

Az első nagyobb csoportot képezik a komponens vagy **alaprugalmasságok**, melyek közé tartozik a *működési rugalmasság*, mely azt a képességet foglalja magában, mely szerint a termékek előállítása különböző módokon megvalósítható, vagyis alternatív folyamattervekkel állítható elő, ahol a folyamatterv a termék előállításához szükséges műveletsorozatot jelenti.

A második rugalmasságcsoporthoz a **rendszer rugalmasság**, amely esetében a következő rugalmasságtípusok már egyidejűleg a rugalmas termelési rendszer több elemét érintik (Tempelmeier – Kuhn, 1993). A *termelési folyamat rugalmasság* a különböző termékek átváltási rugalmasságát foglalja magában a termelés során (Parker – Wirth, 1999), vagyis az arra vonatkozó képességet, hogy adott terméktípusok előállításához több lehetséges módon különböző lehetséges anyagokat használjanak fel. Gerwin (1982) a kevert (mix) rugalmasság megfogalmazást használja, míg Buzacott (1982) munkarugalmasságként azonosítja. Warnecke és Steinhilper (1982) rövid távú rugalmasságnak nevezi, mely megegyezik Bengtsson (2001) megfogalmazásával, aki működési rugalmasságként tekint rá.

A termelési folyamat rugalmasság véleményem szerint az alaprugalmasságok megléte esetén tud működni, mivel a gépek, az anyagmozgatás, valamint a működés rugalmassága nélkül nem lehetséges a folyamatba beépíteni a rugalmasságot.

A rendszerszintű rugalmasság másik eleme a *volumenrugalmasság*, amely alatt az arra való képességet értjük, hogy a vállalat különböző termelési mennyiség mellett is profitábilisan tud működni (Parker – Wirth, 1999). A kereslet bizonytalansága inkrementálisan növelheti a vállalat kapacitását (Dixit – Pindyck, 1994), azonban a rugalmasság korlátja a méretgazdaságosságban jelenik meg. A volumenrugalmasság egy opciót foglal magába, amely lehetővé teszi, hogy a vállalat alkalmazkodjon a termék keresletét befolyásoló környezeti paraméterekhez, valamint a nyersanyagárak változásához és rendelkezésre állásához (Dreyer – Grønhaug, 2004).

A szintén rendszerszintű *termékrugalmasság* szerint az egyes alkatrészek könnyen helyettesíthetők más alkatrészekkel, vagyis az előállított alkatrészek sokasága könnyen, alacsony költséggel és gyorsan módosítható. Az új alkatrészek hozzáadása azonban további beállításokat igényel és ez az, ami a termékrugalmasságot megkülönbözteti a folyamatrugalmasságtól (Rajapov et al., 2016). A termékrugalmasság méri, hogy milyen gyorsan tud a vállalat reagálni a piaci változásokra (Barad, 2018).

Az utolsó rendszer szintű rugalmasságtípus a *bővítési rugalmasság*, amely a rendszer kapacitásának könnyű és moduláris bővítésére vonatkozó képesség (Gupta – Goyal, 1989; Beach et al., 2000). Rajapov és társai (2016) szerint a bővítési rugalmasság megkönnyíti a gépek pótlását és beszerzését lehetőségek biztosítása révén. A volumenrugalmassággal ellentétben a bővítési rugalmasság a kapacitással kapcsolatos, azaz maximálisan elérhető kimeneti szinttel foglalkozik.

A harmadik rugalmassági szinten helyezkednek el az *aggregált flexibilitások*, amelyek a termelési rendszer technológiáinak kombinációját foglalják magukban, azzal a céllal, hogy megbirkózzanak az exogén környezet sokféleségével, amely stratégiai követelményeket is megfogalmaz a termelési rendszerrel kapcsolatban. E rugalmasság csoportjában foglalja a program, a termelési, valamint a piaci rugalmasságot (Barad, 2018). Ezek közül a *termelési rugalmasságot* emelném ki, amelyet a számos szerző a termelési folyamat rugalmassággal azonosít (Cox, 1989; Upton, 1994, Das, 2001). Cox (1989) például termelési rugalmasság alatt azt érti, ha a gyárak gyorsan és könnyen képesek válaszolni a piaci körülményekben bekövetkező változásokra. Ennél átfogóbb definíciót fogalmaz meg Upton (1994), mivel egy olyan képességként írja le, amely kis idő, erőfeszítés, költség vagy teljesítmény ráfordítással változtat vagy reagál. A rugalmas termelési rendszer nem tud addig a termelési flexibilitással élni, amíg más rugalmasságokat nem ért el (Gupta – Goyal, 1989). A termelési rugalmasságnak szoros kapcsolata van a termék, valamint a folyamat rugalmassággal (Bengtsson, 2001).

Az utolsó csoport a *piaci rugalmasság*, amely Bengtsson (2001) szerint a termelő rendszer könnyű alkalmazkodóképességét jelenti a piaci változásokhoz. A piaci rugalmasság összeköti a termék, a volumen, valamint a bővítési rugalmasságot, valamint szükség van rá, ha a környezet változik a gyors technológiai innovációk hatására, rövid termék életciklus esetén. Gerwin és Tarondeau (1988) a termék, a folyamat és a volumen rugalmasságot tekinti piaciorientált rugalmasságnak. A piaci rugalmasság különösen fontos, ha a vállalat piaci stratégiája hangsúlyozza a termékek személyre szabottságát és a gyakori termék változtatásokat (Sethi – Sethi, 1990).

E termelési rugalmasság csoportosítás mellett számos egyéb megközelítés található a szakirodalomban, így például Gupta és Goyal (1989) a fent említett rugalmasságokat azok időtávja alapján különbözteti meg, így a gép, a folyamat, az útválasztó, a volumen, valamint a működési rugalmasságokat **rövid- és középtávúnak**, míg a termék, a termelés, valamint a bővítést **hosszú távú rugalmasságként** értékeli. Az időtáv mellett a rugalmasság fókuszja is előtérbe került a kutatásokban, így Upton (1994) **belső és külső rugalmasságot**

különböztetett meg. A belső rugalmasság a vállalat azon képességeire koncentrál, amelyek segítségével egy terméket különböző módon tud előállítani, míg a külső rugalmasság ezzel szemben a fogyasztó által észlelt rendszer kimenetekre fókuszál. Külső rugalmasságot mutat tehát az a vállalat, amely a különböző fogyasztói igényeknek megfelelően tudja alakítani a termékeit.

2. táblázat: A rugalmasság csoportosítási lehetőségei

Rugalmasság fókusz	Időtáv	Rugalmasság szintje	Rugalmasság típusa		Reálción szakirodalmi források
Belső rugalmasság	Rövid és közbértávú rugalmasság	Alap	Működési		Kulatilaka (1988) Kulatilaka (1995)
		Rendszer	Termelési folyamat		Margrabe (1978) McDonald – Siegel (1985) Triantis – Hodder (1990) Carr (1995) Schwartz – Trigeorgis (2001) Henriques et al. (2014)
			Volumen		Bengtsson (1999) De Giovanni – Massabó (2018)
	Hosszú távú rugalmasság	Rendszer	Termék		Stulz (1982) Kulatilaka (1995) Botterud et al. (2007)
			Bővítési		Trigeorgis (1993) Pindyck (1988) He – Pindyck (1992) Kulatilaka (1995) Karsak – Özogul (2007) Pellegrino (2010)
		Aggregált	Piac		Brennan - Schwartz (1985) Margrabe (1978) Myers – Majd (1990) Kulatilaka (1995) Carr (1995)
Külső rugalmasság	Hosszú távú rugalmasság	Stratégiai	Menedzseri	Időzítés	Luehrman (1998) Chu – Polzin (2000) Sarkar (2000) Chang - Chen (2011)
				Működés	
				Méretezés	

Forrás: saját szerkesztés

Sethi és Sethi (1990) szerint a termelési rugalmasság keretrendszere *nem veszi figyelembe a rugalmasság stratégiai szintjét*, amely a reálción elmélet esetében kiemelt fontosságú, illetve, ha a termelés oldaláról nézzük, akkor dinamikus piaci környezetben jelentősége van a versenytársak termelési és üzleti stratégiájának.

A **2. táblázat** kiegészítésre került a termelési rugalmasságon túlmutató *menedzseri rugalmasságokkal* is, melyek közül az első *döntéshozatali rugalmasság* abból indul ki, hogy a projektek igazodó képessége összefüggésben lehet a projektek megvalósításának, illetve a végtermék adaptálhatóságának módjával, vagyis véleményem szerint *összekapcsolható a döntési folyamatban rejlő rugalmasság a termék rugalmassággal és ily módon kapcsolat fedezhető fel a termelési, valamint a döntéshozatali rugalmasság között.*

A *döntéshozatali folyamat rugalmassága* azon a megközelítésen alapul, amelyben a projektekkel kapcsolatos döntések és kötelezettségek szekvenciálisan megvalósítottak. A döntési folyamatban rejlő flexibilitás háromféleképpen elérhető (Olsson, 2006). Elsőként a Miller – Lessard (2000) által meghatározott a projekt „késői zárás” koncepciója használható, amely egy feltáró, iteratív kapcsoló folyamatot jelöl, és azt állítják, hogy ez a siker kulcskritériuma a nagy projektek szempontjából. Ha a projektek zárólva vannak, akkor hagyományos módon hajtják őket végre. Véleményem szerint ez a flexibilitás a projekt időzítését, halasztási lehetőségét foglalja magában. A második stratégia a folyamatos lépésről lépésre történő projektzáráshoz kapcsolódik a projektek egymás melletti elköteleződése révén. Ez akkor valósulhat meg, ha döntési kapu modelleket használunk, mint Eskerod és Östergren (2000) vagy inkrementális döntéshozatal révén, mint Genus (2017) művében is látható. Jelen módszertanban a szakaszolás jelenik meg. A harmadik stratégia pedig az intézkedési tervezés, ahol alapterveket határoznak meg, de alternatív tervek is bevezethetők, ha szükségesek. Chapman és Ward (1997) rámutat arra, hogy a részletes intézkedési tervek fejlesztését szükséges korlátozni a tervezési költségek csökkentése érdekében.

A projektmenedzsment szempontjából jelentős különbség van a döntési folyamatban, valamint a termékben rejlő két rugalmasság között. A *projekt flexibilitás menedzsment* stratégiákat az 5. ábra foglalja össze. Az alacsony termék, illetve döntési folyamat flexibilitás stabil környezetet feltételez, azonban ez önmagában csak azt jelenti, hogy a projekt időtartama alatt a projekt menedzsmentjébe nincs betervezve a kiigazítások lehetősége. Ha azonban magas a termék flexibilitás, viszont alacsony döntési folyamat flexibilitás áll fenn, azt feltételezzük, hogy a döntési folyamat közvetlenül kapcsolódik a projekthez. E stratégiával szembeni ellenérv, hogy a termékben foglalt rugalmasság költséges lehet, valamint nehéz azonosítani, hogy hol szükséges a rugalmasság (Olsson, 2006).

A végső döntés halasztható, ha alacsony termék flexibilitás és magas folyamat rugalmasság áll fenn, annak érdekében, hogy minél több tudásra tegyenek szert. Ennek a stratégiának a hátránya, hogy a projekt érintettjei között frusztrációt válthat ki az

elkötelezettség hiánya az észlelt bizonytalanság mellett. Végül, ha mindkét rugalmasság magas szintje megjelenik, akkor az „áramlás” kifejezést használható ennek jellemzésére, amely számos olyan szempontot tartalmaz, amely kapcsolódik a másik két stratégiához, valamint rugalmasságot biztosít a döntési folyamatban vagy a termékben (Olsson, 2006).

5. ábra: Rugalmasság a termék és a döntési folyamatban

Termék flexibilitás	Magas	Robosztus koncepció	Áramlás
	Alacsony	Stabil környezet	Késő vagy folyamatos zárás, intézkedési tervek
		Alacsony	Magas
		Folyamat flexibilitás	

Forrás: Saját szerkesztés Olsson (2006) 6. o. ábrája alapján

A rugalmasság kapcsolódhat a projektek *modularitásának fokához*. A modularitás arra a lehetőségre utal, amelyben a projektet többé kevésbé független alegységekre lehet bontani. Miller – Lessard (2000) szerint a modularitás lehetővé teszi, hogy a projektek megbirkózzanak a bizonytalansággal. A magas modularitási fokkal rendelkező projektek közé tartoznak az informatikai rendszerfejlesztési, valamint az útfejlesztési projektek.

A rugalmasságnak Müller (2000) szerint két különböző forrása van, mely értéket ad a beruházási projektekhez, így megkülönböztethetünk működési, valamint stratégiai rugalmasságot. A *működési rugalmasság* egy adott projekten belül értelmezhető, így például, ha a vállalat vezetése elhalasztja a projekt megvalósítását addig, amíg nem áll rendelkezésre több információ a jövőre vonatkozóan. A *stratégiai rugalmasság* az a rugalmasság, amely független beruházások sorozatán belül értelmezhető.

A döntési rugalmassághoz kapcsolódik, mégis kiemelt figyelmet igényel a *menedzseri flexibilitás*, amely a menedzsment azon képességéből fakad, hogy adaptálni és újraformálni tudják a stratégiát, ha a bizonytalanság idővel feloldódik. A menedzseri rugalmasság értékes, az elvárt jövőbeli pénzáramok struktúrájában aszimmetriához vezet.

Amikor a vállalatokat, projekteket a standard DCF megközelítéssel értékelik, nem veszik figyelembe a *menedzseri flexibilitás* értékét, így például a nettó jelenérték (NPV) módszer determinisztikusnak veszi a várható pénzáramok alakulását, valamint azt feltételezi, hogy csak egyszer hozható döntés, amely feltételezi, hogy a menedzsment nem rendelkezik működési flexibilitással.

A menedzserek a gyakorlatban reagálnak a gazdasági környezetben bekövetkező változásokra, korrigálva terveiket és stratégiájukat. Ez a flexibilitás bizonyos értéket reprezentál, ám a pénzáramokra vonatkozó egyértékű előrejelzés vagy a sokféle kimenetű szcenárió nem képes meghatározni ennek az értéknek a nagyságát. A vállalatot, projektet átfogóan értékelő modellek ritkán foglalnak magukban rugalmasságot. Ahhoz, hogy pontosan elemezzék és modellezzék, a menedzseri döntéseket leírhatóvá kell tenni, amelyek válaszként születnek a jövőbeni eseményekre, beleértve a döntések pénzáram vonzatait is. Az előrejelző, proaktív menedzsment elhalaszthatja a projekt megvalósítását addig, amíg a piaci kondíciók kedvezőbbé nem válnak a magasabb hozam elérése érdekében. Hasonlóképpen szüksége lehet a veszteség csökkentése érdekében a projekt életciklusa alatt bekövetkező kedvezőtlen események miatt annak elvetésére. A fenntartható siker a menedzsment folyamatos tanulását, valamint a változó piaci dinamikára való reagálást követeli meg.

Kremljak és Hocevar (2013) szerint a menedzsment számára rendelkezésre álló flexibilitás összekapcsolja a projekt méretét, időzítését és a már létrehozott projekt működését. A rugalmasság *vállalat-specifikusnak* tekinthető, melynek forrása egy piaci szereplő lehetőségeinek kiigazításában és teljes kiaknázásában mutatkozik meg (Dreyer - Grønhaug, 2004). A rugalmasság egyfajta „mozgástérként” is meghatározható a kapacitás, a működés, a termelés, valamint az időzítés szintjén (Dixit - Pindyck, 1994; Dreyer - Grønhaug, 2004). A rugalmasság bizonyos formái azonban lehetnek *területi vagy iparági jellegűek*, vagy akár nem annyira jelentősek minden üzleti területen (Dreyer - Grønhaug, 2004). Az alacsony működési és a keresletben megmutatkozó bizonytalansággal bíró iparágak esetében a rugalmasság kevésbé értékes (Kulatilaka - Trigeorgis, 2001).

A rugalmasság három további típusát emelném még ki, amelyek stratégiai jelentőségűek és a menedzseri rugalmasságok közé sorolhatók, mivel a vállalatvezető döntési kompetenciái közé tartoznak a következő rugalmasságokhoz kapcsolódó kérdések. A projekt, a munkaerő, valamint a pénzügyi rugalmasság szintén fontos a termelési rugalmasságok mellett és különösen a későbbi elemzés szempontjából. A *projektrugalmasság* biztosítja a döntéshozó számára a projekt halasztását vagy akár

elvetését, valamint fejlesztések megvalósítását (Armstrong et al., 2004). A vállalatok az erőforrások rugalmasságát is igyekeznek növelni, amely megjelenik egyrészt a termelési rugalmasságban, azonban nem szabad elfeledkezni a *munkaerő rugalmasságáról* sem. A munkaerő képzése révén lehetősége nyílik a vállalatnak, hogy több munkakör betöltésére képes munkaerőt foglalkoztasson, akik áthelyezése költségeket tud megtakarítani (Madhani, 2013). Az utolsó rugalmasság típus a *pénzügyi rugalmasság*, amely tőkestruktúra döntésekhez köthető (Damodaran, 2005), valamint a projektfinanszírozás révén újraértékelhető a beruházási lehetőség a pénzügyi rugalmasság beépítése segítségével (Trigeorgis, 1993).

A felsorolt rugalmasságok tehát választ adhatnak egy-egy vagy akár több bizonytalanságra, segítségükkel lehetőség nyílik a kezelésükre. Egyik rugalmasság sem tekinthető jelentősebbnek vagy jobbnak a másiknál, más-más céllal bírnak vagy éppen kiegészítik egymást, valamint az egymásra épülés is jellemző. A fontos a felismerésük, valamint az alkalmazásukra való törekvés.

2.4.3 Az irreverzibilitás

A visszafordíthatatlanság (irreverzibilitás) fogalma azt a felismerést foglalja magában, hogy *a döntések nehezen vagy egyáltalán nem visszafordíthatók.* Pindyck (1991) az irreverzibilitást azokkal az elsüllyedt költségekkel azonosítja, amelyek nem visszanyerhetők. Ebből adódóan az irreverzibilis beruházások magas fokú bizonytalanságot rejtenek magukban a projekthez kapcsolódó jövőbeni hasznokat illetően.

Henry (1974) mutatta be elsőként az irreverzibilitási hatást, ahol arra hívta fel a figyelmet, hogy *bizonytalanság esetén a döntések optimális sorozata nem csak a kifizetésektől függ, hanem a rugalmasságtól is, a jövőben elérhető lehetőségek formájában.* Jorgenson (1963) és Arrow (1966) úttörő alkotásaira építve egy kiterjedt szakirodalom vizsgálja a visszafordíthatatlan beruházás problémáját bizonytalanság esetén. Az egyik fontos kérdés, hogy miként határozzák meg az irreverzibilis beruházások időzítését a különböző megközelítések.

Egyes beruházások esetében az irreverzibilitás három tényezőtől függ Chi és társai (2019) szerint, így a beruházás azon hányadától, amely nem visszafordítható, *a beruházás teljes összegétől*, valamint a beruházás oszthatóságától (a beruházások vizsgálata természetesen az elsüllyedt költségek mellett az eszközök közötti átváltási költséget is magában foglalja).

A *beruházás oszthatósága* a beruházás kisebb részekre való tagolásának gazdasági megvalósíthatóságát jelenti, amivel a beruházás szakaszolható. Ha az oszthatóság magas, a beruházás szakaszokra bontása csökkentheti a korai szakaszokban az irreverzibilitás mértékét. Fontos az előzőekben leírtakkal kapcsolatban megjegyezni, hogy az oszthatóság exogén feltétel, ahol a beruházások szakaszolása menedzseri döntés függvénye.

A projektértékelés oldaláról nézve a hagyományos nettó jelenérték szabály felülvizsgálata szükséges a „most vagy soha” döntés miatt, mivel mint már korábban bemutatásra került, a beruházási döntéseket a jövőbeni gazdasági környezet bizonytalansága, a költségek irreverzibilitása részben vagy egészben a beruházási kiadáshoz kapcsolódóan, valamint a beruházások időzítéséhez szükséges rugalmasság foka befolyásolja (Riedel – Su, 2006). *Az opcióárazás a bizonytalan kifizetésekkel bíró irreverzibilis beruházási projektek esetére elegáns megoldást kínál*: a projekt megvalósítása csak akkor következik be, ha a beruházásból származó várható diszkontált kifizetések meghaladják a bizonytalanság szintjétől függő költségeket, valamint, ha valószínűségi értékekhez képest kellően nagyobb a paraméter értéke. Ha az irreverzibilis projektet elfogadják, akkor a bizonytalanság feloldására szolgáló halasztási opciót feladják, azonban még kockázatmentes esetben is a jövőben nagyobb bizonytalansággal szembesülhetnek (Bertola, 1998). Bernake (1983) megjegyzi, hogy a vállalat által érzékelt bizonytalanság szintje ciklikusan változik és hangsúlyozza, hogy az irreverzibilitás hatása fontos az aggregált beruházások ciklikus viselkedésének megértéséhez.

Ha nem a beruházási probléma, hanem az opció elmélet oldaláról közelítjük meg az irreverzibilitás kérdését, *akkor a reálopciók likviditása esetében korlátosságot figyelhetünk meg*, mely ellentétes a pénzügyi opciók jellemzőivel, ami abból fakad, *hogy a reálopciók eszköz vagy vállalat-specifikusak ezáltal szervezett piaci körülmények között nem kereskedhetők, így részben irreverzibilisek*. Ebből a tulajdonságból fakad, hogy a döntéshozók az *információs aszimmetria, az útfüggőség, vagy a tökéletlen tulajdonviszonyok problémájával találkoznak* (Csapi, 2018).

2.4.4 Az exkluzivitás

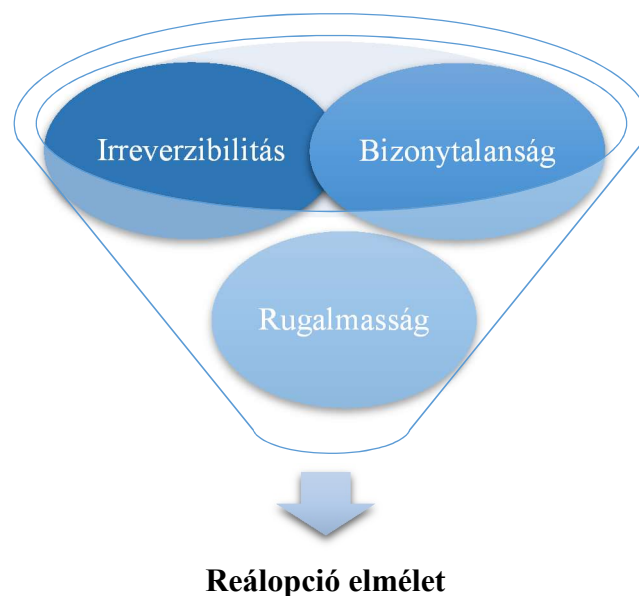
Az exkluzivitás az opció birtokosának egyedi jogot biztosít. Az exkluzivitás forrása lehet az *elsőként mozduló előnye* (first-mover advantage), amely stratégiai előnyhöz is vezethetnek, valamint lehetővé teszik a vállalatok számára, hogy megvédjék a jövőbeli növekedési lehetőségeiket szabadalmakon vagy más exkluzív jogokon keresztül (Folta – O’Brien, 2004;

Smit – Trigeorgis, 2004). A vállalatok birtokolhatnak egyedi, valamint megosztott opciókat, amelyek között az a különbség, hogy míg az előbbi a „várni és szemlélődni” stratégiát indukálja (Tong – Reuer, 2007), addig ez utóbbi kiaknázzható több piaci szereplő által és általánosságban növeli a korai elköteleződés sebességét, magas fokú bizonytalanság körülményei között (Trigeorgis, 1996; Miller-Folta, 2002).

E négy fogalom (bizonytalanság, rugalmasság, irreverzibilitás, exkluzivitás) kiemelt jelentőséggel bír a stratégiai beruházások esetében, hiszen e feltételek teljesülése esetén a hagyományos projektértékelési eljárásokon túlmutató módszertan alkalmazására nyílik lehetőség.

A továbbiakban az elemzések során az exkluzivitás feltételétől eltekintek a reálopció elemzés feltételeinek tárgyalása során, adottnak feltételezem az egyes lehetőségek egyediségét és a korábban említett három tényező vizsgálatát teszem szükségessé a reálopciók vizsgálatához (6. ábra).

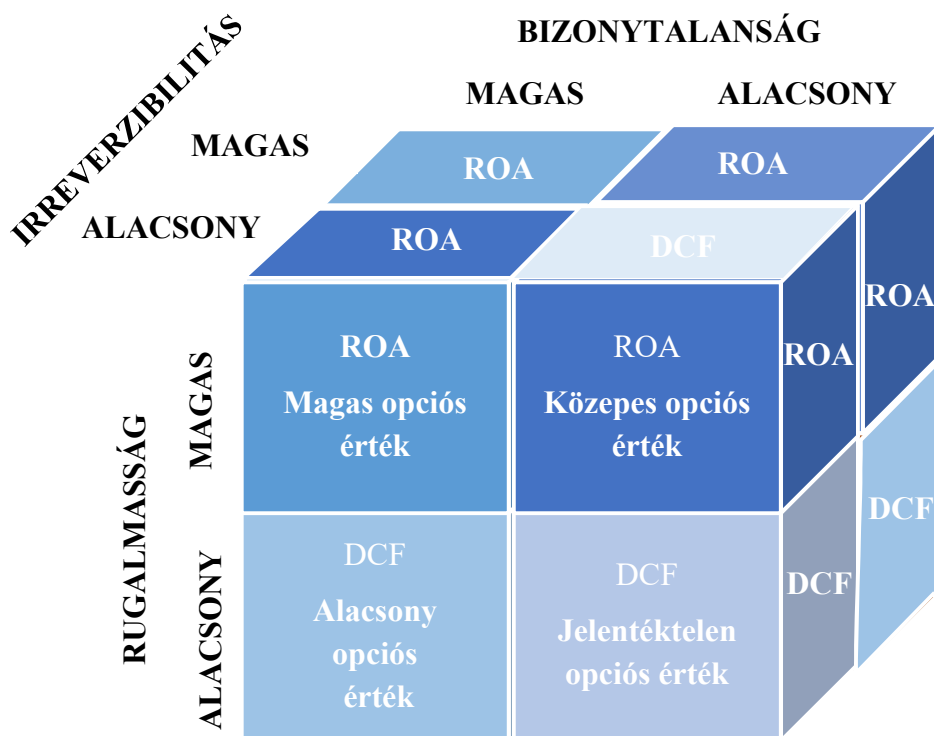
6. ábra: A reálopció elmélet alkalmazásának feltételei



Forrás: saját szerkesztés

A megfelelő értékelési eljárás kiválasztása Copeland – Keenan (1998) szerint kiemelt jelentőségű a legmagasabb projektérték elérése érdekében. Ennek meghatározását egy háromdimenziós mátrix segítségével ábrázolom (7. ábra), a fentiekben leírt három tényező szintje, és így módon a megfelelő értékelési eljárás kijelölése mellett az opció érték alakulására vonatkozóan is rendelkezünk információval.

7. ábra: A reálopció elmélet (ROA) és a DCF módszer alkalmazása adott feltételek mellett



Forrás: saját szerkesztés

Ha a bizonytalanság magas és a menedzserek rendelkeznek az erre való válasz lehetőségével, a reálopciók jelentős értékkel bírnak (Copeland – Antikarov, 2001). A reálopció érték a nettó jelenértékhez, vagyis a DCF analízis egyik módszeréhez viszonyítva akkor tekinthető nagyknak, ha a nettó jelenérték közel van nullához. Ha a nettó jelenérték magas, a legtöbb opciót, amelyek rugalmasságot biztosítanak, kisebb valószínűséggel hívják le, és relatíve alacsony értékkel bírnak, mivel már a hagyományos módszer a projekt elfogadására ösztönzi a döntéshozót.

A mátrixban színekkel jelöltem az egyes opciós értékek szintjét, amelyben jól látható, hogy a három feltétel együttes teljesülése esetén lehetséges a legmagasabb érték elérése.

Fontosnak tartom megemlíteni, hogy a DCF módszer segítségével végzett számítások eredménye hibás döntésként is értelmezhető a megfelelő értékelési eljárás kiválasztásának hiányában, hiszen az értékelési eljárás hibásan elfogadhat vagy elvethet egy-egy beruházási projektet, amelynek kiküszöbölésére és feltárására a reálopció elmélet megfelelő keretet biztosít.

3. A STRATÉGIAI BERUHÁZÁSOK ÉRTÉKELÉSE

Az előző alfejezetekben bemutatott *négy projekt karakterisztika (irreverzibilitás, bizonytalanság, flexibilitás és exkluzivitás) együttes fennállása esetén a stratégiai beruházások értékelésére a reálopció módszertannal jobb eredményre vezet, ahol a jobb alatt általában az értékteremtés adekvát mértékének azonosítását értjük.* A reálopció képes irányítani a stratégiai gondolkodást néhány kulcsfontosságú dinamikus folyamat felé éppen ott, ahol a tradicionális módszerek hatástalanok. Egybevetve az utóbb leírtakat megállapítható, hogy *irreverzibilis beruházási lehetőségek bizonytalanság közepette történő vizsgálata a DCF-analízis segítségével egyrészt nem veszi figyelembe a menedzseri, valamint termelési opciókat, másrészt passzív tőkecélú eszközbirtoklásból indul ki.* A reálopció megközelítés segítséget nyújthat ezen menedzseri javak értékelésében, illetve egyben védelmet nyújthat a döntési tévedésekkel szemben. *Az elmélet komplex értékelési eszközrendszer biztosít, és nem engedi, hogy a bizonytalanság-flexibilitás kapcsolatrendszer által teremtett átláthatatlanságot egyszerű intuícióval oldják fel, ugyanakkor az elmélet kvalitatív alkalmazási vonulata sok esetben képes az intuíció alapú döntéstámogatásra (erről bővebben 4. fejezetben).*

3.1. A reálopciók fogalma

A reálopciók definiálásakor egyrészt annak a tisztázása fontos, hogy mit értünk benne „opció”, másrészt, tartalmát tekintve mit értünk „reália” alatt. Az opció ebben a kontextusban többet jelent egyszerű alternatívánál vagy lehetőségnél. *A opció egy jog, de nem kötelezettség, amely előre meghatározott áron, egy előre meghatározott időpontban egy intézkedés végrehajtását jelenti* (Copeland – Antikarov, 2001).

A reálopció kifejezést Myers (1977) használta először, a vállalat jövőbeni beruházási stratégiájától tette függővé a vállalat értékét, és ehhez két eszközcsoportot különböztetett meg reáleszközök és reálopciók formájában. Reáleszköznek nevezte a vállalat beruházási stratégiájától független piaci értékeket, reálopciónak pedig azokat a lehetőségeket, amelyek a reáleszközök megszerzését teszik lehetővé kedvező feltételek mellett. Kogut és Kulatilaka (2001) szerint *„a reálopció fizikai eszközökbe, humán erőforrásokba és szervezeti képességekbe történő beruházás, amely reagálási lehetőséget teremt a jövőbeni*

lehetséges eseményekre.” (Kogut - Kulatilaka 2001, 3. o.). A reálopció fogalmának ezen értelmezése összetett, az opcióelmélet sajátosságait emeli ki, ugyanakkor *az opciók reáleszközökre való értelmezését* hangsúlyozza. Ez egyben azt is sugallja, hogy az egyes reálopciók vállalatspecifikusak, mivel a humán-erőforrás, valamint az egyes szervezetekben rejlő képességek egyaránt a vállalat egyediségét hozzák előtérbe.

A reálopció elmélet alapvető feltételezése, hogy a vállalati kockázat vagy a vállalati megtérülés jövőbeli bizonytalansága befolyásolja a stratégiai eszközökbe történő beruházási döntéseket (Bhattacharya et al., 2014). A reálopciók tárgyalásakor annak felismeréséből kell kiindulnunk, hogy a cselekvés centrumában döntési aszimmetria övezi a jövőbeni beruházási döntést, mivel az csak akkor történik meg, ha az kedvező kimenetű a döntéshozó számára. Az opcióban megtestesülő jog különböző módokon hozható létre, így például történhet szerződések révén, például szabadalmak esetében, vagy beruházási lehetőségekhez történő preferenciális hozzáféréssel, például részvénytőke beruházás révén. Ugyancsak megteremthetők jogok a vállalat által birtokolt vállalat-specifikus tudásra alapozva, például „learning by doing” vagy kutatás-fejlesztés útján. A cselekvés jogát magában foglaló, de kötelezettséggel nem járó opciós döntési aszimmetria a vállalati kimenetekben is megjelenik, bizonytalanság jelenlétében. Például a beruházás vételi opciójának tulajdonosa *hozzáférhet a felsőoldali lehetőségekhez, érvényesítve a vételt a beruházással vagy expanzióval (upside potential), ugyanakkor korlátozhatja az alsó oldali veszteségeket, nem érvényesítve az opciót kedvezőtlen események bekövetkeztekor (downside loss)* (Trigeorgis - Reuer, 2017).

A reálopció világban a bizonytalanságnak értéke van a vezetők azon képessége miatt, amely lehetővé teszi számukra a bizonytalan projektek aktív menedzselését (Boyer et al., 2003; Herder et al., 2011). A vállalati kockázatot a vállalati jövedelemáram változásának volatilitásaként definiálják (Palmer – Wiseman, 1999). *Az opciós gondolkodás a bizonytalanság és az idő szerepére koncentrál, vagyis megmutatja, hogy minél volatilisabb a piac, annál nagyobb az esélye a felsőági potenciál kihasználásának.* A nagyobb volatilitás nem fordul át nagyobb veszteségbe, mivel a veszteség a kezdeti befektetésre, a lehetőség megszerzéséért kiadott tőkére korlátozott, illetve a nagyobb bizonytalanság hosszabb döntési horizontot is biztosít (Amram et al., 1999). Az opciós gondolkodás tehát a beruházási döntésekben is megjelenik, azonban *a reálopciók teljes mértékben mégsem feleltethetők meg a pénzügyi opcióknak.*

3.2. A pénzügyi opciók és a reálopciók közti analógia

A reálopciók hasonlóságot mutatnak a pénzügyi opciókkal (Copeland – Antikarov, 2001), mivel ugyanúgy jogot, azonban nem kötelezettséget biztosítanak az opció tulajdonosának, hogy vegyen (vételi (call) opció) vagy eladjon (eladási (put) opció) egy alapeszközt fix áron (kötési ár) egy adott jövőbeni időpontban. A pénzügyi opciókat lejáratuk alapján további két csoportra lehet osztani: amerikai opciókra, melyek a lejáratkor, illetve előtte is bármikor lehívhatók, valamint európai opciókra, melyek csak a lejárat napján hívhatók le.

A Black és Scholes (1973) által leírt pénzügyi opció paraméterek megfeleltethetők a reálopció elmélet tényezőinek, melyet az elsők között Luehrman (1998) foglalt össze és az analógiát e két opció elmélet között a 3. táblázat szemlélteti. Campbell (2002) ezt tovább vezetve hangsúlyozta az egyes változók tulajdonságait és ily módon az eltéréseket, elsősorban az optimális időzítést és annak fontosságát figyelembe véve. A lejáratú időt tekintve, míg a pénzügyi opciók esetében véges és előre definiált lejáratú időről beszélhetünk, addig a reálopciók beruházási opciójának időtartama bizonytalan, illetve prolongálható a projekt módosításával a feltételekhez való illeszkedésnek megfelelően. Emellett a reálopciók esetében a kamatrátá növekedése csökkenti a jövőbeni pénzáramok jelenértékét, de ugyanakkor növeli a beruházás halasztásának értékét is. A projektérték kiszámításában betöltött szerepe miatt a beruházási opciók értéke érzékenyebben reagálhat a kamatlábak változására, mint a pénzügyi opciók esetében.

3. táblázat: Pénzügyi opciók és reálopciók közti analógia

Pénzügyi opció	Jelölés	Reálopció
A részvény jelenlegi árfolyama	S	Az elvárt jövőbeli pénzáramok jelenértéke
Kötési ár	X	Beruházási költség jelenértéke
Lejáratú idő	t	Beruházási lehetőség lejáratú ideje
Részvényárfolyam bizonytalansága	σ	Projekt érték bizonytalansága
Kockázatmentes ráta	r	Kockázatmentes ráta

Forrás: Saját szerkesztés Luehrman (1998) ábrája alapján

A pénzügyi és a reálopciók közötti másik különbség az alapul szolgáló eszközt befolyásoló bizonytalanság természetéből fakad. A pénzügyi opciók világában a bizonytalanság a jövőbeli részvényárak bizonytalanságában rejlik. A bizonytalanság az érték forrása a kifizetés korlátozott alsóági és a korlátok nélküli felsőági fluktuációi miatt. Az ingadozások exogén változókhoz kapcsolódnak vagy az alapul szolgáló pénzügyi eszköz

árának volatilitásához (Boyer et al., 2003). Copeland – Antikarov (2001) szerint mind a pénzügyi, mind a reálopciók azt feltételezik, hogy a kockázat exogén, azonban a vállalat tevékenysége befolyásolhatja a versenytársak tevékenységét így a bizonytalanság természetét is. A két opció legnagyobb különbsége, hogy a *pénzügyi opciók értékeléséhez szükséges információk sokkal könnyebben elérhetőek, mint a reálopciók esetében*. A pénzügyi opciók esetében a döntés alapulhat egy részvény árán, azonban a reálopciók esetében az alapeszköz ára némely esetben nem megfigyelhető, így feltételezésekkel élnek, mely miatt többször éri az opciós modelleket kritika a használhatatlanságukkal kapcsolatban (Kester, 1993; Mun, 2002; Copeland – Tufano, 2004).

További különbség a pénzügyi és a reálopciók között az *opciós feltételek tisztázásában* rejlik. A pénzügyi opciók lehívása egyértelmű, azonban a reálopciók esetében nem tisztázott, hogy mire képezik a jogot, valamint, hogy a jog meddig tart. Emellett sok esetben a reálopciók nem alapeszkőzzel fedezettek, hanem egy másik opcióval. A pénzügyi opció birtokosának exkluzív joga van az opció lehívására, ami viszont nem igaz a reálopciók esetében, mivel egyes esetekben többen élhetnek ugyanazzal a joggal (Copeland – Tufano, 2004). További fontos különbség, hogy a pénzügyi opciók általában kevesebb mint 1 éves lejáratúak, míg a reálopciók hosszú távú, több éves futamidejű, egyes esetekben lejárat nélküli opciók (Mun, 2002).

A paraméterek meghatározásának legnehezebb lépése a projekt volatilitásának megállapítása, amely háromféleképpen történhet: egyrészt a vállalat projektjei historikus varianciáinak felhasználásával, másrészt forgatókönyvek készítése, valamint az egyes esetek pénzáramai volatilitásának feltérképezése révén (Monte Carlo szimuláció), harmadrészt pedig olyan vállalatok projektvarianciájának (szórásának) kiszámításával, amelyek azonos iparágban tevékenykednek. Erre a *4. fejezetben* részletesen kitérek.

A fentiek alapján elmondható, hogy *a két opcióelmélet bár nem egy az egyben megfeleltethető, számos eltérés megfigyelhető köztük, azonban párhuzamba állítható az értéketerminánsokon keresztül*.

3.3. A reálopció típusai

A reálopciók esetében is a pénzügyi opciókhoz hasonlóan különböző típusokat különböztethetünk meg, melyek számos tipológia mentén jelentek meg a szakirodalomban (Trigeorgis, 1996; Copeland – Keenan, 1998; Amram – Kulatilaka, 1999; Hommel – Pritsch,

1998; De Neufville, 2004). E csoportosítások alapjául az utóbbi négy évtizedben különböző ismérvek, szempontok szolgáltak, melyek közül néhányat a teljesség igénye nélkül a 4. táblázatban összegzek. A reálopció típusok elemzési keretet biztosítanak a reálopció elmélet számára, segítik a reálopció gondolkodás operacionalizálását és döntéstámogatását.

4. táblázat: A reálopciók típusainak megjelenése a szakirodalomban

Reálopció típusa	Tanulmány
Halasztási (időztési) reálopció	McDonald – Siegel (1986); Paddock et al. (1988); Ingersoll – Ross (1992); Folta – O’Brien (2004); Chan et al. (2012); Adetunji – Owolabi (2016)
Növekedési reálopció	Myers (1977); Kester (1984, 1993); Kogut (1983, 1991); Trigeorgis (1988); Pindyck (1988); Chung – Charoenwong (1991); McGrath (1997); McGrath – Nerkar (2004); Miller – Folta (2002); Adetunji – Owolabi (2016)
Elvetési reálopció	Myers – Majd (1990); Kemna (1993); Berger et al., 1996; Huang – Chou (2006); Nishihara (2012)
Bővítési/szűkítési reálopció	McDonald – Siegel (1985); Brennan – Schwartz (1985); Trigeorgis – Mason (1987); Kemna (1993); Rambaud – Sánchez – Pérez (2017)
Átváltási reálopció	Margrabe (1978); Kulatilaka (1988; 1995); Aggarwal (1991); Kamrad – Ernst (1995); Kogut – Kulatilaka (1994)
Szakaszos reálopció	Sahlman (1988); Willner (1995); Rodrigues – Armada (2007); Hsu (2008); Enders et al. (2010);
Újraindítási/ leállítási opció	McDonald – Siegel (1985); Brennan – Schwartz (1985); Hu – Zhang (2015); Fleten et al. (2017)

Forrás: saját szerkesztés

A lehetséges csoportosítások közül a legtöbbet hivatkozott Trigeorgis (1996) felosztását emelném ki, aki megkülönböztetett halasztási, elvetési, méretváltoztatásra irányuló (bővítési vagy szűkítési), szakaszos, növekedési, leállítási/újraindítási opciókat és összetett reálopciókat.

A *halasztási opció* értéke abból származik, hogy biztosítja a vállalat számára a beruházási döntés időbeli eltolásának lehetőségét annak érdekében, hogy újabb információhoz jusson, amely orvosolhatja vagy csökkentheti a fennálló bizonytalanságot. Természeti erőforrások kiaknázása, biotechnológiai beruházások esetében jellemző az alkalmazásuk, valamint olyan általános projektek esetében, amelyeknél a bizonytalanság szintje magas, a beruházási horizont nagy, valamint a beruházási lehetőség szabadalom vagy exkluzív jog révén védhető (Rózsa, 2004a).

Az *elvetési reálopció* a projekt egészének vagy egy bizonyos részének feladása, a beruházás végleges felszámolása, ha a piaci helyzet kedvezőtlenebbre fordul. Huang – Chou

(2006) szerint a beruházási projekthez az elvetési reálopció úgy ad értéket, hogy a jövőbeli működési veszteségek ellen védelmet nyújt.

A **méretváltoztatásra irányuló opciók** két opciót foglalnak magukban, így a **bővítési** és a **szűkítési** opciókat, melyek a piaci feltételek tartós és jelentős javulása vagy romlása esetén alkalmazhatók. A bővítési opció jelentheti a projekt kapacitásának bővítését vagy kulcskompetenciák kiterjesztését új termékekre, szolgáltatásokra, elosztási csatornákra. A szűkítési opció esetében a rugalmasság abban rejlik, hogy csökkenthető a kapacitás kedvezőtlen piaci körülmények esetében vagy szűkíthető azok fókusza. A bővítési opciók olyan iparágakban lehetnek értékesek, ahol magas a piaci kereslet változékonysága. Természeti erőforrások, fogyasztási cikkek, valamint facilitás tervezés esetén gyakoriak.

A **szakaszos opció** esetében a projektmenedzserek a beruházási projekteket szakaszokra bonthatják, majd a korábbi szakaszokból származó tapasztalatokat tovább viszik a későbbi fázisokba, a projekt egyes szakaszai értékelésre kerülnek, és a vállalatvezetés dönt a projekt folytatásáról vagy elvetéséről (Scialdone, 2007).

A szakaszolás nagy beruházási projektek esetében biztosítja a menedzsment számára a következő projektszakaszok kialakításának jogát, attól függően, hogy a projektfejlesztésből származó jövőbeni bevételek és/vagy költségek mennyire tekinthetők bizonytalanoknak. A projekt szakaszokban kerül megvalósításra, így kiküszöbölve a technikai, valamint projektben foglalt termékek vagy szolgáltatások keresletének bizonytalanságát (Adetunji – Owolabi, 2016), illetve a szakaszok növekedési képességeket, valamint elvetési lehetőségeket foglalnak magukban (Rózsa, 2004a). Az opciós ár vagy prémium az első fázis fejlesztési költségeinek formájában biztosítja a jogot arra, hogy a következő szakaszban fejlesztési költségeket vállaljon. A kötés ár a következő fázisok fejlesztési költsége, míg a lejárat idő az az időpont, amikor a szakaszos opció beépítésre kerül a projektbe, valamint megegyezik a szakaszos opció lehívásának időpontjával. A szakaszos opciók igen értékesek az infrastrukturális projektek esetében (kikötők, energiaüzemek, vízművek, távközlés stb.), a kutatás és fejlesztés intenzív iparágakban, így például a gyógyszeriparban, a biotechnológiai, valamint a kockázati tőke-befektetések értékelése kapcsán egyaránt (Majd – Pindyck, 1987; Trigeorgis, 1993; Rodrigues – Armada, 2007).

A **növekedési opció** lehetővé teszi a korai fázisú beruházások nyitva tartását a jövőbeli növekedési lehetőségekre vonatkozóan. A növekedési opció hasonló a bővítési opcióhoz, azonban a kettő közötti különbség a vállalati stratégián belül elfoglalt helyükben rejlik. A növekedési opciók projekten átívelő rugalmasságot biztosítanak, míg a bővítési és egyébként a szakaszos opciók egyaránt projekten belüli opcióként jelennek meg. A

növekedési opciók minden iparágban megtalálhatók, általánosságban az infrastruktúra alapú, magas megtérüléssel bíró projektek esetén jellemzők, így például a kutatás-fejlesztés területén vagy a stratégiai akvizíciók esetében (Scialdone, 2007).

A *leállítási és újraindítási opciók* biztosítási típusú reálopcióknak tekinthetők, amelyek révén kedvezőtlen piaci feltételek esetén a vállalatvezetés dönthet a termelés leállításáról, azonban nem zárja ki az esetleges újraindítás lehetőségét (Csapi, 2018).

Az *összetett reálopciók* pedig az előbbieken bemutatott reálopciókat és azok kombinációját rejtik magukban.

A reálopció típusok menedzselése hozzájárulhat a vállalati működésben rejlő reálopciók azonosításához, értékeléséhez, valamint általuk a vállalati értékteremtéshez.

Mielőtt rátérnék e menedzselési folyamat ismertetésére, immáron ismerve a hagyományos értékelési eljárások, valamint a reálopció elmélet alapjait, fontosnak tartom tisztázni a kérdést, hogy **valóban van-e új tartalom a reálopció elméletben, vagy a reálopció a hagyományos DCF-módszer új formában történő megjelenítése.** A vállalati beruházási döntéshozatal felső szintjén *a DCF-módszer és a reálopció analízis egyaránt a bizonytalanság kezelésére szolgál.* A reálopciók esetében a hangsúly az opción van, olyan döntéseken, amelyeket a bizonytalanság feloldása érdekében, a bizonytalanság feloldását követően hoznak meg. *A reálopció eljárás képes konceptualizálni és értékelni a menedzseri flexibilitást, módosítva az eredeti működési stratégiát annak érdekében, hogy tőkésítse a kedvező jövőbeni lehetőségeket, illetve hogy minimalizálja a potenciális veszteségeket.*

Van olyan vélekedés, amely szerint a DCF-módszertan védelme érdekében lépéseket kellene tenni (Ulbert, 2011) másrészt olyan vélelem is, hogy a reálopció eszközrendszer nem jelent fenyegetést, hanem jól kiegészíti a tradicionális eljárásokat (Van Putten – MacMillan, 2004). A reálopciókhoz fűződő lehetőség arra sarkallhatja a döntéshozókat, hogy nagyobb figyelmet fordítsanak a döntési bizonytalanságra. *A menedzseri flexibilitás a döntéshozatalban, a működési állapotok felismerésekor, a DCF metodika által nem ragadható meg.* A menedzseri belátásnak van értéke, ami azonban nem épül be a DCF analízisbe. A reálopció metodológia túlmegy a DCF értékelés „naiv” felfogásán² és szorosabban illeszkedik a vállalati működési módokhoz. Ez rugalmas beavatkozást enged meg a vállalat számára: elvetni, összehúzni, expanziót végrehajtani, a változások

² A DCF értékelésre a hagyományos mellett „naiv” felfogásként is hivatkozik számos szakirodalmi forrás és ezen azt értik, hogy a módszer elveti az irreverzibilitás és az bizonytalanság szerepét.

természetének feltárulását követően. *A kompetitív környezetben helytállni próbáló vállalkozások nem támaszkodhatnak kizárólag a DCF-módszer alkalmazására.*

A reálopció-elmélet képes felülemelkedni a tradicionális DCF-módszer hiányosságain azáltal, hogy *megérteti a projektek közötti interakciók, interdependenciák és kompetitív kölcsönhatások jelentőségét. A reálopció-s metodológia rendelkezik a DCF legelőnyösebb vonásaival, ugyanakkor nélkülözi a hiányosságait.*

A reálopcióknak – hasonlóan a pénzügyi piaci megfelelőihez – reális értéke van. Ez az oka annak, hogy az olyan analitikus eszköz, mint a DCF módszer, amelynek segítségével nem azonosítható az opció értéke, emiatt szisztematikusan alábecsüli a beruházási lehetőségek értékét. Bizonyos esetekben ez nem is okoz gondot. *A DCF-módszer problémamentesen alkalmazható olyan helyzetekben, ahol az elemzés nagy pozitív nettó jelenértéket tár fel, a megvalósítás egészen akadálymentesnek látszik, valamint az eredmények nem igényelnek további hitelesítést.* Úgyszintén, amikor bizonyosság veszi körül a beruházást, a DCF-eljárás elfogadható megközelítésnek tekinthető. Más helyzetekben mindazonáltal a reálopció-s analízis akkor preferálható, ha a beruházási döntés jövőbeni események kimenetétől függ, vagy amikor elég nagy a bizonytalanság a beruházási döntés halasztásával kapcsolatban. A vállalatok akkor is alkalmazhatják a reálopció-s analízist, amikor *a jövőbeni növekedési lehetőségek jelentős forrása a beruházás értékének, amikor a tradicionális DCF elemzés alacsony vagy enyhén negatív nettó jelenértéket tár fel, s amikor a beruházáshoz kapcsolódó opciók megváltoztathatják a menedzseri döntést az elvetésről a megvalósításra.*

A reálopció elmélet ideális módszer a gyors növekedésű vállalatok számára, ahol fokozott bizonytalansággal kell számolni, illetve a beruházások nagy volumenűek és stratégiai jellegűek. A high-tech ágazatok, a kockázati tőke-befektetések, a gyógyszeripari ágazat, az olajkutatói projektek egyaránt érdekeltek a módszer alkalmazásában és érdekes módon mindegyik terület képviselteti magát a reálopció-s analízis első alkalmazásai között. Meg kell állapítani, hogy nem feltétlenül szükséges mindig választani egy megközelítést a másik mellőzésével és a vállalatok kombinálhatják is a kettőt. ***Túlzás lenne azt állítani, hogy a reálopció analízis helyettesíti a DCF-analízist; a reálopciók annak lényeges kiegészítői lehetnek, s a projekt értékét együtt fogják át.***

A reálopció elmélet túlmegy az egyedi beruházási projekt értékelésén és megcélozza a beruházási projektek és beruházási portfóliók optimalizálását. Az analízis legfontosabb komponense a vállalati egységek beruházási kezdeményezései közötti kölcsönös függőség, nemcsak azért, hogy kiszámítható legyen a portfólió teljes és valós értéke, hanem azért is,

hogy a kezdeményezéseket fontossági sorrendbe állíthassák és azokat megvalósíthatósági rendbe sorolják, az érvényesülő technológiai és költségvetési korlátok között. Ezen az úton a vállalat döntéshozói számára a reálopciók analízis alkalmazása lehetővé teszi a kockázati tőkésként viselkedést, vizsgálva integrált portfóliók érdemességét, allokálva a forrásokat mindegyik projektre, értéküknek az átfogó portfólió értékéhez való hozzájárulása alapján. Egy lépéssel tovább gördítve ezt a koncepciót, amennyiben a vállalati döntéshozó meg akar felelni a fokozottan bonyolult pénzügyi piacok kívánalmainak, akkor meggyőző bizonyítékokkal kell rendelkezni a reális érték képzéséről – nem csupán a vállalaton belüli mozzanatokról, hanem az átfogó piaci történésekről is. Ez a cél kell, hogy vezérelje magatartásukat az értéklánc legkorábbi fázisától kezdve és ez új gondolkodásmódot is igényel. A tőkeműködtetők növekvő mértékben támaszkodnak a reálopciók analízisre, amikor olyan projektekbe fektetnek be, amelyek valós piaci értéket teremtenek.

A reálopció hitelességet és támogatókat egyaránt szerzett a növekedési lehetőségek értékelésével. *Bár a vállalatok többsége nem kész a DCF-analízis azonnali elvetésére, arra sem mutatnak nagyobb hajlandóságot, hogy a reálopciók megközelítést többnek tekintsék, mint a DCF-eljárás egyszerű kiegészítőjét.* Tapasztalatok szerint azok a vállalatok, amelyek kizárólag a diszkontált pénzáram analízisre támaszkodnak, lemaradnak az ígéretes növekedési lehetőségek azonosításáról és értékeléséről, aminek egyrészt a projektek alulértékelése lesz a következménye, másrészt az új projektek elszalasztása miatti alulberuházás. Ugyanakkor a reálopciók hatékony menedzselése révén ez elkerülhető.

3.4. A stratégiai reálopció-menedzsment

A stratégiai menedzsment területén számos paradigma leírja különböző aspektusból a vállalati értékteremtés, valamint a versenyelőny forrását. Egyes megközelítések szerint az értékteremtés külső tényezők révén jön létre, úgymint a piaci szerkezet tökéletlenségei, a termékpiacon kombinációkból származó szinergiák vagy a stratégia eredményeként. (Smit – Trigeorgis, 2004). Ebből fakadóan Luehrman (1998) szerint pénzügyi értelemben az üzleti stratégia sokkal inkább opciók sorozata, mint statikus pénzáramok láncolata. A stratégia általánosságban véve főbb döntések vagy opciók sorozatát foglalja magában.

A reálopció elmélet stratégiai megközelítése fontos a reálopciók hatékony kezelése és menedzselése kapcsán, valamint a stratégiai gondolkodásra érdemes úgy tekinteni, mint a reálopciók vállalati portfóliójának kezelésére (Kester, 1984).

A reálopciók azonosítását, létrehozását és menedzselését leíró keretrendszereknek a magyar szakirodalomban Rózsa (2008) és Csapi (2018) szentelt figyelmet, míg nemzetközi viszonylatban Luehrman (1998a), Hommel – Pritsch (1998), Pritsch – Weber (2003), Smit – Trigeorgis (2004), Trigeorgis – Reuer (2017) modelljei mutatják be a hatékony reálopció menedzselés folyamatát. Ezeket a modelleket nem tekinthetjük örökérvényűnek vagy széles körben elfogadottnak, amelyek követése biztosítja minden körülmények között az értékteremtést a vállalatok számára. Elméleti szinten ismertek és több közülük sokat hivatkozott, ugyanakkor a gyakorlati alkalmazásig nem, vagy csak ritkán jutnak el.

A stratégiai tervezés döntések sorozatát foglalja magába, hogy miképp hasznosítsa a vállalat erőforrásait, míg a stratégiai tervezés pénzügyi oldala a tőke allokálását jelenti. A pénzügyi elmélet nagy erőfeszítéseket tesz annak érdekében, hogy megértse, hogyan működnek a tőkepiacok és hogyan értékelték a kockázatos reál- és pénzügyi eszközök. A már ismertetett diszkontált cash flow (DCF) eljárás a legszélesebb körben használt módszertan, azonban egy rés fedezhető fel a pénzügyi és a stratégiai tervezés között, ami arra vezethető vissza, hogy e két elmélet eltérő nyelvet beszél. A stratégiai menedzsment elméletében az erőforrás alapú nézet (resource-based view, RBV), valamint a kulcskompetenciák vizsgálata mutatja be, hogy a vállalatoknak miért van szükségük a reálopció elemzésre.

A reálopció szakirodalom nagy része az opcióértékelésre helyezi a hangsúlyt, melyet a 3.5 alfejezetben részletesen ismertettek, miközben sok esetben elveti a reálopciók stratégiai szempontjait. Az alapeszköz, valamint az ismert jövőbeli bizonytalanságot feltételező hatékony piacok árazásának korlátaiba nem illeszkednek az egyedi, stratégiai szempontból jelentős reálberuházások (Miller – Park, 2002). Ezzel szemben Smit – Trigeorgis (2004) szerint a beruházási döntéseknek komoly stratégiai hatása van a vállalat jövőbeli terveire. A nagy technológiai változások, valamint a megerősödött verseny szükségessé teszi a projektek stratégiai növekedési potenciáljának elemzését, amely sokkal dinamikusabb a pénzáramok előrejelzésénél. A jövőbeli beruházási lehetőségek reálopcióként való vizsgálata egy új szemléletet biztosít.

A reálopció-elmélet két trade-off esetében is kapcsolódik alapvető stratégiai kérdésekhez, melyek gyakran megalapozzák a stratégiai választásokat is. Az egyik *a korai elköteleződés és a flexibilitás közötti* (Ghemawat, 1991; Smit – Trigeorgis, 2004), a másik pedig *a verseny és a kooperáció közötti átváltás* (Teece, 1992). A korai elköteleződés-flexibilitás trade-off tükrözi a szakaszolási döntések fontosságát, amely az egyik kulcseleme a stratégiának (Hambrick – Fredrickson, 2001), ilyenek az elsőként mozdulás (first mover)

klasszikus előnyei (például az elővétel). A verseny és a kooperáció közötti átváltás a kompetitív stratégia, valamint a vállalat másokkal folytatott interakcióinak középpontjában helyezkedik el (Chen – Miller, 2015), továbbá kapcsolódik a vállalati korlátokra vonatkozó stratégiai választásokhoz, ugyanúgy a technológiai fejlesztésekhez és a kommercializációs tevékenységekhez is (Gans – Stern, 2003). A bizonytalanság kulcsfontosságú elem a reálopció stratégiai vonatkozásában is, mivel kritikusan áthatja a fenti feszültségeket.

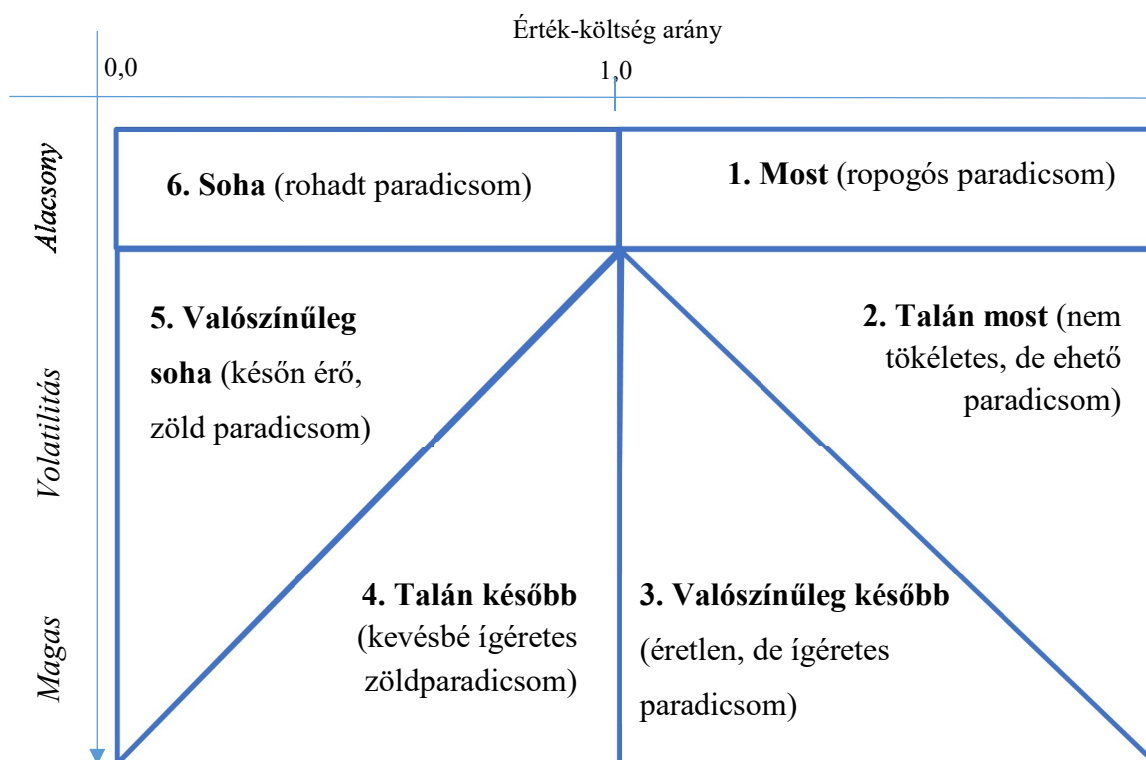
Ami az elköteleződés - flexibilitás átváltást illeti, például a szabadalmak és tulajdonjogok megszerzése, korai elköteleződés révén, elsőként mozduló előnyöket biztosíthat bizonyos ágazatokban, viszont fontos megjegyezni, hogy nem az összes K+F kapcsolódású beruházásnak van eredménye bizonytalanság jelenlétekor. Például a termékfejlesztésben időnként előnyösebb lehet a folyamatokat rugalmasabban strukturálni ahhoz, hogy csökkenteni lehessen a jövőbeni termékváltozások költségeit és halasztani az elköteleződést bizonytalanabb helyzetekben. *Az elköteleződés különböző előnyeit eltérően befolyásolja a bizonytalanság eltérő mértéke.* A fenti okokból a bizonytalanság beruházásra gyakorolt hatása nem direkt jellegű (Folta - O'Brien, 2004). A bizonytalanság, az aszimmetrikus információ, valamint a tanulási hatások ugyancsak interakcióban lehetnek és különbözőképpen befolyásolhatják az átváltást az elköteleződés és a flexibilitás között (Smit - Trigeorgis, 2004). Több reálopció elemzés ezen átváltás vizsgálatára épül, melyeknek esetében minden opció a rugalmasság egy adott formáját reprezentálja, amely lehívása elköteleződést jelent és visszafordítása költséges lehet. Az átváltás magában foglalhatja új, valamint fejlesztett rugalmasság iránti elköteleződés cseréjét (például növekedési vagy átváltási opció megszerzését) vagy a rugalmasság meglévő formájának feladását (halasztási opció) az opció lehívásával járó beruházási kötelezettség hasznainak, így új pénzáramsorozat vagy stratégiai elővételi előnyök megszerzése érdekében (Chi et al., 2019).

Az elköteleződés és a flexibilitás között lévő átváltási kapcsolat több stratégiai beruházásbeli kontextusa mellett rendszerint átváltási kapcsolat van a verseny és a kooperáció között is. A vállalati teljesítményről régóta azt feltételezték, hogy azt a vállalat piaci ereje és kompetitív viselkedése formálja (Peteraf, 1993), viszont a vállalközi kooperációt általában alulbecsülték a kompetitív stratégiai irodalomban. A vállalatok közötti kooperatív kapcsolatok jelentőségének növekedését követően, a stratégiai gondolkodók a bizonytalanság fényében elkezdtek értékelni a kompetitív stratégiáról a kooperatív kapcsolatokra történő elmozdulást (Kumar, 2005). A stratégiai irodalomban a kompetitív rivalizálás és a kooperáció gyakran egymással ellentétes, vagy egymást kölcsönösen kizáró útként mutatkozik meg (Lado et al., 1997). Mindazonáltal a vállalatok egyre inkább

egyszerre köteleződnek el mind a verseny, mind a kooperáció mellett, vagy a különböző fejlődési fázisokban váltogatnak e két modell vagy eltérő piaci körülmények között.

Mint már említettem, a reálopciók stratégiai alkalmazását jelen dolgozatban a reálopciók hatékony menedzseléséhez hívom segítségül, melynek stratégiai szemlélete és keretrendszerbe foglalása segíti a reálopciók és azok alkalmazási folyamatának jobb megértését és átláthatóságát. Stratégiai oldalról közelítette meg a *beruházás időzítés problémáját* és e szemléletben közérthetően modellezte a reálopciók menedzselését. Luehrman (1998) keretrendszere *egy paradicsomos kert analógiájára* épül (8. ábra), melyben részletesen leírja a körülményeket és a kertben rejlő lehetőségeket.

8. ábra: Beruházás megvalósításának időzítése



Forrás: Saját szerkesztés Luehrman (1998) 93. o. ábrája alapján

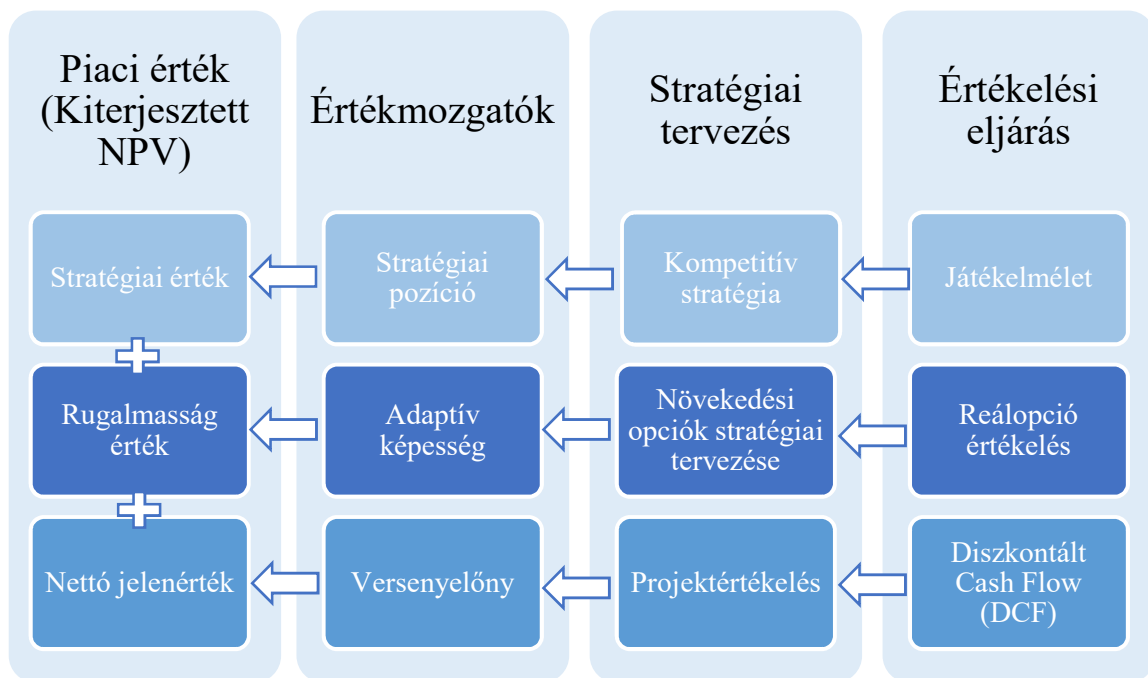
Luehrman szerint az opciós jog realizálásával kapcsolatos döntés függ a reálopció benső értékétől (alaptermék értéke, illetve kötési ár), valamint az egyéb értékmozgatók (futamidő, osztalék-kifizetés, bizonytalanság) hatását összefoglaló volatilitástól. A pozitív benső értékkel rendelkező reálopciókat alacsony volatilitás esetében érdemes azonnal lehívni, míg magas bizonytalanság esetében valószínűleg később kifizetődőbb a lehívásuk. A negatív benső értékkel bíró, "out of the money" pozíciójú reálopciók alacsony volatilitással

párosulva azonnal elvetendők, magas bizonytalanság esetében azonban talán később érdekessé válhatnak a lehívásra.

Luehrman (1998) modellje szerint a legtapasztaltabb kertészek képesek a kertjükben lévő paradicsomokat bármely időpontban minősíteni, illetve a jó kertészek azt is megértik, hogy a kert idővel változik. A szezon elején egy paradicsom sem esik a „most” vagy a „soha” kategóriába. Az utolsó napra az összes beleesik egyikbe vagy másikba, mert az idő elfogyott, lejárt. De vajon mit tehet a kertész a nyár folyamán, a paradicsomérés alakulásának befolyásolása érdekében? A tisztán passzív kertész meglátogatja a kertet a szezon utolsó napján, leszedi az érett paradicsomokat, és hazamegy. A hétvégi, hobby kertész gyakran lemegy a kertbe, és leszedi az érett terményeket, mielőtt elfonnyadnak, elrohadnak, vagy a (Luehrman által mókusnak nevezett) kártevők megszerzik azokat. Az aktív kertészek azonban nemcsak figyelik a kertet, hanem a látottak alapján művelik is: öntöznek, trágyáznak és gyomlálnak, mindent megpróbálnak, hogy azokból a köztes paradicsomokból („talán később”, „valószínűleg később”) minél több nőjön és érjen meg, mielőtt kifutnak az időből. Természetesen az időjárás is befolyásolja a paradicsomok növekedését, fejlődését, és nem minden paradicsom érik be. Ennek ellenére azt várnánk, hogy az aktív kertész magasabb terméshozamot realizál, mint a passzív kertész. Az opcióárazás számos módon segíthet, hogy hatékonyabbá, aktív kertészekké váljunk. Lehetővé teszi, hogy megbecsüljük a teljes évi termés értékét (vagy akár egyetlen paradicsom értékét) mielőtt egyáltalán vége lenne az idénynek. Abban is segít, hogy felmérjük minden egyes paradicsom kilátásait, ahogy az idény halad előre, és közben elárulja, hogy melyiket szedjük le, és melyiket hagyjuk a száron. Végül javasolhatja, hogy mit tehetünk azért, hogy azok a köztes paradicsomok megérjenek a szezon vége előtt. Opció terminológiával élve, *az aktív kertészek többet tesznek pusztán gyakorlati döntéshozatalnál (leszedni vagy nem leszedni). Megfigyelik az opciókat, és megkeresik, hogy miként befolyásolhatják az opció értékét meghatározó értékgenerátorokat, közvetve az értékteremtés mértékét.*

A keretrendszerek közül Luehrman után Smit – Trigeorgis (2004) művét emelném ki. Mint az 9. ábra is mutatja, a szerzők összehangolják a beruházási stratégiát a vállalat értékével oly módon, hogy beépítik az elemzésbe a vállalat által létrehozható gazdasági vagy piaci érték különböző forrásait.

9. ábra: A vállalati stratégiai tervezés hatása a vállalat piaci értékére



Forrás: Smit – Trigeorgis, 2004

Az első, piaci érték oszlopban látható, hogy a vállalat piaci értékét nem ragadják meg teljesen a tárgyi eszközök által generált várt pénzáramok, vagyis a hagyományos értékelési eljárások közé tartozó nettó jelenérték nem tükrözi vissza tökéletesen az adott projektben rejlő stratégiai potenciált. A beruházási lehetőségekből származó érték, amelyekkel a vállalat a jövőben kedvező körülmények között jöhet létre (rugalmasság érték), valamint érzékeny a versenytársak lépéseire (stratégiai érték), az adaptív képességre hívja fel a figyelmet. A vállalat stratégiai opciós értéke nem csak a dolgozók döntéseitől válhat sebezhetővé, hanem teljesen új technológiával váratlanul piacra lépő versenytársaktól is, akik módosíthatják a kompetitív környezetet, amelyben a vállalat működik.

E megközelítésben már a stratégiai pozíció kap kiemelt szerepet. A piaci értékhez közvetlenül köthető az értékelési eljárások megválasztása, amelyek jelen esetben a diszkontált cash flow eljárásokon túlmutatóan a reálción- és a játékelmélet alapjaira épülő értékelési megközelítések, megragadják a hozzáadott rugalmasságot és stratégiai értéket, amelyek önmagukban pénzáramlásokkal nem mérhetők. *E megközelítés szerint a növekedési lehetőség aktívan menedzselte, a versenytársak tevékenysége, valamint az új technológiák által befolyásolt vállalati reálciónok halmaza.* Ha a vállalat beruházási döntései érzékenyek a versenytársak reakcióira, a játékelmélet alkalmazása is hasznos lehet. Kompetitív

stratégiákat az opcióértékelés, valamint a játékelmélet kombináció segítségével lehet elemezni³ (Smit – Trigeorgis, 2004).

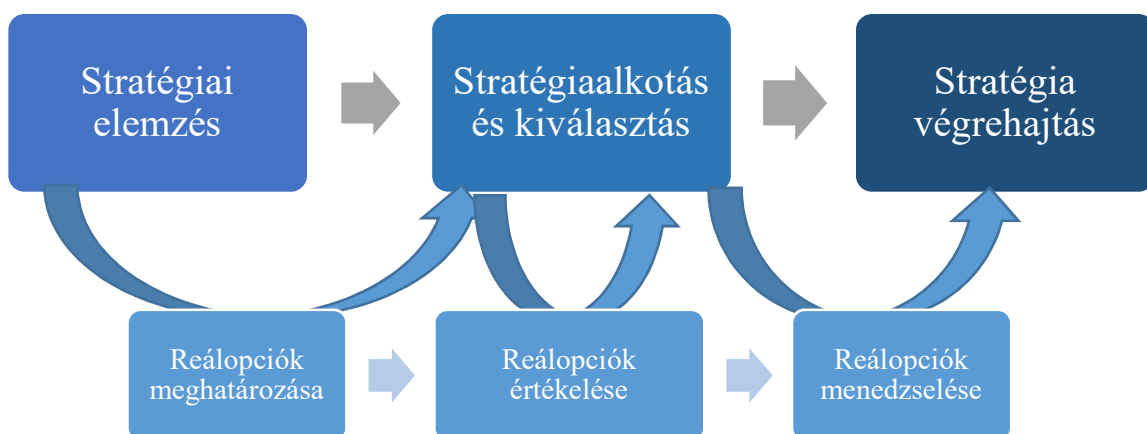
Smit és Trigeorgis modellje jelen dolgozat megközelítése szempontjából a diszkontált cash flow eljárásokhoz hozzáadott értéket kínáló reálopció elméletre hívja fel a figyelmet, amely az adaptív képességet kihasználva az opciók stratégiai tervezése révén hozzáadott értéket teremt rugalmassági érték formájában a nettó jelenértéken túlmutatóan, vagyis a

projekt érték = projekt érték flexibilitás nélkül (NPV)+ flexibilitás értéke

melyet Smit – Trigeorgis (2004) tovább bővít a stratégiai (játékelméleti) értékkel, vagyis kiterjesztett (stratégiai) projekt érték = NPV + rugalmassági (opció) érték + stratégiai (játékelméleti) értékkel. Az előbbi rugalmasság jelen keretrendszerben a *működési*, míg a második a *stratégiai rugalmasság*ot foglalja magában.

E megközelítésben már benne foglaltatik a folyamatos felülvizsgálat, valamint a reálopciók menedzselésének szüksége. Ezen túlmutat Pritsch (2000) három fázisú modellje (10. ábra), amely integrálja a reálopció elméletet a stratégiai döntéshozatalba, vagyis egy modellbe foglalt folyamatként írja le a menedzserek jövőbeli eseményekre való reagálási képességét.

10. ábra: A reálopciók a stratégiai döntéshozatalban



Forrás: saját szerkesztés Pritsch (2000) 202. oldal ábrája alapján

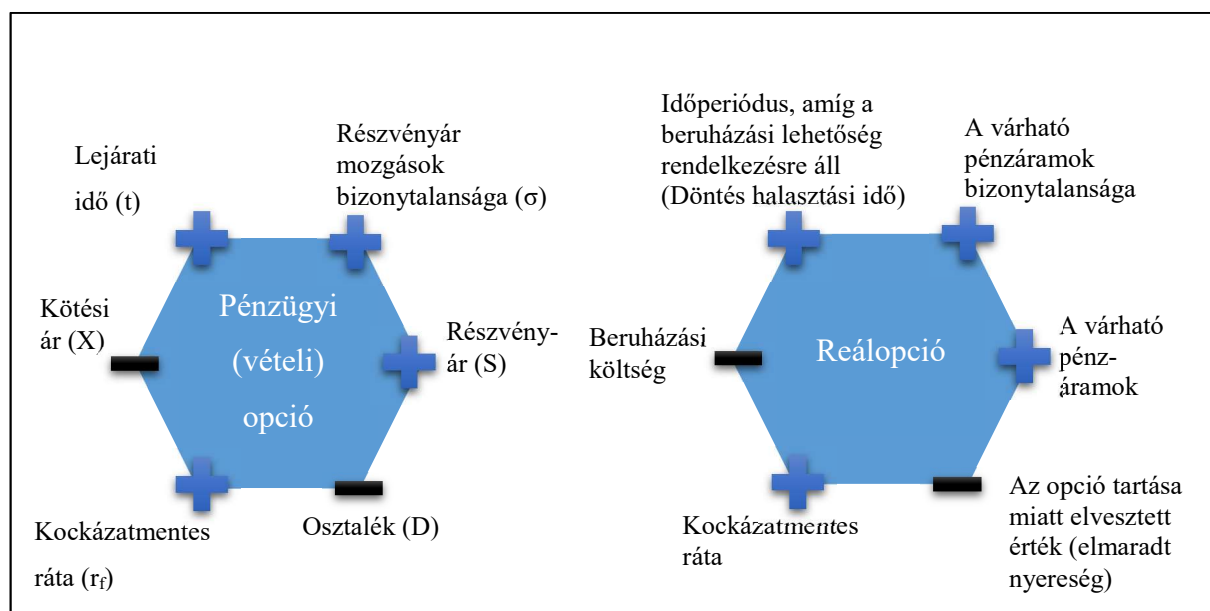
³ Jelen dolgozatnak nem célja a versenytársakkal való interakciók elemzése, sokkal inkább a reálopció elmélet, illetve a rugalmasság értékteremtő szerepének megragadása, a gyakorlati szakemberek gondolkodásmódjának befolyásolása, a reálopciók kvalitatív és kvantitatív alkalmazásának terjesztése.

A reálopciók meghatározásával és súlyozásával indul a reálopciók menedzselési folyamata, melynek során a következők kerülnek meghatározásra:

- releváns bizonytalanságok és jövőbeni döntéshozatali lehetőségek,
- a reálopciók kölcsönös függése,
- az azonosított reálopciók súlyozása, fontosságuk figyelembe vétele mellett

Majd második lépésként a megfelelő értékelési eljárás kiválasztása történik, illetve a szükséges kvantitatív inputok összegyűjtése következik (Pritsch, 2000). A harmadik fázisban az értékmozgatók azonosítása valósul meg, amely azok leírása, valamint rendszerbe sorolása révén lehetséges. Ez elsősorban a menedzsment adott területre vonatkozó befolyásolási képességétől függ, valamint magának a reálopció értékre gyakorolt hatásától. Az értékteremtés maximalizálásához ki kell választani a megfelelő lépéseket, eljárásokat, melyek a vállalat működésének és intézkedésének leginkább megfeleltethetők. Ez esetben a költséghatékonyság, valamint a megvalósíthatóság mint fontos tényezők kerülnek előtérbe. A reálopciók lehívási időpontjának meghatározása utolsó lépése a folyamatnak, az értékteremtés figyelembe vétele mellett (Hungenberg, 2001).

11. ábra: A pénzügyi (vételi) és a reálopciók értéketerminánsai és korrelációja az opció értékkel



Forrás: saját szerkesztés Leslie – Michaels (1997); Luehrman (1998); Dimpfel et al. (2002); Koller et al. (2010); Bélyácz (2011) alapján

A modell kapcsán ki kell térni az *értékmozgatókra és azok szerepére*, mivel a vállalati stratégia a vállalati értékteremtéssel való összekapcsolásához elsőként a beruházási lehetőség értékmozgatóit (value driver) kell meghatározni. *Ezek az értékmozgatók biztosítják a kapcsolatot a kvantitatív projekt értékelési módszertan, valamint a kvalitatív stratégiai gondolkodási folyamat között.* Leslie – Michaels (1997) a pénzügyi opcióknak hat paraméterét azonosította a Black- Scholes modellben, melyeket értékmozgatóknak (value driver) nevezett és amelyek átültethetők a reálopció döntéshozatalba (11. ábra).

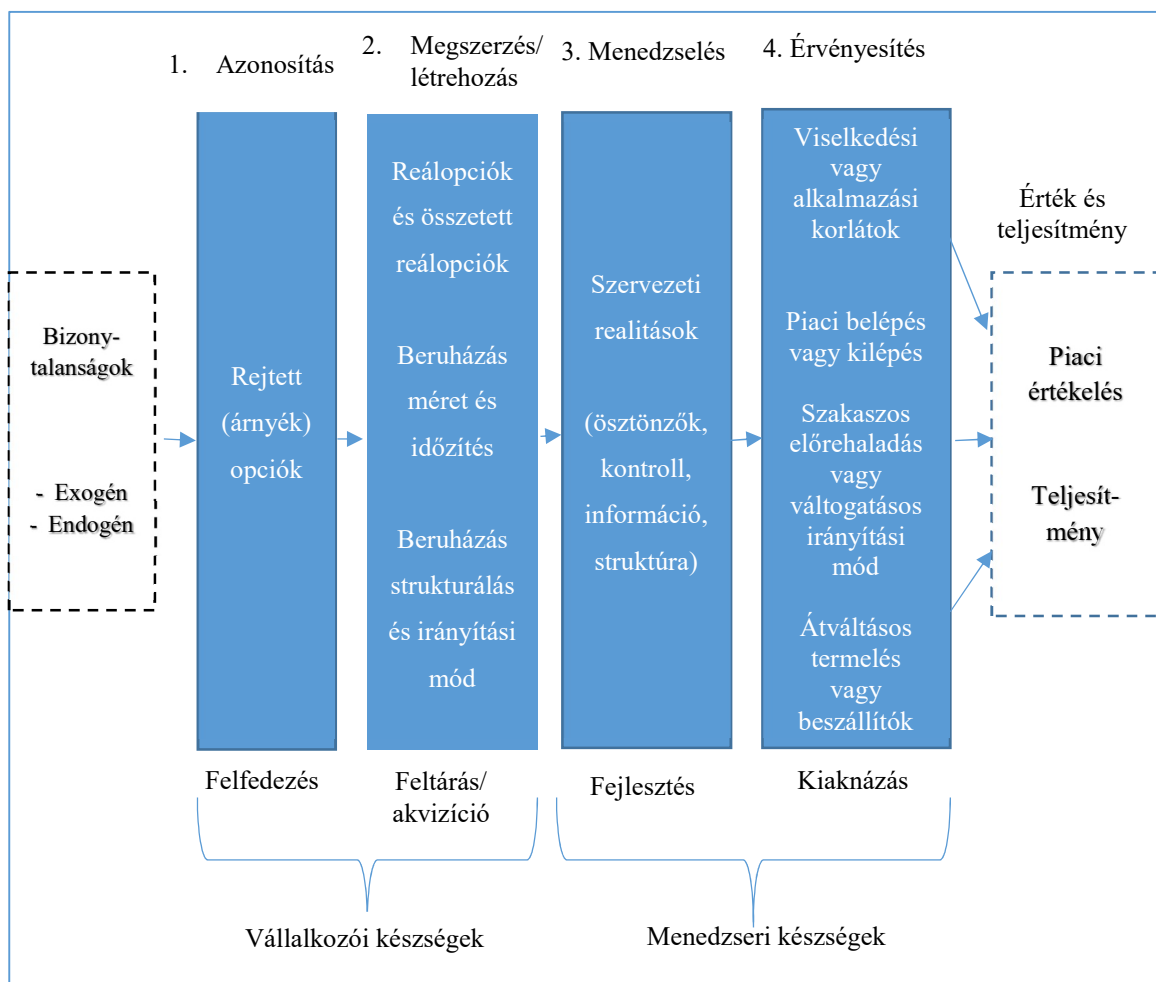
Leslie – Michaels (1997) hexagonok segítségével illusztrálta a hasonlóságokat a pénzügyi és reálopció paraméterek között, valamint Koller et al. (2010) mutatta be a rugalmassági érték alakulását az azt befolyásoló tényezők hatásának ismertetése mellett.

Az értékmozgatók megmutatják, hogy *a flexibilitás mely esetekben hat leginkább az adott beruházási projekt értékelésére.* Egyéb értékmozgatókat állandónak tekintve, az opciós érték csökken a magasabb beruházási költséggel és az opció birtoklása során elveszett pénzárammal, valamint nő az alapeszköz pénzáramának magasabb értékével, a nagyobb bizonytalansággal, a magasabb kamatrátával és az opció hosszabb időtartamával. A gyakorlatban a bizonytalanság és a kamatráták változása nem csupán az opciós értéket befolyásolja, hanem rendszerint megváltoztatja az alapeszköz értékét is. Eme értékmozgatók hatásának felmérésekor fel kell térképezni azok direkt és lehetséges indirekt hatásait is (Copeland – Antikarov, 2001; Koller et al., 2010).

Hommel – Pritsch (1998) és Pritsch (2000) szerint a reálopció elmélet két szinten értelmezhető, amely megjelenik a reálopció menedzselési modelljükben is, hogy az opciós jelleg *kvalitatív értékelésének* eszközeként vagy *értékelési eljárás*ként mutatkozik meg. Triantis – Borison (2001) hasonló elképzelésen van, mivel szerintük a reálopciók használata három csoportba sorolható, úgy mint *gondolkodásmód, analitikus eszköz, valamint szervezeti folyamat.* Az első esetben elsődlegesen nyelvként tekintenek rá, amely kvalitatívan keretezi a döntési problémákat. A második esetben a reálopció értékelési eljárások kapnak szerepet, melyeket projektek értékelésére alkalmaznak, majd a harmadik alkalmazási lehetősége *a szervezeti folyamat,* amelyben menedzsment eszközként jelenik meg, amely egy szélesebb folyamat részeként meghatározza és kiaknázza a stratégiai opciókat. Trigeorgis – Reuer (2017) is hasonlóan fogalmazza meg a reálopció alkalmazásának szintjeit annyi különbséggel, hogy a szervezeti folyamatot magatartási perspektívaként értelmezi, amely a reálopciók szervezeten belüli végrehajtására fókuszálnak.

Pritsch (2000) három fázisú modelljén túlmenően Trigeorgis – Reuer (2017) négy fázist különböztetett meg, amely leírja a reálopciók menedzselését a bizonytalanság körülményei között (12. ábra).

12. ábra: A reálopció menedzsment négy fázisa



Forrás: saját szerkesztés Trigeorgis – Reuer (2017) alapján

Minden egyes szakasz kihívásokkal és lehetőségekkel tarkított az érték megragadása érdekében. Az első lépés a rejtett (árnyék) opciók⁴ azonosítása vagy felismerése, amely a lehetőség felfedezéseként jelenik meg, majd ezt követi az alapvető vagy kiterjesztett reálopciók létrehozása vagy feltárása keresés, információgyűjtés révén, vagy költség ellenében megszerezni a szükséges erőforrásokat (feltárás vagy akvizíció). A harmadik fázis

⁴ Az árnyék vagy rejtett opciók fogalma Bowman – Hurry (1993) munkájához köthető, amelyek azt sugallják, hogy a vállalatnak fel kell tárnia és értékelnie kell a kapcsolatokat és lehetőségeket, amelyeket a cég erőforrás adottságai és képességei hozhatnak létre a jövőben.

a *menedzselés*, amely a korábbiakban feltárt reálopciók menedzselését, fenntartását és megerősítését jelenti (fejlesztés). A negyedik fázisban pedig *a reálopció érvényesítésére, lehívására kerül sor* (kiaknázás). E szakaszok nem szükségképpen történnek lineárisan, továbbá az új technológiai és piaci lehetőségek felfedezése és kihasználása nem szükségszerűen halad ilyen rendezett formában. Ugyanakkor a fenti négy fázis fundamentálisan különböző természete segít jellemezni az előző reálopciók kutatását a stratégiában és rések azonosításában.

Az első két szakasz a vállalkozói jellegű tevékenységet foglalja magában, míg az utóbbi kettő menedzseri készségeket és szervezeti rendszereket igényel. A 12. ábra is látható, hogy a szerzők kiegészítő szerepet szántak ezeknek a tevékenységeknek, így például *nem csak az árnyékopciók teremtenek egyediül értéket a vállalat számára, hanem a hatékony menedzseri döntések révén alkalmazható és kiaknázható a döntésben rejlő rugalmasság*. Ehhez megfelelő szervezeti rendszerek és irányítás szükséges. Véleményük szerint általánosságban elmondható, hogy a szakirodalom nagy része a negyedik szakaszra, az opciók értékelésére és lehívására koncentrál, míg egyes tanulmányok a második fázisra helyezik a hangsúlyt (opció létrehozása opciós prémium mellett vagy az opciós prémium értékelése) (Trigeorgis – Reuer, 2017).

Azonban nem fordítanak kellő figyelmet a szakirodalmi források az első és a harmadik fázisra, vagyis az opciós lehetőségek azonosítására a vállalkozói típusú felfedezésen keresztül, valamint a megőrzés, megerősítés és a vállalati reálopció portfólió menedzselésére (Trigeorgis – Reuer, 2017). A négylépéses folyamat kimenete az opció lehívását követően a folytatási/kiterjesztési, szakadási vagy változás stratégia révén a piaci értékelés, valamint a teljesítmény meghatározása a felsőági potenciál kihasználása és az alsóági kockázat csökkentése segítségével.

A korábban bemutatott, Hommel – Pritsch (1998), Pritsch -Weber (2003) és Trigeorgis – Reuer (2017) stratégiai reálopció-menedzsment modelljeit ötvözte Csapi (2018) munkájában, amelyet kiegészít a legfőbb reálopció típusokkal, értékmozgatókkal, értékelési eljárásokkal, valamint a reálopciók megjelenésével a vállalati stratégiai folyamatokban és döntéshozatalban (5. táblázat).

5. táblázat: A stratégiai reálopció-menedzsment folyamatábrája

1. lépés Reálopciók azonosítása	2. lépés Reálopciók értékelése	3. lépés Reálopciók hatékony menedzselése	4. lépés Lehívás
STRATÉGIAI ELEMZÉS	STRATÉGIÁ FORMÁLÁS ÉS KIVÁLASZTÁS	STRATÉGIÁ ALKALMAZÁS	STRATÉGIÁI DÖNTÉS
Árnyékopciók azonosítása	Az értékelés paramétereinek meghatározása	Reálopciók közötti kölcsönhatások	Piacra lépés, piac elhagyás
Alapvető, önálló reálopciók azonosítása	Értékelési modellek kiválasztása		Szakaszolás
Összetett reálopciók azonosítása	Értékelés		Termelés változtatása, beszállítók változtatása
Reálopciók priorizálása			Időzítés stb.
EGYÉNI KOMPETENCIÁK		SZERVEZETI, VISELKEDÉSI KARAKTERISZTIKÁK	INTUÍCIÓK

Forrás: Csapi (2018) 36. o.

A reálopció menedzselési modellek rávilágítanak azok jelentőségére és szükségességére az mellett, hogy végigkísérik a reálopció életútját. Az utóbbi években kialakított modellek már sokkal összetettebben és alaposan leírják és vizsgálják a reálopciók folyamatot, azonban *továbbra is fennáll az igény a részletekbe menő, az értékelésre nagy hangsúlyt fektető reálopciók menedzselési modellek létrehozására.*

3.5. A reálopciók értékelése

A stratégiai reálopció-menedzsment egy kiemelt lépése a reálopciók értékelés. A pénzügyi opciók értékének ma is alkalmazott számítási módszertana, kevéssel a reálopciók megjelenése előtt, Black – Scholes (1973) és Merton (1973) pénzügyi opciók árazásával foglalkozó munkájával kezdődött. E munkákat követően Cox-Ross-Rubinstein (1979) binomiális megközelítése jelentősen egyszerűsítette a diszkrét idejű opciók értékelését. Margrabe (1978) az opciók értékelését az egyik kockázatos eszközzel a másikkra átváltva hajtotta végre, míg Stulz (1982) az opciókat két kockázatos eszköz maximuma (vagy minimuma) alapján elemezte. Johnson (1987) pedig az értékelést kiterjesztette több kockázatos eszközre. Ezek a kezdeti tanulmányok megteremtették a keletkeztetett opciók elemzésének alapjait, ahol példaként az alternatív alkalmazások közti választás és váltogatás szolgált.

A reálopciók árazása azon a feltételezésen alapszik, hogy a reálopció analógia megfeleltethető a pénzügyi opcióknak (Trigeorgis, 1996, Haahtela, 2012; Rigopoulos, 2015), így a pénzügyi opciók esetében alkalmazott és az előzőekben felsorolt módszereket megfelelőnek tartják a reálopciók árazására. Boer (2002) szerint viszont a pénzügyi és a reálopciók között lévő alapvető különbségek, melyet az előző fejezetben ismertettem részletesen, az értékelési eljárások alkalmazását nehézkessé teszi:

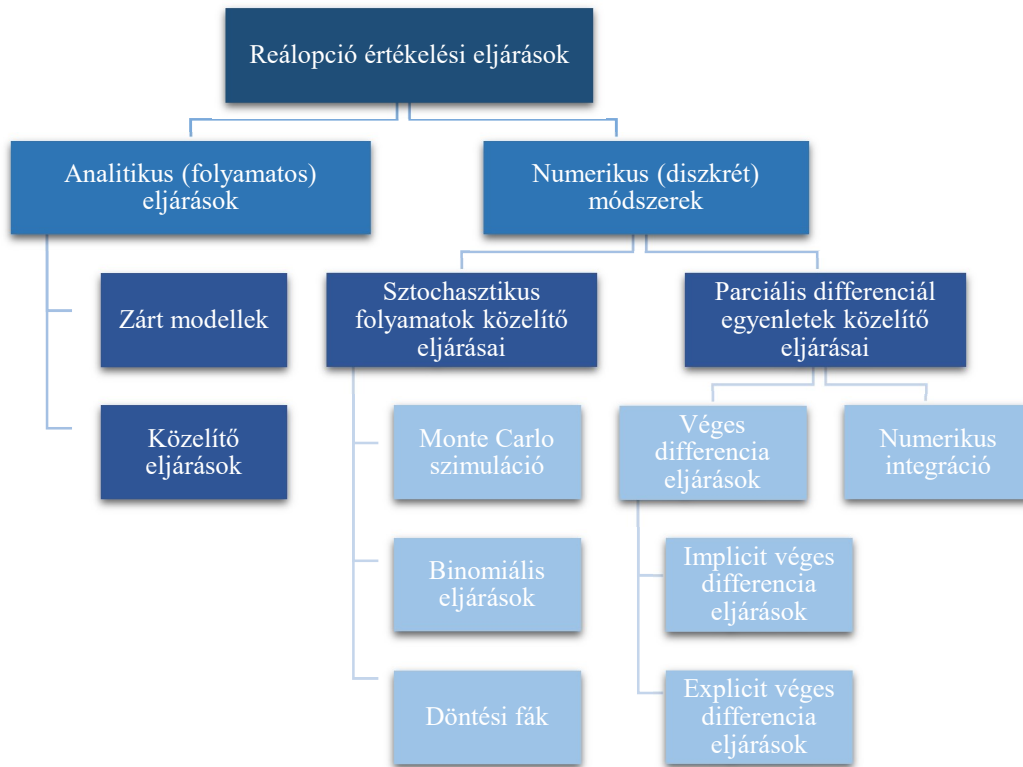
- A reálopció lehívása nem szükségszerűen azonnali.
- A reálopciók általában nem rendelkeznek adott kötési árral, a lehívás költségei saját sztochasztikus mintázattal rendelkeznek.
- A reálopciók nem hívhatók le egy adott időpontban mint a pénzügyi opciók.
- A reálopciók gyakran nagyon korlátozott likviditásúak.
- A tranzakciós költségek a reálopciók esetében magasabbak, mint a pénzügyi opcióknál.
- Az alapul szolgáló bizonytalanság gyakran strukturális, nem pedig parametrikus természetű.

A beruházási döntéseink megalapozásához (így reálopció keretrendszerben a döntési folyamatra való továbblépéshez) számításokat kell végeznünk, amelyhez meg kell találnunk a leginkább megfelelő értékelési eljárást. Minden egyes értékelési eljárás rendelkezik előnyökkel és hátrányokkal egyaránt, így fontos az adott projekt esetében kiválasztani a döntéshozatalt leginkább támogató módszert.

A reálopció értékelési eljárások, mint a 13. ábra is látható, két nagyobb, analitikus és a numerikus kategóriába sorolhatók (Schulmerich, 2010).

Az analitikus eljárások közé tartoznak a zárt modellek, valamint a közelítő eljárások. A véges időhorizontú beruházási problémákra alkalmazhatók a zárt modellek, valamint két kockázatos eszköz értékelésére van lehetőség korlátozott opciókkal annak érdekében, hogy lehívják őket (Stulcz, 1982), illetve opciók értékelésére annak lehetőségével, hogy az alapul szolgáló eszköz változik (Margrabe, 1978; Carr, 1988, 1995), illetve összetett opciók értékelésére egyaránt (Geske - Johnson, 1984). A zárt modellek képletek segítségével valósítják meg az opció értékelését, így leegyszerűsítik az eljárást (Adetunji – Owolabi, 2016), viszont az értékelési paraméterek közti kapcsolat vizsgálatára szükség van (Hartmann, 2006).

13. ábra: A reálopció értékelési eljárások kategorizálása



Forrás: Saját szerkesztés (Hommel – Lehmann, 2001; Baecker et al., 2003, Mun, 2006; Schumerlich, 2010;) alapján

A reálopció elmélettel összefüggésben lévő matematikai komplexitás abból ered, hogy az általános probléma valószínűségi megoldást igényel a vállalat optimális beruházási döntés politikájához, nem csak a jelenben, hanem minden esetben az opció lejáratakor is. A dinamikus optimalizálás problémájának megoldása érdekében, a reáleszköz értékében az idő múlásával bekövetkező bizonytalanság fejlődés elsőként sztochasztikus folyamatként modellezett, majd a vállalat optimális politikájának értéke egy parciális differenciálegyenletként jelenik meg, amelyet a Bellman optimalitás elve által meghatározott értékfüggvény megoldásaként kapunk, ahol a peremfeltételek tükrözik a kezdeti feltételeket, valamint a végső kifizetés jellemzőit. Ha zárt formájú matematikai megoldások nem elérhetőek, az előzőekben bemutatottak alapján, a *numerikus megoldások*, valamint a diszkrét *dinamikus programozás* megoldást kínálhat (Brandão, et al., 2005).

Számos olyan eset létezik, amely analitikusan nem megoldható, így például a véges időhorizont feloldása vagy a változók számának növekedése, illetve a nem konstans változók miatt. Itt kiemelném, hogy többek közt a korlátozó feltételek vagy a változók számának

korlátozása nagyban befolyásolja a reálopciók modellek gyakorlatban való alkalmazhatóságát.

A numerikus eljárások az alapul szolgáló sztochasztikus folyamat vagy parciális differenciálegyenletek révén vezetnek megoldáshoz. A sztochasztikus folyamatok becslésére gyakran alkalmazott módszer a Monte Carlo szimuláció, a binomiális eljárások, valamint a döntési fák. A numerikus eljárásokat számos tanulmányban alkalmazták beruházási projektek reálopciók értékeléséhez (Brennan – Schwartz, 1985; Paddock et al., 1988; Rose, 1998, Insley, 2002, Brandao et al., 2005, Samis – Davis, 2014).

A továbbiakban az opció értékelési eljárások közül a széles körben ismert és alkalmazott eljárásokat ismertetem, így az analitikus eljárások közül a Black-Scholes modellt, a numerikus eljárások közül pedig a sztochasztikus folyamatok közelítő eljárásaként binomiális eljárást, a döntési fát, valamint a Monte Carlo szimulációt emelem ki a teljesség igénye nélkül.

3.5.1 A Black – Scholes modell

Az analitikus eljárások közé tartozik a híres Fisher Black és Myron Scholes által 1973-ban bemutatott Black - Scholes modell. A Black – Scholes - Merton modellt olyan opciók értékelésére hozták létre, amelyek csak a lejáratidő végén hívhatóak le, valamint az alapeszköz nem fizet osztalékot. A modell áttörés volt a közgazdaságtudományban, mivel az első olyan egyperiódusú modell volt, amely az úgynevezett európai opciókat árazta. Azonban nem tervezték bonyolult derivatívák esetében használni őket, így összetett opciók esetében sem (Copeland – Tufano, 2004). A Black - Scholes modell determinisztikus modell, amely nem feltételezi a sztochasztikus elemek jelenlétét a volatilitás változásában, vagyis a megtérülések konstans volatilitását feltételezi egy rövid időperiódus alatt. A részvényárak markov-i tulajdonsággal rendelkeznek, valamint geometriai Brown-mozgást követnek (Perilla - Oancea, 2003). A részvényárak markov-i tulajdonságából következik, hogy a múltbeli események figyelmen kívül hagyása mellett csak a jelen állapotot veszik figyelembe a jövőbeni állapot prognosztizálása érdekében.

Érdeemes megvizsgálni az opció értékelését, különös tekintettel az időtényező fontosságára, modellen belüli szerepére és alkalmazási módjára. Ennek oka, hogy a reálberuházások esetében az időzítés fontosságának szem előtt tartása mellett, a pénzügyi opciók értékelésének módszertanában lehetnek olyan összefüggések, melyek a

reálberuházások esetében is értelmezhetők, alkalmazhatók. A Black - Scholes modell alkalmazásának azonban vannak feltételei, amelyek a következőképpen foglalhatók össze:

- a vételi opció alapját képező eszköz (részvény) után nem fizetnek osztalékot az opció fennállási ideje alatt,
- tranzakciós költségek nem merülnek fel,
- a rövid lejáratú kockázatmentes ráta változatlan marad az opció időtartama alatt, illetve mértéke ismert,
- az értékpapír vevőinek lehetőségük van arra, hogy rövid lejáratú kölcsönt vegyenek fel a megadott kockázatmentes kamatrátával mellett,
- a fedezetlen eladás megengedett,
- a vételi opció (európai opció révén) csak a lejárat időpontjában lehívható,
- a részvényárak a véletlen bolyongás pályáját követik (Bélyácz, 2011).

A feltételek teljesülése esetén a modell segítségével egy európai vételi opció értéke írható le. A Black - Scholes modell paraméterei közül a legtöbb kritika a volatilitás meghatározását éri, melyre számos megoldás ismert a szakirodalomban, melyeket a későbbiekben részletesen ismertettek.

$$c = S * N(d_1) - X * e^{-rt} * N(d_2) \quad (2)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + (r + \sigma^2 / 2)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (3)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (4)$$

, ahol c a vételi opció aktuális értéke, S a részvény (alaptermék) aktuális árfolyama, $N(d_i)$ annak a valószínűsége, hogy egy normális eloszlású számhalmazból véletlenül kiválasztott szám értéke kisebb, mint d_i (a normális eloszlás görbéje alatt d_i pontig számolt terület értéke), X az opció kötési ára, r kockázatmentes kamatláb, T az opció lejárat ideje, σ^2 a részvény (alaptermék) hozamának varianciája (Rózsa, 2007).

A modell olyan formulán alapul, amellyel a kockázatos eszköz várható megtérülése saját kockázatának függvényében határozható meg. Ezt a problémát annak felismerésével oldották meg, hogy nincs szükség semmilyen kockázati prémium alkalmazására az opció értékeléséhez. Ez nem azt jelenti, hogy a kockázati prémium eltűnt, hanem azt, hogy már benne foglaltatik a részvényárban. Black és Scholes egészen rendkívüli módon mutatta ki

azt, hogy amennyit kell fizetni egy opcióért, az független attól a nézetünktől, hogy a részvény milyen jól teljesít vagy, hogy milyen a piaci teljesítmény.

A Black-Scholes formula sztochasztikus kalkulust alkalmaz, ami előállítja a jövőbeni részvényértékek valószínűségi eloszlását (1. sz. melléklet). E gondolatnak az a lényege, hogy nincs szükség a jövőbeni részvényárak ismeretére, csupán a folyó részvényárakat kell ismerni, a paraméterek sztochasztikus mozgása viszi előre a részvényárat: e folyamat valószínűségi törvények által irányított események láncolatát írja le. Ha így megismerhető a jövőbeni részvényár, akkor viszonzásként kiiktatható a kockázat, ami megengedi az opció mai értékének meghatározását, diszkontrátaként a kockázatmentes rátát alkalmazva. A kockázat ellentétele nem a diszkontrátában jelenik meg, hanem a részvényérték valószínűségi eloszlásában.

A Black - Scholes modell pénzügyi opciók értékelésére került kialakításra, így a beruházások értékelésére (nem pénzügyi instrumentumokra) való alkalmazása kérdéseket vet fel (Kauffman et al, 1993) teljes mértékben nem ültethető át, hatékonysága megkérdőjelezhető attól függetlenül, hogy az opciók determinánsai megfeleltethetők a reálopciók determinánsainak, mint már a korábbiakban levezettem. Thurner (2003) szerint az alkalmazhatósági probléma arra vezethető vissza, hogy a Black – Scholes modellben a volatilitás konstans, azonban ez nem minden esetben igaz.

3.5.2 A binomiális eljárás

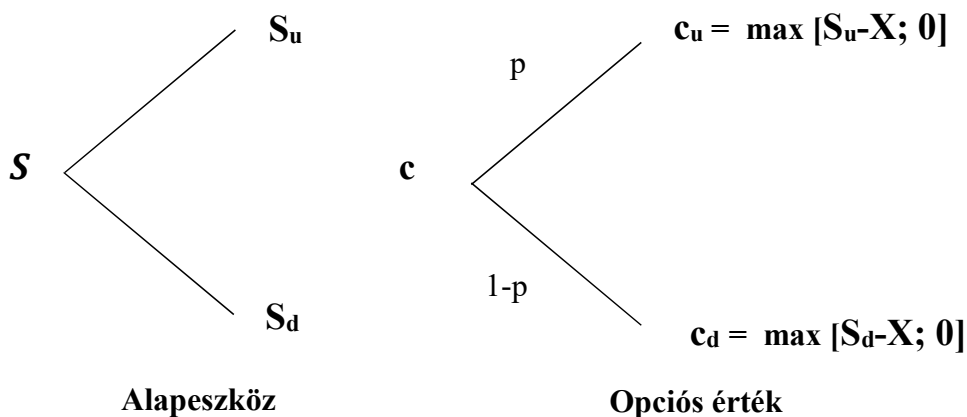
A mögöttes sztochasztikus folyamat diszkrét közelítése kialakítható annak érdekében, hogy egy átlátható és számszerűen hatékony modellt biztosítson az értékelési problémára. Ennek a megközelítésnek egyik példája a binomiális eljárás (rácsmodell).

Copeland – Antikarov (2001) általánosabb megközelítést javasol a reálopciók értékelésére, amely abban az esetben is alkalmazható, ha az eszköz piacon nem kereskedett. Azt feltételezik, hogy az opció nélküli projekt érték a projekt piaci értékének legjobb elfogulatlan becslése és ez szolgál alapeszközként a *replikáló portfólión* belül, amely azt jelenti, hogy a piacok az opciókkal bővített projektekkel teljesek (14. ábra). Amennyiben az opció nélküli projektértékben bekövetkező változást feltételezünk az idő függvényében egy véletlenszerű sztochasztikus folyamat szerint, vagyis geometriai Brown-mozgást követve, akkor az opciók hagyományos opcióárazási módszerekkel értékelhetők.

A kockázatmentes portfólió segítségével meghatározva az opciós értéket, nem áll fenn az arbitrázs lehetősége. Vegyünk egy az adott periódus alatt osztalékot nem fizető

részvényt, valamint egy arra vonatkozó európai vételi opciót. Elsőként tekintsük a binomiális fát egyperiódusos esetben. Jelölje a részvény jelenlegi (kezdeti) értékét S , az opciót pedig c . Ekkor a modell szerint a t -edik időpontbeli árfolyam S_u vagy S_d lesz, ahol $0 < d < 1 < u$, a vételi opció értéke pedig c_u vagy c_d értéket vesz fel (14. ábra).

14. ábra: Egy lépéses binomiális fa opciós értéke (vételi opció)



Forrás: Saját szerkesztés

Az opció értékelése a mögöttes részvényen keresztül történik a bekövetkezési valószínűségek pedig beépültek a részvényárfolyamba. Tekintsük azt a portfóliót, amely Δ db részvényből (long pozíció) és egy opcióból (short pozíció) áll és a bizonytalanság kiszűrése érdekében keressük a Δ azon értékét, amely biztosítja a portfólió kockázatmentességét. Ha nincs arbitrázs lehetőség, akkor a portfólió hozama megegyezik a kockázatmentes kamatlábbal, amely segítségével meghatározható a portfólió, majd az opció értéke. Ha a részvényárfolyam emelkedik, akkor a portfólió értéke $S_u * \Delta - c_u$ lesz, míg, ha csökken, akkor $S_d * \Delta - c_d$. Amennyiben a portfólió kockázatmentes, akkor a két esetben egyenértékűnek kell lennie, vagyis t -edig időpontban $S_u * \Delta - c_u = S_d * \Delta - c_d$, amelyet, ha átrendezünk Δ -ra, a következő összefüggést kapjuk:

$$\Delta = \frac{c_u - c_d}{S(u - d)} \quad (5)$$

A korábban a Black-Scholes modellnél említett Δ révén információhoz jutunk arra vonatkozóan, hogy az opció árának változása hogyan aránylik az alapeszköz árfolyamváltozásához, valamint jelen esetben hány részvényt szükséges bevonunk a portfólióba annak érdekében, hogy kockázatmentes legyen.

A portfólió kockázatmentességéből kiindulva annak jelenértéke meghatározható az $(S_u \Delta - c_u)e^{-r}$ kifejezés segítségével, ahol r a kockázatmentes kamatláb a $[0, T]$

intervallumban. A portfólió létrehozásának költsége pedig $S\Delta - c$, vagyis Δ darab részvény vásárlása és egy vételi opció kiírása. Arbitrázs lehetőség hiányában a portfólió értéke és létrehozásának költsége egyenlő egymással, vagyis $(Su\Delta - c_u)e^{-rT} = S\Delta - c$, amiből kifejezve a vételi opció értékét a következő összefüggésre jutunk: $c = S * \Delta(1 - u * e^{-rT}) + c_u * e^{-rT}$. Ha behelyettesítjük a Δ kapott összefüggést a jelenleg vizsgáltba, akkor az átrendezés után, a $p = \frac{e^{rT}-d}{u-d}$ jelölést bevezetve az opció értéke az

$$f = e^{-rT}(p \cdot c_u + (1 - p) \cdot c_d) \quad (6)$$

alakban írható (Hull, 2009).

A replikáló portfólió koncepciója alapot ad a felismeréshez, hogy *a reálopciók csak olyan beruházási projektekre alkalmazhatók, amelyekhez társítható egy forgalmazott értékpapír, amely pontosan illeszkedik a projekt kockázatához és bizonytalanságához.*

Ha a befektető kockázat-semleges lenne, akkor nem igényelne többlet megtérülést a kockázat vállalásáért, így az összes pénzáramot – függetlenül annak kockázatától – kockázatmentes rátával diszkontálhatnánk. Cox – Rubinstein - Ross (1979) kockázat-semleges megtérülés-felismerése nagy jelentőségű volt az opcióárazásban.

Ha beruházási projektek értékelését a kockázat-semleges keretrendszer segítségével végezzük, akkor annak három fő előnye van. Az első, hogy megengedi a projekt teljes flexibilitásának (opciójának) megfelelő figyelembevételét. A második, hogy felhasználja a piaci árakban foglalt összes információt, amennyiben ilyen árak léteznek. A harmadik, hogy megengedi a függő követelések analízisében kifejlesztett hatásos analitikai eszközök alkalmazását mind a beruházási projekt értékének meghatározásához, mind az optimális működési rend kialakításához (a projekt lehetséges reálopcióinak optimális érvényesítése).

A modell alapját döntési fák képezik és ideálisnak tekinthetők a reálopciók értékelésére. A binomiális modell egyszerűen felépíthetővé válik táblázatkezelő szoftverek segítségével. A binomiális modellek sokkal könnyebben reagálnak a volatilitás változására, a korábbi döntési pontokra, valamint a többszintű döntésekre. Emellett relatív transzparencia és rugalmasság jellemzi (Copeland- Tufano, 2004).

3.5.3 Monte Carlo szimuláció

A szimuláció alapú modellezés módszerei közül a *Monte Carlo szimuláció* a leggyakrabban alkalmazott a tőkeköltségvetésben, valamint a pénzáram előrejelzésben (Gamba, 2002; Mun, 2006). Elsőként Hertz (1964) készített Monte Carlo szimulációt 3600 iterációval, majd a

későbbi kutatások bebizonyították, hogy magasabb számú iteráció magasabb konfidenciaszintet eredményez (Savage, 2005). Európai opció árazása esetében Boyle (1977) mutatta be az első Monte Carlo szimulációt, és meghatározta a kapcsolatot a jelenérték, valamint a jövőbeli előrejelzések között. A Monte Carlo szimuláció mint analitikus módszer, a táblázatkezelő szimulációk egyik típusa, amely időről időre véletlenszerűen generálja a bizonytalan változók (kamatláb, részvényárak stb.) értékeit valós modell szimulálása érdekében (Mun, 2002), és a végső értékek egyetlen valószínűségi eloszlását eredményezi (Thurner, 2003). A szimuláció folyamatként írható le, amelyben véletlen számokat generálnak valószínűségek alapján azon feltételezés mellett, hogy ezek kapcsolódnak a bizonytalanság forrásához. A kimenetek kapcsolatban vannak ezekkel a véletlen rajzokkal, amelyek elemzés révén határozzák meg a valószínű eredményeket és a kapcsolódó kockázatot (Chance – Brooks, 2009). A szimuláció több ezer lehetséges utat hoz létre (bizonytalan tényezők adott vagy becsült bizonytalansági eloszlása esetén) a végső időpontig (Herder et al., 2011).

Tegyük fel, hogy egy opció mögöttes termékének árfolyama a $dS = \hat{\mu}Sdt + \sigma Sdz$ folyamatot követi, ahol dz standard Wiener-folyamat, $\hat{\mu}$ az eszköz várható kifizetése a kockázat semleges világban, σ pedig az árfolyam volatilitása, illetve tegyük fel, hogy a kamatlábak állandók az opció futamideje alatt. A szimuláció előtt az opció élettartamát N darab Δt hosszúságú intervallumra osztjuk fel, így a fenti folyamat közelíthető lesz a

$$S(t + \Delta t) - S(t) = \hat{\mu}S(t)\Delta t + \sigma S(t)\varepsilon\sqrt{\Delta t} \quad (7)$$

rekurzív képlettel ($t \geq 0$), ahol $S(t)$ a mögöttes termék t -beli árfolyamát jelöli, ε pedig standard normális eloszlású változó (Hull, 2009).

A gyakorlatban a nagyobb pontosság érdekében általában – a véges differencia eljárásokhoz hasonlóan – S helyett $\ln S$ útvonalait szimulálják. Az Itô-lemma alapján az $\ln S$

által követett folyamatra $d \ln S = \left(\hat{\mu} - \frac{\sigma^2}{2}\right) dt + \sigma dz$ így

$$\ln S(t + \Delta t) - \ln S(t) = \left(\hat{\mu} - \frac{\sigma^2}{2}\right) \Delta t + \sigma \varepsilon \sqrt{\Delta t}, \quad (8)$$

amiből

$$S(t + \Delta t) = S(t)e^{\left(\hat{\mu} - \frac{\sigma^2}{2}\right)\Delta t + \sigma \varepsilon \sqrt{\Delta t}}. \quad (9)$$

A logaritmusos változat előnye, hogy ha $\hat{\mu}$ és σ konstans, akkor $\ln S(T) - \ln S(0) = \left(\hat{\mu} - \frac{\sigma^2}{2}\right)T + \sigma \varepsilon \sqrt{T}$ minden T -re, ellentétben S szimulációjával, melynél ez csak határértékben teljesül (Hull, 2009).

A szimuláció általában ugyanazt eredményezi, mint a Black - Scholes modell, valamint a binomiális opció árazási modell. Az opciós érték szimulációja magában foglal több tízezer lehetséges véletlen árfolyam generálást, majd az opcióhoz kapcsolódó lehívási értéket (kifizetés) minden egyes útvonal esetében kiszámoljuk, átlagoljuk, valamint végül kockázatmentes ráta mellett diszkontáljuk (Chance – Brooks, 2009).

3.5.4 Döntési fa elemzés

A DCF-módszer egyik változataként sajátosan köztes helyet foglal el a tradicionális eljárás és a reálopciók metodika között a *döntési fa módszer* (Decision Tree Analysis – DTA). A döntési fa analízis a menedzseri döntési probléma strukturálásának eszköze, az elérhető döntési alternatívák ábrázolásával, alapozva a jövőbeni várható eseményekre.

Mellette szól, hogy inspirálja a menedzsereket a használható működési stratégia felismerésére, valamint az induló és követő döntések közötti interdependenciák azonosítására. Ellene szól, hogy a döntési fa ágainak száma mértani haladvány szerint nő. A diszkontráta megválasztásával kapcsolatban gondot okoz, hogy a projekt kockázata időben változhat. A döntési fa módszer megkísérli becsülni azt az értéket, amit a döntéshozók ily módon hoznak létre, ám ezt annak feltételezésével teszi, hogy az eredményül kapott pénzáram eloszlás kockázata ugyanolyan, mint a projekté flexibilitás nélkül, ami azonban általában nem áll fenn.

A döntési fa analízis nagy részletezettséget nyújt a pénzáram modellekben, s a bizonytalanság kezelésében, ellenben nagyon csekély hozzájárulása van a dinamikus döntéshozatali módban; más szóval a „részletes komplexitásban”. Az ilyen tényezők nagy számával kapcsolatban születnek döntések diszkrét időpontokban. Ugyanúgy, mint a DCF elemzés esetében a megfelelő kockázattal korrigált kamatrata pontosan meghatározhatatlan. (Míg van lehetőség a kockázattal korrigált diszkontráta közelítő becsülésére, addig a benne foglalt bizonyossági egyenértékes vagy kockázat-semleges valószínűségek számítása még nehezebb).

A döntési fa elemzés *bizonytalan jövőbeli pénzáramok esetén alkalmazandó*, a projektet egy fa struktúrájában leírva, amely biztosítja a különböző utakat a projekt élettartama alatt. A döntéshozatalra a kvadratikus hálóként jelölt fa keretein belül kerül sor. Trigeorgis – Mason (2001) a DCF módszer vagy az NPV továbbfejlesztett változataként írja le, amely helyesen kiszámítja a feltétel nélküli elvárt pénzáramokat az egyes állapotok feltételes valószínűségének figyelembevételével. A módszer diszkrét időben változó

folyamatot használ, minden periódusban az alapeszköz értékének egy felsőági és egy alsóági mozgására kerül sor.

A döntési fa elemzés jól ábrázolja a *szekvenciális beruházási döntéseket*, amelyek esetében a menedzseri döntésekre diszkrét pontokban kerül sor, valamint a bizonytalanság ezekben a diszkrét pontokban feloldódik.

A reálopció értékelési eljárások a pénzügyi opció értékelési eljárások módszertanára alapozva értékelik a reáleszközöket, mely kapcsán érték kritikák az eljárásokat, azonban az elméleti kutatásokban a döntési fa elemzés, a binomiális eljárás és a Black – Scholes modell széleskörű alkalmazásra talált. A gyakorlatban is láthatunk példákat a használatukra, melyet a következő fejezetben részletesen ismertetek.

3.6. A reálopció elmélet szerepe a beruházások időzítésében

A beruházás időzítés problematikája számos kérdést vet fel, többek közt azt, hogy mikor van az az időpont, amikor célszerű a beruházás megvalósítása mellett dönteni? A reálopció kutatások fontos területeként tekintenek az optimális lehívási időpont meghatározására. A mennyiben halasztjuk például a projektet annak érdekében, hogy minél több információt szerezzünk a projekt megtérüléséről és jövedelmezőségéről, akkor adódik a dilemma, hogy ***mikor jutunk a beruházási döntés szempontjából elegendő mennyiségű és releváns információhoz és ezáltal a projekt megvalósításához?***

A beruházások időzítése a költség-haszon analízis azon egyszerű szabályán alapszik, hogy a projekt nettó jelenértéke megegyezik a nettó nyereségek jelenértékének a tőkeköltségek jelenértékével csökkentett értékével. Az elemzésnek az a célja, hogy a *beruházás nettó jelenértéke maximalizálásra kerüljön*. Az optimális időzítés akkor következik be, ha a beruházási célt sikerül az adott vállalatnak megvalósítani, amely maximális, pozitív nettó jelenérték elérésén keresztül jön létre az adott beruházás esetében a bizonytalanságot figyelembe véve.

A nettó jelenérték maximalizálására irányuló időzítés vizsgálatával foglalkozott munkáiban többek közt McDonald és Siegel (1986), Dixit és Pindyck (1994), Chu - Polzin (2000), Sarkar (2000), Chang és Chen (2011). A nettó jelenérték maximalizálása hasznosítható az időzítési szabályok levezetéséhez. Az optimális időzítés akkor következik be, ha a beruházási célt sikerül az adott vállalatnak megvalósítani, amely a

bizonytalanságot figyelembe vevő, maximális, pozitív nettó jelenérték elérésén keresztül jön létre (Damodaran, 2002). A statikus módszertant kutatók egyike Chu és Polzin (2000), akik az időzítési szabályok három típusát különböztetik meg. *Két tényező, a beruházás nettó jelenértékének maximalizálása, illetve a beruházás éves nettó működési pénzáramainak bizonytalansága befolyásolja az időzítési szabályok kiválasztását. A hagyományos szabály* akkor alkalmazható, ha a célunk csupán az értékteremtés, vagyis a pozitív nettó jelenérték elérése. *A bizonyossági szabály* esetén a beruházás pénzáramait befolyásoló tényezők jövőbeli értéke ismert, és a célunk a nettó jelenérték maximalizálása. *A bizonytalansági szabály* alkalmazása esetén pedig a beruházás pénzáramait befolyásoló tényezők bizonytalanok, és a célként a várható nettó jelenérték maximalizálása jelenik meg. Mindegyik időzítési szabály három tényezőt vesz figyelembe, melyek közül az első a projekt érték, valamint a beruházás megvalósítási költségének aránya (V/X), a második az éves nettó működési pénzáram (B), a harmadik pedig a projekt időtartama (t). Az időzítési szabályokat, valamint a felsorolt tényezőket és az azok közti összefüggéseket a 6. táblázat szemlélteti.

6. táblázat: Statikus időzítési szabályok

Szabály típusok	Szabályok és szabálytényezők		
	Projekt érték és a beruházási költség aránya (V/X)	Éves működési pénzáram (B)	Projekt beruházási időpont (t)
Hagyományos	$V/X \geq C_T$	$B \geq B_T$	$t \geq T_T$
Bizonyosság	$V/X \geq C_C$	$B \geq B_C$	$t \geq T_C$
Bizonytalanság	$V/X \geq C_U$	$B \geq B_U$	$t \geq T_U$

Forrás: saját szerkesztés Chu - Polzin (2000) alapján

ahol C_T , C_C , C_U , B_T , B_C , B_U , T_T , T_C , T_U – hagyományos (T), bizonyosság (C) és a bizonytalanság (U) esetének az alábbiakban definiált kritikus értékei.

A statikus időzítési szabályok tehát a három tényező kritikus értékekhez viszonyított relációja alapján nyújtanak információt az optimális beruházási időpontról. A kritikus értékeket a következőképpen határozhatjuk meg bizonyosság, bizonytalanság, valamint a tradicionális, pozitív nettó jelenérték elérésére koncentráló esetekben:

$$C_T = 1 \quad (10)$$

$$C_C = \frac{r}{r-m} \quad (11)$$

$$C_U = \frac{\beta}{\beta-1} \quad (12)$$

$$\beta = 0,5 - \frac{m}{\sigma^2} + \sqrt{\left| \left(\frac{m}{\sigma^2} - 0,5 \right) \right| + 2 \cdot \frac{r}{\sigma^2}} \quad (13)$$

$$B_T = (r - m) \cdot X \quad (14)$$

$$B_C = r \cdot X \quad (15)$$

$$B_U = C_U (r - m) \cdot X \quad (16)$$

$$T_T = \ln \left[C_T \cdot \frac{X}{V(0)} \right] / m \quad (17)$$

$$T_C = \ln \left[C_C \cdot \frac{X}{V(0)} \right] / m \quad (18)$$

$$T_U = \ln \left[C_U \cdot \frac{X}{V(0)} \right] / m \quad (19)$$

Forrás: Chu – Polzin (2000)

ahol C – a projekt érték és a beruházási költség arány kritikus értéke bizonyosság (C_C), bizonytalanság (C_U), valamint a tradicionális (C_T) esetben; B – a nettó működési pénzáram kritikus értéke bizonyosság (B_C), bizonytalanság (B_U), valamint a tradicionális (B_T) esetben; T - projekt időtartam kritikus értéke bizonyosság (T_C), bizonytalanság (T_U), valamint a tradicionális (T_T) esetben; r - diszkontráta m - éves növekedési ráta; σ^2 - projekt érték variancia; V – projekt érték; X – beruházási költség

A szabályok alkalmazhatósága érdekében feltételezzük, hogy a vizsgált beruházás legalább részben irreverzibilis, a projekt halasztható a piaci körülményekről megjelenő további információkig; az éves nettó működési pénzáramok idővel változnak, jelenértékük ismert, de jövőbeli értékeik lognormális eloszlást követnek σ^2 varianciával és m éves növekedési rátával, ahol $m > 0$ (mind σ , mind m előre rögzített, ismert paraméterek). Matematikailag mindez azt jelenti, hogy az éves működési pénzáramok geometriai Brown-mozgást követnek, ahol a bizonytalanság e formájú közelítésének előnye a várható nettó jelenérték maximalizálás zárt megoldása. A beruházási költségek előre ismertek, és rögzítettek.

Attól függően, hogy a döntéshozó milyen célt tűzött ki maga elé a beruházás megvalósításával kapcsolatban (pozitív nettó jelenérték; maximális nettó jelenérték bizonyosság esetén; vagy várható nettó jelenérték maximalizálás bizonytalanság mellett), képesek vagyunk egy optimális beruházási időpontot meghatározni a szabályok alkalmazásával. Az időpontok azonosítását első lépésben a nettó jelenértékkel (NPV) közelítjük:

$$NPV(t) = (V(t) - X) \cdot e^{-rt} \quad (20)$$

ahol r a diszkontráta, $V(t)$ a t -dik időpontban megvalósított projektérték. Dixit és Pindyck (1994) alapján a t -dik időpontbeli projektérték, valamint a t -dik időpontbeli éves nettó működési pénzáramok ($B(t)$) közötti összefüggés a következőképpen írható fel, n hasznos projekt élettartam feltételezés mellett:

$$V(t) = E \int_t^{\infty} B(n) e^{-r(n-t)} dn = \frac{B(t)}{r - m} \quad (21)$$

Annak érdekében, hogy a probléma tovább vizsgálható legyen, tegyük fel, hogy $r > m$, ellenkező esetben a várakozás minden körülmények között kifizetődőbb.

Tradicionalis befektetői körülmények között a döntéshozó akkor valósítja meg a projektet bizonytalanságtól függetlenül, amikor a nettó jelenérték pozitívvá válik ($NPV(t) > 0$), vagy másképpen $V(t) > X$. Az azonnali beruházást fogja választani, amennyiben $V(0) > X$, és a várakozást, amennyiben $V(0) < X$. Utóbbi esetben a várakozás értékkel bír, hiszen $V(t)$ végső soron idővel meghaladja a beruházási költségeket.

Bizonyosság esetében, amikor az éves nettó működési pénzáramok biztos pénzáramok, azok volatilitása zéró, a t -edik időpontbeli értékük:

$$B(t) = B(0) e^{mt} \quad (22)$$

Vagyis az éves nettó működési pénzáramok konstans, éves m %-os növekedését feltételezzük. Amennyiben a (23)-as egyenletet behelyettesítjük a (22)-es egyenletbe, a jövőbeli, t -dik időpontbeli projektértékre az alábbi összefüggést kapjuk:

$$V(t) = V(0) e^{mt} \quad (23)$$

Ez alapján a projekt nettó jelenértéke idővel pozitívvá válik, még abban az esetben is, ha a jelenben $V(0) < X$. A tradicionalis értékteremtés keresés, valamint a bizonyosság esetében alkalmazott döntési szabály közötti alapvető különbség, hogy az utóbbi esetben a döntéshozó számára a várakozás kifizetődőbb, még akkor is, ha a jelenben $V(0) > X$. A projekt maximális nettó jelenértéke (NPV_C^*) $V(0) - X$, ha

$$V(0) > \frac{rX}{r - m} \quad (24)$$

ellenkező esetben

$$NPV_C^* = \frac{mX}{r - m} \left[\frac{(r - m)V(0)}{rX} \right]^{\frac{r}{m}} \quad (25)$$

A bizonyossági időzítési szabályokat a (20)-as nettó jelenérték képlet (23)-as képletben definiált jövőbeli projektértékkel való maximalizálásával vezethető le (a levezetés elsőrendű feltétele $-\left[(r - m)V(t) - rX\right]e^{-rt} = 0$). Mindaddig, amíg a projekt jelenértéke $V(0)$ nem sokkal haladja meg a beruházás megvalósítási költségét (X), optimális a várakozás.

Bizonytalanság esetén a 6. táblázatban látható döntési szabályok értelmezése érdekében a sztochasztikus kereteket kell bevonni a vizsgálatba, feltételezve, hogy az éves nettó működési pénzáramok sztochasztikus eloszlást követnek. Ebben az esetben nem lehetséges a nettó jelenérték maximalizáláshoz hasonló módon optimális jövőbeli beruházási időpontot javasolni a döntéshozók számára. Sokkal inkább célszerű bizonytalanság esetén egy kritikus projektértéket azonosítani, mely elérésekor optimális a beruházás megvalósítása. A dinamikus programozás, valamint a feltételes követelés értékelés használatával Dixit és Pindyck (1994) bebizonyították, hogy abban az esetben optimális a beruházási projektbe belevágni, amennyiben annak értéke meghaladja a következő kritikus értéket:

$$V^* = \frac{\beta}{\beta - 1} X \quad (26)$$

ahol Dixit és Pindyck (1994) a $V(0)=0$; $V(S^*, \tau^*)=S^*-X$ és $V_S(S^*)=1$ korlátozó feltételek mellett a folytonos sztochasztikus folyamatot követő dS Bellman-egyenlet megoldásakor azonosították a béta tényezőt:

$$\beta = 0,5 - \frac{m}{\sigma^2} + \sqrt{\left|\frac{m}{\sigma^2} - 0,5\right| + 2\frac{r}{\sigma^2}} \quad (27)$$

Ahol ebből következik, hogy a bizonytalanság esetén a projektérték és a beruházási költség arányára (V/K) vonatkozó időzítési szabály abban az esetben lesz érvényes, ha $\frac{V(t)}{X} \geq \frac{\beta}{\beta - 1}$. A bizonytalanság esetén az éves működés pénzáramra (B) vonatkozó szabály az előzőekben leírt szabályból vezethető le az éves nettó működési pénzáramok és a projektérték közötti, (21)-es képletben levezetett kapcsolat felhasználásával. A bizonyosság melletti döntéstámogatással ellentétben, ahol a kritikus érték az optimális beruházási időpontot azonosítja, a bizonytalanság feltétele melletti projekt időtartamra (t) vonatkozó szabályban azonosított kritikus értékhez tartozó beruházási időpont csupán a várható optimális beruházási időpont lesz. Ahogyan arra Martzoukos és Templitz-Sembitzky (1992) rávilágítottak, a várható optimális projekt megvalósítási időpont:

$$T_U = \frac{1}{m} \ln \left[\frac{\beta}{\beta - 1} \cdot \frac{X}{V(0)} \right] \quad (28)$$

A projekt maximális várható nettó jelenértéke:

$$NPV_U^* = (V^* - X) \left[\frac{V(0)}{V^*} \right]^\beta \quad (29)$$

Gyakorlati alkalmazását tekintve amennyiben kiindulunk az opció benső értékéből, az időzítés kapcsán arra keressük a választ, hogy *mikor érdemes egy amerikai típusú opciót lehívni?* A nettó jelenérték maximalizálás analógiájára az opciós érték maximalizálására törekszünk, mely akkor következik be, ha a τ (optimális lehívási időpont) maximalizálja a

$$E_x [(S_\tau - X)e^{-r\tau}] \quad (30)$$

opciós benső értéket. A kifejezés arra keresi a választ, hogy mikor optimális a projekt megvalósítás, melynek értéke S állapotváltozó által, valamint egy X nagyságú kezdő tőke által determinált, ahol r a diszkontráta, τ pedig az optimális lehívási időpont (*a továbbiakban az opciós jelölésrendszernek megfelelően az alaptermék, tehát a beruházási projekt t -dik időpontban értelmezett értékét S_t jelöli, ahol S_τ az optimális lehívási időponthoz tartozó alaptermék érték*). Amennyiben abból indulunk ki, hogy a projekt értéke (S) geometriai Brown-mozgást követ, a modell eredményei szerint a befektető vagy azonnal megvalósítja a projektet, vagy minél tovább vár (matematikailag akár a végtelenségig), a lehetőség értéke annál nagyobb.

Vagyis várjunk a végtelenségig. Nyilvánvaló, hogy a stratégiai menedzsment értékteremtés orientált világában mindez csak elméletben eredményezheti a legnagyobb projektértéket. Ugyanakkor a másik véglet, melynek hasonlóan hatalmas irodalma keletkezett mára, az ún. elsőként piacra lépők előnyeinek elmélete (*first mover advantage theory*) szintén több szempontból támadható. Az elsőség számos kontextusban létrejöhet: startup vállalkozások révén, új termék bevezetéssel, M&A ügyletek eredményeként. Az elmélet klasszikusának számító Lieberman – Montgomery (1988) tanulmányban az előny forrása lehet a technológiai vezető szerep, eszközök megszerzése mások előtt, valamint a fogyasztók áttérési költsége, illetve ennek bizonytalansága. Ugyanakkor az elsőség nem mindig eredményez előnyöket. Ugyanezen szerzők a free-rider hatást, a technológiai bizonytalanságot sorolják, és számos egyéb forrás egyaránt (Suarez – Lanzolla, 2007; Conner, 1988. Shankar et. al., 1998; Carow et. al, 2004) osztja a véleményüket, mely szerint az elsőség értéke (amely mérőszám megválasztásának kérdésével e dolgozat keretében nem

foglalkozom) nem egyértelmű. Amennyiben kiindulunk abból, hogy a vállalati értékteremtés alapja az elérhető legnagyobb értéket teremtő projektek kiválasztása, akkor egyértelmű, hogy ha elsőként, ha követőként, de a vállalatnak lépnie kell, vagyis projektek megvalósítása mellett kell elköteleznie magát. Mindez szinkronban van azzal a gyakorlatban tapasztalható menedzseri magatartással, mely szerint azok egyfajta belső ösztön által vezérelten a projektérték egy küszöbszintjét elérve cselekednek.

Ezen a ponton kanyarodunk vissza az elsődleges kérdésfelvetéshez: Pontosan mikor valósítható meg a beruházás? Legyen szó termék bevezetéséről, földrajzi terjeszkedésről, felvásárlási ügyletről, és még sorolhatnánk, a továbbiakban ezeket a projekteket vételi típusú reálopcióként vizsgáljuk. Vagyis a kérdés immáron így tehető fel: *Mikor érdemes egy amerikai típusú vételi reálopciót lehívni?* Barone-Adesi és Whaley (1987) egy közelítéses megoldást javasoltak amerikai típusú pénzügyi opciók esetében. A közelítéses módszer véleményünk szerint teljesen új vetületet ad a reálopciók alkalmazásának azzal, hogy a való élethez közeli feltételezéseivel támogatja a stratégiai döntéshozatalt. Ugyanakkor fontos kiemelni, hogy mikor valósítsuk meg a projektet, vagyis az optimális időzítés ezen módszer esetében is csupán a közelítés egy melléktermékeként adódik.

Feltételezzük, hogy a projekt értéke S , míg annak lehíváskor felmerülő megvalósítási költsége X . A végtelen futamidőtől immáron elvonatkoztatva, egy időkorlátot feltételezünk, mely szerint a befektető számára T időpontig nyitott az X nagyságú tőke kiadásának, és ezzel az opció lehívásának (τ) lehetősége. τ minden esetben $< T$, vagyis a befektető vállalat dönthet a projekt azonnali megvalósítása, vagy halasztása mellett annak érdekében, hogy további információt szerezzen be S alakulásáról. Legyen a lehívásra, illetve halasztásra vonatkozó döntés kontrollváltozó u , mely csupán két értéket (1 és 0) vehet fel, attól függően, hogy lehívjuk, vagy nem hívjuk le az opciót. V_t a jövőben, egy adott időpontban beruházás, lehívás cselekedetének értéke. A beruházás értéke az időzítési flexibilitással:

$$V(S, 0) = \max_u \{S(0) - X; \mathbb{E}_0 [(S_\tau - X)e^{-r\tau}]\} \quad (31)$$

ahol $(S_\tau - X)$ nem más, mint $V(S, \tau)$, vagyis a képlet a következőképpen egyszerűsíthető:

$$V(S, 0) = \max_u \{S(0) - X; \mathbb{E}_0 [V(S, \tau)e^{-r\tau}]\} \quad (32)$$

Jelenben, a projekt megvalósítás értéke a τ -dik időpontban történő beruházás r -rel diszkontált jelenértékének várható értéke, valamint az azonnali megvalósítás ($\tau=0$) értéke közül a nagyobb. Ezt a maximalizálást a kontrollváltozó (u), vagyis a vállalat döntése

irányítja. A (34) számú képletből egyértelműen látszik, hogy a projektérték (V) mindig nagyobb, vagy egyenlő, mint nulla, ugyanakkor az időzítési problémánk kapcsán hozzáadott értékkel nem szolgál, hiszen az időnek egyetlen pontját sem specifikálja. Ahhoz, hogy közelebb kerüljünk a vágyott indítási (trigger)-időponthoz, célszerű a (32) számú képletet dinamikus programozási problémaként, az optimalitás alapfeltételeként Bellman-egyenletként felírni (Simonovits, 2003), vagyis a lehívás állapotának, a kontrollváltozó $u=I$ értékének hasznosságát a lehívás állapotában tartózkodás jutalmának, valamint a következő állapot hasznosságának összegeként:

$$V(S, \tau) = \max_u \{S(\tau) - X; \mathbb{E}_\tau[V(S + \Delta S, \tau + \Delta \tau)e^{-r\Delta \tau}]\} \quad (33)$$

Ezt a dinamikus programozási problémát a beruházás megvalósításához elérhető végső időpontból (T) kiindulva egy visszafelé haladó megoldással közelíthetjük. Vagyis egy maximalizálási problémával állunk szemben u kontrollváltozóra. A problémát egészen addig nem tudjuk megoldani, amíg nem rendelkezünk információval a projektértékről (S). Ahogyan azt a korábbiakban már leszögeztük, a pénzáramok, és ezzel a projektérték geometriai Brown-mozgását feltételezzük, vagyis ha a projektérték (S) változása egységnyi idő alatt (drift) m , a variancia pedig σ , akkor

$$dS = mSd\tau + \sigma Sdz \quad (34)$$

ahol dz egy Wiener-folyamat. A (33) számú egyenletet ezzel folytonos időben felírva:

$$V(S, \tau) = \max_u \{S(\tau) - X; \mathbb{E}_\tau[V(S + dS, \tau + d\tau)e^{-rd\tau}]\} \quad (35)$$

Mivel a vizsgált probléma kapcsán kijelenthetjük, hogy mind a projektérték %-os változása egységnyi idő alatt (m), mind a volatilitás (σ) idő és állapotfüggő, a (35) számú képlet az Itô-lemma ⁵ (a) behelyettesítésével a következőképpen írható át:

$$(1 - rd\tau)[V(S, \tau)] + V_\tau(S, \tau)d\tau + V_S(S, \tau)mSd\tau + \frac{1}{2}V_{SS}\sigma^2S^2d\tau \quad (36)$$

Ezt az összefüggést a (35) számú egyenletbe behelyettesítve, a maximalizálási feltételeket megfogalmazva arra jutunk, hogy

⁵ Amennyiben a V projektérték S és t függvénye, az Itô-lemma szerint V -nek a következő folyamatot kell követnie:

$$dV = \left(\frac{\partial V}{\partial S} mS + \frac{\partial V}{\partial \tau} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} \right) d\tau + \frac{\partial V}{\partial S} \sigma S dz \quad (a)$$

$$\frac{1}{2}V_{SS}(S, \tau)\sigma^2S^2 + V_S(S, \tau)mS + V_\tau(S, \tau) - rV(S, \tau) = 0 \quad (37)$$

ahol a feltételek $V(0)=0$; $V(S^*, \tau^*)=S^*-X$ és $V_S(S^*)=1$. Vagyis a jövő egy adott pillanatában létezik az az időpont, ahol optimális lehet az opció lehívása, vagyis a projekt megvalósításáról döntés, vagyis fennállhat az $u=1$ állapot. Ezeket a feltételeket már Dixit és Pindyck (1994), valamint Merton (1973) is megfogalmazták. Az előbbieket az értékkillesztés feltételét, míg utóbbiak a „high contact” feltételt, mely a lehívási idő optimalizálás egyik elsőrendű feltétele. Amennyiben létezik egy optimális S^* érték, az független kell, hogy legyen a projekt jelenértékétől. Amennyiben az S jelenlegi projektérték eléri S^* -ot, a jelenlegi megvalósítás értéke, valamint a várakozás értéke megegyezik, vagyis nincs további előnye a várakozásnak.

Ahhoz, hogy rátaláljunk arra a (idő)pontra T előtt, melyben érdemes az opció lehívása, a projekt megvalósítása, a korlátozó feltételek megváltoztatására van szükség. Első lépésben feltételezzük, hogy a projekt nem valósítható meg T időpont előtt, vagyis:

$$V(S, T) = \max(S(t) - X; 0) \quad (38)$$

Ez lesz az (37) számú egyenlet új korlátozó feltétele. Ingersoll (1987) a várakozás transzformálás és S , mint megoldás (34) számú differenciálegyenletbe helyettesítését követően a következő egyenletet kapta:

$$V(S, \tau) = e^{(m-r)(T-\tau)}SN(d_1) - Xe^{-r(T-\tau)}N(d_2) \quad (39)$$

ahol

$$d_1 = \frac{\ln\frac{S}{X} + (m+0,5\sigma)(T-\tau)}{\sigma\sqrt{T-\tau}} \quad (40)$$

és

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T-\tau} \quad (41)$$

A következő lépés az m növekedési ráta, valamint az r diszkontráta közötti kapcsolat feltérképezése. A pénzügyi opció-elmélet ezt a problémát a növekedési ráta megfelelő kockázati szinthez igazításával, majd a kockázatmentes rátával történő diszkontálással oldja fel. Mindezt Merton (1973) az arbitrázsmentesség feltételezésével, míg Black és Scholes (1973) egyensúlyi modellel vezeti le.

Vagyis az (39) számú egyenletre abban az esetben, ha a reálopció bármikor lehívható ezzel a korlátozó feltétellel, nem találunk megoldást, ugyanakkor nyilvánvaló, hogy a gyakorlat erre igényt tart. Barone-Adesi és Whaley (1987) egy közelítéssel megoldást

javasoltak amerikai típusú pénzügyi opciók esetében. A pénzügyi és reálopciók közötti értékelési analógiából kiindulva a következőket lehet alkalmazni a várakozás értékének meghatározásához. A közelítéshez szükséges kiegészítő feltételek. Legyen $M = \frac{2r}{\sigma^2}$; $N = \frac{2m}{\sigma^2}$ és $t=T-\tau$, a lehívásig hátralévő idő. Ezen feltételek mellett a (37) egyenlet közelítő megoldása:

$$V(S, \tau) = \begin{cases} v(S, \tau) + A_2 \left(\frac{S}{S^*}\right)^{q_2} & \text{ha } S < S^*; \\ S - X & \text{ha } S \geq S^* \end{cases} \quad (42)$$

$$A_2 = \left[1 - e^{(m-r)\tau} N(d_1(S^*)) \frac{S^*}{q_2} \right] \quad (43)$$

$$q_2 = 0,5 \left[-(N-1) + \sqrt{(N-1)^2 + \frac{4M}{N}} \right] \quad (44)$$

S^* a következő egyenlet implicit megoldása:

$$S^* - X = v(S^*, \tau) + \frac{\{1 - e^{(m-r)\tau} N[d_1(S^*)]\} S^*}{q_2} \quad (45)$$

ahol $v(S, \tau)$

$$v(S, \tau) = e^{(m-r)\tau} S N(d_1) - e^{(-r\tau)} X N(d_2) \quad (46)$$

ahol d_1 és d_2 paraméterek a következők:

$$d_1 = \frac{\ln \frac{S}{X} + (m+0,5\sigma)\tau}{\sigma\sqrt{\tau}} \quad (47)$$

és

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{\tau} \quad (48)$$

Ezen egyenletek segítségével meghatározható az S^* trigger érték, vagyis az az optimális projektérték, amely mellett a projekt optimális időzítése megvalósítható, így a reálopció futamideje, vagyis a megvalósítás választott időpontja, amely tehát közvetlen kapcsolatban van a projekt optimális értékével.

Csapi – Posza (2019) villamosenergia termelési technológiákon végzett empirikus kutatása szerint a volatilitás becslésének, valamint a futamidő változtatásának hatása ceteris paribus azt mutatja, hogy a lehívási korlát változtatása nagyobb hatással van a projektértékre, mint a volatilitás változtatásának hatása, vagyis *az időkorlát szerepe fontosabb lehet, mint a volatilitás hatása.*

Annak ellenére tehát, hogy a legtöbb menedzseri döntés fókuszában a bizonytalanság áll, az eredmények alapján a döntéshez, a döntés alapján megvalósuló cselekményekre rendelkezésre álló idő hasonlóan fontos tényező, és kiemelt szerepe van a projekt optimális megvalósítása szempontjából.

Fontosnak tartottam a reálopciók döntési keretrendszerbe beépített mechanizmus háttér összefüggéseinek tisztázását, ugyanakkor ezen elméleti megfontolások összegzésekor csak további megerősítést nyertek a reálopció-elmélet gyakorlati alkalmazásának bonyolultságával szembeni vádak. Hangsúlyoznám, hogy a reálopciók döntési keretrendszer támogató MS Excel munkatábla beépített makrók segítségével azonosítja a trigger értéket, és végzik el ez alapján az optimális lehívási időpontok kalkulását, a kapott eredmények alapján a hagyományos módszerekkel megvalósítható, jellemzően pozitív nettó jelenértékű projektek a bizonytalanság eloszlásával csökkenő mértékű értékteremtést mutatnak vagyis bár ceteris paribus nagyobb értékteremtés köthető a halasztáshoz, a projekt előrehaladásával a bizonytalanság is csökken.

3.7. A reálopciók gyakorlati alkalmazásának jelenlegi állása

Helytállónak bizonyult mára Hommel – Pritsch (1998) és Pritsch (2000) azon véleménye, melyben megcáfolják Copeland – Keenan (1998) elképzelését, mely szerint a reálopciók 2010-es évekre standard értékelési eljárássá válnak. Az értékelési eljárások gyakorlati alkalmazásának vizsgálatával számos szerző foglalkozott, melyekben a reálopció elmélet használatára is rákérdeztek. Busby és Pitts (1997) a beruházási döntések menedzseri flexibilitását, valamint a reálopciók ismeretét vizsgálta az Egyesült Királyságban vállalati döntéshozók körében egy kérdőív formájában. Az FTSE 100 vállalat pénzügyi vezetőit kereste meg, akiktől 44 válasz érkezett, és arra következtetésre jutottak a kérdőív alapján, hogy a reálopció elmélet jelen van a vizsgált vállalatoknál. Brabazon (1999) USA-ban működő vállalatok esetében vizsgálta a reálopciók gondolkodás használatát a beruházások értékelésében, és arra az eredményre jutott, hogy a vizsgált vállalatok 9,8%-a alkalmazza aktívan a reálopciók metodológiát a beruházások értékelésében. Emellett kiemelte, hogy a cégek 24,6%-a tervezi 3 éven belül alkalmazni a reálopciók technikát. Az ausztráliai cégek több mint 50%-kal kisebb arányban használnák a reálopciók gondolkodást, mint amerikai társaik. Egy Matolcsy et al. (2002) által készített ausztráliai felmérés szerint a megkérdezett vállalatok kevesebb, mint 5%-a használja a reálopciók gondolkodást a beruházások

értékelésében. Collan és Langstöröm (2002) Finnországban készített egy kutatást a reálopciók megközelítés alkalmazásáról, míg Vollerath (2003) németországi vállalatok körében végzett empirikus kutatást a beruházási projektek kapcsán alkalmazott menedzseri flexibilitást illetően. Collan és Langstöröm (2002) kutatásának fókuszja Busby és Pitts (1997) munkáját tükrözi, mivel ugyanúgy a rugalmasság vizsgálata, valamint a reálopció elmélet használatának vizsgálata jelenik meg.

Block (2007) szerint az idő előrehaladtával növekedni fog a technika használata, azonban relatíve alacsony mértékű (279 válaszadó 14,3%-a használja az elemzési módszertant). Baker et al. (2011) hasonló eredményre jutott kanadai vállalatok esetében, ahol 214 válaszadó 16,8%-a alkalmazta a reálopciók elemzési keretrendszerét. Ezzel szemben Brounen et al. (2004) különböző európai országokban végzett kutatása szerint 29% és 53% között mozgott a használata.

A reálopció elmélet vállalati döntéshozatalban való alkalmazásának vizsgálatát végezte az USA-ban működő vállalatok körében Triantis és Borison (2001), akik három osztályba sorolták a reálopciók technikáit, valamint folyamatokat. Megközelítésük szerint a reálopciók olyan keretrendszer biztosítanak, amely kitölti a stratégia, valamint a pénzügy között húzódó rést. Graham – Harvey (2001) 392 USA-ban működő vállalat pénzügyi vezetőjét kérdezte a reálopciók alkalmazásáról. Következtetések között szerepelt, hogy *a közzétett (szabályozott) vállalatok kisebb valószínűséggel alkalmazzák a reálopciókat, mint a nem szabályozott társaságok*. Ezt arra vezetik vissza, hogy ezen vállalatoknál kisebb a döntési rugalmasság, így *a reálopciók kisebb hozzáadott értéket képviselnek*.

Scialdone (2007) az előzőekben bemutatott kutatásokhoz hasonlóan Svájcban működő 83 vállalatot vizsgált a beruházási projektértékelési folyamatban lévő menedzseri rugalmasságot illetően. A kutatásban direkt módon rákérdeztek a reálopció elmélet használatára, valamint a visszaérkezett válaszok száma alapján a legnagyobb reálopció központú kutatásnak tartják vizsgálatukat. Azzal a kérdéssel kapcsolatban, hogy miért nem alkalmazzák a reálopció elméletet az rajzolódik ki leginkább, hogy a reálopciók értéknek nagyon bonyolult a kommunikációja, valamint túlzottan nagy erőfeszítéseket igényel.

Horn et al. (2015) az 1500 legnagyobb norvég, dán és svéd vállalat pénzügyi vezetőjét kérdezte arról, hogy miként értékelik a beruházási projekteket fókuszban a reálopció elmélettel. A válaszadók 6%-a alkalmazza a reálopciókat, a nettó jelenérték, amely 74%-uk által használt. A reálopciók gyakrabban használtak az energia, valamint a biotechnológia szektorokban, vagyis olyan nagyvállalatok esetében, amelyek magas tőkével, valamint K+F kiadásokkal rendelkeznek. A válaszadók 70%-a nem járatos a reálopció

elméletben, mint értékelési technikában. Érdekesség, hogy a reálopciók értékelési eljárás nem választók 8%-a gondolkodásmódként viszont alkalmazza.

A későbbi tanulmányok elsősorban a hagyományos módszerek vizsgálatára helyezték a hangsúlyt és egy-egy ország vállalatainak tőkeköltségvetési módszereit analizálták. Alleyne és társai (2018) szintén vizsgálták a tőkeköltségvetési gyakorlatot barbadosi vállalatok esetében. A legnépszerűbb eljárás megfigyeléseik alapján a megtérülési idő elsősorban egyszerűsége miatt, ugyanakkor a szakértők nettó jelenértéket is alkalmaznak. Puwanenthiren és Puwanenthiren (2018) ausztrál vállalatok körében folytattak vizsgálatot, mely a nettó jelenérték és a belső megtérülési ráta gyakori használatát hozta ki eredményül, melyet a megtérülési idő követ, valamint a kockázatelemzési technikákra vonatkozóan is folytattak vizsgálatot, mely a szenárióelemzés népszerű használatára világított rá, melyet az érzékenységvizsgálat követ. A hosszú távú beruházásokkal kapcsolatos döntéshozatal kapcsán a reálopciók elemzés került az első helyre, mint gyakran használt módszertan, mivel a résztvevő 150 vállalat 73%-a döntött mellette.

Gul és társai (2018) 90 pakisztáni vállalatot vizsgáltak ugyanebben a témakörben, mely a korábbiakhoz hasonlóan a nettó jelenérték (90%) használatát támasztotta alá, reálopciók vizsgálatára nem terjedt ki a kutatás. Ma'aji – Barnett (2019) 53 kambodzsai vállalatot vont be az elemzésébe, ahol a megtérülési időt hozták ki a legnépszerűbbnek (34%), majd ezt követte a nettó jelenérték (18,9%) és ugyanezt a rangsort hozta ki eredményül Chadha és Sharma (2019) is az indiai vállalatok körében végzett kutatása során.

A fent említett kutatások általános kérdéseket foglaltak magukban a tőkeköltségvetési folyamatokat illetően és érintőlegesen vizsgálták a reálopció elmélet gyakorlatban való használatát. A kutatásokból az látható, hogy **a reálopció elmélet alkalmazása nem talált az elmúlt évtizedekben széleskörben alkalmazásra**. Ennek lehetséges okait a következőkben vizsgálom.

3.8. A reálopciók alkalmazási nehézségei

A 2000-es évek elejére arra számítottak a kutatók, hogy a hagyományos módszereket használatuk gyakoriságában megelőzhetik a reálopciók (Teach, 2003), azonban mint az előző alfejezetben bemutatott reálopciók alkalmazására vonatkozó kutatásokból is látható, nem váltotta be a gyakorlatban a hozzá fűzött reményeket. Így e kapcsán felmerül a kérdés, hogy **mire vezethető vissza a reálopciók gyakorlati alkalmazásának csekély mértéke**.

A szakirodalomban nem csak a reálopció elmélet előnyeinek hangsúlyozására, hanem nehézségeinek tárgyalására is figyelmet fordítottak a kutatók (pl. Luehrman, 2001; Teach, 2003; Adner – Levinthal, 2004), aminek segítségével megoldási javaslatok kínálkoznak a probléma feloldására, a gyakorlatban való használat elősegítésére.

Luehrman a reálopciók stratégiai menedzsmentben betöltött szerepének közérthető ismertetése mellett kritikai értékelését is leírta egyik munkájában (Luehrman, 2001). Véleménye szerint a reálopció elméletnek számos akadályt kell leküzdenie a széleskörű elfogadtatás rögzös útján, amely három nagyobb kategóriába sorolható: *a marketing, az elemzés és a befolyás problémakörére*. A szerző által marketing problémának nevezett csoport a reálopció elmélet tanulási folyamatát írja le, elemzési missziójának és erősségeinek megértése, valamint közvetítése és megfelelő alkalmazása mellett (Luehrman, 2001). Myers (1984) fogalmazott meg elsők között kritikát a DCF módszerrel szemben, azonban Luehrman (2001) szerint azt is elismerte, hogy a DCF módszer alkalmazásának előnye abból fakad, hogy nem csak egy bevált módszertanról van szó (Block, 2007; Cotter et al., 2003), hanem a **DCF módszer már az értékelés nyelve lett**. A kockázat és megtérülés, a pénzáramok, valamint a diszkontráták fogalma sokak által ismert és alkalmazott, és ezek jelentésének ismeretét feltételezik. A kulcs a korábbi megjelenés mellett a diszkontált cash flow alapú eljárások kommunikációjában, előnyeinek hangsúlyozásában rejlik.

A legtöbb modell, amelyben a reálopció elméletet alkalmaznak elméleti és tudományos kutatásokra korlátozódnak, és a reálopciókat a gyakorlatban nehezen értelmezhetőnek tekintik, valamint gyakran egyszerűen figyelmen kívül hagyják a vállalati projektek értékelésekor (Guj, 2011). Block (2007) és Cotter et al. (2003) szerint a reálopciók alkalmazásával kapcsolatos **szkepticizmus** is nehézséget okoz, ugyanakkor kismértékű használatát **kockázatosságára** vezetik vissza, míg Baker et al. (2011) a **hozzáértés és tapasztalat hiányát** emeli ki. A fentiek rámutatnak a reálopciókhoz kapcsolódó ismeret hiányára, valamint az ebből fakadó félelmek jelentős szerepére.

A második, analízis problémakör a megfelelő keretezéséhez szükséges technikai ismeretekre és tapasztalatokra, az adatok beszerzésére, a megoldási algoritmusokra, valamint az eredmények interpretálására épül (Luehrman, 2001). Itt már nem csak gondolkodásmódbeli hiányosságok, hanem sokkal inkább értékelési, módszertani nehézségek kerülnek előtérbe, amelyet Block (2007) alátámaszt, azzal, hogy a reálopció elmélet elfogadásának lassú üteme a gyakorlatban **komplex számítási módszertanára** vezethető vissza. A reálopció elmélet alkalmazásából származó analitikus és numerikus eredmények ritkán találhatók meg a gyakorlatban, amely a parciális differenciálegyenletek

megoldásából fakad, amelyek **számos feltételtől és paramétertől** függenek (Haque et al., 2014). Ezek a problémák megkérdőjelezzik a módszer érvényességét, gyakorlatban való alkalmazhatóságát.

Néhány esetben ezek az input tényezők előállíthatók a múltbéli adatok felhasználásával vagy külső szervezetek által összegyűjtött adatbázisokból. Ugyanakkor ezek az adatok legtöbbször szubjektívek, melyek intuitív sejtéseken és tapasztalatokon alapulnak. Fernandez (2001) szerint hibás az a feltevés, hogy magasabb kamatláb mellett nő az opció értéke. Egyesek szerint a kamatláb növelésével nő az opciós érték, annak ellenére, hogy negatív hatással van a nettó jelenértékre. Ezt arra alapozzák, hogy magasabb kamatláb mellett alacsonyabb a kötési ár jelenértéke. Ez a feltevés azonban hibás, mivel a kamatláb növekedésének negatív hatása mindig nagyobb, mint a kötési ár jelenértékének csökkenéséből eredő hozadék. A volatilitás becslése is nehéz, valamint a kockázatmentes ráta, a kötési ár, a lejárat, valamint az osztalék esetében is becsléseket kell végezni.

Samis et al. (2005), Blais et al. (2007) azt emeli ki, hogy a módszer használatának legnagyobb gyengesége, *hogy egyetlen változó alapján, zömében az ár függvényében határozzák meg a bizonytalanság forrását az értékelés során* (ami a pénzügyi opciókkal való hasonlóság igazolása). A vállalat működésének megértését sok esetben hátráltatja ezeknek a változóknak a leegyszerűsítése, magas fokú bizonytalanság és rugalmasság esetén (Cortazar, 1998). Cortazar és Casassus (1998) szerint **a bizonytalanság realisztikus, valamint az értékelendő reáleszköz gondos modellezése és felhasználóbarát számítógépes programok fejlesztése segítheti a gyakorlatban való alkalmazásának terjedését**. Teach (2003) ezt kiegészíti azzal, hogy a reálopció értékeléshez alkalmazott binomiális modell is elemezhető egy Microsoft Excel-ben makrók segítségével, így már összetett opciók elemzését is lehetővé teszi. A hangsúly a reálopció elemzés megfelelő kommunikációján van, mint az előző problémánál is látható volt.

A harmadik tényező pedig a döntések helyes előkészítésére, valamint a nyomon követési tevékenységre koncentrál. Mindhárom közül ez a legnehezebben feloldható, képzéssel nem javítható, sokkal inkább a szervezeti viselkedésre és fejlesztésre épül, nem a pénzügyi elemzésre (Luehrman, 2001). Block (2007) és Cotter et al. (2003) szerint a menedzsment sok esetben nem fogadja el a reálopció eljárások használatát, azonban a reálopciók a menedzseri flexibilitásra építenek. Teach (2003) azt mondja, hogy *elméleti jelentősége okozza a problémát*, mert bár számos iparágban és területen alkalmazzák, így különösen azokban érdemes, ahol magas a befektetett tőke aránya, ugyanakkor magas a bizonytalanság és a flexibilitás szintje.

Ezek után felmerül a kérdés, hogy miként válhatna a reálopció elmélet szintén egy közös nyelvvé. Luehrman (2001) a kommunikációt emeli ki ennek kulcsaként az elfogadás-alkalmazás-befolyás folyamat részeként. Emellett az is felmerül, hogy *a reálopció elméletre nem a DCF módszer helyettesítőjeként, hanem sokkal inkább kiegészítőjeként kellene tekinteni*, ezzel egy hidat képezve e kettő között (Luehrman, 2001; Botin et al., 2012). **További segítséget nyújthat a reálopció elmélet elterjedésében az alkalmazásából eredő előnyök közérthető megfogalmazása**, részletes leírása, jobb eredmények dokumentálása, valamint *a vállalatvezetők korábbi saját tapasztalatainak továbbadása*. Emellett **minden vállalatnak ki kell fejlesztenie a saját reálopció értékelését**, és felül kell bírálnia a szervezeti kultúráját és lehetőségeit, amelyek támogathatják a módszertan elterjedését (Luehrman, 2001). A módszertani ismeretek hiányát egy olyan számítógépes program alapú támogatással lehetne kiküszöbölni, amely input adatok segítségével a hagyományos módszerek kalkulációját követően reálopció elemzést is készít és közérthető módon rávilágít arra, hogy mely eljárást célszerű alkalmazni és miért. Ezt segíti elő a dolgozatban megfogalmazott reálopció döntési keretrendszer (RODK).

4. REÁLOPCIÓS DÖNTÉSI KERETRENDSZER (RODK)

A dolgozat eddigi fejezeteiben bemutatásra került a beruházási döntéshozatal, kiemelve annak a dolgozat szempontjából kritikus lépését az értékelést, rávilágítva az értékelési módszerek kiválasztását befolyásoló kritikus paraméterekre. Elemeztem mind a kutatásban, mind a gyakorlatban leggyakrabban alkalmazott értékelési eljárás csoportot, a diszkontált pénzáram alapú módszereket, és azok stratégiai beruházásokra alkalmazásának korlátait. A reálopciós módszertant mind a szakirodalom, mind a gyakorló elemzők a stratégiai beruházások bizonytalanságának, és az azokban rejlő, azokat övező rugalmasságok megragadására képes módszertanként azonosítják. A reálopciók immáron több mint negyven éves alkalmazása azonban nem eredményezte a módszer mainstream stratégiai beruházás értékelési eljárássá válását. Az előző alfejezetben összegyűjtöttem és definiáltam a reálopció elméletnek azokat a tulajdonságait, illetve az alkalmazóktól érkező azon visszajelzéseket, melyek ennek hátterében állhatnak. *Ez alapján doktori kutatásomat annak szenteltem, hogy mindezen változtassak, és rávilágítsak azokra a beruházási karakterisztikákra, melyek együttállása esetén a reálopciós módszertan - legyen szó annak kvalitatív vagy kvantitatív alkalmazásáról - adekvátabb döntéstámogató eszköznek bizonyul, azaz nem eredményezi értékromboló projektek elfogadását és értékteremtő projektek elutasítását.* Tudományos kutatásom tehát egyértelműen gyakorlati cél elérését szolgálja.

Az általam megalkotott döntési keretrendszer egy olyan döntéstámogató eszköz, mely a hagyományos diszkontált pénzáram módszerek eredményeire építve végzi el a projektet befolyásoló bizonytalanság számszerűsítését, és köti azt össze annak upside és/vagy downside jellegéhez igazodva a rugalmasság megfelelő típusaival. A keretrendszerbe épített ezen automatikus bizonytalanság, rugalmasság kapcsolódás reálopciós típusokat azonosít, és egyben értékkel. A döntési keretrendszer tehát egy adott stratégiai beruházás, stratégiai döntési szituáció rugalmassággal kiegészített értékét azonosítja, amely egyaránt lehet a hagyományos értékelés által azonosított szint közeli, de azt akár jóval meghaladó is attól függően, hogy az adott projekt mennyire alkalmas volatilitásából és az azt jellemző rugalmasságból adódóan az opciós logika alkalmazására. Előbbi esetben a keretrendszer jelzi, hogy az értékelési döntési szituáció bizonytalanság, rugalmasság, irreverzibilitás (és exkluzivitás) karakterisztikája alapján az opciós elemzés a hagyományos módszertannal azonos javaslatra jut, míg az utóbbi esetben a bizonytalanság,

rugalmasság kapcsolat eredményeképpen létrejövő opciós érték akár képes lehet **megváltoztatni a hagyományos módszertanra épülő döntési javaslatot**. A döntési keretrendszer nem áll meg a döntési javaslat megfogalmazásának szintjén, hanem a rugalmasság két leggyakrabban értelmezett dimenziójának mentén **időbeli és kiterjedésbeli optimalizációt** hajt végre.

A reálopció döntési keretrendszer (RODK) két megközelítés alapján dönt a projekt megvalósításáról, vagyis kvantitatív és kvalitatív elemzésre is lehetőséget nyújt. Míg a kvantitatív megközelítés kiindulási alapja a DCF módszertan alkalmazása, addig a kvalitatív megközelítés a reálopció logikára alapozza a döntéshozatalt. E két eltérő szemlélet párhuzamos vizsgálatára azért van szükség, mert akár iparágak, akár tudományágak esetén adódhatnak olyan területek, ahol nem alkalmazható a kvantitatív módszertan. A vizsgált két megközelítés ebből adódóan eltérő szemléletet alkalmaz, mivel még a **kvantitatív elemzés egy lentről felfelé (bottom-up) nézetet, addig a kvalitatív ellenkezőképpen, fentről lefelé (top-down) építkezést követ** (7. táblázat).

A reálopció döntési keretrendszer (RODK) kvantitatív elemzésének négy fázisa tehát, melyet a 7. táblázat szemléltet, a DCF eljárásból kiindulva a bizonytalanság vizsgálatába kezd, a Monte Carlo szimuláció, és/vagy az elemző döntésétől függően iparági adatok segítségével bevonja az elemzésbe a projektvolatilitást, majd a rugalmasság illesztésén át vezet a reálopció elemzés fázisába, amely kedvező kimenet esetén optimalizációt is megvalósít a dinamikus programozás segítségével.

A DCF eljárás révén egy, a dinamikus eljárások alapján felállított projektranszor segítségével jutunk eredményre, melyben a projektérték kapcsán döntési javaslatot fogalmazhatunk meg a megvalósítást illetően. Azonban fontos kiemelni, hogy jelen modellben a hagyományos eljárások által **nem támogatott beruházási projekteknek is lehet létjogosultsága**, melyet a bizonytalanság szemszögéből a második fázis vizsgál többek közt a már említett szimuláció segítségével, melynek eredményeként információhoz jutunk a projektérték volatilitásával kapcsolatban. A bizonytalanság azonosítását követően ennek feloldására a következő, harmadik fázisban a bizonytalansághoz illesztett rugalmasságok értékének meghatározására kerül sor, mely révén a reálopciók azonosítása segítségével eljutunk az utolsó, a reálopció elemzési fázishoz, ahol a rugalmasságértékekkel kiegészített projektérték alapú döntési javaslatot fogalmazhatjuk meg.

E teljes folyamat leírja a reálopció döntési keretrendszert kvantitatív nézőpontból és ezáltal egy újszerű döntési folyamatot is, mely a hagyományos eljárásokból kiindulva eljut a reálopciók vizsgálatáig azzal a céllal, hogy az adott

projekt kapcsán leginkább alkalmas módszertan használatára, a bizonytalanság részletesebb vizsgálatára, esetlg törekedjen.

A **kvalitatív eljárás** az előzőekben bemutatott kvantitatív módszertannal ellentétben nem a DCF értékelési eljárásból indul ki, hanem a döntéshozó felismeri a reálopciók logikában rejlő lehetőségeket (bizonytalanság és rugalmasság értékteremtő szerepe) és a növekedési, időzíti (halasztás és elvetés) és méretezési (szűkítés és bővítés) lehetőségeket, vagyis reálopciókat azonosít. E reálopcióhoz illeszti hozzá a kapcsolódó rugalmasság típusokat, majd a felsőági potenciál kiaknázása érdekében a bizonytalanságokat, így végeredményként egy, a menedzseri intuícóra alapozott döntés születik a rugalmasság figyelembevételével *(a folyamat részletes ismertetésére az 5. fejezetben kerül sor)*.

7. táblázat: A RODK modell kvantitatív és kvalitatív elemzési folyamata

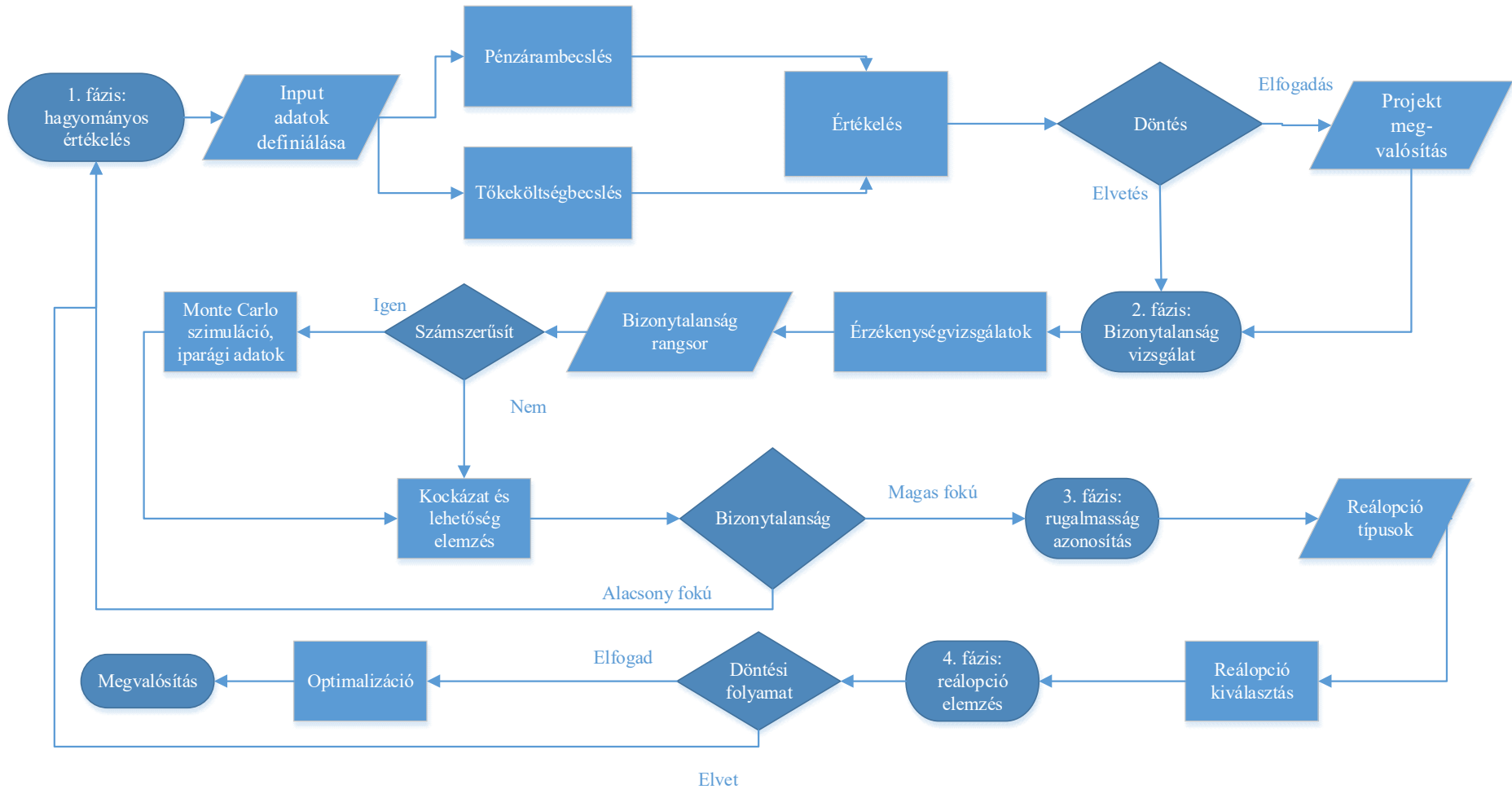
Alkalmazott módszertan						
Kvantitatív elemzés				Kvalitatív elemzés		
4. fázis	Döntés a reálopciók módszertan, metodika alapján				Reálopciók logika	1. fázis
	Reálopciók módszertan					
3. fázis	Halasztási reálopció	Elvetési reálopció	Szűkítési reálopció	Bővítési reálopció	Reálopciók típusok	2. fázis
	Rugalmasság illesztés					
2. fázis	Felsőági potenciál		Alsóági kockázat		Felsőági potenciál	3. fázis
	Fordított Monte Carlo szimuláció					
1. fázis	DCF módszer				Menedzseri intuícóra alapozott döntés	4. fázis

Forrás: saját szerkesztés

A modell kvantitatív szimulálásához a Microsoft Excelben fel- és kiépített kvantitatív modell ismertetése következik. Minden fejezetrészt módszertanilag a döntéshozatali folyamathoz való hozzájárulása szempontjából mutatok be, majd leírom ennek megjelenését az általam megalkotott modellben feltüntetve az elemzésbe bevont input paramétereket és az elemzés módszerét (alkalmazott függvényeket, létrehozott makrókat).

A következőkben a négy fázis részletes ismertetése következik, kiemelve az adott eredményeit. A RODK holisztikus megközelítését írja le a 15. ábra.

15. ábra: Reálopció Döntési Keretrendszer (RODK) folyamata



Forrás: saját szerkesztés

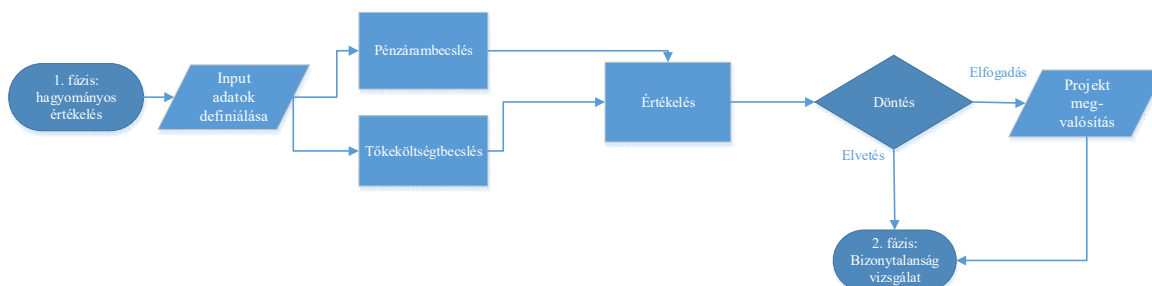
A keretrendszer gyakorlati használhatósága szempontjából fontos kiemelni, hogy a lépések háttérben lévő modell algoritmusok az adott szakasz input adatai alapján automatikusan hajtják végre **az értékelést és tesznek optimalizált döntési javaslatot, tehát kvázi az input adatok betáplálását követően gomb-nyomásra elkészül a döntési javaslat.**

Ezzel az értékelési szituáció a gyakorlati szakemberek, a keretrendszer felhasználói szempontjából leegyszerűsödik **a projekt kvantitatív adatai és néhány kvalitatív ismerv azonosítására**, ezzel szolgálva a reálopciók módszertan alapú döntések gyakorlati elterjedését.

4.1. 1. fázis: hagyományos értékelési eljárások kiválasztása

A reálopciók döntési keretrendszer az első fázisában a hagyományos, diszkontált cash flow alapú eljárások módszertanát mutatja be a releváns input paraméterekre épülve (16. ábra).

16. ábra: A RODK első, hagyományos értékelés fázisa



Forrás: saját szerkesztés

Az input paraméterek meghatározása mellett a RODK a későbbi értékelés megvalósításhoz információkat gyűjt (17. ábra), mely magában foglalja elsőként az **értékelés típusának kiválasztását**. A RODK alkalmas **projekt-**, valamint **vállalatértékelés** megvalósítására is, melyek mindegyikének a diszkontált pénzáram alapú eljárások képezik alapját. A következőkben a projektértékelésre fókuszál a keretrendszer bemutatása, a vállalatértékelési lehetőség bemutatása túlmutat a dolgozat keretein, annak működésének elemzése jövőbeli kutatási irányként szolgálhat.

Fontos információkat szolgáltat a piaci kockázati prémium számszerűsítésében az adott ország kiválasztása, amelyben a vállalat működik, vagy a projekt megvalósításra kerül. Emellett az iparág megadása is szükséges a későbbi számítások megalapozásához, így az

elvárt megtérülés kiszámításához, valamint a vizsgált projekt piaci kockázatának meghatározásához. A béta paraméter, illetve a piaci kockázati prémium számítások nemzetközi adatbázisok adatait használják fel⁶. Ezen a ponton jegyzem meg, hogy az iparági adatok használata egyértelműen a számítások szimplifikációját szolgálják. Az, hogy ez az egyéb módszerekkel azonosított egyedi és piaci kockázati adatok, a piaci kockázati prémium esetében mennyire „torzítja” az adatokat szintén jövőbeli kutatási irány lehet. A keretrendszer jelen verziója a projekt egyedi kockázata esetében felajánlja a felhasználó számára a választási lehetőséget az iparági, és a forgatókönyv alapú volatilitás használata kapcsán.

A rendelkezésre álló, értékeléshez felhasználható információk körét befolyásolja, hogy a vizsgált vállalatok **tőzsdén jegyzett vállalatok-e vagy sem**. Tőzsdén jegyzett vállalatok esetében a projekt volatilitás számszerűsítése nemzetközi adatbázis vállalatértékek szórás értékei⁷ alapján történik, egyéb esetben a következő fázisban kerül sor a projekt bizonytalanság számszerűsítésére.

Fontos kiemelni, hogy az értékelés megvalósítását, a keretrendszer használatát nem befolyásolja negatívan a vállalat tőzsdei jelenlétének hiánya, az értékelési rendszer életciklustól és mérettől függetlenül kínál vállalatok, gyakorlati szakemberek számára értékelés támogatást, az addicionális információk mindössze bővítik az elérhető információk, az elemzések, vizsgálatok lehetőségének körét.

Az elemzés pontosságát segítik a rendelkezésre álló **forgatókönyvek**, melyek szintén beépülnek a RODK rendszerébe azok bekövetkezési valószínűségének felhasználó általi definiálásának lehetősége mellett, vagyis a rendelkezésre álló adatok alapján egyedi értékek megadására is van lehetőség (a keretrendszer jelen verziója a felhasználtól kéri a forgatókönyvek számosságának definiálását, majd felajánlja ezt követően az azonosított forgatókönyvek száma által definiált lineáris valószínűségeket, valamint az egyedi értékek megadásának lehetőségét a valószínűségekre vonatkozóan). A felhasználó által definiálandó információk körébe tartozik továbbá az értékelés időhorizontja, vagyis a projekt élettartamának, a várható bővítés, pótlás időpontjának meghatározása.

A keretrendszer által azonosított első adat a megkövetelt megtérülési ráta, melyet a keretrendszer a tőkepiaci árazás modeljére épülve azonosít. Az elsősorban a vállalat

⁶ Aswath Damodaran, a New York University professzora, a vállalati pénzügy és a vállalatértékelés neves kutatója, tudományos és oktatási tevékenysége mellett honlapján évente frissülő iparági átlagokat, mutatókat bocsát rendelkezésre a vállalati pénzügy és a vállalatértékelés területén, valamint kockázati prémium és tőkeköltés becsléseket egyaránt. A következő linken érhető el: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

⁷ <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

tevékenységi körére fókuszáló információk gyűjtését követően, a hagyományos értékelés megvalósításához szükséges **kezdő és működési pénzáramok** meghatározásához elengedhetetlen adatok következnek. A RODK lehetővé teszi mind a pénzáramok, mind azok determinánsainak felhasználó általi rögzítését egyaránt. Jelen modell a dinamikus módszertanra koncentrál, nem veszi figyelembe a statikus beruházás-gazdaságossági számításokat.

17. ábra: A RODK működéséhez szükséges paraméterek beállítása

Az értékelés alapbeállításai	
Értékelés típusa	Projektértékelés
Iparág	Autóipar
Ország	Magyarország
Béta	0,7169
Piaci kockázati prémium	% 9,02%
Kockázatmentes kamatláb	% 3,91%
Értékelés tárgya, értékelő	Tőzsdén nem jegyzett
Jövőbeni forgatókönyvek azonosíthatóak?	Igen
Forgatókönyvek száma	3
Forgatókönyvek valószínűsége	Lineáris
Értékelés időhorizontja (projekt élettartam, finanszírozási ciklus stb.)	év 5
Értékelés pénzneme	HUF
Társasági adó, egyéb adókulcs	% 9,00%
Elvart megtérülés	% 5,10%
Projekt volatilitás	% 27,32%

Forrás: saját szerkesztés

A keretrendszerbe ágyazott modell célja, hogy a hagyományos projektértékelési eljárások által azonosított értékteremtéshez képest rávilágítson a flexibilitásban rejlő értékteremtési potenciálra, az addicionális érték átlagos nagyságára, illetve a hagyományos projektjavaslattól eltérően megfogalmazott javaslatok számosságára. A modell kezdeti fázisában a DCF alapú eljárások segítségével kerül sor a pénzáramok és elvart hozam révén a kiindulási érték megállapítására. Ebben a lépésben a modell a **nettó jelenérték (NPV)**, a **belső megtérülési ráta (IRR)**, valamint a **jövedelmezőségi index (PI)** számítási módszerét alkalmazza, és vizsgálja a kapott eredményeket, (igen-nem) *döntésselőkészítő javaslatot* téve a vonatkozó döntési szabályok alkalmazásával.

A hagyományos módszer ez alapján megvalósít vagy elvet. Jelen keretrendszer a projekt bizonytalanságelemzése mentén folytatja a vizsgálódást.

8. táblázat: A RODK első fázis főbb paraméterei

	Input paraméterek	Pénzárambecslés	Ért.	Dön-tés
1. fázis	<ul style="list-style-type: none"> A beruházás számla szerinti értéke (IV), A beruházáshoz kapcsolódó tőkésíthető kiadások (CC), erőforrások alternatív költsége (OC), Forgótőke-szükséglet (NWC), A beruházás hasznos élettartama végi értéke (L), Értékesített mennyiség (Q), Termék/szolgáltatás átlagos egységára (P), Árbevétel (R), Kiadások (E) Fix költségek (FC), Egységnyi változó költség (vc), Értékcsökkenési leírás (D), 	<p>Kezdő pénzáram</p> $CF_0 = IV + CC + OC + \Delta NWC \pm L$	NPV, PI, IRR,	IGEN
	<ul style="list-style-type: none"> Árbevétel (R), Kiadások (E) Fix költségek (FC), Egységnyi változó költség (vc), Értékcsökkenési leírás (D), 	<p>Működési pénzáram</p> $CF = (\Delta R - \Delta E - \Delta D)(1-T) + \Delta D - \Delta NWC$		
	<ul style="list-style-type: none"> Kockázatmentes ráta (r_f), Iparági béta (β_i), Piaci kockázati prémium ($E(r_M) - r_f$) 	<p>Tőkeköltségbecslés</p> $E(r_i) = r_f + \beta_i(E(r_M) - r_f)$		
				Nemzetközi adatbázisok iparági adatai

Forrás: saját szerkesztés

A modell fent ismertetett működését a következőkben hat esetben keresztül mutatom be. Az esetek egy adott beruházási projekt megvalósítását vizsgálják hat eltérő ágazatban tevékenykedő magyarországi vállalkozás esetében. Az egyes esetek azonos beruházási kiadással és működési pénzárammal jellemezhetőek, az összehasonlíthatóság, valamint a bizonytalanság és rugalmasság projektértékre kifejtett hatásának szemléltetése érdekében az *eltérések az iparági sajátosságokban, az elvárt megtérülési rátában, valamint a projekt volatilitás értékében csapódnak le.* A beruházási projektről (vállalati információs rendszer, VIR bevezetése) feltételezhető annak végrehajthatósága mind a hat vállalkozás esetében, iparágsspecifikus tényezők nem befolyásolják a fenti paramétereken kívül a projektértéket

meghatározó adatok nagyságát (pl.: futamidő, kivitelezési idő, egyéb pénzáramokat befolyásoló tényező).

A modell értékelési lépései, az input adatok megadása:

1. lépés: értékelés típusának kiválasztása:

A vizsgált esetek mindegyikében projekt szintű elemzésre kerül sor, így az Értékelés típusánál a „projektértékelés” került kiválasztásra.

Értékelés típusa

Projektértékelés

2. lépés: Iparág, ágazat megadása:

1. eset: Kiskereskedelem
2. eset: Telekommunikáció
3. eset: Autóipar
4. eset: Építőipar
5. eset: Pénzügyi szolgáltatások (nem bank és biztosítás)
6. eset: Informatika (szoftverfejlesztési tevékenység)

A RODK első fázisában az eddig a pontig rögzített input paraméterek alapján azonosításra kerül az elvárt megtérülés, ugyanakkor a felhasználó élhet az ettől eltérő megtérülési elvárás input adatként megadásának lehetőségével, így az iparági átlagnál kockázatosabb projekt esetében magasabb, kisebb kockázati kitettség esetében alacsonyabb megtérülési ráta, vagy akár egyedi, a döntéselőkészítő elemzést végrehajtó vállalkozásra jellemző adatok rögzítésével.

A disszertációm során a modell egyszerű használhatóságát szolgáló céllal, a reálopció elemzési eszközöktől eltérő, adatbázisadatokra épülő iparági értékekkel számol.

A következő beállítás az elemző vállalkozás tőzsdei státuszára vonatkozó információk közlését kéri.

Értékelés tárgya, értékelő

Tőzsdén nem jegyzett

Az adóhatás figyelembe vétele érdekében ezen a ponton az aktuális társasági adó rögzítése történik meg.

Társasági adó, egyéb adókulcs

9,00%

A beruházás értékelése során a pénzáramok becslése lehet input adatként megadott, illetve forgatókönyv alapú becslés egyaránt. Jelen esetek három forgatókönyvet feltételeznek, azonos bekövetkezési valószínűséggel, ami a modell jelen verziójának alapbeállítása.

A működési pénzáramok realizálódására vonatkozóan, valamint az értékcsökkenés hatásának adekvát figyelembe vétele érdekében a projekt hasznos élettartamának, a várható pótlás, csere időpontjának megadása következik.

Értékelés időhorizontja (projekt élettartam,
finanszírozási ciklus stb.)

év

5

A kezdő pénzáramra vonatkozó input paraméterek megadását követően a beruházási projekt megvalósítási költsége 20 500 000 forintot mutat. A reálopciók döntési keretrendszer az input paraméterek alapján képes azonosítani ezt a kezdő pénzáramot, ugyanakkor a felhasználó manuálisan is rögzíthet a beruházás megvalósítási költségére vonatkozó adatot (18. ábra).

18. ábra: A RODK kezdő pénzáram számítása

Kezdő pénzáramra/Kötési árra vonatkozó adatok		
A beruházás számla szerinti nettó értéke (tárgyi eszköz, immateriális jószág)	HUF	20 500 000
Kapcsolódó tőkésíthető kiadások (vámok, illetékek)	HUF	-
Alternatív költségek (meglévő erőforrások felhasználásakor)	HUF	-
A beruházás kezdeti forgótöke szükséglete	HUF	-
A beruházás hasznos élettartam végi értéke (végértéke)	HUF	-
KEZDŐ PÉNZÁRAM/KÖTÉSI ÁR	HUF	20 500 000

Forrás: saját szerkesztés

A működési pénzáramra vonatkozóan ugyanezen megállapításokat tudjuk tenni. Vagy a RODK azonosítja a várható pénz-beáramlásokat és pénz-kiáramlásokat determináló paraméterek megadásával, vagy manuálisan kerül rögzítésre (19. ábra).

19. ábra: A RODK működési pénzáram számítási felülete

Működési pénzáramokra/projektértékre vonatkozó adatok

Projektértékelés pénzáram alapú?

Értékesítés volumene	db/év	<input type="text"/>
Termék szolgáltatás átlagos egységára	HUF/db	<input type="text"/>
Egységnyi változó költség	HUF/db	<input type="text"/>
Fix költségek	HUF/év	<input type="text"/>
Forgótőke szintje év végén	HUF	<input type="text"/>
Működési pénzáram	HUF/év	4 774 000
Működési pénzáramok jelenértékösszege	HUF	20 611 119
Projektérték, összes jövőbeni pénzáram jelenértékösszege	HUF	<input type="text"/>

Forrás: saját szerkesztés

Az eltérő iparágakban tevékenykedő illusztratív esetek hatása az elemzésre elsőként ezen a ponton mutatkozik meg a projektből származó jövőbeni működési pénzáramok jelenértékösszegében, hiszen az *eltérő diszkontráták eltérő eredményre vezetnek*. Az esetek tehát a működési pénzáramban bekövetkező változás, és ezáltal az egyes projektértékelési eljárások által tett beruházási döntés javaslat alakulását, valamint a későbbi fázisokra kifejtett hatását hivatottak bemutatni. A következő táblázat a döntési keretrendszer ezen pontján esetenként létrejövő outputokat összegzi.

9. táblázat: A RODK működését bemutató esetek kezdő- és működési pénzáramai, valamint beruházás-gazdaságossági számítások

	1. eset	2. eset	3. eset	4. eset	5. eset	6. eset
Tevékenység	Kis-kereskedelem	Tele-kommunikáció	Autóipar	Építőipar	Pénzügyi szolgáltatások	Szoftver-fejlesztés
CF₀ (Ft)	20 500 000	20 500 000	20 500 000	20 500 000	20 500 000	20 500 000
CF (Ft)	4 774 000	4 774 000	4 774 000	4 774 000	4 774 000	4 774 000
n (év)	5	5	5	5	5	5
r (%)	6,62%	5,33%	4,40%	5,07%	2,79%	8,4%
PV(CF) (Ft)	19 772 863	20 481 960	21 015 744	20 630 197	21 997 725	18 859 654
NPV (Ft)	- 727 137	- 18 040	515 744	130 197	1 497 725	- 1 640 346
PI	0,96	0,99	1,03	1,01	1,07	0,92
IRR	5,30%	5,30%	5,30%	5,30%	5,30%	5,30%

Forrás: saját szerkesztés

A 9. táblázat tartalmazza a kezdő pénzáram mellett az évenkénti működési pénzáramokat, a diszkontáláshoz használt elvárt megtérülést, majd az adódó pénzáramok jelenértékösszegét. A beruházás-gazdaságossági számítások közül a nettó jelenértéket, a jövedelmezőségi indexet, valamint a belső megtérülési rátát vizsgálva az látható, hogy az egyes módszerek értékeik alapján, egymásnak ellentmondó, eltérő javaslatokat fogalmaznak meg.

Ha a hagyományos projektértékelési eljárások segítségével hoznánk meg a döntést, akkor a hüvelykujj szabály alapján arra a következtetésre jutnánk, hogy a negatív nettó jelenértékkel bíró 1., a 2. és a 6. eset megvalósítása nem javasolt, a többi esetben viszont zöld út adható a projekteknek. **Vajon jó döntést hoz a döntéshozó, ha csak és kizárólag ezen hagyományos projektértékelési módszertanra alapozott javaslatok alapján dönt?** Az egyes esetek ezen a ponton csupán a diszkontrátaként alkalmazott elvárt hozamban térnek el, mely egyértelműen jelzi a helyes diszkontráta megválasztásának hatását, ugyanakkor a hibásan elfogadott és hibásan elvetett projektek létét szintén valószínűsíti.

A RODK további számításokat végez, *nem áll meg a hagyományos értékelési eljárások alapján történő döntéshozatalnál*, mivel e fázisban a döntéshozatalnak nem képezi alapját a működési pénzáramok és projekt értékével kapcsolatos bizonytalanság vizsgálata érdemes további elemzéseket folytatni annak érdekében, hogy igazoljuk vagy cáfoljuk, hogy a döntéshozó hibás döntést hoz-e az adott beruházási alternatíva elvetésével vagy elfogadásával.

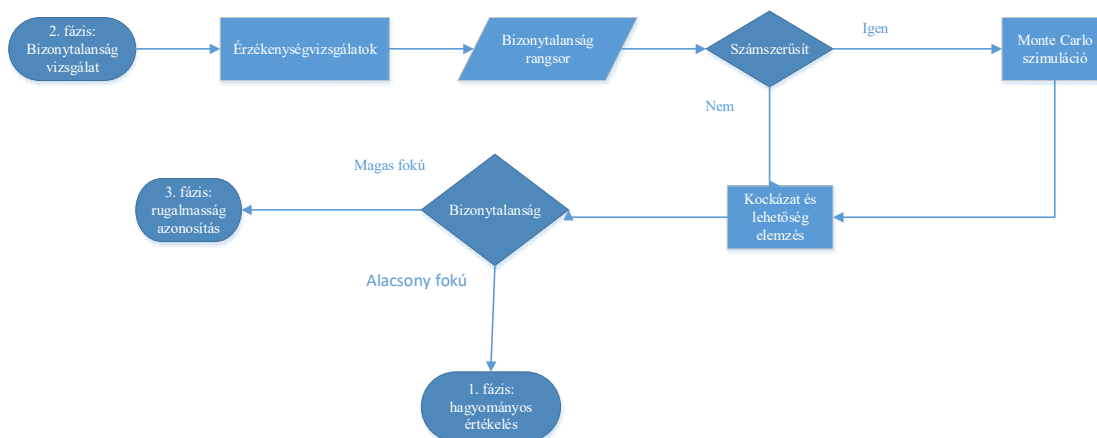
4.2. 2. fázis: A bizonytalanság vizsgálata

A bizonytalanság szintjének vizsgálatával eljutunk a reálopciók keretrendszer (RODK) második szintjéhez, melyben olyan *kiegészítő eljárások* kerülnek bemutatásra, és vizsgálatra, amelyek kiküszöbölik a hagyományos módszerek hiányosságait oly módon, hogy a bizonytalanságot és annak elemzését, projektértékre kifejtett hatását helyezik a középpontba. Bizonytalansággal minden dinamikus környezetben működő vállalatnak szembesülnie kell, legyen szó a teljesen vagy részben irreverzibilis projektek vizsgálatáról.

A bizonytalanság elemzésének célja, hogy rávilágítson az egyes beruházási projektek bizonytalanságának szintjére, kockázati kitétségére, mely befolyással lehet az egyes beruházási projektek értékére, és egyfajta döntési kritériumként is szolgál a megfelelő értékelési eljárások kiválasztásában. Ez a megközelítés összhangban van Hommel – Pritsch

(1998), Hommel – Lehmann (2001), Müller (2001) és Damish (2002) elgondolásával az értékelési eljárások kiválasztását illetően.

20. ábra: A RODK második fázisa



Forrás: saját szerkesztés

Mint a 20. ábra is látható, az előző fázisban bemutatott hagyományos módszerek kiegészítéseként a **második fázisban a bizonytalanság vizsgálatához a RODK érzékenységvizsgálatot, illetve automatikus forgatókönyv-elemzést végez, majd rangsorolja a befolyásoló tényezőket.**

Az érzékenységvizsgálat kiegészíti és javítja a bizonytalanság elemzését azon információkkal, hogy miképp oszlik meg a bizonytalanság az egyes bizonytalansági tényezők között (Borgonovo – Pecatti, 2006). A kritikus input tényezők azonosítására szolgál, és megvizsgálja, hogy ezek a változások miként befolyásolják a beruházási projekt viselkedését (Jovanovic, 1999; Maric – Grozdic, 2016). E módszernél a projekt nettó jelenértékére ható paraméterváltozások elemzése történik, melyben egy paraméter lehetséges értékeit vizsgálják minden más változó változatlanosságának feltételezése mellett. Az érzékenységvizsgálat első lépése, hogy meghatározzuk azoknak a kvantitatív tényezőknek a halmazát, amely alapul szolgál a beruházás értékeléshez (a RODK esetében ez már az első lépésben meghatározásra került), majd azokat a tényezőket kiemeljük, amelyek befolyását vizsgáljuk, így például a kezdeti befektetést, a diszkontrátát stb. Ezután kerül meghatározásra az a tartomány, amelyen belül ezek az értékek mozoghatnak. Majd a minimum és maximum értékek definiálása következik, amely mellett a beruházási projekt még profitábilisnak tekinthető. Végül pedig elemezzük és értelmezzük az eredményeket, és meghatározzuk azokat az intézkedéseket, amelyek segíthetnek a megelőzésben vagy a káros hatások kiküszöbölésében, valamint bizonyos javítások elvégzésében (Jovanovic, 1999).

Az érzékenységvizsgálat egy szintén a gördülékeny használatot szolgáló verziója a **nyereségküszöb elemzés**, amely az egyik legegyszerűbb és elemi módszere a beruházási projektek kockázati elemzésének. A nyereségküszöb elemzés segítségével rálátást kapunk arra, hogy a hagyományos módszerek esetében az egyes paraméterekben bekövetkező változás milyen mértékben veszélyezteti a projekt megvalósítását, így arra is fény derül, hogy melyek azok a kritikus paraméterek, amelyek pontosabb becslést igényelnek. A RODK beépített nyereségküszöb elemzést készít, és azonosítja a paraméterek kockázati rangsorát.

A bizonytalanság számszerűsítés során a keretrendszer a **szcenárióelemzésre** épít, amennyiben a jövőbeni forgatókönyvek beazonosíthatók (amennyiben nem, a keretrendszer jelen verziója a manuálisan megadott, vagy az iparági volatilitás használatát javasolja a további fázisok során). A scenárióelemzés egyszerre vizsgálja a (kevés számú) változók lehetséges értékeit. A scenárió elemzés egyszerű kockázat elemzési technika, amely meghatároz egy alapesetet, egy legjobb esetet, valamint egy legrosszabb forgatókönyvet az adott projekt kapcsán (Maric – Grozdic, 2016). A projektet úgy értékeli, hogy minden forgatókönyvnek meghatározza a nettó jelenértékét, majd azokat vonja be a vizsgálatba az állapotok feltételezett valószínűségei mellett.

10. táblázat: A RODK második fázisa

	Input és Számított adatok	Érzékenységvizsgálatok	Monte Carlo szimuláció	Kockázat és lehetőség-elemzés	Bizonytalanság szintje
2. fázis	<ul style="list-style-type: none"> Kezdő pénzáram (CF_0) Működési pénzáram (CF) Projekt futamideje (n) Tőkeköltség (r) Forgatókönyvek bekövetkezési valószínűsége (p%), Pénzáramok alakulása a forgatókönyvekben ($\Delta\%$), Projektérték, Szórás (σ), Variációs együttható (CV) Projektvolatilitás Iparági volatilitás 	Bizonytalansági rangsor	Projektérték bizonytalanság számszerűsítése	Kvalitatív értékelés	Alacsony
					Magas

Forrás: saját szerkesztés

A keretrendszer az input adatok megadását (10. táblázat) követően a jövőbeni **forgatókönyvek elemzését** is lehetővé teszi és amennyiben scenáriók azonosíthatóak akkor azok darabszámának, valamint azok bekövetkezési valószínűségének meghatározására nyílik lehetőség. A bekövetkezési valószínűségekre vonatkozó adatok megadása mellett a RODK a pénzáramok scenáriókon belüli alakulásáról is kér információt. A már azonosított működési pénzáramot átlagos forgatókönyvként értelmezve kedvezőbb (átlag feletti és/vagy optimista) valamint kedvezőtlenebb (átlag alatti és/vagy pesszimista) eset(ek) pénzáramait az átlagtól való feltételezett százalékos eltérés formájában rögzíti (mindez szintén manuálisan rögzítendő a felhasználó által).

21. ábra: A RODK második fázisának bizonytalanság vizsgálata

Bizonytalanság vizsgálat			
Nyereségkülönb elemzés			
Az egyes tényezők eredeti becsülésének %-ában kifejezett eltérés			Rangsor
Kezdő pénzáram	%	7,29%	3
Működési pénzáram	%	-6,80%	1
Futamidő	%	-7,26%	2
Kamatláb	%	89,96%	4
Forgatókönyvekre vonatkozó adatok			
	p %	p %	
Optimista	33,33%		
Átlagos	33,33%		
Pesszimista	33,33%		
Pénzáramok alakulása az egyes forgatókönyvekben			
Optimista	D%	25,00%	
Átlagos	D%	0,00%	
Pesszimista	D%	-25,00%	
Optimista	HUF/év	6 536 250	
Átlagos	HUF/év	5 229 000	
Pesszimista	HUF/év	3 921 750	
Működési pénzáramok jelenértékösszege			
Optimista	HUF	27 156 953	
Átlagos	HUF	21 725 562	
Pesszimista	HUF	16 294 172	
Projektérték		21 725 562	
	Szórás	4 434 712	
	Variációs együttható	0,2041	
Projektvolatilitás		28,57%	
	Iparági volatilitás	22,97%	

Forrás: saját szerkesztés

Ezen rögzített input paraméterek alapján a keretrendszer egy lépésben azonosítja az egyes forgatókönyvek pénzáramait, majd a működési pénzáramok jelenértékösszegét, a várható projektértéket és annak szórását, a variációs együtthatót, végül a projektvolatilitást,

mely azonnal összevethető az iparági adatok alapján azonosított projektvolatilitással (21. ábra).

A korábbi módszereken túlmutatóan a **Monte Carlo szimuláció** az input paraméterek (kritikus tényezők) valószínűségi eloszlását vizsgálja és ennek alapján határozza meg az output változókat, és azok előfordulásának valószínűségét (Maric – Grozdic, 2016). A kockázat mérése egy változótól, a volatilitástól függ a reálopciók modellekben, mely az **alapeszköz megtérülésének volatilitását** jelenti (Copeland – Antikarov, 2001). Mun (2002) szerint a volatilitás mérése az egyik legfontosabb és a leginkább vitatott paraméter a reálopciók értékelésében. A szimulációs megközelítésben a projekt historikus adatai szolgálnak a bemeneti paraméterek eloszlásának becslésére. Az egyes változókra az eloszlásuknak megfelelően nagyszámú véletlen értékeket generálunk a kimenet közelítése érdekében. Copeland – Antikarov (2001), Mun (2006), valamint Cobb – Charnes (2004) szintén a Monte Carlo szimulációt használták reálopciók elemzésben a volatilitás becslésére. A kockázat egy paraméterbe foglalása túlzott egyszerűsítésnek is tűnhet, valamint a DCF modellekkel szemben megfogalmazott kritika is előtérbe kerülhet, azonban a mérés módszere feloldja a problémát azzal, hogy még a DCF módszerek negatívan tekintettek a kockázatra a diszkontfaktoron keresztül, addig a reálopciók modellben a kockázat a lehetőséget is magában hordozza. A reálopciók szakirodalomban is számos példát láthatunk a volatilitás becslésére, így az alapeszköz (Kemna, 1993; Moel – Tufano, 2002), kompatibilis eszközök (Benaroch – Kauffman, 1999), kereskedett eszközök (Herath – Park, 1999; Miller – Park, 2004), valamint iparági index (Teisberg, 1994) historikus volatilitásának becslésére. A projekt egyedi karakterisztikája határozza meg, hogy melyik módszert érdemes alkalmazni (ezekről részletesen lásd 2. sz. melléklet).

A módszerek elméleti áttekintését és gyakorlati tesztelését követően arra a következtetésre jutottam, hogy annak vizsgálatára, hogy mely paramétereket érinti a bizonytalanság, illetve az ebből fakadó kockázat számszerűsítésére a Monte Carlo szimulációt és a sztochasztikus folyamatokat ötvöző **fordított Monte Carlo szimuláció** ad lehetőséget. Ahol a projektvolatilitás az opciók prémium az opciók élettartam végi projekt érték alapján kerül kiszámításra (σ):

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\ln \left[\left(\frac{\sigma_T^2}{V_0^2} e^{2rT} \right) + 1 \right]}{T}} \quad (49)$$

A bizonytalanság azonosított mértéke iránymutatást ad a további elemzési lépésekre vonatkozóan: magas fokú bizonytalanság esetén annak feloldása érdekében a rugalmasság azonosítása történik, alacsony szintje esetén pedig a hagyományos értékelési eljárások által megfogalmazott döntési javaslat elfogadása. Fontos azonban ezen a ponton kiemelni, hogy az utóbbi, a hagyományos módszerek alapján hozott döntés csupán abban az esetben indokolt, ha az alacsony bizonytalanság szint nem jár együtt a rugalmasság semmilyen szintű jelenlétével. Abban az esetben, ha a rugalmasság csekély mértéke fennáll, akkor a RODK további elemzéseket végez az érték kutatása érdekében. A projektben foglalt, a projektet övező bizonytalanság elemzésének révén felszínre kerülnek a kritikus paraméterek, valamint a bizonytalanság számszerűsítésével a kockázattal kapcsolatban is következtetéseket lehet levonni.

Az elméleti kereteket követően térjünk vissza a hat eset vizsgálatára.

Elsőként *érzékenységvizsgálatot* végeztem a korábban bemutatott 6 esetben. A 3. számú mellékletben található eredményekből az látható, hogy a projektek eredményessége (NPV) alapján az esetek *fokozottan érzékenyek a kezdő, valamint a működési pénzáram változására*, azonban ez eltérő mértékben jelenik meg az egyes vizsgált tevékenységek, ágazatok esetében. A második az alacsony projektvolatilitással rendelkező esetben (telekommunikáció) a kezdő pénzáram 0,09%-os csökkenése már képes lenne a beruházási döntés megváltoztatására és ugyanez mondható el a működési pénzáram növekedésével kapcsolatban. A hatodik (szoftverfejlesztés), az első fázis alapján a 2. esethez hasonlóan elvetésre javasolt projektnél, a kezdő pénzáram 7,99%-os csökkenése gyakorolna kedvező hatást a nettó jelenérték alakulására, valamint közvetve a többi projekthez képest magas tőkeköltségre, vagyis a bizonytalanság magas szintjére vezethető vissza. Emellett a futamidő változására is ez az eset bizonyult a legkevésbé érzékenynek, míg a kamatláb tekintetében ugyanez mondható el az 5. esetről (pénzügyi szolgáltatások), vagyis a kamatláb 89,96%-os növekedése idézné elő a projektérték kedvezőtlen fordulását, amely a nettó jelenérték pozitív, a vizsgált esetekhez viszonyítva magas értékének tudható be.

Az érzékenységvizsgálat rámutatott, hogy az egyes esetek az értékrombolás különböző mértékével jellemezhetőek az iparági volatilitásukból adódóan, mely a nyereségküszöb elemzés értékeit is befolyásolta, és felismerhetőek az egyes paraméterek változtathatóságát vizsgálva eltérések.

A *szcenárióelemzés* során három forgatókönyv létezését feltételeztem és a gördülékeny gyakorlati implementáció érdekében azok azonos bekövetkezési valószínűségét (33,33%). A második fázis rögzítendő input paramétereként az egyes

forгатókönyvek (optimista, átlagos és pesszimista) az átlagos forгатókönyvhöz viszonyítva 25-25%-os növekedést, illetve csökkenést feltételeznek. Ezzel a rögzítéssel a modell eredményül adja az egyes állapotok működési pénzáramait, azok jelenértékösszegét, majd ezek segítségével a projektérték, a szórás és a variációs együttható (relatív szórás) nagyságát (11. táblázat). A projektértékek az egyes forгатókönyvek működési pénzáram jelenértékösszegeinek bekövetkezési valószínűséggel való súlyozása révén állnak elő. A variációs együttható alapján a Monte Carlo szimuláció futtatásához szükséges projektérték volatilitás kerül meghatározásra, ugyanakkor ezen a ponton a modell felkínálja az adatbázis alapú iparági volatilitás használatát. Ez a felhasználó döntése, mindenképpen javasolt jelentős eltérés esetén a volatilitás becslés felülvizsgálata.

A modell ezt követően normális eloszlást feltételezve 1000 elemű fordított Monte Carlo szimuláció segítségével becsli a projektérték nagyságát annak várható értékét és az indirekt módon azonosított volatilitást alapul véve. A legnagyobb értékteremtés bekövetkezési valószínűségeket VÉL függvény segítségével generálja, vagyis a valószínűségekre egyenletes eloszlású és véletlenszerű valós számot kapunk eredményül, amely nem kisebb 0-nál és kisebb 1-nél. A függvény segítségével az MS Excel a munkalap minden újraszámolásakor új véletlenszerű valós számot generál. Ez lehetőséget biztosít arra, hogy pontosabb értéket adjon a projektérték eredményül, illetve megfelelő alapot szolgáltasson a 4. fázis reálopciók értékelésének megvalósításához.

11. táblázat: Projektérték és beruházás-gazdaságossági számítások bizonytalanság esetén

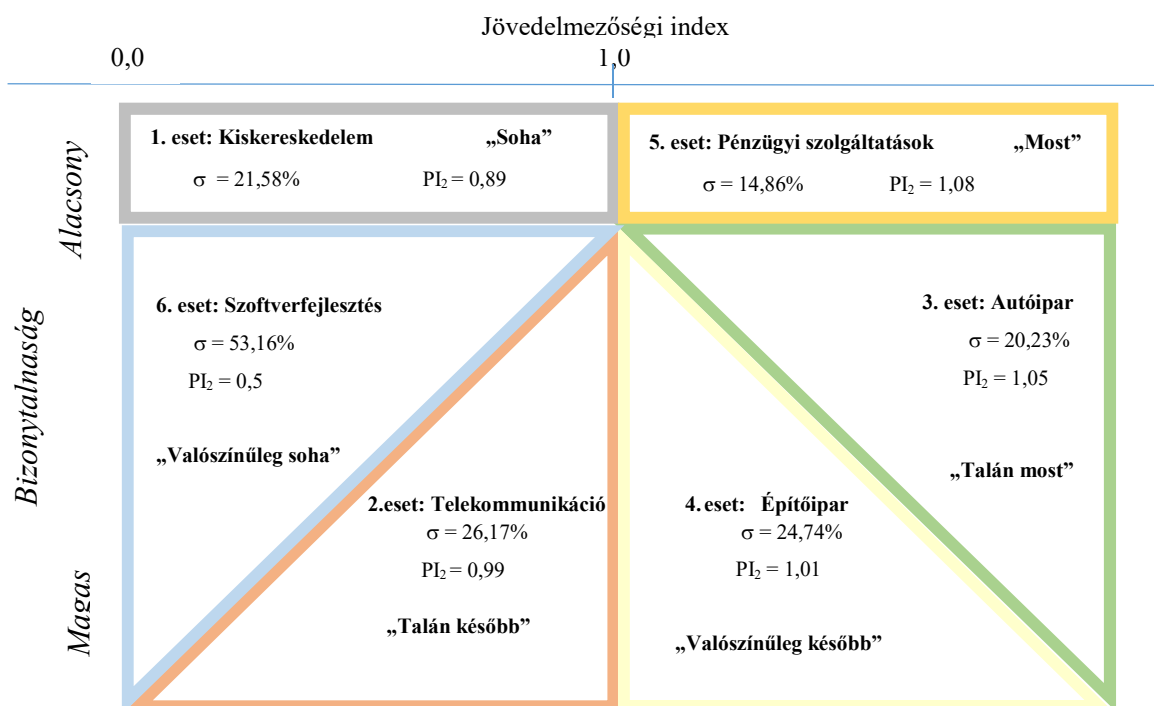
	1. eset	2. eset	3. eset	4. eset	5. eset	6. eset
Projektérték	19 772 863	20 481 960	21 015 744	20 630 197	21 997 725	18 859 654
Szórás	4 036 119	4 180 863	4 289 821	4 211 121	4 490 267	3 849 711
Variációs együttható	0,2041	0,2041	0,2041	0,2041	0,2041	0,2041
Iparági volatilitás	21,58%	26,17%	20,23%	24,74%	14,86%	53,16%
Projektérték normális eloszlás	18 334 958	20 217 734	21 451 784	20 615 060	22 042 791	10 286 486
NPV	- 2 165 042	- 282 266	951 784	115 060	1 542 791	- 10 213 514
PI	0,89	0,99	1,05	1,01	1,08	0,5
IRR	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%
NPV<0	576	524	462	482	311	553
NPV>0	424	476	538	518	689	447

Forrás: saját szerkesztés

A továbbiakban a RODK az 1000 elemű szimuláció eredményeként kapott projektértékek átlagával számol tovább. A **11. táblázatban** látható a vizsgált 6 eset az egyes beruházás-gazdaságossági számításokhoz kapcsolódóan. Az előző fázisban bemutatott számításoknál az elvárt megtérülést vette figyelembe a modell, azonban a hagyományos projektértékelési eljárásoknál már a forgatókönyvek segítségével meghatározott projektérték és projektvolatilitás képezi a számítások alapját. A **11. táblázatban** található eredményekből látható, hogy a 3., a 4. és az 5. esetben javasolja a modell a beruházás megvalósítását, a további három esetben (1., 2. és 6.) azonban az elvetést. A RODK a projekt megvalósítását nem támogató esetekben sem javasol döntést/elvetést, az elemzést tovább folytatja.

Ezt követően a RODK a szimulált projektértékek segítségével nettó jelenértéket számít, melynek felhasználásával vizsgálja, hogy *hány olyan eset létezik, amikor a nettó jelenérték alapján a projekt elfogadása vagy elvetése mellett kell dönteni.* A **11. táblázat** utolsó két sora mutatja az eredményeket, mely alapján az 5. esetet leszámítva megközelítően fele-fele arányban vannak (kisebb eltérésekkel) azok a projektek, amelyek megvalósítása épp az elfogadási vagy épp az elvetési tartományba esik. Az 5. esetben 1000 iterációjú szimuláció eredményeként a nettó jelenérték alapján az esetek 31,1%-ában a projekt elvetése mellett kellett volna dönteni, mivel a beruházási kiadás ezen esetekben meghaladta a projektértéket, míg 68,9%-ban javasolt a projektet elfogadni.

22. ábra: A hat vizsgált eset a jövedelmezőségi index és a bizonytalanság dimenziójában



Forrás: saját szerkesztés

Mivel egyik esetben sem támasztotta alá az 1000 elemű vizsgálat minden eleme a megvalósítás vagy az elvetés szükségességét, valamint két olyan esetet azonosíthatunk, ahol *a hagyományos értékelési eljárások alapján „most vagy soha” jellegű döntés hozható (5. és 1. eset)*, mint a 22. ábrán is látható. Azonban még ez esetekben is érdemes az értékteremtőképességüket, valamint az egyes esetek hibás elvetésének kérdését vizsgálni.

A bizonytalanság szintje és a jövedelmezőségi index (PI) alakulása alapján a 22. ábra mutatja azon eseteket, amelyek további vizsgálódásokat tesznek szükségessé.

A bizonytalanság vizsgálatát követően a RODK rugalmasság azonosításába kezd.

4.3. 3. fázis: A rugalmasság azonosítása

A projekt döntés bizonytalansága egy részként írható le az aktuális kimenettel teljesen konzisztens döntéshozatalhoz szükséges információ és a döntéshozatalhoz jelenleg rendelkezésre álló döntés között. Erre ad megoldást a rugalmasság, amely Olsson – Magnussen (2007) szerint az eszköze annak, hogy az irreverzibilis döntéseket visszafordíthatóbbá tegyük, vagy elhalasszuk, mindaddig amíg több információ elérhetővé nem válik. **A bizonytalanságra tehát választ keresünk a rugalmasság által.** A rugalmasság hozzájárulhat ahhoz, hogy a projekt értékesebbé váljon, valamint megnövelje a rugalmasság hatására a projekt megvalósításának valószínűségét.

A RODK-ban a bizonytalanságra adott válaszként jelenik meg a rugalmasság, mely a bizonytalanság magas szintje esetén annak feloldására tesz kísérletet. A rugalmasság, illetve annak típusai megfeleltethetők egy-egy reálopció típusnak, melyek szintén a rugalmasságot testesítik meg, melyek kvantitatív vizsgálata már a RODK utolsó, negyedik fázisában valósul meg (23. ábra).

23. ábra: A RODK harmadik fázisának folyamata



Forrás: saját szerkesztés

A harmadik fázisban leírt folyamat (23. ábra) input adataihoz a korábbi fázisban meghatározott bizonytalanság források, típusok, illetve azok szintje szolgáltat információt,

melyekhez tehát egy-egy rugalmasság típus csatlakozik, amelyek a 2.4.2. alfejezetben kerültek ismertetésre és amelyekhez reálopció típusok kapcsolódnak (12. táblázat). Jelen fázis kvalitatív elemzésre biztosít lehetőséget, célja, hogy hidat képezzen az előző és a következő fázis kvantitatív elemzése között.

12. táblázat: A harmadik, rugalmassági fázis ismérvei

3. fázis	Input adatok	Reálopció típusok	Reálopció azonosítása
	Bizonytalanság típusai és a bizonytalanság szintje	Halasztási reálopció	
		Elvetési reálopció	
		Szűkítési reálopció	
		Bővítési reálopció	

Forrás: saját szerkesztés

Az előző két fázisban tárgyalt példa kapcsán a RODK gyakorlati alkalmazása során a rugalmasság azonosítását kéri a döntéshozótól oly módon, hogy jelölje, hogy a projekt halasztható, elvethető, összehúzható, bővíthető-e. **A modell működésének illusztrálására életre keltett 6 eset a flexibilitások létezésére vonatkozóan igen választ feltételez, így minden rugalmasság/reálopció típus vizsgálatra kerül.**

A RODK a rugalmasság minden lehetséges esetében vizsgálja az értékteremtés mértékét. A rugalmasság feltételezése mellett nem várja el a döntéshozótól, hogy azonosítsa az egyes rugalmasság típusokat, hanem biztosítja számára a korábban bemutatott összes rugalmasság típus vizsgálatát, a lehíváshoz kapcsolódó értékteremtés nagyságát mindössze néhány pótlólagos információ megadása mellett.

13. táblázat: Kapcsolat a bizonytalanság, a rugalmasság és a reálopció között

Bizonytalanság		Reálopció típusok						Rugalmasság
		Halasztási	Elvetési	Bővítési	Szűkítési	Szakaszos	Átváltási	
Projekt	Idő	•	•		•	•		Projekt
	Komplexitás	•	•	•	•	•		
Munkaerő	Munkaerő termelékenység					•	•	Munkaerő
	Munkaerő fluktuáció		•	•	•			
Pénzügyi	Költség	•	•	•	•	•	•	pénzügyi rugalmasság
	Likviditás	•	•					
Termelési	Termék minőség		•	•	•			Termelési
	Termék jellemzők	•				•		
	Teljesítmény		•	•	•	•		
	Termék tulajdonjogok	•					•	
	Termelési folyamat	•	•	•	•		•	
	Ellátási lánc	•	•	•	•	•	•	
	Ellenőrzés		•		•			
Technológiai	Standardok	•					•	Termelési és menedzseri
		•	•				•	
Piaci	Kereslet	•	•	•	•			Termelési és menedzseri
	Mennyiség	•	•	•	•			Termelési és menedzseri
	Ár	•	•	•	•			Menedzseri
	Verseny	•	•	•	•	•	•	Menedzseri
Regionális	Háborús konfliktusok	•					•	
	Szabályozási	•					•	
	Adózási	•					•	
	Jogi	•					•	
	Természeti jelenségek							
	Infrastruktúra							
	Társadalmi							

Forrás: saját szerkesztés

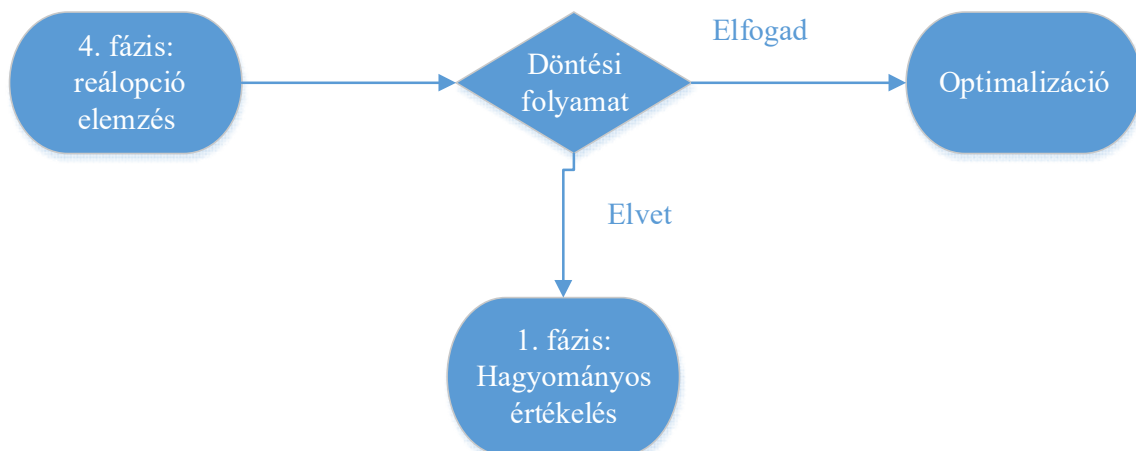
4.4. 4. fázis: A reálopció elemzés

A RODK negyedik fázisában eljutunk a bizonytalanság-rugalmasság kombinációk segítségével meghatározott *reálopció típusok elemzéséhez*, majd az eredmények értékelését követően döntünk az adott projekt elfogadása vagy elvetése mellett. Azt vizsgáljuk, hogy a reálopció elemzés révén *mekkora az átlagos értékteremtés nagysága, ez a hagyományos projektértékelés által javasolthoz képest átlagosan mekkora növekményt jelent, és a szimulált esetek közül hány esetben érdemes a projektet elfogadni, illetve elvetni*. Utóbbi összevetve a modell korábbi fázisában azonosított projekt döntési javaslatok számosságával szemlélteti a módszer gyakorlati döntéselőkészítési relevanciáját.

A RODK a rugalmasság kvantitatív vizsgálata segítségével megadja a flexibilitással növelt projektérték mellett azt, hogy *érdemes-e az adott lehetőségért fizetnie a döntéshozónak, valamint a reálopciók teremtenek-e akkora értéket, hogy kompenzálja annak költségét*. Ha a projekt elfogadásra kerül, akkor a projekt végrehajtásának optimális időzítése és mérete kerül előtérbe, mely dinamikus optimalizáció segítségével rávilágít a beruházási projektek megfelelő időben és méretben történő megvalósítására, ily módon támogatva a döntési folyamatot és maximalizálva a projektértékét.

Ha azonban a reálopció elemzés nem biztosítana értéket a flexibilitás segítségével a hagyományosnak mondható értékelési eljárásokhoz képest, akkor a projekt elvetésére kerülne sor, valamint ekkor a hagyományos technikák adják a megfelelő keretet a beruházással kapcsolatos döntéshozatalnak (24. ábra).

24. ábra: A reálopció keretrendszer negyedik fázisa



Forrás: saját szerkesztés

A negyedik fázis folyamatának futtatásához a 14. táblázatban sorolt inputok manuális rögzítése szükséges.

14. táblázat: A reálopció negyedik fázisának ismérvei

	Input értékek	Reálopció elemzés	Reálopció érték meghatározása	Döntés	Optimalizáció
4. fázis	<ul style="list-style-type: none"> • Projektérték, • Projektérték volatilitás, • Időbeli flexibilitás vagy likvidálhatóság, összehúzás, bővítés lehetősége • Volatilitás számítások alapjának meghatározása, • Halasztás esetén a beruházási költség növekedés évente • Halasztás időtartama • Elvetés esetén a várható éves likvidációs érték csökkenés %-ban • Elvetési időpont • Összehúzás esetén a várható éves összehúzó mértéke %-ban • Összehúzás időpontja • Bővítés mértéke • Bővítés időzítése 	Reálopció értékelés Black-Scholes modell	Halasztási (call) opció értéke	Igen	Optimális időzítés meghatározása
			Elvetési (put) opció értéke		
			Szűkítési (put) opció értéke	Nem	Optimális méret meghatározása
			Bővítési (call) opció értéke		

Forrás: saját szerkesztés

E fázis célja az előző, rugalmassági fázis kvalitatív elemzésének alátámasztása kvantitatív módszertan segítségével, vagyis a reálopció projektérték meghatározása, melyet a *Black-Scholes modell* segítségével valósít meg a modell. Az európai opció értékelésére való fókusz mellett azért erre az értékelési eljárásra esett a választásom, mivel a kockázati korrekció megjelenik az analízisben, így nincs szükség további kockázat elemzésre, költség-haszon elemzés lefuttatására.

A 3. fázisban összekapcsolt bizonytalanság-rugalmasság-reálopció típus adja meg a reálopció elemzés alapját, mely során azon reálopciók kerülnek értékelésre, amelyek a rugalmasság vizsgálata során azonosításra kerültek. A halasztási (időzítési), elvetési, szűkítési és bővítési reálopciók értékének kiszámítását biztosítja a RODK. A halasztási és a

bővítési reálopció esetében a Black-Scholes modell vételi (call) opciójának megfelelően kerül meghatározásra az opció értéke, az elvetési és a szűkítési reálopció esetében pedig egy-egy eladási (put) reálopció értékének meghatározása a cél. E put opció értékek a Black – Scholes modell révén meghatározott vételi (call) opció értékekből a put - call paritás segítségével kerülnek meghatározásra. Ezen értékek segítségével már összehasonlíthatók a reálopció elemzés és a DCF módszertan révén kapott projektértékek.

A **halasztási reálopció**, az időzítési rugalmasság vizsgálatakor a RODK elsőként azt elemzi, hogy a projekt kapcsán rendelkezésre áll-e az időzítés lehetősége (3. fázis kvalitatív mérlegelése), amennyiben erre a válasz igen volt, akkor a projektvolatilitás számítás alapja forgatókönyv alapú vagy iparági volatilitáson nyugszik.

25. ábra: Az időbeli flexibilitás értékének meghatározása a RODK segítségével

Flexibilitás vizsgálat	
Időzítés	
Időbeli flexibilitás rendelkezésre áll? A projekt halasztható?	igen
Volatilitás számítások alapja	Forgatókönyv alapú
Halasztás esetén a beruházási költség növekedés évente	5,00%
Halasztás esetén a projektérték növekedés évente, ha van	
Halasztás időtartama	1
Halasztás esetén a hagyományos projektértéknél nagyobb értékteremtést eredményező szimulációk száma	58
Átlagos értéktöbblet halasztás esetén	4 971 209
Az értéktöbblet a beruházás %-ban	24,25%
Maximális projektértéket eredményező beruházási időpont (optimális beruházás) t=	0,5 év

Forrás: saját szerkesztés

Emellett a RODK manuálisan rögzíthető paramétere a halasztás esetében kialakuló éves szintű beruházási költség növekedés, és feltételezett projektérték növekedés, valamint kiválasztható a halasztás feltételezett időtartama (25. ábra).

A modell a háttérben a korábbi fázisok eredményei közül a következő paramétereket használja az opciós érték megállapításához: A projekt jövőbeli pénzáramainak jelenértéke (S) a modellben azt a várható projektértéket jelenti, amely a fordított Monte Carlo szimuláció segítségével 1000 elemű iterációt követően adódott. A beruházási költség jelenértéke (X) a projekt t évnnyi késleltetése esetén a beruházási költség-növekménnyel növelt kezdeti kiadása (kezdő pénzárama), ahol a „ t ” a beruházási lehetőség (az opció) futamideje. A projektérték

bizonytalanságát (σ) indirekt megközelítéssel fordított Monte Carlo szimuláció segítségével 1000 elemű iteráció eredményeként határozza meg a modell, a (56) -os számú képlet segítségével számszerűsít. A RODK tehát ezen a ponton dupla szimulációt hajt végre, mind a projektértékek, mind a volatilitás azonos idejű szimulációja megtörténik. Az opciók futamideje kapcsán a modell 10 esetet feltételez, 0,5-től 5 évig. Vagyis összességében 10*1000 szimulációt végez a reálopció értékére vonatkozóan. Az opcióárazáshoz szükséges kockázatmentes ráta (r) a korábbiakban ismertetettek szerint az elvárt hozamból kerül levezetésre, vagy a felhasználó választásaként az adott opció futamideje által determinált kibocsátású fix kamatozású állampapír éves hozama. A modell automatikusan azonosítja a fenti paramétereket, és futtatja a Black-Scholes modell három egyenletét a vételi opció értékének megállapítása érdekében.


A halasztási reálopció elemzés eredményeként kapott vételi opció érték összevethető a hagyományos DCF módszer eredményével, a nettó jelenérték számítás során kapott projektértékkel. Ha a vételi opció értéke nagyobb, mint a vizsgált projekt nettó jelenértéke, akkor a reálopció elemzés további értékkomponenst azonosított.

Az elemzés egyik kritikus tényezője az *időparaméter*. Érdemes megvizsgálni, *hogyan változtatja meg az opciók érték alakulását az időparaméter*.

A RODK ezen információk megadását követően a második fázisban meghatározott hagyományos projektnél nagyobb értékteremtést eredményező szimulációk számát mutatja, vagyis halasztás révén hány projekt esetében valósult meg nagyobb értékteremtés a hagyományos módszer eredményeihez képest. Ennek alapját a halasztási opció értéke, illetve annak 1000 elemű iterációja képezi Monte Carlo szimuláció segítségével, melyet $T=5$ éves futamidő és $\Delta t = 0,5$ évenkénti bontásban végez. A *hagyományos projektértéknél nagyobb értékteremtést eredményező szimulációk száma* emelkedik a korábbi fázisban meghatározotthoz képest, ha a vételi opció értéke meghaladja a 2. fázisban kiszámított nettó jelenértéket. Az *átlagos értéktöbblet* halasztás esetén pedig a halasztási (vételi) opció értéke és a nettó jelenérték különbségének átlagából fakad, vagyis azt mutatja meg, hogy adott halasztási időtartam alatt a halasztás mekkora átlagos értéktöbbletet biztosít a vállalat és a döntéshozók számára. Emellett kifejezésre kerül ez az értéktöbblet a beruházás százalékában, melyet a modell mutatójának, *RODK mutatónak* nevezhetünk. Végül a halasztás kapcsán a RODK *optimális beruházási időpont* megállapítására tesz kísérletet, vagyis meghatározza azt a beruházási időpontot, amely a maximális projektértéket eredményezi a szimuláció révén keletkezett halasztási opciók értékek maximuma alapján, ennek módszertani lépéseit a 3.6 fejezet szemlélteti.

Elvetési reálopció, a második flexibilitás a projekt elvetési lehetőségének elemzése. Ha az előző fázisban megfogalmazottak alapján a projekt elvethető, akkor az elvetési reálopció értékének meghatározásához meg kell adni a keretrendszer számára százalékos formában, hogy mekkora a várható likvidációs érték csökkenés éves szinten, valamint milyen lehetséges elvetési időponttal számol a felhasználó az adott beruházási projekt kapcsán.

26. ábra: A projekt likvidálhatóságának vizsgálata a RODK alapján

Elvetés	
A projekt likvidálható?	Igen
Likvidálás esetén a várható éves likvidációs érték csökkenés %-ban	15,00%
Elvetési időpont	1 év
<u>Elvetés esetén</u> a hagyományos projektértéknél nagyobb értékteremtést eredményező szimulációk száma	1000
Átlagos értéktöbblet elvetés esetén	11 403 722
Az értéktöbblet a beruházás %-ban	55,63%
Maximális projektértéket eredményező elvetési időpont (optimális projektélettartam) 	0,5 év

Forrás: saját szerkesztés

Az elvetés esetén a halasztáshoz hasonlóan a RODK vizsgálja a *hagyományos projektértéknél nagyobb értékteremtést eredményező szimulációk számát* azzal a különbséggel, hogy jelen esetben az elvetési opció értékét viszonyítja a 2. fázisban számolt nettó jelenértékhez. A keretrendszer elvetés esetén is számol *átlagos értéktöbblettel*, amely elvetési opció és a 2. fázisban meghatározott nettó jelenérték különbségének átlagos értéke, majd az értéktöbbletet a beruházás százalékában is kifejezi (*RODK mutató*). Az *optimális elvetési időpont* meghatározásával zárul a flexibilitás vizsgálata, ahol a maximális projektértéket eredményező elvetési időpont meghatározása a cél és ezt az elvetési (eladási) opció 5 éves időtávot figyelembe vevő szimulációjának maximális értéke azonosítja (26. ábra).

Az **összehúzóási reálopció** esetén a felhasználó rögzíti a várható éves *összehúzóási mértékét százalékos formában*, majd az összehúzás várható időpontját (év). Az előzőekhez hasonlóan megvizsgálja szűkítés esetén a hagyományos projektértéknél *nagyobb értékteremtést eredményező szimulációk számát*, valamint az *átlagos értéktöbbletet összehúzóási esetén és az értéktöbbletet a beruházás százalékában kifejezve*. Az összehúzóási opció esetében azt is érdemes vizsgálni, hogy *hány olyan eset jelent meg a szimulációban, amely a halasztott projektnél nagyobb értékteremtést indukál*. Emellett az

optimális projektélettartamot is megmutatja a RODK, vagyis a maximális projektértéket eredményező összehúzóási időpontot (27. ábra).

27. ábra: A rugalmasság értékelése összehúzóási reálopció esetében

Összehúzóás	
A projekt összehúzható?	Igen
Összehúzás esetén az összehúzóási mértéke %-ban	20,00%
Összehúzás időpontja	1 év
Összehúzás esetén a hagyományos projektértéknél nagyobb értékteremtést eredményező szimulációk száma	460
Halasztott projektnél nagyobb értékteremtést eredményező szimulációk száma	0
Átlagos értéktöbblet összehúzóási esetén Az értéktöbblet a beruházás %-ban	1 091 302 5,32%
Maximális projektértéket eredményező összehúzóási időpont (optimális projektélettartam)	0,5 év

Forrás: saját szerkesztés

Ha a projekt bővíthetőségének lehetősége fennáll, akkora **bővítési reálopció** is értékelhető a Reálopció Döntési Keretrendszer révén. Ennek meghatározásához szükséges adat a *bővítés mértékének meghatározása*, valamint annak tervezett időpontja (28. ábra). A RODK pedig ezen információk és a korábbiakban rögzített adatok segítségével az előző reálopció típusok értékeléséhez hasonlóan vizsgálja kedvező piaci és jövedelmezőségi helyzet esetében *egy további beruházás, egy újabb megvalósítás értékteremtő képességét. A hagyományos projektértéknél nagyobb értékteremtést eredményező szimulációk számát, valamint a biztosított átlagos értéktöbbletet és ugyanezt a beruházás százalékában is szemlélteti.*

28. ábra: Bővítési reálopció értékelése a RODK segítségével

Bővítés	
A projekt bővíthető?	Igen
Bővítés mértéke	100%
Bővítés időzítése	1 év
Bővítés esetén a hagyományos projektértéknél nagyobb értékteremtést eredményező szimulációk száma	507
Átlagos értéktöbblet bővítés esetén Az értéktöbblet a beruházás %-ban	1 148 702 6%

Forrás: saját szerkesztés

A negyedik fázis gyakorlati implikációjának szemléltetésére az előző fázisokban ismerttetett 6 eset flexibilitás vizsgálatára kerül sor, elsőként a halasztási opció

elemzésével. A RODK költség és projektérték növekedéssel jelen példák esetében nem számol, illetve minden egyes lehetséges halasztási időpontban vizsgálja a flexibilitással növelt projektértéket. Jelen esetek az iparági sajátosságok, eltérések vizsgálatára helyezik a hangsúlyt, így iparági volatilitást használ a modell az opciós érték meghatározásához.

A **RODK a halasztási opció** esetében azt hozta ki eredményül az 1., a 2. és a 6. esetben - vagyis azon példákban, ahol a hagyományos módszerek vizsgálata alapján a projekt elvetése mellett érdemes dönteni - a projekt halasztásával a hagyományos projektértéknél az összes, vagyis mind 1000 szimuláció esetében nagyobb értékteremtés valósul meg. A másik három példában (3., 4. és 5. eset) a hagyományos projektértékelési eljárások alapján az elfogadható tartományba estek a projektek, azonban ezek időbeli eltolásának értékteremtése szintén kimutatható.

A 3. esetben a hagyományos projektértékelés szerint az 1000 elemű szimulációból 53,8%-a volt érdemes az elfogadása, míg a szimulációk 46,2%-ánál célszerű az elvetés. Ha megvizsgáljuk a halasztás során keletkezett értékeket, akkor így például a projekt 0,5 éves időbeli eltolása esetén az esetek 73,8%-ában valósul meg a hagyományos projektértéknél nagyobb értékteremtés, vagyis 200 db szimuláció esetében (20%-ban) *hibás döntést hozott volna a felhasználó a projekt hagyományos értékelésre alapozott azonnali elvetésével* (4. sz. melléklet).

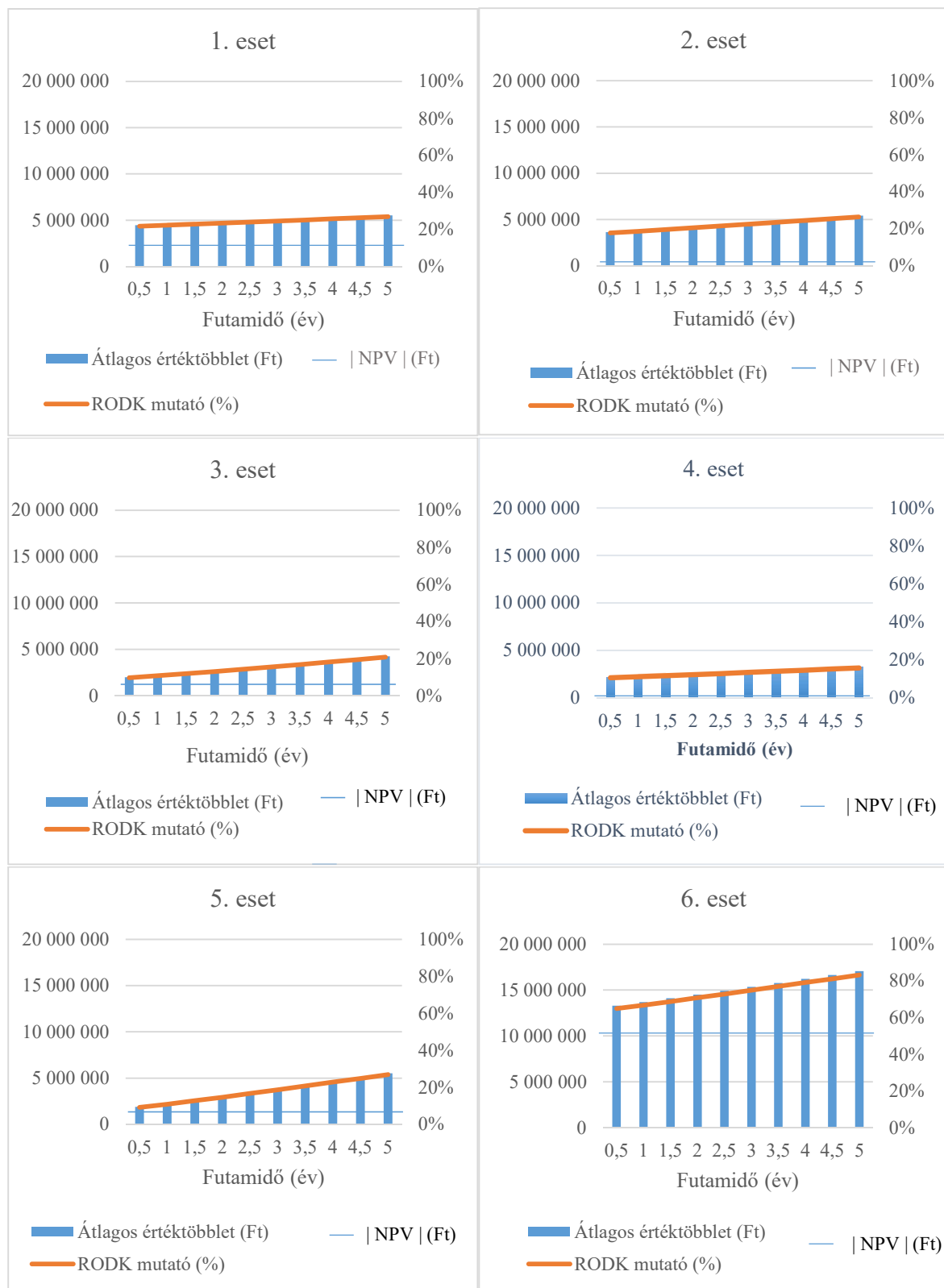
A 4. esetben hasonló eredmények keletkeztek, vagyis míg a hagyományos projektértékelési eljárás alapján a szimulációk 51,8%-a javasolja a projekt elfogadását, addig 0,5 éves halasztás esetén 99,2%-a az eseteknek magasabb értékteremtést biztosít.

A 5. esetben szintén az látható, hogy a második, a bizonytalanság vizsgálatát célzó fázisban kalkulált nettó jelenérték szimulációk 68,9%-ban támogatták a beruházási projekt megvalósítását, a megvalósítás 0,5 éves halasztása ugyan a korábbi példákhoz képest csekély mértékű hibás döntést jelezve a szimulációk 69,4%-ában azonosít extra értékteremtést. A kisebb értékteremtés azzal magyarázható, hogy ahogyan az korábban bemutatásra került, az 5. eset nettó jelenértéke önmagában jelentős, az azonnali megvalósításra ösztönző, a többi iparág eredményeihez képest is magasabb, így a projekthalasztás kisebb értékteremtést azonosított.

A halasztási opció eredményeit illusztrálja a 29. ábra, amely a vizsgált 6 eset átlagos értéktöbbletét, a hagyományos értékelés során számított nettó jelenérték abszolút értékét, valamint a RODK mutatót szemlélteti az opció lejárat ideje függvényében. Az abszolút érték alkalmazására a negatív értéket eredményező esetekben van szükség, szemléltetve az

átlagos értékteremtés valós nagyságát. A halasztási opció futtatásának eredményeit az 1. esetben példaként az 5. számú melléklet szemlélteti.

29. ábra: Halasztási opció értékteremtése a vizsgált hat esetben



Forrás: saját szerkesztés

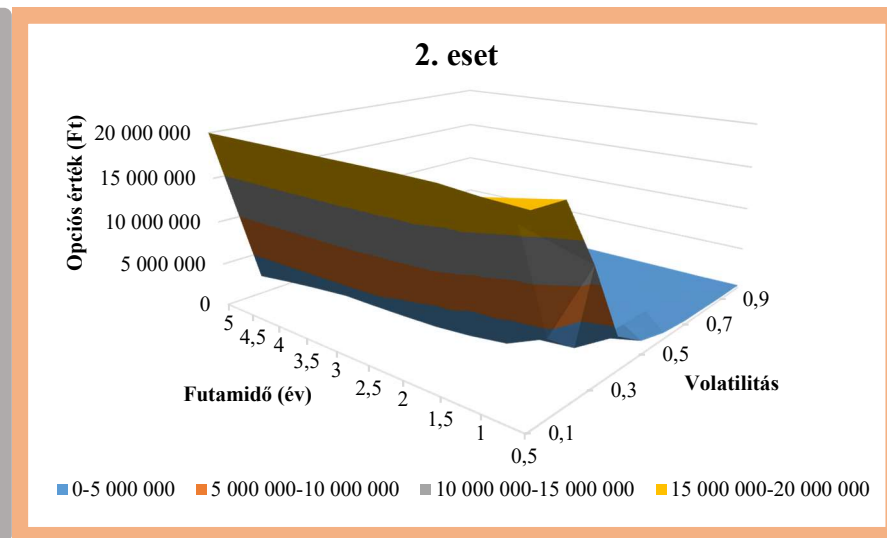
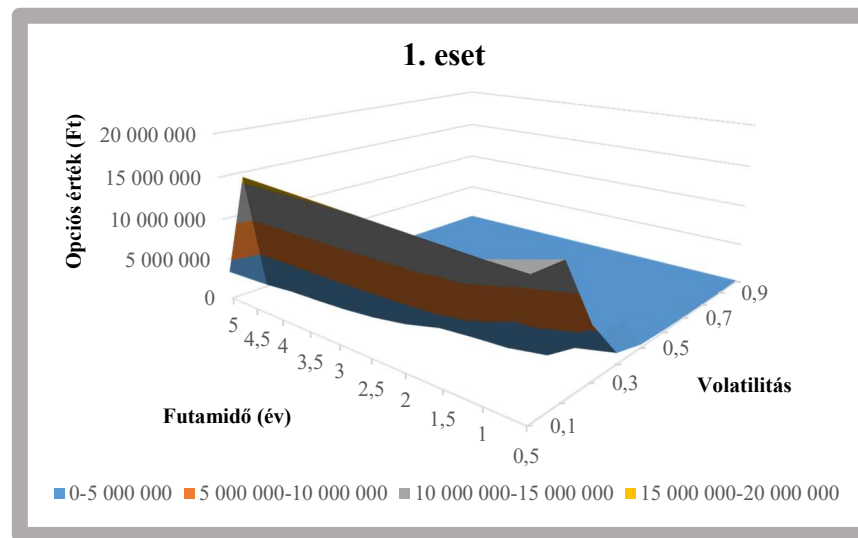
Mint az 29. ábra is látható az opció lejárat idejének növekedése mind a 6 esetben növekedést mutat az átlagos értéktöbbletben, azonban eltérő mértékben. Az 1. és 2. számú *negatív nettó jelenértékkel bíró projekt halasztása értéket teremt, ugyanakkor az átlagos értéktöbblet növekedése a futamidő emelkedésével nem számottevő mértékű, így az alacsonyabb futamidejű halasztás is kompenzálja a projekt negatív értékét, a projekt késleltetése nem biztosít további jelentős többlet értéket.* Az átlagos értéktöbblet a 3. és a 4. esetben (autóipar és építőipar) a legalacsonyabb, amely a hagyományos projektértékelés által meghatározott pozitív nettó jelenértékre vezethető vissza és a projektérték a flexibilitással növelt pontos értéket képes azonosítani. Az átlagos értéktöbblet ebben a két esetben csekély mértékben növekszik az opció lejárat idejének emelkedésével, nem éri el az 5 millió forintot, addig a szintén pozitív nettó jelenértékkel bíró 5. eset, vagyis a pénzügyi szolgáltatást nyújtó vállalat beruházási projektjéhez kapcsolódó átlagos értéknövekmény magasabb. Ennek oka az alacsony iparági volatilitásban (14,86%) keresendő. *A negatív nettó jelenértékkel bíró projektek esetében az opciós értéktöbblet képes megváltoztatni a beruházási döntést.* A legnagyobb átlagos értéktöbblet növekedés a 6. esetben (szoftverfejlesztés) rajzolódik ki, amely visszavezethető a projekt negatív nettó jelenértékére, valamint az iparágot jellemző magas (53,16%) volatilitásra egyaránt. Ebből adódóan a 6. esetben *érdemes lehet halasztani, mivel a magas volatilitás várhatóan képes kompenzálni a negatív nettó jelenértéket, ugyanakkor szem előtt kell tartani az elmaradt nyereséget, valamint annak lehetőségét, hogy a halasztás piacvesztéssel járhat.*

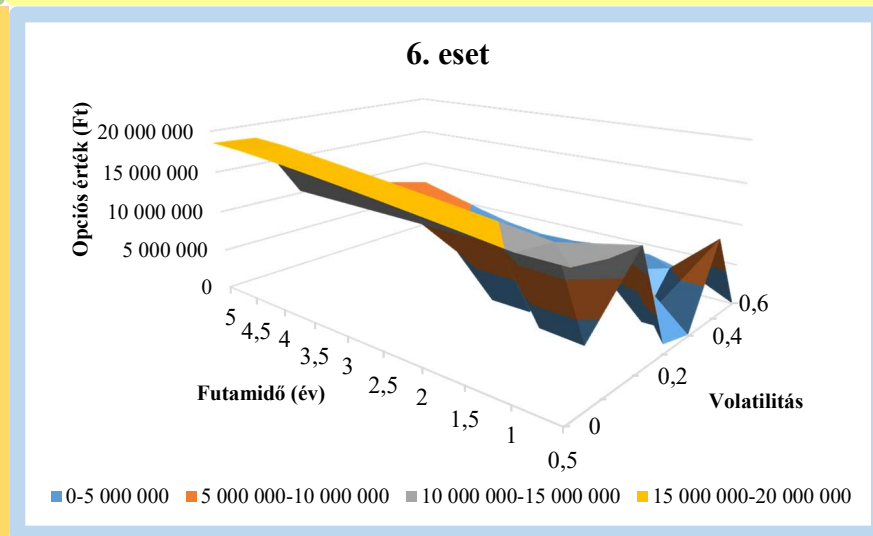
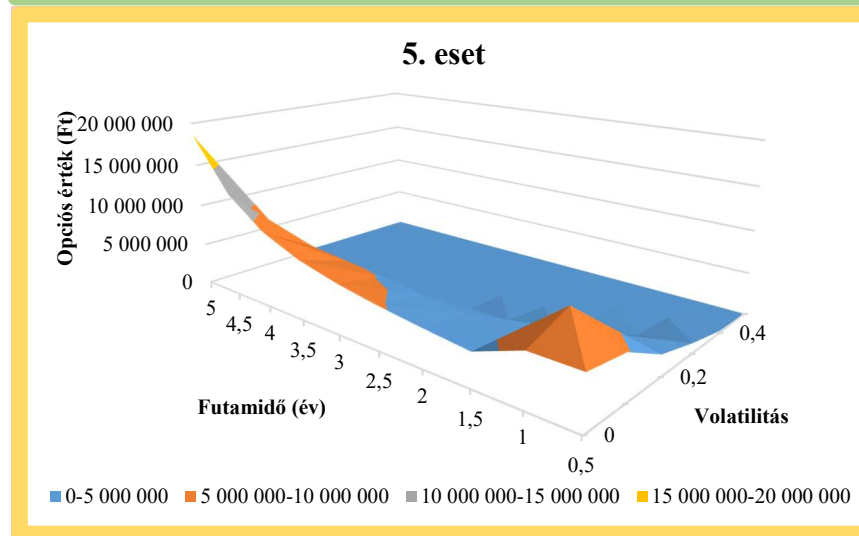
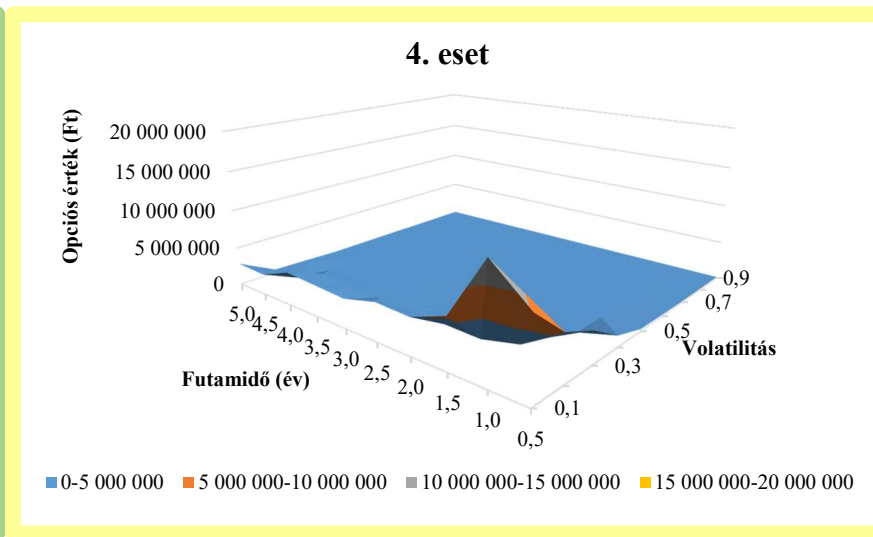
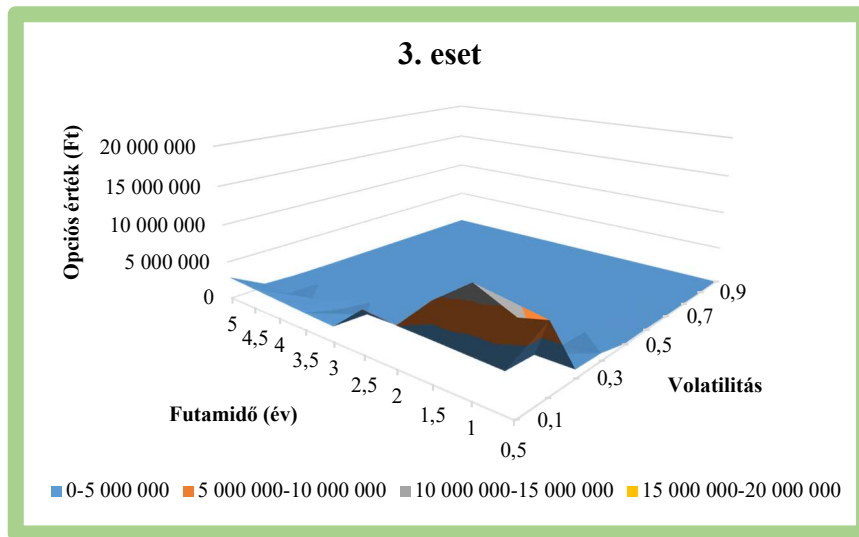
A RODK mutató, vagyis a beruházás százalékában kifejezett átlagos értéktöbblet megmutatja a döntéshozó számára a kezdeti kiadásra jutó átlagos hozamot, mely jelen példák esetében 8-26% között alakul, azonban a 6. esetben (szoftverfejlesztés) kiemelkedően magas, s 5 éves halasztás esetében meghaladja a 80%-ot. Ez az átlagos értéktöbblet értékének köszönhető, melynek okát korábban tárgyaltam. Hasonlóan meredeken nő a futamidő emelkedésével az 5. eset RODK mutatójának értéke, évről évre növekvő értékteremtést biztosít az újabb egységnyi halasztása, ezáltal időbeli eltolás lehetőségét sugallja a a legalacsonyabb volatilitással rendelkező 5. esetnél is, mivel 5 éves halasztással elérhető az a flexibilitás révén biztosított, a RODK indexszel azonosított beruházásra vetített értéktöbblet, amelyet az 1. és a 2. projekt magasabb volatilitás mellett biztosít.

Ha az átlagos értéktöbblet alapján döntenének, akkor az látható, hogy a hosszabb várakozási idő értékes lehet.

30. ábra: A futamidő és a volatilitás változásának hatása a halasztási (vételi) opció értékére

	1. eset	2. eset	3. eset	4. eset	5. eset	6. eset
Tevékenység	Kiskereskedelem	Telekommunikáció	Autóipar	Építőipar	Pénzügyi szolgáltatások	Szoftverfejlesztés
Luehrman-i dimenziók	„Soha”	„Talán később”	„Talán most”	„Valószínűleg később”	„Most”	„Valószínűleg soha”
Iparági volatilitás	21,58%	26,17%	20,23%	24,74%	14,86%	53,16%
NPV	- 2 165 042	- 282 266	951 784	115 060	1 542 791	- 10 213 514
PI	0,89	0,99	1,05	1,01	1,08	0,5





Forrás: saját szerkesztés

Ezt szemléltetik az 30. ábralátható felületdiagramok is, melyek az opció lejáratási ideje (futamideje) és a volatilitás függvényében ábrázolják a halasztási opció értékének alakulását a vizsgált 6 esetben. Az eredmények a halasztási opció esetében azt mutatják, hogy a lehívási korlát változásának hatása nagyobb a projektértékre, mint a volatilitásváltozás hatása. Az 1. és a 2. esetben, vagyis a hagyományos projektértékelésnél elvetésre javasolt beruházási projekteknél kirajzolódik, hogy a lejáratási idő emelkedése pozitív hatást gyakorol a halasztási opció értékére. Az első esetben az 5 éves időbeli eltolással érhető el a maximális opciós érték. A hagyományos projektértékelés által is értékteremtőnek azonosított 3. és a 4. esetben, a RODK csekélymértékű értéktöbbletet mutat a halasztásból adódóan, így optimális javaslatnak a feltételezett legrövidebb 0,5 éves időpontot adja eredményül.

Az 5. eset az előzőekhez hasonlóan a volatilitás alacsonyabb hatást gyakorol az opciós érték változására, azonban azt is szükséges kiemelni, hogy a szimulációban szereplő indirekt módszerrel számolt volatilitás legmagasabb értéke e példánál 52,78% volt (a korábbi esetekben megközelítette a 100%-ot), ami visszavezethető a projektérték szórásának alacsonyabb értékére. Az előzőekkel ellentétben e projekt esetében jelenhet meg a több éves halasztás szükségessége az opciós értékek alapján, mivel a korábbi évek rugalmassági értékéhez képest magasabb értéket generál.

A 6. esetben, mely a legnagyobb átlagos értéktöbblettel bír a vizsgált esetek között, az 5. esethez hasonlóan alacsonyabb a volatilitás maximuma. A magas értéktöbblet hozzájárul ahhoz, hogy a hagyományos értékelési eljárások által elvetésre javasolt projekt a halasztás révén értékteremtő beruházási lehetőséggé váljon. A 6. esetben a futamidő változás mellett a volatilitás emelkedése is értékteremtést eredményez.

Összességében elmondható a halasztási opció alakulásáról, hogy vannak olyan esetek, ahol az alacsonyabb meredekségű RODK index görbe azt jelzi, hogy rövid időn belül elegendő az értékteremtés az értékrombolás kompenzálásához, rövid távú halasztás annyi információt hoz a felszínre a projekt volatilitásáról, ami elegendő a helyes döntéshozatalhoz, addig mindez igaz a meredekebb RODK index görbével rendelkező esetekben is, ugyanakkor itt a további késleltetés még kedvezőbb projektérték alakulást mutat.

Az optimális időpont kapcsán módszertanilag kijelenthető, hogy minél tovább érdemes halasztani, ugyanakkor tudjuk, hogy különösen a bizonytalan iparágak követelik meg a cégektől a gyors reagálást, tehát a halasztás rövid távon érdemes. Amint rendelkezik az értékrombolás kompenzációjával, be kell fektetni és forgatni a vállalat tőkéjét, majd újabb

értékteremtő projektek azonosításába, vizsgálatába kell kezdeni, újabb reálopciókat kell azonosítani, kiépíteni, ahogyan azt a stratégiai reálopció-menedzsment fejezetében (3.4. fejezet) kifejtettem. **A RODK modell tehát értékes információt nyújt az átlagos értéktöbblet, valamint a RODK index időparaméter növelésére való reagálásának nyomkövethetőségén keresztül.**

A második RODK által vizsgált opciós típus az **elvetési opció**, mely a beruházási projekt elvetésének lehetőségét elemzi. A RODK 2. fázisában vizsgált 1000 elemű szimuláció révén meghatározásra került az elvetésre vagy megvalósításra javasolt projektek száma, melyek a halasztási opcióhoz hasonlóan az elvetési opciónál is azonosíthatók (4. sz. melléklet). A hagyományos értékelés segítségével meghatározott projektértéknél magasabb értékteremtést eredményező szimulációk számának értékelése esetén az elvetési opció esetében (hasonlóan a halasztási opcióhoz) két csoportra bonthatók a kapott eredmények. A negatív nettó jelenértékkel bíró projektek (1., 2 és 6. eset) elvetés esetén az 1000 elemű szimuláció összes elemében magasabb értékteremtést biztosít, mint a hagyományos értékelés. Ezzel szemben a pozitív nettó jelenértékkel rendelkező projektek (3., 4., és 5. eset) szimulációi színesebb képet mutatnak, mivel 1,5 évig történő elvetés értékteremtőként jelenik meg mindhárom esetben, majd különbségeket lehet felfedezni. A 3. esetben a 2,5 éves elvetés, míg a 4. esetben a 2,5 és a 3 éves elvetés lehetősége a hagyományos értékeléshez viszonyítva nagyobb értéket teremt, ugyanakkor a 3. esetben például 68,2%-ban minősülne értékteremtőnek a projekt a korábbiakban meghatározott 53,8%-os aránnyal szemben, vagyis 14,4%-kal pontosabb döntéstámogatást biztosít a RODK. Az 5. esetben, mely a legmagasabb nettó jelenértékkel bírt, alacsonyabb lenne azoknak az eseteknek a számossága a hagyományos értékeléshez képest, amelyek hozzáadott értéket biztosítanak a projekt elvetéséhez.

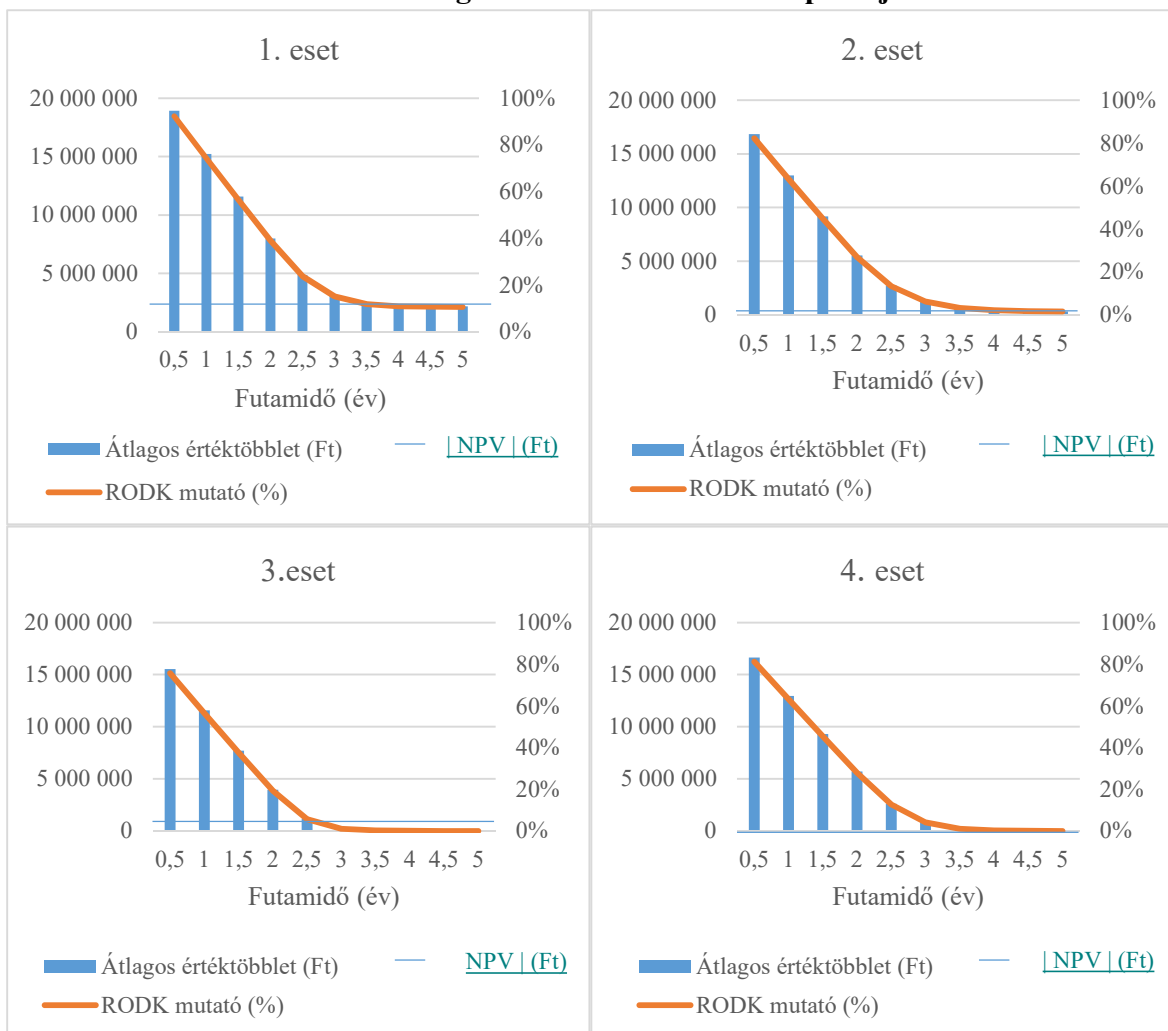
Az értékteremtő szimulációk számossága mellett az elvetés opció árazása kapcsán a modell az 31. ábrán látható átlagos értéktöbbletet azonosítja. A vizsgált projektesetek a beruházási költség 15%-os csökkenéssel számol likvidálás esetén (a felhasználó által rögzíthető input adat), vagyis azt feltételezi, hogy a teljes kezdő pénzáram 85%-a realizálható 0,5 év múlva történő elvetés, 70%-a 1 év múlva való elvetés stb. esetén.

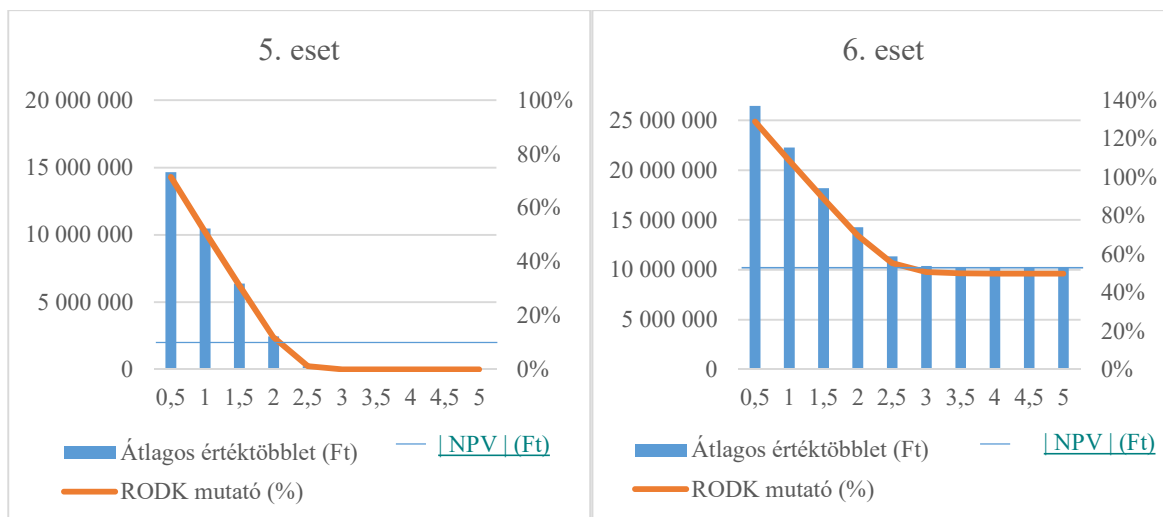
Az elvetési opció vizsgálatánál az 1. és a 2. negatív nettó jelenértékkel bíró esetben az összes szimuláció a hagyományos projektértéknél nagyobb értékteremtést talált, csökkenő átlagos értéktöbblet mellett (31. ábra). A 3., 4. és az 5. esetben, melyek pozitív nettó jelenértékkel bírtak, már 1,5 évet követően csökken azon szimulációknak a száma,

amelyek magasabb értékteremtést kötnek az elvetési opcióval kiegészített projekthez. A RODK mutató értéke szintén 2,5, illetve 3 év múlva nullává válik, vagyis nem mutatható ki ezt követően már értéktöbblet a beruházás százalékában. Az, hogy az elvetési opció esetében a hagyományos módszerekhez képest csökken az elfogadásra kerülő projektek száma az idő előrehaladtával, azzal magyarázható, hogy ugyanezen idő a projekt likvidálásával realizálható értékre kedvezőtlenül, míg a bizonytalanságra kedvezően hat.

A 6. projekt (informatika, szoftverfejlesztés) esetében az elvetési opciónál még az 5. évben is azonosítható átlagos értéktöbblet, vagyis az elvetési opció értéke meghaladja a második fázisban meghatározott nettó jelenértéket, valamint a magas volatilitásból fakadóan később is érdemes elvetni, mivel a RODK mutató értéke csak 60% alá csökken.

31. ábra: Az elvetés átlagos értéktöbblete a 6 eset példáján keresztül



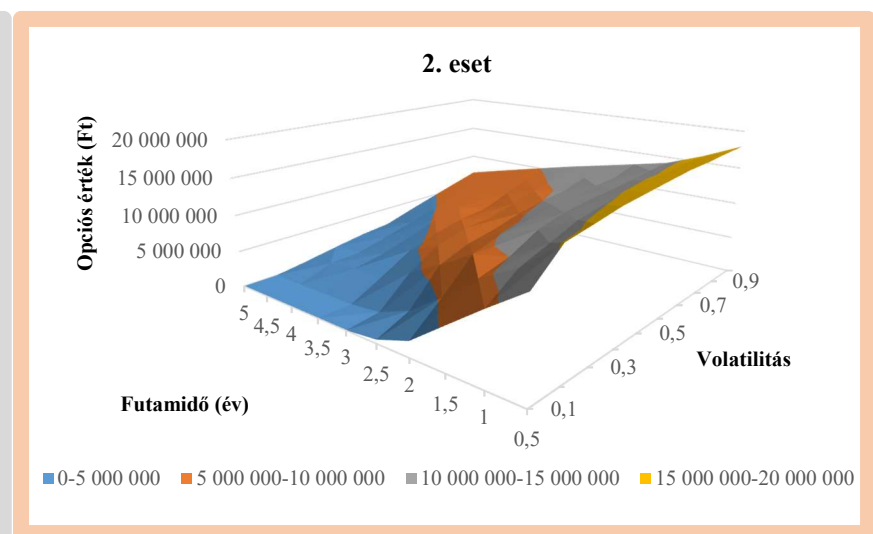
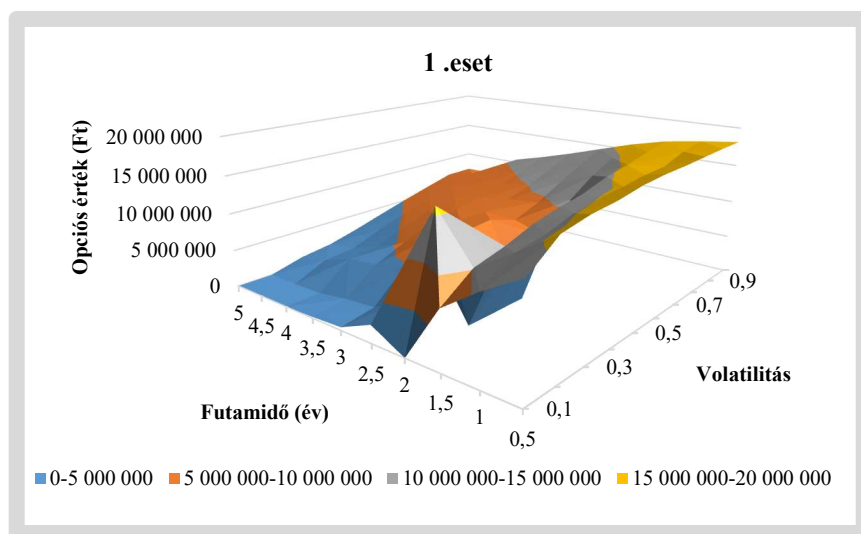


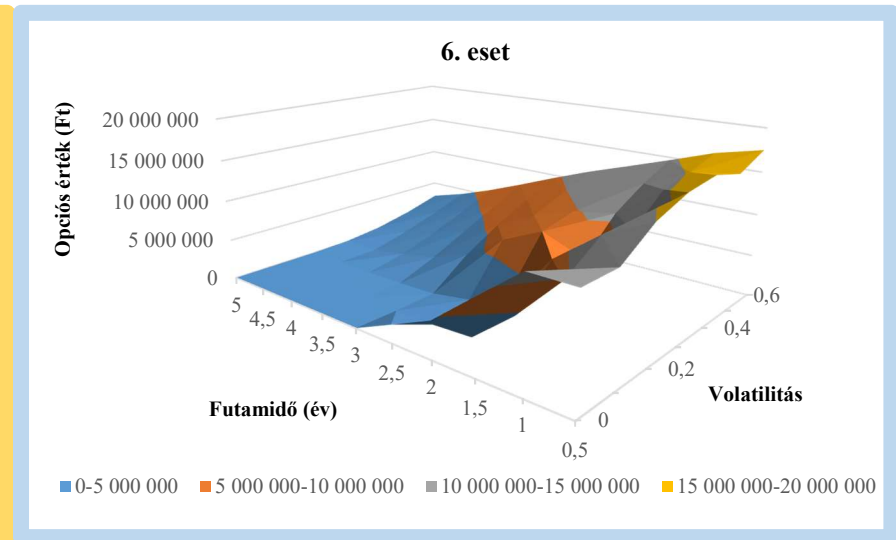
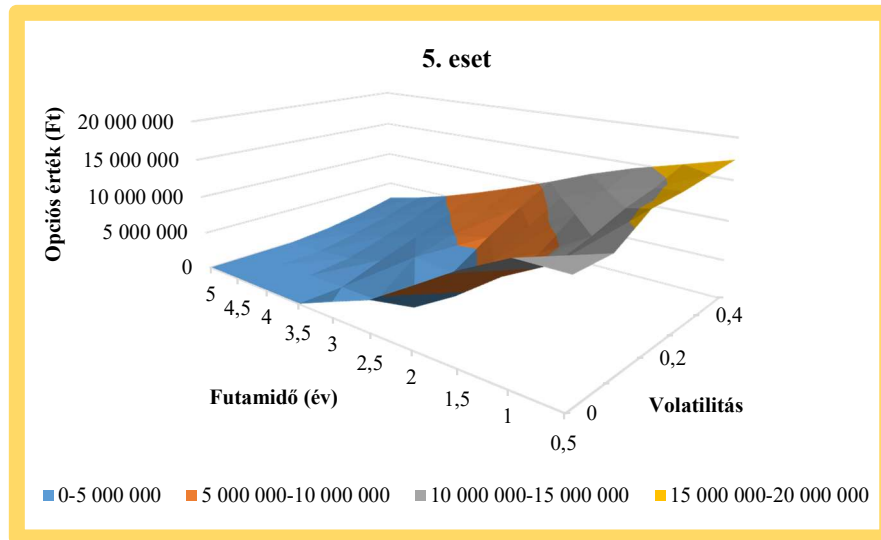
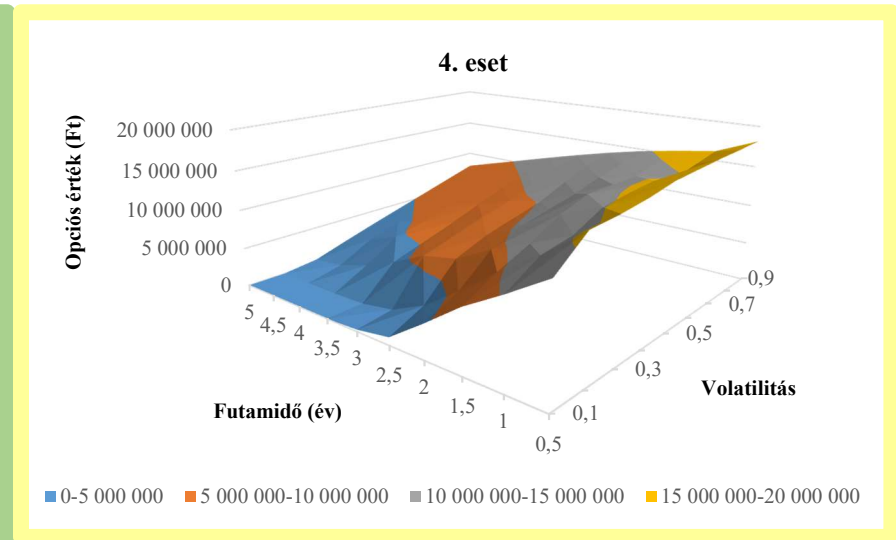
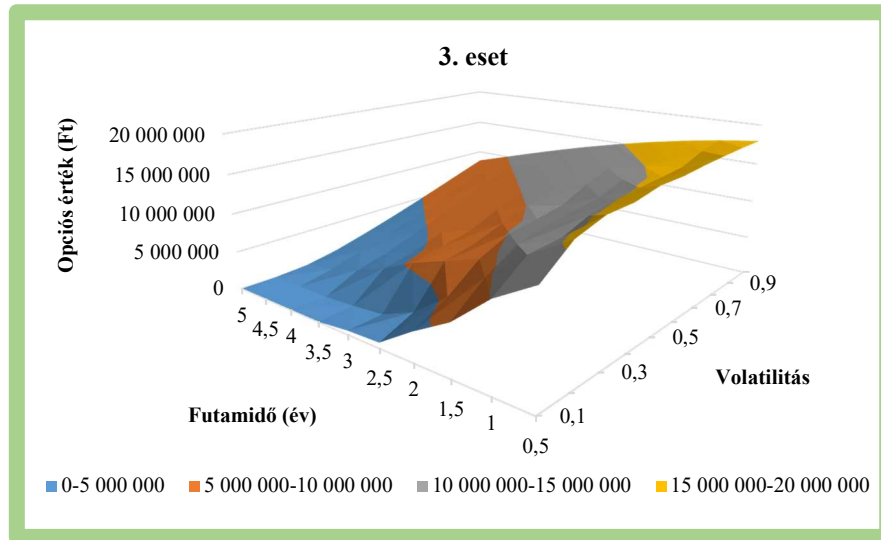
Forrás: saját szerkesztés

Az elvetési reálopciónál az átlagos értéktöbblet alakulását bemutató 31. ábra az látható, hogy az elvetési opció átlagos értéktöbblete kisebb lesz az idő előrehaladtával, s minden példa esetében a 0,5 éves elvetés biztosítaná a megfelelő döntést a döntéshozó számára. A pozitív nettó jelenértékkel rendelkező projekteknél látszik, hogy az egyes projektek esetében 2,5 – 3,5 év között már nem jön létre az elvetés révén keletkező értéktöbblet, ami arra is visszavezethető, hogy ezen példákban nem kell, hogy kompenzálja a későbbi elvetés lehetősége a projekt értékét. Az elvetés lehívása kapcsán jutunk információhoz az előzőek alapján, vagyis 2,5 – 3 év közötti átlagos elvetés értéket tud teremteni a döntéshozó számára. Az eredmények alapján emellett azt a következtetést lehet levonni, hogy mindegyik projektet érdemes elvetési flexibilitással ötvözni.

32. ábra: Az elvetési opció értéke a futamidő és a volatilitás változásának függvényében

	1. eset	2. eset	3. eset	4. eset	5. eset	6. eset
Tevékenység	Kiskereskedelem	Telekommunikáció	Autóipar	Építőipar	Pénzügyi szolgáltatások	Szoftverfejlesztés
Luehrman-i dimenziók	„Soha”	„Talán később”	„Talán most”	„Valószínűleg később”	„Most”	„Valószínűleg soha”
Iparági volatilitás	21,58%	26,17%	20,23%	24,74%	14,86%	53,16%
NPV	- 2 165 042	- 282 266	951 784	115 060	1 542 791	- 10 213 514
PI	0,89	0,99	1,05	1,01	1,08	0,5





Forrás: saját szerkesztés

Az elvetési opció 32. ábrán megjelenő felületdiagramjai *hasonlóságot mutatnak*, az egyes esetek között kisebb különbség látható. Az elvetési opció esetében, a korábbiakban vizsgált halasztási opcióval szemben, *a volatilitás értékteremtő szerepe kirajzolódik*, mivel a volatilitás emelkedésével magasabb opciós érték azonosítható. *Az elvetési opció értéke érzékenyebb a volatilitás alakulására, mint a korábbiakban vizsgált halasztási opció.*

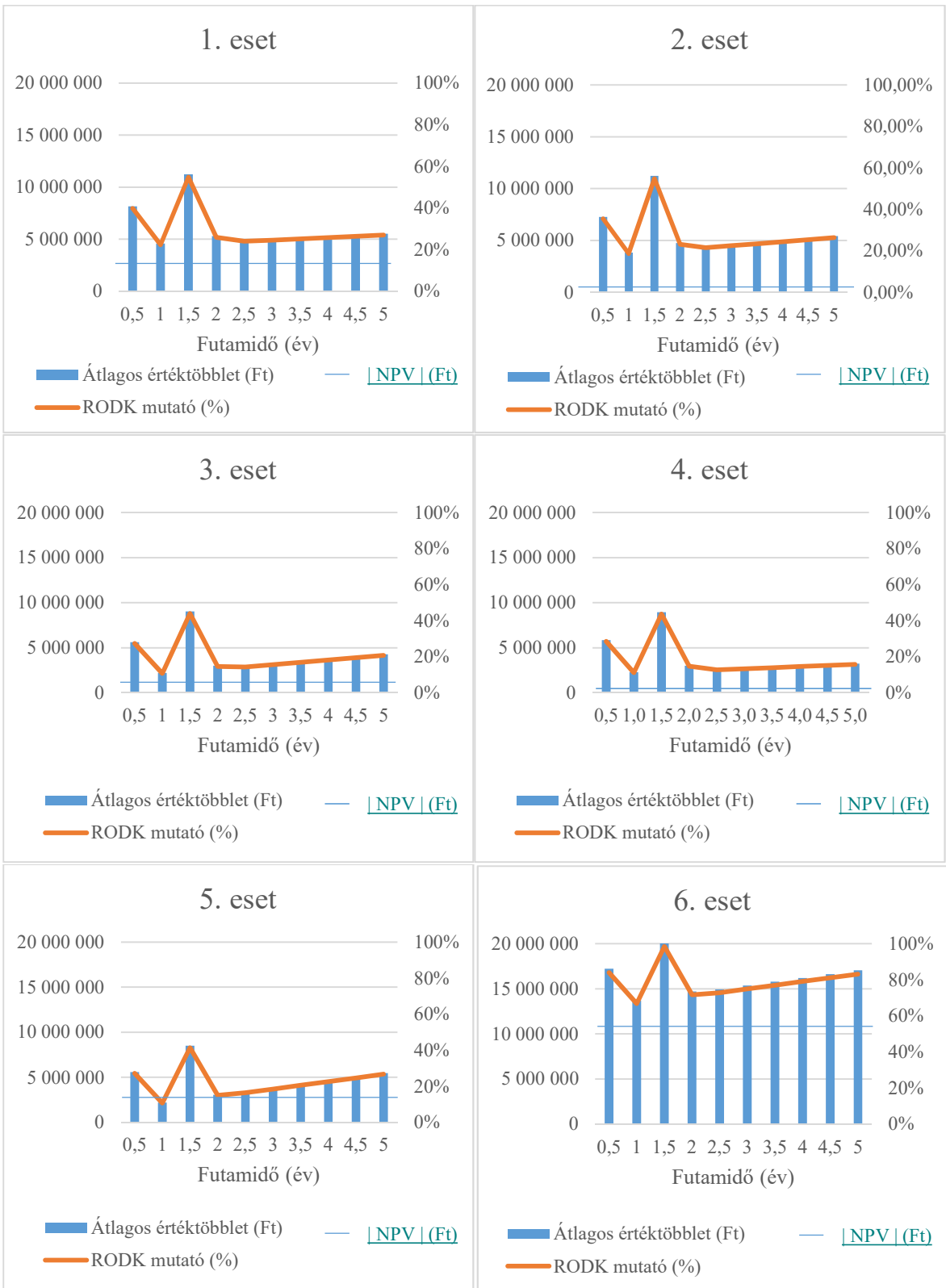
A legnagyobb negatív nettó jelenértékkel bíró 2. esetnél valósulhat meg a legnagyobb értéktöbblet a beruházás százalékában, míg a kötési árat kisebb mértékben meghaladó projektértékkel rendelkező 3. esetben valósul meg a második esethez viszonyítva kisebb értékteremtés.

Magas volatilitás esetén az elvetési rugalmasság értékes lehet, valamint a futamidő kapcsán látható az átlagos értéktöbbletnél megfogalmazott elvetés általi értékteremtés, alacsony volatilitás esetén nem érdemes hosszú távú elvetési rugalmasságot kiépíteni.

A RODK annak lehetőségét is vizsgálja, hogy érdemes-e a méretezési reálopciókat alkalmazni, azon belül is elsőként projekt **összehúzását** elemezni, vagyis a projekt méretének, korlátozásnak lehetőségét mérlegelni. Ennek mértéke jelen esetekben 20%-ban azonosított (a felhasználó által rögzíthető input paraméter, a rugalmasság kiépíthetőségére adott igen/nem választ követően). A projekt összehúzásának vizsgálatakor a RODK nem csak a hagyományos projektértékéhez viszonyítja annak értékét, hanem a halasztott projektnél nagyobb értékteremtést eredményező szimulációk számát is elemzi.

A hagyományos projektértéknél nagyobb értékteremtést eredményező szimulációk kapcsán az összehúzó (szűkítési) opció esetén is a halasztási és az elvetési opcióhoz hasonlóan két csoportra bonthatjuk a vizsgált projekteket. A negatív nettó jelenértékkel rendelkező projekteknél (1., 2., és 6. eset) minden periódusban magasabb értékteremtés azonosítható a projekt összehúzásával kapcsolatban, míg a 2. fázisban pozitív nettó jelenértékkel bíró projektek (3., 4. és 5. eset) összehúzását 0,5 év, valamint 1,5 év múltai időpont igazolja, valamint az összes többi időpontban is a hagyományos értéknél magasabb értékteremtést azonosíthatunk (4. sz. melléklet). Mint már említésre került, a RODK a szűkítési opció esetében a halasztásnál magasabb értékteremtést is vizsgálja, mely az összes esetben 0,5, valamint 1,5 év mellett jelenik meg, vagyis ez az érték *is ezen időpontokbeli összehúzást tartja indokoltnak*. Az időpontok közötti választás vizsgálatára a projektek átlagos értéktöbbletének alakulását is elemeztem (33. ábra).

33. ábra: Az összehúzóási opció átlagos értéktöbblete és a RODK mutató alakulása a vizsgált hat esetben



Forrás: saját szerkesztés

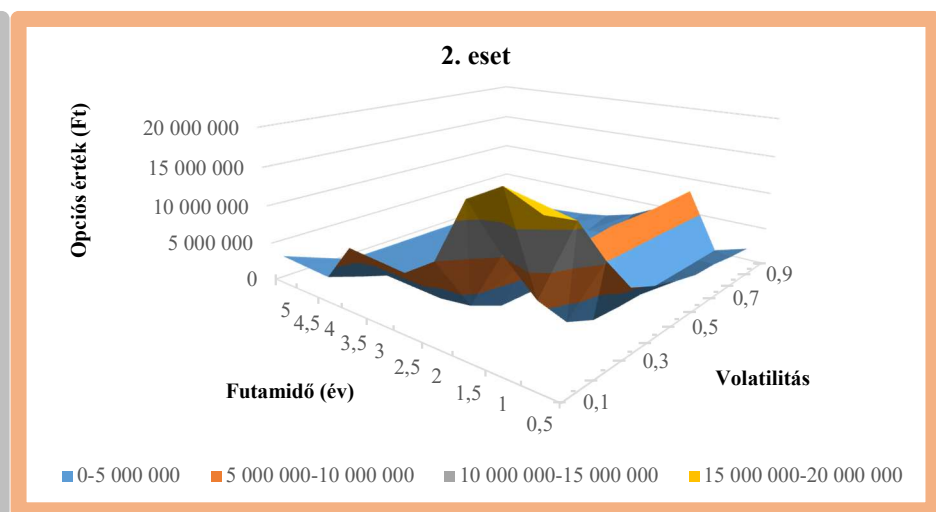
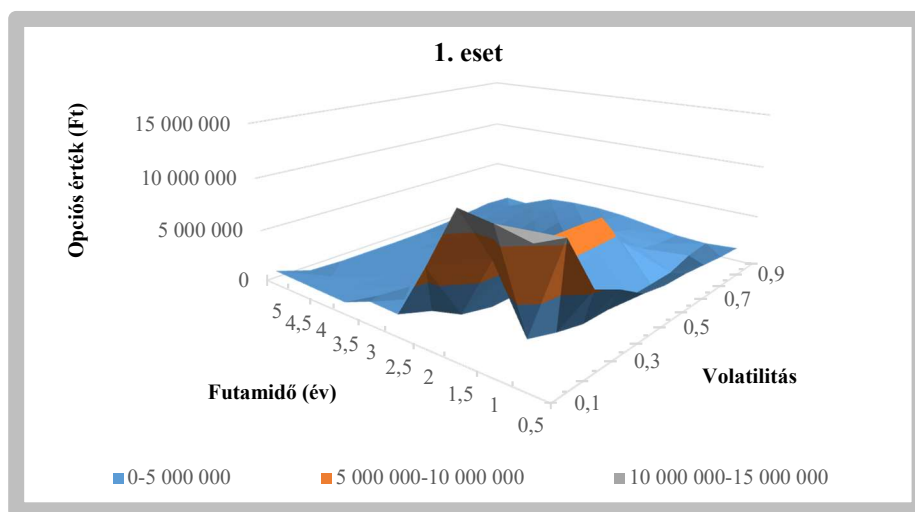
Az átlagos értéktöbblet a szűkítési opció esetében növekvő tendenciát mutat, valamint két kiugró érték azonosítható a 6 esetben. Az első magasabb szűkítési opció értéktöbblete 0,5 évnél, a második, az előzőnél magasabb 1,5 évnél jelentkezik, amely arra is visszavezethető, hogy a halasztott projektértéknél ezen időpontokban nagyobb értékteremtést eredményez a szimuláció. Ez azt támasztja alá, hogy 1,5 év után érdemes a projekt összehúzását. A legmagasabb értéktöbblet a szűkítési opció esetében is a 6. esetben (szoftverfejlesztés) jelenik meg, ami a magas fokú volatilitással magyarázható. A RODK mutató is mutatja az átlagos értéktöbblet kiugró értékét 1,5 évnél, valamint az 1., a 2. és az 5. esetben 20% körüli, míg a 3. és 4. esetben 20% alatti értéktöbblet azonosít. A szűkítési opciónál is a 6. esetben találkozunk a legmagasabb RODK mutató értékkel, a 1,5 éves szűkítési időpontban értéke eléri a 100%-ot, vagyis a projekt által generált értéktöbblet fedezi a projekt kezdeti kiadását.

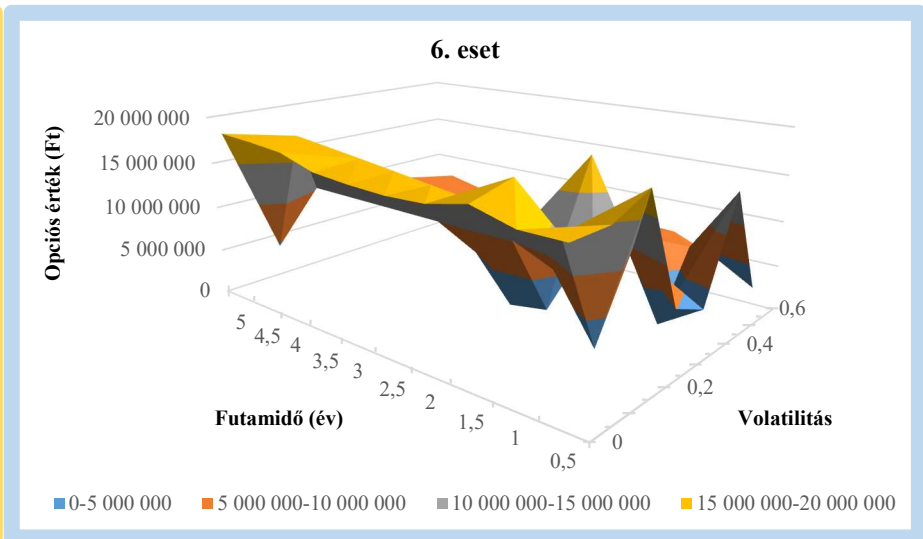
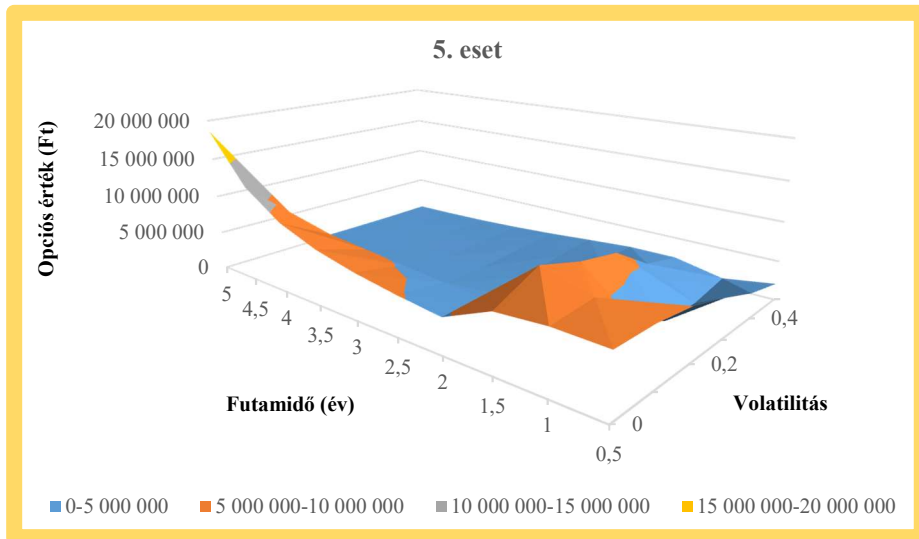
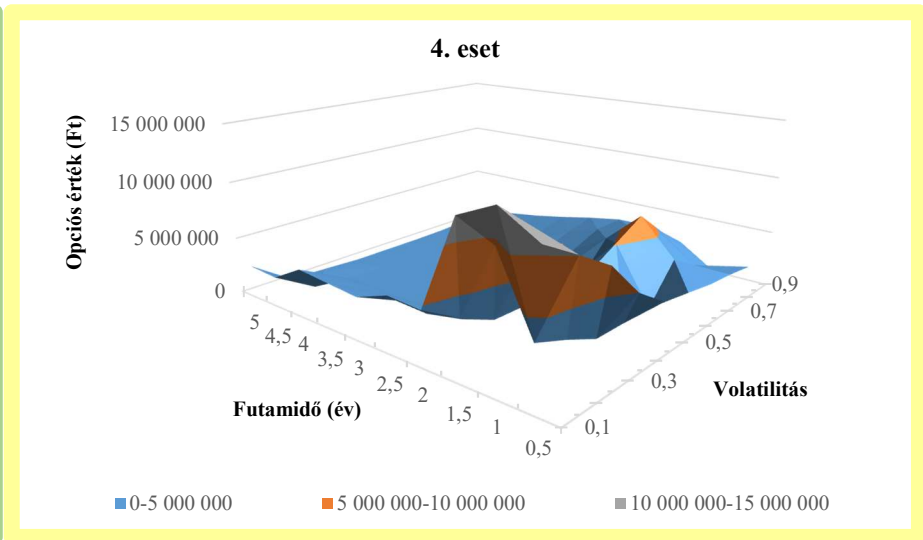
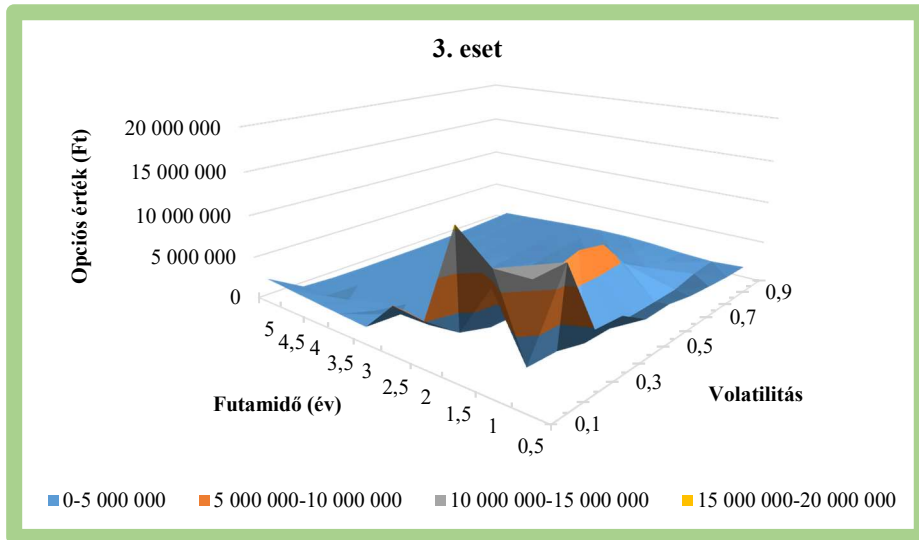
A szűkítési opció felületdiagramjait vizsgálva az látható (34. ábra), hogy a korábban az átlagos értéktöbblet elemzésekor bemutatott kiugró értékek az 5. esetet leszámítva mindegyik példában megjelennek, vagyis ezekben az időpontokban magasabb opciós érték azonosítható. Ugyanakkor mivel jelen vizsgálatban már *a volatilitás hatása is kimutatható*, az első 4 esetben az opciós érték vonatkozásában az átlagos értéktöbbletnél kimutatott 1,5 év helyett (mely szintén értéket teremt, ugyanakkor nem olyan nagy mértékben) 3,5 év múlva történő összehúzás eredményezi a legmagasabb opciós érték, amely véleményem szerint az iparági volatilitás átlagos szintjére vezethető vissza. A szűkítés 1,5, illetve 3,5 év között javasolt, mivel ezt követően az összehúzás ezekben az esetekben már nem teremt értéket. Az említettek közül a 2. esetben látható 15 000 000 Ft feletti opciós érték (a 3. eset azonosít még efeletti értéket, azonban csekély mértékben), vagyis abban az esetben, ahol a nettó jelenérték nagysága a másik két példához viszonyítva alacsonyabb összegű nettó jelenértéket eredményezett (- 282 266 Ft).

Az alacsonyabb iparági volatilitással és a legmagasabb nettó jelenértékkel rendelkező 5. projektváltozatnál alacsony volatilitás szint mellett 5. évben éri el a legmagasabb opciós értéket. *A legmagasabb iparági volatilitással és a hagyományos értékelési eljárások alapján a legalacsonyabb nettó jelenértékkel rendelkező 6. esetnél rajzolódik ki a szűkítés legmagasabb értékteremtése*, amely a flexibilitás segítségével történő negatív érték kompenzálásából és az ezen felüli értékteremtésből fakad. Ebben az esetben már az opciós érték *volatilitásra való érzékenysége* is jól látható. A legmagasabb opciós értéket az 5. évben éri el, ugyanakkor ez a volatilitás nagyon alacsony szintje mellett lehetséges, mivel már 10% körüli volatilitás esetén alacsonyabb opciós érték azonosítható.

34. ábra: A futamidő és a volatilitás változás hatása az összehúzóási opció értékére a vizsgált 6 esetben

	1. eset	2. eset	3. eset	4. eset	5. eset	6. eset
Tevékenység	Kiskereskedelem	Telekommunikáció	Autóipar	Építőipar	Pénzügyi szolgáltatások	Szoftverfejlesztés
Luehrman-i dimenziók	„Soha”	„Talán később”	„Talán most”	„Valószínűleg később”	„Most”	„Valószínűleg soha”
Iparági volatilitás	21,58%	26,17%	20,23%	24,74%	14,86%	53,16%
NPV	- 2 165 042	- 282 266	951 784	115 060	1 542 791	- 10 213 514
PI	0,89	0,99	1,05	1,01	1,08	0,5



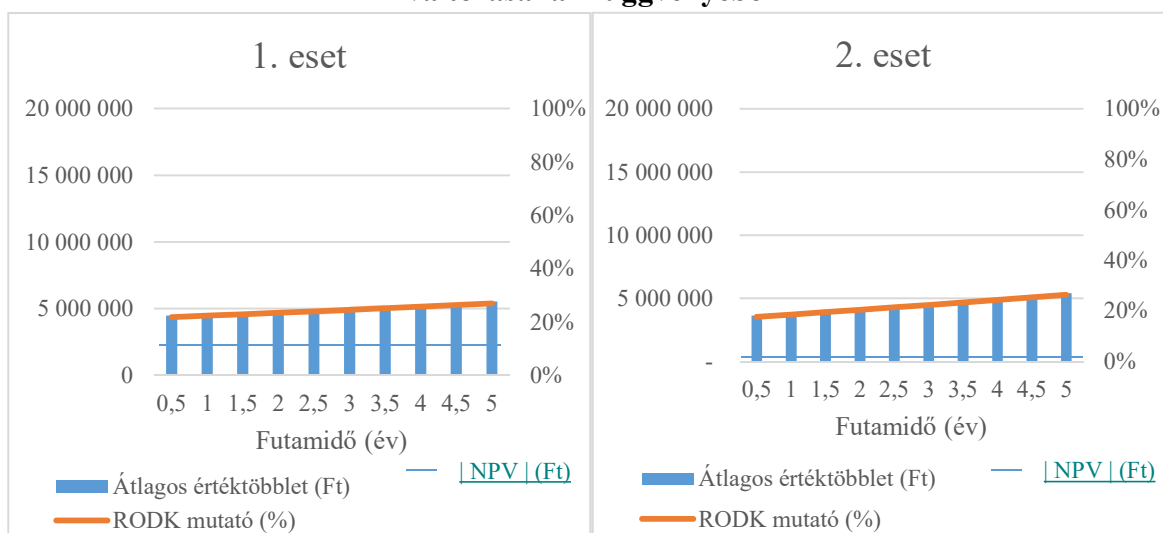


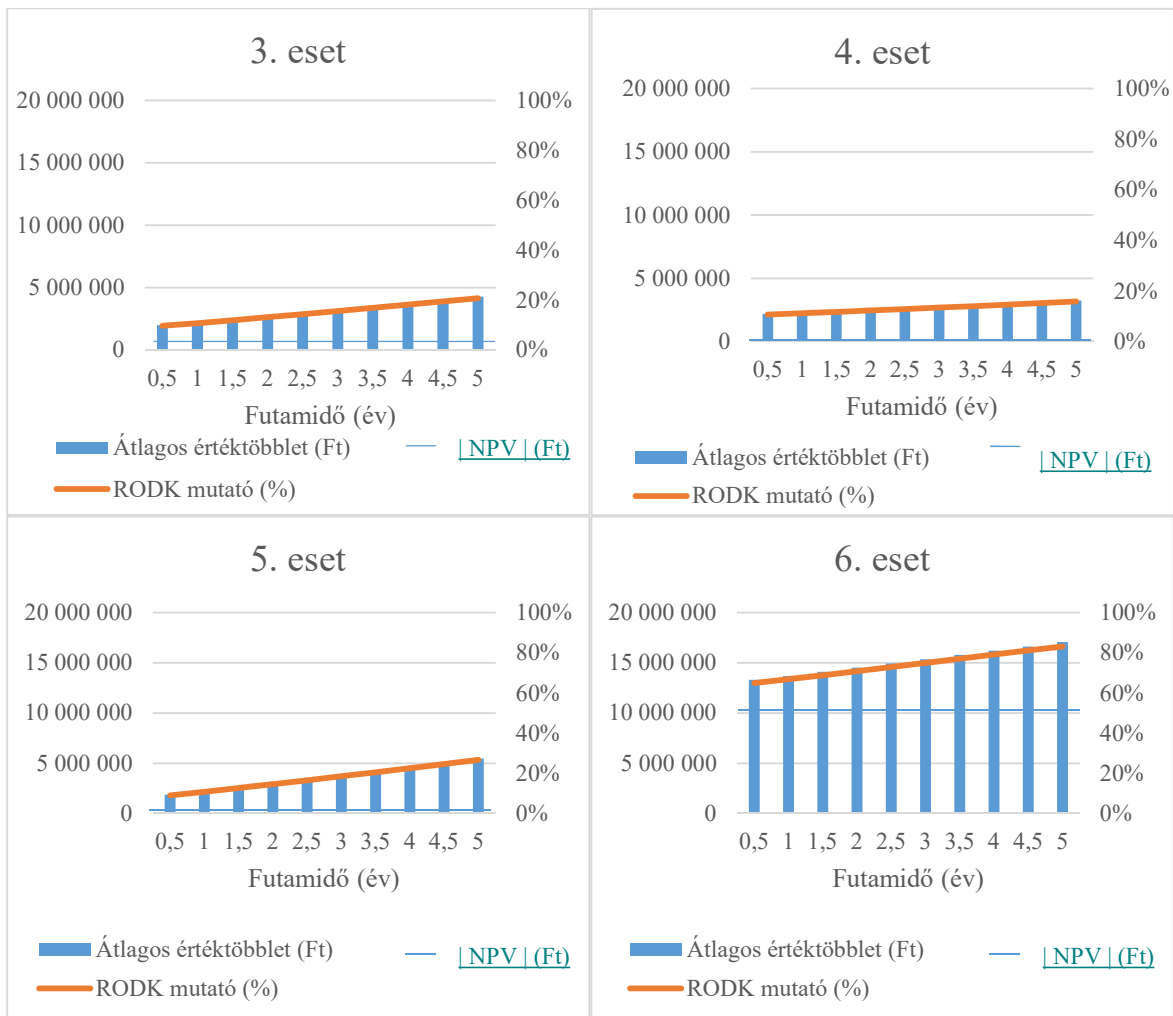
A negyedik opciós típus, amit a RODK vizsgál a **bővítési opció**, ahol jelen példában a projekt bővítésének lehetősége feltételezett, ahol a bővítés mértéke 100%, ami egy újbóli megvalósítást jelent, inflációs rátával növelt beruházási költségen az idő függvényében. Az újramegvalósítás lehetősége esetében az látható, hogy minden egyes esetben megjelenik a bővítés értékteremtő hatása, mely a futamidő előrehaladtával növekszik, vagyis egyik esetben sem elhanyagolható az időparaméter fontossága.

A hagyományos értékelés szimulációjának eredményeivel összehasonlítva az újramegvalósítás esetén értékteremtő szimulációk számát, azt láthatjuk, hogy a korábbi opciókhoz hasonlóan a negatív nettó jelenértékkel bíró projektek (1., 2., és 6. eset) mindegyike 1000 esetben magasabb értékteremtést tudna azonosítani a projektek bővítésével, ugyanakkor a 2. fázisban pozitív nettó jelenértékkel rendelkező projektek (3., 4. és 5. eset) 0,5 év történő bővítése az esetek 69-74%-ában biztosítana magasabb értékteremtést és 5 év múlva történő bővítése már 92-100%-os arányt eredményezne (4. sz. melléklet). A 4. esetben azonosítható a legkisebb változás az értékteremtő szimulációk számában, melyet a következőkben tárgyalt átlagos értéktöbblet is alátámaszt.

A 6 vizsgált esetben eltérő mértékű és ütemű növekedést láthatunk az átlagos értéktöbblet esetében (35. ábra), mely a halasztási opció átlagos értéktöbbletéhez hasonlítható. A legnagyobb értékteremtés minden beruházási projekt esetében az 5. évben valósul meg, azonban az 5. eset 5. évben történő bővítése eredményezi ugyanazt az érték növekedést alacsonyabb kockázat mellett mint, amelyet az 1. és a 2. eset mutat. A legmagasabb volatilitással bíró 6. esetnél a nagy volatilitás a bővítés esetében is képes kompenzálni a negatív nettó jelenértéket és bővítésre javasolja a projektet.

35. ábra: Bővítési opció átlagos értéktöbblete a futamidő és a volatilitás változásának függvényében





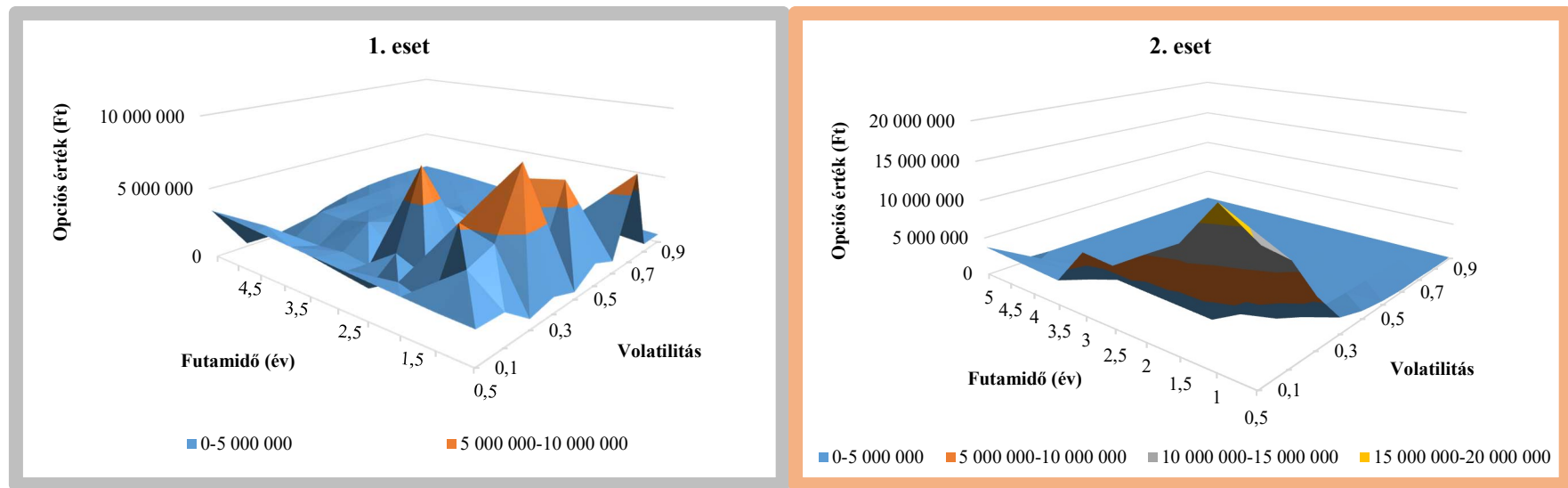
Forrás: saját szerkesztés

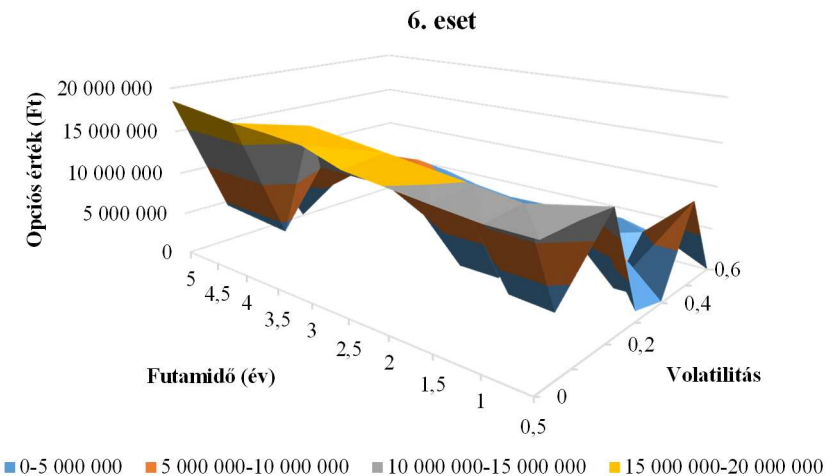
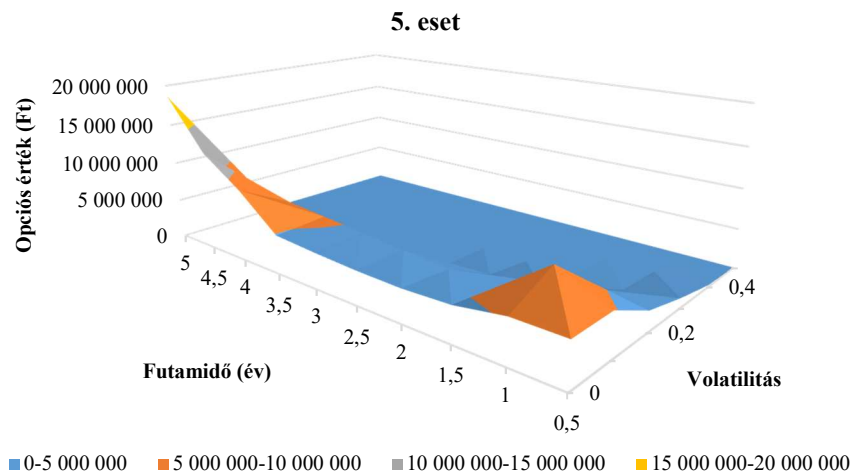
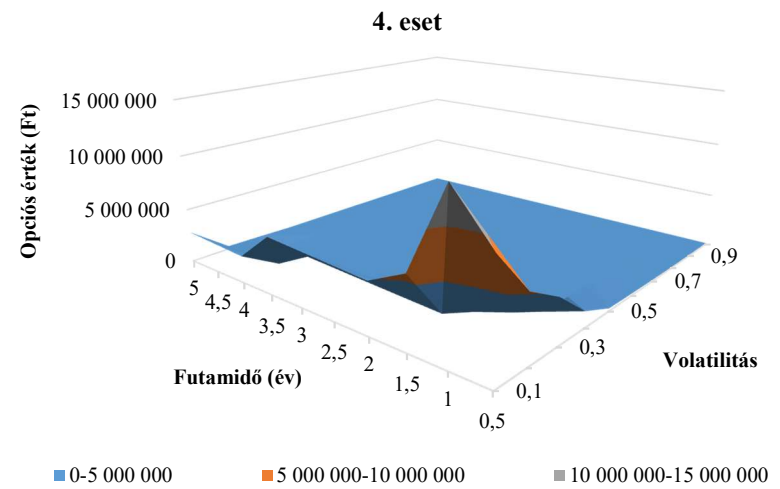
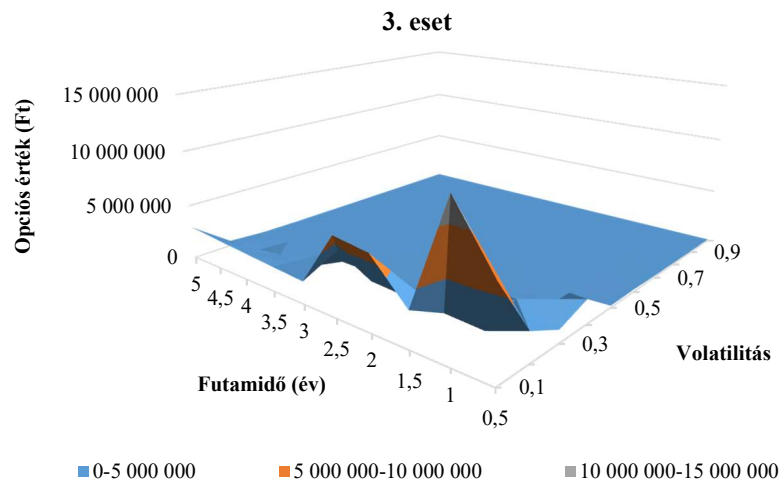
A bővítési opció értékét szintén vizsgáltam a futamidő és a volatilitás változásának függvényében (36. ábra). Az első negatív nettó jelenértékkel bíró esetben a legmagasabb opciós érték is a korábbi opciós típusok esetében kapott értékekhez képest alacsony, a volatilitás értékteremtő hatása azonban kirajzolódik az első három évben.

A 2. eset magasabb bővítési opció értékeket azonosít, azonban a volatilitásra nem érzékeny a bővítési opció értéke (36. ábra), sokkal inkább a futamidő hatása érvényesül, ugyanakkor fél év múlva javasolja a modell a beruházás újbóli megvalósítását. Ez az átlagos értéktöbblettel kapcsolatos vizsgálódásokat is figyelembe véve azt mutatja, hogy a bővítés későbbi megvalósítása nem biztosít akkora értéktöbbletet, amely érdemessé tenné a projekt későbbi újramegvalósítását. A 3. és a 4. eset hasonlóságot mutat, a legmagasabb opciós érték 1 éves bővítés esetén látható és a projektérték nem érzékeny a volatilitásra. Az 5. esetben alacsony volatilitás szint mellett az 5. évben lenne érdemes a projektet újramegvalósítani, míg a 6. esetben a korábbiak opciókhoz hasonlóan a volatilitás, valamint az idő értékteremtő szerepe egyaránt megjelenik.

36. ábra: A bővítési opció értékének alakulása a futamidő és a volatilitás függvényében

	1. eset	2. eset	3. eset	4. eset	5. eset	6. eset
Tevékenység	Kiskereskedelem	Telekommunikáció	Autóipar	Építőipar	Pénzügyi szolgáltatások	Szoftverfejlesztés
Luehrman-i dimenziók	„Soha”	„Talán később”	„Talán most”	„Valószínűleg később”	„Most”	„Valószínűleg soha”
Iparági volatilitás	21,58%	26,17%	20,23%	24,74%	14,86%	53,16%
NPV	- 2 165 042	- 282 266	951 784	115 060	1 542 791	- 10 213 514
PI	0,89	0,99	1,05	1,01	1,08	0,5





15. táblázat: Az időbeli rugalmasság és a volatilitás hatása az opciós értékek alakulására

Esetek (σ és NPV)		Halasztási opció	Elvetési opció	Szűkítési opció	Bővítési opció
1. eset $\sigma = 21,58\%$; NPV = - 2 165 042 Ft	Időbeli rugalmasság	•	•	•	•
	Volatilitás értékteremtő szerepe	•	•	•	-
2. eset $\sigma = 26,17\%$; NPV = - 282 266 Ft	Időbeli rugalmasság	•	•	•	•
	Volatilitás értékteremtő szerepe	•	•	•	-
3. eset $\sigma = 20,23\%$; NPV = 951 784 Ft	Időbeli rugalmasság	•	•	•	•
	Volatilitás értékteremtő szerepe	-	•	•	-
4. eset $\sigma = 24,74\%$; NPV = 115 060 Ft	Időbeli rugalmasság	•	•	•	•
	Volatilitás értékteremtő szerepe	-	•	•	-
5. eset $\sigma = 14,86\%$; NPV = 1 542 791 Ft	Időbeli rugalmasság	•	•	•	•
	Volatilitás értékteremtő szerepe	-	•	-	-
6. eset $\sigma = 53,16\%$; NPV = - 10 213 514 Ft	Időbeli rugalmasság	•	•	•	•
	Volatilitás értékteremtő szerepe	•	•	•	•

Forrás: saját szerkesztés

Összességében a vizsgált 6 eset példáján az látható a RODK alapján, hogy az időbeli rugalmasságnak és a volatilitásnak eltérő hatása van az egyes opciós értékek alakulására, melyet 15. táblázat szemléltet.

A **halasztási opció** esetében az értékteremtő szimulációk számossága, valamint az átlagos értéktöbblet alapján a halasztás értéket teremt, ugyanakor eltérő mértékben a vizsgált 6 eset kapcsán, a legnagyobb volatilitással rendelkező eset (6. eset) azonosíthatók a legmagasabb értékek. Az optimális időzítésre vonatkozóan azonban nem kapunk egyértelmű választ a RODK eredményei alapján, ugyanakkor értékes információt nyújt az értéktöbblet, illetve RODK index alakulásának vizsgálata a késleltetés eredményeként. A RODK mutató, az opciós érték vizsgálata rámutat arra, hogy a lehívási korlát változásának növekedése nagyobb, mint a volatilitás értékteremtő hatása.

Az **elvetési opció** a negatív nettó jelenértékkel rendelkező projektek esetében az azonnali elvetést javasolja, míg a pozitív nettó jelenértékkel rendelkező esetekben (3., 4. és 5. eset) a RODK mutató és az átlagos értéktöbblet kiugró értékei jelzik a kiépítendő flexibilitás javasolt futamidejét. Az elvetési opció felületdiagramjai alapján a volatilitás értékteremtő szerepe megjelenik és magasabb opciós érték azonosítható. Az elvetési opció értéke érzékenyebb a volatilitás változására, mint a halasztási opció.

Az **összehúzóási opció** kapcsán a negatív nettó jelenértékkel bíró projektek (1., 2. és 6. eset) magasabb értékteremtést azonosítanak minden periódusban, míg a pozitív nettó jelenértékkel (3., 4. és 6. eset) bíró projekteknél 0,5 év múlva, valamint 1,5 év múlva a legmagasabb az összehúzás értéke az átlagos értéktöbbletek alapján. A magas volatilitással rendelkező projektnél (6. eset) a legnagyobb a RODK mutató értéke 1,5 évnél eléri a projekt kezdeti kiadásának a fedezetét. A szűkítési opció értéke alapján a volatilitás értékteremtő szerepe is azonosítható, így 1,5-3,5 év közötti összehúzást tanácsol a modell.

A **bővítési opció** esetében hasonló eredményeket láthatunk, mint a halasztási opciónál. A volatilitás értékteremtő szerepe a 6. esetben jelenik meg, a többi projektnél nem azonosítható, valamint az első esetben a 3. évig megfigyelhető.

Így működik tehát a Reálopciók Döntési Keretrendszer (RODK). A hagyományos projektértékeléshez amúgy is azonosítandó inputadatok megadását követően eldöntendő kérdések formájában nyilatkoztatja a felhasználót a flexibilitás elérhetőségéről, kiépíthetőségéről, majd elvégzi adott flexibilitási futamidő mellett annak árazását. Az előzőekben bemutatott esetekkel a céloom nem kizárólag az eltérő volatilitás értékteremtésre kifejtett hatásának vizsgálata volt, de rá kívántam világítani *a döntéshozatal pontosságának változására, a flexibilitással létrejövő átlagos értéktöbblet nagyságára, valamint ennek beruházási költségekhez viszonyított arányára. Utóbbiak véleményem szerint az idő függvényében vizsgálva értékes többlet információval szolgálnak a projektek kiépítendő flexibilitásának optimális futamidejére vonatkozóan.* A modell működése és eredményei tökéletesen szemléltetik a reálopciók árazás hagyományos értékelésre épülését, és kvázi fedezetlenül kínálják fel a flexibilitás árazását, hogy az értékteremtés mértéke alapján a felhasználó dönthessen arról, hogy érdemes-e a flexibilitás megszerzésére, fel-, illetve kiépítésére tőkét áldoznia. *A volatilitás és idő befolyásoló tényezők elemzése szintén addicionális információkat nyújt az adott flexibilitási típus megszerzésekor, fel- illetve kiépítésekor annak végső karakterisztikájára vonatkozóan.*

5. DÖNTÉSI KERETRENDSZER ALKALMAZÁSA A VÁLLALKOZÓI DISZCIPLÍNA TERÜLETÉN

A fent említett döntési keretrendszer biztosítja a döntéshozók számára a megfelelő értékelési eljárás kiválasztásának lehetőségét, valamint a legmagasabb stratégiai érték elérését. A keretrendszer célja, hogy egyes iparágakon, valamint diszciplínákon belül való elemzési lehetőségét is feltárja, láthatóvá tegye.

A reálopciók vállalati gyakorlati alkalmazásának vizsgálatára nagyszámú kutatás készült az elmúlt évtizedekben, amelyek alátámasztották, hogy a reálopció elmélet, illetve a reálopciók logika alkalmazása és értelmezése kapcsán elkülöníthető egy iparág, valamint diszciplínaspecifikus irány. Számos tanulmány jelent meg a reálopció döntéshozatali eszközként alkalmazásának témájában, amely a vállalati stratégiai, valamint szervezeti megközelítésben vizsgálja használatának lehetőségét (Bowman – Hurry, 1993; Barnett, 2005; Lee et al., 2007; Tong – Reuer, 2007). Olyan vita alakult ki, amely az üzleti stratégiában, a teljesítményben, illetve a szervezeti menedzsmentben való döntéshozatal érvényességét értékeli (Adner – Levinthal, 2004; McGrath et al., 2004). Ezzel a felvetéssel többen egyetértettek (Luehrman, 1998; McGrath et al., 1999), azonban voltak olyan szerzők, akik kiemelték a reálopciók döntéshozatalban való alkalmazásának veszélyeit (Coff – Laverty, 2001; Carr, 2002).

Lander és Pinches (1998) 16 olyan „területet” azonosított, ahol alkalmazzák a reálopciókat (természeti erőforrás beruházások értékelése, verseny és üzleti stratégiai döntéshozatal, termelés-menedzsment és döntéshozatal, ingatlanberuházások, kutatás és fejlesztés, állami beruházások, összeolvadás és felvásárlás (M&A), döntéshozatal a vállalatirányításban, kamatláb elemzés, készletértékelés, foglalkoztatási döntések, kockázati tőke befektetések, reklámalelemzés, jogi elemzés, környezetfejlesztés és -védelem), az ezeket a leíró tanulmányok közül a legtöbbször tárgyalt témakörökhöz kapcsolódó a leggyakrabban hivatkozott munkákat a teljesség igénye nélkül 16. táblázatban mutatom be, különös tekintettel az elérhető magyar nyelvű forrásokat.

Látható, hogy a reálopciók használata iparágakra koncentrálható, valamint olyan diszciplínákra, ahol a reálopció elmélet vizsgálata kiemelt szerepet kap. 2016-ban a jelenlegi kutatási fókusz melletti elköteleződés kezdetén egy szisztematikus irodalomkutatást végeztem, amelyben a Google Scholar adatbázisa segítségével vizsgáltam a reálopció

elmélet megjelenését a szakirodalomban Myers 1977-ben a reálopciókat elsőként említő cikkétől kezdve 2016-ig bezárólag. A mintába ezer leg többet hivatkozott találat, vagyis tanulmány és könyv került be, amelyek a reálopció elmélettel foglalkoztak az elmúlt évtizedekben. A mintát megtisztítottam a nem angol nyelvű tanulmányoktól, valamint könyvektől, illetve csak azokat a szócikkeket vettem figyelembe, amelynek legalább az absztraktja vagy a teljes tanulmány elérhető volt. A minta elemszáma végeredményben 926 darab tanulmány lett (Posza, 2016).

16. táblázat: A reálopciók alkalmazási területei

Alkalmazási terület	Tanulmányok (Források)
Természeti erőforrás beruházások	Brennan – Schwartz (1985); Paddock et al. (1988); Trigeorgis (1990); Kemna (1993); Kulatilaka (1993); Trigeorgis (1996); Tufano (1998); Smith – McCardle (1999); Slade (2001); Lazo et al. (2003); Tsekrekos et al. (2003); Dias et al. (2004); Armstrong et al. (2004); Trigeorgis (2005); Chorn – Shokhor (2006); Abadie – Chamorro (2008); Csapi (2013); Csapi (2014)
Kutatás és fejlesztés (K+F)	Pennings – Lint (1997); Grenadier – Weiss (1997); Lint – Pennings (1998); Perlitz – Peske (1999); McGrath – Nerkar (2004); Herath – Bremser (2005); Hartmann – Hassan (2006), Lo Nigro et al. (2013); Metelski et al. (2014);
Verseny- és üzleti stratégia	Kester, (1984), Kulatilaka – Marks (1988); Bowman – Hurry (1993); Luehrman (1998a); Luehrman (1998b); Kulatilaka – Perotti (1998); Arnold – Shockley (2001); Bernardo – Chowdrhy (2002); Adner – Levinthal (2004); Smit – Trigeorgis (2004); Copeland – Tufano (2004); Barnett (2005); Smit – Trigeorgis (2006)
Infrastrukturális beruházások	Panayi – Trigeorgis (1998); Benaroch - Kauffman (1999); Chu - Polzin (2000); Kulatilaka – Venkateraman (2001);
Ingatlanfejlesztés	Titman (1985); Capozza – Li (1994); Grenadier (1996); Wang – Zhou (2006)
Termelés (termelés-menedzsment)	Kulatilaka (1988); Triantis – Hodder (1990); Kogut – Kulatilaka (1994); Rózsa (2004b), Csapi (2011)
Vállalatértékelés	Chung – Charoenwong, 1991; Kellogg – Charnes, 2000; Schwartz – Moon, 2000; Rózsa – Tálás (2016)
Vállalkozás finanszírozás	Wang – Tang (2010); Ceccagnoli et al, (2015); Fazekas (2016)

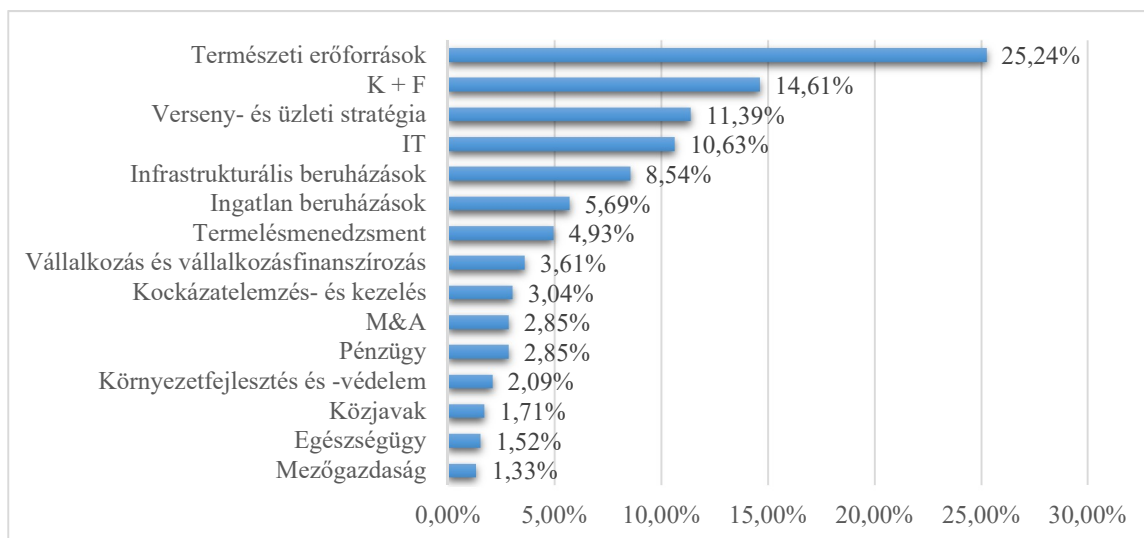
Forrás: saját szerkesztés

A minta összetétele alátámasztja Borison (2005) megfigyelését a reálopció elmélet elterjedésére vonatkozóan. A 80-as években még csekély, a 90-es években pedig mérsékelt érdeklődés mutatkozott a kutatók részéről a reálopció elmélet alkalmazása iránt, majd ez már a 2000-es években megfordult. Az eredeti kutatás mintájába 19 csoportba soroltam a

tanulmányokat azok fókuszja alapján, így a reálopció elmélet és kritikai értékelése, a reálopciók értékelése, a beruházás optimalizálás, a verseny- és vállalati stratégiai döntéshozatal, a termelésmenedzsment, a kutatás és fejlesztés elemzése, az információs technológiai beruházások, a természeti erőforrás beruházások, az ingatlanberuházások, a fúziók és felvásárlások (M&A), a kockázatelemzés- és menedzselés, a pénzügyi projektek, a környezetvédelem és -fejlesztés, a kockázati tőke befektetések, az állami beruházások, a vállalkozói diszciplína (entrepreneurship) és vállalkozásfinanszírozás, az egészségügyi beruházások, az infrastrukturális beruházások, valamint a mezőgazdasági projektek „területére” (Posza, 2016).

A kutatás eredményeinek ismertetésekor jelen esetben az iparági és tudományágon belüli alkalmazásra fektetném a hangsúlyt Lander – Pinches (1998) csoportosításának megfelelően, eltekintve a reálopció elmélet területeinek elmúlt évtizedekben való vizsgálati gyakoriságától, vagyis nem emelném ki a kutatásban megjelenő reálopció értékelésre, kritikára vonatkozó, valamint az optimalizációt tárgyaló tanulmányok megjelenési gyakoriságát. Ehhez a vizsgálathoz 527 darab tanulmányt emeltem ki a korábban elemzett 926 elemű mintából, vagyis 56,91%-a képezte alapját.

37. ábra: A reálopció elméletet tárgyaló tanulmányok témakörök szerint



Forrás: saját szerkesztés Posza (2016) alapján

A 37. ábra látható, hogy a legnagyobb arányban a természeti erőforrás beruházások elemzése képezi a kutatások tárgyát (25,24%), majd ezt követik a kutatás és fejlesztésre (K+F) irányuló kutatások (14,61%). Az információstechnológiai (IT) beruházások (10,63%), az infrastrukturális beruházások (8,54%), illetve az ingatlanberuházások (5,69%)

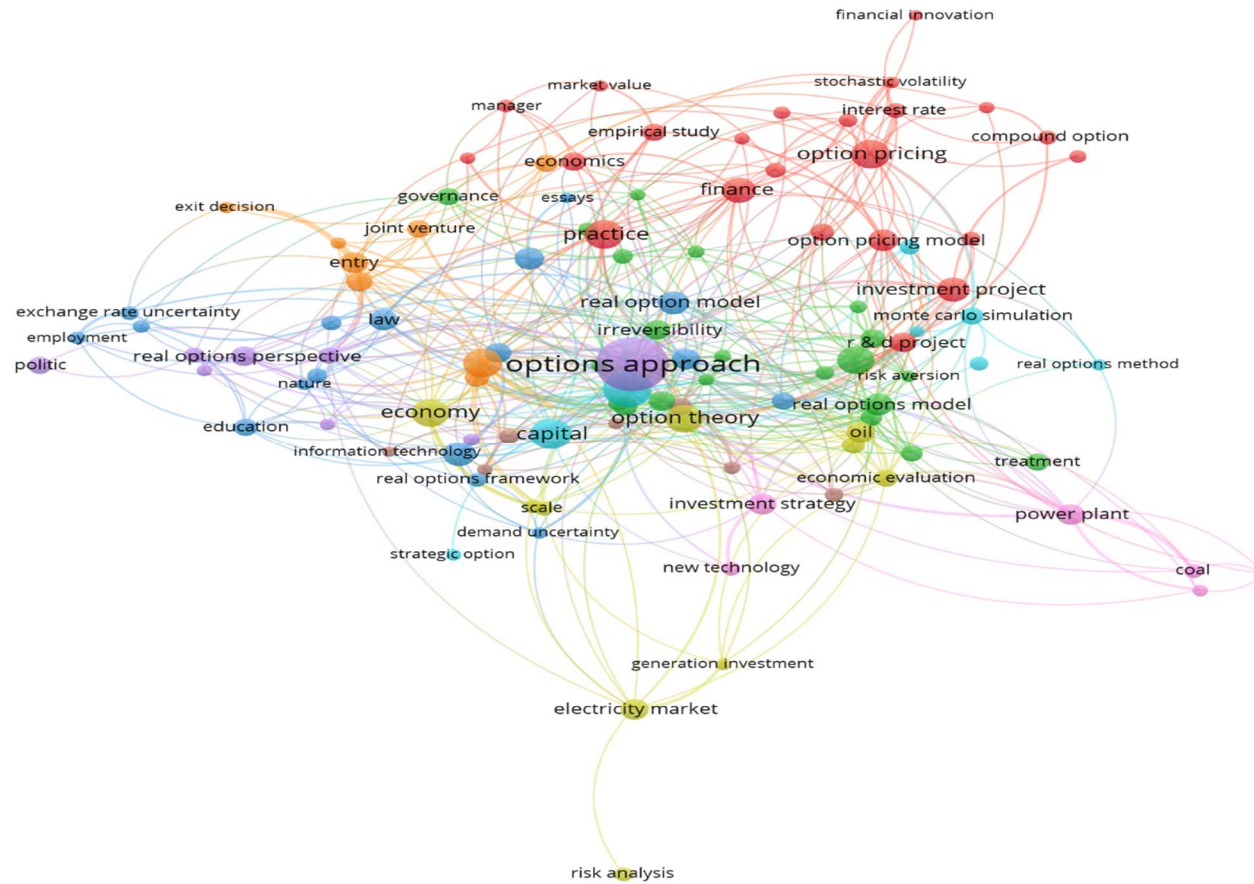
szintén több mint öt százalékban kapnak helyet szakirodalmi elemzésekben, majd ezt követi a termelés (4,93%), valamint a vállalkozás és a vállalkozásfinanszírozás (3,61%) témakörének vizsgálata. A minta alapján legkisebb arányban a mezőgazdasági projektek értékelése kapcsán kerültek a reálopciók bevetésre (1,33%). Az első olyan terület, amely keveset elemzett, azonban mégis a kutatások alapján van relevanciája, a vállalkozások területe, amelyen belül is, ha részletesen megnézzük a szakirodalmi forrásokat, kiemelkedik a vállalkozásfinanszírozás és azon belül is a kockázati tőke-befektetések.

A vállalkozások vizsgálati relevanciájának alátámasztására az említett adatbázist egy más szempontú további kutatáshoz is felhasználtam, melyet kiegészítettem a kutatás lezárása óta megjelent újabb tanulmányokkal 2018-ig bezárólag. Ugyanúgy a Google Scholar adatbázisa segítségével építettem fel a mintát, és azonos szűrő feltételeket alkalmaztam. Az adatbázist szövegbányászattal, valamint bibliometrikus tudományterképpel elemeztem. Előbbit az Orange nevű, link, open source adat és szövegbányászati szoftverrel hajtottam végre, az utóbbit a VOSviewer elnevezésű számítógépes programmal vizsgáltam, amely van Eck – Waltman (2011) szerint bibliometrikus hálózatadatok elemzésére alkalmas, így például tanulmányok és folyóiratok közti idézési kapcsolatok, kutatók közti együttműködések, valamint tudományos kifejezések, fogalmak közti előfordulási kapcsolatok vizsgálatára is használható.

A VOSviewer saját klaszterezési technikával rendelkezik (Waltman et al., 2010), mely a klasztereket aggregált szinten vizsgálja vizualizációs technikák segítségével. Egyik lehetséges módszere a fogalomtérkép, mely az egyes fogalomklasztereket szemlélteti, valamint a köztük lévő kapcsolatot a 38. ábrán lévő távolságok révén. Minél közelebb helyezkednek el egymáshoz a klaszterek, annál erősebb a kapcsolat köztük.

Minden egyes publikáció esetében a tanulmány címében és absztraktjában megjelenő kifejezést azonosítottam. A kifejezések kiválasztásának módszere, hogy azok előforduljanak legalább 15 publikációban. Az elemzés eredményeként 275 kifejezés került kigyűjtésre, melyek mindegyikéhez a szoftver egy relevancia pontszámot rendel, amely a releváns kifejezések kiválasztására szolgál. A program a kifejezések 60%-nak kiválasztását javasolja, így 165 kifejezés került algoritmikusan kiválasztásra, majd ezek további manuális szűrését követően 115 kifejezésre szűkült a reálopciók „terminológia”. A manuális elemzés során olyan kifejezések kerültek kiszűrésre, melyek torzították volna az egyes klaszterek kialakulását (többek között theory, term, exploitation, country names stb.). Ezeket a kifejezéseket szemlélteti a 38. ábra megjelenő fogalomtérkép.

38. ábra: A reálopció elmélet fogalomtérképe



Forrás: saját szerkesztés a VOSviewer program segítségével

Minden kifejezést egy-egy kör jelöl, néhány kifejezést címke is jelez (a program kerüli az átfedő címkéket, ezért a címkék csak bizonyos kifejezéseknél láthatók). A fogalom mérete tükrözi a publikációk számát, amelyben megjelent, valamint a két fogalom közti távolság megközelítőleg jelzi a kifejezések közötti kapcsolatot. Ezt a kapcsolatot közös események határozzák meg, vagyis minél nagyobb a tanulmányok száma, amelyben a két kifejezés megjelenik, annál erősebb a kapcsolat a terminusok között. A színek a kifejezéscsoportok közti relatív erős kapcsolatot reprezentálják. A legerősebb kapcsolatokat görbék jelölik.

A 115 kifejezést 9 klaszterbe soroltam be, a referenciapontok, valamint a kapcsolat jellege alapján, majd ezen klaszterek elnevezését hajtottam végre a 17. táblázatban.

17. táblázat: Reálopciók klaszterek bibliometrikus elemzés alapján

Klaszter	Klaszter neve	Jelentősebb fogalmak
1	Kvantitatív RO elemzés	Összetett opció, pénzügy, pénzügyi innováció, kamatláb, beruházási projekt, menedzser, piaci érték, új megközelítés, opcióárazás és -modell, gyakorlat, projektértékelés, PPP, K+F projekt, sztochasztikus volatilitás
2	Optimalizáció	Aszimmetrikus információk, tőkestruktúra, vállalati beruházások, empirikus kutatás, irreverzibilitás, menedzseri rugalmasság, piaci bizonytalanság, optimális időzítés, opciós játékok, árbizonytalanság, opciós érték, reálopciók értékelés, stratégiai beruházások
3	Vállalkozás (Entrepreneurship)	vállalkozások, kínálati bizonytalanság, becslés, FDI, opciós érték, K+F, reálopciók keretrendszer, reálopciók modell, kilépés (exit), belépés (entry)
4	Tradicionális energetika	Gazdaság, villamosenergia piac, energia beruházások, olaj, kockázatelemzés
5	Stratégia	Versenyelőny, reálopciók megközelítés és szemlélet, politika, stratégiai rugalmasság, tudás
6	Játékelmélet	Tőke, fuzzy reálopciók, tökéletlen piacok, stratégiai opciók, időzítés, reálopciók árazás és módszer, Monte Carlo szimuláció
7	Vállalatértékelés	M&A, belépés- és kilépési döntések, növekedés, növekedési opció, kapcsolt vállalkozás
8	Infrastruktúra	Információs technológia, optimális beruházás, jövedelmezőség, ingatlanberuházások, adózás
9	Innovatív energetika	szén, összetett reálopció, új technológia, erőmű, szén megkötés és tárolás

Forrás: saját szerkesztés

A klaszterek alapján az látszik, hogy a reálopció elmélet egyes kutatási területei megjelennek a kifejezés alapú csoportosításban, így megjelenik a kvantitatív reálopció elemzés, az optimalizáció, a vállalkozás (entrepreneurship), a hagyományos energetika, a stratégia, a játékelmélet, a vállalatértékelés, az infrastruktúra, valamint az innovatív energetika témaköre. Ugyanakkor felszínre kerül egy eddig háttérbe szoruló, kevésbé elemzett terület, a vállalkozás (entrepreneurship), mely a magyar kutatói és szakmai berkekben kevésbé beszédes elnevezésű, talán mögöttes (vélt) tartalmát tekintve már-már félrevezető vállalkozástan. **Vagyis ezen a ponton igazolásra került a terület reálopció elemzésre érdemessége, a reálopció logika bevezetőségének vizsgálata, a reálopció értékelési módszertan szükséges alkalmazási eseteinek vizsgálata.**

Kevés szakirodalmi forrást találunk, amely a vállalkozásokat a reálopció elmélet oldaláról vizsgálja, azonban például Foss – Mahnke (2000), McGrath et al. (1999), Hackett – Dilts (2004a,b) erre törekszik tanulmányában. A vállalkozások és a reálopció elmélet együttes vizsgálata magyarázatot ad a vállalati heterogenitásra, valamint erőforrásgyűjtésre és képességfejlesztésre. Reálopciók létrehozása a vállalkozási folyamatban invenciózus ötletek profitábilis innovációvá való formálását jelenti, és a lehetőség ismerete teszi lehetővé azok kihasználását, és ez adja a reálopciók gyökerét a vállalkozásokban. Bowman – Hurry (1993) szerint, ha a lehetőség kiaknázzhatóvá válik, a vállalat reálopciót vagy reálopciókat birtokol. A vállalkozói döntéshozatalt O'Brien és társai (2003) szerint három tényezőcsoport befolyásolja, így a környezeti tényezők - amelyek a vállalat elvárt megtérülését befolyásolják -, az erőforrásokhoz való hozzáférés, valamint az új vállalkozás alapításával összefüggésben lévő bizonytalanság foka. Utóbbi bizonytalansági tényezők felsőágon erőforrás kihasználási lehetőségeket (termelési rugalmasság), alsóágon kockázatkezelési (menedzseri rugalmasság) szituációkat teremtenek, melyek egy-egy, korábban bemutatott reálopció típus mentén értelmezhetők.

Dolgozatomban a RODK módszertan alkalmazását a vállalkozói tevékenységet leíró területen keresztül szemléltetem. Ennek vizsgálata amellet, hogy bemutatja a keretrendszer alkalmazhatóságát, rávilágít arra, hogy a reálopció elemzési módszertannak, nem csak iparági szinten, hanem az alkalmazott tudományágakon belül a bizonytalanság mellett hozott rugalmas döntési szituációkban is van relevanciája.

A RODK modell vállalkozások területére való átültetéséhez, vizsgálatához szükség van a terület fogalmi keretének rövid áttekintésére⁸. Ennek érdekében a következő alfejezetekben a teljesség igénye nélkül bemutatom a vállalkozások (entrepreneurship) területét, szakirodalmi háttérét a reálopció-elmélet kulcstényezőire, annak alkalmazási feltételeire (rugalmasság, bizonytalanság, irreverzibilitás, exkluzivitás) koncentrálni, valamint kvalitatívan és kvantitatívan egyaránt elemzem a RODK használatának lehetőségét.

5.1. RODK kvalitatív alkalmazása a vállalkozási folyamatban

A reálopció keretrendszer alkalmazását a vállalkozások és azon belül is a vállalkozási folyamaton keresztül mutatom be, mely fókuszában az innovatív, nagy növekedési potenciállal bíró startup vállalkozások állnak. A keretrendszer adott területen belüli alkalmazásának kvalitatív elemzése mellett, melynek részét képezi egy startup vállalkozás vállalkozási folyamatát leíró esettanulmány, melynek célja, a reálopció döntési keretrendszer kvalitatív tesztelése. Külön kiemelendő, hogy a választás egy olyan területre esett, mely alapvetően nem ezt a módszertant tekinti fő döntéstámogató eszközének, ugyanakkor projektjeiben, értékelési szituációiban rejlő bizonytalanságok, valamint az azokat övező rugalmasság egyértelműen alkalmassá teszi az opció módszer alkalmazására. Céлом annak illusztrálása, hogy a reálopció logika pontosabb döntéstámogató eszköznek bizonyulhat mind kvalitatív, mind kvantitatív szinten. Ahol a pontosságot az elfogadásra javasolt esetek számának alakulásával teszem mérhetővé. A következőkben a RODK mind kvalitatív, mind kvantitatív működésének bemutatására alkalmas vállalkozási folyamat jellemzőit ismertetem.

5.1.1. A vállalkozás és a vállalkozási folyamat

A vállalkozáskutatás az elmúlt évtizedekben a társadalomtudományok egyik releváns, legdinamikusabban fejlődő kutatási területévé vált (Wiklund et al., 2011). A vállalkozásra

⁸ Dolgozatnak nem célja a vállalkozások, vállalkozástan területének részletes, annak minden elemére kiterő vizsgálata, hanem a reálopció elmélet szempontjából történő elemzésére fókuszálva emeli ki annak egyes részeit.

gyakran úgy hivatkoznak, mint egy ország társadalmi és gazdasági fejlődési lehetőségeinek fontos alapkövére (Schumpeter, 1934; Baumol, 1968; Drucker, 1985; Landes, 1998), a gazdasági növekedés és a munkahelyteremtés motorjára (Wong et al., 2005; Van Praag - Versloot, 2007); termék és folyamat innovációs folyamatok mozgatórugójára (Shane – Venkataraman, 2000), a fokozott globalizációra, a bizonytalan és egyben komplex környezetre adott válaszra (Gibb, 2002). Általános megfogalmazás, hogy a vállalkozás egy dinamikus folyamat a vállalkozó és az új érték teremtése között (Bruyat – Julien, 2001), amelyen keresztül új gazdasági tevékenységek és szervezetek jönnek létre (Gartner, 1988; Davidsson, 2003; McMullen – Dimov, 2013; Shane – Venkataraman, 2000; Wiklund et al., 2011). Venkataraman (1997) értelmezése szolgáltatja a számunkra legkézzelfoghatóbb definíciót, aki szerint a vállalkozás felfedezés, értékelés, valamint jövőbeli termékek és szolgáltatások hasznosítása, mely entitás segítségünkre lehet abban, hogy a technológiát termékeké és szolgáltatásokká konvertáljuk.

A vállalkozás tehát egy összetett fogalom, amely a szakirodalomban is visszatükröződik, és Szerb (2006) szerint külön problémát jelent, hogy a vállalat (entreprise) és a vállalkozás (entrepreneurship) kifejezéseket szinonimaként használják a magyar nyelvben, viszont a *vállalkozás cselekvésként, magatartásként azonosítható, amelyre az innováció, a gyors növekedés, a versenyképesség, a kiugró nyereségesség, illetve a kockázatvállalás jellemző.*

A vállalkozók⁹ személyes kockázatot vállalnak azért, hogy változást indukálnak, és ezért cserébe jutalmat várnak el (Harold, 1994). A közgazdasági elméletekben a vállalkozót mint másoknál magasabb kockázatvállalási hajlandósággal rendelkezőnek értékelik (Kirzner, 1973), míg a vállalkozók az üzleti kockázatra úgy tekintenek, mint arra, ami bizonytalan környezetben elérhető.

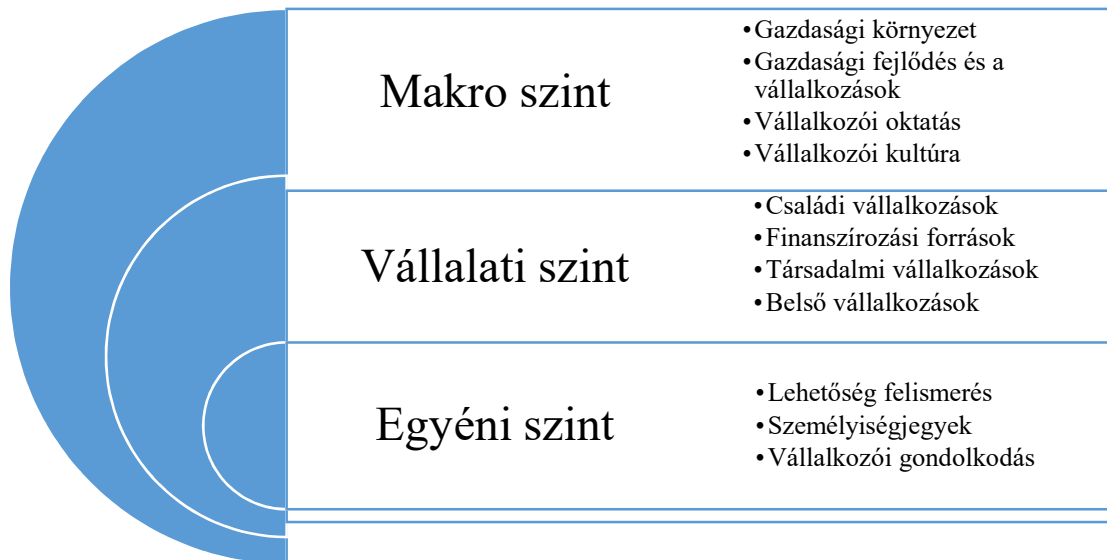
Kuratko – Morris (2018) szerint a vállalkozások folyamatos „újradefinálása” zajlik, amelyet önmagában pozitívnak értékelnek emellett, hogy a kutatók továbbra is vitát folytatnak a vállalkozás elmélet alapvetései kapcsán, így többek közt a vállalkozó természete, a vállalkozások fogalma, elmélete áll a vizsgálataik középpontjában (MacMillan – Katz, 1992; Amit et al., 1993; Phan et al., 2005).

A vállalkozások kutatási területe általában kétoldalú, mivel míg egyrészt az egyéneket tanulmányozza, másrészt pedig a gazdasági rendszer, és annak vállalkozói

⁹ A vállalkozó szó a francia “entreprendre” szóból származik, amely „tenni valamit” jelent, s eredetileg a középkorban használták azokra a személyekre, akik valamint véghez vittek (Hoselitz, 1951).

tevékenysége kerül a középpontba. A rendszer szint a vállalkozás fogalmát szélesebb perspektívából vizsgálja, az egyéni szint pedig az egyének lehetőségkövető tevékenységére fókuszál, valamint azt elemzi, hogy egyesek miért használják ki a lehetőségeket, mások miért nem.

39. ábra: A vállalkozások kutatásának szintjei



Forrás: saját szerkesztés

McKelvie – Wiklund (2010) megkülönbözteti a vállalati szintet (miért vannak kisvállalatok vagy miért vannak sokkal innovatívabb vállalatok vagy intenzívebb növekedésűek) majd halad az egyéni szintig, ahol arra keresik a választ, hogy miért kezdenek új vállalkozás indításába vagy miként fedezik fel az egyének a lehetőségeket (Mitchell – Sheperd, 2010). E szerint a vállalkozáselmélet területei három szint mentén értelmezhetők, így makro, vállalati, valamint egyéni szinten. A vállalkozói gondolkodás azon elemei, amelyek olyan tényezőket, külső folyamatokat foglalnak magukban, amelyek az adott vállalkozás sikerét vagy sikertelenségét befolyásolhatják, kívül eshetnek az egyén/vállalkozó befolyásán. Ebbe a csoportba sorolhatók a jól ismert STEEPLE analízis vizsgálati tényezői: a gazdasági környezet, társadalmi tényezők, politikai, jogi tényezők, technológiai jellemzők, környezeti feltételek, valamint az oktatási környezet.

Ma átalakulni látszik a vállalkozás elmélet különböző multidiszciplináris hatások eredményeként, így például Shane – Venkataraman (2000) szerint „a lehetőségek forrásának, a felfedezés, az értékelés, valamint a lehetőségek kiaknázásának folyamatává, valamint azon egyének összességévé vált, akik felfedezik, értékelik és kiaknázzák őket” (Shane – Venkataraman, 2000 p. 218). A vállalkozás elmélet multidiszciplináris

paradigmává váló kutatással támogatott fejlesztése az egyetemi, a pénzügyi és a gyakorlati terület elemzéséhez vezetett, így ezekhez kapcsolódóan alterületek fejlődtek ki (Welsch – Maltarich, 2004). A tudomány területén létrejöttek oktatás módszerek (kurzusok, esettanulmányok, távoktatás), viszonyoságon alapuló programok (közösségi részvétel, inkubátorok), oktatás szintek (egyetemi, MBA), a vállalkozói pénzügy, mely magában foglalja a hitelezést (informális források, bankok), befektetéseket (kockázati tőkések, üzleti angyalok), illetve belső finanszírozást (árbevételgenerálás, bootstrap finanszírozás), valamint a vállalkozások gyakorlata, amelyben helyet kapnak a hightech vállalatok, a hálózati marketing, a társadalmi vállalkozások, a „sorozat vállalkozások”, a franchise, az etnikai vállalkozások, illetve a nők a vállalkozásokban területek.

Az előzőekben felsorolt kutatási területek mellett azonban azt lehet mondani, hogy a szakirodalomban nem található egységes csoportosítás, ennek ellenére különböző szempontú elemzések és kutatások adnak iránymutatást a lehetséges kategorizálásra vonatkozóan. A fenti összefüggések és a vállalkozások fontosságának felismerése az elmúlt harminc évben tükrözta a kutatásokban, valamint az oktatási fejlesztésekben bekövetkező fontos változásokat, amelyek követték a vállalkozók és az új vállalkozások létrehozásának főbb témáit (Kuratko et al., 2015). Kuratko et al. (2018) gyűjtötte össze a legfőbb dimenziókat, melyeket a fenti csoportosításban leírtakkal együtt megkíséreltem a vállalkozás elmélet szintjeibe besorolni (39. ábra):

- Lehetőségek és a vállalkozási folyamat
- Vállalkozás finanszírozás
- Vállalkozói gondolkodás
- Gazdasági fejlődés és a vállalkozás
- Családi vállalkozások
- Belső vállalkozások (corporate entrepreneurship)
- Társadalmi vállalkozások és fenntarthatóság
- Nők és kisebbségek a vállalkozásokban
- Globális vállalkozás mozgások
- Vállalkozói kutatás, oktatás, pedagógia

Mint a 39. ábrán is látható a vállalkozás egy komplex jelenség, amely az üzleti tevékenység valamennyi aspektusát érintő döntéshozatalt igényel olyan helyzetben, amelyekben magas a bizonytalanság szintje globális és dinamikus társadalomtechnikai

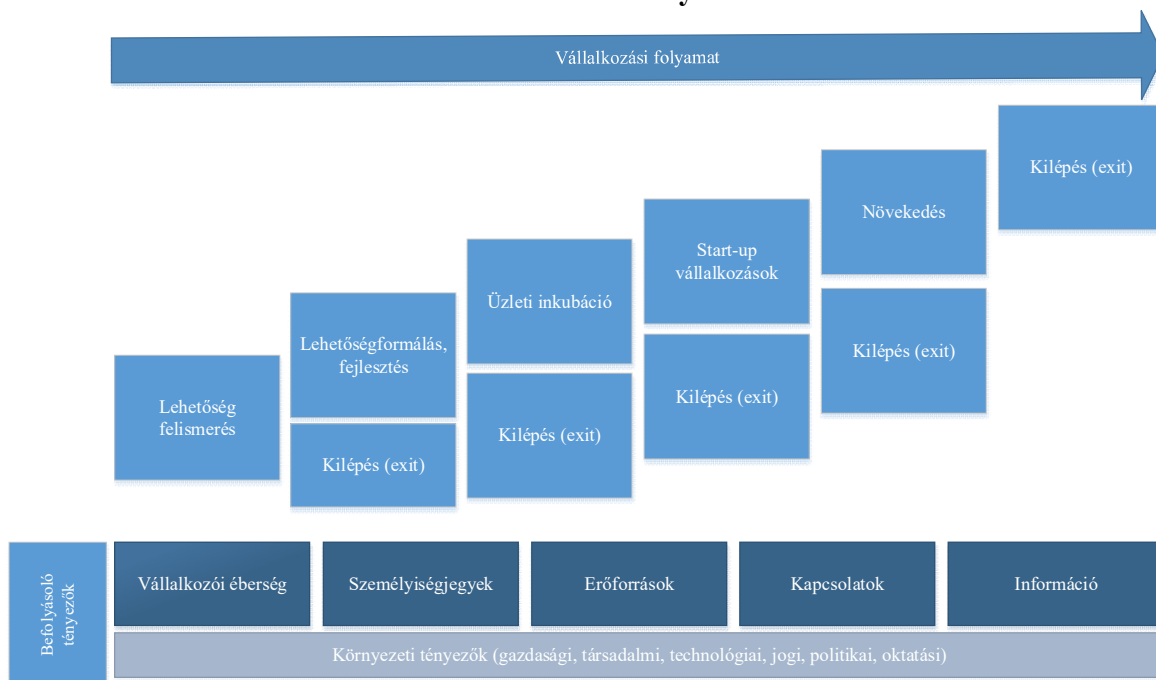
környezetben (Timmons et al., 2011). Jelen dolgozatban, illetve a reálopciók döntési keretrendszer segítségével a fentiek közül a vállalkozási folyamatot, illetve a vállalkozásfinanszírozást, azon belül is a kockázati tőke-befektetéseket elemzem, kiemelve ezzel a terület reálopciók karakterisztikáival bíró kvalitatív és kvantitatív elemzésre lehetőséget nyújtó területeit.

A vállalkozási folyamat

A korábbiakban is láthattuk, hogy a vállalkozás egy *multidimenzionális folyamat*, amely egy olyan modellbe foglalható, amely egyaránt fókuszál a vállalkozó jellemzőire, valamint az új érték teremtésére. A tipikusnak mondható vállalkozási folyamat modell általában magában foglalja a lehetőség meghatározását, az előnyök és hátrányok értékelését, majd terv készítését az adott lehetőség megvalósítására (Hitt et al., 2001; Shane – Venkataraman, 2000; Zahra – Dess, 2001). A vállalkozási folyamat folyamatok sokaságaként, valamint döntések sorozataként írható le, amelyek feloldják a bizonytalanságot egy elégséges szintig a startup vállalkozásoktól kezdve (Reynolds – White, 1997) egészen a siker learatásáig (Petty, 1997). A legtöbb vállalkozási folyamat modell a kezdeti, korai fázisokra koncentrálnak (Detienne, 2010), így Korunka és társai (2003) három lépcsős vállalkozási folyamatot különböztettek meg, amely a kezdő vállalkozóval indul és az új vállalkozás alapításával zárul. Más szakirodalmi források szerint azonban ez a folyamat többet jelent az új vállalkozások alapításánál (Cardon et al., 2005). Gruber (2003) az alapítást megelőző (lehetőség meghatározás és értékelés), az alapítás (üzleti terv, erőforrás-beszerezés, piacra lépés), valamint a korai fejlesztési fázis (vállalatépítés, piaci terjeszkedés) szakaszokra bontotta a folyamatot, míg Hisrich – Peters (2002) a személyes jellemzők (értékek, tapasztalat, kockázatvállalás), valamint a környezet befolyására is kitér. Ahmadi (2003) a vállalkozásalapítás mellett a növekedésre is hangsúlyt fektet a vállalkozási folyamat modelljében, illetve Detienne (2010) kiemeli, hogy a vállalkozói kilépés (exit) ugyanúgy része és zárja le a folyamatot. *A különböző vállalkozási folyamatot bemutató modellek szintetizálása révén született meg a 40. ábrán látható vállalkozási folyamatmodell, mely tehát a befolyásoló tényezők hatásának figyelembevétele mellett a lehetőség felismeréstől kezdődően egészen a kilépés (exit) fázisáig írja le a folyamatot. A választásom azért erre a folyamatra esett, mert a reálopciók logika ennek értelmezését teszi lehetővé.*

Fontos kiemelni, hogy a kilépés bekövetkezhet már a folyamat második fázisától kezdődően vagy önkéntes kilépés okán, melynek részleteit később tárgyalok vagy egy adott okra visszavezethetően (pl. ötlet életképessége, finanszírozási források stb.)

40. ábra: A vállalkozási folyamat modell



Forrás: saját szerkesztés

Bizonytalan környezetben a folyamatos döntéshozatalt nehéz tanulmányozni, mivel minden szakasz egyedi lehet, míg a statikus döntések gyakran másolhatók, vagy szimulálhatók (Packard et al., 2017). A folyamatosságról való szisztematikus gondolkodás kritikus a vállalkozások esetében, mivel egy dinamikus és fejlődési folyamatról beszélhetünk (Dimov, 2011; Austin et al., 2012), valamint ez a dinamizmus releváns és elkerülhetetlen szerepet játszik a vállalkozói döntéshozatalban.

A vállalkozási folyamat egyes elemei kiemelt szerepet töltenek be a vállalkozásokat középpontba állító diszciplína területén és számos tanulmány és elemzés tárgyát képezték az elmúlt évtizedekben. A folyamat egyes lépéseit mind környezeti, mind egyéni tényezők, jellemzők egyaránt befolyásolják. A vállalkozói éberség, valamint a vállalkozói személyiségjegyek meghatározzák a lehetőség felismerési képességet, és a lehetőség formálását és fejlesztését, majd a rendelkezésre álló erőforrások, kapcsolatok, valamint az információ befolyásolják az előbbieket mellett a vállalkozás létrejöttének és növekedésének egyes fázisait. Az egyén kockázatvállalási hajlandósága, proaktivitása, illetve az innovativitás egyaránt befolyással van a vállalkozási folyamat megvalósulására.

18. táblázat: A vállalkozási folyamathoz tartozó bizonytalanság, rugalmasság és reálopció típusok

Vállalkozási folyamat szakaszai	Bizonytalanság	Rugalmasság	Irreverzibilitás	Reálopció típusok
Lehetőség felismerés és fejlesztés	Technológiai	Termelési és menedzseri	+	Halasztási, elvetési, bővítési, szűkítési, átváltási
	Régióspecifikus			
	Piaci			
	Természeti			
Üzleti inkubáció	Projekt	Projekt, pénzügyi, termelési, menedzseri	+	Halasztási, elvetési, bővítési, szűkítési, átváltási
	Pénzügyi			
	Termék			
	Technológiai			
Startup alapítás	Pénzügyi	Piaci és menedzseri	+	Halasztási, elvetési, bővítési, szűkítési, átváltási
	Régióspecifikus			
	Piaci			
Vállalkozás finanszírozás	Projekt	Projekt, pénzügyi, menedzseri	+	Halasztási, elvetési, bővítési, szűkítési, átváltási
	Pénzügyi			
	Piaci			
Növekedés	Projekt	Projekt, pénzügyi, termelési és menedzseri	+	Halasztási, elvetési, bővítési, szűkítési, átváltási
	Pénzügyi			
	Termék			
	Technológiai			
	Régióspecifikus			
Kilépés (exit)	Projekt	Projekt, pénzügyi, termelési és menedzseri	+	Halasztási, elvetési, bővítési, szűkítési, átváltási
	Pénzügyi			
	Termék			
	Technológiai			
	Régióspecifikus			

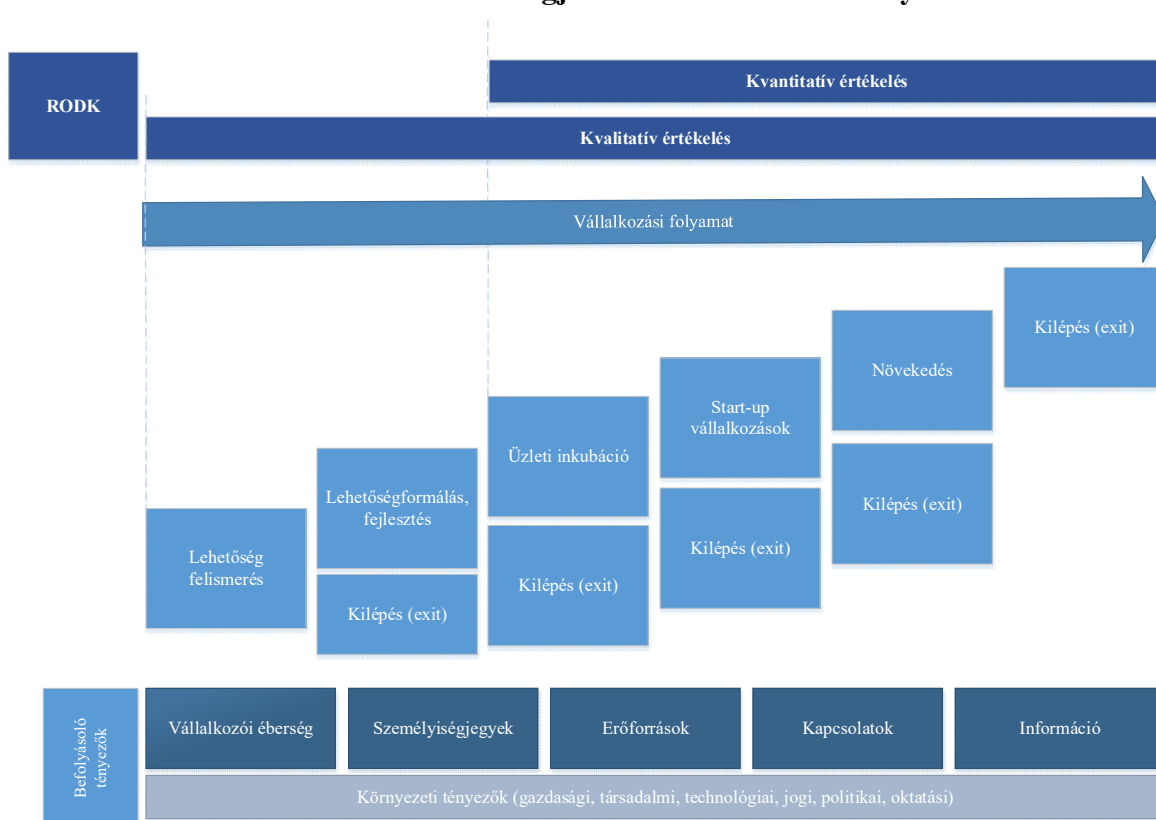
Forrás: Saját szerkesztés

E jellemzők mind szerepet játszanak a RODK folyamatában, elsősorban a kvalitatív értékelésben, illetve lehetővé teszik a vállalkozási folyamat egyes szakaszaihoz társítható bizonytalanságok azonosítását annak kezelésére szolgáló rugalmasságok, valamint a kapcsolódó reálopció típusok mellett, melyet a 18. táblázat szemléltet.

A reálopció döntési keretrendszer (RODK) a teljes vállalkozási folyamat egyes szakaszain végigvezethető, vagyis értékelési keretet biztosít és mint a 41. ábra is látható kvalitatív és kvantitatív módszertanként egyaránt megjelenik. Kvalitatív értékelésre a

vállalkozási folyamat minden egyes szakaszában lehetőség nyílik, míg a kvantitatív értékelés módszertana az üzleti inkubációs folyamat fázisát követően kap szerepet.

41. ábra: A RODK megjelenése a vállalkozási folyamatban



Forrás: saját szerkesztés

5.1.1.1. A lehetőség felismerés és fejlesztés folyamata

A RODK elemzésére a vállalkozási folyamat első, vagyis lehetőségfelismerés szakaszában kvalitatív elemzésre nyílik lehetőség, mely folyamata a korábbiakban megfogalmazottaknak megfelelően fentről lefelé (top-down) szemléletben valósulhat meg, vagyis a reálopció gondolkodás mentén elemezhető és a növekedési lehetőségek azonosításán és a felsőági potenciál kiaknázásán keresztül jutunk el a menedzseri intuíción keresztül döntéshozatalhoz (19. táblázat).

Az első szakaszt jelentő *lehetőség felismerés* integrált része a vállalkozási folyamatnak (Shane – Venkataraman, 2000; Keh et al., 2002; Krueger, 2003; Sarason et al., 2006; Mitchell et al., 2004). A vállalkozási folyamat a *lehetőségek* létezéséből eredeztethető, mely tágabb értelemben véve esély arra, hogy a piaci igény (érdeklődés vagy szükséglet) találkozzon az erőforrások kreatív kombinációján keresztül kimagasló érték szolgáltatása érdekében (Schumpeter, 1934; Kirzner, 1973; Casson, 1982).

19. táblázat: Kvalitatív elemzés a RODK segítségével a vállalkozási folyamat lehetőségfelismerés és -fejlesztés szakaszaiban

Vállalkozási folyamat	RODK	
I.– II. szakasz: lehetőségfelismerés és fejlesztés	Kvalitatív elemzés	
A dinamikus piaci körülményekben rejlő bizonytalanságra a vállalkozó értékteremtőként tekinthet és növekedési lehetőséget azonosíthat.	Reálopciók logika	1. fázis.
	Reálopciók típusok	
A vállalkozó képességei, tudása, valamint kapcsolatai révén formálja a piaci lehetőséget.	Rugalmasság illesztés	2. fázis
A lehetőségben rejlő lehetőség, piaci rés kiaknázása	Felsőági potenciál	3. fázis
A lehetőség fejlesztése, az ötlet megvalósítására való törekvés	Menedzseri intuícóra alapozott döntés	4. fázis

Forrás: saját szerkesztés

A vállalkozás *elsősorban a lehetőség észlelése által vezérelt* (Stevenson et al., 1985), vagyis ebben a felfogásban a vállalkozás a lehetőség létezéséből eredeztethető, amely főként a piacon jelen lévő zavaró tényezőkből származik. A lehetőségek a dinamikus környezet eredményei, amelyek folyamatosan nyitnak és zárnak területeket az üzleti tevékenységben. A *vállalkozói lehetőségen* tehát olyan helyzeteket értünk, amelyekben új termékek, nyersanyagok, piacok vagy szervezeti módszerek vezethetők be új módszerek, kimenetek vagy módszer-kimenet kapcsolatokon keresztül (Shane et al., 2003). A vállalkozói lehetőségek keresésére való hajlandóság függ a lehetőség költségétől (Amit et al., 1995), a pénzügyi tőke állománytól (Evans – Leighton, 1989), a karrier tapasztalatoktól (Carroll - Mosakowski, 1987), valamint a motivációs különbségektől (Shane et al., 2003). Néhány tanulmány azonban mind az egyéni, mind a környezeti tényezőket figyelembe veszi (Lee - Venkataraman, 2006; Wang, et. al., 2013).

E tényezők is rávilágítanak, hogy a lehetőségfelismerés már önmagában egy magas fokú bizonytalanságot hordozó folyamat, mivel az egyes bizonytalanságok ellehetetleníthetik az észlelt lehetőségek felismerését, majd fejlesztését, értékelését és kiaknázását. A lehetőségfelismerésben, illetve a lehetőség fejlesztésben elsősorban *exogén bizonytalanságok* érvényesülnek, azon belül is a *régióspecifikus*, illetve a *piaci*, bizonytalanságok. A regionális bizonytalanság kapcsán Tomy – Pardede (2018) kiemeli, hogy a vállalkozások lehetőség kiértékelése a helyi sajátosságok figyelembevételével

régióként eltérő lehet. A döntéshozók fő motivációja a bizonytalanság csökkentése, amely megvalósulhat az elégséges információkkal bíró bizonytalansági tényezők redukálása révén (Kuechle et al., 2016), és a helyi sajátosságok figyelembevételével (politikai, gazdasági, jogi környezet stb.)

Ebben a szakaszban a piaci bizonytalanság a potenciális versenyhelyzetből fakad, amely a lehetőség kiaknázása kapcsán merül fel. A versenytársak száma, relatív mérete, valamint diverzitása egyaránt hatással van a piaci lehetőségre, számos bizonytalanság merül fel a gyorsan változó környezetben, és hiperversenyben. A piaci stabilitás foka fordítottan arányos a piaci bizonytalansággal és ezek a bizonytalanságok növelik Tomy és Pardede (2018) szerint a kudarc valószínűségét. A technológia változása és a fejlesztések egyaránt befolyásolhatják az ötlet kiaknázásának lehetőségét (technológiai bizonytalanság). Azokban az iparágakban, ahol a technológiáknak nagy szerepe van a lehetőségek megragadásában, ez a fenyegetések elkerülésével is együtt jár (Lanza – Passarelli, 2014).

Az inkább exogénnek mondható bizonytalanságok mellett endogén bizonytalanságként előtérbe kerül a munkaerő bizonytalansága, amely tulajdonképpen a (jövőbeli) vállalkozó személyében jelenik meg. Bizonytalanságot rejt magában, hogy rendelkezik-e azokkal a képességekkel, előzetes tudással, tapasztalattal, képzettséggel, kapcsolatokkal, amelyek révén felismerheti, majd később ki is aknázhatja az adott lehetőségben rejlő potenciált. Hoskisson – Busenitz (2002) szerint, ha a vállalkozó képes a környezetet értékelni, valamint felmérni az egyes lehetséges változásokat, akkor komoly esélye van arra, hogy életképes lehetőségeket ismerjen fel.

A vállalkozói lehetőség felismerés folyamatára azonban régóta „fekete dobozként” tekintenek (Adcroft et al., 2004; Corbett, 2007; Vaghely - Pierre-Andre, 2010). Az egyik legfontosabb kérdés a vállalkozás területén, és amely elemzések tárgyát képezi, hogy „Miért, mikor és hogyan fedeznek fel és használják ki a lehetőségeket?” (Shane – Venkataraman, 2000 p. 218).

A lehetőségek magas bizonytalanság mellett léteznek/keletkeznek, a vállalkozó döntése, hogy cselekszik-e vagy sem, azonban ehhez értékelnie kell a lehetőséget körülvevő bizonytalanságot, amiben az előbb említett egyén (vállalkozó) személye játszik szerepet. Az egyén előzetes ismerete csökkentheti a bizonytalanságot, valamint motivációja a bizonytalanság elviselése iránti hajlandóságot jelez, így a *vállalkozó személye megfeleltethető a menedzser személyének, aki a döntési rugalmasságot gyakorolja*. A lehetőségfelismerés kapcsán tehát a menedzseri rugalmasság érvényesül, mely a vállalkozó személyén keresztül valósul meg, aki akár így például a piaci bizonytalanságból fakadóan

ismer fel egy üzleti lehetőséget, amelyet rugalmassága révén ki is használhat, majd a lehetőségformálás, fejlesztés révén a későbbiekben tovább formálhat és ezzel együtt csökkentheti a bizonytalanság szintjét, mely tehát a vállalkozó feladata. A rugalmasság nagyban függ a vállalkozó éberségétől és lehetőség észlelésének képességtől vagy akár a kapcsolataitól is, amelyek segítségével ki tudja használni a bizonytalanságokat.

Dutta et al. (2013) és Brundin – Gustafsson (2013) is megerősíti, hogy fontos annak vizsgálata, hogy a bizonytalanságok és a vállalkozói törekvések hogyan kapcsolódnak egymáshoz. A bizonytalanság megértése, valamint a kockázatok értékelése ugyanúgy, mint a lehetőségek felismerése, elengedhetetlen a vállalkozások későbbi létrehozásának támogatásához.

A *lehetőségfelfedezés* legátfogóbb kezelése a vállalkozói viselkedésben Kirzner (1973,1979) nevéhez köthető. Kirzner elméletének kiindulópontja az erőforrás hasznosítás perspektívája, vagyis véleménye szerint a vállalkozó akkor dönt egy új vállalkozás létrehozásáról, vagy egy új termékpiacon bővítésről, ha lehetősége van arra, hogy átrendezze erőforrásait a jelenlegi, szuboptimális konfigurációból ígéretesebb lehetőségekbe (McGrath – Venkatarman, 1994). Ez a dinamikus folyamat elsődlegesen az *éberségtől* függ, vagyis a keresés nélküli, eddig figyelembe vett *lehetőség észlelésének képességétől* (Kirzner, 1973).

Az egyének alapötleteinek formálása révén alakulnak ki a teljeskörű üzleti tervek, melyek a *lehetőségfejlesztés* folyamata során jönnek létre, mely azonban nem összekeverendő a lehetőségfelismeréssel vagy azonosítással. Ezek a folyamatok tehát észlelnek, felfedeznek, alkotnak, nem csak egyszerűen felismernek (Christensen et al., 1989; Conway - McGuinness, 1986; Singh et al., 1999). Ez az elképzelés átvezet a vállalkozási folyamat második szakaszába, ahol a lehetőségformálás, fejlesztés és értékelés történik. Ardichvilli és társai (2003) modelljében a vállalkozói éberség, az információs aszimmetria és előzetes tudás, a kapcsolatok, a személyiségjegyek (McClelland, 1967), valamint a lehetőségek típusa befolyásolja a lehetőségfelismerés és -fejlesztés főfolyamatát, mely vállalkozás alapításhoz vezet. Granovetter (1973) azzal érvel, hogy a gyenge kapcsolatok hidat képeznek az információ forrásokhoz, amelyek nem szükségképpen jelennek meg az egyén erős kapcsolati hálójában. A vállalkozók kapcsolati hálói azonban kiemelték a lehetőség felismerésében (Hills et al., 1997).

A *lehetőségfelismerés és fejlesztés* kapcsán számos modell született (Bhave, 1994; Singh et al., 1999; De Koning - Muzyka, 1999; Sigris, 1999). Ezek a kísérletek nagyban hozzájárultak a lehetőségmeghatározás megértéséhez, azonban nem elegendők a folyamat átfogó áttekintéséhez (Ardichvili et al., 2003).

A lehetőségfelismerés és fejlesztés mellett kiemelt szerepe van a *lehetőség értékelésének* és értelemszerűen a *kiaknázásának*., amely szintén a második fázis részét képezi. A lehetőségértékelés olyan hosszú távú folyamatot foglal magában, amely a külső környezet kivizsgálásával és értékelésével foglalkozik annak érdekében, hogy megértsék a vállalkozással kapcsolatban felmerülő kockázatokat (Sebestova et al., 2007). A lehetőség kiaknázásának fő akadályai a bizonytalanság vagy a kockázat, amelyek hasznosíthatók Tomy és Pardede (2018) szerint a lehetőségek értékelésére a sikerre, valamint később a vállalkozások növekedésére való befolyása miatt. Az életképes ötlet kiaknázása függ a vállalkozó személyiségjegyeitől, képességeitől, valamint a rendelkezésre álló lehetőségektől egyaránt, így az üzleti inkubátorok/akceleratorok hozzájárulhatnak az ötletek sikeres megvalósításához, vállalkozások létrejöttéhez, mely már a vállalkozási folyamat harmadik lépését képezi.

Összességében elmondható, hogy a lehetőség észlelését, majd felismerését követően a dinamikus piaci körülmények miatt magas fokú bizonytalanság érvényesül, amelyre a vállalkozó értékteremtőként is tekinthet és kihasználhatja a lehetőségben rejlő potenciált megfelelő képességek, tudás és kapcsolatok révén, valamint növekedési lehetőséget (növekedési reálopciót) azonosíthat az ötlet fejlesztése kapcsán, amelyet támogathat egy inkubációs programban való részvétel (19. táblázat).

5.1.1.2. Az üzleti inkubáció és folyamata

Az üzleti inkubációs folyamatba becsatornázott ötletek, az első két szakaszhoz hasonlóan, elsősorban kvalitatív értékelés útján vizsgálhatók, mivel az üzleti inkubációs folyamatba való bekerülésben jelentős szerepe van az üzleti koncepciónak, az üzleti tervnek és a jövőbeni vállalkozó szakmai és menedzseri képességeinek. Itt elsősorban egy az üzleti inkubátor által kialakított scoring metódus alapján döntenek az üzleti ötlet kiválasztásáról, mivel Lumpkin – Ireland (1988) szerint az inkubátorok kiválasztásának célja a leendő ügyfél képességeinek az értékelése a jövőbeni vállalkozás sikerre vitele érdekében.

Felmerül a kérdés, hogy miért van szükség üzleti inkubátorokra az üzleti ötletek fejlesztésében, mivel járulhatnak hozzá az ötlet sikerre viteléhez. A RODK képes megragadni az üzleti inkubátorok előnyeit a reálopciók szemlélet alkalmazása révén (20. táblázat).

20. táblázat: Kvalitatív elemzés a RODK segítségével a vállalkozási folyamat üzleti inkubáció szakaszában

Vállalkozási folyamat	RODK	
III. szakasz: üzleti inkubáció	Kvalitatív elemzés	
Az üzleti inkubátor a magas fokú bizonytalansággal övezett üzleti ötletek vagy korai fázisban lévő vállalkozások kiválasztásánál figyelembe veszi azok növekedési lehetőségeit	Reálopciók logika	1. fázis
	Reálopciók típusok	
Menedzseri rugalmasság segítségével történik a nagy növekedési potenciállal bíró üzleti ötletek kiválasztása	Rugalmasság illesztés	2. fázis
Az üzleti inkubációs folyamat mint szekvenciális folyamat magában foglalja a projektek életképességének növekedését, valamint az üzleti inkubátorok értékteremtő képességének növekedését.	Felsőági potenciál	3. fázis
Értékteremtő projektek bevonása az inkubációs folyamatba és azok felülvizsgálata a program alatt	Menedzseri intuícióra alapozott döntés	4. fázis

Forrás: saját szerkesztés

Számos szakirodalmi forrás szerint az üzleti inkubátorok segíthetnek csökkenteni a sikertelen vállalkozások számát és növelni a túlélési arányokat (Ryan - Wright, 2009; Klostermann – Kraus, 2010, Moreira et al. 2012, Ayatse et al., 2017). Az üzleti inkubátorok üzleti tanácsadást, fizikai infrastruktúrát biztosítanak a vállalkozások számára, valamint inkubációs programok keretében lehetőséget teremtenek az inkubációs folyamat szakmai támogatására (Munkongsujarit, 2016), illetve felkészítik a résztvevőket a vállalkozás indítására, valamint fejlesztéseik és sikerük akcelerálására (Al-Mubaraki – Busler, 2013).

Az üzleti inkubátorok is rendelkeznek egy projektportfólióval, amelynek beruházásait magas fokú bizonytalanság övezi, amely a vállalati életciklus első szakaszában a legjelentősebb, ugyanakkor lehetőség nyílik az értékteremtésre a vállalat számára (Kuratko & LaFollette 1987) a reálopciók logika alkalmazása révén.

Az inkubátorokat Bajmóczy (2004) szerint tágan és szűken is értelmezhetjük. A tágabb értelmezés szerint az adott intézmény olyan speciális környezetet biztosít a kisvállalkozások számára, amely elősegíti a gyorsabb fejlődésüket. Eszerint inkubátoroknak tekinthetők az ipari parkok, technológiai központok, valamint minden olyan speciális szerveződés is, amely a kisvállalkozásokat támogatja. Szűkebb értelemben egy intézmény

akkor tekinthető inkubátornak, ha az inkubációs tér (irodaház vagy akár virtuális tér) mellett az inkubátor kiegészítő szolgáltatásokat is kínál.

Az üzleti inkubátorok fő célja a vállalkozások létrehozásának elősegítése (Bruneel et al., 2012), magánszemélyek, valamint kisvállalkozások támogatása új vállalkozások, munkahelyek teremtésében (Mian, 1996, Colombo – Delmastro, 2002; Aerts et al., 2007; McAdam – McAdam, 2008; Salem, 2014).

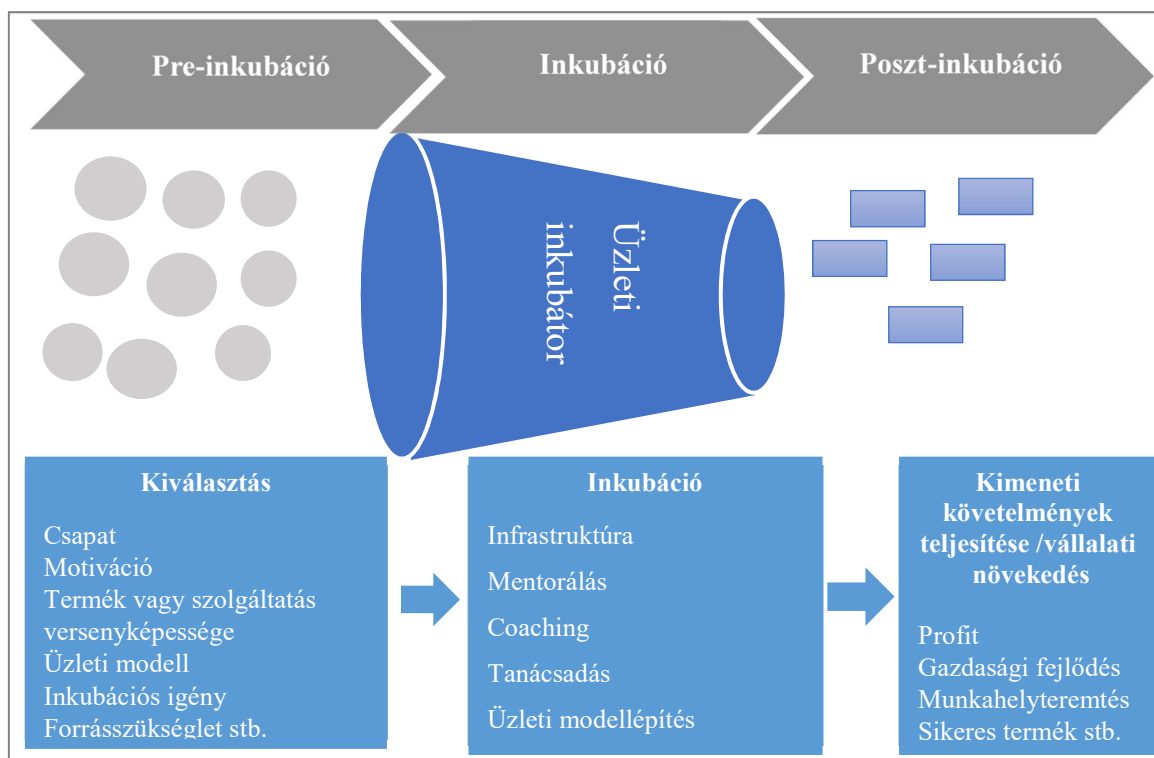
Sok esetben találkozunk startup sikertörténetekkel, azonban a legtöbb induló vállalkozás nem tudja kihasználni a teljes potenciálját. Az alapítók gyakran nem rendelkeznek vezetői képességekkel vagy az innovációjukat életképessé tevő erőforrásokkal (Bøllingtoft - Ulhøi, 2005). Ezt a rést töltik ki az üzleti inkubátorok azzal, hogy biztosítják a támogató környezetet az újonnan alakuló vállalkozások számára. Az inkubációs folyamat első lépése a jelentkezők kiválasztása, majd végig mennek a különböző fejlesztési fázisokon (Moreira et al., 2012; Ayatse, et al., 2017). A pénzügyi segítségen túl az inkubátorok olyan további szolgáltatásokkal is segítik a vállalkozást, mint fizikai hálózatépítés és vállalkozói támogatás, amely megkülönbözteti az inkubátor koncepciót az egyszerű startup befektetőtől (Carayannis - Von Zedtwitz, 2005). Aernoudt (2004) szerint az üzleti inkubáció fő célja sikeres vállalatok létrehozása, amelyek életképesen és a saját lábukon állva ésszerű határidőn belül hagyják el az inkubátort. Az inkubátor célja, hogy megfogalmazza az inkubáltak által elvárt kimeneti követelményt. Az üzleti inkubátor felelőssége, hogy olyan együttműködést alakítson ki, amely támogatja az inkubáltakat az információk elérésében, ezáltal hozzájárul a kompetenciák fejlődéséhez is a tanulási folyamat révén. Az inkubációs folyamat végső célja pedig, hogy kibontakoztassa az inkubáltak túlélőképességét, és az üzleti ötletet sikeres vállalkozássá alakítsa (Bergek – Norrman, 2008).

Az üzleti inkubáción belül kiemelt szerepe van az üzleti inkubációs folyamatnak, melynek leírására a 1980-as évektől kezdődően számos modell született (Campbell 1985, Smilor 1987, Nowak & Grantham 2000, Lalkaka 2000, Wiggins - Gibson, 2003, Bergek - Norrman 2008). Az első inkubációs folyamatot leíró modellt Campbell et al. (1985) alkotta meg, amelyben olyan tevékenységeket írt le, amelyek az ötletek vállalattá formálását támogatják. Ide sorolandó az igényfelmérés, a vállalatot támogató tevékenységek kiválasztása és az ellenőrzés, a finanszírozás biztosítása, valamint a hozzáférés az inkubátor hálózatához.

A 42. ábra látható inkubációs modell az üzleti inkubáció folyamatát mutatja be. Az inkubációt megelőző fázis, a preinkubáció fázisa Fogarassy (2016) szerint a tanulást és fejlesztés szakaszát jelenti a projektek számára, ahol támogatást kaphatnak saját üzleti

ötletük fejlesztéséhez. A preinkubációs programok keretében azon projekteket támogatják üzleti pozíciójuk erősítésében, amelyek nem állnak készen még az inkubációs programra. A preinkubációs fázis végén a projektnek lehetősége van formális vagy ötlet- vagy üzleti terv versenyek révén bekerülni az inkubátorokba. Emellett a preinkubációs programok szűrőként is szolgálnak az inkubátorok kiválasztási folyamata során, valamint segítik abban a vállalkozókat, hogy csökkentsék a kockázatot, illetve egy információval alátámasztott, megfelelő döntést hozzanak az új vállalkozás indításakor és megelőzzék a későbbi esetleges sikertelenséget (CIE 2014). A projektek kiválasztását, szűrését az inkubátorok különböző, általuk meghatározott értékelési szempontok mentén végzik.

42. ábra: Az üzleti inkubáció folyamat modellje



Forrás: saját szerkesztés

Colombo és Delmastro (2002) rámutatott arra, hogy az üzleti inkubátorok kiválasztási folyamata befolyásolja a jelentkezők minőségét. A sikeres kiválasztást követően az újonnan belépő projektek úgynevezett inkubációs tervet készítenek, amely meghatározza a célokat, mérföldköveket, a testre szabott szolgáltatásokat és ütemezést, a pénzügyi tervet, valamint a tőkebefektetés feltételeit.

Az üzleti inkubációs szakasz végén az adott inkubátor kimeneti követelményeinek megfelelően értékelik a projektek elért eredményeit, az adott ötlet piacra bocsátásának

sikerességét. Egyes szakirodalmi források szerint a posztinkubációs szakasz vizsgálati tényezői, kimeneti követelményei közé tartoznak többek közt a jövedelmezőség; a gazdasági fejlődés, hozzájárulás a régió fejlődéséhez; a munkahelyteremtés; a sikeres termékek; a látható, életképes vállalkozás; az iparági versenyképesség; a globális hálózatok, valamint a termék/folyamat fejlesztés (Wiggins - Gibson, 2003; Stephens - Onofrei, 2012). Fontos kiemelni tehát, hogy mint a 42. ábra is látható a posztinkubációs fázis nem az üzleti inkubáció egyik lépése, hanem az inkubátor egy olyan szolgáltatását is jelentheti, amelyben monitoringot, a tömegtermelés hozzáférhetőségét, a menedzseri kapacitásbővítést, valamint a hálózatfejlesztés lehetőségét biztosítja (Kusuma et al., 2015).

A folyamat áttekintése rávilágít Moreira et al. (2012) gondolatára, akik szerint két kérdés merül fel, amelyre a reálopció elmélet választ ad, így arra, hogy mely tényezőket kell figyelembe venni a lehetséges inkubáltak kiválasztásánál, illetve arra, hogy az előre meghatározott kritériumok hozzájárulnak-e az inkubáció gazdasági eredményeihez. Hackett & Dilts (2004b) szerint az inkubátor teljesítménye az inkubátor opcióalkotási képességén múlik, és a kiválasztási teljesítmény az inkubátor kapacitását jelenti. A fent leírtakból látszik, hogy az inkubátorok működése megfeleltethető a reálopció elmélet metodológiájának a magas bizonytalanságból fakadóan, hiszen a nagy növekedési potenciállal rendelkező vállalatok kiválasztása már önmagában egy bizonytalan folyamat (Dee, 2011), és kellő menedzseri rugalmasságot igényel. A reálopciók azonosítása, alkalmazása az inkubátorok számára is nagy potenciállal bírhat.

A reálopció logika érvényesül tehát az üzleti inkubációs folyamatban, melyhez rugalmasságokat rendelhetünk, valamint érdemes a bizonytalanságokat is feltérképezni (20. táblázat). Az üzleti inkubációs folyamatban véleményem szerint elsősorban az endogén bizonytalanságok vannak jelen a projekt-, a pénzügyi-, valamint a termékbizonytalanság formájában. Természetesen az üzleti inkubátort mint szolgáltatást nyújtót ugyanúgy érintik az inkább exogénnek minősülő bizonytalanságok, így a régióspecifikus és a piaci bizonytalanság. A projektbizonytalanság megjelenhet az üzleti inkubációs folyamatba bekerülő projektek ütemezése kapcsán, de ugyanúgy a komplexitás is jelen lehet az üzleti ötlet mérete, összetettsége függvényében. E ponton a technikai bizonytalanságot is meg kell említeni, amely projekt/ötlet kapcsán a tervezési fázisban felmerülhet. Az inkubációs fázisban lévő ötletek esetében a pénzügyi bizonytalanság is jellemző, mivel kétséges, hogy a jövőbeni vállalkozás rendelkezik-e a család és barátok anyagi támogatásával vagy megfelelő érettségi szakaszban van-e ahhoz, ahogy például kockázati tőke finanszírozásban részesüljön, meglátják-e az ötletben a potenciált. A termék bizonytalanság ez előbbihez

szorosan kapcsolódik, mivel hasonlóan fontos a jövőbeni termék karakterisztikája, minősége, jövőbeli keresletének alakulása a pénzügyi bizonytalanság kapcsán is.

A kiforrott ötletekkel a vállalkozó pályázhat egy üzleti inkubációs programban való részvételre, ahol a projekttel kapcsolatos bizonytalanságokat menedzseri rugalmassággal kezelheti, a projektek számára szükséges megfelelő időzítés vagy akár az üzleti ötletben lévő kevés potenciál esetén annak elvetésére, újragondolására is sor kerülhet. A projektek életképessége kapcsán felmerül a pénzügyi bizonytalanság is, mely a költségek bizonytalanságát, valamint a megfelelő finanszírozási források rendelkezésre állását foglalja magában. Erre egyrészt a pénzügyi rugalmasság ad választ, amely több forrás, akár addig nem ismert lehetőségek bevonását teszi lehetővé, másrészt pedig a menedzseri rugalmasság biztosítja ennek megvalósulását. A termék kialakításában és minőségében foglalt bizonytalanságokra szintén a menedzseri rugalmasság válaszol a piaci igényeknek megfelelő termék specifikációk kialakításával. Az exogén bizonytalanságokra is, melyek a projekteket, illetve az üzleti inkubátort körül veszik, szintén a menedzsment révén juthatnak megoldásra, amennyiben befolyásolni tudják (endogén jelleget mutatóan) az adott tényezők alakulását.

Az üzleti inkubációs folyamat modellek segítik a folyamat megértését, átláthatóságát, valamint segítenek azonosítani azokat a tevékenységeket, amelyek mind az inkubátor, mind a projektek számára kiemelt hasznossággal bírnak. A modellek azonban nem biztosítják a döntési rugalmasság beépítését, amely az egyes kiegészítő szolgáltatások igénybevétele, és azok időzítése esetében fontos. Erre kínál megoldást az imént már említett reálopció elmélet. Az inkubációs folyamat reálopció szemlélete az inkubátort úgy határozza meg, mint egy vállalkozást, amely az inkubátorba való belépéshez reálopciókat hoz létre új, fiatal vállalkozások szisztematikus kiválasztásán keresztül, majd lehívja ezeket a reálopciókat az inkubáltak ellenőrzése és mentorálása révén a különböző fejlődési szakaszokban, miközben erőforrásokat biztosít számukra. Minden egyes döntési csomópont az inkubációs folyamatban módosítja az inkubáltak túlélésének valószínűségét annak függvényében, hogy az opciót miképp hívták le (Hackett, 2004b). Az inkubációs folyamat ilyen irányú szemlélete a szekvenciális folyamatokat idézi, amely a gyógyszeripari beruházásokban, valamint kockázati tőke-befektetésekben gyakori. Az inkubációs folyamaton belül is fázisokat kell meghatározni az egyes döntési csomópontok meghatározása érdekében. Az első döntési csomópont a potenciális inkubáltak közötti választásnál alakul ki. Reálopció keletkezik arra nézve, hogy bevonja az inkubációs folyamatba az adott projektet, vagy sem. A döntésben az inkubátort a korábban meghatározott változók, értékelési szempontok segítik, amelyek segítségével vizsgálható a

projekt érettsége. Az inkubátor élhet egy időzítési (halasztási) opcióval is, amely a projekt további fejlesztését foglalja magában, az üzleti inkubációt megelőző, preinkubáció keretében.

Miután bekerült a vállalat az üzleti inkubációs folyamatba, újabb fázisokon halad át az ötlet, vagy vállalkozás. Az egyes döntési csomópontok egy-egy, korábban bemutatott kiegészítő szolgáltatást foglalnak magukba, amelyen újabb szolgáltatás igénybevételét vagy elvetését biztosítják (szakaszos reálopció). Jelen szemlélet esetében az inkubált döntése, hogy él-e az opciós jogával, és az adott szolgáltatás igénybevétele mellett dönt, illetve az inkubátor számára adott a lehetőség, hogy biztosítsa az adott projekt számára a szolgáltatást, vagy sem, illetve a projekt folytatását vagy elvetését választja. A projekt inkubációs folyamaton való haladása mentén lehetségessé válik karakterisztikáinak megfelelően annak bővítése vagy szűkítése (bővítési/szűkítési reálopció).

A projekt inkubációs programba való bekerülése mellett fontos mérföldkő a *tőkebefektetés megszerzése*, amely az inkubátor által meghatározott kritériumok teljesítése esetén lehetséges. Ennek megvalósításához a projektnek az ehhez tartozó feltételeket teljesítenie kell (szakaszos reálopció), majd ezt követően nyílik lehetősége a tőkebefektetés megszerzésére, melynek időzítése kiemelt fontosságú (időzítési reálopció). Az egyes döntési pontoknak összefüggésben kell lennie a kimeneti követelményekkel, így az utolsó döntési fázis a vállalkozás piacra bocsátása, vagy elutasítása. Majd a posztinkubációs fázisban a projekt után követésére, illetve a projekt további növekedésére van lehetőség (növekedési reálopció).

Az üzleti inkubációs fázis már a top-down szemléletből átköt a bottom-up megközelítésre, vagyis a menedzseri intuíció mellett megjelenik a kvantitatív szemlélet is, mivel a lehetőség a növekedési potenciál továbbra is nagy, hiszen a mérföldkövek teljesítése, az üzleti ötlet formálása, az üzleti modell kialakítása, valamint a termék prototípusának elkészítése jövőbe mutató tevékenységet jelent, természetesen magában hordozva az elvetés lehetőségét, azonban eljuthat a projekt egy olyan fázisba, ahol már értékelhetővé válik, például az előbb említett finanszírozási források megszerzését megelőzően.

Ebben a vállalkozási folyamat szakaszban már a 15. ábra bemutatott reálopciók döntési keretrendszer teljes folyamata megvalósítható a hagyományos értékelési eljárástól kezdve egészen a reálopciók elemzésig, ha a vállalkozással kapcsolatban rendelkezésre állnak a korábban bemutatott, kvantitatív értékeléshez szükséges paraméterértékek.

5.1.1.3. Startup vállalkozások

A startup vállalkozások jelennek meg a vállalkozási folyamat azon első szakaszaként, ahol a RODK kvantitatív megközelítése teljeskörűen, feltételek nélkül alkalmazható, kvantitatív értékelésre alapozott döntés hozható. Emellett az ehhez kapcsolódó kvalitatív értékelése elvégezhető, mint a 21. táblázatban is látható.

21. táblázat: Kvalitatív elemzés a RODK segítségével a vállalkozási folyamat startup vállalkozás szakaszában

Vállalkozási folyamat	RODK	
IV. szakasz: startup vállalkozás	Kvalitatív elemzés	
Innovatív, nagy növekedési potenciállal bíró vállalkozások alapítása bizonytalan folyamat, amely az értékelésben is megjelenik	Reálopciók logika	1. fázis
	Reálopciók típusok	
Megfelelő értékelési eljárás kiválasztása	Rugalmasság illesztés	2. fázis
Pontosabb vállalatérték meghatározása	Felsőági potenciál	3. fázis
Reálopciók értékelési módszertan alkalmazása	Menedzseri intuícióra alapozott döntés	4. fázis

Forrás: saját szerkesztés

A startup vállalkozásokat már önmagában magas fokú bizonytalanság veszi körül tulajdonságaikból, így a nagy növekedési potenciálból és innovativitásból kiindulva. Azok értékelése is magas volatilitást és bizonytalanságot rejt magában (21. táblázat), így a hagyományos módszerek, DCF alapú eljárások nem bírnak kellő rugalmassággal, viszont nincs egy általánosan elfogadott gyakorlat a vállalati pénzügy elméletében a startup vállalkozások értékelésére Gupta – Chevalier (2002) szerint általános megegyezés, hogy a hagyományos értékelési módszerek nem alkalmazhatók ezekre a vállalatokra, mivel ezek a modellek nem tudják a dinamikus gazdasági környezet jellemzőit leképezni.

Damodaran (2009) szerint kiigazítások révén lehetőség nyílik a startup vállalkozások értékelésére a DCF módszertan segítségével. Ehhez kombinálni kell a fentről lefelé és a lentől felfelé megközelítéseket, mivel így egy konzisztens üzleti tervet tudunk felépíteni a startup vállalkozások számára, valamint lehetőség van az ideiglenes pénzáramok kiszámítására.

Berkery (2008) azonban nem javasolja a hagyományos technikák alkalmazását, mivel nagyon sok feltételezéssel kell élni, ami értelmetlenné teszi a vizsgálatot. A startup vállalkozások értékeléséhez tehát a téma kutatói nem javasolják a diszkontált pénzáram alapú eljárások alkalmazását, érdemes megvizsgálni ennek alátámasztására a bizonytalanságok jelenlétét a startup vállalkozásokban.

A startup vállalkozások Timmons – Spinelli (2008) szerint olyan ritka vállalatok, amelyek innovatív üzleti ötleten alapulnak és magas növekedésű vállalatokká fejlődnek, amely Spiegel et al. (2015) alapján a fejlődés kezdeti vagy korai fázisában lévő vállalatként írhatók le. A nagy növekedési potenciál mellett skálázhatósággal rendelkeznek, és nagy jelentőséget tulajdonítanak nekik a gazdasági stabilitás, növekedés, valamint a munkahelyteremtés megvalósításában (Sulayman et al., 2014). Giardino et al. (2014) kiemeli, hogy magas fokú technológiai és piaci bizonytalansággal találkoznak ezek a vállalatok. Santisteban – Mauricio (2017) szerint kevés tanulmány foglalkozik a startup vállalkozások kilépési (exit) fázisával, amely meghatározza az adott üzlet eladását. Pugliese et al. (2016) fontosnak tartja a startup fejlesztés különböző szintjeinek komplex megértését, valamint az egyes fázisok menedzselését, melyek a sikert biztosítják a vállalat számára.

A környezet egyaránt tartogat lehetőségeket, de ugyanúgy fenyegetéseket is az új vállalkozások alapításánál (Dollinger, 2005), így kiemelten a nagy növekedési potenciállal bíró startup vállalkozásoknál. Az új vállalkozás alapítását pénzügyi, régióspecifikus és piaci bizonytalanság egyaránt körül veszi. A pénzügyi bizonytalanság felmerül a rendelkezésre álló finanszírozási források kapcsán, valamint a startup vállalkozások esetében azok értékelésének bonyolultsága a jövőbeli bevételek és költségek bizonytalanságából ered. Emellett ugyanúgy bizonytalanságot foglalnak magukban a jogi, infrastrukturális, valamint a társadalmi környezet és a tevékenységhez kapcsolódó szabályozások, amelyeknek a vállalatnak meg kell felelni (régióspecifikus bizonytalanságok). A piaci bizonytalanságot pedig a versenytársak megjelenése, a versenytársak piaci pozíciója egyaránt rejt magában.

Az innovatív, nagy növekedési potenciállal bíró vállalkozások alapítása bizonytalan folyamat, azonban jellegükből adódóan rugalmasságot is magukban foglalnak, amely megjelenhet a piaci feltételekhez való alkalmazkodásukban piaci és menedzseri rugalmasság révén.

A reálopciók értékelésben megengedett rugalmasság szükséges a magas fokú bizonytalansággal körülvett startup vállalkozások esetében. A reálopció elmélet megragadja a startup két alapvető dimenzióját: az időt és a rugalmasságot. Ez azért is kiemelten fontos, mert egy startup létrehozásának folyamata tapasztalatok és tévedések révén történik (trial

and errors process), amelyben a vállalkozó folyamatosan alakítja a projektet az elért eredmények tükrében annak érdekében, hogy jobban megértse a piacot. A reálopciók megközelítés lehetővé teszi többletérték megszerzését a projekthez kapcsolt rugalmasság révén, amely tehát kulcseleme a startup vállalkozásoknak.

A következő alfejezetekben a vállalkozói életciklus kapcsán a finanszírozását, növekedését, valamint kilépések okát és lehetőségét vizsgálom, melyek mindegyike a startup vállalkozások példáján értelmezhető.

5.1.1.4. Vállalati növekedés és finanszírozás

A vállalkozások növekedéséhez, működéséhez fontos a szükséges pénzügyi források megléte, amelyek a vállalkozások életciklusának bármely szakaszában segítséget nyújthatnak. A vállalkozási folyamatban kiemelt szerepet játszik a finanszírozás kérdése, mely már az üzleti modell formálás kapcsán kérdéseket vet fel, majd az inkubációs folyamat során a piaci validációt követően újra előtérbe kerül, az új vállalkozás alapítása, növekedése esetén pedig kiemelt, elválaszthatatlan szerepet tölt be.

A vállalkozások növekedése biztosítja a vállalkozások terjeszkedését akár új piacok irányába, akár a termékcsoportok bővítése vagy termelőkapacitás révén, melyhez a reálopciók logika megfelelő keretet kínál (22. táblázat). A növekedéshez szorosan kapcsolódik a finanszírozás kérdése, melyet a továbbiakban elemzek.

22. táblázat: Kvalitatív elemzés a RODK segítségével a vállalkozási folyamat növekedési szakaszában

Vállalkozási folyamat	RODK	
V. szakasz: vállalkozás növekedése	Kvalitatív elemzés	
A vállalkozások a növekedési lehetőségeket is kihasználhatják, melynek időzítése a vállalkozás életciklusában kiemelt fontosságú; finanszírozási források kiválasztása és időzítése	Reálopciók logika	1. fázis
	Reálopciók típusok	
Időbeli és kiterjedésbeli rugalmasság	Rugalmasság illesztés	2. fázis
A piaci lehetőségekben rejlő potenciál kiaknázása, a vállalatméret növelése	Felsőági potenciál	3. fázis
Vállalkozás növekedése	Menedzseri intuíciora alapozott döntés	4. fázis

Forrás: saját szerkesztés

A vállalkozások finanszírozását, valamint a vállalkozások pénzügyeit a vállalkozói pénzügy (entrepreneurial finance) területe foglalja össze, amely a pénzügyi közgazdaságtan egy új és gyorsan fejlődő kutatási területévé vált (Denis, 2004; Smith et al., 2011). Ez az interdiszciplináris terület egyaránt lefedi a pénzügy és a vállalkozások területét (Cumming – Groh, 2018). A vállalkozói pénzügyek a pénzügy és a közgazdaságtan fogalomrendszerére és módszertanára épít, különösen nagy hangsúlyt fektetve a pénzügyek, a befektetések, az értékelés alapjaira az új vállalkozások kontextusában. A vállalkozói pénzügyek azonban nem korlátozódnak kizárólag az új vállalkozások indítására, kis vagy magántulajdonban lévő vállalkozásokra, mivel a vállalkozói tevékenység ugyanúgy jellemző a vállalatokra, társadalmi vállalkozásokra, valamint az egyetemi dolgozók munkájára (Smith et al., 2011). Bellavitis et al. (2017) szerint a vállalkozások számára olyan finanszírozási forrásoknak is van létjogosultsága, amelyeket korábban eleve kizártak számukra, így ez az új irányvonal a vállalkozói pénzügyek megértésének jelentős újraszervezését jelenti. Ezenkívül a kutatások azt mutatják, hogy az új vállalkozások erősen támaszkodnak olyan hagyományosnak mondható külső adósságforrásokra, mint a banki finanszírozás (Robb – Robinson, 2014). Mások szerint az elengedhetetlennek tartott külső finanszírozás nélkül is van lehetőség arra, hogy virágzó vállalkozások létrehozására (Baker – Nelson, 2005, Winborg – Landström, 2001). A pénzügyi piacok globalizálódásának eredményeként a vállalkozások számára biztosítottak más országokból származó finanszírozási források is (Devigne et al., 2013).

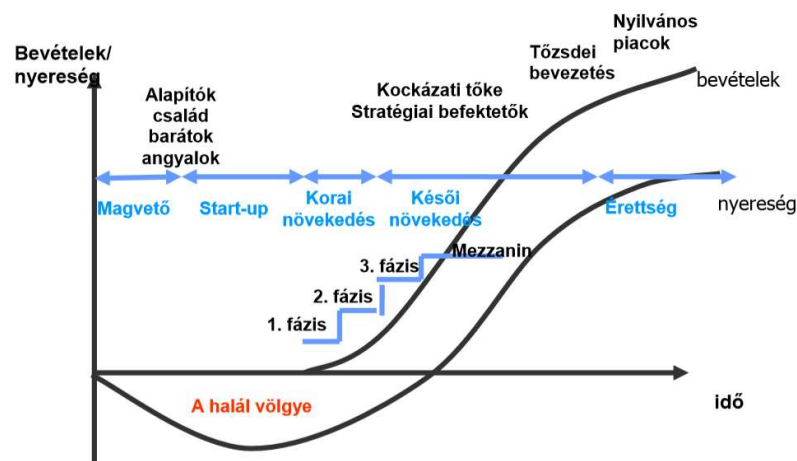
Olyan finanszírozási források, mint a bootstrapping, a bricolage, a közösségi finanszírozás, gyakran alkalmazottak új vállalkozások alapításakor. Az akcelerátorok, valamint az üzleti inkubátorok nagy szerepet játszanak abban, hogy a vállalkozók túllépjenek a startup indulás kezdeti szakaszain beleértve az előzetes (pre-seed) finanszírozás biztosítását is (Miller – Bound, 2011). Ezek a finanszírozási források segítik a startup vállalkozások indítását a hagyományos forrásoknál kisebb összegű finanszírozás révén (Fraser et al., 2015).

A vállalkozások fejlődési szakaszait jellegzetes finanszírozási forrásokkal lehet jellemezni, melyet Szerb (2006) a vállalkozások életciklus-modelljével szemléltet. A vállalkozások életciklusuk alatt különböző fejlődési szakaszokon mennek végig, melyek eltérő feladatokat, mérföldköveket tartalmaznak. Az időbeli növekedés egy „S” alakú görbével írható le, melyből az egyik a 43. ábrán az árbevételt, míg a másik a nyereséget reprezentálja az eltelt idő függvényében. A vállalkozások kezdeti fázisa a magvető, valamint a startup szakaszokra bontható. Míg a magvető fázisban az üzleti ötlet formálódik, valamint

tervezés, piackutatás folyik, addig a startup fázisban már a vállalkozás működőképes és terméke legalább prototípus formájában létezik. A magvető fázisban nagy a bizonytalanság és kockázat, a tőkeigény alacsony, a startup fázisban már viszont növekvő finanszírozási igény figyelhető meg (Szerb, 2006). A magvető tőke megszerzéséhez a vállalkozók általában a közeli hozzátartozóikhoz (család, barátok) fordulnak, fejlesztenek egy prototípust, megkeresik az első ügyfeleket, majd bevételt generálnak. Miután ezeket a kezdeti mérföldköveket teljesítették, elkezdik bővíteni a vállalkozók a finanszírozók körét üzleti angyalokkal. Ebben a fázisban a vállalkozásnak lényegesen növekednie kell ahhoz, hogy vonzóvá váljon egy intézményi befektető, így egy kockázati tőke befektető számára. Sok vállalkozó számára a kockázati tőke finanszírozás megszerzése már egy jelentős eredmény, a minőség és a siker záloga (Bellavitis et al., 2016).

A kezdeti nehézségeket követően a növekedési fázisba érnek a vállalkozások, ahol már megnő a finanszírozási igény, szükség van külső finanszírozási forrás bevonására. Az ábrán látható „halál völgye” kifejezés a magas fokú kockázatot jelképezi, amely megnöveli a csőd valószínűségét. A késői növekedési szakaszban már nagy mennyiségben értékesíti a vállalkozás a terméket/szolgáltatást. Jelen esetben már kockázati tőke-befektetések igénybevételére is lehetőség nyílik a modell szerint (Szerb, 2006).

43. ábra: Finanszírozási formák az életciklus modellben



Forrás: Szerb (2006) 1. ábra

A fenti modell jól szemlélteti az egyes finanszírozási módokat, azonban nem világít rá a finanszírozási korlátra, egyensúlytalansági pozíciókra (Szerb, 2006).

Mint a 43. ábrán is látható, egy finanszírozási ciklus a barátokkal, családdal és „bolondokkal” (Friends, Family, „Fools”, FFF) kezdődik, amelyet az üzleti angyalok, a kockázati tőkések és a tőkepiac követnek. A kockázati tőkések a legitimáció egy értékes jelének vélték (Stuart, et al., 1999), valamint a tanácsadás és a kapcsolatok egyik legértékesebb forrásának (Bellavitis, et al., 2014; Cumming, et al., 2005, Sapienza et al., 1996). A kockázati tőke finanszírozás és kapcsolatok hazai és nemzetközi szinten erős növekedést generáltak. Miután egy startup kockázati tőke finanszírozásban részesült, a vállalkozó és a befektető közösen tűzték ki célként a tőzsdéi bevezetést vagy a vállalat eladását egy nagyvállalat számára (kilépés(exit)). Ezt a ciklust tekintették általánosnak, és a sikeres vállalatok többsége hasonló finanszírozási ciklust követett (Berger – Udell, 1998). Napjainkban már a finanszírozási ciklus átalakult. Tudományos és technológiai startup vállalatok számára számos finanszírozási forrás áll rendelkezésre akcelerátorok, inkubátorok, koncepcióterv validáló központok (Proof-of concept (PoC)), egyetemi magvető alapok, közösségi finanszírozási platformok, illetve IP alapú pénzügyi termékek formájában (Bellavitis et al., 2016). Ezeknek a finanszírozási formáknak megvannak az előnyei és hátrányai egyaránt, illetve a vállalat életciklusának különböző szintjein elérhetők, és sok esetben felcserélhetők. Ez a fajta új dinamika stratégiai kihívást jelent a vállalkozók számára, illetve emellett érdekes elméleti kutatási lehetőségeket kínál. Becsky - Nagy és Fazekas (2015) szerint a kockázati tőke a vállalkozások életpályájának elején jelenik meg magvető, illetve kezdeti időszakban, mely szakaszokat jelentős üzleti kockázat jellemez, valamint Fazekas (2016) szerint a klasszikus kockázati tőke-befektetések fókuszában elsősorban a startup vállalkozások állnak.

A vállalkozók általában a fent említett hagyományosnak mondható finanszírozási ciklust követik, azonban ma már a vállalkozásra szabhatják a forrásgyűjtést a vállalkozás különböző életszakaszaiban. Dönthet a vállalkozó amellett, hogy nagyon korai fázisban belép egy inkubátorba annak érdekében, hogy értékes kapcsolati hálóra és mentorra tegyen szert, vagy más vállalkozó preferálhatja a fogyasztó közvetlen elérését közösségi finanszírozási kampányok segítségével a különböző közösségi finanszírozási platformokon keresztül (Bellavitis et al., 2016). Gyakran azt feltételezik, hogy a vállalkozásoknak az alapításhoz szüksége van külső finanszírozási forrásra, illetve a későbbi növekedéshez is belső finanszírozási források hiányában (Carpenter – Petersen, 2002a). Ugyanakkor az is előtérbe kerül, hogy a kedvezőtlen kiválasztás és az erkölcsi kockázati problémák a stabil pénzáram és magas színvonalú biztosítékok hiányával együtt rendkívüli kihívást jelentenek a fiatal vállalkozásoknak ahhoz, hogy vonzók legyenek egy külső hitel vagy egy

hagyományos banki hitel igénybevételekor (Berger – Udell, 1998). Amennyiben a bankhitel elérhetővé is válik számukra, gyakran nem látszik megfelelőnek a vállalkozások számára (Carpenter – Petersen, 2002b). A vállalkozások finanszírozásának szakértői általában azt feltételezik, hogy a hitelfinanszírozás elérhetővé válik, amint a vállalatok sikereket érnek el, valamint fedezetet gyűjtenek (Berger – Udell, 1998).

A kockázati tőke a magántőke finanszírozás egyik alkategóriája (Landström, 2007; Metrick – Yasuda, 2011), mely elsődlegesen high-tech, új vagy fiatal kis- és közepes vállalkozások számára nyújt forrást (Chotigeat et al., 1997; Gompers and Lerner, 1999), valamint szignifikáns finanszírozási forrása az innovatív beruházásokat megvalósító, valamint magas kockázatú, fejlődő startup vállalkozások számára (Cassar, 2004; Ko et al., 2011). A kockázati tőke fiatal, magántulajdonban lévő, a tőzsdén nem jegyzett vállalatokba történő részvény vagy részvényhez kötődő beruházást jelent, ahol a befektető egy nem pénzügyi vállalat pénzügyi közvetítőjeként jelenik meg (Maula, 2007). Lorenz (1989) a kockázati tőkét, mint hosszú távú részvény-alapú kockázat finanszírozást definiálta, ahol a befektető számára elérhető elsődleges jutalom a tőkenyereség. Mindezek a meghatározások a kockázati tőke befektetők által választott befektetés típusokra és az azokból nyerhető jutalmakra koncentrálnak. Gompers és Lerner (1999) az ellen a téves vélekedés ellen érvelt, miszerint a kockázati tőke befektetők a pénzen kívül csekély további hozzáadott értéket tudnak nyújtani a fiatal cégek számára, vagy könnyen helyettesíthetők egy olyan intézménnyel, amelynek alapvető erősségei nagyon különbözőek. Szerintük ezek a tévképzetek gyakran nem csak oda vezettek, hogy vonzó befektetési lehetőségeket szalasztottak el, hanem jelentős értékvesztéssel is jártak.

Annak meghatározása, hogy miképp hozható sikeres döntés egy kockázati tőke beruházási projektben, *komplex beruházási problémaként* fogható fel, mely a finanszírozott vállalatok jellemzőiből is fakad (Miltersen – Schwartz, 2004). A kockázati tőke projektek *szekvenciális beruházási döntéseket* jelentenek, melynek döntési csomópontjaiban a kockázati tőke befektetőnek kell döntést hozni a projektbe történő további befektetésről vagy annak elvetéséről (Gompers, 1995; Gompers – Lerner, 1999). A szekvenciális beruházások csökkentik az erkölcsi kockázatot számos szakirodalmi forrás szerint, azonban Dahiya és Ray (2010) a kiválasztás eszközének tekinti, mivel a kockázati tőkés a további finanszírozás vagy a kilépés mellett dönthet a szakaszos finanszírozás mellett is és ily módon lehetősége van magasabb megtérülést elérni.

A kockázati tőke finanszírozás folyamatát többszörösen befolyásolják az idioszinkratikus bizonytalanságok (Davis et al., 2004; Li, 2008; Pennings – Lint, 1997,

Wang - Zhou, 2004). Amennyiben a kockázati tőkés fenntartható és jövedelmező vállalatba fektet be, akkor a befektetése értéket teremt a befektetők, a vállalkozók és a társadalom számára (Rosenbusch et al., 2013). Lee és társai (2013) azzal érvelt, hogy a társadalomnak kellene ösztönözni a kockázatvállalást, illetve előmozdítani a vállalkozásokat a felsőági nyereségek maximalizálása, a vállalkozó kezdeményezések veszteségek minimalizálása mellett. A magas növekedési potenciállal és a vállalkozások magas variancia potenciálja a gazdasági növekedés mozgatójaként jelenhet meg, mivel alapvető érték teremtőként előmozdítja és fenntartja a gazdasági növekedést és megújulást, valamint új ipari fejlesztés katalizátoraként jelenik meg (Bygrave - Timmons, 1992).

A szakaszos finanszírozásról szóló jelenlegi szakirodalom kizárólag az aszimmetrikus információkra épülő ügynökmodelleken belül létezik. A mérföldkőnek számító Neher (1999) cikke szerint a vállalkozók a kockázati tőke-befektetéseket a beruházások elhalasztásával akadályozzák, így a kockázati tőke befektetők szakaszolják a kifizetéseket, hogy csökkentsék a vállalkozók alkupozícióját. A befektetések több szakaszra osztása hatékonyságromlást eredményez, de szükséges az elkötelezettségi probléma leküzdéséhez. Landier (2002) szerint a szakaszolás az egyik módja annak, hogy megvédje a befektetőt a kockázattól, amikor a vállalkozók magas kilépési opcióval rendelkeznek. Bergemann és Hege (2005) megmutatják, hogy a finanszírozás időtartama, de nem feltétlenül mértéke növekszik a későbbi szakaszokban. Wang és Zhou (2004) szerint vannak olyan esetek, amikor az előfinanszírozás jobb lehet a szakaszolásnál; a szakaszos finanszírozás során a kockázati tőke befektetők hajlamosak a gyengébb projekteket alulfinanszírozni, ezáltal potenciálisan kudarcra ítélni őket.

A kockázati tőke-befektetések egyik legfontosabb jellemzője, hogy a befektetők egy meghatározott időszakra szereznek tulajdonrészt egy adott vállalkozásban abban bízva, hogy a vállalkozás felértékelődik és a kilépéskor jelentős árfolyamnyereséget tudnak realizálni. Ennek okán a kockázati tőke-befektetők döntéseire nagy mértékben hatással vannak a kilépési kilátások, vagyis annak a hozamnak a mértéke, amelyeket a jövőben kiszálláskor vagy eladáskor tudnak realizálni, vagyis a hozam maximalizálás mellett a kilépés esélyének maximalizálására is törekednek. A befektetési időszakban fennálló jelentős bizonytalanságok miatt nem lehet előre látni a várható hozamot, a kiszállás pontos menetét és időpontját (Beckskyné Nagy, 2006).

A vállalati növekedés fázisában az összes korábban bemutatott bizonytalansággal szembeülhet a vállalat, mivel a növekedés megvalósulhat projektek révén, amelyek időzítése fontos lehet a vállalkozás jövőbeni működése szempontjából ugyanúgy mint a

projekt mérettel együtt járó bizonytalanságok. A pénzügyi bizonytalanság ehhez szorosan kapcsolódik költség és likviditási bizonytalanság formájában. A termékek gyártása kapcsán számos bizonytalanság felmerülhet, amely a növekedés esetén többek közt minőségi és kapacitási problémákban is kicsúcsosodhat, melyhez technológiai bizonytalanság is társul. A regionális bizonytalanságok pedig exogén bizonytalanságként befolyásolhatják a növekedési lehetőségeket, akár gazdasági, jogi bizonytalanság is felmerülhet. Black (2003) bemutatta, hogy a vállalati növekedésben megjelenhet az információs aszimmetria a vállalat alapító és a befektető között, amely szintén bizonytalanságot rejt magában, mivel a befektető olyan információt keres, amely biztosítja számára, hogy a legkevesebbet fizesse a potenciális részesedésért, míg a tulajdonosok arra törekednek, hogy a meggyőzzék a befektetőt a magas növekedési kilátásokról a lehető legkisebb tulajdonrész biztosítása mellett.

A vállalkozás finanszírozás esetében, kihegyezve a kockázati tőke-befektetésekre, a projekt, a pénzügyi, valamint a piaci bizonytalanság kerül előtérbe. A kockázat és bizonytalanság megnehezíti a kockázati tőkésnek számára, hogy fenntartható és jövedelmező beruházási lehetőségeket azonosítsanak innovatív startupok esetében (Gerasymenko – Arthurs, 2014). A vállalkozói, a piaci és a gazdasági bizonytalanság befolyásolhatja a kockázati tőkést, hogy az innovatív startup vállalkozások irányába kockázatkerülő legyen (Smith – Cordina, 2014), mivel az nagy növekedési potenciállal rendelkező startupok teljesítmény bizonytalansága miatt a kockázati tőkésnek problémát jelent meghatározni azokat a startupokat, amelyek fenntartható gazdasági növekedéshez vezetnek (Lukas et al., 2016). Az értékelés központi problémája a kockázati tőke-befektetések megvalósításának. A megfelelő értékelési eljárás kiválasztása segítheti a bizonytalanság csökkentését és az opciós szemlélet hozzájárulhat az értékteremtő befektetési lehetőségek azonosításához.

A kockázat tőke-befektetések értékelésére számos eljárást alkalmaznak a szakirodalomban, így a hagyományosnak mondható diszkontált pénzáram alapú eljárásokat (DCF), valamint a kockázati tőke módszert (Venture Capital Method), valamint az opciós értékelést is használják a korai fázisú befektetések értékelésére. A DCF módszer a korábbiakban leírtaknak megfelelően becsli a projekthez kapcsolódó pénzáramokat, valamint a startup vállalkozások sajátosságainak megfelelően kockázattal korrigált diszkontrátát alkalmaz. A kockázati tőke módszer a diszkontált cash flow alapú eljárásokhoz hasonlóan a jövőbeli pénzáramok becslésére helyezi a hangsúlyt, valamint szintén kockázattal korrigált diszkontrátát használ, amely minél közelebb kerülnek a tőzsdére lépés időpontjához annál alacsonyabb a mértéke, de ez esetben is meghaladja a vállalat átlagos

tőkeköltségének nagyságát. Sok esetben a diszkontráta meghatározásához befektetési szorzót hívnak segítségül, amely azt mutatja, hogy hányszörös megtérülést várnak a kockázati tőke-befektetők a befektetett összegért a tervezett befektetési időszak alatt. A diszkontált pénzáram alapú eljárásokat segítségül hívva a nettó jelenértéknek a kockázati tőkés értékelésben „befektetés előtti értéknek” (pre-money vagy pre-funding value), valamint a projekt nettó működési pénzáramainak összességét „befektetés utáni értéknek” (post-money value) nevezi. Ebből adódóan hasonlóság fedezhető fel a nettó jelenérték, valamint a kockázati tőke módszer között. A befektető sem dönt a projekt folytatás mellett, ha az nem teljesíti az elvárásainak megfelelően, azonban itt már az opciós szemlélet érvényesül (Keeley et al., 1996). Az opciós értékelés alkalmazását teszi szükségessé a hagyományos eljárások kiegészítéseként, amelyre a korábbiakban bemutatott RODK megoldást kínál.

5.1.1.5. A vállalkozói kilépés (exit)

A RODK alkalmazásának utolsó lépése a vállalkozási folyamatban a vállalkozói kilépés, bár kisebb szerepet kap a kutatásokban, sőt némely vállalkozási folyamat modellnek részét sem képezi, mindezek ellenére DeTienne (2010) szerint kritikus komponense a vállalkozási folyamatnak. A vállalkozói kilépés alatt azt a folyamatot értik, amelyet a magántulajdonban lévő vállalkozások alapítói elhagyják a céget, ezáltal változó mértékben eltávolítják magukat az elsődleges tulajdonlástól. Decker – Mellewigt (2007) a kilépés több formáját azonosítja, így megkülönbözteti a piaci kilépés (stratégiai üzleti kilépés, vállalat átszervezés), a technológiai kilépést, valamint a vállalati kilépést (a teljes vállalat felszámolása). E csoportosításból adódóan a vállalkozói kilépés lehet önkéntes, valamint nem a vállalkozó döntéséből fakadó, vagyis nem akaratlagos döntés eredménye.

A kilépés elemzésének szintje elsősorban a vállalati vagy az iparági szint (Bowman – Singh, 1993), azonban egyes tanulmányok a vállalkozó vagy az alapító oldaláról vizsgálják a folyamatot (DeTienne, 2010). Jelen áttekintésben a vállalkozások önkéntes megszüntetésére fókuszálok, melynek okait a következőkben röviden ismertetem.

Amennyiben a kilépésre mint a vállalkozó önkéntes döntésére tekintünk a vállalkozás folytatását illetően, olyan erre vezető tényezőket szükséges azonosítanunk, mint egy jobb üzleti lehetőség felismerése (McGrath – MacMillan, 2000; Shane - Venkataraman, 2000), pozitív foglalkoztatási kilátások alkalmazottként (Van Praag, 2003), erőforrások elosztása kedvezőbb piacokon (McGrath et al., 1999), vagy akár egy másik vállalkozás révén vállalkozóvá válás vagy másik vállalat megszerzése a piacon (Westhead – Wright, 1998).

Továbbá a vállalkozó önkéntes kilépése megvalósulhat a vállalat megszüntetésével vagy értékesítésével, ha egy másik tulajdonos folytatja tovább a vállalkozás működtetését (Holmes – Schmitz, 1995), ennek egy speciális formája az utódlás (Csizmadia – Bogdány, 2013) (23. táblázat).

23. táblázat: Kvalitatív elemzés a RODK segítségével a vállalkozási folyamat kilépés (exit) szakaszában

Vállalkozási folyamat	RODK	
VI. szakasz: kilépés (exit)	Kvalitatív elemzés	
Az üzleti ötlet vagy a vállalkozás értékrombolása esetén az elvetés lehetősége	Reálopciók logika	1. fázis
	Reálopciók típusok	
Lehetőségek feltérképezése a menedzseri rugalmasság révén, kilépés időzítése	Rugalmasság illesztés	2. fázis
Önkéntes kilépés esetén újabb lehetőségek feltérképezése, vállalkozás alapítása	Felsőági potenciál	3. fázis
Vállalkozás folytatása vagy kilépés a vállalkozásból	Menedzseri intuícióra alapozott döntés	4. fázis

Forrás: saját szerkesztés

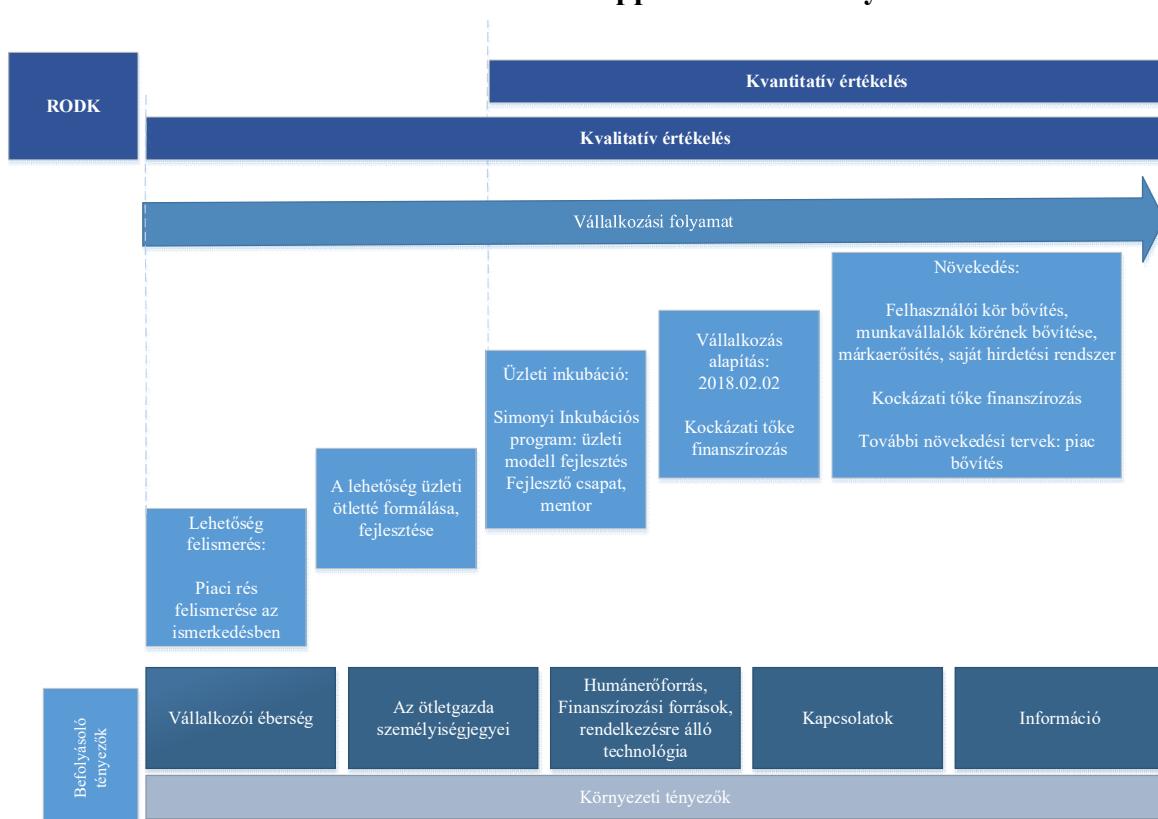
A vállalkozó számára ebben az esetben a kilépés csak egy lehetőség, dönthet a további növekedés vagy kilépés halasztása mellett. Kilépés esetén a vállalkozó kidolgozza kilépési stratégiáját (DeTienne, 2010). Fontos hangsúlyozni, hogy a kilépés (önkéntes kilépés) a vállalkozás teljes életciklusa alatt megtörténhet, nem csak a vállalkozási folyamat végéhez köthető. Minden egyes vállalati életciklus szakaszbeli kilépés elemezhető a reálopciók keretrendszer segítségével. A második szakaszban (lehetőségfejlesztés) csak kvalitatív elemzésre nyílik lehetőség, azonban a reálopciók logika segíthet ennek elvégzésében. Itt az a kérdés kerül a középpontba, hogy mikor érdemes a vállalkozónak kilépnie? Mikor érdemes elvetnie a projektet? Ebből adódóan itt is egy időzítési kérdéssel állunk szemben. Itt a gazdaságossági szempontok mellett szerepe van a vállalkozó hosszú távú terveinek és lehetőségeinek, ugyanakkor a reálopciók logika ebben a szakaszban is érvényesül.

5.1.2. Esettanulmány – Egy vállalkozás útja az ötletfejlesztéstől a kockázati tőke-befektetésig

A reálopció döntési keretrendszer vállalkozási folyamaton belüli alkalmazásának kvalitatív elemzésének szemléltetésére az előzőekben leírtak mellett egy általam készített esettanulmányt mutatok be, mely egy üzleti ötlet megvalósulását, vállalkozás alapítását, valamint növekedését írja le valós startup vállalkozás példáján keresztül. Az esettanulmány 2017 tavaszától készül, amikor a vállalkozó ötletgazda a Pécsi Tudományegyetem (PTE) Inkubációs Programjába felvételt nyert. Az esettanulmány forrásai a 2017 tavaszától 2019 őszéig bezárólag készített interjúk az ötletgazda vállalkozóval, a vállalkozó kockázati tőke igényléséhez kidolgozott üzleti terve, a kockázati tőke társaság adatbázisának publikus adatai, valamint a PTE inkubációs folyamat mérföldkövei.

Mint a 44. ábrán is látható a vizsgált startup vállalkozás végighalad a vállalkozási folyamaton és jelenleg a növekedés fázisában van, valamint további növekedési lehetőségek kiaknázására törekszik.

44. ábra: A Moment App vállalkozási folyamata



Forrás: saját szerkesztés

A vizsgált startup a *Moment App*, amely egy olyan mobilapplikáció, amely lehetőséget biztosít a felhasználók számára, hogy kapcsolatokat alakítsanak ki olyan – a legtöbb esetben ismeretlen – személyekkel (felhasználókkal), akik a felhasználó közvetlen közelében elérhetők vagy aznap korábban egy helyen tartózkodtak, viszont nem volt arra lehetőségük, hogy megismerkedjenek vagy beszéljenek egymással.

Lehetőség felismerés Az ötletgazda, saját negatív tapasztalatának köszönhetően figyelt fel egy olyan piaci résre az ismerkedésben, társkeresésben, amelyet véleménye szerint a mai rohanó világban és technológiai környezetben egy applikáció segítségével be lehet tölteni. Az alkalmazás célja, hogy támogassa az ismerkedést és a személyes kapcsolatok kialakítását, valamint a személyesen elszalasztott ismerkedési lehetőségre ad egy második esélyt. A *Moment* applikációban azonnali interakcióra van lehetőség, szabadon írhatnak egymásnak egy geolokációs technológiának köszönhetően az egymás közelében lévő felhasználók.

Lehetőség üzleti ötletté fejlesztése Az ötletgazda a probléma és egyben a lehetőség észlelését követően felismerte a benne rejlő üzleti potenciált és a koncepció átgondolását követően jelentkezett, az akkor még más néven futó, *Moment App* üzleti ötletével 2017 februárban a Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar Simonyi Üzlet- és Gazdaságfejlesztési Központja (Simonyi BEDC) által hirdetett „5LET OUTLET” ötletversenyre. Az ötlet pozitív fogadtatásra talált, amely további növekedési, fejlesztési lehetőségek megvalósítását indukálta, vagyis az ötletben rejlő lehetőség kiaknázására törekedett, nyitva tartva a növekedési opcióját. A *Moment App* ötletben rejlő lehetőségek, annak skálázhatósága, valamint az ötletgazda személye és elhivatottsága meggyőzte a zsűrit az ötlet életképességéről és továbbjuttatták a Simonyi Inkubációs Programba (SIP), ahol a 14 hetes pre-inkubációs program során hallgatói csapat és mentorok segítségével fejlesztette az ötletet és az üzleti modellt.

Üzleti inkubáció Ebben a fázisban a növekedési lehetőségek vezették az ötletgazdát az ötlet alakítása útján, amellett, hogy felszínre kerültek a projekt kapcsán felmerülő bizonytalanságok (technológiai, piaci, régióspecifikus). A mentorálás és tanácsadás során válaszokat kerestek a bizonytalanságok feloldására, melyhez környezet, piac és iparágelemzést végzett az ötletgazda a hallgatói csapatokkal. A csapatnak (ebben benne foglaltatnak a hallgatói tagok és a mentor) nagy szerepe volt az inkubációs folyamat során az ötletformálódásában, előrehaladásában. Az inkubációs programban az ötletgazda a fent említett fejlődés, növekedés elérése érdekében időt, energiát és magántőkét kellett befektetnie ahhoz, hogy az ötlet fejlődhessen. A vállalkozás alapítás felé vezető úton számos

kihívás jelentkezett, az ötlet alapját képező geolokációs rendszer megtervezése és a megfelelő kompetenciával rendelkező személyek bevonásától a versenytársaktól való megkülönböztetés kérdésén át az ötletet értékelő szakmai zsűri meggyőzéséig az ötlet piacképességét illetően. Ebben a fázisban még az ötletgazda hajlandó volt kockázatot vállalni a növekedésért, fejlődésért, azonban a fejlesztés rávilágított, hogy a saját forrásokon (család, barátok) kívül külső finanszírozási forrásra lenne szükség az ötlet alapját képező applikáció prototípusának fejlesztéséhez. Vagyis üzleti inkubációs fázis végére már az ötletgazda egyre inkább a bizonytalanság minimalizálására tett törekvéseket, és a növekedési lehetőségek mellett a finanszírozási perspektíva is előtérbe került. A finanszírozási forrás eléréséhez az ötletnek el kellett jutnia egy olyan fázisba, amely a tőkejuttatókat is meggyőzze arról, hogy az ötlet életképes és ígéretes jövő elé néz. A Moment App ötletben rejlő piaci potenciál a Simonyi Inkubációs Program végére validálásra került, egyrészt a piaci szereplők érdeklődése, másrészt pedig 2018-ban a Simonyi BEDC és további 14 külföldi egyetem szervezésében megvalósuló International Video Pitch (IVP) nemzetközi ötletverseny helyi fordulójában az ötlet második helyezést ért el, majd a Program záróeseményén megrendezett Final Pitch versenyen a Simonyi Kreativitás díjjal lett gazdagabb. A fejlesztéshez világossá vált, hogy tőke bevonására van szükség, pénzügyi és projekt bizonytalansággal szembesült az ötlet, azonban az ötletgazda lehetőségkeresésének köszönhetően az inkubációs programon keresztül sikerült megoldást találnia.

Vállalkozás alapítás A Simonyi BEDC és egy állami tulajdonú kockázati tőketársaság együttműködésének, valamint az IVP-s szereplésének köszönhetően a társaság felfigyelt a Moment ötletre és az ötletgazda jelentkezett a kockázati tőke társaság üzleti inkubációs programjába, ahol az ötlet fejlődéséhez külső forrás bevonására volt szükség, amelyet a projekt életképességének vizsgálatát követően biztosítottak az ötlet számára. Ehhez az ötletgazdának vállalkozást kellett alapítania, melyre 2018. február 2-án került sor Moment App Kft. néven. Azóta ezen vállalkozás keretében dolgoznak az ötlet fejlesztésén a kockázati tőke finanszírozásnak is köszönhetően. Az inkubációs befektetés konstrukció keretében 9 millió Ft tőkét biztosított a társaság a Moment App számára 9%-os tulajdonrész fejében (100 millió befektetés utáni (post-money) értéket feltételezve, amely segítségével lefejlesztették az applikációt és 2018 szeptember elején tették mindenki számára elérhetővé az alkalmazást, így lehetővé vált az alkalmazás tesztelése, viszont a hivatalos indulásra 2018. december 3-án került sor Pécsre mint célpiacra fókuszálva.

Növekedés A vállalkozás alapítását követően és az inkubációs program révén az egyre inkább kiforrottabb ötlet a piacra lépés után fontolgatni kezdte a növekedés

megvalósítását. Az előző kockázati tőke finanszírozási fázist sikeresnek értékelték, sikerült a két fő platformra az applikációt fejleszteniük, amelyhez egy első körös piaci validáció is megvalósult. Azonosították azokat a csatornákat, amelyeken keresztül elérik a potenciális felhasználókat és további felhasználók vonzását tűzték ki célul. Ehhez a növekedéshez újabb külső finanszírozás bevonására volt szükség, amelyhez a startup vállalkozás 30 millió forintra pályázott a kockázati tőke társaságnál. A növekedést úgy képzelték el, hogy a kockázati tőke társaság által nyújtott tagi kölcsön segítségével bővítik a munkavállalók körét, erősítik a márkát, saját hirdetési rendszert fejlesztenek, majd a 10 hónapos időszak végére egy országos marketing kampányba kezdenek és piackutatást fontolgatnak a nemzetközi piacra lépéssel kapcsolatban. Ezen tervek mindegyike jelentős bizonytalansággal övezett, és magában hordozza a halasztás, a szűkítés, valamint a szakaszolás lehetőségét, vagyis kellő menedzseri rugalmassággal lehetőségük nyílik a tervek megvalósítására. Itt már előtérbe kerül a kockázati tőke-befektetés értékelésének lehetősége (kapcsolódva az inkubációs programhoz), ahol tehát mint korábban a RODK fázisaiban leírása került a reálopció elemzés biztosíthatja a megfelelő elemzési keretet. Ennek alátámasztására a kvantitatív módszer hivatott, melyet a vizsgált példán keresztül a következő alfejezetben szemléltetnek.

A vállalkozási folyamat utolsó lehetséges szakasza Moment App kapcsán még nem merült fel, vagyis az ötletgazda még nem számolt a kilépés lehetőségével, azonban a későbbiekben (pontosan nem definiálja), ha sikerült elérni a kritikus és az általuk várt jelentős és növekvő felhasználói bázist egy lehetséges kilépés lehetőségétől nem zárkoznak el. Egyik versenytársuknak terveznék eladni a vállalkozást, azonban egyelőre továbbra is a környező országokban való terjeszkedést fontolgatják. Az utóbbi bár számos bizonytalanságot és kockázatot rejt magában, így akár ki lehetne indulni a régióspecifikus vagy a piaci bizonytalanságból, azonban reagálva ezekre a kihívásokra a vállalkozás tovább menetelhet az értékteremtés útján a minél magasabb vállalatérték felé. A kilépéssel fenntartja az elvetés lehetőségét, ugyanakkor jelenleg a növekedés lehetőséget fontolgatja.

Összességében elmondható, hogy a Moment App ötlet halad a vállalkozási folyamat egyes fázisaiban és ígéretes jövőbeni növekedés pályára lép, a RODK kvalitatív és kvantitatív elemzése révén azonosíthatóvá váltak a bizonytalanság-rugalmasság-reálopció kapcsolat, valamint a vállalati értékteremtés megvalósítása a reálopció logika révén.

5.2. Kockázati tőke-befektetések kvantitatív értékelése a RODK segítségével

Az esettanulmány rávilágított a kvalitatív elemzés fontosságára, valamint a módszertan használatának népszerűsítésének jelentőségére a gyakorlati szakemberek körében. A RODK gyakorlati alkalmazásának szemléltetéséhez az előzéken bemutatott esettanulmány mellett, melyet jelen alfejezetben egy kvantitatív elemzéssel folytatok, további vizsgálatokat végeztem, amelyek szintén a keretrendszer döntéstámogató eszközkénti minősítését, feltételezett gyakorlati relevanciáját hivatott szemléltetni.

A RODK vállalkozási területen belüli kvantitatív ismertetéséhez a vállalkozásfinanszírozás és azon belül is a kockázati tőke-befektetések értékelését választottam. A kockázati tőke-befektetések esetében a kvalitatív elemzés igazolta, hogy a Reálopció Döntési Keretrendszer (RODK) alkalmazásának feltételei fennállnak.

A RODK-nak egy-egy iparágra vagy diszciplínára való alkalmazása során az első lépés azoknak a paramétereknek, input adatoknak az azonosítása, amelyek lehetővé teszik a négy fázisú elemzést. A kockázat tőke-befektetések paraméterei nem azonosak teljes mértékben a korábbiakban bemutatott RODK input adataival, így azok megfeleltetése szükséges a kockázati tőke-befektetések jellemzőivel, sajátosságaival. A következőkben arra mutatok rá, hogy még egy ilyen speciális értékelési helyzet kapcsán is megfeleltethetőek az input paraméterek az értékelendő befektetés egyedi paramétereivel. Ez alátámasztja, hogy a RODK bármely (bizonytalan, rugalmassággal tarkított és irreverzibilis projektekkel jellemezhető) iparágban, bármely (bizonytalan, rugalmassággal jellemzett) döntési szituációra a megfelelő paraméterek azonosítása mellett használható.

A kockázati tőke-befektetések elemzése előnyös abból a szempontból, hogy cseppet sem mondhatók szokványosnak, valamint a modellben közvetlenül beilleszthetőnek, így jó példát biztosít a RODK iparági és területi szintű alakíthatóságának szemléltetésére. A kockázati tőke-befektetések RODK-kal való elemzésekor elsőként a modell paramétereit szükséges azonosítani.

A RODK kockázati tőke-értékelés alapbeállításai megegyeznek a korábbiakban bemutatott folyamat első lépéseivel. Ezek részletesebb ismertetésétől eltekintek, hiszen ezen paraméterbeállítások egyedi értékelési karakterisztikával nem jellemezhetőek, a korábbiakban megismerteknek megfelelően azonosítandók és betáplálандók a modellbe.

A **RODK első fázisa** a hagyományos értékelési eljárások kiválasztása és alkalmazása. Az input paraméterek meghatározása, melyek a későbbi értékelési fázisok

számára is információt gyűjtenek, képezik alapját az első, **hagyományos értékelés fázis futtatásának**. Az első eleme a RODK alapbeállításainak az **értékelés típusának** kiválasztása. Jelen esetben is projektértékelési szemléletben történik a modell futtatása, vagyis *a kockázati tőke-befektetéseket, mint a kockázati tőke társaságok befektetéseit, projektjeit, valamint azok portfólióját tekinti a modell*. A második paraméter kiválasztása az azon iparágak beállítását foglalja magába, amelyben az a vállalkozás végzi tevékenységét, amelynek kockázati tőke társaság a befektetés összegét folyósítja.

Az **empirikus kutatás** során vizsgált mintába fiatal, nagy növekedési potenciállal rendelkező startup vállalkozások kockázati tőke-befektetéseit kerültek a 2017-2019 közötti periódusból mintavételezve. Az empirikus kutatás során saját adatgyűjtés eredményeként egy magyarországi kockázati tőke társaság kockázati tőke-befektetéseit kerültek a középpontba, melyek közül összesen 105 darab startup vállalkozás, köztük a kvalitatív esettanulmány alanya a Moment App, és azokhoz kapcsolódóan 108 darab kockázati tőke-befektetést vizsgáltam. A minta alapjául egy állami kockázati tőke befektető társaság közzétételi kötelezettsége miatt nyilvánosan elérhető kockázati tőke-befektetéseit szolgálták.

A kutatásba bevont adatok a következők:

- a céltársaság neve (a dolgozatban nem kerül feltüntetésre, kóddal jelölöm),
- az Európai Unió által biztosított források okán a kapcsolódó tőkealap megnevezése,
- a szerződéskötés dátuma,
- a megítélt és folyósított befektetési összeg, valamint
- a megvalósítás helyszíne,
- a befektetési terület.

A kutatást, a fenti források mellett az alábbi adatokkal egészítettem ki szekunder adatgyűjtés során:

- TEÁOR kód, főtevékenység
- A kockázati tőke társaság vállalkozásban szerzett részesedésének mértéke

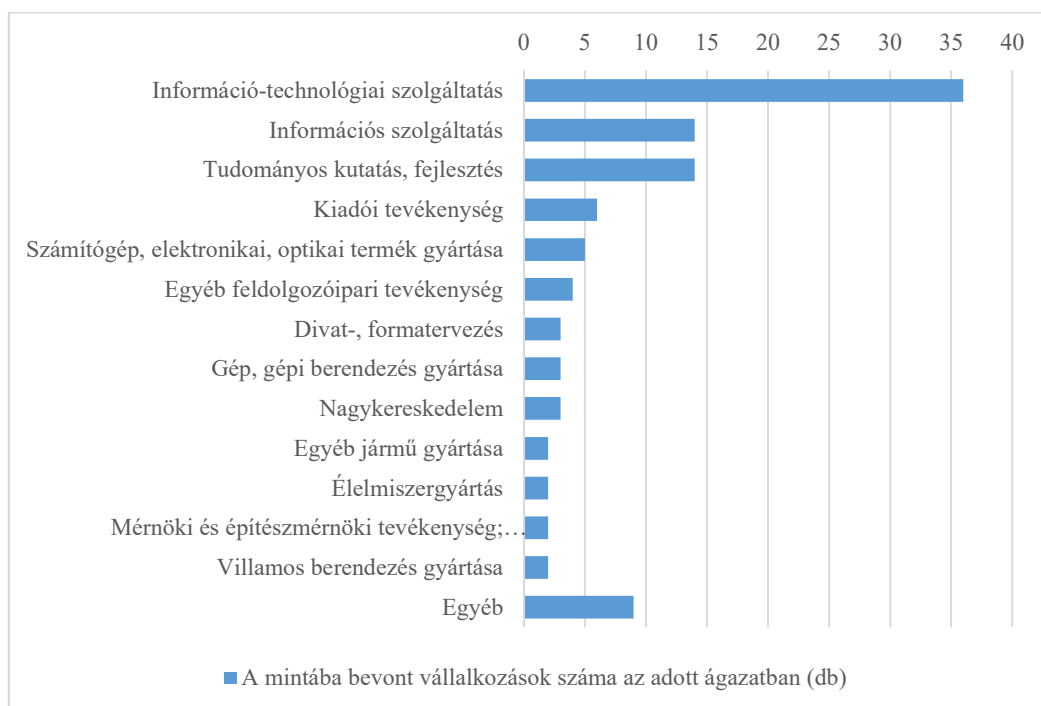
Az elemzés adatbázisának építése során a kockázati tőke-programba bevont egyes vállalkozások tevékenységi körét, főtevékenységét az Igazságügyi Minisztérium Céginformációs és az Elektronikus Cégeljárásban Közreműködő Szolgálat ingyenes céginformációs szolgáltatásának honlapjáról gyűjtöttem, a kockázati tőke társaság részesedéseinek meghatározásához az Céginformációs és az Elektronikus Cégeljárásban Közreműködő Szolgálat honlapján a vizsgált kedvezményezett vállalkozások nyilvánosan

elérhető éves vagy egyszerűsített éves beszámolóit használtam fel és azon belül is az információ alapjául a kiegészítő melléklet, illetve emellett az adózott eredményről szóló határozatok segítettek.

Az elemzés középpontjában a nyilvánosan elérhető adatokból fakadóan azok a kockázati tőke-befektetések állnak, amelyek vállalati életciklusuk alapján az inkubációs (pre-seed) vagy magvető (seed) szakaszban vannak. A **mintába** 96 darab pre-seed és 12 darab magvető (seed) kockázati tőke-befektetés került. E vizsgált mintába tartozó vállalkozások főtevékenységének TEÁOR kódja alapján a szakágazatok szerinti besorolása a 45. ábra látható.

A legtöbb kockázati tőke-befektetés az információs-technológiai szolgáltatás ágazatba áramlik, majd ezt követi az információs szolgáltatás. Az egyébbel jelzett ágazatok esetében egy-egy kockázati tőke befektetés történt a kutatás által lefedett időintervallumban (pl. fémfeldolgozási termékgyártása; fémmegmunkálás; játékgyártás; lakó- és nem lakó épület építése; háztartási villamos készülék gyártása; mezőgazdasági, erdészeti gépek gyártása; papír, papírtermék gyártása; sportszergyártás; vegyiáru nagykereskedelem,).

45. ábra: A vizsgált kockázati tőke-befektetések ágazatok szerinti megoszlása



Forrás: saját szerkesztés

A vizsgált minta a pre-seed és seed fázisú kockázati tőke-befektetések vizsgálatára koncentrál, a korai fázisú vállalkozásokba irányuló befektetésekből rejlő lehetőségekre,

valamint pre-seed fázisú kockázati tőke-befektetéseket követő újabb befektetési lehetőségek azonosítására és igazolására. Az elemzés egyéb, a következő életciklusokban lévő vállalkozások számára biztosított kockázati tőke-befektetéseket nem vizsgálja. A részesedés mértéke mellett további ismérvként jelent meg a minta összeállítása során, hogy a magvető (seed) fázisban lévő befektetések esetében rendelkezésre álljon az utolsó üzleti évről készült számviteli beszámoló.

A minta alapján a **RODK értékelési paraméterei** közül

- a **kiválasztott ország** Magyarország, amely hatással van a paraméterek, így a piaci kockázati prémium értékének meghatározására. A piaci kockázati prémium 9,02% a vizsgált mintában nemzetközi irányadó adatok alapján.
- A **kockázatmentes kamatláb** a vizsgált korai fázisú vállalkozások életciklusának megfelelő kockázati tőke-befektetések átlagos élettartama (2-7 év)¹⁰ alapján determinált futamidejű fix kamatozású állampapírok éves hozamának átlaga, vagyis 1,5%, azonban gyakorlati alkalmazás mellett a korábbiakban bemutatottaknak megfelelően is azonosítható.
- A vizsgált mintában szereplő vállalatok egyike sem **tőzsdén jegyzett**, a vállalati életciklus elején járnak.
- A RODK a kockázati tőke-befektetések vizsgálatakor **forgatókönyveket** nem tud azonosítani, az az értékelés tárgyától idegen feltételezés lenne, így egy adott eset vizsgálatára helyezi a hangsúlyt.
- Az **értékelés időhorizontjának** tekintetében a befektetés időtartamát veszem alapul, melynek alapját a kedvezményezett vállalkozás életszakasza képezi, a vizsgált mintába tartozó befektetések inkubációs (pre-seed) és magvető (seed) fázisából adódóan 2 év.
- Az **elvárt megtérülés** a RODK ismertetésekor említett nemzetközi adatbázisok által szolgáltatott iparági adatai mellett kockázati korrekciót alkalmaz, melyet támaszkodva a korai fázisú vállalkozásoknak nyújtott kockázati tőke esetében a gyakorlatban alkalmazott 25%-os értékhez, ennek értékét +25%-ban határoztam meg¹¹.

¹⁰ A kockázati tőke társaság előszerződése (term sheet) alapján

¹¹ Manigart – Desbrières (2002) szerint korai fázisú befektetések esetében az elvárt megtérülés 36-45% között mozog, Elango et al. (1995) ugyanezen befektetésekre 42%-os elvárt hozamot figyelt meg. Konecsny (2018) magyarországi kockázati tőke-befektető társaságoknál eltérő megközelítést tapasztalt a

A RODK a **kezdő pénzáram/kötési ár** a kockázati tőke-befektetés és a likvidációs preferencia szorzataként adja meg. Likvidációs preferencia alatt jelen példában a korai fázisú vállalkozásokba irányuló befektetések miatt a egyszeres likvidációs preferencia értéket ért a keretrendszer, ezáltal megegyezik a kezdeti kiadás a kockázati tőke-befektetés összegével. A befektető szemszögéből a likvidációs elsőbbségi jog a veszteségminimalizálás eszköze, a befektetés megtérülését biztosítja számára.

Mi is az a likvidációs preferencia és miért pont ezen paraméterek változásának hatását célszerű vizsgálni? Mivel a befektető nagyobb pénzügyi kockázatot vállal, így többletjogot biztosító elsőbbségi jogokkal igyekeznek azt kompenzálni, amely osztalék elsőbbség, szavazat elsőbbség, jegyzési elsőbbség, illetve likvidációs elsőbbség vagy hozamelsőség formájában jelenhet meg (HVCA, 2017). A likvidációs elsőbbségi jog (vagy másnéven megtérülési preferencia) befolyással bír a vállalkozás befektetőiként (részvényesek és hitelezők egyaránt) megjelenő szereplők követeléseinek kielégítési sorrendjére, ha likvidációs esemény következne be (pl. a vállalkozás értékesítése, összeolvadása másik vállalattal) (Konecsny, 2018). A befektető elvárt megtérülésének teljesülését követően megmaradt vagyon felosztására kétféle megállapodási lehetőséget különböztetnek meg, így a „participating” és a „non-participating” mechanizmusokat. Az első esetben a fennmaradó vagyomból a tulajdoni hányad arányában a befektető is részesül, míg a második esetben csak a többi tulajdonos osztozik a tulajdoni hányada alapján (HVCA, 2017).

Az alapeszköz értéke, vagyis a RODK **működési pénzáramának** jelenlegi értéke a kockázati tőke-befektetések elemzése során a befektetéstől várt jövőbeli pénzáramok jelenérték összege, vagyis a logika megegyezik a hagyományos diszkontált pénzáram logikával. A kockázati tőke befektetések tradicionális módszere, az ún. kockázati tőke módszer (Venture Capital Method) a korai fázisú (pre-seed) árbevétellel még nem rendelkező vállalatok értékelésekor a kockázati tőke-befektetések ún. post-money értékeként definiálja mindezt.

A RODK első fázisának alapját képező tradicionális projektértéket e befektetés utáni projektérték valamint a befektetett tőke különbségeként azonosítja (kvázi nettó jelenérték) mint a befektetés előtti (pre-money) projektértéket.

projektől elvárt megtérülési ráta alapján, fontosnak tartják az iparágra jellemző átlagos hozamszintek megfigyelését. A magvető szakaszra vonatkozóan egy hibrid tőkealapkezelő esetében 22%-os hozamvárakozást azonosított.

A RODK döntéshozatali mechanizmusa mind a megvalósításra javasolt, mind az elvetendő projektek esetében a **bizonytalanság** további elemzését hajtja végre. A bizonytalanság jelen esetben a befektetés utáni értékhez köthető, mivel e döntés alapját a kockázati tőke-befektető elsősorban nem számszerűsíthető adatok (csapat, kompetenciák, üzleti ötlet, üzleti terv adott részei), valamint az üzleti ötlet/vállalkozás pénzügyi terve alapján határozza meg.

A **második fázisban** a projektérték szimulálását végzi el a RODK a fordított Monte Carlo szimuláció segítségével, ezáltal tudja vizsgálni azt, hogy a befektetés utáni érték változása milyen kimeneteket eredményezhet a jövőbeni projektérték alakulásában, valamint szemlélteti a hagyományos kockázati tőke módszer eredményeire gyakorolt hatást. Itt már nem csak egy hagyományos pre-money értékelést vesz alapul, hanem korrigált iparági volatilitás segítségével határozza meg a projekt értékét. A kockázati tőke-befektetések esetében további korrekciót alkalmaz, mivel a korai fázisból, valamint a nagy növekedési potenciálból adódóan magasabb bizonytalanság és kockázat jellemzi őket. A korrigált iparági volatilitás mértéke a vizsgált példákban az iparági adatok 75%-kal növelt értéke¹². A RODK megmutatja, hogy ezen paraméterek figyelembe vétele mellett a volatilitás, valamint a projektérték szimulációja révén **várhatóan hány esetben minősül értékteremtőnek a kockázati tőke-befektetés** (a szimulált 108 darab esetből).

A kvalitatív elemzés igazolta a bizonytalanság jelenlétét, amelynek feloldására a RODK a flexibilitás segítségével ad választ, törekszik annak kihasználására, illetve a belőle fakadó kitettség szintjének csökkentésére. A **rugalmasságok azonosítására** a kvalitatív elemzések kapcsán már sor került a kockázati tőke-befektetések esetében, a *menedzseri* (kockázati tőke befektető) *rugalmasságokhoz* reálopció típusok kapcsolhatók. A kockázati tőke-befektetések elsősorban *időbeli rugalmasságra* építenek, vagyis az adott befektetés optimális időzítésére helyezik a hangsúlyt, így halasztási és elvetési reálopciókat lehet azonosítani, valamint szakaszos reálopciók biztosítják az egyes befektetési körökkel kapcsolatos döntéshozatalt.

A RODK negyedik fázisa, vagyis a **reálopció elemzés** az optimális időzítés meghatározására törekszik, *halasztási és elvetési opciókat* vizsgál a Black-Scholes modell

¹² AICPA (2016) historikus volatilitással számol a kockázati tőke-befektetések értékelésénél, melyet 75%-kal korrigál a vállalatok méretére és innovatív tevékenységére hivatkozva. Cochrane (2005) a kockázati tőke-befektetéseket extrém volatiliseknek tekinti akár 100% feletti szórással.

segítségével, melyek paraméterei a RODK folyamata során meghatározásra kerültek, valamint a 24. táblázatban láthatók.

24. táblázat: A Black-Scholes modell paraméterei a kockázati tőke-befektetések esetében

Reálopció	Jelölés	Kockázati tőke-befektetések
Az elvárt jövőbeli pénzáramok jelenértéke	S	Befektetés utáni (Post-money) projektérték
Beruházási költség jelenértéke	X	Likvidációs preferencia * (befektetés utáni projektérték * a kockázati tőke társaság részesedésének százalékos mértéke)
Beruházási lehetőség lejárat ideje	t	Kockázati tőke-befektetés időtartama
Kockázatmentes ráta	r_f	Kockázatmentes ráta
Projektérték bizonytalansága	σ	Korrigált iparági bizonytalanság

Forrás: saját szerkesztés

A RODK a halasztási, valamint az elvetési opció érték meghatározása mellett az átlagos értéktöbblet, valamint a RODK mutató azonosítására is törekszik. Ezek vizsgálatára az egyes fázisokban aggregáltan kerül sor azzal a céllal, hogy kimutassa a reálopció elemzés értékteremtő szerepét, valamint előnyeit a kockázati tőke befektető vállalat befektetési portfóliója kapcsán. A RODK a kockázati tőke-befektetésekre vonatkozó specifikációi miatt ezeken túlmutatóan a **likvidációs elsőbbségi jog**¹³ (liquidation preference right), hatását számszerűsíti. A likvidációs elsőbbség a kötési ár változására vonatkozó input paraméterrel feleltethető meg, ennek megfelelően kerül be a modellbe.

A Moment App kapcsán az alábbi input adat megfeleltetések történtek:

- a befektetés utáni (post-money) projekt értéket 100 000 000 forintban határozta meg a tőkejuttató, amely a reálopció keretrendszerben megfeleltethető az elvárt jövőbeli pénzáramok jelenértékének, míg
- a beruházási költség/kezdeti kiadás paraméter, vagyis a kockázati tőke-befektetés értéke 9 000 000 Ft.
- a kockázati tőke-befektetés időtartama 2 év,
- a kockázatmentes ráta 1,5%.
- A vizsgált kockázati tőke befektető társaság egyszeres likvidációs elsőbbséget alkalmaz.

¹³ Fontos kiemelni, hogy nem azonos a keynes-i befektetői viselkedését bemutató likvidációs preferencia elmélettel.

A RODK első fázisa a kockázati tőke-befektetések és az inkubációs (pre-seed) befektetések sajátosságaiból kiindulva a kockázati tőke módszer (venture capital method) segítségével határozza meg a projekt értékét. E módszer alapján a projekt értéke a befektetés utáni projektérték, valamint a kockázati tőke-befektetés különbségéből adódik, vagyis jelen példában $100\,000\,000\text{ Ft} - 9\,000\,000\text{ Ft} = 91\,000\,000\text{ Ft}$ összeget ad eredményül. A projekt értéke a megvalósítást támogatja, amelynél 9%-os tulajdoni részesedésre tesz szert a kockázati tőke-társaság a 9 000 000 Ft befektetés révén. A befektetett tőkéhez viszonyítottan is jelentős értékteremtési potenciál opciós szempontból egy jelentősen in-the-money típusú esetre utal, ahol a projekt megvalósítás az opciós logika bevonása nélkül is bizonytalan, sőt racionálisan elvárt. Ugyanakkor fontos kiemelni, hogy a nagyfokú bizonytalanság, amelyet az első fázis egyáltalán nem vesz figyelembe, további elemzést tesz indokolttá. Az elemzés eredményeként az értékteremtési potenciál akkurátusabb azonosítása, ugyanakkor a bizonytalanság alsóági hatásai egyaránt felszínre kerülhetnek.

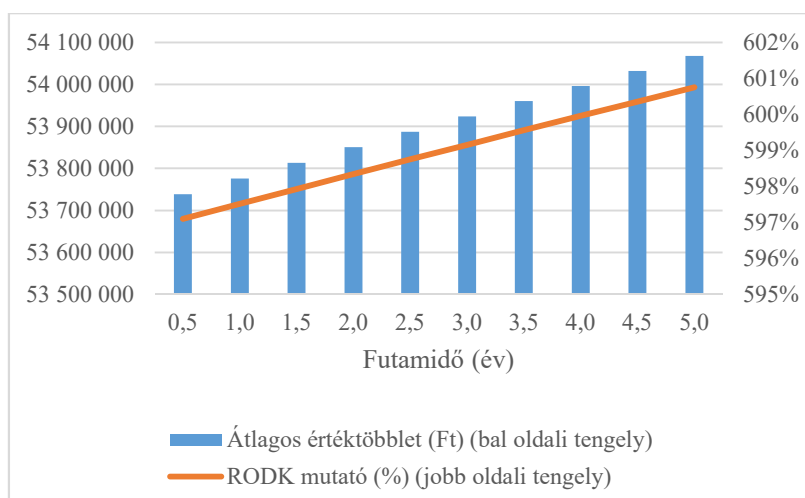
A RODK második fázisában, vagyis a bizonytalanság vizsgálatok a projektérték 1000 elemű fordított Monte Carlo szimulációja segítségével megvizsgálja a projektérték alakulását. A RODK kockázati tőke-befektetések implikációja alapján a korrigált iparági bizonytalanság 122,04%, míg a szimuláció eredményeként kapott projektérték (post-money) 116 498 529 Ft, a pre-money érték pedig a kockázati tőke-befektetés kivonását követően 107 498 529 Ft, amely meghaladja a hagyományos módszertan segítségével előállított, az előző fázisban bemutatott értéket. A RODK alkalmas arra, hogy az 1000 elemű szimuláció pre-money értékei alapján megvizsgálja az értékteremtő esetek számosságát. A szimuláció az esetek 77,4% elfogadást, 22,6%-a elvetést javasol. Mindez egyértelmű többlet információt nyújt a döntéshozó számára a projektet övező bizonytalanságról.

A **harmadik**, fázis a menedzseri rugalmasság-bizonytalanság párosítás révén kezeli a projekt kapcsán felmerülő bizonytalanságokat, melynek eredményeként az időzítési reálopciók közül a halasztási és elvetési reálopció került azonosításra.

A RODK negyedik fázisa a bizonytalanság és annak kezelésére szolgáló rugalmasság a projekt időbeni eltolásának, valamint elvetésének lehetőségét vizsgálja, amely halasztási és elvetési reálopció értékének meghatározása, valamint a hagyományos értéknél magasabb értékteremtést eredményező szimulációk száma, az ezekhez kapcsolódó értéktöbblet és RODK mutató kiszámításával történik. A hagyományos értékelés eredményéhez viszonyítva a pre-money értékek alapján a szimuláció a projektek 82,4%-át javasolja elfogadásra halasztási opció esetén, amely magasabb értékteremtést biztosít. Az átlagos értéktöbblet alakulását mutatja a halasztási opció esetében a 46. ábra, mely által

azonosítható a flexibilitásból eredő értékteremtés, valamint az időzítés fontossága is kirajzolódni látszik. A vizsgált kockázati tőke-befektetés időbeli eltolása értéktöbbletet eredményez, mely a lejáratidő emelkedésével tovább növelhető. A RODK mutató alapján a halasztási opció lehívásával realizálható flexibilitás érték azonnali megvalósítás esetén is fedezi a projekt kezdeti kiadását, vagyis a kockázati tőke-befektetést, a befektetés révén majdnem hatszoros megtérülés realizálható az átlagos értéktöbblet alapján.

46. ábra: A halasztási opció átlagos értéktöbbletének alakulása a Moment App esetében



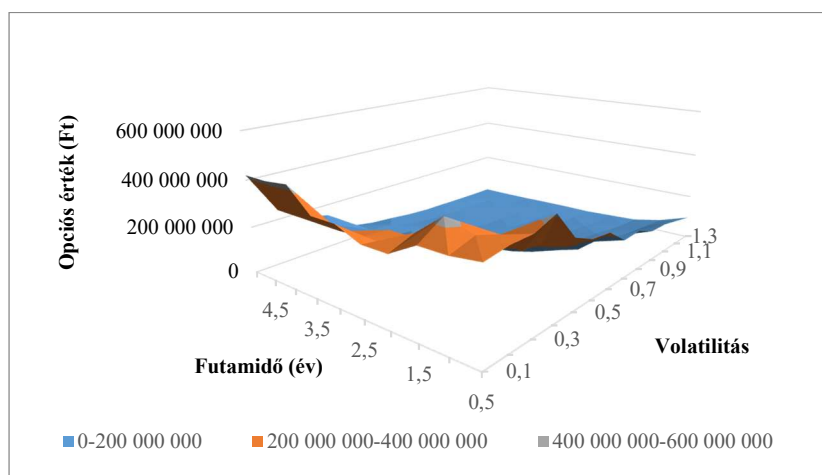
Forrás: saját szerkesztés

Az időzítés kérdését vizsgálva a RODK index értékeit érdemes vizsgálnunk. A befektetés értékére vetített átlagos értéktöbblet már a fél éves halasztás esetében eléri az 598%-ot és 5 éves esetben is csak 601%-ra kúszik fel, vagyis a halasztás értékteremtő potenciálja az idővel nem, sokkal inkább a volatilitással mutat exponenciális kapcsolatot (46. ábra). Ebben az esetben mindenképpen érdemes az elmaradt nyereség¹⁴ vizsgálata. A jelentős növekedési potenciállal rendelkező projektekre, ahol az elsőnek lépés előnye dominál, a halasztás eredményeként az elmaradt nyereség olyan mértékű lehet, hogy a halasztás károkat okozhat a vállalkozás számára. Jelen esetben azt érdemes vizsgálni, hogy a projekt által generált értéktöbblet akkora hozzáadott értéket biztosít-e a befektető számára, amely a halasztás

¹⁴ Elmaradt nyereség olyan profit vagy pénzárám, amelyet a vállalat elveszít, akkor ha vár a beruházás megvalósításával. Az elmaradt nyereségek a várakozást költségessé tehetik, nem minden esetben tekinthető a várakozás a legjobb alternatívának.

melletti döntést igazolja. Az értéktöbblet mellett a reálopció értékének alakulását is célszerű vizsgálni.

47. ábra: A futamidő és a volatilitás változásának hatása a halasztási opció értékére a Moment App esetében



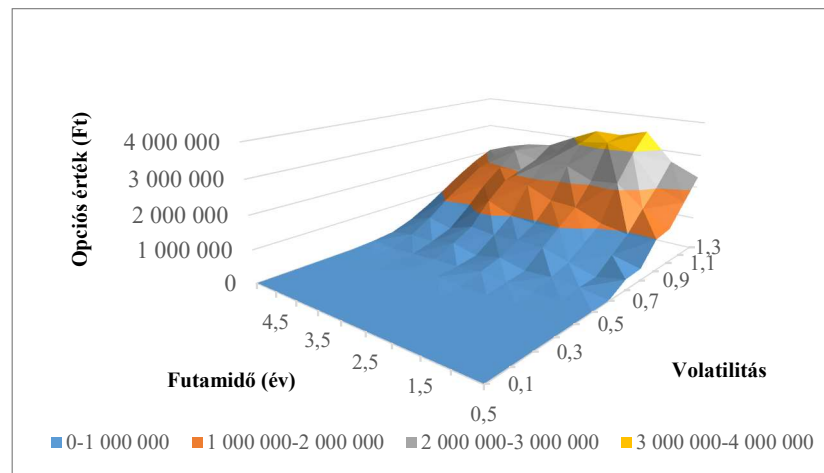
Forrás: saját szerkesztés

Mint az 47. ábra bemutatott halasztási opció értéke alapján is látható, a futamidő értékteremtő, mivel az opció értéke azonnal beáll egy magas szintre, ugyanakkor a volatilitás növekedése egy bizonyos ponton túl nem eredményez jelentős értékteremtést.

Az időbeli eltolás értékteremtő szerepe kirajzolódik a kockázati tőke-befektetés kapcsán, ugyanakkor mind a projekt által generált értéktöbblet, mind pedig a flexibilitási értéket magában foglaló halasztási opció érték nem mutat olyan mértékű növekedést, amely a projekt több éves halasztását szükségessé tenné.

Elvetés esetén a RODK 15%-os várható éves likvidációs érték csökkenéssel számol a beruházás százalékában és a RODK futtatásának eredményeként azt mutatja, hogy elvetés esetén nincs a hagyományos projektnél nagyobb értékteremtést eredményező szimuláció. *Az elvetési opció nem rendelkezik átlagos értéktöbbséggel a vizsgált startup vállalkozás esetében, vagyis nem haladja meg a elvetési opció 1000 elemű szimulációja során keletkezett opciós érték a hagyományos értékelés által azonosítható projektértéket.* A RODK mutató értéke az átlagos értéktöbblet hiánya miatt nem számszerűsíthető. Az eredmény várható volt, hiszen a *magas, hagyományos projektértékelés során azonosított értékteremtési potenciál nem indokolja a projekt elvetési rugalmasságának beépítését.* Az elvetési opció értéke ugyanakkor a volatilitás emelkedésével növekedést mutat (48. ábra), viszont a lejárat idő növekedésének hatása kevésbé azonosítható.

48. ábra: A futamidő és a volatilitás változásának hatása az elvetési opció értékére a Moment App esetében



Forrás: saját szerkesztés

Jelentős bizonytalanságú, ugyanakkor értékteremtő projektről lévén szó az *elvetés időpontja kvázi exit időponttá válik, mely alapvetően a végső pénzáram által determinált. A 48. ábra* látható adatok alapján 1,5 év múlva indokolt a kockázati tőke befektető számára a projektből való kiszállás, ez teremti számára a legnagyobb értéket.

Összességében elmondható a Moment App RODK elemzésének eredményei alapján, hogy a RODK képes a kockázati tőke befektetés értékteremtési potenciáljának azonosítására, mindez az esetek 82,4%-ban meghaladta a hagyományos projektértékelés eredményeként kapott értéket, ugyanakkor ez a halasztás időpontjának növekedésével nem változik. *Az idő függvényében vizsgálva az értékteremtést, látszik, hogy a tőkeadagolás késleltetése kevésbé kifizetődő, a gyors növekedési pályájuk révén a vállalkozások hamar képesek elérni az értékteremtő exit időpontját, ugyanakkor a volatilitás alakulásán sok múlik, annak időbeli változása a projektértéket jelentősen befolyásolhatja.*

A következőkben rátérek az általam a korábbiakban bemutatott források alapján épített kockázati tőke adatbázis aggregált elemzésére, és a kockázati tőke befektetésekre egyenként végrehajtott RODK futtatások összevont eredményeinek ismertetésére.

Elsőként a halasztási opció vizsgálatába fogtam, melynek paraméterei megegyeznek a korábban bemutatott esettanulmány Black-Scholes modellbe táplált adataival az inkubációs (pre-seed) befektetések esetében, mivel a befektetési program során ugyanakkora részesedést (9%) szereztek meg, amelyhez minden esetben azonos projektértéket társítanak.

Ebből adódóan *a vizsgálat fókusza a megvalósítás és a kiszállás (exit) optimális időpontjára, valamint a bizonytalanság értékteremtő szerepének elemzésére terelődik.*

A vizsgált mintába bevont befektetésekre, mint a kockázati tőke társaság kockázati tőke-befektetés portfóliójára tekintek, vagyis az egyes ágazatok, tevékenységekhez köthető korrigált iparági adatokat felhasználva határoztam meg a portfólió értékét. Az eltérő tevékenységkörrel rendelkező vállalkozásokba eszközölt befektetések lehetővé teszik a kockázati tőke portfólió diverzifikálását és ezzel egyidőben a kockázat porlasztását.

Nemzetközi adatbázisok iparági adatainak és a 45. ábra bemutatott ágazatok összekapcsolására tettem kísérletet a finanszírozott projekt rövid leírásának felhasználásával, majd az egyes korrigált iparági volatilitások mellett szemléltettem a hagyományos, valamint az opciós értékek alakulását. Az egyes ágazatok, illetve a hozzájuk kapcsolódóan meghatározott korrigált volatilitás értékeket a 6. számú melléklet tartalmazza.

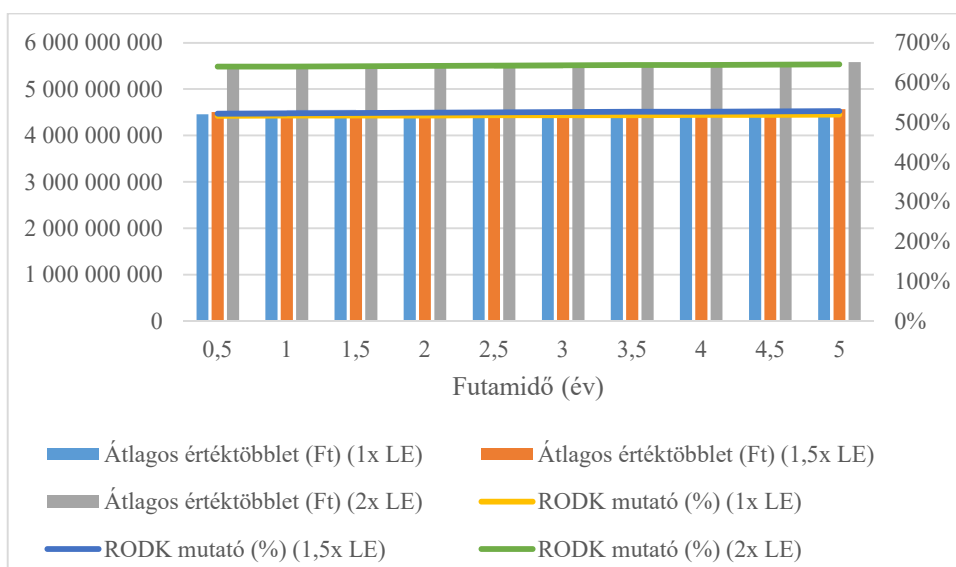
A RODK **első fázisában** hagyományos értékelést végez, amelyben az összes befektetett tőke értéke 864 000 000 forint, amelyhez kapcsolódóan a hagyományos (teljes) projektértéket vizsgáljuk, amelyben ha nincs beépítve a rugalmasság (hagyományos értékelés, pre-money érték), akkor 8 736 000 000 forint e projektportfólió értéke. A **második fázisban** RODK az előzőekben említett korrigált bizonytalanságokat alapul véve a projektérték 96 darab kockázati tőke-befektetés egyenként 1000 elemű szimulációja segítségével vizsgálja a hagyományos módszerek segítségével a projektérték alakulását. A teljes portfólió pre-money projektértéke 10 087 125 515,8 Ft, amely meghaladja az 1. fázisban azonosított értékét. A RODK emellett vizsgálja, hogy az esettanulmányban leírtakhoz hasonlóan az értékteremtő projektek számosságát, mely jelen esetben a 96 000 (96*1000) esetből 78,78% elfogadását, míg 21,22%-át elvetésre javasolja, ezzel információhoz jutnak a befektetők az inkubációs kockázati tőke-befektetéseket övező bizonytalanságról. A kezdő pénzáram változhat a kockázati tőke-befektetések kapcsán a befektetők előzetes döntésének megfelelően, melyet a likvidációs elsőbbségi jog azonosít és amelynek egyszeres, másfélszeres és kétszeres likvidációs elsőbbség értékeit vizsgálom. A kezdő pénzáram súlyozása a likvidációs preferencia mértékével adja meg a befektető számára a veszteségminimalizálásának eszközét és mértékét. A 2. fázisban a likvidációs elsőbbség növekedése csökkenti az elfogadásra javasolt projektek arányát a kezdő pénzáram növekedéséből adódóan (másfélszeres likvidációs preferencia esetén 77,13%-ra).

A bizonytalanságokhoz kapcsolódó rugalmasságok révén azonosíthatjuk a **harmadik fázisban** a reálopciókat, melyek közül a RODK kockázati tőke-befektetések esetében az esettanulmányhoz hasonlóan halasztási és elvetési reálopciót vizsgál.

A RODK **negyedik fázisában**, a reálopciók elemzésben a kockázati tőke-befektetésekre továbbra is, mint a befektető portfóliójára tekint, így az elemzett 96 darab inkubációs kockázati tőke-befektetés révén realizálható átlagos értéktöbblet aggregáltan vizsgálja, melynek értékét az 49. ábra mutatja. A kockázati tőke-befektetések portfólió szemléletben történő értékelésekor az értékadditivitás érvényesül, de az egyes kockázati tőke-befektetések között nincs kapcsolat, így nem képezi vizsgálatnak alapját.

A 49. ábra a kumulált átlagos értéktöbbletek alakulása mellett a futamidő változásának hatását, valamint a RODK mutató alakulását is szemlélteti. Az átlagos értéktöbblet a bal oldali tengelyen, míg a RODK mutató a jobb oldali tengelyen kap helyet.

49. ábra: Az inkubációs befektetések portfóliójának halasztási opció átlagos értéktöbbletének és RODK mutatójának alakulása a futamidő változásának függvényében



Forrás: saját szerkesztés

A halasztási opció esetében az átlagos értéktöbblet csekély növekedést mutat a futamidő változásának hatására, valamint emellett a likvidációs elsőbbség növekedése egyaránt növeli az átlagos értéktöbblet nagyságát. A RODK mutató értéke, amely a projekt portfólió által generált átlagos értéktöbblet, valamint az összes befektetett tőke hányadosaként adódik, azt mutatja, hogy kétszeres likvidációs preferencia esetén

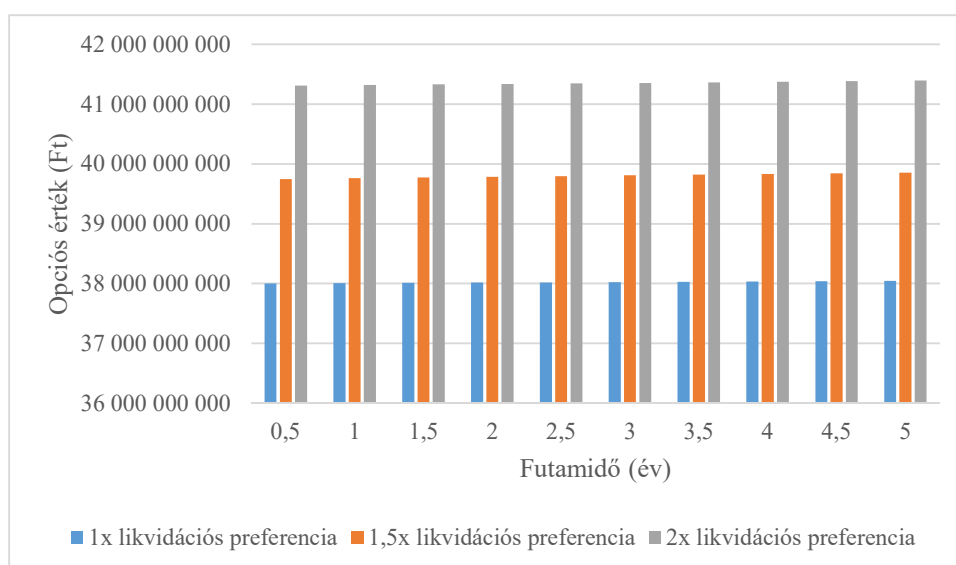
azonosítható a legmagasabb érték. Ugyanakkor a likvidációs preferencia az optimális időzítésre nincs hatással, mivel minden futamidő mellett közel azonos az értéke.

Ha megvizsgáljuk a halasztási opció esetében az átlagos értéktöbblet alakulása mellett az opciós értéket különböző időpontokban, akkor az látható, hogy *a futamidő növekedése a halasztási opció értékének növekedését idézi elő*, azonban olyan csekély mértékben, hogy ha a RODK működését az előző fejezetben bemutatott 6 esethez hasonlóan a hagyományos értékelés révén kapott projektértéket is szemléltetjük, akkor alig látható eltérés a halasztási opciós értékének alakulásában (50. ábra).

Ha a RODK reálopció elemzése segítségével vizsgáljuk a projektportfólió értékét (50. ábra) (egyszeres likvidációs elsőbbség esetén), akkor akár 38 043 382 575 Ft is realizálható 5 éves halasztás esetén, melyből 29 307 382 575 Ft a rugalmasság értéke (hagyományos értékelés esetén 8 736 000 000 forint e projektportfólió pre-money értéke), vagyis a RODK reálopció elemzése értékteremtést azonosított az inkubációs kockázati tőke-befektetések esetében, ugyanakkor a több éves halasztás nem teremt magas hozzáadott értéket, vagyis az értékteremtés érdekében tőke minél előbb történő kihelyezését javasolja.

A Moment Appnál tapasztaltak itt is visszaköszönnek, az értékteremtés aggregált mértéke a futamidő növekedésével csökkenő mértékű növekedést mutat, vagyis az értékteremtés és az elmaradt nyereség vizsgálata kiemelten fontos a kockázati tőke-befektetések időzítésekor.

50. ábra: Az inkubációs kockázati tőke-befektetések halasztási opciós értékének alakulása eltérő likvidációs elsőbbség és futamidő mellett



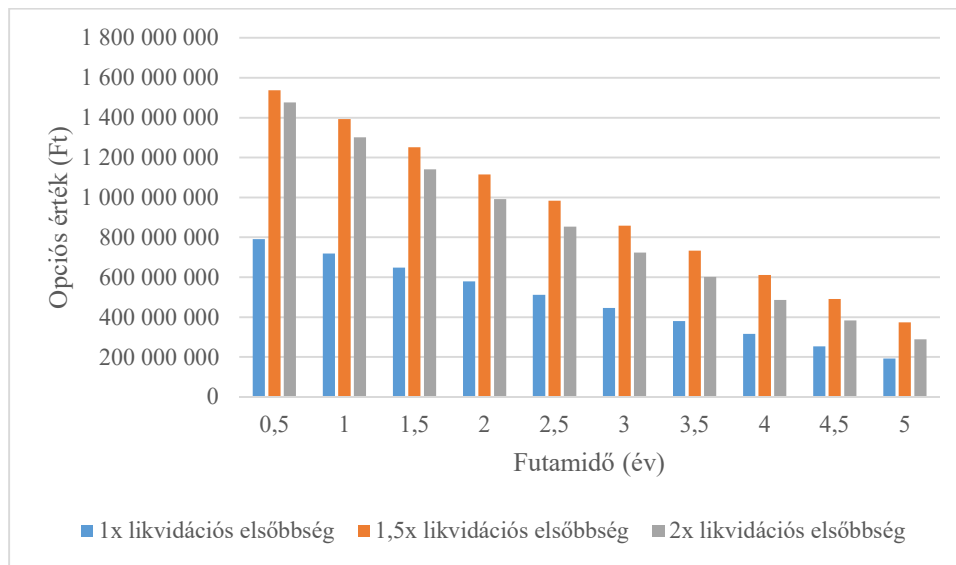
Forrás: saját szerkesztés

A halasztási opció értékét megvizsgálhatjuk eltérő mértékű likvidációs elsőbbségi jogok mellett a kockázati tőke-befektetések portfóliója esetében annak érdekében, hogy megvizsgáljuk azt, hogy képes-e az időzítéssel kapcsolatban információt szolgáltatni (50. ábra). A likvidációs elsőbbség növekedésének hatására a kockázati tőke-befektetések portfóliójának opciós értékére gyakorolt hatása a várakozásoknak megfelelően alakult, vagyis minél magasabb a likvidációs elsőbbség, annál jobban biztosítva van a kilépéskor (exit) a kockázati tőke befektető, azonban *nem képes az optimális időzítésre megoldást szolgáltatni*, különböző futamidő mellett lineáris lefutást mutat.

Összességében az időzítési opcióról elmondható a vizsgált inkubációs befektetések esetében, hogy mind a futamidő, mind pedig a likvidációs elsőbbségi jog mértékének változása hatást gyakorol kockázati tőke befektetés értékére, ugyanakkor *az optimális időzítéssel kapcsolatban aggregált szinten nem olvasható ki egyértelmű javaslat*, a keletkezett értéktöbblet évről évre változása a futamidő növelésének árával összevetendő.

Az optimális kilépési (exit) időpontra vonatkozóan a RODK segítségével megállapított elvetési opciós érték információt ad arról, hogy a kockázati tőke befektető meddig tartsa vagyonát a cégben. Az elvetési opció értékét is vizsgáltam az elemzett inkubációs kockázati tőke-befektetések esetében. A vizsgált mintán az esettanulmányban megállapítotthoz hasonlóan *átlagos értéktöbblet nem azonosítható* egyik vállalkozás elvetési opciójánál sem, vagyis az elvetési opció egyik projekt esetében sem ér el magasabb értéket, mint a hagyományos projekt (pre-money) érték, ami várható volt annak jelentős értékteremtési potenciálja következtében. Az elvetési opció értékére ugyanakkor kapunk értékeket, amely további elemzésre biztosít lehetőséget. Ha megvizsgáljuk a futamidő, illetve a likvidációs elsőbbség változásának hatását az elvetési opció értékére, akkor mint az 51. ábra is mutatja *a futamidő növekedésével csökken az elvetési opció értéke, ugyanakkor a likvidációs elsőbbség esetében az figyelhető meg, hogy másfélszeres likvidációs elsőbbség esetén éri el a legmagasabb értékét az elvetési opció*. Jelen esetben, mint az esettanulmány elvetési opciójánál is látható volt, az elvetési opció optimális időzítése a kockázat tőke befektető kilépési (exit) időpontját mutatja.

51. ábra: Az inkubációs kockázati tőke-befektetés portfólió elvetési értékének alakulása eltérő likvidációs elsőbbség és futamidő mellett



Forrás: saját szerkesztés

Összességében az inkubációs (pre-seed) kockázati tőke-befektetésekről elmondható, hogy a reálopciók megközelítés, ezáltal a rugalmasság értékteremtő szerepe megjelenik, amelyet a RODK azonosítani és számszerűsíteni képes.

Az inkubációs kockázati tőke-befektetések mellett **magvető (seed) fázisba tartozó befektetéseket** is vizsgáltam. Az rendelkezésre álló, összesen 12 db vállalkozás kockázati tőke-befektetéseit vontam be az elemzésbe. Ebben a fázisban már eltérő összegű kockázati tőke-befektetéseket azonosíthatunk, melyekhez eltérő mértékű, általában kisebbségi részesedés kapcsolódik (7. sz. melléklet). Jelen befektetések vizsgálódásának alapját is kockázati tőke módszer segítségével meghatározott befektetés előtti (pre-money) és utáni (post-money) projektérték képezi.

Az inkubációs kockázati tőke-befektetésektől eltérően az előzőekben említett pre- és post-money érték a vizsgált vállalatok esetében nem azonos, hanem egyedileg meghatározott a befektetett tőke és a megszerzett részesedés segítségével az inkubációs befektetésnél említett módszertannak megfelelően (7 sz. melléklet). A magvető kockázati tőke-befektetések esetében is portfólió szemléletben történik a befektetések értékelése.

A RODK az 1. fázis hagyományos értékelését követően, melynek értékei a 7. számú mellékletben megtalálhatók, a 2. fázisában a bizonytalanság szerepét az 1000 elemű fordított Monte Carlo szimuláció értékteremtő projektjeinek azonosításán keresztül vizsgálta. A

befektetés utáni (post-money), valamint a befektetés előtti (pre-money) projektértékeket, valamint az elfogadásra és elvetésre javasolt szimuláció számát a táblázat szemlélteti.

25. táblázat: A RODK magvető kockázati tőke-befektetések 2. fázisú futtatásának eredményei egyszeres likvidációs preferencia esetén

Kód	Post-money projektérték (Ft)	Pre-money projektérték (Ft)	Szimulációk száma (db) (értékteremtő)	Szimulációk száma (db) (értékromboló)
M1	495 830 681,00	345 830 680,88	288	712
M2	762 271 753,92	622 271 753,92	236	764
M3	374 090 667,72	254 090 667,72	301	699
M4	504 335 711,85	364 335 711,85	280	720
M5	513 149 688,56	386 938 688,56	268	732
M6	516 970 860,00	376 970 860,00	299	701
M7	463 591 905,58	343 591 905,58	285	715
M8	211 353 549,67	61 353 549,67	452	548
M9	571 004 188,89	461 004 188,89	205	795
M10	445 890 650,54	295 890 650,54	273	727
M11	367 123 818,25	280 123 818,25	273	727
M12	538 752 382,62	417 752 382,62	267	733
Összesen:	5 764 365 858,60	4 210 154 858,48	3427	8573

Forrás: saját szerkesztés

Az eredmények alapján elmondható, hogy 71,4%-ban megvalósításra javasolt projekteket adott eredményül a RODK 12 000 elemű (12 db kockázati tőke-befektetés 1000 elemű futtatása) szimulációja, valamint a magvető kockázati tőke-befektetések esetében a bizonytalanság figyelembe vételével a hagyományos értékeléshez képest 580 767 773 forinttal magasabb (pre-money) projektértéket azonosított portfólió szinten.

Ha különböző likvidációs elsőbbségi jog szintek esetén vizsgáljuk, akkor a likvidációs elsőbbség mértékének növekedésével csökken a projektérték és kétszeres likvidációs elsőbbség mellett már csak a 12 000 elemű szimuláció 60,73%-a lesz értékteremtő (8. sz. melléklet).

A korábban azonosított rugalmasságok révén az inkubációs kockázati tőke-befektetésekhez hasonlóan a RODK a 4. fázisában **reálopció elemzést** készít, melyben halasztási és elvetési reálopciókat vizsgál.

Ehhez kapcsolódóan azonosítja a 12 darab kockázati tőke-befektetés egyenként 1000 elemű szimulációja esetében a hagyományos projektértékeléshez viszonyítva az értékteremtő és értékromboló projektek számosságát a vizsgált időszak alatt a **halasztási**

opció esetében és ezek alakulását a 26. táblázat szemlélteti. A halasztás révén az egyes halasztási időpontokban átlagban 60% azon projekteknek az aránya, amelyek értéket teremtenek a kockázati tőke befektető számára, vagyis 11,4%-kal lecsökken az értékteremtő projektek aránya a hagyományos, ám a bizonytalanságot figyelembe vevő 2. fázis eredményei alapján, így ez az azonnali megvalósítás felé tereli a döntéshozót. Emellett, ha ezt még tovább vizsgáljuk különböző likvidációs preferencia mértékek mellett, akkor az látható, hogy a likvidációs preferencia emelkedésével növekszik az értékteremtő projektek számossága, amely visszavezethető a likvidációs elsőbbségi jog veszteségminimalizáló szerepére.

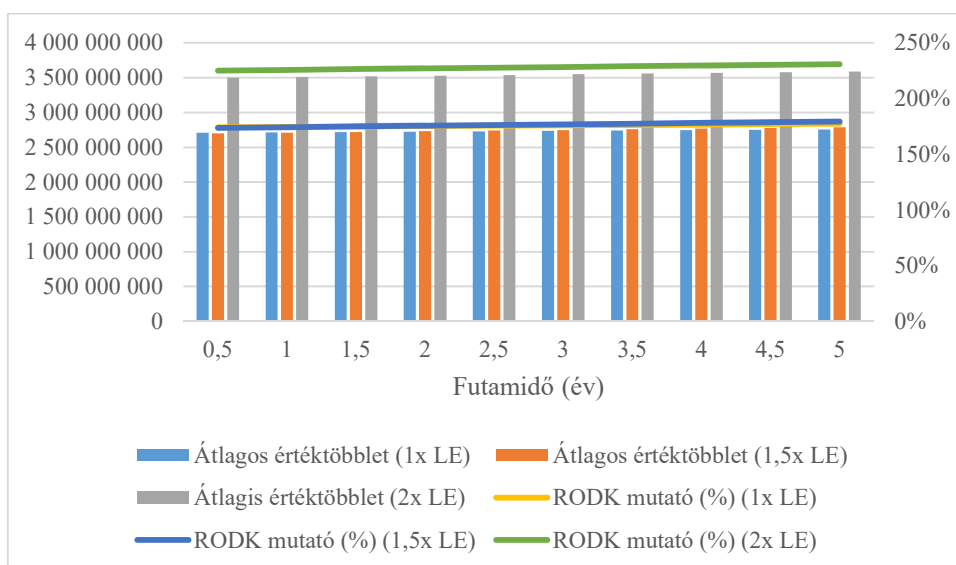
26. táblázat: Az 1000 elemű fordított Monte Carlo szimuláció értékteremtő projektjeinek darabszáma halasztási opció esetén különböző időpontok mellett

	Halasztás időpontja (év)									
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
M1	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198
M2	496	496	497	499	499	501	501	501	503	504
M3	849	849	850	851	852	852	852	852	852	852
M4	561	561	562	563	563	563	564	564	565	566
M5	632	632	632	634	637	637	637	638	638	638
M6	649	651	653	653	655	655	656	657	658	659
M7	704	704	704	704	705	706	707	708	708	708
M8	920	920	920	921	921	921	921	921	921	922
M9	201	201	202	202	202	202	202	202	202	202
M10	749	750	750	751	752	754	754	754	754	757
M11	685	686	686	688	688	690	692	692	693	693
M12	551	553	553	554	555	555	557	557	557	558
Összesen	7195	7201	7207	7218	7227	7234	7241	7244	7249	7257

Forrás: saját szerkesztés

Az értékteremtő projektek számossága azonnali megvalósításra enged következtetni a magvető kockázati tőke-befektetések esetében, ugyanakkor az átlagos értéktöbblet, a RODK mutató, valamint a halasztási opció értéke további vizsgálódásokat tesz lehetővé.

52. ábra: A magvető kockázati tőke-befektetések átlagos értéktöbbletének és RODK mutatójának alakulása a likvidációs elsőbbség függvényében



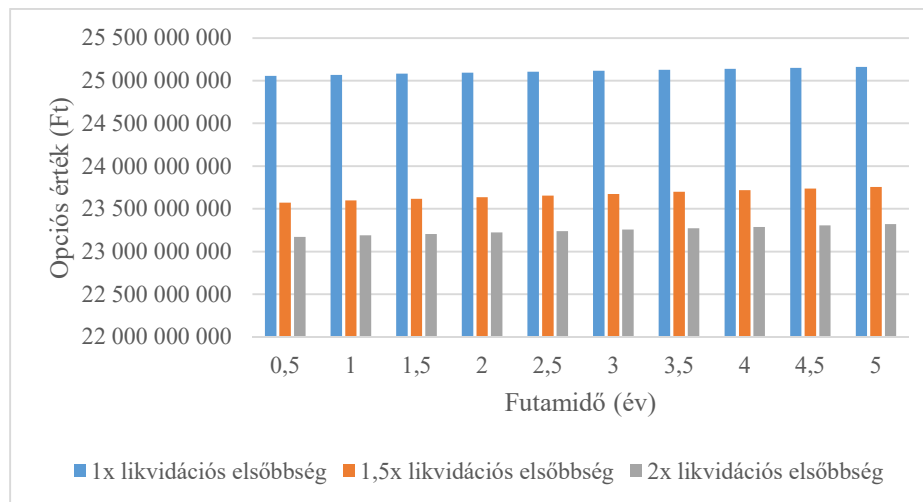
Forrás: saját szerkesztés

Mint az 53. ábra is mutatja a vizsgált mintában található magvető befektetések esetében az egyszeres és a másfélszeres likvidációs elsőbbség esetén közel azonos a halasztási opció átlagos értéktöbbletének értéke, azonban a kétszeres likvidációs elsőbbségnél ennek értéke kiemelkedik, amelyet a RODK mutató is alátámaszt. A RODK mutató megmutatja, hogy mindegyik likvidációs preferencia esetén a halasztási opció átlagos értéktöbblete fedezi a kockázat tőke-befektetés nagyságát. Az optimális időzítéssel kapcsolatban azonban az inkubációs befektetésekhez hasonlóan jelen esetben sem kapunk információt.

Amennyiben megvizsgáljuk a halasztási opciók értékek alakulását a futamidő és a likvidációs preferencia változásának függvényében, akkor az látható, hogy a futamidő emelkedésének hatására emelkedik a halasztási (vételi) opció értéke, viszont a likvidációs preferencia emelkedése csökkenést idéz elő a halasztási opció értékének alakulásában, mint az 53. ábrán is látható. A likvidációs elsőbbség emelkedésének hatása egyrészt arra vezethető vissza, hogy a kötési ár változását idézi elő, amely a halasztási opció értékére negatív hatást gyakorol, másrészt a magvető befektetések portfóliójának - az inkubációs befektetések képest – alacsonyabb elemszáma okán, nem képesek a portfólióban található befektetések a növekvő kötési ár hatását ellensúlyozni. Az inkubációs befektetések 96 elemű portfóliójában is található olyan befektetések, amelyek esetében a halasztási opció értéke

csökken a likvidációs preferencia növekedésével, ugyanakkor portfólió szinten ez a hatás nem kimutatható.

53. ábra: A magvető kockázati tőke-befektetések halasztási opció értékének alakulása a futamidő és a likvidációs preferencia függvényében



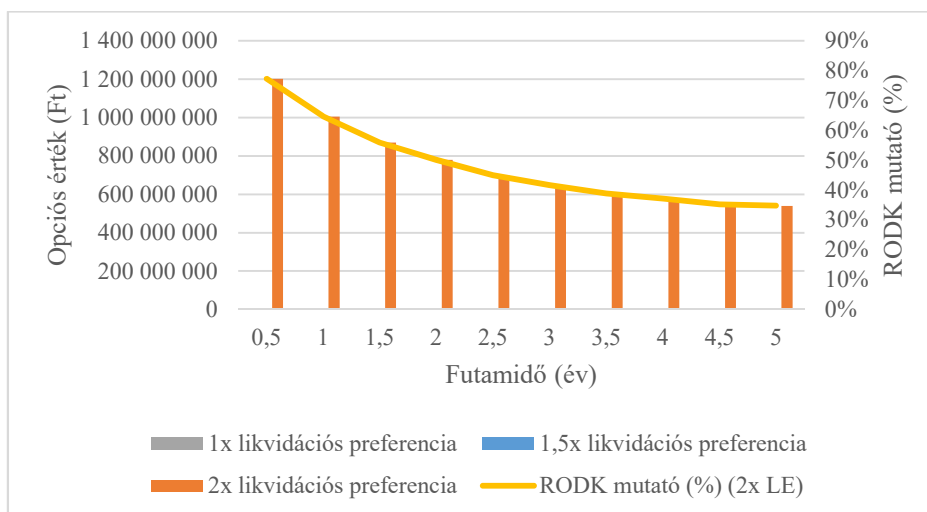
Forrás: saját szerkesztés

A vizsgált magvető befektetéseket tartalmazó minta halasztási opciója esetében összességében elmondható, hogy a futamidő emelkedése értéket teremt a hagyományos értékelés eredményeihez képest (a 2. fázis aggregált pre-money értéke 4 210 154 858,48 Ft, míg a reálopció elemzés rámutat, hogy 0,5 éves halasztás esetén 25 057 898 418 Ft a portfólió értéke), azonban a likvidációs preferencia növekedése a halasztási opció esetében csökkenést idéz elő.

A halasztási opcióhoz hasonlóan a RODK **elvetési opció** értékeit is elemezhetjük. Az elvetési opció esetében is vizsgálhatjuk a hagyományos értékeléshez viszonyítva az értékteremtő projektek számát, melyek közül egy, a 12 elemű mintában szereplő másfélszeres és kétszeres likvidációs elsőbbség mellett negatív projektértékkel rendelkező projektnél eredményez az elvetés értéktöbbletet (az 1000 esetből 809, majd 806 esetben), vagyis a projektek magas értékteremtési potenciálja miatt nem javasolt ezek elvetése.

Érdeemes megvizsgálunk az ugyanezen vizsgált mintán az elvetési opció átlagos értéktöbbletét is, melynél azt tapasztalhatjuk, hogy csak kétszeres likvidációs preferencia esetében van értéke (54. ábra), ezáltal a RODK mutató csak ezen likvidációs preferencia mellett értelmezhető.

54. ábra: Az elvetési opció átlagos értéktöbbletének alakulása eltérő futamidő és likvidációs preferencia esetében

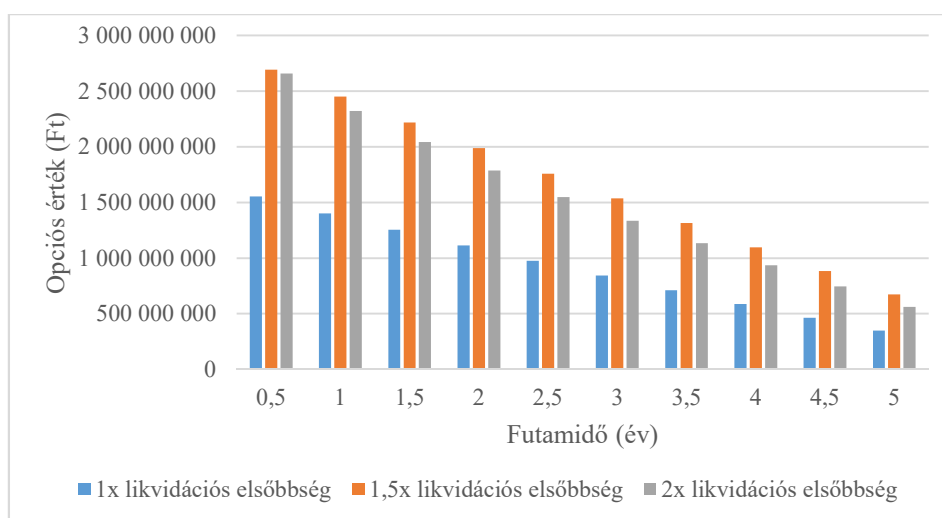


Forrás: saját szerkesztés

Az elvetési opció átlagos értéktöbblete a futamidő emelkedésével csökken, az előző fejezet 6 esetének elvetési opciójához hasonlóan, valamint azon belül is a magas volatilitással rendelkező projekttel mutat hasonlóságot.

Ha az átlagos értéktöbblet mellett az elvetési opció értékét vizsgáljuk, akkor az látható, hogy másfélszeres likvidációs preferencia esetén jutunk a legmagasabb elvetési opció értékhez, valamint a futamidő növekedésével az elvetési opció értéke csökkenő tendenciát mutat (55. ábra).

55. ábra: Az elvetési opció értékének alakulása a futamidő és a likvidációs preferencia függvényében



Forrás: saját szerkesztés

A másfélszeres, valamint a kétszeres likvidációs preferencia esetén csekély a különbség az elvetési opciós értékek között, viszont az egyszeres likvidációs preferencia opciós értékéhez jelentős flexibilitási érték nem társult. Átlagos értéktöbbletet ugyanakkor csak a kétszeres likvidációs preferencia esetén azonosított a keretrendszer, vagyis a hagyományos értékeléshez viszonyítva ebben az esetben azonosítható értékteremtés, ezáltal a kétszeres likvidációs preferencia biztosítaná a legmagasabb rugalmassági értéket.

A kockázati tőke társaság egyszeres likvidációs preferenciát alkalmaz, vagyis a magvető fázisú befektetéseknél magasabb likvidációs elsőbbség esetén magasabb elvetési opciós érték realizálására nyílna lehetősége.

A magvető befektetések esetében összességében elmondható, hogy az optimális időzítésre jelen kockázati tőke-befektetések esetében sem kapunk választ. A halasztási opció átlagos értéktöbblete esetében a likvidációs elsőbbség emelkedése értékteremtő, ugyanakkor a halasztási opció értéke esetében a likvidációs elsőbbség mértéknek növekedésének hatására csökken az opció értéke. Az elvetési opció átlagos értéktöbbletet nem generál minden likvidációs preferencia mellett, csak a kétszeres likvidációs elsőbbség mellett azonosítható. Az elvetési opció értéke csökkenő tendenciát mutat a futamidő emelkedésének, valamint a likvidációs elsőbbség növekedésének hatására.

Az esettanulmány, valamint a két különböző fázisú (pre-seed és seed) kockázati tőke-befektetés RODK segítségével történő elemzése egyaránt alátámasztotta az opciós értékelés fontosságát és értékteremtésből fakadó hasznosságát. A RODK igazolta a kockázati tőke-befektetések megvalósításának szükségességét, valamint azonosította a rugalmasságból fakadó értéktöbbleteket, és javaslatot tett az azonnali megvalósításra. A **RODK alkalmazhatósága igazolásra került a kockázati tőke-befektetések esetében.**

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Disszertációmban a beruházási döntéshozatalt, annak egyik fontos lépését, az értékelést kiemelve, rávilágítva az értékelési módszerek kiválasztását befolyásoló kritikus paraméterekre, elemeztem a legnagyobb, és mind a kutatásban, mind a gyakorlatban leggyakrabban alkalmazott értékelési eljárás csoportot, a diszkontált pénzáram alapú módszereket és azok stratégiai beruházásokra alkalmazásának korlátait.

A reálopciók módszertant mind a szakirodalom, mind a gyakorló elemzők a stratégiai beruházások bizonytalanságának, és az azokban rejlő, azokat övező rugalmasságok megragadására képes módszertant azonosítják. A reálopciók immáron negyven éves alkalmazása azonban nem eredményezte a módszer mainstream stratégiai beruházás értékelési eljárássá válását. Ez alapján doktori kutatásomat annak szenteltem, hogy ezt a kialakult nézetet módosítsam és rávilágítsak azokra a beruházási karakterisztikákra, melyek együttállása esetén a reálopciók módszertan – legyen szó annak kvalitatív vagy kvantitatív alkalmazásáról – adekvátabb döntéstámogató eszköznek bizonyul, azaz nem eredményezi értékromboló projektek elfogadását és értékteremtő projektek elutasítását.

Tudományos kutatásom tehát egyértelműen gyakorlati cél elérését szolgálta. Az általam megalkotott reálopciók döntési keretrendszer (RODK), egy olyan döntéstámogató eszköz, mely a DCF módszerek eredményeire építve végzi el a projektet befolyásoló bizonytalanság számszerűsítését, és köti azt össze annak upside és/vagy downside jellegéhez igazodva a rugalmasság megfelelő típusaival.

A keretrendszerbe épített ezen automatikus bizonytalanság-rugalmasság kapcsolódás reálopciók típusokat azonosít és egyben értékkel. A döntési keretrendszer tehát egy adott stratégiai beruházás, stratégiai döntési szituáció rugalmassággal kiegészített értékét azonosítja, amely egyaránt lehet a hagyományos értékelés által azonosított szint közeli, de azt akár jóval meghaladó. Előbbi esetben a keretrendszer jelzi, hogy az értékelési döntési szituáció bizonytalanság, rugalmasság, irreverzibilitás karakterisztikája alapján az opciók elemzés a hagyományos módszertannal azonos javaslatra jut, míg az utóbbi esetben a bizonytalanság, rugalmasság kapcsolat eredményeképpen létrejövő opciók érték képes lehet megfordítani az értékelést és erősíteni a hagyományos módszertan javaslatát. A döntési keretrendszer nem áll meg a döntési javaslat megfogalmazásának szintjén, de a rugalmasságnak két leggyakrabban értelmezett dimenziójának mentén időbeli és kiterjedésbeli optimalizációt hajt végre.

A keretrendszer input paraméterek megadását követően azonnal futtatást végez a hagyományos értékelési eljárásokból kiindulva a bizonytalanság vizsgálatán, a rugalmasság azonosításán át a reálopciók értékeléséig. A RODK javaslatot tesz a projekt azonnali megvalósítására, halasztására, elvetésére, szűkítésére, valamint bővítésére vonatkozóan, amelyek segítségével olyan lehetőségeket is azonosíthat a döntéshozó, amelyek korábban nem kerültek előtérbe.

A disszertációt két nagyobb szerkezeti egységre bontottam, melyek közül az egyik a beruházás értékelésből kiindulva világít rá a beruházás értékelés szükségességére, majd a hagyományos értékelési eljárásokat elemzi alkalmazásuk előnyeinek és hátrányainak bemutatása mellett. Ezt követően azokat a kritikus paramétereket tárgyaltam, amelyek meghatározzák az értékelési eljárás kiválasztását, így a bizonytalanságot, a rugalmasságot, az irreverzibilitást, valamint az exkluzivitást elemzik, majd ezek vizsgálata átvezetett a reálopció elmélet tárgyalásába, mint a hagyományos értékelési eljárások kiegészítő, annak hiányosságait kiküszöbölő eljárás bemutatására. E vizsgált témakörök alapozták meg a dolgozat fő mondanivalóját és egyben másik nagyobb szerkezeti egységét a reálopció döntési keretrendszer létrehozását, mely kvantitatív és kvalitatív eljárás-ként támogatja a beruházási döntéshozatalt.

A RODK tesztelésére egy olyan területet választottam, amely bár keretet biztosít a reálopció elemzésre, mégis kevés esetben vizsgált, így egy terület, diszciplína mentén történő elemzésre törekedtem, mely a vállalkozási folyamatot foglalta magában. A vállalkozások elméleti háttérét bemutató rövid és lényegre törő szakirodalmi áttekintésben arra tettem kísérletet, hogy azonosítsam a vállalkozási folyamatban azokat a paramétereket, amelyek alkalmassá teszik a reálopció elemzés használatára, és rávilágítsak mely értékelési eljárás adekvát a vállalkozási folyamat egyes fázisban.

A továbbiakban az értekezésem kutatási céljának elérése kapcsán megfogalmazott hipotéziseket vizsgálom.

Az első hipotézisem a diszkontált pénzáram alapú eljárások (DCF) és a reálopció elmélet viszonyán alapult. A szakirodalomban számos esetben találkozunk azzal a vélekedéssel, hogy a reálopció elmélet a hagyományos eljárások helyét kívánja átvenni és egy általános érvényű értékelési eljárás-ként jelenne meg. A dolgozat szakirodalmi áttekintése rávilágított, hogy a hagyományosnak tekintett diszkontált pénzáram (DCF) alapú eljárások hiányosságokkal bírnak (2.3 fejezet), illetve a reálopció elmélet alkalmazásának is

megvannak az ismert nehézségei (3.8 fejezet), ugyanakkor bizonyos feltételek (bizonytalanság, rugalmasság, irreverzibilitás, exkluzivitás) fennállása esetén érdemes a két eljárást használni (2.4 fejezet) és ezekre a dolgozat konkrét javaslatot tesz szakirodalmi források alapján (7. ábra). Az előzőekben felsoroltak, valamint az általam kidolgozott reálopció döntési keretrendszer (RODK), mint dinamikus döntési modell felépítése (15. ábra) és működési mechanizmusa (4. fejezet), vagyis a hagyományos, DCF eljárásokon alapuló kvantitatív értékelési rendszere egyaránt igazolta, hogy a reálopció elmélet nem helyettesítője, hanem annak lényeges kiegészítője lehet és a projekt értékét e két módszer alkalmazása együttesen fogja át. Ezek alapján ***igazoltnak tekintem az első a hipotézisem, mely szerint a reálopció elmélet a hagyományos diszkontált cash flow eljárások nem helyettesítő, hanem kiegészítő eljárása.***

1. tézis: A reálopció elmélet a hagyományos diszkontált cash flow (DCF) alapú eljárások kiegészítő eljárása.

Az 1. tézis azért is fontos, mert a szakirodalmi áttekintés reálopciók gyakorlati alkalmazásának jelenlegi állását tárgyaló fejezete (3.7 fejezet) bemutatta csekély népszerűségét, ugyanakkor nem a DCF-módszer helyettesítésére törekszik az általam kidolgozott keretrendszer, hanem a hagyományos eljárások kiegészítésére, valamint eredményességének növelésére, általános megoldásként a reálopciók révén.

A jövőbeni növekedési lehetőségek jelentős forrásaként jelennek meg a beruházás értékének, ha a tradicionális DCF elemzés alacsony vagy enyhén negatív nettó jelenértéket tár fel, így a beruházáshoz kapcsolódó opciók megváltoztathatják a menedzseri döntést az elutasításról az elfogadásra. A szakirodalmi áttekintés rávilágított a reálopciók használatának feltételeire (2.4 alfejezet), valamint bemutatta a teljesség igénye nélkül azon értékelési eljárásokat, melyek lehetővé teszik a reálopciók értékének meghatározását (3.5 alfejezet). A reálopciók feltételeinek, így bizonytalanság (2.4.1 fejezet) és a rugalmasság (2.4.2 fejezet) teljesülése esetén (legalább részleges irreverzibilitás mellett) a reálopció elemzés biztosítja a projektek megfelelő értékelését. Ezek, illetve a RODK működése alapján (4. fejezet) fogalmaztam meg a második hipotézisemet, mely szerint **a reálopció értékelési eljárás a bizonytalan és beágyazott rugalmassággal jellemezhető projektek diszkontált pénzáram módszereknél pontosabb döntéstámogató eszköze. A pontosság mérése az azonosított értékteremtő esetek száma, valamint a hagyományos értékteremtéshez képest keletkezett átlagos értéktöbblet nagysága alapján történik.**

Ennek igazolására a luehrman-i bizonytalanság és jövedelmezőségi dimenzióknak („most vagy soha” és ezek köztes állapotai) megfelelően hat esetet különböztettem meg,

melyeket a RODK segítségével vizsgáltam. Az elemzett hat eset azonos beruházási kiadással és működési pénzárammal jellemzett, az összehasonlíthatóság, valamint a bizonytalanság és rugalmasság projektértékre kifejtett hatásának szemléltetése érdekében az eltérések az iparági sajátosságokban, az elvárt megtérülési rátában, valamint a projektvolatilitás értékében csapódnak le. Az esetek tehát a működési pénzáramban bekövetkező változás, és ezáltal az egyes projektértékelési eljárások által tett beruházási döntés javaslat alakulását, valamint a későbbi fázisokra kifejtett hatását hivatottak bemutatni.

A RODK a beruházás-gazdaságossági számítások közül a nettó jelenértéket, a jövedelmezőségi indexet, valamint a belső megtérülési rátát vizsgálva az látható, hogy az egyes módszerek értékei alapján egymásnak ellentmondó, eltérő javaslatokat fogalmazznak meg. Az egyes esetek ezen a ponton csupán a diszkontrátaként alkalmazott elvárt hozamban térnek el, mely egyértelműen jelzi a helyes diszkontráta megválasztásának hatását, ugyanakkor a hibásan elfogadott és hibásan elvetett projektek létét szintén valószínűsíti.

A döntés ebben az esetben a hüvelykujj szabálynak feleltethető meg, így a negatív nettó jelenértékkel bíró projektalternatívák megvalósítása nem javasolt. A RODK azonban ezen a ponton nem állt meg, a második fázisban további elemzéseket folytatott, mivel a fentiekből következően a döntéshozatalnak nem képezi alapját a működési pénzáramok és projekt értékével kapcsolatos bizonytalanság vizsgálata, és érdemes további elemzéseket folytatni annak érdekében, hogy igazoljuk vagy cáfoljuk, hogy a döntéshozó hibás döntést hoz-e az adott beruházási alternatíva elvetésével vagy elfogadásával.

A kockázat számszerűsítésére a fordított Monte Carlo szimuláció adott lehetőséget. A RODK modell fordított Monte Carlo szimuláció segítségével becsülte a projektérték nagyságát annak várható értékét és az indirekt módon azonosította a volatilitást.

A második fázis DCF-módszerek segítségével való értékelése az első fázishoz hasonló eredményeket produkált, a szimulált projektértékek segítségével nettó jelenértéket számított, melynek felhasználásával vizsgálta, hogy hány olyan eset van, amikor a nettó jelenérték alapján a projekt elfogadása vagy elvetése mellett kell döntenie. A legalacsonyabb projektvolatilitással rendelkező és azonnal megvalósításra („most”) javasolt esetet (5. eset) leszámítva közel fele-fele arányban voltak kisebb eltérésekkel azok a projektek, melyek az elfogadási vagy elvetési tartományba estek. Egyik esetben sem támasztotta alá az 1000 elemű vizsgálat minden eleme a megvalósítás vagy az elvetés szükségességét, így ez további elemzést tett szükségessé.

A RODK harmadik fázisában a bizonytalanságra adott válaszként jelenik meg a rugalmasság és annak feloldására tett kísérletet. A RODK a rugalmasságot, illetve annak

típusait megfeleltette egy-egy reálopció típusnak, majd a negyedik fázisban ezeket kvantitatívan elemezte. A RODK a rugalmasság minden lehetséges esetében vizsgálta az értékteremtés mértékét. A rugalmasság feltételezése mellett nem várta el a döntéshozótól, hogy azonosítsa az egyes rugalmasság típusokat, hanem mindössze néhány pótlólagos információ megadása mellett biztosította számára a korábban bemutatott összes rugalmasság típus vizsgálatát, a lehíváshoz kapcsolódó értékteremtés nagyságát.

A RODK a negyedik fázisban a bizonytalanság-rugalmasság kombinációk segítségével meghatározott reálopció típusok elemzését hajtotta végre. Azt vizsgálta, hogy a reálopció elemzés révén mekkora az átlagos értékteremtés nagysága, ez a hagyományos projektértékelés által javasolthoz képest átlagosan mekkora növekményt jelent, és a szimulált esetek közül hány esetben érdemes a projektet elfogadni, illetve elvetni. Utóbbi összevetve a modell korábbi fázisában azonosított projekt döntési javaslatok számosságával szemlélteti a módszer gyakorlati döntéselőkészítési relevanciáját.

A RODK a rugalmasság kvantitatív vizsgálata segítségével azonosítja a flexibilitással növelt projektérték mellett azt, hogy érdemes-e az adott lehetőségért fizetnie a döntéshozónak, valamint a reálopciók teremtenek-e akkora értéket, hogy az kompenzálja annak költségét. Ha a projekt elfogadásra kerül, akkor a projekt végrehajtásának optimális időzítése és mérete kerül előtérbe, mely dinamikus optimalizáció segítségével rávilágít a beruházási projektek megfelelő időben és méretben történő megvalósítására, ily módon támogatva a döntési folyamatot és maximalizálva a projektértékét.

A RODK működését bemutató hat eset kapcsán abban a három esetben, amelyet a DCF-módszer elvetésre javasolt, a *halasztási opcióval* a rugalmasságba ágyazott értékteremtés eredményező szimulációk alapján érdemes várni a beruházás megvalósításával, későbbi döntés javasolt. Az elfogadásra javasolt esetben is azonosítható volt a reálopciók révén a magasabb értékteremtés, valamint a hibás döntések elkerülése az értékteremtő szimulációk számossága alapján.

Az átlagos értéktöbblet vizsgálata is segíti, hogy pontosabb képet kapjunk a halasztási opció alkalmazásának lehetőségéről. A modell által számított átlagos értéktöbblet alapján elmondható, hogy a korábbi értékektől függetlenül mindegyik esetben nő az értéke, azonban eltérő mértékben. A magas volatilitással (6. eset, „valószínűleg soha”) és a többi esethez viszonyítva alacsony volatilitással rendelkező (5. eset, „most”) projekteket leszámítva mindegyik csekély, a futamidő emelkedésével nem számottevő mértékű átlagos értéktöbblet növekedést lehet azonosítani, ami felveti a projekt több éves eltolásának szükségességének kérdését. A magas volatilitással rendelkező esetben, mely a legnagyobb

negatív nettó jelenértékkel is bír és magas átlagos értéktöbbletet produkál az időbeli eltolással, ebből adódóan érdemes lehet halasztani, mivel a magas volatilitás várhatóan képes kompenzálni a negatív nettó jelenértéket, kikerülhet a „valószínűleg soha” fázisból, ugyanakkor szem előtt kell tartani az elmaradt nyereséget, valamint annak lehetőségét, hogy a halasztás piac veszteséssel járhat. Mérlegelni kell tehát olyan tényezőket a projekttel kapcsolatos döntéshozatalnál, amelyek kvalitatívan értelmezhetők, ugyanakkor a reálopciók logikát is érdemes szem előtt tartani.

A RODK a fentiek mellett a futamidő és a volatilitás változásának hatását is vizsgálta a halasztási opció értékére, az eredményekből az látszik, hogy a lehívási korlát változásának hatása nagyobb a projektértékre, mint a volatilitásváltozás hatása. A futamidő változásának hatása a hagyományos módszerekkel elvetésre javasolt projekteknél jelenik meg, a volatilitás hatása csak a magas volatilitású esetben értékelhető, a többi esetben alacsony hozzáadott értéket biztosít.

Összességében elmondható a halasztási opció alakulásáról, hogy vannak olyan esetek, ahol az alacsonyabb meredekségű RODK index görbe azt jelzi, hogy rövid időn belül elegendő az értékteremtés az értékrombolás kompenzálásához, rövid távú halasztás annyi információt hoz a felszínre a projekt volatilitásáról, ami elegendő a helyes döntéshozatalhoz, addig mindez igaz a meredekebb RODK index görbével rendelkező esetekben is, ugyanakkor itt a további késleltetés még kedvezőbb projektérték alakulást mutat.

Az optimális időpont kapcsán módszertanilag kijelenthető, hogy minél tovább érdemes halasztani, ugyanakkor a volatilis iparágak megkövetelik a cégektől a gyors reagálást, tehát a halasztás rövid távon érdemes. Amint rendelkezik az értékrombolás kompenzációjával, be kell fektetni és forgatni a vállalat tőkéjét, majd újabb értékteremtő projektek azonosításába, vizsgálatába kell kezdeni, újabb reálopciókat kell azonosítani, kiépíteni.

A RODK az *elvetési opció* esetében a DCF-módszer eredményeihez képest magasabb értékteremtést mutató szimulációk számában a halasztási opcióval azonos eredményre jutott, vagyis ha a döntéshozó nem él a halasztás lehetőségével, akkor a korábban elvetésre javasolt projekteket elvetni érdemes. A többi eset árnyaltabb képet mutat, mivel a RODK 1,5 éven belüli elvetést javasol, valamint szintén magasabb értéket teremt a 2,5-3 év közti elvetés lehetősége, ami arra is visszavezethető, hogy ezen példákban nem kell, hogy kompenzálja a későbbi elvetés a projekt értékét. Minél magasabb nettó jelenértékkel rendelkezik a projekt, annál alacsonyabb az elvetés révén értékteremtő projektek aránya, ugyanakkor az átlagos értéktöbblet vizsgálata is igazolja az elvetési opció értékteremtő

képességét csökkenő átlagos értéktöbblet mellett. Az eredmények alapján mindegyik projektet érdemes elvetési flexibilitással ötvözni, valamint az elvetési opció esetében a volatilitás változása értéket teremt, a futamidő szerepe korlátozott ideig érvényesül (addig, amíg a későbbi elvetés kompenzálja a projekt értékét).

Az *összehúzási opció* az elvetésre javasolt projektek méretének csökkentését javasolja az értékteremtést eredményező szimulációk száma alapján, míg az elfogadásra javasoltaknál leginkább 1,5 év múlva ajánlja, valamint a halasztásnál magasabb értékteremtés is ezekben az időpontokban jelenik meg. Összehasonlítva az átlagos értéktöbbleteket, az összehúzási opció magasabb átlagos értéktöbbletet biztosít, a magas volatilitású projekt esetében is, vagyis a *RODK képes értékelni a két opció közti választást is*. A szűkítési opció értékeit vizsgálva látható, hogy a futamidő szerepe korlátozottan, de érvényesül (az alacsony volatilitásút kivéve), míg a volatilitás értékteremtő szerepe megjelenik.

A *bővítési opció* a halasztási opcióhoz hasonló eredményeket kapunk, az értékteremtő szimulációk száma nő a futamidő növekedésével, valamint az átlagos értéktöbblet is emelkedik, azonban eltérő mértékben a halasztási opcióhoz hasonlóan. A magas volatilitással rendelkező esetben, mely a legnagyobb negatív nettó jelenértékkel is bír és magas átlagos értéktöbbletet produkál a bővítés időbeli eltolásával, így érdemes minél később bővíteni a halasztási opciónál említett feltételek mellett.

A RODK hat eseten keresztüli tesztelése azt igazolta, hogy eltérő bizonytalansággal és a hagyományos értékelési eljárások segítségével mért megtérüléssel rendelkező projektek értékelhetők a RODK segítségével és a reálopciók révén képes az értékteremtés azonosítására. **A fentiek alapján elfogadom a második hipotézisemet** azzal a kiegészítéssel, hogy a modell gyakorlati tesztelése rávilágított, hogy a negyedik, reálopció elemzés fázisába beépített értékteremtő szimulációk száma, az átlagos értéktöbblet alakulása együttesen értelmezendő és vizsgálendő, mivel az első kettő külön-külön értelmezése hibás döntésekhez vezethet.

2. *tézis: A reálopció értékelési eljárás a bizonytalan és beágyazott rugalmassággal jellemezhető projektek diszkontált pénzáram módszereknél pontosabb döntéstámogató eszköze. A pontosság mérése az azonosított értékteremtő esetek száma, valamint a hagyományos értékteremtéshez képest keletkezett átlagos értéktöbblet nagysága alapján történik.*

A harmadik hipotézisem elfogadását vagy elvetését három alhipotézis eredményéhez kötöm, amely alapján a következőképpen fogalmaztam meg: **A Reálopció Döntési**

Keretrendszer (RODK) hatékony döntéstámogató eszköz mind a kvalitatív, mind a kvantitatív rugalmasság közelítése esetén, amennyiben az alábbi hipotézisek teljesülnek. A hipotézis tesztelésének eredményére a három alhipotézis tárgyalása utána térek vissza. Ezen a hipotézisen belül az első III./a hipotézisem szerint **a RODK képes azonosítani a hagyományos értékelési módszerek által hibásan elvetett projekteket.** Az elfogadott, II. hipotézisemben megfogalmazottak alapján az azonosított értékteremtő esetek száma többek közt támogatja a minél pontosabb értékelés és ez által az értékteremtő esetek azonosítását. A RODK működését szemléltető hat esetben a RODK második, illetve negyedik fázisában meghatározott, 1000 elemű Monte Carlo szimuláció segítségével meghatározott a nettó jelenértékhez viszonyított rugalmasságba ágyazott értékteremtést eredményező szimulációk száma mindegyik vizsgált opció (halasztási, elvetési, összehúzóási és bővítési) esetében megmutatta a hagyományos értékeléshez képest magasabb értéket azonosító szimulációk számát (4. sz. melléklet) Ahogy az is előtérbe került a luehrman-i dimenziókban elhelyezett projektalternatívák kapcsán, hogy a reálopció elemzés alkalmazása minden esetnél magasabb értékteremtést indukál, kiegészíti és ezzel pontosabb döntésre ösztönzi a döntéshozót, ugyanakkor az iparági karakterisztikák, valamint a projekt hagyományos értékelés alapján meghatározott értéke miatt ezt eltérő mértékben teszi meg. A vizsgált hat eset és annak fordított Monte Carlo szimulációjának eredményeként **elfogadom a III/a. hipotézist.**

3./a tézis: A RODK képes azonosítani a hagyományos módszerek által hibásan elvetett projekteket.

A III/b hipotézisem tovább vizsgálja a RODK alkalmazásának lehetőségeit és azt fogalmazza meg, **a RODK azonosítja a menedzseri flexibilitás lehívásának optimális időpontját.** A RODK működésének bemutatását szolgáló hat eset, valamint a gyakorlati implikációt szolgáló kockázati tőke-befektetések értékelésének eredményei alátámasztják az opciós értékelés értékteremtő szerepét, valamint az értékteremtés mértékét, ugyanakkor a modell nem tud pontos információt adni az optimális megvalósítás időpontjával kapcsolatban. **Ez alapján elvetem a III/b hipotézisemet, mely szerint a RODK azonosítja a menedzseri flexibilitás lehívásának optimális időpontját.**

3/b. tézis: A RODK nem azonosítja a menedzseri flexibilitás lehívásának optimális időpontját.

A III. hipotézisen belül meghatározott harmadik alhipotézisem a III/c. hipotézis azt fogalmazza meg, hogy **minden egyéb tényezőt változatlanul feltételezve a RODK eredményei jelentős különbséget mutatnak a különböző iparági karakterisztikájú**

projektek esetében. Ennek igazolására szolgált többek közt a korábban tárgyalt hat eset, melyek alapján azonos beruházási kiadással és működési pénzárammal rendelkeznek, az összehasonlíthatóság, valamint a bizonytalanság és rugalmasság projektértékre kifejtett hatásának szemléltetése érdekében, azonban az eltérések láthatók az iparági sajátosságokban, az elvárt megtérülési rátában, valamint a projektvolatilitás értékében. Ezen elsősorban nemzetközi adatbázisokra, valamint iparági adatokra vonatkozó eltérést mutató adatok hozzájárultak ahhoz, hogy az elemzés során kidomborodjanak az iparági sajátosságok alapján az egyes különbségek a vizsgált esetek között. Már a hagyományos értékelés is megmutatta, hogy az eltérő elvárt megtérülés és iparági volatilitás eltérő eredményre vezetett, némely esetben a különbség a projektet elfogadására vagy elvetésére vonatkozó döntést eredményezett. Az iparági sajátosságokból fakadó különbségek a reálopciók elemzés, az átlagos értéktöbblet, valamint a reálopciók értékében is megmutatkoztak, a iparági jellemzők alapján eltérő mértékben. Az előzőekben leírtak mellett egyfajta iparági példaként mutatható be a reálopciók elemzés gyakorlati alkalmazását szemléltető esettanulmány.

Egy magyar startup vállalkozásba irányuló kockázati tőke-befektetést vizsgáltam kvalitatív megközelítésben egy esettanulmány formájában (5.1.2. fejezet), amely rámutatott a vállalkozásfejlesztésének és fejlődésének lépéseire, szakaszaira, valamint azokra a bizonytalanság-rugalmasság karakterisztikákra, amelyek alkalmassá teszik a reálopciók elemzésre. A dolgozatban szakirodalmi források, illetve az azokban foglalt hiányosságok alapján megalkottam a vállalkozási folyamatot (40. ábra), amelyben azonosítottam a RODK kvalitatív és kvantitatív elemzésének lehetőségeit abból adódóan, hogy a vállalkozási folyamatnak vannak olyan szakaszai, amelyek nem teszik lehetővé a kvantitatív elemzést, ezért fentről lefelé (top-down) szemléletben vizsgáltam a reálopciók logika alkalmazását (7. táblázat), ugyanakkor a rugalmasság jelen van és felismerhető, és a projektről hozott döntést befolyásoló, valamint e révén a felsőági potenciál kihasználására alapozott menedzseri intuíción alapuló döntéshozatalt. A vállalkozási folyamat egyes szakaszaiban jellemeztem és elemeztem a reálopciók értékelés feltételeinek jelenlétét, majd a kvalitatív elemzés támogatása érdekében azonosítottam az adott szakaszban rejlő, reálopciók gondolkodás alapján rejlő lehetőségeket (5.1. fejezet). Az itt kapott eredmények részben, a reálopciók logika és kvalitatív értékelés oldaláról alátámasztották a **IV. hipotézisemet (A RODK döntési folyamatán keresztül, iparágtól függetlenül, alkalmas a reálopciók logika (kvalitatív) és reálopciók eszköztár (kvantitatív) érvényesítésére.)**, mivel a vállalkozási folyamat, valamint emellett a kockázati tőke-befektetések alkalmasak a reálopciók logika

használatára a bizonytalanság magas szintje, valamint a menedzseri rugalmasság aktív jelenléte okán. Az analitikus eszköztárként való funkcionálását a kvantitatív elemzés, a kockázati tőke befektetések vizsgálata hivatott szemléltetni.

A kvalitatív értékelés mellett a vállalkozásba irányuló kockázati tőke-befektetést is értékeltem a RODK kvantitív ága segítségével (15. ábra). A kockázati tőke-befektetések paraméterei nem feleltethetők meg teljes mértékben a RODK input adataival, azonban jelen speciális értékelési helyzetben is megfeleltethetők az input paraméterek az értékelendő befektetés egyedi paramétereivel. A RODK a reálopciók paraméterek kockázati tőke-befektetéseknek való megfeleltetése mellett (24. táblázat) hagyományos értékelési eljárásként a kockázati tőke befektetők által gyakran alkalmazott kockázati tőke módszert (venture capital method) alkalmaztam, valamint vizsgáltam a likvidációs elsőbbségi jog mértékének hatását a reálopciók értékek alakulására. A RODK kvantitatív elemzése, valamint a kockázati tőke-befektetések kapcsán a likvidációs elsőbbségi jogot azonosítottam olyan paraméterként, amely hatással van a kötési ár és ezáltal az opciók érték alakulására, mivel a kockázati tőke-befektetés összegének likvidációs preferencia mértékével súlyozott értéke adja eredményül a kötési árat, mivel a befektető legalább a befektetett tőke értékére igényt tart likvidációs esemény bekövetkezésekor. A kötési árban megjelenő szerepe indokolja a RODK-ba való beépítésének szükségességét. A likvidációs elsőbbségi jog befolyással bír likvidációs esemény esetén a szereplők követeléseinek sorrendjére és emellett a veszteségminimalizálás eszközének is tekinthető.

Ez alátámasztja, hogy a RODK a megfelelő paraméterek azonosítását követően bármely (bizonytalan, rugalmassággal tarkított és irreverzibilis projektekkal jellemezhető) iparágban, bármely (bizonytalan, rugalmassággal jellemzett) döntési szituációra alkalmazható. **A vizsgált 6 eset eredményei, valamint a RODK kockázat tőke-befektetésekre való alkalmazása alapján elfogadható a korábban bemutatott III/c. hipotézis mely szerint** a RODK eredményei jelentős különbséget mutatnak a különböző iparági karakterisztikájú projektek esetében.

3/c. tézis: Minden egyéb tényezőt változatlanul feltételezve a RODK eredményei jelentős különbséget mutatnak a különböző iparági karakterisztikájú projektek esetében.

Ezen a ponton megemlíteném az alhipotéziseket összefoglaló III. hipotézisemet, melyben azt fogalmaztam meg, hogy a Reálopciók Döntési Keretrendszer (RODK) hatékony döntéstámogató eszköz mind a kvalitatív, mind a kvantitatív rugalmasság közelítése esetén, amennyiben a III/a,b,c alhipotézisek teljesülnek. A III/a, illetve a

III/c. hipotézist elfogadtam, míg a III/b hipotézist elvettem, vagyis a keretrendszer igazolta, hogy képes a hagyományos módszerek által hibásan elvetett módszereket azonosítani, illetve iparági karakterisztikák is azonosíthatók a segítségével, ugyanakkor a RODK az optimális időzítésre nem ad választ, ez által teljeskörűen nem elfogadható a III. hipotézisem, csak azzal a kitételrel, hogy a RODK kvalitatív és kvantitatív rugalmasság szempontjából egyaránt hatékony döntéstámogató eszköz, ugyanakkor nem azonosítja az optimális beruházási időpontot.

Az esettanulmányban elemzett vállalkozásba is befektető állami kockázati tőketársaság 105 startup vállalkozásba befektetett 108 darab kockázati tőke-befektetését vizsgáltam, melyek közül 96 darab inkubációs (pre-seed), valamint 12 darab magvető (seed) kockázati tőke-befektetés. A bizonytalanság-rugalmasság párok, valamint az ezekhez kapcsolódó reálopciók azt mutatták, hogy az időzítés mentén érdemes vizsgálni a kockázati tőke-befektetéseket, ezáltal a halasztási és elvetési opciók vizsgálatára kerül sor. A különböző iparágba tartozó startup vállalkozások kockázati tőke-befektetéseit aggregáltan, a kockázati tőketársaság portfóliójaként elemeztem a RODK segítségével annak modellbe épített sajátosságainak figyelembevételével.

Az inkubációs kockázati tőke-befektetések értékelésekor a modell input paraméterei (post-money és pre-money érték) azonosak voltak a befektetett összeg, illetve a kockázati tőke társaság megszerzett részesedésből adódóan, mindössze a befektetések kockázatoságának figyelembevételével korrigált projektvolatilitás alapján kerültek differenciálásra. Az esettanulmányban vizsgált kockázati tőke-befektetést kiemelve látható, hogy a hagyományos értékelés egy olyan magas projektértéket eredményezett, amely azonnali megvalósítást indokolja. A második fázisban az 1000 elemű fordított Monte Carlo szimulációja kimutatta az értékteremtő projektek arányát, vagyis magas projektvolatilitás és emellett magas projektérték mellett is képes a RODK a döntéshozatal pontosságát javítani a nagyobb értéket teremtő projektek számosságának azonosítása, valamint az elvetett projektek számossága alapján.

Az inkubációs kockázati tőke befektetések aggregált vizsgálata alapján a *halasztási opció* esetében látható, hogy az átlagos értéktöbblet csekély növekedést mutat a futamidő változásának hatására, valamint emellett a likvidációs elsőbbség növekedése egyaránt növeli az átlagos értéktöbblet nagyságát. A RODK mutató legmagasabb értéke kétszeres likvidációs preferencia esetén azonosítható. A likvidációs elsőbbség növekedésének hatására a kockázati tőke-befektetések portfóliójának opciós értékére gyakorolt hatása a várakozásoknak megfelelően alakult, vagyis minél magasabb a likvidációs elsőbbség, annál

jobban biztosítva van a kilépéskor (exit) a kockázati tőke befektető. Az értékteremtés aggregált értéke a futamidő növekedtével csökkenő mértékű növekedést mutat, vagyis az értékteremtés és az elmaradt nyereség vizsgálata kiemelten fontos a kockázati tőke-befektetések időzítésekor. Az *elvetési opció* a kockázati tőke-befektetések portfóliójának értékelésekor nem a projekt elvetésére, hanem kilépési időpontra tekint, vagyis arról ad információt, hogy meddig tartsa a kockázati tőke-befektető a vagyonát a vállalkozásban. Az elvetési opció esetében az esettanulmányhoz hasonlóan átlagos értéktöbblet nem azonosítható és *a futamidő növekedésével csökken az elvetési opció értéke, illetve másfélszeres likvidációs elsőbbség esetén éri el a legmagasabb értékét az elvetési opció*. A RODK nem ad egyértelmű választ, hogy mely időpontban lenne optimális kilépni, csak az látható, hogy másfélszeres likvidációs preferenciával érdemes bebiztosítani magát a befektetőnek a RODK alapján.

A magvető fázisba tartozó kockázati tőke-befektetések már a korábbiaktól eltérő befektetett tőkével, valamint attól eltérő kisebbségi részesedéssel rendelkeznek és ebben az esetben is a kockázati tőke módszer képezte a vizsgálódások alapját. A magvető kockázati tőke-befektetések esetében is portfólió szemléletben történik a befektetések értékelése.

Ezek kapcsán összességében elmondható, hogy a magvető kockázati tőke-befektetésekben rejlő potenciált támasztja alá, hogy az értékteremtő projektek aránya csökken, így ez az azonnali megvalósítás felé tereli a döntéshozót. Emellett, ha ezt még tovább vizsgáljuk különböző likvidációs preferencia mértékek mellett, akkor az látható, hogy a negyedik, reálopció fázisban a második fázissal ellentétben a likvidációs preferencia emelkedésével növekszik az értékteremtő projektek számossága, amely visszavezethető a likvidációs elsőbbségi jog veszteségminimalizáló szerepére, valamint arra, hogy a kötési ár változását idézi elő, amely a halasztási opció értékére negatív hatást gyakorol, másrészt a magvető befektetések portfóliójának – az inkubációs befektetések képest – alacsonyabb elemszáma okán, nem képesek a portfólióban található befektetések a növekvő kötési ár hatását ellensúlyozni.

Az optimális időzítésre jelen kockázati tőke-befektetések esetében sem kapunk választ. A halasztási opció átlagos értéktöbblete esetében a likvidációs elsőbbség emelkedése értékteremtő. A likvidációs preferencia az halasztási reálopció értékére is növelő hatással van, vagyis minél magasabb az értéke, annál magasabb értéktöbblet és halasztási opció érték realizálható. Ugyanakkor a halasztási opció értéke esetében a likvidációs elsőbbség mértéknek növekedésének hatására csökken az opció értéke. Ez azt mutatja, hogy az átlagos értéktöbblet, valamint az opció érték mellett az értékteremtő szimulációk száma

is információt szolgáltat a likvidációs elsőbbség ideális mértékéről, így alátámasztja azt, hogy az értékteremtő szimulációk azonosításának szerepe van a befektetési döntéshozatalkor.

Az elvetési opció esetében a hagyományos értékeléshez viszonyítva az értékteremtő projektek számát tekintve egy, a 12 elemű mintában szereplő másfélszeres és kétszeres likvidációs elsőbbség mellett negatív projektértékkel rendelkező projektnél eredményez az elvetés értékteremtést, vagyis a projektek magas értékteremtési potenciálja miatt nem javasolt ezek elvetése. Az elvetési opció átlagos értéktöbbletet nem generál minden likvidációs preferencia mellett, csak a kétszeres likvidációs elsőbbség mellett azonosítható. A kockázati tőke társaság egyszeres likvidációs preferenciát alkalmaz, vagyis a magvető fázisú befektetéseknél magasabb likvidációs elsőbbség esetén magasabb elvetési opciós érték realizálására nyílna lehetősége. Az elvetési opció értéke csökkenő tendenciát mutat a futamidő emelkedésének, valamint a likvidációs elsőbbség növekedésének hatására.

A kockázati tőke-befektetések reálopciók keretrendszer segítségével történő vizsgálata és annak eredményei igazolják a IV. hipotézisemet kvantitatív oldalról is, ezáltal elfogadom a hipotézisemet, mely szerint a RODK döntési folyamatán keresztül, iparágtól függetlenül, alkalmas a reálopciók logika (kvalitatív) és reálopciók eszköztár (kvantitatív) érvényesítésére.

4. tézis: A RODK döntési folyamatán keresztül, iparágtól függetlenül, alkalmas a reálopciók logika (kvalitatív) és reálopciók eszköztár (kvantitatív) érvényesítésére.

Az inkubációs, illetve a magvető kockázati tőke-befektetések elemzése alapján elfogadom az **V. hipotézisemet is, mely szerint a RODK képes a kockázati tőke-befektetésekben rejlő növekedési potenciál árazására**, mivel a reálopciók logika alkalmazása mellett, képes azonosítani a kockázati tőke-befektetésekben rejlő növekedési potenciált.

5. tézis: A RODK képes a kockázati tőke-befektetésekben rejlő növekedési potenciál árazására.

Az értekezés új, újszerű eredményeit az alábbiakban foglalom össze:

- Az általam megalkotott reálopciók döntési keretrendszer (RODK) modellbe foglalja az értékelési eljárások közötti választás módszertanát és folyamatát, valamint iránymutatást nyújt a reálgazdasági beruházások értékelésében.
- A RODK azonosítani képes az értékteremtő beruházási alternatívákat.
- A RODK pontosítja a beruházási döntéshozatalt.

- A RODK mutató alakulása az idő függvényében értékes többletinformációt szolgáltat a kiépítendő flexibilitás futamidejére vonatkozóan.
- A reálopció döntési keretrendszer kvalitatív tesztelése a vállalkozási területen.
- A kockázati tőke-befektetések elemzése reálopciók segítségével.

A dolgozat további, jövőbeni kutatási lehetőségeket és irányokat rejt magában. A dolgozatban a RODK projektértékelési lába kapott szerepet, melyet a vállalatértékelésre való alkalmazásával lehet kiegészíteni. A RODK tesztelését érdemes további iparágakra, diszciplínákra kiterjeszteni, bizonyítva annak generalista jellegét. Érdemes lehet az inputparaméterek változtatásának hatását tovább vizsgálni, a Monte-Carlo szimulációba az érzékenységvizsgálat által előre sorolt paramétereket bevonni. Egy külön irányként a modell gyakorlati bevethetőségét, a visszajelzések elemzését látom.

A disszertációmban a reálopciók általános megközelítését és azonosítását azzal akartam elérni, hogy az általam kialakított általános és széleskörben alkalmazható döntési keretrendszer a döntéshozó helyett elvégzi a bizonytalanság-rugalmasság párosítást, valamint rávilágít olyan rugalmasságok potenciális kiépíthetőségére, amelyekre a döntéshozó korábban nem gondolt, nem azonosított. A modellel a beruházási projektek értékteremtését vizsgáltam többek közt a beruházás függvényében, amelynek eszközeként megalkottam a reálopció döntési keretrendszer saját mutatóját, a RODK mutatót, hogy pótlólagos információt biztosítson és segítse a döntéshozót a rugalmasságról, a projektről hozott megfelelő döntés meghozatalában. A Reálopció Döntési Keretrendszer úgy gondolom, hogy egy olyan utat járhat be, amely közelebb hozza az elméletet, a tudományt a gyakorlathoz és ezáltal olyan értékteremtésre képes értékelési eljárás és gondolkodásmód kerülhet a döntéshozó gyakorlati szakemberek elérhető közelségébe, amely hozzájárul a vállalati, közvetve az aggregált értékteremtéshez.

7. IRODALOMJEGYZÉK

- Aaker, D.** - Mascarenhas, B. (1984): The Need for Strategic Flexibility. *Journal of Business Strategy*, Vol. 5 No. 2 pp. 74-82.
- Abadie, L. M.** – Chamorro, J. M. (2017): Valuation of Real Options in Crude Oil Production. *Energies*, Vol. 10. No. 8. 1218.
- Adcroft, A.** - Willis, R. – Dhaliwal, S. (2004): Missing the point? Management Education and Entrepreneurship. *Management Decision*, Vol. 42 No. 3/4 pp. 512-521.
- Adetunji, O.** – Owolabi, A. (2016): The Evolution of Real Options and its Applications in Management: A Review of Literature. *The International Journal of Business and Management*, Vol. 4 No. 1 pp. 98-118.
- Adner, R.** – Levinthal, D. A. (2004): What is not a Real Option: Considering Boundaries for the Application of Real Options to Business Strategy. *Academy of Management Review*, Vol. 29 No. 1 pp. 74-85.
- Aernoudt, R.** (2004): Incubators: Tool for Entrepreneurship?. *Small Business Economics*, Vol. 23 No. 2 pp. 127–135.
- Aerts, K.** - Matthyssens, P. - Vandembemt, K. (2007): Critical role and screening practices of European business incubators. *Technovation*, Vol. 27 No. 5 pp. 254-267.
- Aggarwal, R.** (1991): Justifying Investments in Flexible Manufacturing Technology. *Managerial Finance*, Vol. 17. No. 2/3 pp. 77-88.
- Ahmadi, A.** (2003): The entrepreneurial process: An institutional perspective, *FE rapport*, University of Gothenburg, Department of Business Administration No 2003-396.
- AICPA** (2016): *Accounting and Valuation Guide: Valuation of Privately-Held-Company Equity Securities Issued as Compensation*. New York: American Institute of Certified Public Accountants, Inc. p. 256
- Al-Mubarak, H. A.** - Busler, M. (2013): Business incubation as an economic development strategy: A literature review. *International Journal of Management*, Vol. 30 No. 1 pp. 362-372.
- Amit, R.** - Glosten, L. - Muller, E. (1993): Challenges to Theory Development in Entrepreneurship Research. *Journal of Management Studies*, Vol. 30 No. 5 pp. 815–834.
- Amit, R.** - Muller, E. – Cockburn I. (1995): Opportunity costs and entrepreneurial activity. *Journal of Business Venturing*, Vol. 10 No. 2 pp. 95-106.

- Amram, M.** - Kulatilaka, N. - Henderson, J. (1999): Managing Business Risk by IT Investment: The Real Options View. p. 1-9, Letöltve: <http://people.bu.edu/nalink/papers/Infrastructure12.pdf>. (2019.04.10)
- Amram, M.** - Kulatilaka, N. (1999): *Real Options: Managing strategic investment in an uncertain world*, Boston, Harvard Business School Press, 246 p.
- Amram, M.** - Howe, K. M. (2002): Capturing the Value of Flexibility. *Strategic Finance*, Vol. 84 No. 6 pp. 10-13.
- Ardichvili, A.** - Cardozo, R. - Ray, S. (2003): A Theory of Entrepreneurial Opportunity Identification and Development. *Journal of Business Venturing*, Vol. 18 No. 1 pp. 105-123.
- Armstrong, M.** - Galli A. - Bailey W. - Couët B. (2004): Incorporating technical uncertainty in real option valuation of oil projects. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, Vol. 44. pp. 67-82.
- Arrow K. J.** (1966): Optimal Capital Policy with Irreversible Investment. *Institute for Mathematical Studies in the Social Sciences, Serra House, Stanford University*, Technical Report No. 146
- Austin, R. D.** - Devin, L. - Sullivan, E. E. (2012): Accidental Innovation: Supporting Valuable Unpredictability in the Creative Process, *Organization Science*, Vol. 23. No. 5. pp. 1505-1522.
- Ayatse, F. A.** - Kwahar, N. - Iyortsuun, A. S. (2017): Business incubation process and firm performance: an empirical review. *Journal of Entrepreneurship Research*, Vol. 7 No. 2 pp. 1-17.
- Baecker, P.** – Hommer, U. – Lehmann, H. (2003): Marktorientierte Investitionsrechnung bei Unsicherheit, Flexibilität und Irreversibilität – Eine Systematik der Bewertungsverfahren. In: Hommel, U. - Scholich, M. - Baecker, P. N. (Hrsg.): *Reale Optionen – Konzepte, Praxis und Perspektiven strategischer Unternehmensfinanzierung*. Berlin, Springer, pp. 15-35.
- Bajmóczy Z.** (2004): Az üzleti inkubáció szerepe a vállalkozásfejlesztésben. *Statisztikai Szemle*, 51. évf. 12. sz. pp. 1132-1150.
- Baker, T.** – Nelson, R. E. (2005): Creating Something From Nothing: Resource Construction Through Entrepreneurial Bricolage. *Administrative Science Quarterly*, Vol. 50 No. 3 pp. 329-366.
- Baker, H. K.** – Dutta, S. – Saadi, S. (2011): Management Views on Real Options in Capital Budgeting. *Journal of Applied Finance*, Vol. 21 No. 1 pp. 18-29.

- Barad, M.** (2018): *Strategies and Techniques for Quality and Flexibility*, Cham (Switzerland), Springer International Publishing AG.
- Barnett, M. L.** (2005): Paying attention to real options. *R&D Management*, Vol. 35 No. 1 pp. 61-72.
- Baron, R. A.** – Henry, R. A. (2010): How entrepreneurs acquire the capacity to excel: insights from research on expert performance. *Strategic Entrepreneurship Journal*, Vol 4. No. 1 pp. 49-65.
- Barone-Adesi, G.** – Whaley, R. E. (1987): Efficient Analytic Approximation of American Option Values. *Journal of Finance*, Vol. 42 No. 2 pp. 301-320.
- Baumol, W. J.** (1968): Entrepreneurship in Economic Theory. *The American Economic Review*, Vol. 58 No. 2 pp. 64-71.
- Beach, R.** - Muhlemann, A.P. - Price, D.H.R. - Paterson, A - Sharp, J.A. (2000): A review of manufacturing flexibility. *European Journal of Operational Research*. Vol. 122. No. 1. pp. 41-57.
- Becskyné Nagy, P.** (2006): Kilépések politikája – Hogyan válnak meg a kockázati tőkések a befektetéseiktől? *Competitio*, Vol. 5. No. 6. pp. 83-98.
- Becsky-Nagy, P.** - Fazekas B. (2015): Speciális kockázatok és kockázatkezelés a kockázattőke-finanszírozásban. *Vezetéstudomány*, Vol. 46 No. 3 pp. 57–69.
- Bellavitis C.** – Filatotchev, I. – Kamuriwo, S. D. – Vanacker, T. (2017): Entrepreneurial finance: new frontiers of research and practice. *Venture Capital*, Vol. 19 No. 1-2. pp. 1–16.
- Bellavitis, C.** - Filatotchev, I. – Kamuriwo, S. D. (2014): The Effects of Intra-industry and Extra-industry Networks on Performance: A Case of Venture Capital Portfolio Firms. *Managerial and Decision Economics*, Vol. 35 No. 2 pp. 129–144.
- Bellavitis, C.** – Filatotchev, I. – Souitaris, V. (2016): The Impact of Investment Networks on Venture Capital Firm Performance: A Contingency Framework. *British Journal of Management*, Vol. 28 No. 1 pp. 102-119.
- Bélyácz I.** (1999): Vállalati tőkefinanszírozás, Harmadik kiadás, Pécs, Janus Pannonius Egyetemi Kiadó. p. 234.
- Bélyácz I.** (2007): A vállalati pénzügyiek alapjai. Budapest, Aula Kiadó, p.383.
- Bélyácz I.** (2011): *Stratégiai beruházások és reálopciók*. Budapest, Aula Kiadó, p. 392
- Benaroch, M.** – Kauffman, R. J. (1999): A Case for Using Real Options Pricing Analysis to Evaluate Information Technology Project Investments. *Information Systems Research*, Vol. 10. No. 1. pp. 70-97.

- Bengtsson, J. (1999):** The Value of Manufacturing Flexibility: Real Options in Practice. 3rd Annual Real Options Conference, Leiden: Netherlands Institute for Advanced Studies. Letöltve: <http://www.realoptions.org/papers1999/BENGTSSON.PDF> (2019.05.28)
- Bengtsson, J. (2001):** Manufacturing Flexibility and Real Options: A Review, *International Journal of Production Economics*, Vol. 74. No. 1-3 pp. 213-224.
- Bergek, A. - Norrman, C. (2008):** Incubator Best Practice: A Framework. *Technovation*, Vol. 28 No. 1-2 pp. 20-28.
- Bergemann, D. - Hege, U. (2003):** The Financing of Innovation: Learning and Stopping. *The RAND Journal of Economics*, Vol. 36 No. 4 pp. 719-752.
- Berger, P. - Ofek, E. - Swary, I. (1996):** Investor Valuation of the Abandonment Option. *Journal of Financial Economics*, Vol. 42 No. 2. pp. 259-287
- Berger, A. N. – Udell, G. F. (1998):** The economics of small business Finance: The roles of private equity and debt markets in the Financial growth cycle. *Journal of Banking & Finance*, Vol. 22 No. 6-8 pp. 613-673.
- Berkery D. (2008):** Raising Capital for the Serious Entrepreneur, New York: McGraw - Hill. p 141.
- Bernanke, B. S. (1983):** Irreversibility, Uncertainty, and Cyclical Investment. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 97 No. 1. pp. 85-106.
- Bernardo, A. E. - Chowdhry, B. (2002):** Resources, real options, and corporate strategy. *Journal of Financial Economics*, Vol. 63. No. 2. pp. 211-234.
- Bertola G. (1998):** Irreversible investment. *Research in Economics*, Vol. 52 pp. No. 1. 3–37.
- Bhattacharya, M. –Harold Doty, D. - Garavan, T. (2014):** The Organizational Context and Performance Implications of Human Capital Investment Variability. *Human Resource Development Quarterly*, Vol. 25 No.1 pp. 87–113.
- Bhave, M. P. (1994):** A Process Model of Entrepreneurial Venture Creation. *Journal of Business Venturing*, Vol. 9 No. 3 pp. 223-242.
- Bierman, H. Jr. – Smidt, S. (1960):** The Capital Budgeting Decision. 2nd edition. New York: Macmillan.
- Billington, C. – Kuper, A. (2000):** Supply Chain Strategy: Real Options for Doing Business At Internet Speed. *Achieving Supply Chain Excellence Through Technology*, Vol. 2. pp. 223-226.
- Black, F. - Scholes, M. (1973):** The Pricing of Option and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*, Vol. 81 No. 3 pp. 637-654.

- Black, E.** (2003): Usefulness of Financial Statement Components in Valuation: An Examination of Startup and Growth Firms. *Venture Capital*, Vol. 5. No. 1. pp. 47-69.
- Blais, V.** - Poulin, R. - Samis, M. R. (2007): Using Real Options to Incorporate Price Risk into the Valuation of a Multi-mineral Mine. *The Australasian Institute of Mining and Metallurgy* Ch. 3, pp. 21–27.
- Block, S.** (2007): Are “Real Options” Actually Used in the Real World?. *The Engineering Economist*, Vol. 52 No. 3 pp. 255-267.
- Bockemühl, M.** (2001): Realoptionstheorie und die Bewertung von Produktinnovationen: Der Einfluss Von Wettbewerbseffekten. Dissertáció. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
- Boer, F. P.** (2002): Financial Management of R&D. *Research-Technology Management*, Vol. 45 No. 4 pp. 23-35.
- Bøllingtoft, A.** - Ulhøi, J. P. (2005): The Networked Business Incubator – Leveraging Entrepreneurial Agency?. *Journal of Business Venturing*, Vol. 20 No. 2 pp. 265–290.
- Borison A.** (2005): Real Options Analysis: Where Are the Emperor's Clothes? *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol. 17. No. 2. pp. 17-31
- Borgonovo, E.** – Peccati, L. (2006): Uncertainty and Global Sensitivity Analysis in the Evaluation of Investment Projects. *International Journal of Production Economics*, Vol. 104. pp. 62-73.
- Botin, J. A.** - Del Castillo, M. F. - Guzman, J.n, R. R. - Smith, M. L. (2012): *Real Options: A Tool for Managing Technical Risk in a Mine Plan*. 2012 SME Annual Meeting and Exhibit 2012, SME 2012, Ch. 10, pp. 572–578.
- Botterud, A.** - Conzelmann, G. - Petri, M. C. - Yildiz, B. (2007): *The Market Viability of Nuclear Hydrogen Technologies*. Letöltve: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.488.251&rep=rep1&type=pdf> (2019.06.10)
- Bowman, E. H.** - Hurry, D. (1993): Strategy through the Option Lens: Are Integrated of Resource Investments and the Incremental-Choice Process. *Academy of Management Review*, Vol. 18 No. 4 pp. 760-782.
- Bowman, E. H.** - Singh, H. (1993): Corporate Restructuring: Reconfiguring the Firm. *Strategic Management Journal*, Vol. 14 Special Issue: Corporate Restructuring pp. 5-14.
- Boyer, M.** - Christoffersen, P. - Lassere, P. - Pavlov, A. D. (2003): *Value Creation, Risk Management, and Real Options*, Centre for Interuniversity Research and Analysis

- on Organisations* [on-line]. CIRANO, CIRANO Burgundy Reports. 3. [https://www.researchgate.net/publication/4816345 Value creation risk management and real options](https://www.researchgate.net/publication/4816345_Value_creation_risk_management_and_real_options) (2018.10.02).
- Boyle, P.** (1977): Options: A Monte Carlo Approach. *Journal of Financial Economics*, Vol. 4 No. 3 pp. 323-338.
- Brabazon, T.** (1999): Real Options: Valuing Flexibility in Capital Investment Decisions. *Accountancy Ireland*, Vol. 31 No. 6 pp. 16-18.
- Brandão, L. E.** – Dyer, J. S. – Hahn, W. J. (2005): Using Binomial Decision Trees to Solve Real-Option Valuation Problems. *Decision Analysis*, Vol. 2 No. 2 pp. 69-88.
- Bräutigam, J.** – Esche, C. – Mehler-Bicher, A. (2003): *Uncertainty as a key value driver of real options*. Washington, DC: Proceedings of the Seventh Conference on Real Options: Theory Meets Practice. July 9-10, 2003.
- Brealey R.** - Myers, S. (2000): *Principles of Corporate Finance*. 6th Edition, Boston, Irwin/Mcgraw-Hill, 1093 p.
- Brennan, M.** - Schwartz, E. (1985): Evaluating Natural Resource Investments. *The Journal of Business*, Vol. 58 No. 2 pp. 135–157.
- Brigham, E. F.** - Gapenski, L. C. (1996): *Financial Management: Theory and Practice*. New York: Dryden Press
- Brounen, D.** - de Jong, A. - Koedijk, K.C.G. (2004): Corporate Finance in Europe: Confronting Theory with Practice. *Financial Management*, Vol. 33 No. 4 pp. 71-101.
- Browne, J.** – Dubois, D. – Rathmill, K. – Sethi, S. P. – Sethi, K. E. (1984): Classification of Flexible Manufacturing Systems, *The FMS Magazine*, Vol. 2 No. 2, pp. 114-117.
- Brundin, E.** - Gustafsson, V. (2013): Entrepreneurs' Decision Making under Different Levels of Uncertainty: The Role of Emotions. *International Journal of Entrepreneurial Behavior and Research*, Vol. 19 No. 6 pp. 568-591.
- Bruneel, J.** - Ratinho, T. - Clarysse, B. - Groen, A. (2012): The Evolution of Business Incubators: Comparing Demand and Supply of Business Incubator Services Across Different Incubator Generations. *Technovation*, Vol. 32 No. 2 pp. 110-121.
- Bruyat, C.** – Julien, P. A. (2001): Defining the Field of Research in Entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, Vol. 16 No. 2 pp. 165-180.
- Busby, J.S.** - Pitts, C.G.C. (1997) Real Options in Practice: An Exploratory Survey of How Finance Officers Deal with Flexibility in Capital Appraisal. *Management Accounting Research*, Vol 8. No 2. pp. 169-186.

- Buzacott, J.** (1982): The Fundamental Principles of Flexibility in Manufacturing Systems. Proceedings of the 1st International Conference on Flexible Manufacturing Systems, Brighton, U.K., 20-22. October 1982. pp. 13-22.
- Bygrave, W.D.** - Timmons, J.A. (1992): *Venture Capital at the Crossroads*, Boston: Harvard Business School Press.
- Campbell, J. A.** (2002): Real options analysis of the timing of IS investment decisions. *Information & Management*, Vol. 39 No. 5 pp. 336-344.
- Campbell, C.** - Kendrick, R. C. - Samuelson, D. C. (1985): Stalking the latent entrepreneur: business incubators and economic development. *Economic Development Review*, Vol. 3 No. 2 pp. 43-49.
- Capozza, D.** – Li, Y. (1994): The Intensity and Timing of Investment: The Case of Land. *American Economic Review*, Vol. 84 No. 4 pp. 889-904.
- Carayannis, E. G.** - von Zedtwitz, M. (2005): Architecting gloCal (global–local), real-virtual incubator networks (G-RVINs) as catalysts and accelerators of entrepreneurship in transitioning and developing economies: lessons learned and best practices from current development and business incubation. *Technovation*, Vol. 25 No. 2 pp. 95–110.
- Cardon, M.** - Wincent, J. - Singh, J. - Drnovsek, M. (2005): Entrepreneurial Passion: The Nature of Emotions in Entrepreneurship. *Academy of Management Annual Meeting Proceedings*, 1, G1-G6. Vol 2005, No. 1.
- Carpenter, R. E.** – Petersen, B. C. (2002a): Capital Market Imperfections, High-Tech Investment, and New Equity Financing. *The Economic Journal*, Vol. 112 No. 477 pp. F54-F72.
- Carpenter, R. E.** – Petersen, B. C. (2002b): Is The Growth Of Small Firms Constrained By Internal Finance?. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 84 No. 2 pp. 298-309.
- Carr, P.** (1988): The Valuation of Sequential Exchange Opportunities. *The Journal of Finance*, Vol. 43 No. 5 pp. 1235-1256.
- Carr, P.** (1995): The valuation of American exchange options with application to real options. In: Trigeorgis, L. (ed.): *Real Options in Capital Investment Models, Strategies, and Applications*. Westport, Praeger Publishers, pp. 109-120.
- Carr, N.** (2002): Unreal options. *Harvard Business Review*, Vol. 80 No. Dec. pp. 22.
- Carroll, G. R.** – Mosakowski, E. (1987): The Career Dynamics of Self-employment. *Administrative Science Quarterly*, Vol. 32 No. 4 pp. 570-589.

- Carow, K.** - Heron, R. - Saxton, T. (2004): Do Early Birds Get the Returns? An Empirical Investigation of Early-Mover Advantages in Acquisitions. *Strategic Management Journal*, Vol. 25 No. 6 pp. 563-585.
- Cassar, G.** (2004): The financing of business startups. *Journal of Business Venturing*, Vol. 19 No. 2 pp. 261-283.
- Casson, M.** (1982): *The Entrepreneur: An Economic Theory*. Oxford, Martin Robertson, 271 p.
- Ceccagnoli, M.** – Higgins, M. J. – Kang, H. D. (2015): *Corporate Venture Capital as a Real Option in the Markets for Technology*. NBER Working Paper No. w21424. Letöltve: <https://ssrn.com/abstract=2638975> (2019.06.14)
- Chadha, S.** – Sharma, K. S. (2019): Capital Budgeting Practices: a Survey in the Selected Indian Manufacturing Firms. *International Journal of Indian Culture and Business Management*. Vol. 18. No. 4. pp. 381-390.
- Chan, C. W.** – Cheng, C. – Gunasekaran, A. – Wong, K. (2012): A Framework for Applying Real Options Analysis to Information Technology Investments. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, Vol. 10 No. 2 pp. 217-237.
- Chance, D. M.** – Brooks, R. E. (2009): *An Introduction to Derivatives and Risk Management*. 8th Edition, Ohio, South-Western College Pub, 672 p.
- Chang, C.** – Chen, M. (2011): Re-examining the investment-uncertainty relationship in a realoptions model. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, Vol. 38 No. 2 pp. 241-255.
- Chapman, C.** – Ward, S. (1997): *Project Risk Management. Processes, Techniques, Insights*. West Sussex, UK: Wiley.
- Chen, M.** - Miller, D. (2015): Reconceptualizing competitive dynamics: A multidimensional framework. *Strategic Management Journal*, Vol. 36 No. 5. pp. 758-775.
- Chi, T.** - Li, J. - Trigeorgis, L. G., - Tsekrekos, A. E. (2019): Real options theory in international business. *Journal of International Business Studies*. Vol. 50. No. 4. pp. 525-553.
- Chorn, L. G.** – Shokhor, S. (2006): Real options for risk management in petroleum development investments. *Energy Economics*, Vol. 28 No. pp. 489-505.
- Chotigeat, T.** - Pandey, I. M. - Kim, D. J. (1997): Venture Capital Evaluation in Emerging Markets. *Multinational Business Review*, Vol. 5 No. 2 pp. 54-62.

- Christensen, P. S.** - Madsen, O. O. - Peterson, R. (1989): Opportunity Identification: The Contribution of Entrepreneurship to Strategic Management. Aarhus University Institute of Management, Denmark.
- Chu, X.** - Polzin, S. (2000): Timing rules for major transportation investments. *Transportation*, Vol. 27 No. 2 pp. 201-219.
- Chung, K. H.** – Charoenwong C. (1991): Investment Options, Assets in Place, and the Risk of Stocks. *Financial Management*, Vol. 20. No. 3. pp. 21-33.
- Cleantech Incubation Europe (CIE)** (2014): *Cleantech Incubation Policy and Practice*, Letöltve: <http://cleantechincubation.eu/wpcontent/uploads/2012/07/CleantechIncubation-Practice-and-Practice-Handbook.-June-2014.pdf> (2018.11.03)
- Cobb, B. R.** - John M. Charnes, J. M. (2004): Real options volatility estimation with correlated inputs. *The Engineering Economist*, Vol. 49. No. 2. pp. 119-137.
- Cochrane, J. H.** (2005): The Risk and Return of Venture Capital. *Journal of Financial Economics*, Vol. 75. No. 1. pp. 3-52.
- Coff, R.** – Laverty, K. (2001): Real options of knowledge assets: Panacea or Pandora's box?. *Business Horizons*, Vol. 44 No. 6 pp. 73-79.
- Collan, M.** - Långström, S. (2002): Flexibility in Investments: Exploratory Survey on How Finnish Companies Deal with Flexibility in Capital Budgeting. *TUCS Technical Reports* No. 453 pp. 1-15.
- Colombo, M. G.** - Delmastro, M. (2002): How effective are technology incubators? Evidence from Italy. *Research Policy*, Vol. 31 No. 7 pp. 1103-1122.
- Conner, K. R.** (1988): Strategies for Product Cannibalism. *Strategic Management Journal*, Vol. 9 No. S1 pp. 9-26.
- Conway, H. A.** - McGuinness, A. (1986): Idea generation in technology-based firms. *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 3 No. 4 pp. 276-291.
- Copeland, T. E.** - Antikarov, V. (2001): *Real Options: A Practitioner's Guide*. New York, Texere, 372 p.
- Copeland, T. E.** - Keenan, P. T. (1998): How Much Is Flexibility Worth?. *Mckinsey Quarterly*, Vol. 1 No. 2 pp. 38-49.
- Copeland, T.** – Tufano, P. (2004): A real-world way to manage real options. *Harvard Business Review*, Vol. 82 No. March pp. 90-99.
- Copeland, T. E.** - Weston, J. F. (1992): *Financial theory and corporate policy*. Reading, Massachusetts (USA): Addison-Wesley (3rd ed., repr. with corrections)

- Corbett, A. C.** (2007): Learning asymmetries and the discovery of entrepreneurial opportunities. *Journal of Business Venturing*, Vol. 22 No. 1 pp. 97–118.
- Cortazar, G.** (1998): Optimal Investment and Production Decisions and the Value of the Firm. *Review of Derivatives Research*, Vol. 2 No. 1 pp. 39–57.
- Cortazar, G.** - Casassus, J. (1998): Optimal Timing of a Mine Expansion: Implementing a Real Options Model. *Quarterly Review of Economics and Finance* Vol. 38 No. 3 pp. 755–769.
- Cotter, J. F.** – Marcum, B. – Martin, D. R. (2003): A Cure for Outdated Capital Budgeting Techniques. *Journal of Corporate Accounting & Finance*, Vol. 14 No. 3 pp. 71-80.
- Cox, J. C.** - Ross, S. A. – Rubinstein, M. (1979): Option Pricing: A Simplified Approach. *Journal of Financial Economics*, Vol. 7 No. 3 pp. 229-263.
- Cox, J. T.** (1989): Towards the Measurement of Manufacturing Flexibility. *Production & Inventory Management Journal*, Vol. 30 No. 1, pp. 68-72.
- Cumming, D. J.** - Groh, A. P. (2018): Entrepreneurial Finance: Unifying Themes and Future Directions. *Journal of Corporate Finance*, Vol. 50 No. June pp. 538-555.
- Cumming D.** – Fleming, G. – Schwiendbacher, A. (2005): Liquidity Risk and Venture Capital Finance. *Financial Management*, Vol. 34 No. 4 pp. 77-105.
- Csapi, V.** (2011): Bizonytalanság és kockázat a termelési hálózatokban – egy reálopció megközelítés. *Vezetéstudomány*, Vol. 42 No. 7-8. pp. 28-37.
- Csapi, V.** (2013): Applying Real Options Theory in the Electrical Energy Sector. *Public Finance Quarterly*, Vol. 58 No. 4. pp. 469-483.
- Csapi, V.** (2014): A villamosenergia-beruházások időzítésének kérdései. *Marketing és Menedzsment 2014 különszám*, Vol 48. pp. 126-132
- Csapi V.** (2018): A reálopciók első 40 éve, *Vezetéstudomány*, 49. évf. 9. sz. pp. 34-45.
- Csapi V.** – Posza A. (2019): Beruházások időzítésének kérdései a villamosenergia szektorban. *Sigma*, 50. évf. 3. sz. pp. 177-199.
- Csizmadia, T.** - Bogdány, E (2013): Az utódlás és a kis- és középvállalkozások növekedésének kapcsolata. *Vezetéstudomány*, Vol. 44 Különszám pp. 22-28
- Dahiya, S.** - Ray, K. (2012): Staged investments in entrepreneurial financing. *Journal of Corporate Finance*, Vol. 18 No. 5 pp. 1193-1216.
- Damodaran, A.** (2002): *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*. 2nd Edition, New York, Wiley and Sons, 992 p.

- Damodaran, A.** (2005): *The Promise and Peril of Real Options*. NYU Working Paper No. S-DPR-05-02. Letöltve: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1295849 (2019.02.03)
- Damodaran, A.** (2009): *The Dark Side of Valuation, Valuing Young, Distressed and Complex Businesses*. 2nd edition. Upper Saddle River, FT Press.
- Das, A.** (2001): Towards Theory Building in Manufacturing Flexibility. *International Journal of Production Research*, Vol. 39 18 pp. 4153-77.
- Datta, S.** - Mukherjee, S.K. (2001): Developing a Risk Management Matrix for Effective Project Planning - An Empirical Study. *Project Management Journal*, Vol 32. No. 2. pp. 45-57.
- Davidsson, P.** (2003): The Domain of Entrepreneurship Research: Some Suggestions. *Advances in Entrepreneurship, Firm Emergence and Growth*, Vol. 6 pp. 315-372.
- Davis, M.** – Schachermayer, W. – Tompkins, R. G. (2004): The Evaluation of Venture Capital as an Instalment Option: Valuing Real Options Using Real Options. In: *Dangl T., Kopel M., Kürsten W. (eds) Real Options, ZfB-Ergänzungshefte: Gabler Verlag, Wiesbaden* pp. 77-96.
- De Giovanni, D.** – Massabó, I. (2018): Capacity Investment Under Uncertainty: The Effect of Volume Flexibility. *International Journal of Production Economics*, Vol. 198 pp. 165-176.
- De Koning, A.** – Muzyka, D. (1999): *Conceptualizing Opportunity Recognition as a Socio-Cognitive Process*. Research Paper. Stockholm, (Centre for Advanced Studies in Leadership), 27 p.
- De Neufville, R.** (2004): *Uncertainty Management for Engineering Systems Planning and Design*. Monograph draft for Engineering Systems. Boston, Cambridge, (MIT Engineering Systems Division), 19 p.
- De Toni, A.** - Tonchia, S. (1998): Manufacturing Flexibility: A Literature Review. *International Journal of Production Research*, Vol. 36 No. 6 pp. 1587-1617.
- De Weck, O.** - Eckert, C. - Clarkson, P. (2007): A Classification of Uncertainty for Early Product and System Design. *Proceedings of ICED 2007, the 16th International Conference on Engineering Design*. Paris, France
- Dean, J.** (1951): *Capital Budgeting*. New York, Columbia University Press, 174 p.
- Decker-Lange, C.** - Mellewigt, T. (2007): Thirty Years After Michael E. Porter: What Do We Know About Business Exit? *Academy of Management Perspectives*, Vol. 21 No. 2. pp. 41-55.

- Dee, N. J.** - Livesey, F. - Gill, D. - Minshall, T. (2011): *Incubation for Growth: A Review of the Impact of Business Incubation on New Ventures with High Growth Potential* [on-line]. NESTA, London. www.nesta.org.uk/library/documents/Incubationfor-Growthv11.pdf (2019.06.12.).
- Denis, D. J.** (2004): Entrepreneurial finance: an overview of the issues and evidence. *Journal of Corporate Finance*, Vol. 10 No. 2 pp. 301-326.
- Dequech, D.** (2011): Uncertainty: A Typology and Refinements of Existing Concepts. *Journal of Economic Issues*, Vol. 45 No. 3 pp. 621-640.
- Detienne, D.** (2010): Entrepreneurial Exit as A Critical Component of the Entrepreneurial Process: Theoretical Development. *Journal of Business Venturing* Vol. 25 No. 2 pp. 203-215.
- Devigne, D.** - Vanacker, T. - Manigart, S. - Paeleman, I. (2013): The role of domestic and cross-border venture capital investors in the growth of portfolio companies. *Small Business Economics*, Vol. 40 No. 3 pp. 553-573.
- Dias M. A.** - Rocha K. - Teixeira J. (2004): *The Optimal Investment Scale and Timing: A Real Option Approach to Oilfield Development*. In: 8th Annual International Conference on Real Options – Theory Meets Practice, Montrela, Canada, June 17-19 (2004). Letöltve: <http://www.realloptions.org/papers2004/RochaDiasAlternatives.pdf> (2018.06.18)
- Dibra, D.** (2015): *Project Valuation and Decision Making under Risk and Uncertainty Applying Decision Tree Analysis and Monte Carlo Simulation*, Norderstedt, BoD – Books on Demand.
- Dimov, D.** (2011): Grappling with the unbearable elusiveness of entrepreneurial opportunities. *Entrepreneurship: Theory Practice*, Vol. 35 No. 1. pp. 57–81.
- Dimpfel, M.** - Habann, F. - Algesheimer, R. (2002): Real Options Theory, Flexibility and the Media Industry. *The International Journal on Media Management*, Vol. 4 No. 4 pp. 261-272.
- Dixit, A.** - Pindyck, R. (1994): *Investment Under Uncertainty*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 476 p.
- Dollinger, M. J.** (2005): *Strategies and Resources*, Singapore: Pearson's Educational.
- Dosi, G.** - Egidi, M. (1991): Substantive and Procedural Uncertainty. *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 1. No. 2. pp. 145-168.
- Dreyer, B.** - Grønhaug, K. (2004): Uncertainty, Flexibility, and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Business Research*, Vol. 57. No. 5. pp. 484-494.

- Drucker, P. F.** (1985): *Innovation and Entrepreneurship: Practices and Principles*. New York, Harper & Row Publishers, 277 p.
- Dutta, N.** – Sobel, R. S. – Roy S. (2013): Entrepreneurship and political risk. *Journal of Entrepreneurship and Public Policy*, Vol 2 No. 2 pp. 130-143.
- Earl, C.** - Eckert, C. - Clarkson, J. (2005): *Design Change and Complexity*. 2nd Workshop on Complexity in Design and Engineering, Mar 2005, University of Glasgow, UK. GIST Technical Report G2005-1, pp. 24-33.
- Elango B.** - Fried V. H. - Hisrich R. D. – Polonchek A. (1995): How venture capital firms differ. *Journal of Business Venturing*, Vol. 10. No. 2. pp. 157-179
- Elmaraghy, H.** (2005): Flexible and Reconfigurable Manufacturing Systems Paradigms. *International Journal of Flexible Manufacturing Systems*, Vol. 17. No. 4. pp. 261-276.
- Enders, P.** – Scheller – Wolf, A. – Secomandi, N. (2010): Interaction between technology and extraction scaling real options in natural gas production, *IIE Trans*, Vol. 42. No. 9. pp. 643-655.
- Eskerod, P.** – Östergen, K. (2000): Why Do Companies Standardize Projects Work? *Project Management*, Vol. 6. No. 1. pp. 34-39.
- Evans, D.** – Leighton L. (1989): Some Empirical Aspects of Entrepreneurship. *American Economic Review*, Vol. 79 No. 3 pp.519-535.
- Fabozzi, F. J.** – Drake, P. P. (2008): Estimating Cash Flows of Capital Budgeting Projects. In: Fabozzi, F. J. (ed): *Handbook of Finance, Volume 2, Investment Management and Financial Management*, Wiley. pp. 659-669.
- Fama, E. F.** (1970): Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance* Vol. 25. No. 2. Papers and Proceedings of the Twenty-Eighth Annual Meeting of the American Finance Association New York, N.Y. December 28-30, 1969 (May, 1970), pp. 383-417
- Fama, E. F.** (1996): Multifactor Portfolio Efficiency and Multifactor Asset Pricing. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 31. No. 4. pp. 441-465.
- Fazekas, B.** (2016): Értékteremtő bizonytalanság – A kockázati tőke reálopciók megközelítése. *Hitelintézeti Szemle*, Vol. 15 No. pp. 151–166.
- Fernandez, P.** (2001) Valuing Real Options: Frequently Made Errors. *SSRN Electronic Journal*. Letöltve: https://ucema.edu.ar/~jd/Inversiones/Articulos/Paper-Valuing_Real_Options_Frequent_errors.pdf (2019.05.07)

- Fleten, S.** – Haugom, E. – Ullrich, C. J. (2017): The Real Options to Shutdown, Startup, and Abandon: U.S. Electricity Industry Evidence. *Energy Economics*, Vol. 63. pp. 1-12.
- Fogarassy, Cs.** (2016): *A tiszta fejlesztések inkubációjának legjobb gyakorlata inkubátor szervezetek számára.* Budapest: L'Harmattan Kiadó. Letöltve: http://real.mtak.hu/39364/1/Fogarassy_Inkubacio_Flyer_2016_u.pdf (2018.10.09)
- Folta, T. B.** – O'Brien, J. P. (2004): Entry in the Presence of Dueling Options. *Strategic Management Journal*, Vol. 25. No. 2. pp. 121-138.
- Foss, N. J.** - Mahnke, V. (2000): *Competence, Governance, and Entrepreneurship: Advances in Economic Strategy Research.* Oxford (U.K.): Oxford University Press.
- Fraser, S.** - Bhaumik, S. K. - Wright, M. (2015): What do We Know About Entrepreneurial Finance and its Relationship with Growth? *International Small Business Journal*, Vol. 33 No. 1 pp. 70-88.
- Frazelle, E. H.** (1986): Flexibility: A strategic response in changing times. *Industrial Engineering*, Vol. 18. No. 3. pp. 17-20.
- Gamba, A.** (2002): *Real Options Valuation: a Monte Carlo Approach.* Working Paper. Verona, (University of Verona), 71 p.
- Gans, J. S.** - Stern, S. (2003): The Product Market and the Market for 'Ideas': Commercialization Strategies for Technology Entrepreneurs. *Research Policy*, Vol. 32. No. 2. pp. 333–350.
- Gartner, W. B.** (1988): “Who Is an Entrepreneur?” Is the Wrong Question. *American Journal of Small Business*, Vol. 12. No. 4. pp. 11-32.
- Genus, A.** (2017): *Decisions, Technology and Organization*, New York: Routledge. p. 174.
- Gerasymenko, V.** - Arthurs, J. D. (2014): New insights into venture capitalists' activity: IPO and time-to-exit forecast as antecedents of their post-investment involvement. *Journal of Business Venturing*, Vol. 29.. No. 3. pp. 405-420.
- Gerwin, D.** (1987): An Agenda for Research on the Flexibility of Manufacturing Processes. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 7. No. 1. pp. 38-49.
- Gerwin, D.** – Tarondeau, J. C. (1988): Consequences of Programmable Automation for French and American Automobile Factories: An International Case Study. *Production Management: Methods and Studies*, North-Holland, Amsterdam, The Netherlands pp. 85-98
- Geske, R. L.** – Johnson, H. E. (1984). The American Put Option Valued Analytically. *Journal of Finance*, Vol. 39. pp. 1511-1524.

- Ghemawat, P.** (1991): *Commitment: The Dynamics of Strategy*. New York: Free Press.
- Gibb, A.** (2002): In pursuit of a new 'enterprise' and 'entrepreneurship' paradigm for learning: creative destruction, new values, new ways of doing things and new combinations of knowledge. *International Journal of Management Reviews*, Vol. 4 No. 3. pp. 233-269.
- Giardino, C.** - Unterkalmsteiner, M. - Paternoster, N. - Gorschek, T. - Abrahamsson, P. (2014): What Do We Know about Software Development in Startups? *Institute of Electrical and Electronics Engineers Software*, Vol. 31. No. 5. pp. 28-32.
- Gilboa, I.** - Schmeidler, D. (2001): *A Theory of Case-Based Decisions*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Gompers, P.** (1995): Optimal investment, monitoring, and the staging of venture capital. *Journal of Finance*, Vol. 50 No. 5 pp. 1461–1489.
- Gompers, P.** – Lerner, J. (1999): *The Venture Capital Cycle*. Cambridge: The MIT Press.
- Graham, J. R.** - Harvey, C. (2001): The theory and practice of corporate finance: evidence from the field. *Journal of Financial Economics*, Vol. 60. No. 2-3. pp. 187-243.
- Graham-Tomasi, T.** - Myers, R. J. (1990): Supply-Side Option Value: Further Discussion. *Land Economics*, Vol. 66. No. 4. pp. 425-429.
- Granovetter, M.** (1973): The strength of weak ties. *American Journal Sociology*, Vol. 78. No. 6. pp. 1360-1380.
- Grenaidier, S. R.** (1996): The Strategic Exercise of Options: Development Cascades and Overbuilding in Real Estate Markets. *Journal of Finance*, Vol. 51. No. 5. pp. 1653-1679.
- Grenadier, S. R.** – Weiss A.M. (1997): Investment in Technological Innovations: An Option Pricing Approach. *Journal of Financial Economics*, Vol. 44. No. 3. pp. 397–416.
- Gruber, M.** (2003): Research on Marketing in Emerging Firms: Key Issues and Open Questions. *International Journal of Technology Management*, Vol. 26. No. 5-6. pp. 600-620.
- Guj, P.** (2011): A Practical Real Option Methodology for the Evaluation of Farm-in/out Joint Venture Agreements in Mineral Exploration. *Resources Policy*, Vol. 36 No. 1. pp, 80–90.
- Gul, S.** - Gul, H. – Haider, M. (2018): The Review and Use of Capital Budgeting Investment Techniques in Evaluating Investment Projects: Evidence From Manufacturing

- Companies Listed on Pakistan Stock Exchange (PSE). *City University Research Journal*, Vol. 6. No. 2 pp. 247-260.
- Gupta, J.** – Chevalier, A. (2002): Pertinence of Real Options Approach to the Valuation of Internet Companies. *Operational Research*, Vol. 2 No. 2 pp. 187-207.
- Gupta, Y. P.** - Goyal, S. (1989): Flexibility of Manufacturing Systems: Concepts and Measurements. *European Journal of Operational Research*, Vol. 43 No.2 pp. 119–135.
- Gupta, Y.** - Somers, T. (1993): The measurement of manufacturing flexibility. *European Journal of Operational Research*, Vol. 60. No.2. pp. 166-182.
- Haahtela, T.** (2012): Differences between financial options and real options. *Lecture Notes in Management Science*, Vol. 4 pp. 169-178.
- Hackett, S. M.** - Dilts, D. M. (2004a): A real option-driven theory of business incubation. *Journal of Technology Transfer*, Vol. 29 No. 1 pp. 41–54.
- Hackett, S. M.** - Dilts, D. M. (2004b): A Systematic Review of Business Incubation Research. *Journal of Technology Transfer*, Vol. 29 No. 1 pp. 55–82.
- Hambrick, D. C.** - Fredrickson, J. W. (2001): Are You Sure You Have a Strategy? *Academy of Management Executive*, Vol. 15. No. 4. pp. 48-59.
- Han, H. J.** (2007): *Estimating Project Volatility and Developing Decision Support System in Real Options Analysis*. Doctoral Dissertation. Auburn, Auburn University.
- Haque, M.** - Topal, E. - Lilford, E. (2014): A Numerical Study for a Mining Project Using Real Options Valuation Under Commodity Price Uncertainty. *Resources Policy*, Vol. 39 No. 1 pp. 115–123.
- Harold, P. W.** (1994): *Entrepreneurship: The way ahead*. New York/London, Routledge, 302 p.
- Hartman, M.** – Hassan, A. (2006): Application of real options analysis for pharmaceutical R&D project valuation - Empirical results from a survey. *Research Policy*, Vol. 35 No. 3 pp. 343-354.
- Hartmann M.** (2006): *Realoptionen als Bewertungsinstrument für frühe Phasen der Forschung und Entwicklung in der pharmazeutischen Industrie*. Genehmigte Dissertation. Berlin, (Technische Universität Berlin), 256 p.
- Hasset, K.A.** - Metcalf G.E. (1999): Investment with uncertain tax policy: does random tax policy discourage investment? *The Economic Journal*, Vol. 109. pp. 372-393
- Hayes, R. H.** - Abernathy, W. J. (1980): Managing Our Way to Economic Decline. *Harvard Business Review*, Vol. 58 No. 4 pp. 67-77.

- Hayes, R.** - Garvin, D. (1982): Managing as If Tomorrow Mattered. *Harvard Business Review*, Vol. 60 No. 3 pp. 71-79.
- He, H.** – Pindyck, R. S. (1992): Investment in Flexible Production Capacity. *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 16, pp. 575-599.
- Henriques, E.** – Pecas, P. – Silva, A. (2014): *Technology and Manufacturing Process Selection. The Product Life Cycle Perspective*. London, Springer-Verlag.
- Henry, C.** (1974): Investment Decisions Under Uncertainty: The „Irreversibility Effect”. *The American Economic Review*, Vol. 64. No. 6 pp. 1006-1012.
- Herath, H. S. B.** – Bremser, W. G. (2005): Real-option valuation of research and development investments. *Managerial Auditing Journal*, Vol. 20. No. 1. pp. 55-72
- Herath, H. S. B.** – Park, C. S. (1999): Economic Analysis of R&D Project: An Options Approach, *The Engineering Economist*, Vol. 44. No. 1. pp. 1-35.
- Herbert, R. F.** – Link, A. N. (1988): *The Entrepreneur – Mainstream Views and Radical Critiques*. 2nd Edition, New York, Praeger, 196 p.
- Herder, P. M.** - de Joode, J. - Ligtoet, A. - Schenk, S. – Taneja, P. (2011): Buying real options. Valuing uncertainty in infrastructure planning. *Futures*, Vol. 43 No. 4 pp. 961-969.
- Hertz D.** (1964): Risk Analysis in Capital Investment. *Harvard Business Review*, Vol 42 No. January-February pp. 95-106.
- Hills, G.** - Lumpkin, G. T. - Singh, R. P. (1997): Opportunity recognition: perception and behaviours of entrepreneurs. In: Reynolds, P. D. (ed.): *Frontiers of Entrepreneurship Research*. 1997 Edition, Wellesley, Babson College, 203-218.
- Hisrich, R. D.** – Peters, M. P. (2002): *Entrepreneurship*. Boston (USA): McGraw-Hill Higher Education
- Hitt, M. A.** – Ireland, R. D. – Camp, M. – Sexton, D. L. (2001): Integrating entrepreneurship and strategic management actions to create firm wealth. *Academy of Management Perspectives*, Vol. 15 No. 1 pp. 49-63.
- Hodder, J. E.** – Riggs, H. R. (1985): Pitfalls in Evaluating Risky Projects, *Harvard Business Review*, Vol. 63. No. 1 pp. 26-30.
- Hodder, I.** (1986): *Evaluation of Manufacturing Investments: A Comparison of US and Japanese Practices*. *Financial Management*, Spring pp. 17-24.
- Holmes, T. J.** - Schmitz, Jr. J. A. (1995): On the Turnover of Business Firms and Business Managers. *Journal of Political Economy*, Vol 103 No. 5 pp. 1005-1038.

- Hommel, U.** – Lehmann, H. (2001): Die Bewertung von Investitionsobjekten mit dem Realoptionsansatz – Ein Methodenüberblick. In: Hommel, U. - Vollrath, R. - Scholich, M. (Hrsg.): Realoptionen in der Unternehmenspraxis. Berlin, Springer-Verlag, pp. 113–129.
- Hommel, U.** - Pritsch G. (1998): *Investitionsbewertung mit dem Realoptionsansatz*. Vallendar/Rhein: Wiss. Hochschule für Unternehmensführung (WHU) Koblenz.
- Horn, A.** - Kjærland, F. - Molnár, P. - Wollen Steen, B. (2015): The Use of Real Options Theory in Scandinavia's Largest Companies. *International Review of Financial Analysis*, Vol. 41. p. 74-81.
- Hoselitz, B. F.** (1951): Early History of Entrepreneurial Theory. *Explorations in Entrepreneurial History*, Vol. 3 No. 4 pp. 193–220.
- Hoskisson, R. E.** - Busenitz, L. W. (2002): Market uncertainty and learning distance in corporate entrepreneurship entry mode choice. In: (ed. Hitt, M. A.) *Strategic entrepreneurship: creating a new mindset*, Oxford: Wiley-Blackwell, pp. 151-172.
- Hsu, Y. W.** (2008): Staging of Venture Capital Investment: A Real Options Analysis. *Small Business Economics*, Vol. 53 No. 3 pp. 265-281.
- Hu, Q.** – Zhang, A. (2015): Real Option Analysis of Aircraft Acquisition: A Case Study. *Journal of Air Transport Management*, Vol. 46 No. C pp. 1-11.
- Huang, Y.** – Chou, S. (2006): Valuation of Minimum Revenue Guarantee and the Option to Abandon in BOT Infrastructure Projects. *Construction Management and Economics*, Vol. 24 No. 4 pp. 379-389.
- Hubbard, R.** (1994): Investment under Uncertainty: Keeping One's Options Open. *Journal of Economic Literature*, Vol. 32. No. 4. pp. 1816-1831.
- Hull, J.** (2009): *Options, Futures, and Other Derivatives*. 7th Edition, Upper Saddle River, Pearson/Prentice Hall, 822 p.
- Hungenberg, H.** (2001): Strategisches Management In Unternehmen: Ziele – Prozesse – Verfahren, (Strategic Management In Enterprises: Targets – Processes – Methods) 2. Aufl., Wiesbaden: Springer Gabler
- Hungenberg, H.** - Wulf, T. - Stellmaszek, F. (2005): *Einsatzfelder und Operationalisierung der Realoptionstheorie: Implikationen für die wertorientierte Unternehmensführung*. Working Paper. Berlin, (Institute für Unternehmensplanung), 56 p.
- Husby, O.** – Kilde, H.S. – Klakegg, O.J. – Torp, O. – Berntsen, S.R. – Samset, K. (1999): *Uncertainty as Benefit. Managing Project Uncertainty: Possibility, Risk,*

- Decision, Action*. Norwegian Centre for Project Management, Norwegian University, Report No. NTNU 99006.
- HVCA** (Magyar Kockázati- és Magántőke Egyesület) (2017): *A Term Sheet és ami mögötte van...* Letöltve: https://www.hvca.hu/documents/HVCA_Term_Sheet_explained_HU_2017_december_final_with_new_logo.pdf (2019.07.15)
- Ingersoll, J. E.** (1987): *The Theory of Financial Decision Making*. Lanham, Rowman & Littlefield, 449 p.
- Ingersoll, J. E.** – Ross, S. A. (1992): Waiting to Invest: Investment and Uncertainty. *The Journal of Business*, Vol. 65 No. 1. pp. 1-29.
- Insley, M.** (2002): A Real Options Approach to the Valuation of Forestry Investment. *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 44. pp. 471-792.
- Jägle, A. J.** (1999): Shareholder Value, Real Options, and Innovation in Technology Intensive Companies. *R&D Management*, Vol. 29 No 3 pp. 271–288.
- Jensen, M. C.** (1986): Agency Costs of Free Cash Flow, Corporate Finance, and Takeovers. *The American Economic Review*, Vol. 76. No. 2. Papers and Proceedings of the Ninety-Eighth Annual Meeting of the American Economic Association (May 1986), pp. 323-329.
- Johnson, H.** (1987): Options on the maximum or the minimum of several assets. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 22 No. 3 pp. 277-283.
- Jorgenson, D.W.** (1963): Capital Theory and Investment Behavior. *American Economic Review, Papers and Proceedings of the Seventy-Fifth Annual Meeting of the American Economic Association*, Vol. 53. No. 2. pp. 247–259
- Jovanovic, P** (1999): Application of sensitivity analysis in investment project evaluation under uncertainty and risk. *International Journal of Project Management*, Vol. 17. No. 4. pp. 217-222.
- Kamrad, B.** - Ernst, R. (1995): Multiproduct manufacturing with stochastic input prices and output yield uncertainty. In: *Trigeorgis, L. (Ed.) Real Options in Capital Investment: Models, Strategies, and Application, Praeger, New York* pp. 281-302.
- Karsak, E. E.** – Özogul, C. O. (2007): Valuation of Expansion Flexibility in Flexible Manufacturing System Investments Using Sequential Exchange Options. *International Journal of Systems Science*, Vol. 36 No. 5 pp. 243-253.
- Kasanen, E.** – Lukka, K. – Siitonen, A. (1993): The Constructive Approach in Management Accounting Research. *Journal of Management Accounting Research*, Vol. 5. Fall pp. 243-264.

- Kauffman, R. J.** - Konsynski, B. - Kriebel, C. H. (1993): Evaluating Research Approaches to IT Business Value Assessment with the Senior Management Audience in Mind: A Question and Answer Session. In Banker, R. D. – Kauffman, R. J. – Mahmood, M. A. (eds.): *Strategic Information Technology Management: Perspectives on Organizational Growth and Competitive Advantage*. Middletown, Idea Group Publishing, pp. 573-593.
- Keeley, R. H.** – Punjabi, S. – Turki, L. (1996): Valuation of Early-Stage Ventures: Option Valuation Models vs. Traditional Approaches. *Entrepreneurial and Small Business Finance*, Vol. 5. No. 2. pp. 115-138.
- Keh, H. T.** - Foo, M. & Lim, B. C. (2002): Opportunity Evaluation under Risky Conditions: The Cognitive Processes of Entrepreneurs. *Entrepreneurship Theory and Practice*, Vol. 27. No. 2. pp. 125 - 148.
- Kellogg, D.** – Charnes, J. M. (2000): Real-Options Valuation of A Biotechnology Companies. *Financial Analysts Journal*, Vol. 56 No. 3 pp. 76-84.
- Kemna, A. G. Z.** (1993): Case Studies on Real Options. *Financial Management*, Vol. 22. No. 3. pp. 259-270.
- Kester, W.** (1984): Today's Options for Tomorrow's Growth, *Harvard Business Review*, Vol. 62 No. 2 pp. 153-160.
- Kester, W. C.** (1993): Turning Growth Options into Real Assets. In: Aggarwal, R. (ed.): *Capital Budgeting under Uncertainty: Advances and New Perspectives*. Englewood Cliffs, Prentice Hall, Chapter 11.
- Kevei, P.** (2019): *Pénzügyi folyamatok folytonos időben*. Egyetemi jegyzet. Szeged: Szegedi Tudományegyetem. Letölve (2019.04.20): <https://www.math.u-seged.hu/~kevei/tanitas/1314penzogy/folytonosjegyzet.pdf>
- Kirzner, I.** (1973): *Competition and Entrepreneurship*. Chicago, University of Chicago Press, 256 p.
- Kirzner, I. M.** (1979): *Perception, opportunity, and profit*. Chicago, University of Chicago Press, 274 p.
- Klostermann, L.** - Kraus, S. (2010): Der Erfolg von Inkubatoren/Technologie- und Gründerzentren in Deutschland und den USA. In: Kathan, D. - Letmathe, P. - Mark, K. – Schulte, R. – Tchouvakhina, M. V. – Wallau, F. (Hrsg.): *Wertschöpfungsmanagement im Mittelstand: Tagungsband des Forums der Deutschen Mittelstandsforschung*. Wiesbaden, Gabler, pp. 217–238.

- Knight, F. H.** (1921): *Risk, Uncertainty and Profit*. Boston/New York, Houghton Mifflin Company, 381 p.
- Ko, C. – Lin. T. T. – Yang, C.** (2011): The Venture Capital Entry Model on Game Options with Jump-diffusion Process. *International Journal of Production Economics*, Vol. 134 pp. 87-94.
- Kogut, B.** (1983): Foreign direct investment as a sequential process. In: Kindleberger, C. P. – Audretsch, D. (eds.): *The multinational corporations in the 1980s*. Cambridge, MIT Press, pp. 38-56.
- Kogut, B.** (1991): Joint Ventures and the Option to Expand and Acquire. *Management Science*, Vol. 37 No.1 pp. 19-33.
- Kogut, B. - Kulatilaka, N.** (1994): Operating Flexibility, Global Manufacturing, and the Option Value of a Multinational Network. *Management Science*, Vol. 40. No. 1. pp. 123-139.
- Kogut, B. - Kulatilaka, N.** (2001): Capabilities as Real Options. *Organization Science*, Vol. 12 No. 6 pp. 744-758.
- Koller, T. - Goedhart, M. - Wessels, D.** (2010): *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*. Fifth Edition. Hoboken, New Jersey (USA): John Wiley & Sons, Inc.
- Konecsny, J.** (2018): *A kockázati tőkealapok döntési folyamatai és projektértékelési kritériumai Magyarországon*. Doktori (PHD) értekezés. Letöltve: <http://phd.szie.hu/?docId=15973> (2019.06.28)
- Kort, P. - Murto, P. - Pawlina, G.** (2010): Uncertainty and Stepwise Investment. *European Journal of Operational Research*, Vol. 202. No. 1. pp. 196-203.
- Korunka, C. - Hermann, F. - Lueger, M. - Mugler, J.** (2003): The Entrepreneurial Personality in the Context of Resources, Environment, and the Startup Process - A Configurational Approach. *Entrepreneurship Theory and Practice*. Vol. 28. No. 1. pp. 23 - 42.
- Kremljak, Z. – Hocevar, M.** (2013): Use of Real Option Theory. *DAAAM International Scientific Book*, Chapter 15. pp. 329-338.
- Krueger Jr., N.** (2003): The cognitive psychology of entrepreneurship. In Acs, Z. A. - Audretsch, D.B. (eds.): *Handbook of Entrepreneurial Research*. London, Kluwer Law International, pp.105–140.

- Kuechle, G.** - Boulu-Reshef, B. – Sean D. C. (2016): Prediction- and Control-Based Strategies in Entrepreneurship: The Role of Information. *Strategic Entrepreneurship Journal*, Vol. 10 No. 1 pp. 43-64.
- Kulatilaka, N.** (1988): Valuing the Flexibility of Flexible Manufacturing Systems. *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 35 No. 4 pp. 250 – 257.
- Kulatilaka, N.** (1993): The Value of Flexibility: The Case of a Dual-fuel Industrial Steam Boiler. *Financial Management*, Vol. 22 No. 3 pp. 271–280.
- Kulatilaka, N.** (1995): The Value of Flexibility: A General Model of Real Options, In: Trigeorgis, L. (Ed.) (1995): *Real Options in Capital Investment: Models, Strategies, and Application*, Praeger, New York.
- Kulatilaka, N.** – Marks, S. G. (1988): The Strategic Value of Flexibility: Reducing the Ability To Compromise. *The American Economic Review*, Vol. 78 No. 3 pp. 574-580.
- Kulatilaka, N.** – Perotti, E. C. (1998): Strategic Growth Options. *Management Science*, Vol. 44 No. 8 pp.1021-1031.
- Kulatilaka, N.** – Venkateraman, N. (2001): Strategic Options in the Digital Rea. *Business Strategy Review*, Vol. 12 No. 4 pp. 7-15.
- Kumar, M. V.** (2005): The Value from Acquiring and Divesting a Joint Venture. *Strategic Management Journal*, Vol. 26 No. 4 321 - 331.
- Kuratko, D. F.** – Morris, M. H. (2018): Examining the future trajectory of entrepreneurship. *Journal of Small Business Management*, Vol. 56 No. 1 pp. 11-23.
- Kuratko, D. F.** - LaFollette, W. R. (1987): Small business incubator for local economic development. *Economic Development Review*, Vol. 5 No. 2 pp. 49-55.
- Kuratko, D. F.** - Morris, M. H. - Schindehutte, M. (2015): Understanding the Dynamics of Entrepreneurship Through Framework Approaches. *Small Business Economics*, Vol. 45 No. 1 pp. 1–13.
- Kuratko, D. F.** - Goldsby, M. G. – Hornsby, J. S. (2018): *Corporate Innovation*. New York/London, Routledge, 380 p.
- Kusuma, C.** - Sutopo, W. - Yuniaristanto, H. S. - Nizam, M. (2015): Incubation Schemme of the University Spin Off to Commercialize the Invention in Sebelas Maret University. In: Ao, S. I. – Castillo, O. – Douglas, C. – Feng, D. D. - Lee, J. (eds.): *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2015*. Vol. 2, Hong Kong, Newswood Limited, pp. 841-844.

- Lado, A. A.** – Boyd, N. G. – Hanlon, S. c. (1997): Competition, Cooperation, and the Search for Economic Rents: A Syncretic Model. *Academy of Management Review*, Vol. 22 No. 1 pp. 110-141.
- Lai, V. S.** – Trigeorgis, L. (1995): *The Strategic Capital Budgeting Process_ A Review of Theories and Practice*. In: Trigeorgis, L. (ed.) (1995): *Real Options in Capital Investment. Models, Strategies, and Applications*. London: Praeger.
- Lalic, B.** – Gaic, S. – Palcic, I. – Marjanovic, U. (2012): *Project Management as a Response to Population Demands for Flexible Management Structures*. Population: Development/Crisis International Scientific Conference. Novi Sad: University of Novi Sad
- Lalkaka, R.** (2000). *Manual on Technology Business Incubator*. Paris, United Nations Educational, Scientific & Cultural Organization, 200 p.
- Lander, D. M.** – Pinches, G. E. (1998): Challenges to The Practical Implementation of Modeling And Valuing Real Options. *Quarterly Review of Economics and Finance*, Vol. 38 No. 2 pp. 537–567.
- Landier, A.** (2002): *Startup Financing: From Banks to Venture Capital*. Working Paper - Massachusetts Institute of Technology.
- Landström, H.** (2007): *Handbook of Research on Venture Capital*. Cheltenham, U.K.): Edward Elgar Publishing Ltd.
- Landes, D. S.** (1998): *The Wealth and Poverty of Nations: Why Some Are So Rich and Some So Poor*. New York/London, W. W. Norton & Company, 676 p.
- Langlois, R. N.** (1986): Rationality, Institutions, And Explanation in Economics as a Process; In: Langlois R. N. (1986) (ed): Cambridge: Cambridge University Press.
- Langlois, R.** (1994): Risk and Uncertainty, In: Boettke, P. J. (1994): *The Elgar companion to Austrian Economics*, Edward Elgar Publishing Limited, p. 330.
- Langlois, R.** - Coşgel, M. (1993): Frank Knight on Risk, Uncertainty, and the Firm: A New Interpretation. *Economic Inquiry*, Vol. 31 No. 3 pp. 456-65.
- Lanza, A.** - Passarelli, M. (2014): Technology Change and Dynamic Entrepreneurial Capabilities. *Journal of Small Business Management*, Vol. 52 No. 3 pp. 427-450.
- Lazo, J. G. L.** - Aurélio, M. - Pacheco, C. - Vellasco, M. (2003): *Real Option Decision Rules for Oil Field Development under Market Uncertainty Using Genetic Algorithms and Monte Carlo Simulation*. Proceedings of the 7th Annual International Conference on Real Options – Theory Meets Practice, Washington, D.C., USA, July 10-12

- Lee, S.** – Peng, M. W. – Barney, J. B. (2007): Bankruptcy Law and Entrepreneurship Development: A Real Options Perspective. *The Academy of Management Review*, Vol. 32 No. 1 pp. 257-272.
- Lee, J. H.** - Venkataraman, S. (2006): Aspirations, market offerings, and the pursuit of entrepreneurial opportunities. *Journal of Business Venturing*, Vol. 21 No. 1 pp. 107-123.
- Lee, S. H.** - Peng, M. W. - Barney, J. B. (2007): Bankruptcy law and entrepreneurship development: A real options perspective. *Academy of Management Review*, Vol. 32 No. 1 pp. 257–272.
- Leslie, K. J.** - Michaels, M. P. (1997): The Real Power of Real Options. *The McKinsey Quarterly*, No. 3, 4-22.
- Lessard, D.** - Miller, R. (2001): Understanding and Managing Risks in Large Engineering Projects. *International Journal of Project Management*. Vol. 19 No. 8 pp. 437-443.
- Li, Y.** (2008): Duration analysis of venture capital staging: A real options perspective. *Journal of Business Venturing*, Vol. 23 No. 5 pp. 497-512.
- Lieberman, M.B.** - Montgomery, D. B. (1988): First-mover advantages. *Strategic Management Journal*, Vol. 9 No. S1, Special Issue: Strategy Content Research, pp. 41–58.
- Lint, O.** - Pennings, E. (1998): R&D as an Option on Market Introduction. *R & D Management*, Vol. 28 No. 4 pp. 279–287.
- Lintner, J.** (1965): The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 47 No. 1 pp. 13-37.
- Lo Nigro, G.** - Enea, G. - Morreale, A. (2013): An user friendly Real Options based Model to Optimize Pharmaceutical R&D Portfolio. *Journal of Applied Operational Research*, Vol 5. pp. 83-95.
- Lorenz, A.** (1989): *Venture Capital Today*. London: Woodhead Faulkner.
- Lorie, J.** - Savage, L. (1955): Three problems in capital budgeting. *The Journal of Business*, Vol. 28 No. 4 pp. 229 – 239.
- Luehrman, T. A.** (1998a): Strategy as a Portfolio of Real Options. *Harvard Business Review*, Vol. 76 No. 4 pp. 89-99.
- Luehrman, T. A.** (1998b): Investment Opportunities as Real Options: Getting Started on the Numbers. *Harvard Business Review*, Vol. 76 No. 7-8 pp. 51-67.

- Luehrman, T. A.** (2001): Extending the Influence of Real Options: Problems and Opportunities. SPE 71401. 2001 Annual Technical Conference and Exhibition. New Orleans.
- Lukas, E.** - Mölls, S - Welling, A. (2016): Venture capital, staged financing and optimal funding policies under uncertainty. *European Journal of Operational Research*, Vol. 250 No. 1 pp. 305-313.
- Lumpkon, J. R.** – Ireland, R. D. (1988): Screening Practices of New Business Incubators: The Evaluation of Critical Success Factors. *Entrepreneurship Theory and Practice*, Vol 12, Issue 4,
- Ma'aji M. M.** – Barnett C. (2019): Capital budgeting practices and risk adjustment: practices among Cambodian companies. *Archives of Business Research*, Vol. 7 No. 3. pp. 171-182.
- MacMillan, I. C.** – Katz, J. A. (1992): Idiosyncratic milieus of entrepreneurship research: The need for comprehensive theories. *Journal of Business Venturing*, Vol. 7 No. 1 pp. 1-8.
- Madhani, P. M.** (2013): Organizational Flexibility: Real Option Approach. *SCMS Journal of Indian Management*, July – September pp. 43-64.
- Magee, J. F.** (1964): How to use decision trees for capital investment. *Harvard Business Review*, Vol. 42 No. 5 pp. 79-96.
- Majd, S.** – Pindyck, R. (1987): Time to Build, Option Value, And Investment Decisions. *Journal of Financial Economics*, Vol. 18 No. 1 pp. 7-27.
- Margabe, W.** (1978): The Value of an Option to Exchange One Asset for Another. *The Journal of Finance*, Vol. 33 No. 1 pp. 177-186.
- Maric, B.** – Grozdic, V. (2016): *Monte Carlo Simulation in Valuation of Investment Projects*. 27th Proceedings of DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation, pp. 686-692.
- Markowitz, H.** (1952): Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, Vol. 7 No. 1 pp. 77-91.
- Martzoukos, S. H.** - Templitz-Sembitzky, W. (1992): Optimal Timing of Transmission Line Investments in the Face of Uncertain Demand: An Option Valuation Approach. *Energy Economics*, Vol. 14 No. 1 pp. 3-10.
- Matolcsy, Z.** – Stokes, D. – Wells, P. (2002): Evaluating Intangible Assets: The New Financial Management, Reporting and Analysis Challenge. *JASSA*, No. 1 pp. 1-7.

- Maula, M. V. J.** (2007): Corporate Venture Capital as a Strategic Tool for Corporations, In: Landström, H. (ed.) (2007): *Handbook of Research on Venture Capital*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing. p. 371-392.
- McAdam, M.** - McAdam, R. (2008): High Tech Startups in University Science Park Incubators: The Relationship Between the Startup's Lifecycle Progression and Use of the Incubator's Resources. *Technovation*, Vol. 28 No. 5 pp. 277-290.
- McClelland, W. G.** (1967): Career patterns and organizational needs. *Journal of Management Studies*, Vol. 4 No. 1 pp. 56-70.
- McDonald, R.** - Siegel, D. (1985): Investment and the Valuation of Firms When There Is an Option to Shut Down, *International Economic Review*, Vol. 26 No. 2 pp. 331-349
- McDonald, R.** – Siegel, D. (1986): The value of waiting to invest. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 101 No. 4 pp. 707-728.
- McGrath, R. G.** – MacMillan, I. (2000): *The Entrepreneurial Mindset*. Boston: Harvard Business School Press.
- McGrath, R. G.** – Nerkar, A (2004): Real Options Reasoning and a New Look at the R&D Investment Strategies of Pharmaceutical Firms. *Strategic Management Journal*, Vol. 25 No. 1 pp. 1 – 21.
- McGrath, R. G.** – Venkatarman, S. – MacMillan, I. C. (1994): The Advantage Chain: Antecedents to Rents from International Corporate Ventures. *Journal of Business Venturing*, Vol. 9 No. 5 pp. 351-369.
- McGrath, R.** (1997): A Real Options Logic for Initiating Technology Positioning Investments. *Academy of Management Review*, Vol. 22 No. 4 pp. 974-996.
- McGrath, R.** (1999): Falling Forward: Real Options Reasoning and Entrepreneurial Failure. *Academy of Management Review*, Vol. 24 No. 1 pp. 13-30.
- McGrath, R. G.** - Ferrier, W. J. - Mendelow, A. L. (2004): Response: Real Options as Engines of Choice and Heterogeneity. *Academy of Management Review*, Vol. 29 No. 1 pp. 86-101.
- McKelvie, A.** – Wiklund, J. (2010): Advancing Firm Growth Research: A Focus on Growth Mode Instead of Growth Rate. *Entrepreneurship Theory and Practice*, Vol. 34 No. 2 pp. 261-288.
- McMullen, J. S.** – Dimov, D. (2013): Time and the Entrepreneurial Journey: The Problems and Promise of Studying Entrepreneurship as a Process. *Journal of Management Studies*, Vol. 50 No. 8 pp. 1481-1512.
- Medvegyev, P.** (2004): *Sztochasztikus Analízis*. Budapest: Typotex Kiadó.

- Merton, R. C.** (1973): Theory of Rational Option Pricing. *Bell Journal of Economics and Management Science*, Vol. 4 No. 1 pp. 141-183.
- Metelski, D.** - Mihi-Ramirez, A. - Arteaga-Ortiz, J. (2014): Research and Development Projects Upon Real Options View. *Engineering Economics*, Vol. 25 No. 3 pp. 283-293.
- Metrick, A.** - Yasuda, A. (2011): *Venture Capital and the Finance of Innovation*. Hoboken, New Jersey (USA): John Wiley & Sons
- Mian, S. A.** (1996): Assessing Value-added Contributions of University Technology Business Incubators to Tenant Firms. *Research Policy*, Vol. 25 No. 3 pp. 325-335.
- Miller, K. D.** (1992): A Framework for Integrated Risk Management in International Business. *The Journal of International Business Studies*, Vol. 23 No. 2 pp. 311-331.
- Miller, P.** – Bound, K. (2011): *The Startup Factories: The rise of accelerator programmes to support new technology ventures* [on-line]. Discussion paper. NESTA, London. <http://www.eban.org/wp-content/uploads/2014/09/14.-StartupFactories-The-Rise-of-Accelerator-Programmes.pdf> (2019.05.10), 39 p.
- Miller, K. D.** – Folta, T. B. (2002): Option value and entry timing. *Strategic Management Journal*, Vol. 23 No. 7 pp. 655-665.
- Miller, R.** – Lessard, D. (2000): *The Strategic Management of Large Engineering Projects, Shaping Institutions, Risks and Governance*, USA: Massachusetts Institute of Technology.
- Miller, L. T.** – Park, C. S. (2002): Decision Making under Uncertainty – Real options to Rescue?. *The Engineering Economist*, Vol. 47 No. 2 pp. 105-150.
- Miller, L. T.** – Park, C. S. (2004): A Learning Real Options Framework with Application to Process Design and Capacity Planning. *Production and Operations Management*, Vol. 14 No. 1 pp. 5-20.
- Miltersen, K.** - S. Schwart, E. (2004): R&D Investments with Competitive Interactions. *Review of Finance*, Vol. 8 No. 3 pp. 355-401.
- Mintzberg, H.** - Raisinghani, D. - Théorêt, A. (1976): The Structure of "Unstructured" Decision Processes. *Administrative Science Quarterly*, Vol. 21 No. 2 pp. 246-275.
- Mitchell, J. R.** – Shepherd, D. A. (2010): To thine own self be true: Images of self, images of opportunity, and entrepreneurial action. *Journal of Business Venturing*, Vol. 25 No. 1 pp. 138-154.

- Mitchell, R. K.** - Busenitz, L. - Lant, T. - McDougall, P. P., Morse, E. A. - Smith, J. (2004): The distinctive and inclusive domain of entrepreneurial cognition research. *Entrepreneurship Theory and Practice*, Vol. 28 No. 6 pp. 505–518.
- Modigliani, F.** - Miller, M H. (1958): The Cost of Capital, Corporation Finance, and the Theory of Investment. *The American Economic Review*, Vol. 48 No. 3 pp. 261-297
- Moel, A.** – Tufano, P. (2002): When are Real Options Exercised? An Empirical Study of Mine Closings, *The Review of Financial Studies*, Vol. 15. No. 2. pp. 35-64.
- Moreira, A. C.** - Marta, F. S. - Carvalho, M. F. S. (2012): Incubation of New Ideas: Extending Incubation Models to Less-Favored Regions. In: Burger - Helmchen, T. (ed.): *Entrepreneurship – creativity and innovative business models*. Rijeka, InTech, pp. 41-58.
- Mun, J.** (2002): *Real Options Analysis: Tools and Techniques For Valuing Strategic Investments & Decisions*. Hoboken, John Wiley & Sons, 415 p.
- Mun, J.** (2006): *Real Options Analysis versus Traditional DCF Valuation in Layman's Terms*. Letöltve: <https://pdfs.semanticscholar.org/2f51/e0e143a4a2c166e-0c8b84ff41938d831ab2e.pdf> (2019.06.06)
- Munkongsujarit, S.** (2016): Business Incubation Model for Startup Company and SME in Developing Economy: A Case of Thailand. *Proceeding of Portland International Conference Management of Engineering and Technology*, Vol 2016 PICMET Special Issue pp. 74-81.
- Müller, J.** (2000): *Real Option Valuation in Service Industries*. Wiesbaden: Deutscher Universitätverlag.
- Myers, S. C.** (1977): Determinants of Corporate Borrowing. *Journal of Financial Economics*, Vol. 5 No. 2 pp. 147-175.
- Myers, S. C.** (1984): The Capital Structure Puzzle. *The Journal of Finance*, Vol. 39. No. 3 pp. 575-592.
- Myers, S. C.** (1993): Still Searching for Optimal Capital Structure. *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol 6 No. 1 pp. 4-14.
- Myers, S. C.** - Majd, S. (1990): Abandonment Value and Project Life, *Advances In Futures and Options Research*, Vol. 4 No. 1 pp. 1-21.
- Neher, D. V.** (1999): Staged Financing: An Agency Perspective. *Review of Economic Studies*, Vol. 66 No. 2 pp. 255-274.
- Nishihara, M.** (2012): Real Option Valuation of Abandoned Farmland. *Review of Financial Economics*, Vol. 21 No. 4 pp. 188-192.

- Nowak, M. J.** - Grantham, C. E. (2000): The Virtual Incubator: Managing Human Capital in the Software Industry. *Research Policy*, Vol. 29 No. 2 pp. 125-134.
- O'Brien, J. P.** - Folta, T. - Johnson, D. R. (2003): A real options perspective on entrepreneurial entry in the face of uncertainty. *Managerial and Decision Economics*, Vol. 24 No. 8 pp. 515-533.
- Olsson, N. O. E.** (2006): Management of Flexibility in Projects. *International Journal of Project Management*. Vol. 24 No. 1 pp. 66-74.
- Olsson, N. O. E.** - Magnussen, O. M. (2007): Flexibility at different stages in the life cycle of projects: an empirical illustration of the "freedom to maneuver". *Project Management Journal*, Vol. 38 No. 4 pp. 25–32.
- Packard, M.** - Clark, B. - Klein, P. G. (2017): Uncertainty Types and Transitions in the Entrepreneurial Process. *Organization Science*, Vol. 28 No. 5 pp. 840-856.
- Paddock, J.** - Siegel, D. - Smith, J. (1988): Option Valuation of Claims on Real Assets: The Case Of Offshore Petroleum Leases. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 103 No. 3 pp. 479–508.
- Palmer, T. B.** – Wiseman, R. M. (1999): Decoupling risk taking from income stream uncertainty: a holistic model of risk. *Strategic Management Journal*, Vol. 20 No. 11 pp. 1037-1062.
- Panayi, S.** - Trigeorgis, L. (1998): Multi-stage Real Options: The Cases of Information Technology Infrastructure and International Bank Expansion, *The Quarterly Review of Economics and Finance*, Vol. 38 No. 3 pp. 675-692.
- Pap Gy.** – Szűcs, G. (201): *Sztochasztikus folyamatok*. Szeged: Szegedi Tudományegyetem.
Letöltve: https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011_0025_mat_9/ch14s02.html (2019.04.10.)
- Parker, R. P.** – Wirth, A. (1999): Manufacturing Flexibility: Measures and Relationships. *European Journal of Operational Research* Vol. 118 No. 3 pp. 429–449.
- Peemöller, V.** - Beckmann, C. (2002): Der Multiplikatoransatz als eigenständiges Verfahren in der Unternehmensbewertung. *Finanz-Betrieb*, Vol. 4 No. 4 pp. 197-209.
- Pellegrino, R.** (2010): Evaluating the Expansion Flexibility of Manufacturing Systems in Uncertain Environments. *International Journal of Engineering Management and Economics*, Vol. 1 No. 2/3 pp. 145-161.
- Pennings, E.** – Lint, O. (1997): The Option Value of Advanced R&D. *European Journal of Operational Research*, Vol. 103 No. 1 pp. 83-94.

- Perilla, A.** - Oancea, D. (2003): *Pricing and Hedging Exotic Options with Monte Carlo Simulations*. Master Thesis. Lausanne, (University of Lausanne), 81 p.
- Perlitz, M.** – Peske, T. – Schrank, R. (1999): Real Option Valuation: The New Frontier on R&D Project Evaluation. *R&D Management*, Vol. 29 No. 3 pp. 255-269.
- Peteraf, M. A.** (1993): The Cornerstones of Competitive Advantage: A Resource-Based View. *Strategic Management Journal*, Vol. 14 No. 3 pp. 179-191.
- Petty, J. W.** (1997): *Harvesting Firm Value: Process and Results*. In: Sexton, D. L. – Smilor, R. W. (2000) (Ed): *Entrepreneurship*. Chicago: Upstart Publishing Company.
- Phan, P. H.** - Siegel, D. S. - Wright, M. (2005): Science Parks and Incubators: Observations, Synthesis and Future Research. *Journal of Business Venturing*, Vol. 20 No. 2 pp. 165-182.
- Pinches, G.E.** (1982): Myopia, capital budgeting and decision making. *Financial Management*, Vol. 11 No. 3 pp. 6–19.
- Pindyck, R. S.** (1988): Irreversible Investment, Capacity Choice, and the Value of the Firm, *The American Economic Review*, Vol. 78 No. 5 pp. 969-985.
- Pindyck, R. S.** (1991): Irreversibility, Uncertainty and Investment. *Journal of Economic Literature*, Vol. 29 No. 3 pp. 1110-1148.
- Pivoriené, A.** (2017): Real Options and Discounted Cash Flow Analysis to Assess Strategic Investment Projects, *Economics and Business*, Vol. 30, pp. 91-101.
- Pless, J.** - Arent, D. J. - Logan, J. - Cochran, J. - Zinaman, O. (2016): Quantifying the Value of Investing in Distributed Natural Gas and Renewable Electricity Systems as Complements: Applications of Discounted Cash Flow and Real Options Analysis with Stochastic Inputs. *Energy Policy*, Vol. 97 378–390.
- Posza, A.** (2016): *Reálopció módszertani alkalmazásának újszerű kategorizálása, avagy helyezzük új alapokra a reálopció elméletet!* In: Kulcsár R. – Resperger, R. (szerk.) (2016): *Európa: Gazdaság és Kultúra Nemzetközi Tudományos Konferencia Sopron, 2016. November 10. Tanulmánykötet*. Sopron: Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, pp. 51-62.
- Pritsch, G.** (2000): *Realoptionen als Controlling-Instrument: Das Beispiel Pharmazeutische Forschung und Entwicklung*. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag;
- Pritsch, G.** - Weber, J. (2003): *Die Bedeutung Des Realoptionsansatzes Aus Controlling-Sicht*, In: Hommel, U - Scholich, M. - Baecker, P. (2003): *Reale Optionen: Konzepte*,

Praxis und Perspektiven Strategischer Unternehmensfinanzierung. Berlin: Heidelberg pp.143-172.

- Pugliese, R.** - Bortoluzzi, G. - Zupic, I. (2016): Putting process on track: Empirical research on startups' growth drivers. *Management Decision*, Vol. 54 No. 7 pp. 1633-1648.
- Rajapov, A.** – Khamdamov, A. Khayrutdinov, S. – Rajapoc, S. – Valiyev, J. (2016): The Role of Flexibility Manufacturing System via Real Option in the Market: A Review, *IOSR Journal of Business and Management*, Vol. 18 No. 3 pp. 81-86.
- Rambaud, S. C.** – Sánchez – Pérez, A. M. (2017): The Option to Expand a Project: its Assessment with the Binomial Options Pricing Model. *Operations Research Perspectives*, Vol. 4 pp. 12-20.
- Regan, C. M.** - Bryan, B. A. - Connor, J. D. - Meyer, W. S. - Ostendorf, B. - Zhu, Z. - Bao, C. (2015): Real Options Analysis for Land Use Management: Methods, Application, and Implications for Policy. *Journal of Environmental Management*, Vol. 161 144–152.
- Reynolds, P. D.** - White, S. B. (1997): *The Entrepreneurial Process: Economic Growth, Men, Women, and Minorities*. Westport, Connecticut (USA): Quorum Books
- Riedel, F.** - Su, X. (2006): On Irreversible Investment. *SSRN*. Letöltve: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=914575 (2019.02.13)
- Rigopoulos, G.** (2015): A Primer on Real Options Pricing Methods. *International Journal of Economics and Business Administration*, Vol. 1 No. 2 pp. 39-47.
- Rivoli, P.** – Salorio, E. (1996): Foreign Direct Investment and Investment under Uncertainty. *Journal of International Business Studies*, Vol. 27 No. 2 pp. 335-357.
- Robb, A. M.** – Robinson, D. (2014): The Capital Structure Decisions of New Firms. *Review of Financial Studies*, Vol. 27 No. 1 pp. 153-179.
- Rodrigues, A.** – Armada, M. (2007): The valuation of modular projects: A real options approach to the value of splitting. *Global Finance Journal*, Vol. 18 No. 2 pp. 205-227.
- Rose, S.** (1998): Valuation of Interacting Real Options in a Tollroad Infrastructure Project. *Quarterly Review of Economics and Finance*, Vol. 38 No. 3 pp. 711-723.
- Rosenbusch, N.** - Brinckmann, J. - Müller, V. (2013): Does acquiring venture capital pay off for the funded firms? A meta-analysis on the relationship between venture capital investment and funded firm financial performance. *Journal of Business Venturing*, Vol. 28 No. 3 pp. 335–353.

- Rózsa A.** (2004a). Stratégiai beruházások reálopciók megközelítése. *Vezetéstudomány*, 35. évf. 2. sz. pp. 53-61.
- Rózsa, A.** (2004b): Just-In-Time Systems in Terms of Real Options. *Competitio*, Vol. 3 No. 1 pp. 143-153.
- Rózsa A.** (2007): A reálopciók lehetőségei és korlátai a stratégiai beruházások értékelésében. *Szakmai füzetek*. Vol. 19. pp. 50-63.
- Rózsa, A.** (2008): Képességek vagy reálopciók? A stratégiai és pénzügyi szempontok egyeztetésének lehetőségei és korlátai különös tekintettel a rugalmas technológiai beruházások problémáira. Doktori értekezés. Pécs: Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar, Gazdálkodástani Doktori Iskola Letöltve: <https://pea.lib.pte.hu/handle/pea/15246> (2018.05.17)
- Rózsa A.** – Tálás D. (2016): Vállalati értékteremtés vizsgálata az iparági teljesítmény tükrében. *Vezetéstudomány*, 47. évf. 9. sz. pp. 2-14.
- Ryan, F.** - Wright, A. (2009): An Examination of the Experiences of Campus Incubation Companies in Irish Institutes of Technology. *Irish Business Journal*, Vol. 5 No. 2 pp. 71–86.
- Sahlman, W.** (1988): Aspects of Financial Contracting in Venture Capital. *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol. 1 No. 2 pp. 23-36.
- Salem, M. I.** (2014). The Role of Business Incubators in the Economic Development of Saudi Arabia. *International Business & Economics Research Journal*, Vol. 13 No. 4 pp. 853-860.
- Samis, M R.** - Davis, G. A. - Laughton, D. - Poulin, R. (2005): Valuing Uncertain Asset Cash Flows When There are no Options: A Real Options Approach. *Resources Policy* Vol. 30 No. 4 pp. 285–298.
- Samis, M. R.** – Davis, G. A. (2014): Using Monte Carlo simulation with DCF and real options risk pricing techniques to analyse a mine financing proposal, *International Journal of Financial Engineering and Risk Management*, Vol. 1. No. 3. pp. 264-281.
- Santisteban, J.** - Mauricio (2017): Systematic Literature Review of Critical Success Factors of Information Technology Startups. *Academy of Entrepreneurship Journal*, Vol. 23 No. 2 pp. 1-23.
- Sapienza, H.** – Manigart, S. – Vermeir, W. (1996): Venture capitalist governance and value added in four countries. *Journal of Business Venturing*, Vol. 11 No. 6 pp. 439-469.

- Sarason, Y.** – Dean, T. – Dillard, J. F. (2006): Entrepreneurship as the Nexus of Individual and Opportunity: A Structuration View. *Journal of Business Venturing*, Vol. 21 No. 3 pp. 286-305.
- Sarkar, S.** (2000): On the investment-uncertainty relationship in a real options model. *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 24 No. 2 pp. 219–225.
- Savage, T.** (2005): *The Savage Number: How Much Money Do You Need to Retire?*, Hoboken: John Wiley & Sons.
- Schäfer, H.** - Schässburger, B. (2003): Bewertung eines Startup-Unternehmens mit Hilfe des Realoptionsansatzes. In: Hommel, U. - Scholich, M. - Baecker, P. N. (Hrsg.): *Reale Optionen – Konzepte, Praxis und Perspektiven strategischer Unternehmensfinanzierung*. Berlin, Springer, pp. 283–315.
- Schulmerich, M.** (2010): *Real Options Valuation: The Importance of Interest Rate Modelling in Theory and Practice*. 2nd Edition, Berlin, Springer, 389 p.
- Schumpeter, J.** (1934): *The Theory of Economic Development*. Cambridge, Harvard University Press, 255 p.
- Schumpeter, J.** (1942): *Capitalism, Socialism and Democracy*. London, Allen & Unwin, 431 p.
- Schwartz, E. S.** – Moon, M. (2000): *Rational Pricing of Internet Companies*. *Financial Analysts Journal*. Vol. 56 No. 3 pp. 62-75.
- Schwartz, E. S.** – Trigeorgis, L. (2001): *Real options and investment under uncertainty*. Cambridge, MIT Press, 881 p.
- Scialdone, P.** (2007): *Valuing Managerial Flexibility: Challenges and Opportunities of the Real Option Approach in Practice*. Göttingen, Cuvillier Verlag, 309 p.
- Šebestová, J.** – Klepek, M. – Čemerková, Š. Adámek, P. (2015): Regional Entrepreneurship Culture and the Business Lifecycle: Patterns From the Moravian-Silesian Region. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, Vol. 63 No. 6 pp. 2137-2144.
- Sethi, A. K.** – Sethi, S. P. (1990): Flexibility in Manufacturing: A Survey, *The International Journal of Flexible Manufacturing Systems*, Vol. 2 pp. 289-328.
- Shane, S.** – Venkataraman, S. (2000): The promise of entrepreneurship as a field of research. *Academy of Management Review*, Vol. 25 No. 1 pp. 217-226.
- Shane, S.** - Locke, E. A. - Collins, C. J. (2003): Entrepreneurial motivation. *Human Resource Management Review*, Vol. 13 No. 2 pp.257–279.

- Shankar, V.** – Carpenter, G. - Krishnamurthi, L. (1998): Late mover advantage: how innovative late entrants outsell pioneers. *Journal of Marketing Research*, Vol. 35 No. 1 pp. 54-70.
- Sharpe, W.** (1964): Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk. *Journal of Finance*, Vol. 19 No. 3 pp. 425-442.
- Sigrist, B.** (1999): *Entrepreneurial Opportunity Recognition*. The Annual UIC/AMA Symposium at Marketing/Entrepreneurship Interface. Sofia-Antipolis, France.
- Simonovits, A.** (2003): A dinamikus programozás megoldási módszereinek szemléltetése. *Sigma*, 34. évf. 3-4. sz. pp. 119–125.
- Singh, A.** - Skibniewski, M. J. (1991): Development of Flexible Production Systems for Strip Mining. *Mining Science and Technology*, Vol. 13, pp. 75–88.
- Singh, R. P.** – Hills, G. – Lumpkin, G. T. – Hybels, R. C. (1999): The Entrepreneurial Opportunity Recognition Process: Examining the Role of Self-Perceived Alertness and Social Networks. *Academy of Management Annual Meeting Proceedings*, Vol. 1999 No. 1 pp. G1-G6
- Slade, M.** (2001): Valuing Managerial Flexibility: An Application of Real-Option Theory to Mining Investments. *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 41. No. 2 pp. 193-233.
- Smilor, R. W.** (1987): Commercializing Technology through New Business Incubators. *Research Management*, Vol. 30 No. 5 pp. 36-41.
- Smit, H. T. J.** – Trigeorgis, L. (2004): *Strategic Investment: Real Options and Games*. Princeton, Princeton University Press, 504 p.
- Smit H. T. J.** - Trigeorgis L. (2006): Real options and games: Competition, alliances and other applications of valuation and strategy. *Review of Financial Economics*, Vol. 15 No. 2 pp. 95-112.
- Smith, J. K.** – Smith, R. L. – Bliss, R. T. (2011): *Entrepreneurial Finance. Strategy, Valuation, and Deal Structure*. Stanford: Stanford University Press. p. 744.
- Smith, J. A.** – Cordina, R. (2014): The Role of Accounting in High-Technology Investments. *The British Accounting Review*, Vol. 46 No. 3 pp. 309-322.
- Smith, J. E.** - McCardle, K. F. (1999). Options in the Real World: Lessons Learned in Evaluating Oil and Gas Investments. *Operations Research*. Vol. 47 No. 1 pp. 1-15.
- Spiegel, O.** – Abbassi, P. – Zylka, P. – Schlagwein, D. – Fischbach, K. – Schoder, D. (2015): Business Model Development, Founders Social Capital and the Success of Early

- Stage Internet Start-ups: A Mixed-method Study. *Information Systems Journal*, pp. 1-30.
- Stephens, S.** - Onofrei, G. (2012): Measuring Business Incubation Outcomes. *Entrepreneurship and Innovation*, Vol. 14 No. 4 pp. 277-285.
- Stevenson, H. H.** - Roberts, M. J. - Grousbeck, H. A. (1985): *New business ventures & the entrepreneur*. Homewood, Irwin, 738 p.
- Stuart, T. E.** – Hoang, H. – Hybels, R. (1999): Interorganizational endorsements and the performance of entrepreneurial ventures. *Administrative Science Quarterly*, Vol. 44 No. 2 pp. 315–318.
- Stulz, R. M.** (1982): Options on the Minimum or Maximum of Two Risky Assets, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 22 (3), pp. 277-283.
- Suarez, F. F.** – Lanzolla, G. (2007): The Role of Environmental Dynamics in Building a First Mover Advantage Theory. *The Academy of Management Review*, Vol. 32 No. 2 pp. 377-392.
- Sulayman, M.** - Mendes, E. - Urquhart, C. - Riaz, M. - Tempero, E. (2014): Towards a Theoretical Framework of SPI Success Factors for Small and Medium Web Companies. *Information and Software Technology*. Vol. 56 No. 7 pp. 807-820
- Sung, T.** - Park, H. (2017): Elaboration of Real Options Model and the Adequacy of Volatility. *Asian Journal of Innovation and Policy*. Vol. 6 No. 2 pp. 225-244.
- Szántó, Z.** (1993): Cselekvés és interakció. *Replika*, 7. évf. pp. 145-152.
- Szerb, L.** (2006): *Az informális tőkebefektetés és a kockázati tőke szerepe a vállalatok finanszírozásában*. In: Makra Zsolt (szerk.): *A kockázati tőke világa*. Aula Kiadó, Budapest, 95–122. o.
- Teach, E.** (2003): Will real options take root? *CFO Magazine*, Vol. 19 pp. 73-75.
- Teece, D.** (1992): Competition, cooperation, and innovation: Organizational arrangements for regimes of rapid technological progress. *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 18 No. 1 pp. 1-25
- Teisberg, E. O.** (1993): Capital Investment Strategies Under Uncertain Regulation. *RAND Journal of Economics*, Vol. 24 No. 4 pp. 591-604.
- Teisberg, E. O.** (1994): An Option Valuation Analysis of Investment Choices by a Regulated Firm. *Management Science*, Vol. 40. No. 4. pp. 535-548.
- Tempelmeier, H.** – Kuhn, H. (1993): *Flexible Manufacturing System: Decision Support for Design and Operation*. John Wiley & Sons, New York.

- Thurner, M. O.** (2003): *Are Real Options Dead?* [online]. Swiss Institute of Banking and Finance. [http://www.finance.unisg.ch/org/sbf/web.nsf/bf9b5a227ab50613c1256a-8d003f0349/7f9c0ad77d86edbd1256ce600555981/\\$FILE/ATTD99WV/Thurner.pdf](http://www.finance.unisg.ch/org/sbf/web.nsf/bf9b5a227ab50613c1256a-8d003f0349/7f9c0ad77d86edbd1256ce600555981/$FILE/ATTD99WV/Thurner.pdf) (2017. 02.11).
- Timmons, J.** – Gillin, L. M. – Burshtein, S. L. (2011): *New Venture Creation: Entrepreneurship for the 21st Century: A Pacific Rim Perspective*. Sydney, McGraw-Hill, 702 p.
- Timmons, J.** – Spinelli, S. (2008): *New Venture Creation: Entrepreneurship for the 21st Century*. New York (USA): McGraw-Hill Education.
- Titman, S.** (1985): Urban Land Prices Under Uncertainty. *The American Economic Review*, Vol. 75 No. 3 pp. 505-514.
- Tomy, S.** – Pardede, E. (2018): From Uncertainties to Successful Startups: A Data Analytic Approach to Predict Success in Technological Entrepreneurship. *Sustainability*, Vol. 10 No. 3 pp. 602-626.
- Tong, T. W.** – Reuer, J. J. (2007): Real Options in Strategic Management. In Reuer, R. R. – Tong, T. W. (eds.): *Real Options Theory (Advances in Strategic Management, Volume 24)*. Bingley, Emerald Group Publishing Limited, pp. 3-28.
- Triantis, A.** – Borison, A. (2001): Real Options: State of The Practice. *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol. 14 No. 2 pp. 8–24.
- Triantis, A.** – Hodder, J. (1990): Valuing Flexibility as a Complex Option. *The Journal of Finance*, Vol. 45. No.2 pp. 549-565.
- Trigeorgis, L.** – Mason, S. P. (1987): Valuing Managerial Flexibility. *Midland Corporate Finance Journal*, Vol. 5 No. 1 pp. 14-21.
- Trigeorgis, L.** - Mason, S. (2001): Valuing Managerial Flexibility. In: Schwartz, E. – Trigeorgis, L. (eds.): *Real Options and Investment Under Uncertainty: Classical Readings and Recent Contributions*. Cambridge, MIT Press, pp. 47-60.
- Trigeorgis, L.** (1988): A Conceptual Options Framework for Capital Budgeting. *Advances in Futures and Options Research*. Vol. 3 pp. 145-167.
- Trigeorgis, L.** (1990): A Real Options Application in Natural Resource Investments. *Advances in Futures And Options Research*, Vol. 4 pp. 153–164.
- Trigeorgis, L.** (1993a): The Nature of Option Interactions and The Valuation of Investments with Multiple Options. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 28 No. 1 pp. 1–20.

- Trigeorgis, L.** (1993b): Real Options and Interactions with Financial Flexibility. *Financial Management*, Vol. 22 No. 3 pp. 202-224.
- Trigeorgis, L.** (1996): *Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation*. Cambridge, MIT Press, 427 p.
- Trigeorgis, L.** (1999): *Real Options and Business Strategy: Applications to decision making*. London, Risk Books, 300 p.
- Trigeorgis, L.** (2000): *Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation*. 5th Edition, Cambridge, MIT Press, 427 p.
- Trigeorgis, L.** (2005): Making Use of Real Options Simple: An Overview and Applications in Flexible/Modular Decision Making. *The Engineering Economist*, Vol. 50 No. 1 pp. 25-53.
- Trigeorgis, L.** - Reuer, J. J. (2017): Real Options Theory in Strategic Management. *Strategic Management Journal*, Vol. 38 No. 1 pp. 42-63.
- Trigeorgis, L.** – Smit, H. T. J. (2004): *Strategic Investment. Real Options and Games*. New Jersey: Princeton University Press.
- Tsekrekos, A. E.** – Shackleton, M. B. – Wojakowski, R. (2003): *Evaluating Natural Resources Investments Using the Least-Squares Monte Carlo Simulation Approach*, Durham: University of Durham.
- Tufano, P.** (1998): The Determinants of Stock Price Exposure: Financial Engineering and The Gold Mining Industry. *Journal of Finance*, Vol. 53 No. 3 pp. 1015-1052.
- Ulbert J.** (2011): A DCF-modellcsalád védelmében. *Vezetéstudomány*, 42. évf. 7-8. sz. pp. 3-10.
- Upton, D. M.** (1994): The Management of Manufacturing Flexibility. *California Management Review*, Vol. 36 No. 2 pp. 72-89.
- Vaghely, I. P.** - Julien, P. A. (2010): Are opportunities recognized or constructed? - An information perspective on entrepreneurial opportunity identification. *Journal of Business Venturing*, Vol. 25 No. 1 pp.73–86.
- Van Eck, N. J.** – Waltman, L. (2011): *Visualizing bibliometric networks*. In: Ding, Y. – Rousseau, R. – Wolfram, D. (2011): *Measuring Scholarly Impact*, pp. 285-320.
- Van Horne, J. C.** - Wachowicz, Jr, J. M. (2004): *Fundamentals of Financial Management*. New Jersey (USA): Prentice Hall Inc.
- Van Horne, J. C.** (1968): *Financial Management and Policy*. 7th ed. Prentice Hall Englewood Cliffs.

- Van Putten, A. B.** - MacMillan, I.C. (2004): Making Real Options Really Work. *Harvard Business Review*, Vol. 82 No. 12 pp. 134-142.
- Van Praag, M. C.** - Versloot, P. H. (2007): What is the value of entrepreneurship? - A review of recent research. *Small Business Economics*, Vol. 29 No. 4 pp. 351-382.
- Van Praag, M. C.** (2003): Business Survival and Success of Young Small Business Owners, *Small Business Economics*, Vol. 21. No. 1. pp. 1-17.
- Venkataraman, S.** (1997): The distinctive domain of entrepreneurship research. *Advances in Entrepreneurship, Firm Emergence and Growth*, Vol. 3 pp. 119–138.
- Vollrath, R.** (2003): *Die Berücksichtigung von Handlungsflexibilität bei Investitionsentscheidungen – Eine empirische Untersuchung*. In: Baecker, P. – Hommel, U. – Scholich, M. (2003) (eds.): Reale Optionen – Konzepte, Praxis und Perspektiven strategischer Unternehmensfinanzierung (pp. 341-373.) Heidelberg: Springer - Verlag Berlin.
- Waltman, L.** - van Eck, N. J. - Noyons, E. (2010): A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks. *Journal of Informetrics*, Vol. 4 No. 4 pp. 629-635.
- Wang, K.** – Zhou, Y. (2006): Equilibrium Real Options Exercise Strategies with Multiple Players: The Case of Real Estate Markets. *Real Estate Economics*, Vol. 34 No. 1 pp. 1-49.
- Wang, Z.** – Tang, X. (2010): Research of Investment Evaluation of Agricultural Venture Capital Project on Real Options Approach, *Agriculture and Agricultural Science Procedia*. Vol. 1. pp. 449-455.
- Warnecke, H.J.** - Steinhilper, R. (1982): Flexible manufacturing systems, EDP-support planning: application examples. Bedford, (UK): *Proceedings of the First International Conference on Flexible Manufacturing Systems*, pp. 345-356.
- Welsch, H. P.** – Maltarich, M. A. (2004): Emerging patterns of entrepreneurship: Distinguishing attributes of an evolving discipline. In: Welsch, H. P. (ed.): *Entrepreneurship: the way ahead*. New York, Routledge, pp. 55–70.
- Westhead, P.** Wright, M. (1998): Novice, Serial, and Portfolio Founders: Are They Different? *Journal of Business Venturing*, Vol. 13 No. 3. 173-204.
- Weston, J. F.** – Besley, S. – Brigham, E. F. (1996): *Essentials of Managerial Finance*. Orlando: The Dryden Press.

- Wiggins, J.** - Gibson, D. V. (2003): Overview of US Incubators and the Case of the Austin Technology Incubator. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, Vol. 3 No. 1-2 pp. 56-66.
- Wiklund, J.** – Davidsson, P. – Audretsch, D. B. – Karlsson, C. (2011): The Future of Entrepreneurship Research. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, Vol. 35 No. 1 pp. 1-9.
- Willner, R.** (1995): Valuing Startup Venture Growth Options. In: Trigeorgis, L. (1996) (ed.): *Real Options in Capital Investment – Models, Strategies and Applications*, Westport: Praeger. pp. 221.-239.
- Winborg, J.** – Landström, H. (2001): Financial Bootstrapping in Small Businesses: Examining Small Business Managers Resource Acquisition Behaviors. *Journal of Business Venturing*, Vol. 16 No. 3 pp. 235-254.
- Winston, P. D.** (1999): Brand Risk Management Adds Value. *Business Insurance*, Vol. 33 No. 46 pp. 54.
- Wong, P. K.** - Ho, Y. P. – Autio, E. (2005): Entrepreneurship, Innovation and Economic Growth: Evidence from GEM Data. *Small Business Economics*, Vol. 24 No. 3 pp. 335-350.
- Zahra, S.** – Dess, G. (2001): Entrepreneurship as a field of research: Encouraging dialogue and debate. *Academy of Management Review*, Vol. 26 No. 1 pp. 8-10.
- Zammori, F.** – Braglia, M. – Frosolini, M. (2011): A Measurement Method of Routing Flexibility in Manufacturing Systems. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, Vol. 2 No. 3 pp.593-616.
- Zhang, Q.** – Vonderembse, M. A. – Lim, J. (2003): Manufacturing Flexibility: Defining and Analyzing Relationships Among Competence, Capability, and Customer Satisfaction. *Journal of Operations Management*, Vol. 21 No. 2 pp. 173–191.

8. MELLÉKLETEK

1. számú melléklet: A Black-Scholes modell elméleti kiegészítései

A derivatív eszközök esetében, mint amilyenek az opciók is – a fentiekkel összhangban – az árazás tehát a kockázatmentes rátával történik. Jelölje a származtatott termék lejáratási idejét T , és tekintsük a derivatíva értékét tetszőleges $t < T$ időpontban, ekkor a lejáratig hátralévő időt $T - t$ jelöli. Mint az korábban szerepelt, a részvény árfolyama általánosított Wiener-folyamatot követ, azaz $dS = \mu S dt + \sigma S dz$. Legyen f egy a részvényre vonatkozó derivatíva értéke, ekkor mivel a derivatíva az árfolyam és az idő függvénye, az Itô-lemma alapján felírható, hogy

$$df = \left(\frac{\partial f}{\partial S} \mu S + \frac{\partial f}{\partial t} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\partial^2 f}{\partial S^2} \sigma^2 S^2 \right) dt + \frac{\partial f}{\partial S} \sigma S dz. \quad (50)$$

Ha Π egy $\frac{\partial f}{\partial S}$ darab részvényből és 1 darab derivatíva kiírásából álló portfólió értékét jelöli, akkor a definíciók alapján $\Pi = -f + \frac{\partial f}{\partial S} S$. A fenti összefüggések diszkrét megfelelőit felhasználva belátható, hogy a portfólió értékének változása Δt idő alatt

$$\Delta \Pi = \left(-\frac{\partial f}{\partial t} - \frac{1}{2} \cdot \frac{\partial^2 f}{\partial S^2} \sigma^2 S^2 \right) \Delta t \quad (51)$$

lesz, mely egyenlet viszont nem tartalmazza Δz -t, azaz a portfólió a célnak megfelelően valóban kockázatmentes Δt -n. A modell feltételei alapján a portfólió a rövid lejáratú kockázatmentes értékpapírok hozamának megfelelő hozamot biztosít, ellenkező esetben ugyanis arbitrázs lehetősége állna fent, amiből $\Delta \Pi = r \Pi \Delta t$ következik.

A pénzügyi opciók Black-Scholes (1973) árazási modellje a jövőbeni megtérülési értékek lognormális eloszlását feltételezi, folytonos időbeni keretben. A diffúziós folyamat az információk folyamatos és kisimított beérkezésére utal, ami folytonos árváltozásokat okoz, vagy konstans vagy változó varianciával. Ezek az árváltozások vagy normális vagy lognormális eloszlásúak.

A pontos fogalom meghatározás szerint, ha $(\Omega, \mathcal{A}, \mathbb{P})$ egy valószínűségi mezőt, $(\mathcal{X}, \mathcal{F})$ pedig egy mérhető teret jelöl, akkor az $\mathcal{X}_t: \Omega \rightarrow \mathcal{X}$ ($t \in \mathbb{T}$) véletlen ($\mathcal{A} - \mathcal{F}$ mérhető) függvényekből álló $\mathbb{X} = \{\mathcal{X}_t: t \in \mathbb{T}\}$ rendszer *sztochasztikus folyamat*, ahol \mathbb{T} a folyamat indexhalmaza (ami lényegében tekinthető az időnek), \mathcal{X} pedig a folyamat állapottere (mely elemei a folyamat egyes állapotai). Az \mathbb{X} folyamat a $t \in \mathbb{T}$ időpontban az

$x \in \mathcal{X}$ állapotban van, ha $X_t(\omega) = x$ a realizált $\omega \in \Omega$ kimenetel mellett. Megjegyzendő, hogy mind az indexhalmaz, mind pedig az állapottér esetében megkülönböztethetünk folytonos és diszkrét esetet (Pap - Szűcs, 2013). Egy egyszerűbb megfogalmazásban a sztochasztikus folyamatok olyan kétváltozós véletlen függvények, melyek a $\mathbb{T} \times \Omega$ halmazon értelmezettek és második változójukban mérhetőek, ahol \mathbb{T} lényegében egy időhalmazt reprezentál (Medvegyev, 2004). Egy sztochasztikus folyamat esetünkben nagyon leegyszerűsítve egy véletlen változó az időben való szabadon eresztésének modellje. Ha az idő diszkrét, a folyamat egy véletlen változó sorozatnak is tekinthető. Minden $\omega \in \Omega$ mellett definiálható a folyamat egy $X_t(\omega)$ *trajektóriája*, ami lényegében a folyamat ω kimenetelhez tartozó realizációját jelenti (Medvegyev, 2004). Ha a fentieket a pénzügyi opcióértékelés analógiájára átültetjük, akkor azt láthatjuk, hogy az alapeszköz egy osztalékot nem fizető részvény és a részvény árfolyama egy véletlen változóként jelenik meg. A folyamat trajektóriái az árfolyam által a vizsgált időintervallumban bejárt útvonalak.

Ha a jelenlegi részvényárfolyamra úgy tekintünk, mint olyanra, amely minden információval bír a múltjáról, vagyis azzal nem foglalkozunk, hogy miképp jutott el idáig, akkor a következő időpillanatbeli árfolyam a múlttól csak az árfolyam jelenlegi értékén keresztül függ. Eszerint az árfolyam teljesíti az úgynevezett markov-i tulajdonságot, amely kiemelten fontos a modell felépítésekor (Hull, 2009; Kevei, 2019). A tulajdonság feltevése azonban nem nyilvánvaló például egyes egzotikus opciók esetében.

A sztochasztikus folyamatok közül a Wiener-folyamat játszik a Black-Scholes modellben kiemelt szerepet, amely egy z véletlen függvény esetében akkor teljesülhet, ha z a $t = 0$ -ban majdnem biztosan nulla, z értékének változása egy rövid Δt idő alatt $\varepsilon\sqrt{\Delta t}$ -vel egyenlő, ahol ε standard normális eloszlású véletlen változó, ezek az egyes rövid Δt intervallumokbeli Δz növekmények függetlenek és a folyamat trajektóriái 1-valószínűséggel folytonosak. Ekkor maga Δz is normális eloszlású 0 várható értékkel és Δt varianciával, azaz $\sqrt{\Delta t}$ szórással. Az említett függetlenség miatt abban az esetben, ha T -t Δt hosszú kicsi intervallumok összegeként kezeljük, $z(T) - z(0)$ egy 0 várható értékű és T varianciájú normális eloszlású változó lesz, melynek várható növekedési aránya, azaz úgynevezett *driftje* nulla, az időegység alatti varianciája pedig T , azaz a szórása \sqrt{T} (Hull, 2009; Kevei, 2019). A standard Wiener-folyamat által igazzá tett sztochasztikus differenciálegyenlet a $dz = \varepsilon\sqrt{dt}$ alakban írható.

Egy x véletlen változó *általánosított Wiener-folyamatot* követ, ha $dx = adt + b dz$, ahol, a és b konstansok, dz pedig standard Wiener-folyamat. Az adt tag azt mutatja meg,

hogy egységnyi idő alatt a változó várhatóan hányszorosára (a -szorosára) növekszik, bdz pedig egyfajta változékonyság, zaj jelenlétét jelöli. (Az általánosított Wiener-folyamat driftje a , időegység alatti varianciája b^2 .)

Amennyiben ezt tovább általánosítjuk, azaz a, b -t az árfolyamtól és az időtől függő tényezőknek tekintjük, eljutunk az *Itô-folyamat* definíciójához. Egy x véletlen változó Itô-folyamatot követ, ha végtelenül rövid idő alatti változása $dx = a(x, t)dt + b(x, t)dz$ alakban írható. Az *Itô-lemma* szerint pedig, ha egy x változó Itô-folyamatot követ, akkor egy tetszőleges $G(x, t)$ – azaz magától a változótól és az időtől függő – függvényre

$$dG = \left(\frac{\partial G}{\partial x} a + \frac{\partial G}{\partial t} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\partial^2 G}{\partial x^2} b^2 \right) dt + \frac{\partial G}{\partial x} b dz \quad (52)$$

azaz dG Itô-folyamat, melynek driftje $\frac{\partial G}{\partial x} a + \frac{\partial G}{\partial t} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\partial^2 G}{\partial x^2} b^2$, időegység alatti varianciája pedig $\left(\frac{\partial G}{\partial x} \right)^2 b^2$, szórása $\frac{\partial G}{\partial x} b$.

Ezek az összefüggések azért fontosak, mert a részvény árfolyama általánosított Wiener folyamatot, míg a részvényre vonatkozó opció – mivel az opcióérték az idő és a részvényárfolyam függvénye – Itô-folyamatot követ (Hull, 2009).

2. számú melléklet: A volatilitás előrejelzésének módszerei

A volatilitás előrejelzésére a legegyszerűbb módszer az úgynevezett **historikus volatilitás** számítása, mely múltbeli adatokból számított volatilitásra vonatkozóan azt feltételezi, hogy a jövőben is jellemző lesz, annak változásával nem kell számolni. Számítása kapcsán azt az alapelvet javasolják követni, hogy a felhasznált múltbeli adatok időtávja egyezzen meg azzal az időtávval, amire felhasználják. A múltbeli adatok felhasználása adja alkalmazásának hátrányát és ezáltal az ezzel kapcsolatos kritikák alapját.

Másik széleskörben alkalmazott volatilitás becslésére szolgáló módszertan a **természetes logaritmus alapú pénzáram módszer**, amely közvetlenül a következő évi és az előző évi pénzáramok logaritmusai segítségével számítja ki a volatilitást a részvény megtérülés számítási módszerekhez hasonlóan.

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n \left(\ln \left(\frac{CF_t}{CF_{t-1}} \right) - \overline{R_{CF_{n-1}}} \right)^2 \quad (53)$$

ahol CF_t a t-edik év pénzárama, $\overline{R_{CF_{n-1}}}$: az $\ln \left(\frac{CF_t}{CF_{t-1}} \right)$ (n-1) időtartamra vonatkozó egyedi értékeinek átlagértéke. A természetes alapú logaritmus pénzáram módszer esetében nem szükséges Monte Carlo szimulációt futtatni, ezért alkalmazása ajánlott időszori adatokkal rendelkező folyó pénzügyi eszközök volatilitásának mérésére. A beruházási projektek esetében azonban a rendelkezésre álló adatok számossága, valamint a pénzáramok negatív értéke bonyolulttá teszi a gyakorlati alkalmazását (Sung - Park, 2017).

Pritsch (2000) az alapeszköz volatilitásának becslésére direkt, valamint indirekt megközelítést alkalmaz. A direkt megközelítés a projekt megtérülését vizsgálta egyes scenáriók esetében, míg az indirekt megközelítés a scenáriókhoz hozzárendelhető projektérték alapján azonosít várható projektértéket, azok szórását és a kettő alapján variációs együtthatót. Ezt követően már a vizsgált rugalmasság rendelkezésre állásának, fennállásának figyelembevételével kiszámítható a projekt megtérülésének varianciája:

$$\sigma^2 = \frac{\ln(CV^2 + 1)}{t} \quad (54)$$

ahol CV, a relatív szórás, t a rugalmasság futamideje. Damish (2002) szerint az így kiszámított projektérték volatilitás a projektérték Monte Carlo szimulációjának paramétereként szolgálhat. A Monte Carlo szimuláció lehetővé teszi a volatilitás kiszámítását a pénzáramok jelenlegi értékének bázisévi összege (PV_0) és a pénzáramok első évi jelenlegi értékének összege (PV_1) segítségével, amely a következőképpen fejezhető ki:

$$\ln\left(\frac{PV_1}{PV_0}\right) = \ln\left[\frac{\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^{t-1}}}{\sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}}\right] \quad (55)$$

Ha az összes pénzáram rendelkezésre áll a gyakorlatban, akkor lehetőség van egyedi pénzáram értékek generálásra egyenletes eloszlást feltételezve a Monte Carlo szimuláció minden egyes iterációja során, ahol az alsó és felső korlátot a $\min(CF_i)$ és a $\max(CF_i)$ határozzák meg és a Monte Carlo szimuláció iterációinak száma szerint az $\ln\left(\frac{PV_1}{PV_0}\right)$ varianciájából származtatva becslik a volatilitást.

A felsorolt módszerek közül a Monte Carlo szimuláció becsüli a legpontosabban a projekt volatilitását, melynek a beruházási lehetőségek kockázatosságának megfelelő közelítésére alkalmas megközelítése Han (2007) nevéhez köthető. Ez az ún. fordított Monte Carlo szimuláció ötvözi a Monte Carlo szimulációt és a sztochasztikus folyamatokat, mely ilyen módon a kockázatos projektek volatilitás becslését támogatja.

Dixit és Pindyck (1994) vizsgálta az alapeszköz volatilitása (σ) és a projekt jövőbeni kimeneteinek volatilitása (σ_T) közötti kapcsolatot a normális és a lognormális eloszlás tanulmányozása szempontjából. Han (2007) szerint az Ito lemmát és az általános kapcsolatot a lognormális és normális paraméterek között követve az alábbi egyenletek révén hajtható végre a becslés:

$$\mu_T = V_0 * e^{rT} \quad (56)$$

$$\sigma_T^2 = V_0^2 * e^{2rT} * (e^{\sigma^2 T} - 1) \quad (57)$$

ahol μ_T és σ_T a jövőbeni pénzáram eloszlás paraméterei, V_0 a projekt jelenértéke, r tőke költség, T az opció élettartama (év), σ a volatilitás.

Az új volatilitás becslési módszer a Monte Carlo szimulációval történő kifejlesztése érdekében az opció értékelés alapjait alkalmazza, ahol az opciós prémium az opciós

élettartam végi projekt érték alapján kerül kiszámításra. A fenti paraméterek meghatározása révén számszerűsíthető a projekt volatilitása (σ):

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\ln\left[\left(\frac{\sigma_T^2}{V_0^2 e^{2rT}}\right) + 1\right]}{T}} \quad (58)$$

A reálopció elmélet biztosítja a döntéshozatal halasztásának lehetőségét az irreverzibilis beruházások esetében. A reálopciók prémiuma a halasztás lehetőségének az ára. Általánosságban a reálopciók értékelésben a projekt jelenértéke determinisztikus, valamint az éves volatilitás függvényében vagy növekszik, vagy csökken. A végső opciós prémium, mint már említettem, az opció lehívási időpontjában (opciós élettartam végén) becsült projektérték segítségével kiszámítható. Ha lehetséges a végső projektérték becslése, akkor megvalósítható az éves volatilitás számszerűsítése a *fordított Monte Carlo szimuláció* segítségével. Vegyünk egy V_0 jelenértékkel bíró beruházási projektet. Tételezzük fel, hogy a projekt éves megtérülése (r) normális eloszlást követ, ismert a μ várható értéke és σ^2 a varianciája, valamint a termelés a kezdeti befektetést követő pár éven belül megkezdődik. A projekt értéke (V) minden év végén kifejezhető a projekt jelenértékének és a projekt éves megtérülésének segítségével. A szimulációs technika révén a projekt megtérülés a kezdeti és a meghatározott idő alatt a következőképp írható le:

$$\ln\left(\frac{V}{V_0}\right) = \ln(V) - \ln(V_0) \quad (59)$$

Ha behelyettesítjük μ és σ értékét a fenti egyenletbe, akkor a projekt éves volatilitása (σ) az alábbiak szerint alakul az n -edik év végén:

$$\sigma = \frac{\sigma_n}{\sqrt{n}} \quad (60)$$

A megtérülés eloszlásának varianciája a kezdeti és a végső időperiódusban (55) egyenlet szerint:

$$\sigma_n = \sqrt{\left(\frac{\sigma_T^2}{V_0^2 e^{2rT}} + 1\right)} = \sqrt{\ln\left(\frac{\sigma_T^2}{\mu_T^2} + 1\right)} \quad (61)$$

A (56) számú egyenlet **fordított Monte Carlo szimulációból származik**, amivel a (59) egyenlet is megegyezik. Ezen a ponton belátható, hogy a fordított Monte Carlo szimulációs modell alkalmazható a projekt volatilitásának becslésére T futamidejű opció esetén.

3. számú melléklet: A vizsgált hat eset érzékenységvizsgálatának eredményei

Tényezők	Eredeti becslés	Zéró NPV mértéket előidéző érték	Az egyes tényezők eredeti becslésének %-ában kifejezett eltérés	Sorrend
1. eset (Kiskereskedelem) (NPV = -727 163,23)				
Kezdő pénzáram	20 500 000 Ft	19 772 836,77 Ft	-3,55%	1
Működési pénzáram	4 774 000 Ft	4 949 567,99 Ft	3,68%	2
Futamidő	5 év	5,22 év	4,40%	3
Kamatláb	6,62%	5,30%	-19,99%	4
2. eset (Telekommunikáció) (NPV = -18 040)				
Kezdő pénzáram	20 500 000 Ft	20 481 726,84 Ft	-0,0891%	1
Működési pénzáram	4 774 000 Ft	4 778 259,22 Ft	0,0892%	2
Futamidő	5 év	5,01 év	0,10%	3
Kamatláb	5,33%	5,30%	-0,56%	4
3. eset (Autóipar) (NPV = 515 744 Ft)				
Kezdő pénzáram	20 500 000 Ft	21 016 279,41 Ft	2,52%	2
Működési pénzáram	4 774 000 Ft	4 656 723,40 Ft	-2,46%	1
Futamidő	5 év	4,86 év	-2,74%	3
Kamatláb	4,40%	5,30%	20,45%	4
4. eset (Építőipar) (NPV = 130 197 Ft)				
Kezdő pénzáram	20 500 000 Ft	20 628 988,09 Ft	0,629%	2
Működési pénzáram	4 774 000 Ft	4 744 149,33 Ft	-0,625%	1
Futamidő	5 év	4,97 év	-0,70%	3
Kamatláb	5,07%	5,30%	4,54%	4
5. eset (Pénzügyi szolgáltatások) (NPV = 1 497 725 Ft)				
Kezdő pénzáram	20 500 000 Ft	21 995 236,17 Ft	7,29%	3
Működési pénzáram	4 774 000 Ft	4 449 463,48 Ft	-6,80%	1
Futamidő	5 év	4,64 év	-7,26%	2
Kamatláb	2,79%	5,30%	89,96%	4
6. eset (Szoftverfejlesztés) (NPV = - 1 640 346 Ft)				
Kezdő pénzáram	20 500 000 Ft	18 861 923,91 Ft	-7,99%	1
Működési pénzáram	4 774 000 Ft	5 188 601,15 Ft	8,68%	2
Futamidő	5 év	5,55 év	10,94%	3
Kamatláb	8,40%	5,30%	-36,90%	4

Forrás: saját szerkesztés

4. számú melléklet: A vizsgált hat eset értékteremtő szimulációinak száma az egyes reálopciók típusok és T időpont esetében

Halasztási opció											
Esetek	NPV (+/-)	Lejáratási idő (év)									
		0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
1. eset	-	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
2. eset	-	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
3. eset	+	738	776	812	838	853	873	891	903	916	929
4. eset	+	992	994	997	999	999	999	1000	1000	1000	1000
5. eset	+	694	751	798	836	866	894	918	937	944	956
6. eset	-	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Elvetési opció											
Esetek	NPV (+/-)	Lejáratási idő (év)									
		0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
1. eset	-	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
2. eset	-	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
3. eset	+	1000	1000	1000	1	682	193	39	9	4	1
4. eset	+	1000	1000	1000	5	984	736	331	119	35	5
5. eset	+	1000	1000	1000	0	254	18	1	0	0	0
6. eset	-	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Szűkítési opció											
Esetek	NPV (+/-)	Lejáratási idő (év)									
		0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
1. eset	-	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
2. eset	-	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
3. eset	+	1000	778	1000	929	854	873	891	903	916	929
4. eset	+	1000	994	1000	1000	999	999	1000	1000	1000	1000
5. eset	+	1000	751	1000	956	866	894	918	937	944	956
6. eset	-	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Szűkítési opció (A halasztási opciónál magasabb értékteremtés)											
Esetek	NPV (+/-)	Lejáratási idő (év)									
		0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
1. eset	-	1000	0	1000	0	0	0	0	0	0	0
2. eset	-	1000	0	1000	0	0	0	0	0	0	0
3. eset	+	1000	0	1000	0	0	0	0	0	0	0
4. eset	+	1000	0	1000	0	0	0	0	0	0	0
5. eset	+	1000	0	1000	0	0	0	0	0	0	0
6. eset	-	1000	0	1000	0	0	0	0	0	0	0
Bővítési opció											
Esetek	NPV	Lejáratási idő (év)									
		0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
1. eset	-	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
2. eset	-	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
3. eset	+	738	776	812	929	853	873	891	903	916	929
4. eset	+	992	994	997	1000	999	999	1000	1000	1000	1000
5. eset	+	694	751	798	956	866	894	918	937	944	956
6. eset	-	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Forrás: saját szerkesztés

5. számú melléklet: Az 1. eset halasztási opciójának értéke T év esetén

It.	Az 1. eset halasztási reálopciójának értéke T év esetén									
	T=0,5	T=1	T=1,5	T=2	T=2,5	T=3	T=3,5	T=4	T=4,5	T=5
1	2129555	2256866	2387893	2522493	2660512	2801785	2946137	3093384	3243336	3395797
2	412937	442322	473279	505853	540085	576015	613683	653123	694370	737455
3	6896046	7125396	7353586	7580430	7805767	8029453	8251364	8471395	8689455	8905470
4	3224782	3394932	3568031	3743804	3921974	4102263	4284396	4468103	4653116	4839177
5	326227	351504	378282	406614	436547	468130	501410	536430	573233	611860
6	3653731	3835500	4019712	4206075	4394295	4584085	4775165	4967263	5160116	5353472
7	5544580	5760152	5975920	6191621	6407005	6621845	6835930	7049070	7261090	7471835
8	2977692	3140210	3305943	3474633	3646020	3819837	3995820	4173703	4353224	4534125
9	8712678	8950647	9186293	9419556	9650387	9878753	10104630	10328002	10548865	10767218
10	3116954	3281877	3449848	3620615	3793917	3969495	4147087	4326434	4507281	4689377
11	2442566	2580806	2722566	2867673	3015947	3167196	3321225	3477828	3636800	3797930
12	2369030	2504616	2643767	2786316	2932090	3080905	3232568	3386883	3543646	3702651
13	393750	423059	454012	486659	521046	557218	595219	635087	676861	720576
14	2603866	2750550	2900720	3054174	3210701	3370081	3532090	3696498	3863075	4031588
15	870438	932637	997808	1065980	1137171	1211392	1288645	1368923	1452213	1538489
16	6575793	6803240	7029756	7255137	7479201	7701785	7922747	8141963	8359330	8574755
17	5193992	5405145	5616875	5828897	6040949	6252782	6464166	6674890	6884759	7093598
18	398293	427866	459094	492023	526702	563174	601482	641666	683763	727808
19	2482436	2625959	2773092	2923638	3077389	3234129	3393635	3555681	3720033	3886461
20	1690239	1795865	1905138	2017981	2134306	2254014	2376995	2503130	2632286	2764328
21	2233150	2364429	2499374	2637830	2779631	2924603	3072561	3223313	3376661	3532403
22	6890435	7120016	7348416	7575451	7800959	8024799	8246846	8466997	8685163	8901270
23	992484	1062172	1135041	1211103	1290364	1372817	1458447	1547231	1639134	1734113
24	803966	861756	922371	985843	1052199	1121458	1193631	1268721	1346724	1427626
25	2947098	3108100	3272340	3439567	3609527	3781958	3956599	4133189	4311470	4491185
26	3656460	3836847	4019685	4204687	4391571	4580055	4769868	4960741	5152417	5344650
27	585558	627897	672435	719218	768288	819683	873436	929575	988125	1049103
28	1599472	1698771	1801575	1907826	2017455	2130384	2246523	2365774	2488027	2613165
29	2909100	3070512	3235225	3402979	3573511	3746553	3921836	4099091	4278053	4458458
30	378165	406781	437036	468980	502660	538124	575415	614577	655648	698664
31	2078533	2206171	2337647	2472812	2611504	2753550	2898767	3046962	3197935	3351482
32	3209610	3378025	3549398	3723464	3899953	4078597	4259128	4441281	4624796	4809418
33	108680	113615	118734	124044	129549	135253	141164	147285	153621	160179
34	4236519	4431971	4629135	4827705	5027383	5227885	5428936	5630278	5831666	6032869
35	1439122	1532989	1630443	1731441	1835926	1943831	2055079	2169579	2287233	2407931
36	10355108	10594987	10832194	11066724	11298578	11527764	11754295	11978186	12199458	12418130
37	1378100	1466909	1559141	1654763	1753734	1856003	1961506	2070172	2181918	2296654
38	1051143	1123444	1198940	1277639	1359538	1444625	1532880	1624271	1718759	1816293
39	8410992	8648535	8883832	9116810	9347410	9575589	9801316	10024570	10245338	10463617
40	6505069	6731224	6956573	7180903	7404027	7625774	7845996	8064562	8281358	8496287
41	5699772	5918110	6136425	6354458	6571969	6788738	7004565	7219269	7432688	7644679

Az 1. eset halasztási reálopciónak értéke T év esetén										
It.	T=0,5	T=1	T=1,5	T=2	T=2,5	T=3	T=3,5	T=4	T=4,5	T=5
42	2889377	3045559	3204988	3367435	3532668	3700447	3870530	4042676	4216640	4392184
43	306372	328976	352869	378095	404696	432712	462185	493154	525655	559726
44	431693	462642	495251	529564	565625	603475	643153	684695	728135	773503
45	3688720	3868347	4050395	4234588	4420649	4608308	4797296	4987353	5178230	5369682
46	7672793	7906483	8138468	8368614	8596808	8822954	9046973	9268799	9488382	9705681
47	701183	753531	808594	866417	927035	990480	1056775	1125934	1197966	1272872
48	3674851	3854115	4035816	4219678	4405426	4592787	4781495	4971291	5161922	5353146
49	661517	710347	761712	815655	872218	931432	993326	1057920	1125230	1195263
50	2056766	2182557	2312155	2445417	2582190	2722308	2865597	3011871	3160939	3312602
51	2526017	2666264	2809949	2956897	3106924	3259838	3415442	3573532	3733900	3896338
52	6214327	6438163	6661444	6883940	7105445	7325769	7544747	7762230	7978088	8192209
53	3607910	3786177	3966955	4149965	4334931	4521577	4709634	4898839	5088937	5279682
54	309501	331570	354857	379400	405238	432410	460952	490900	522288	555150
55	129529	138083	147100	156600	166600	177117	188172	199782	211966	224743
56	3959324	4148864	4340464	4533820	4728632	4924612	5121479	5318966	5516815	5714785
57	2259839	2392263	2528343	2667922	2810830	2956890	3105913	3257705	3412064	3568788
58	7585263	7819210	8051431	8281794	8510183	8736504	8960679	9182643	9402345	9619748
59	2117822	2244710	2375321	2509513	2647133	2788017	2931990	3078871	3228469	3380589
60	835961	895010	956879	1021597	1089188	1159667	1233042	1309313	1388473	1470506
61	6245256	6468717	6691642	6913804	7134997	7355033	7573746	7790988	8006627	8220552
62	3541841	3721481	3903696	4088192	4274675	4462856	4652450	4843181	5034783	5226998
63	318995	342542	367429	393698	421393	450555	481227	513447	547252	582679
64	192504	204954	218052	231819	246278	261451	277362	294031	311482	329736
65	584913	626907	671070	717445	766074	816995	870240	925838	983813	1044182
66	302479	323901	346500	370313	395378	421732	449411	478450	508883	540742
67	228261	243954	260502	277937	296287	315582	335853	357127	379435	402803
68	187948	201156	215111	229839	245370	261731	278950	297056	316077	336040
69	6906730	7136066	7364241	7591071	7816393	8040065	8261963	8481981	8700030	8916034
70	2340008	2475054	2613698	2755777	2901115	3049529	3200825	3354806	3511267	3670001
71	2411549	2553368	2698875	2847875	3000162	3155522	3313731	3474562	3637783	3803160
72	520648	559498	600462	643588	688923	736512	786393	838602	893167	950115
73	152464	161885	171779	182165	193058	204476	216435	228952	242044	255729
74	190019	203178	217068	231716	247151	263399	280488	298445	317295	337068
75	1459971	1551862	1647157	1745817	1847793	1953026	2061447	2172977	2287528	2405004
76	541733	581412	623199	667143	713289	761678	812346	865326	920645	978327
77	1432983	1525519	1621573	1721103	1824059	1930378	2039986	2152801	2268727	2387663
78	1141822	1219443	1300383	1384637	1472192	1563022	1657094	1754362	1854773	1958262
79	711056	760658	812678	867153	924115	983593	1045609	1110180	1177315	1247019
80	7418908	7651704	7882921	8112411	8340047	8565722	8789345	9010840	9230147	9447218
81	559800	601304	645028	691021	739329	789992	843048	898527	956455	1016855
82	442360	475750	511013	548202	587365	628549	671798	717150	764644	814310
83	1144169	1222481	1304158	1389194	1477573	1569269	1664245	1762455	1863842	1968339
84	1170942	1252648	1337891	1426658	1518927	1614663	1713817	1816332	1922139	2031158
85	1264075	1345114	1429358	1516794	1607398	1701138	1797974	1897854	2000719	2106503

Az 1. eset halasztási reálopciójának értéke T év esetén										
It.	T=0,5	T=1	T=1,5	T=2	T=2,5	T=3	T=3,5	T=4	T=4,5	T=5
86	1086234	1160189	1237357	1317741	1401333	1488120	1578075	1671163	1767342	1866557
87	13986093	14226806	14464661	14699693	14931932	15161414	15388169	15612229	15833628	16052395
88	1098131	1175097	1255473	1339259	1426443	1517001	1610900	1708097	1808536	1912151
89	2930389	3091763	3256405	3424059	3594466	3767360	3942476	4119548	4298312	4478511
90	336230	359885	384820	411072	438680	467683	498116	530015	563413	598342
91	436449	468903	503155	539255	577251	617187	659106	703047	749045	797132
92	4254522	4449315	4645821	4843741	5042781	5242662	5443112	5643878	5844715	6045397
93	5200019	5411829	5624180	5836790	6049390	6261735	6473592	6684752	6895022	7104225
94	865680	927947	993210	1061498	1132829	1207215	1284657	1365151	1448679	1535219
95	8875904	9114154	9350034	9583488	9814476	10042969	10268948	10492404	10713332	10931737
96	247093	264704	283303	302927	323609	345383	368284	392345	417599	444077
97	3280554	3449300	3620916	3795145	3971724	4150392	4330888	4512953	4696336	4880789
98	685184	733459	784122	837214	892769	950818	1011385	1074489	1140144	1208357
99	961357	1027440	1096509	1168583	1243671	1321774	1402886	1486991	1574065	1664076
100	389993	418916	449457	481666	515588	551268	588748	628069	669267	712378
101	5272537	5483627	5695259	5907158	6119066	6330740	6541955	6752505	6962199	7170864
102	760346	813787	869817	928472	989782	1053771	1120455	1189845	1261946	1336754
103	7913601	8148003	8380594	8611255	8839885	9066396	9290721	9512801	9732594	9950066
104	3938604	4123366	4310272	4499042	4689400	4881077	5073809	5267342	5461433	5655847
105	1650373	1755245	1863819	1976022	2091765	2210950	2333467	2459194	2588002	2719749
106	154428	164083	174229	184884	196066	207791	220078	232944	246407	260485
107	1626883	1731334	1839523	1951376	2066807	2185717	2307995	2433520	2562160	2693774
108	871859	934304	999738	1068189	1139676	1214208	1291787	1372407	1456052	1542698
109	3950987	4136550	4324237	4513764	4704854	4897233	5090637	5284811	5479508	5674495
110	5434068	5648560	5863353	6078175	6292773	6506911	6720372	6932961	7144495	7354816
111	2019363	2143743	2271949	2403844	2539278	2678088	2820104	2965142	3113014	3263524
112	671722	720147	771025	824400	880308	938782	999848	1063526	1129830	1198768
113	1914139	2031658	2152918	2277807	2406201	2537964	2672948	2810998	2951947	3095623
114	468306	501683	536824	573772	612571	653262	695881	740464	787042	835643
115	3287400	3456092	3627646	3801805	3978308	4156895	4337305	4519282	4702574	4886936
116	2597345	2743531	2893202	3046157	3202187	3361075	3522597	3686528	3852637	4020695
117	5477684	5694230	5910943	6127552	6343802	6559461	6774314	6988168	7200850	7412202
118	1338538	1427173	1519331	1614980	1714079	1816576	1922406	2031494	2143756	2259096
119	3616880	3794783	3975189	4157822	4342409	4528677	4716360	4905198	5094937	5285334
120	180240	191609	203557	216103	229268	243072	257534	272675	288515	305073
121	372642	399605	428049	458019	489558	522707	557507	593995	632207	672176
122	5384521	5599864	5815482	6031097	6246450	6461302	6675434	6888647	7100760	7311611
123	185940	198152	211009	224535	238752	253684	269353	285783	302996	321015
124	384686	412367	441556	472298	504635	538608	574257	611619	650729	691620
125	4147405	4341140	4536697	4733767	4932054	5131269	5331136	5531392	5731789	5932091
126	546142	585161	626206	669321	714548	761927	811491	863272	917297	973587
127	108064	113960	120123	126561	133284	140300	147617	155247	163197	171476
128	3460248	3633230	3808889	3986960	4167180	4349284	4533011	4718105	4904315	5091398
129	560300	600084	641915	685836	731887	780108	830531	883187	938100	995293

Az 1. eset halasztási reálopciónak értéke T év esetén										
It.	T=0,5	T=1	T=1,5	T=2	T=2,5	T=3	T=3,5	T=4	T=4,5	T=5
130	570502	609783	651022	694260	739537	786885	836338	887922	941662	997579
131	1098836	1176956	1258577	1343695	1432295	1524353	1619832	1718681	1820842	1926244
132	1219809	1300472	1384442	1471705	1562241	1656018	1752994	1853118	1956329	2062557
133	166683	177797	189511	201848	214830	228479	242817	257868	273654	290196
134	250899	268861	287835	307856	328960	351182	374556	399117	424896	451928
135	439885	470747	503227	537369	573212	610796	650157	691331	734349	779240
136	828772	886197	946324	1009182	1074796	1143182	1214349	1288302	1365035	1444537
137	575279	617099	661109	707353	755876	806716	859907	915479	973456	1033857
138	2264707	2401857	2542825	2687428	2835470	2986745	3141038	3298126	3457783	3619777
139	4730367	4936617	5143902	5351915	5560366	5768979	5977497	6185682	6393313	6600187
140	749363	802646	858545	917096	978331	1042274	1108943	1178351	1250501	1325391
141	260688	279071	298472	318926	340466	363128	386945	411949	438174	465651
142	809014	867855	929597	994273	1061910	1132525	1206128	1282720	1362295	1444837
143	298538	320432	343571	367996	393749	420870	449398	479372	510827	543801
144	800646	856287	914571	975530	1039191	1105572	1174687	1246542	1321137	1398464
145	1712862	1818703	1928148	2041120	2157532	2277285	2400272	2526371	2655457	2787391
146	824780	882103	942132	1004898	1070426	1138731	1209825	1283711	1360384	1439834
147	816110	874116	934921	998557	1065048	1134412	1206660	1281794	1359809	1440691
148	500504	536361	574107	613786	655441	699113	744839	792652	842583	894658
149	1884991	2002960	2124758	2250272	2379371	2511913	2647745	2786706	2928622	3073314
150	123002	130064	137461	145203	153301	161768	170615	179854	189497	199555
151	373431	400800	429690	460148	492219	525945	561367	598525	637455	678192
152	1062997	1135314	1210790	1289430	1371231	1456182	1544262	1635439	1729674	1826920
153	1140322	1216712	1296332	1379180	1465242	1554498	1646917	1742458	1841071	1942699
154	2585306	2730828	2879837	3032135	3187516	3345765	3506661	3669979	3835493	4002973
155	3359142	3531953	3707557	3885679	4066043	4248375	4432401	4617855	4804475	4992008
156	2659832	2806862	2957296	3110936	3267573	3426993	3588978	3753304	3919746	4088077
157	3447096	3619998	3795592	3973612	4153793	4335869	4519579	4704665	4890876	5077966
158	2020294	2141664	2266724	2395350	2527407	2662751	2801227	2942669	3086906	3233760
159	382381	410963	441160	473022	506595	541925	579054	618024	658873	701636
160	8660652	8898401	9133861	9366968	9597669	9825928	10051716	10275016	10495820	10714125
161	1480347	1575854	1674941	1777561	1883652	1993143	2105954	2221989	2341148	2463316
162	3970086	4160208	4352370	4546266	4741596	4938068	5135403	5333329	5531591	5729947
163	3616736	3797593	3980939	4166480	4353926	4542989	4733388	4924852	5117115	5309927
164	4239945	4432026	4625888	4821245	5017817	5215330	5413524	5612149	5810968	6009754
165	7531985	7765843	7997992	8228295	8456637	8682919	8907063	9129002	9348686	9566074
166	1275318	1360463	1449072	1541124	1636585	1735411	1837549	1942934	2051490	2163133
167	293008	313428	334956	357626	381475	406537	432847	460437	489340	519587
168	3315257	3486685	3660954	3837794	4016930	4198091	4381005	4565407	4751036	4937638
169	812156	870070	930788	994344	1060763	1130063	1202253	1277338	1355312	1436162
170	674106	722622	773591	827057	883055	941617	1002770	1066533	1132921	1201940
171	1468111	1564143	1663823	1767099	1873911	1984184	2097832	2214759	2334859	2458013
172	1829348	1945436	2065394	2189109	2316457	2447300	2581489	2718864	2859256	3002488
173	693755	742787	794246	848174	904603	963564	1025081	1089171	1155847	1225115

Az 1. eset halasztási reálopciójának értéke T év esetén										
It.	T=0,5	T=1	T=1,5	T=2	T=2,5	T=3	T=3,5	T=4	T=4,5	T=5
174	842494	902723	965853	1031914	1100928	1172908	1247862	1325787	1406673	1490502
175	2900617	3058148	3218932	3382734	3549315	3718428	3889826	4063261	4238484	4415251
176	1634004	1736674	1842961	1952796	2066101	2182786	2302748	2425876	2552048	2681136
177	7131113	7360351	7588399	7815083	8040247	8263755	8485489	8705347	8923242	9139102
178	222845	238276	254555	271713	289781	308787	328763	349736	371736	394792
179	2767176	2918272	3072698	3230243	3390688	3553810	3719380	3887165	4056935	4228455
180	515899	554077	594318	636670	681181	727893	776845	828071	881602	937464
181	376822	404557	433840	464716	497232	531429	567351	605036	644521	685842
182	1735102	1845621	1959946	2077985	2199631	2324767	2453262	2584975	2719756	2857445
183	1098928	1173232	1250735	1331439	1415337	1502412	1592639	1685982	1782396	1881827
184	1541115	1641839	1746304	1854448	1966195	2081455	2200127	2322101	2447252	2575449
185	9461085	9700067	9936545	10170488	10401871	10630682	10856915	11080572	11301660	11520191
186	185615	198982	213123	228068	243846	260487	278023	296482	315894	336290
187	4916450	5124125	5332671	5541794	5751216	5960674	6169923	6378735	6586901	6794229
188	1276364	1363113	1453438	1547312	1644700	1745552	1849809	1957398	2068237	2182234
189	935941	999188	1065271	1134211	1206020	1280703	1358261	1438683	1521952	1608043
190	1812655	1923253	2037475	2155233	2276425	2400941	2528657	2659441	2793154	2929646
191	1419924	1512289	1608196	1707606	1810466	1916715	2026278	2139072	2255002	2373965
192	112491	119100	126031	133295	140903	148866	157197	165906	175007	184512
193	1478080	1576773	1679256	1785471	1895346	2008797	2125727	2246028	2369579	2496250
194	475408	509279	544935	582422	621782	663055	706278	751487	798712	847981
195	2451771	2594275	2740414	2889994	3042809	3198645	3357282	3518494	3682050	3847718
196	1909042	2024472	2143554	2266184	2392246	2521615	2654153	2789715	2928147	3069287
197	1027970	1099142	1173496	1251040	1331776	1415694	1502776	1592994	1686310	1782679
198	3742897	3924578	4108614	4294722	4482620	4672033	4862690	5054329	5246697	5439550
199	495621	534436	575472	618785	664429	712452	762900	815810	871218	929151
200	341427	366519	393023	420982	450442	481444	514030	548238	584106	621669
201	115050	120697	126572	132683	139036	145638	152495	159615	167005	174671
202	7658972	7893379	8126000	8356707	8585392	8811966	9036355	9258499	9478354	9695883
203	5378766	5592918	5807412	6021973	6236344	6450286	6663579	6876024	7087437	7297655
204	8401823	8638863	8873728	9106336	9336625	9564541	9790049	10013121	10233739	10451895
205	771710	825876	882657	942086	1004192	1068999	1136522	1206770	1279747	1355447
206	805872	862552	921950	984097	1049019	1116735	1187257	1260590	1336732	1415672
207	1037533	1107176	1179847	1255555	1334302	1416082	1500879	1588670	1679424	1773099
208	4311510	4506168	4702500	4900211	5099017	5298643	5498824	5699310	5899864	6100262
209	5370424	5584219	5798379	6012629	6226711	6440386	6653435	6865657	7076868	7286902
210	1163967	1246633	1332932	1422853	1516368	1613439	1714016	1818035	1925423	2036093
211	3033922	3196195	3361602	3529892	3700813	3874110	4049526	4226803	4405689	4585933
212	2717502	2868061	3022016	3179154	3339252	3502085	3667420	3835021	4004652	4176078
213	673018	722267	774045	828394	885355	944957	1007229	1072189	1139851	1210222
214	3234444	3405196	3578888	3755241	3933977	4114815	4297479	4481695	4667197	4853723
215	381224	409703	439790	471536	504986	540187	577180	616008	656707	699314
216	4377254	4573808	4771942	4971358	5171771	5372904	5574493	5776288	5978054	6179570
217	1922044	2041112	2163979	2290525	2420620	2554119	2690869	2830705	2973453	3118935

Az 1. eset halasztási reálopciójának értéke T év esetén										
It.	T=0,5	T=1	T=1,5	T=2	T=2,5	T=3	T=3,5	T=4	T=4,5	T=5
218	639979	686169	734721	785679	839083	894966	953358	1014283	1077757	1143794
219	3177954	3344571	3514173	3686502	3861296	4038294	4217232	4397851	4579894	4763111
220	485848	520787	557578	596269	636902	679518	724155	770849	819629	870524
221	2116311	2244510	2376489	2512101	2651184	2793566	2939066	3087494	3238652	3392338
222	3784426	3967318	4152516	4339733	4528686	4719097	4910697	5103221	5296417	5490043
223	2997172	3157647	3321281	3487833	3657058	3828704	4002521	4178256	4355659	4534485
224	1610295	1712490	1818334	1927760	2040690	2157032	2276686	2399541	2525473	2654353
225	3313341	3483281	3656059	3831411	4009075	4188784	4370277	4553293	4737578	4922885
226	1115558	1190666	1268982	1350508	1435234	1523141	1614201	1708378	1805625	1905886
227	3646665	3827859	4011510	4197324	4385012	4574289	4764876	4956503	5148908	5341841
228	3026716	3193066	3362602	3535050	3710129	3887558	4067056	4248344	4431147	4615197
229	1048281	1120895	1196739	1275821	1358136	1443674	1532412	1624318	1719352	1817461
230	1271086	1353594	1439391	1528461	1620777	1716303	1814994	1916794	2021640	2129458
231	6265908	6489734	6712992	6935457	7156922	7377202	7596133	7813568	8029379	8243454
232	189607	202489	216074	230388	245457	261305	277960	295447	313790	333016
233	2029206	2149244	2272892	2400034	2530542	2664280	2801100	2940845	3083353	3228453
234	4250786	4447382	4645650	4845279	5045970	5247433	5449393	5651589	5853775	6055722
235	9870361	10109837	10346719	10580989	10812636	11041659	11268061	11491852	11713045	11931657
236	662443	709473	758860	810644	864863	921549	980728	1042423	1106647	1173412
237	619006	664526	712427	762754	815550	870851	928690	989090	1052074	1117654
238	1195872	1280460	1368722	1460639	1556181	1655302	1757948	1864048	1973523	2086282
239	9141088	9379804	9616068	9849838	10081084	10309786	10535934	10759525	10980561	11199051
240	380075	407254	435907	466077	497806	531135	566103	602745	641097	681192
241	789461	846636	906633	969489	1035230	1103877	1175443	1249932	1327342	1407661
242	8357510	8594755	8829799	9062564	9292986	9521017	9746621	9969774	10190460	10408672
243	148005	157671	167853	178569	189838	201680	214114	227161	240840	255170
244	3228965	3398899	3571775	3747321	3925261	4105319	4287223	4470702	4655492	4841335
245	320103	344460	370243	397498	426274	456614	488564	522166	557461	594486
246	4256551	4454424	4653931	4854755	5056591	5259144	5462137	5665305	5868401	6071196
247	1119988	1198092	1279622	1364575	1452937	1544681	1639772	1738161	1839791	1944594
248	664481	710439	758646	809140	861956	917125	974673	1034621	1096984	1161775
249	2323168	2461114	2602791	2748016	2896595	3048327	3202999	3360394	3520288	3682455
250	576179	617398	660743	706258	753985	803961	856219	910789	967695	1026955
251	1800388	1914018	2031460	2152612	2277358	2405571	2537111	2671830	2809567	2950155
252	2560470	2705697	2854446	3006518	3161704	3319788	3480549	3643760	3809190	3976611
253	256833	275139	294470	314862	336350	358969	382753	407737	433953	461434
254	201160	215359	230360	246191	262884	280468	298972	318427	338861	360303
255	1305273	1391613	1481412	1574645	1671278	1771264	1874545	1981054	2090714	2203436
256	1723346	1833451	1947370	2065009	2186266	2311021	2439146	2570501	2704936	2842292
257	3217554	3385609	3556609	3730292	3906393	4084645	4264785	4446549	4629681	4813928
258	2963241	3124128	3288228	3455294	3625072	3797305	3971735	4148103	4326154	4505634
259	1589956	1692048	1797834	1907248	2020211	2136632	2256408	2379425	2505560	2634680
260	8018972	8254599	8488262	8719853	8949284	9176484	9401396	9623974	9844187	10062010
261	1198254	1281384	1368069	1458295	1552034	1649246	1749882	1853878	1961161	2071649

Az 1. eset halasztási reálopciójának értéke T év esetén										
It.	T=0,5	T=1	T=1,5	T=2	T=2,5	T=3	T=3,5	T=4	T=4,5	T=5
262	465213	498744	534067	571226	610268	651232	694158	739082	786035	835046
263	241369	258511	276615	295714	315841	337031	359317	382732	407306	433073
264	3289963	3463531	3639977	3819013	4000350	4183698	4368773	4555294	4742990	4931596
265	2608563	2752375	2899590	3050022	3203476	3359751	3518637	3679923	3843394	4008833
266	1090809	1164124	1240586	1320199	1402959	1488850	1577849	1669923	1765031	1863123
267	3597792	3779319	3963350	4149585	4337727	4527484	4718568	4910703	5103620	5297063
268	1595604	1698884	1805915	1916626	2030934	2148742	2269943	2394418	2522037	2652662
269	427109	458220	491026	525575	561911	600077	640113	682057	725944	771806
270	7307776	7539707	7770163	7998989	8226048	8451224	8674417	8895545	9114540	9331346
271	445088	477349	511352	547143	584767	624266	665679	709044	754394	801760
272	627475	674497	724014	776074	830721	887991	947915	1010519	1075821	1143832
273	1379686	1471584	1567108	1666218	1768864	1874982	1984499	2097329	2213376	2332533
274	784435	840431	899161	960660	1024955	1092068	1162012	1234794	1310414	1388864
275	218583	234741	251847	269938	289049	309216	330474	352858	376404	401143
276	1661062	1761213	1864769	1971673	2081855	2195238	2311731	2431238	2553654	2678863
277	2466578	2606621	2750197	2897129	3047225	3200290	3356118	3514500	3675222	3838066
278	4450400	4650177	4851393	5053743	5256934	5460684	5664728	5868814	6072707	6276189
279	8181715	8418715	8653558	8886159	9116448	9344372	9569892	9792977	10013610	10231780
280	690637	741568	795120	851337	910255	971905	1036312	1103493	1173459	1246214
281	3289347	3459127	3631773	3807021	3984604	4164256	4345711	4528708	4712989	4898306
282	1682197	1792502	1906737	2024808	2146606	2272008	2400878	2533072	2668431	2806788
283	1551549	1651744	1755620	1863116	1974159	2088662	2206529	2327650	2451908	2579174
284	5081879	5292128	5503049	5714354	5925770	6137044	6347939	6558236	6767735	6976256
285	4461831	4660325	4860286	5061419	5263436	5466061	5669033	5872105	6075044	6277632
286	3165010	3331144	3500275	3672148	3846501	4023074	4201605	4381835	4563509	4746376
287	1378992	1468380	1561225	1657497	1757150	1860133	1966379	2075815	2188356	2303908
288	1326845	1417530	1511914	1609962	1711626	1816846	1925548	2037647	2153047	2271641
289	2150316	2277225	2407790	2541874	2679326	2819984	2963680	3110234	3259463	3411174
290	1365852	1454295	1546169	1641444	1740079	1842024	1947215	2055583	2167045	2281510
291	507764	544499	583183	623861	666578	711374	758287	807352	858598	912051
292	1807965	1920277	2036314	2155980	2279166	2405751	2535605	2668586	2804542	2943317
293	2662280	2811267	2963701	3119373	3278065	3439551	3603601	3769981	3938456	4108790
294	1956605	2074908	2196896	2322455	2451461	2583778	2719260	2857751	2999087	3143098
295	12251206	12491808	12729582	12964554	13196751	13426201	13652934	13876979	14098366	14317125
296	857322	920558	986910	1056406	1129066	1204901	1283911	1366089	1451416	1539865
297	1007763	1076807	1148928	1224137	1302438	1383827	1468290	1555805	1646340	1739855
298	675324	723228	773522	826248	881442	939134	999350	1062111	1127430	1195315
299	5811196	6029960	6248638	6466975	6684739	6901717	7117715	7332557	7546086	7758162
300	968840	1038410	1111234	1187328	1266697	1349337	1435233	1524362	1616687	1712166
301	242349	258740	276008	294181	313290	333363	354430	376519	399658	423874
302	464572	497952	533109	570091	608941	649699	692405	737093	783797	832544
303	268189	286446	305677	325916	347192	369538	392985	417563	443301	470228
304	1238095	1323397	1412289	1504750	1600747	1700233	1803153	1909438	2019009	2131775
305	381700	408517	436764	466482	497711	530489	564854	600840	638482	677810

Az 1. eset halasztási reálopciónak értéke T év esetén										
It.	T=0,5	T=1	T=1,5	T=2	T=2,5	T=3	T=3,5	T=4	T=4,5	T=5
306	1080203	1155700	1234552	1316760	1402316	1491200	1583382	1678824	1777474	1879273
307	2644815	2793728	2946117	3101768	3260463	3421974	3586069	3752511	3921065	4091491
308	447734	479748	513466	548935	586197	625294	666263	709140	753957	800746
309	2582896	2728525	2877648	3030067	3185574	3343952	3504981	3668435	3834085	4001702
310	205424	219910	235213	251362	268387	286318	305186	325019	345848	367702
311	918789	981513	1047087	1115531	1186861	1261085	1338200	1418201	1501069	1586783
312	1456117	1552247	1652063	1755516	1862543	1973067	2087004	2204254	2324708	2448248
313	2100463	2226017	2355273	2488096	2624338	2763839	2906430	3051935	3200170	3350943
314	5651454	5869195	6086968	6304510	6521578	6737950	6953423	7167812	7380952	7592698
315	1297198	1382098	1470379	1562022	1656993	1755250	1856741	1961404	2069166	2179947
316	903153	965281	1030261	1098115	1168861	1242507	1319053	1398493	1480813	1565990
317	2010299	2130060	2253458	2380377	2510689	2644257	2780932	2920559	3062971	3207999
318	1313020	1401770	1494127	1590059	1689524	1792468	1898824	2008516	2121455	2237543
319	2404748	2541629	2682053	2825851	2972845	3122849	3275668	3431102	3588945	3748989
320	1046138	1116778	1190497	1267304	1347198	1430173	1516209	1605282	1697357	1792389
321	4811787	5016900	5223044	5429926	5637267	5844801	6052280	6259471	6466160	6672148
322	2766252	2921686	3080541	3242578	3407553	3575215	3745311	3917584	4091780	4267644
323	550310	592383	636775	683540	732728	784380	838538	895233	954494	1016341
324	1650842	1760829	1874812	1992696	2114372	2239715	2368588	2500842	2636316	2774842
325	9253042	9491818	9728130	9961936	10193211	10421935	10648100	10871703	11092748	11311245
326	684977	733957	785394	839328	895795	954825	1016444	1080671	1147517	1216990
327	783243	840947	901548	965081	1031575	1101050	1173521	1248990	1327453	1408899
328	2181250	2310445	2443327	2579748	2719549	2862561	3008603	3157489	3309026	3463015
329	3474432	3648637	3825504	4004764	4186146	4369382	4554206	4740358	4927584	5115639
330	7774821	8010391	8244023	8475603	8705038	8932251	9157182	9379784	9600021	9817870
331	125697	129484	133364	137338	141407	145572	149836	154200	158665	163233
332	4605877	4807942	5011271	5215565	5420534	5625906	5831422	6036838	6241929	6446484
333	595486	638946	684676	732724	783132	835937	891173	948867	1009042	1071715
334	1902003	2017923	2137534	2260729	2387392	2517393	2650591	2786838	2925975	3067837
335	2291467	2425286	2562750	2703700	2847960	2995348	3145673	3298737	3454335	3612259
336	2238004	2368620	2502867	2640594	2781640	2925834	3072996	3222937	3375466	3530383
337	665144	712862	762993	815577	870653	928252	988402	1051124	1116432	1184335
338	747782	801612	858114	917326	979280	1044000	1111505	1181805	1254905	1330802
339	1794187	1910670	2031130	2155451	2283503	2415141	2550211	2688545	2829965	2974287
340	1255331	1337752	1423501	1512563	1604911	1700510	1799313	1901264	2006300	2114344
341	6767634	6996386	7224056	7450451	7675400	7898754	8120382	8340173	8558030	8773875
342	432007	464745	499333	535821	574260	614697	657176	701736	748417	797250
343	1374375	1464918	1559010	1656616	1757688	1862170	1969991	2081072	2195323	2312642
344	258622	276144	294601	314022	334438	355880	378378	401961	426658	452497
345	6222219	6447140	6671420	6894832	7117168	7338246	7557901	7775989	7992385	8206982
346	2388060	2523216	2661888	2803913	2949122	3097335	3248366	3402021	3558102	3716408
347	830414	891630	955882	1023202	1093613	1167129	1243756	1323491	1406320	1492222
348	336885	361293	387058	414222	442827	472914	504521	537688	572449	608840
349	5739803	5960775	6181538	6401833	6621422	6840088	7057637	7273896	7488711	7701947

Az 1. eset halasztási reálopciójának értéke T év esetén										
It.	T=0,5	T=1	T=1,5	T=2	T=2,5	T=3	T=3,5	T=4	T=4,5	T=5
350	3328342	3500515	3675516	3853070	4032902	4214736	4398300	4583325	4769549	4956717
351	3458619	3635644	3815348	3997440	4181632	4367637	4555176	4743973	4933761	5124283
352	1935320	2053880	2176184	2302117	2431550	2564345	2700350	2839408	2981348	3125997
353	2620940	2772866	2928378	3087244	3249220	3414057	3581503	3751299	3923189	4096915
354	3195951	3361302	3529604	3700610	3874066	4049720	4227320	4406612	4587350	4769289
355	3832279	4014931	4199845	4386741	4575343	4765380	4956588	5148708	5341494	5534709
356	376352	404711	434687	466331	499690	534811	571737	610509	651168	693748
357	3091248	3253113	3418029	3585755	3756049	3928664	4103352	4279866	4457963	4637400
358	806109	863701	924093	987315	1053395	1122351	1194194	1268927	1346548	1427042
359	2149907	2280124	2414134	2551780	2692893	2837295	2984797	3135200	3288302	3443891
360	342386	367454	393926	421848	451262	482210	514734	548871	584659	622133
361	924983	992545	1063350	1137418	1214760	1295376	1379259	1466387	1556732	1650253
362	1044330	1115188	1189148	1266218	1346400	1429684	1516053	1605479	1697927	1793353
363	3028515	3188357	3351307	3517130	3685588	3856439	4029437	4204339	4380902	4558885
364	583222	626719	672542	720740	771356	824432	880002	938096	998738	1061946
365	1118153	1195003	1275189	1358707	1445546	1535684	1629088	1725715	1825511	1928415
366	4687674	4889627	5092795	5296889	5501627	5706745	5911991	6117127	6321932	6526202
367	2817974	2971016	3127351	3286762	3449026	3613914	3781191	3950624	4121975	4295011
368	1543854	1643609	1747039	1854083	1964670	2078715	2196122	2316785	2440585	2567397
369	95826	99856	104028	108343	112806	117420	122189	127117	132207	137464
370	2863505	3019048	3177865	3339728	3504405	3671656	3841242	4012918	4186442	4361574
371	4550191	4748743	4948702	5149779	5351695	5554184	5756990	5959873	6162606	6364979
372	782587	840081	900454	963743	1029976	1099173	1171348	1246506	1324643	1405746
373	839863	898953	960852	1025590	1093190	1163665	1237025	1313269	1392390	1474371
374	1953159	2070147	2190766	2314907	2442452	2573270	2707222	2844159	2983924	3126354
375	142598	151126	160070	169446	179267	189549	200306	211553	223304	235574
376	729901	783282	839362	898182	959775	1024168	1091380	1161426	1234309	1310027
377	763703	818836	876702	937338	1000773	1067031	1136129	1208074	1282868	1360505
378	200383	213628	227575	242247	257670	273868	290866	308687	327357	346899
379	4083960	4273453	4464898	4658008	4852497	5048089	5244516	5441524	5638867	5836314
380	434781	467962	503028	540032	579024	620052	663161	708392	755782	805366
381	9016269	9254710	9490747	9724329	9955421	10183998	10410044	10633553	10854524	11072962
382	558951	601494	646369	693626	743316	795479	850155	907376	967167	1029551
383	990495	1061497	1135795	1213404	1294325	1378551	1466064	1556835	1650825	1747987
384	3705729	3888863	4074377	4261974	4451362	4642252	4834363	5027424	5221173	5415359
385	348165	373213	399639	427486	456796	487607	519961	553893	589439	626633
386	2088266	2214042	2343556	2476669	2613231	2753081	2896046	3041948	3190597	3341802
387	926413	991888	1060419	1132028	1206727	1284519	1365400	1449355	1536362	1626389
388	358807	384460	411513	440008	469985	501485	534546	569204	605496	643453
389	1981814	2105854	2233788	2365480	2500775	2639510	2781511	2926591	3074557	3225210
390	1888118	2004031	2123667	2246917	2373664	2503776	2637113	2773522	2912845	3054914
391	3665157	3844082	4025456	4209004	4394450	4581523	4769958	4959494	5149881	5340875
392	336553	361032	386876	414129	442833	473029	504757	538055	572959	609504
393	5252780	5464072	5675904	5888002	6100103	6311964	6523359	6734079	6943934	7152750

Az 1. eset halasztási reálopciónak értéke T év esetén										
It.	T=0,5	T=1	T=1,5	T=2	T=2,5	T=3	T=3,5	T=4	T=4,5	T=5
394	542128	582242	624509	668977	715692	764695	816024	869712	925787	984271
395	525673	564285	604962	647755	692707	739862	789256	840923	894893	951191
396	4973906	5180587	5388149	5596307	5804790	6013343	6221727	6429717	6637109	6843711
397	3487694	3663291	3841535	4022150	4204858	4389386	4575463	4762824	4951210	5140373
398	488644	525952	565349	606890	650623	696596	744852	795428	848359	903672
399	3350684	3522714	3697545	3874906	4054524	4236129	4419450	4604224	4790190	4977098
400	2904319	3062375	3223688	3388019	3555127	3724762	3896674	4070613	4246329	4423573
401	1046720	1115754	1187739	1262685	1340592	1421457	1505264	1591993	1681612	1774085
402	1865190	1980903	2100382	2223518	2350191	2480270	2613612	2750063	2889462	3031640
403	2659921	2805908	2955272	3107821	3263353	3421660	3582529	3745741	3911077	4078315
404	890861	951272	1014430	1080360	1149078	1220597	1294920	1372042	1451955	1534639
405	244756	261768	279714	298625	318533	339471	361469	384559	408771	434135
406	928653	994907	1064275	1136780	1212432	1291235	1373181	1458255	1546432	1637676
407	2445494	2586303	2730707	2878520	3029547	3183582	3340415	3499828	3661600	3825507
408	2108156	2233895	2363328	2496320	2632722	2772374	2915108	3060747	3209106	3359995
409	2644832	2793192	2945014	3100089	3258200	3419124	3582631	3748489	3916463	4086319
410	696791	746602	798902	853733	911129	971120	1033729	1098974	1166866	1237410
411	363557	389584	417031	445939	476352	508308	541846	577004	613816	652316
412	7910655	8146576	8380503	8612330	8841971	9069354	9294425	9517141	9737471	9955395
413	402448	432305	463829	497067	532066	568872	607526	648069	690537	734964
414	650087	696951	746203	797886	852039	908696	967885	1029628	1093942	1160837
415	1220540	1302089	1387005	1475278	1566881	1661782	1759936	1861288	1965775	2073322
416	386797	415080	444927	476385	509497	544306	580854	619179	659317	701303
417	1020718	1088365	1158934	1232437	1308880	1388258	1470561	1555770	1643859	1734793
418	674661	722749	773247	826198	881637	939595	1000099	1063168	1128816	1197052
419	1916565	2035286	2157801	2283993	2413731	2546874	2683267	2822748	2965146	3110281
420	1040934	1112503	1187243	1265162	1346259	1430523	1517937	1608469	1702084	1798733
421	214167	227917	242372	257555	273489	290199	307707	326037	345211	365253
422	2287213	2426763	2570168	2717234	2867753	3021507	3178269	3337805	3499877	3664244
423	2083866	2211036	2342013	2476650	2614789	2756260	2900884	3048471	3198825	3351744
424	259173	277486	296815	317195	338661	361246	384986	409912	436058	463455
425	2015977	2138401	2264571	2394359	2527624	2664216	2803973	2946723	3092289	3240486
426	1724609	1833290	1945702	2061760	2181365	2304407	2430764	2560303	2692884	2828356
427	803284	859337	918060	979486	1043640	1110542	1180205	1252633	1327826	1405775
428	4284807	4480436	4677736	4876405	5076151	5276691	5477758	5679094	5880460	6081628
429	2322563	2455756	2592514	2732682	2876092	3022569	3171929	3323981	3478529	3635372
430	966173	1029704	1095999	1165073	1236939	1311601	1389054	1469290	1552291	1638033
431	3594055	3769360	3947197	4127303	4309417	4493278	4678627	4865214	5052792	5241125
432	109717	116276	123161	130381	137950	145880	154181	162868	171951	181444
433	1278095	1364469	1454385	1547821	1644739	1745093	1848823	1955860	2066124	2179523
434	4491230	4690865	4891915	5094080	5297072	5500614	5704443	5908313	6111991	6315262
435	209985	225263	241425	258507	276542	295562	315601	336692	358867	382158
436	499982	534039	569806	607324	646631	687763	730754	775633	822429	871166
437	997783	1068195	1141830	1218699	1298807	1382145	1468697	1558437	1651328	1747325

Az 1. eset halasztási reálopciójának értéke T év esetén										
It.	T=0,5	T=1	T=1,5	T=2	T=2,5	T=3	T=3,5	T=4	T=4,5	T=5
438	3889426	4075739	4264221	4454580	4646525	4839775	5034054	5229099	5424655	5620483
439	5527306	5744374	5961559	6178593	6395223	6611221	6826374	7040494	7253409	7464966
440	2642080	2788616	2938573	3091752	3247946	3406943	3568524	3732465	3898541	4066527
441	9175373	9413407	9649091	9882371	10113205	10341563	10567427	10790783	11011627	11229961
442	5283280	5493260	5703829	5914714	6125662	6336433	6546803	6756567	6965533	7173528
443	700787	751738	805272	861430	920247	981754	1045973	1112922	1182610	1255040
444	490198	525179	562000	600706	641339	683940	728546	775191	823906	874716
445	3281719	3449952	3621052	3794762	3970826	4148982	4328975	4510547	4693449	4877436
446	611432	654419	699569	746923	796521	848397	902581	959098	1017971	1079214
447	161145	172124	183711	195927	208797	222343	236589	251560	267277	283764
448	1298230	1384234	1473693	1566586	1662877	1762520	1865458	1971626	2080947	2193333
449	157111	167531	178514	190078	202247	215041	228481	242589	257386	272893
450	2822064	2976289	3133825	3294449	3457929	3624030	3792513	3963137	4135659	4309841
451	230098	245931	262627	280218	298732	318200	338652	360117	382623	406200
452	296858	318296	340935	364815	389975	416455	444292	473522	504181	536303
453	1390240	1480267	1573764	1670696	1771018	1874676	1981603	2091722	2204947	2321183
454	683078	734872	789404	846719	906856	969847	1035719	1104488	1176164	1250748
455	318147	340188	363409	387847	413537	440515	468816	498473	529518	561982
456	8337055	8573644	8808123	9040403	9270412	9498095	9723407	9946316	10166799	10384844
457	1405840	1500451	1598794	1700822	1806476	1915684	2028362	2144414	2263732	2386199
458	293578	314233	336018	358969	383124	408518	435185	463161	492478	523168
459	7400377	7633572	7865148	8094957	8322876	8548799	8772637	8994320	9213789	9430998
460	3069489	3230942	3395468	3562829	3732782	3905078	4079471	4255713	4433559	4612766
461	1398958	1492471	1589661	1690486	1794890	1902806	2014153	2128839	2246764	2367813
462	1269832	1354013	1441604	1532587	1626932	1724597	1825531	1929674	2036953	2147288
463	3616155	3795787	3977915	4162254	4348520	4536431	4725712	4916097	5107325	5299148
464	4245055	4438468	4633631	4830251	5028043	5226728	5426042	5625731	5825555	6025288
465	592223	634757	679484	726447	775689	827246	881150	937430	996108	1057203
466	5268402	5482052	5696119	5910320	6124389	6338082	6551172	6763452	6974734	7184849
467	3323603	3490127	3659456	3831349	4005561	4181848	4359966	4539672	4720727	4902898
468	5421418	5637460	5853721	6069926	6285817	6501158	6715732	6929341	7141809	7352976
469	1239606	1324071	1412061	1503555	1598522	1696919	1798694	1903782	2012106	2123582
470	3643136	3820187	3999717	4181458	4365143	4550507	4737292	4925243	5114113	5303663
471	1780571	1891847	2006858	2125512	2247701	2373310	2502207	2634255	2769304	2907198
472	2836207	2988317	3143675	3302070	3463287	3627103	3793293	3961630	4131883	4303825
473	1028377	1100860	1176630	1255695	1338055	1423697	1512599	1604731	1700048	1798501
474	1483207	1582492	1685590	1792441	1902972	2017097	2134714	2255715	2379975	2507363
475	1991002	2110953	2234591	2361798	2492444	2626388	2763479	2903556	3046452	3191991
476	308715	331943	356519	382490	409900	438793	469212	501198	534790	570025
477	358554	385532	414054	444170	475926	509368	544539	581481	620233	660833
478	1217937	1298331	1382017	1468984	1559210	1652665	1749308	1849088	1951945	2057812
479	8064724	8300495	8534279	8765973	8995491	9222763	9447735	9670363	9890616	10108473
480	1288542	1377211	1469557	1565547	1665141	1768283	1874906	1984930	2098266	2214811
481	690783	739326	790263	843632	899468	957801	1018654	1082046	1147991	1216494

Az 1. eset halasztási reálopciójának értéke T év esetén										
It.	T=0,5	T=1	T=1,5	T=2	T=2,5	T=3	T=3,5	T=4	T=4,5	T=5
482	624798	667925	713179	760599	810222	862082	916206	972619	1031340	1092385
483	1010289	1080720	1154332	1231137	1311135	1394321	1480677	1570178	1662787	1758460
484	3170340	3336183	3505015	3676581	3850623	4026882	4205100	4385018	4566384	4748950
485	3792629	3972962	4155611	4340305	4526778	4714764	4904004	5094247	5285249	5476775
486	4304007	4497741	4693175	4890018	5087989	5286817	5486239	5686006	5885883	6085647
487	2029769	2154317	2282675	2414707	2550262	2689180	2831287	2976403	3124339	3274900
488	733995	784810	838071	893813	952068	1012861	1076213	1142138	1210644	1281733
489	415786	446240	478367	512215	547829	585252	624525	665687	708774	753817
490	1915517	2035689	2159728	2287509	2418894	2553734	2691866	2833119	2977313	3124259
491	1986194	2105632	2228744	2355413	2485511	2618901	2755432	2894947	3037280	3182258
492	488967	523238	559281	597140	636856	678468	722011	767518	815019	864540
493	1971759	2091724	2215419	2342723	2473506	2607624	2744924	2885243	3028411	3174249
494	1592097	1694715	1801053	1911043	2024605	2141644	2262055	2385724	2512522	2642316
495	410417	441892	475174	510318	547375	586391	627414	670486	715645	762928
496	993303	1061931	1133650	1208472	1286404	1367441	1451571	1538772	1629015	1722259
497	905184	968542	1034850	1104132	1176401	1251667	1329927	1411173	1495388	1582544
498	1371640	1462165	1556246	1653847	1754922	1859413	1967250	2078353	2192631	2309985
499	7315805	7549440	7781415	8011585	8239827	8466036	8690126	8912029	9131688	9349061
500	1745353	1856603	1971674	2090469	2212882	2338790	2468061	2600551	2736108	2874569
501	2308908	2441860	2578394	2718354	2861574	3007877	3157079	3308990	3463411	3620142
502	1007300	1076542	1148877	1224318	1302869	1384525	1469271	1557084	1647934	1741778
503	1206180	1289997	1377395	1468358	1562856	1660849	1762283	1867093	1975205	2086532
504	827854	887648	950359	1016018	1084649	1156267	1230879	1308486	1389077	1472636
505	4791992	5002016	5212875	5424254	5635854	5847398	6058629	6269310	6479224	6688177
506	3621952	3800936	3982413	4166103	4351725	4539002	4727664	4917446	5108092	5299355
507	3213051	3380960	3551818	3725364	3901334	4079461	4259480	4441131	4624155	4808301
508	755308	809956	867323	927448	990361	1056087	1124642	1196036	1270272	1347344
509	2739958	2892653	3048754	3208039	3370275	3535226	3702650	3872304	4043942	4217321
510	1537964	1634764	1735073	1838839	1946002	2056487	2170211	2287081	2406994	2529838
511	10180120	10420154	10657488	10892122	11124061	11353316	11579901	11803835	12025140	12243840
512	3511014	3689945	3871489	4055351	4241239	4428862	4617935	4808184	4999338	5191141
513	802156	858510	917565	979354	1043903	1111231	1181351	1254268	1329981	1408480
514	1508512	1604975	1705002	1808543	1915537	2025909	2139577	2256444	2376406	2499350
515	221990	237795	254493	272118	290701	310275	330873	352525	375263	399118
516	1297540	1380733	1467188	1556887	1649802	1745896	1845122	1947423	2052736	2160986
517	3906697	4095423	4286270	4478930	4673105	4868502	5064838	5261842	5459257	5656837
518	1174974	1256462	1341458	1429949	1521912	1617313	1716106	1818234	1923628	2032210
519	946097	1013067	1083151	1156369	1232729	1312233	1394872	1480629	1569477	1661378
520	421246	452070	484583	518833	554865	592723	632447	674076	717644	763184
521	520731	558022	597266	638507	681789	727151	774630	824258	876064	930073
522	3120761	3286527	3455345	3626955	3801096	3977500	4155904	4336044	4517661	4700501
523	2870864	3029193	3190833	3355540	3523065	3693154	3865550	4039997	4216239	4394023
524	406951	435715	466012	497883	531370	566513	603349	641915	682242	724362
525	1824319	1939444	2058401	2181082	2307367	2437123	2570205	2706458	2845719	2987814

Az 1. eset halasztási reálopciójának értéke T év esetén										
It.	T=0,5	T=1	T=1,5	T=2	T=2,5	T=3	T=3,5	T=4	T=4,5	T=5
526	1381197	1473846	1570167	1670119	1773648	1880689	1991166	2104987	2222055	2342258
527	3930569	4120714	4312934	4506917	4702360	4898966	5096449	5294536	5492968	5691498
528	1177493	1256569	1338961	1424663	1513656	1605913	1701395	1800055	1901835	2006668
529	1444816	1538700	1636158	1737144	1841603	1949468	2060662	2175095	2292668	2413273
530	305856	327556	350448	374571	399963	426662	454702	484121	514951	547226
531	1318001	1405711	1496939	1591657	1689825	1791394	1896302	2004475	2115833	2230281
532	206198	220152	234860	250350	266649	283782	301777	320661	340459	361197
533	2336707	2471607	2610107	2752043	2897240	3045514	3196675	3350523	3506855	3665463
534	608353	652082	698057	746324	796921	849886	905249	963038	1023274	1085972
535	2019078	2142064	2268813	2399197	2533071	2670283	2810667	2954051	3100253	3249084
536	1096079	1171603	1250430	1332562	1417989	1506691	1598641	1693798	1792112	1893526
537	1168760	1250594	1335983	1424913	1517362	1613292	1712658	1815400	1921447	2030719
538	1055668	1128078	1203676	1282471	1364459	1449628	1537957	1629414	1723961	1821546
539	2423734	2562087	2703995	2849287	2997776	3149270	3303570	3460468	3619754	3781214
540	5825646	6044043	6262370	6480377	6697831	6914520	7130249	7344845	7558148	7770020
541	1321687	1407580	1496854	1589485	1685439	1784672	1887128	1992742	2101441	2213142
542	3060239	3223349	3389565	3558637	3730311	3904328	4080431	4258363	4437868	4618698
543	2227468	2362684	2501723	2644411	2790558	2939965	3092423	3247718	3405626	3565922
544	659943	706404	755177	806303	859818	915755	974138	1034992	1098330	1164165
545	1943397	2065114	2190707	2320045	2452986	2589373	2729039	2871809	3017497	3165910
546	1688586	1794945	1904994	2018656	2135840	2256444	2380352	2507441	2637578	2770620
547	1234429	1314410	1397605	1484003	1573583	1666316	1762162	1861073	1962993	2067856
548	4188643	4380667	4574513	4769890	4966513	5164104	5362398	5561139	5760087	5959014
549	1149717	1227683	1308969	1393569	1481470	1572645	1667059	1764667	1865415	1969236
550	1110096	1187088	1267453	1351189	1438284	1528714	1622447	1719439	1819635	1922972
551	501848	539667	579572	621614	665841	712300	761029	812067	865445	921190
552	2571046	2719350	2871237	3026493	3184892	3346200	3510178	3676583	3845171	4015696
553	5499000	5713758	5928776	6143787	6358540	6572807	6786372	6999043	7210642	7421012
554	611540	655820	702388	751289	802564	856249	912376	970971	1032055	1095643
555	463603	496139	530371	566342	604094	643665	685092	728408	773645	820830
556	2116821	2241590	2369996	2501907	2637180	2775662	2917191	3061596	3208699	3358318
557	4479883	4678897	4879353	5080952	5283406	5486440	5689794	5893218	6096483	6299370
558	657389	704307	753590	805280	859415	916028	975145	1036788	1100973	1167711
559	1958152	2078437	2202497	2330209	2461440	2596043	2733861	2874728	3018469	3164904
560	3346257	3518041	3692630	3869755	4049144	4230526	4413633	4598201	4783971	4970691
561	310637	332305	355142	379187	404475	431042	458923	488152	518761	550782
562	2473259	2615086	2760491	2909282	3061263	3216226	3373958	3534239	3696845	3861553
563	4347296	4544397	4743085	4943058	5144024	5345700	5547820	5750128	5952388	6154374
564	714744	767699	823373	881808	943039	1007096	1074000	1143764	1216396	1291894
565	3655905	3836979	4020500	4206179	4393726	4582859	4773300	4964781	5157041	5349831
566	4509017	4706370	4905190	5105190	5306092	5507629	5709547	5911605	6113575	6315244
567	1683536	1792222	1904745	2021014	2140930	2264378	2391232	2521355	2654598	2790806
568	3955518	4142181	4330949	4521535	4713654	4907030	5101393	5296486	5492059	5687875
569	136641	144326	152366	160772	169555	178727	188300	198286	208697	219544

Az 1. eset halasztási reálopciónak értéke T év esetén										
It.	T=0,5	T=1	T=1,5	T=2	T=2,5	T=3	T=3,5	T=4	T=4,5	T=5
570	1125463	1204256	1286511	1372223	1461377	1553945	1649887	1749155	1851688	1957415
571	661411	710366	761868	815963	872688	932080	994164	1058962	1126488	1196750
572	3722856	3904202	4087925	4273742	4461372	4650536	4840965	5032395	5224573	5417254
573	693050	740446	790122	842114	896454	953173	1012291	1073830	1137800	1204212
574	539534	578663	619854	663155	708608	756255	806130	858268	912694	969433
575	132316	141210	150596	160491	170915	181887	193428	205558	218296	231662
576	1825544	1941410	2061142	2184631	2311752	2442369	2576332	2713482	2853653	2996665
577	3098701	3263688	3431751	3602630	3776065	3951792	4129548	4309071	4490102	4672388
578	3858545	4043898	4231461	4420942	4612053	4804513	4998049	5192396	5387301	5582522
579	5121938	5331868	5542466	5753447	5964543	6175503	6386095	6596101	6805325	7013586
580	5210360	5422485	5635130	5848012	6060866	6273444	6485515	6696870	6907316	7116680
581	2273593	2406455	2542963	2682958	2826271	2972721	3122121	3274274	3428981	3586036
582	1260788	1345237	1433143	1524487	1619237	1717352	1818780	1923456	2031309	2142254
583	144012	153583	163674	174305	185494	197263	209632	222620	236249	250539
584	2021426	2142886	2268036	2396753	2528903	2664340	2802909	2944445	3088775	3235720
585	1878244	1995769	2117120	2242180	2370823	2502907	2638283	2776789	2918254	3062500
586	395976	425210	456072	488608	522864	558886	596714	636388	677945	721419
587	306958	328574	351369	375381	400647	427203	455086	484329	514967	547031
588	2665249	2814431	2967061	3122928	3281813	3443490	3607727	3774290	3942944	4113451
589	1213579	1293324	1376328	1462578	1552057	1644733	1740570	1839517	1941518	2046506
590	446843	479300	513513	549526	587387	627137	668815	712459	758103	805776
591	1724211	1836000	1951693	2071190	2194379	2321135	2451318	2584780	2721361	2860891
592	2134332	2266934	2403458	2543731	2687569	2834777	2985149	3138470	3294519	3453071
593	364595	390644	418111	447038	477466	509435	542985	578150	614967	653469
594	784463	841906	902216	965429	1031574	1100670	1172732	1247763	1325760	1406711
595	1340934	1432084	1526924	1625416	1727510	1833147	1942250	2054734	2170503	2289449
596	404068	433238	463993	496380	530441	566219	603753	643080	684236	727252
597	779039	833006	889544	948685	1010458	1074883	1141977	1211749	1284201	1359330
598	357871	383591	410721	439305	469383	500996	534184	568983	605428	643554
599	4070150	4258457	4448747	4640735	4834143	5028697	5224134	5420200	5616652	5813260
600	1526571	1627136	1731474	1839521	1951200	2066422	2185086	2307079	2432277	2560547
601	1443510	1534336	1628541	1726088	1826931	1931014	2038271	2148627	2261995	2378284
602	2411230	2552316	2697069	2845296	2996797	3151362	3308771	3468802	3631227	3795814
603	4081893	4274676	4469353	4665617	4863165	5061708	5260965	5460671	5660572	5860431
604	2033770	2158811	2287675	2420223	2556304	2695752	2838395	2984048	3132520	3283614
605	435180	468601	503931	541225	580533	621905	665384	711014	758831	808870
606	2319107	2454207	2592946	2735158	2880666	3029283	3180814	3335056	3491803	3650843
607	990903	1059020	1130192	1204434	1281753	1362146	1445600	1532096	1621605	1714090
608	904222	969647	1038205	1109919	1184803	1262863	1344093	1428481	1516002	1606623
609	6959799	7189936	7418828	7646296	7872182	8096351	8318684	8539081	8757458	8973744
610	130332	137219	144405	151899	159710	167848	176323	185143	194318	203857
611	1224510	1309632	1398373	1490714	1586622	1686052	1788946	1895237	2004844	2117676
612	3125142	3287534	3452938	3621115	3791822	3964814	4139846	4316671	4495047	4674734
613	801910	858354	917508	979405	1044071	1111525	1181781	1254842	1330708	1409368

Az 1. eset halasztási reálopciójának értéke T év esetén										
It.	T=0,5	T=1	T=1,5	T=2	T=2,5	T=3	T=3,5	T=4	T=4,5	T=5
614	4573509	4774835	4977471	5181115	5385481	5590293	5795293	6000235	6204892	6409052
615	308451	330421	353602	378034	403754	430800	459210	489019	520260	552968
616	2235679	2366980	2501942	2640411	2782221	2927199	3075159	3225909	3379253	3534988
617	4760350	4964375	5169503	5375437	5581899	5788622	5995356	6201866	6407933	6613357
618	4084657	4274231	4465757	4658944	4853508	5049172	5245670	5442743	5640148	5837653
619	1330881	1420551	1513838	1610709	1711118	1815010	1922314	2032952	2146833	2263856
620	451734	483794	517547	553039	590311	629404	670355	713200	757970	804694
621	324609	348815	374408	401434	429937	459962	491550	524740	559573	596085
622	1561444	1662995	1768284	1877245	1989799	2105856	2225313	2348056	2473960	2602892
623	1495229	1589632	1687507	1788807	1893477	2001451	2112652	2226994	2344380	2464706
624	5095810	5306735	5518294	5730197	5942171	6153963	6365335	6576071	6785971	6994855
625	4172747	4364713	4558515	4753861	4950463	5148043	5346334	5545080	5744038	5942979
626	7592155	7825600	8057375	8287343	8515386	8741405	8965318	9187056	9406566	9623805
627	2187678	2315200	2446331	2580930	2718848	2859924	3003990	3150870	3300378	3452328
628	507974	546516	587192	630056	675157	722540	772246	824311	878768	935643
629	3059592	3219678	3382833	3548826	3717418	3888371	4061442	4236390	4412974	4590957
630	915930	981557	1050293	1122158	1197165	1275319	1356615	1441037	1528563	1619160
631	568635	609816	653148	698678	746448	796498	848861	903568	960644	1020108
632	3113922	3279095	3447325	3618354	3791921	3967765	4145622	4325232	4506336	4688684
633	852638	914287	978925	1046583	1117280	1191030	1267836	1347694	1430589	1516499
634	866190	927123	990934	1057649	1127289	1199864	1275380	1353832	1435209	1519491
635	3565346	3743585	3924379	4107447	4292505	4479274	4667480	4856856	5047141	5238085
636	411455	441106	472363	505272	539876	576216	614332	654261	696039	739695
637	2666829	2816059	2968736	3124648	3283577	3445295	3609572	3776173	3944863	4115404
638	994853	1065143	1138656	1215404	1295391	1378609	1465043	1554666	1647443	1743327
639	2243829	2374559	2508913	2646740	2787879	2932159	3079399	3229413	3382007	3536983
640	3430220	3601031	3774546	3950512	4128672	4308771	4490556	4673776	4858185	5043547
641	247584	266122	285752	306513	328447	351591	375985	401667	428675	457043
642	4280907	4476721	4674204	4873052	5072973	5273684	5474914	5676408	5877922	6079231
643	2281392	2418422	2559233	2703643	2851460	3002481	3156493	3313279	3472613	3634268
644	2745128	2897856	3053984	3213288	3375537	3540494	3707919	3877569	4049198	4222564
645	922572	987447	1055340	1126274	1200261	1277305	1357404	1440544	1526704	1615854
646	177843	189946	202713	216170	230340	245249	260922	277383	294657	312769
647	4381383	4578171	4776528	4976160	5176777	5378103	5579875	5781841	5983767	6185431
648	3563484	3739910	3918899	4100179	4283476	4468523	4655051	4842802	5031523	5220968
649	211805	227028	243122	260119	278054	296957	316861	337798	359799	382895
650	722858	775536	830874	888912	949685	1013221	1079539	1148655	1220574	1295295
651	1757582	1869127	1984478	2103540	2226203	2352346	2481835	2614529	2750272	2888904
652	1298131	1386117	1477699	1572850	1671529	1773684	1879252	1988156	2100312	2215622
653	3567060	3745497	3926488	4109749	4294996	4481948	4670331	4859876	5050324	5241424
654	7050355	7280431	7509252	7736644	7962453	8186544	8408802	8629127	8847435	9063659
655	2741431	2895327	3052652	3213176	3376660	3542859	3711525	3882409	4055258	4229823
656	4855208	5059724	5265268	5471554	5678308	5885270	6092197	6298859	6505044	6710556
657	375004	401688	429814	459425	490562	523264	557571	593518	631140	670468

Az 1. eset halasztási reálopciójának értéke T év esetén										
It.	T=0,5	T=1	T=1,5	T=2	T=2,5	T=3	T=3,5	T=4	T=4,5	T=5
658	294397	315447	337666	361094	385768	411725	439002	467635	497659	529106
659	2435759	2576181	2720203	2867642	3018302	3171979	3328464	3487540	3648986	3812580
660	586975	629557	674357	721420	770789	822502	876593	933089	992014	1053387
661	3840723	4026159	4213820	4403412	4594645	4787236	4980908	5175395	5370442	5565805
662	4190280	4382039	4575626	4770749	4967124	5164476	5362540	5561061	5759800	5958528
663	580111	623050	668270	715819	765744	818082	872868	930133	989901	1052190
664	4593708	4794875	4997342	5200813	5405002	5609639	5814464	6019235	6223727	6427728
665	913296	979098	1048032	1120120	1195376	1273804	1355398	1440144	1528016	1618982
666	4270982	4467226	4665136	4864405	5064737	5265847	5467461	5669322	5871186	6072825
667	438549	470297	503758	538982	576010	614887	655650	698338	742984	789619
668	680741	730862	783566	838896	896889	957579	1020989	1087140	1156042	1227701
669	6255429	6478298	6700672	6922324	7143047	7362653	7580975	7797864	8013186	8226827
670	118087	123627	129382	135356	141557	147990	154661	161576	168741	176163
671	728643	781463	836934	895095	955981	1019618	1086027	1155220	1227203	1301976
672	4441544	4639033	4838032	5038246	5239390	5441191	5643389	5845737	6048001	6249964
673	214007	230091	247136	265180	284258	304409	325669	348074	371659	396461
674	1519796	1621702	1727484	1837072	1950385	2067326	2187788	2311648	2438776	2569028
675	2575071	2714151	2856554	3002115	3150661	3302012	3455982	3612380	3771010	3931675
676	3677461	3858532	4042028	4227661	4415146	4604203	4794557	4985941	5178096	5370777
677	364362	390045	417107	445591	475535	506978	539958	574509	610666	648461
678	4142323	4333468	4526489	4721094	4916998	5113922	5311599	5509774	5708202	5906653
679	1193444	1273893	1357711	1444890	1535407	1629231	1726321	1826624	1930079	2036614
680	1853233	1969406	2089394	2213089	2340366	2471090	2605115	2742282	2882427	3025375
681	3958709	4147616	4338594	4531342	4725564	4920974	5117294	5314258	5511611	5709114
682	1287053	1371653	1459645	1551006	1645705	1743701	1844942	1949367	2056902	2167468
683	2991582	3153542	3318689	3486772	3657535	3830719	4006061	4183303	4362187	4542458
684	3150046	3315861	3484689	3656276	3830360	4006681	4184976	4364987	4546458	4729137
685	4077931	4266554	4457149	4649431	4843118	5037939	5233628	5429932	5626608	5823424
686	1140885	1217061	1296450	1379047	1464843	1553815	1645934	1741159	1839443	1940726
687	4837307	5045734	5255044	5464931	5675108	5885304	6095267	6304763	6513579	6721519
688	12563825	12804432	13042209	13277183	13509381	13738832	13965565	14189610	14410997	14629757
689	1228209	1307754	1390499	1476434	1565540	1657788	1753140	1851549	1952959	2057306
690	231841	248174	265419	283608	302773	322946	344159	366444	389831	414351
691	1194385	1274378	1357704	1444354	1534307	1627534	1723994	1823637	1926403	2032222
692	2518490	2660087	2805175	2953571	3105082	3259509	3416645	3576278	3738193	3902173
693	4734552	4938100	5142781	5348302	5554382	5760753	5967164	6173379	6379179	6584361
694	667205	717126	769665	824867	882773	943417	1006825	1073017	1142007	1213800
695	4434979	4630329	4827247	5025448	5224657	5424606	5625042	5825721	6026415	6226907
696	1289350	1375656	1465466	1558756	1655491	1755623	1859094	1965836	2075770	2188807
697	473826	506515	540876	576951	614780	654399	695844	739147	784337	831441
698	905383	969396	1036415	1106463	1179554	1255696	1334886	1417114	1502361	1590599
699	3200681	3366979	3536230	3708181	3882576	4059156	4237663	4417842	4599441	4782214
700	2097413	2222263	2350792	2482867	2618343	2757065	2898867	3043577	3191012	3340988
701	906133	968145	1032989	1100687	1171256	1244704	1321032	1400234	1482295	1567195

Az 1. eset halasztási reálopciójának értéke T év esetén										
It.	T=0,5	T=1	T=1,5	T=2	T=2,5	T=3	T=3,5	T=4	T=4,5	T=5
702	8985916	9224502	9460663	9694349	9925529	10154179	10380286	10603845	10824856	11043327
703	2255419	2389262	2526822	2667934	2812421	2960094	3110758	3264209	3420238	3578631
704	6479820	6706189	6931739	7156259	7379559	7601468	7821838	8040537	8257453	8472491
705	1533436	1631752	1733681	1839169	1948148	2060538	2176249	2295181	2417221	2542251
706	3985281	4172213	4361220	4552017	4744322	4937859	5132361	5327572	5523244	5719145
707	136342	145042	154197	163824	173939	184561	195705	207390	219633	232451
708	3376259	3550729	3727973	3907709	4089653	4273524	4459041	4645932	4833931	5022781
709	1143488	1222334	1304589	1390245	1479285	1571682	1667398	1766384	1868581	1973920
710	115184	121984	129115	136590	144421	152618	161195	170163	179536	189324
711	159202	169946	181277	193220	205796	219028	232938	247550	262886	278968
712	1710776	1820111	1933248	2050097	2170558	2294514	2421840	2552397	2686039	2822610
713	3712502	3893629	4077146	4262768	4450214	4639207	4829477	5020759	5212799	5405354
714	2211037	2341967	2476593	2614761	2756304	2901046	3048803	3199381	3352581	3508200
715	9165143	9403745	9639913	9873602	10104779	10333425	10559526	10783078	11004082	11222547
716	1261328	1343615	1429204	1518078	1610212	1705569	1804106	1905768	2010489	2118197
717	1088301	1161400	1237638	1317018	1399536	1485178	1573921	1665733	1760572	1858390
718	215674	230593	246334	262926	280399	298782	318104	338394	359680	381991
719	357827	383345	410251	438588	468396	499716	532585	567040	603115	640844
720	404161	434157	465827	499219	534381	571357	610189	650917	693578	738207
721	7105317	7336982	7567228	7795889	8022821	8247901	8471024	8692101	8911061	9127845
722	6900173	7131154	7360816	7588982	7815497	8040227	8263058	8483893	8702653	8919274
723	1250226	1332902	1418940	1508324	1601026	1697010	1796229	1898626	2004135	2112679
724	2669677	2815396	2964470	3116708	3271912	3429877	3590390	3753239	3918204	4085068
725	7660920	7894619	8126614	8356769	8584972	8811127	9035153	9256987	9476576	9693881
726	3498454	3677406	3858984	4042893	4228837	4416526	4605672	4795998	4987235	5179122
727	933846	1000032	1069309	1141698	1217209	1295844	1377599	1462455	1550389	1641367
728	853465	913564	976512	1042337	1111062	1182698	1257254	1334725	1415102	1498368
729	8033732	8269885	8504004	8735991	8965762	9193252	9418409	9641195	9861581	10079549
730	5793043	6012219	6231289	6449996	6668108	6885410	7101707	7316824	7530605	7742910
731	3892191	4080666	4271277	4463720	4657693	4852904	5049071	5245920	5443194	5640646
732	3222154	3387678	3556121	3727238	3900778	4076492	4254127	4433435	4614169	4796089
733	645266	691965	741054	792579	846577	903084	962127	1023730	1087910	1154679
734	5317018	5532195	5747685	5963205	6178490	6393298	6607404	6820607	7032721	7243584
735	466447	498824	532869	568626	606133	645430	686551	729530	774397	821178
736	3785348	3970583	4158098	4347593	4538775	4731352	4925044	5119580	5314700	5510154
737	8978512	9216666	9452459	9685838	9916760	10145196	10371127	10594541	10815435	11033811
738	5546057	5762181	5978471	6194660	6410499	6625761	6840234	7053728	7266072	7477111
739	250750	268819	287912	308066	329317	351700	375250	400002	425990	453246
740	1787931	1900018	2015866	2135378	2258446	2384948	2514751	2647714	2783684	2922501
741	754314	806221	860601	917488	976911	1038895	1103457	1170610	1240360	1312707
742	533001	572221	613539	657004	702662	750553	800716	853184	907985	965143
743	2842037	2996752	3154757	3315828	3479734	3646238	3815102	3986084	4158942	4333438
744	3896183	4086892	4279697	4474279	4670327	4867537	5065618	5264291	5463292	5662371
745	2767605	2919912	3075575	3234375	3396087	3560479	3727315	3896359	4067370	4240111

Az 1. eset halasztási reálopciónak értéke T év esetén										
It.	T=0,5	T=1	T=1,5	T=2	T=2,5	T=3	T=3,5	T=4	T=4,5	T=5
746	189110	200909	213301	226305	239942	254230	269192	284845	301211	318308
747	308022	331449	356250	382473	410165	439369	470129	502489	536487	572163
748	265013	283427	302844	323299	344825	367454	391220	416154	442287	469650
749	489078	524628	562080	601482	642878	686311	731818	779436	829195	881124
750	609905	656850	706359	758483	813268	870754	930976	993959	1059724	1128284
751	582829	624943	669244	715779	764589	815713	869183	925029	983274	1043937
752	6289922	6514511	6738468	6961569	7183611	7404411	7623808	7841658	8057836	8272235
753	249770	266891	284936	303938	323928	344935	366992	390128	414372	439754
754	235688	252913	271133	290384	310702	332124	354684	378419	403361	429545
755	722958	774582	828767	885552	944969	1007046	1071805	1139259	1209417	1282279
756	337102	361406	387054	414090	442552	472483	503921	536902	571463	607638
757	697706	747064	798866	853151	909954	969304	1031224	1095732	1162840	1232553
758	4489455	4687784	4887568	5088512	5290332	5492757	5695528	5898399	6101140	6303537
759	1868877	1984937	2104770	2228269	2355311	2485763	2619482	2756311	2896090	3038646
760	245992	264491	284084	304812	326715	349833	374205	399870	426864	455226
761	1078830	1153256	1230956	1311932	1396179	1483678	1574405	1668322	1765384	1865533
762	1104391	1180837	1260632	1343774	1430253	1520048	1613126	1709445	1808954	1911589
763	1192479	1271333	1353443	1438800	1527386	1619174	1714128	1812200	1913336	2017471
764	5055883	5266078	5476960	5688239	5899641	6110910	6321808	6532114	6741627	6950165
765	1457461	1553820	1653876	1757580	1864866	1975660	2089873	2207407	2328151	2451985
766	241940	259327	277701	297096	317548	339090	361757	385584	410603	436847
767	1371078	1463662	1559943	1659881	1763423	1870501	1981039	2094947	2212124	2332459
768	768486	821744	877545	935924	996910	1060525	1126786	1195703	1267280	1341515
769	1018210	1088795	1162546	1239474	1319581	1402860	1489292	1578852	1671504	1767202
770	3264491	3435023	3608456	3784516	3962931	4143426	4325729	4509570	4694689	4880828
771	8958846	9197245	9433247	9666802	9897873	10126433	10352466	10575965	10796928	11015361
772	164225	174981	186308	198228	210760	223926	237748	252246	267442	283356
773	3187591	3352846	3521063	3691992	3865381	4040976	4218525	4397773	4578474	4760383
774	221416	237160	253793	271347	289855	309349	329862	351423	374066	397819
775	2014091	2136495	2262648	2392422	2525676	2662260	2802011	2944759	3090325	3238524
776	297644	319279	342133	366248	391663	418417	446550	476099	507099	539585
777	2152741	2286768	2424731	2566453	2711744	2860401	3012212	3166958	3324410	3484337
778	3552665	3727515	3904941	4084679	4266465	4450035	4635129	4821494	5008881	5197050
779	269043	288972	310055	332332	355845	380632	406733	434186	463027	493293
780	3903172	4088432	4275861	4465173	4656088	4848327	5041624	5235719	5430362	5625316
781	3090760	3253375	3419049	3587539	3758597	3931972	4107413	4284668	4463490	4643634
782	3409691	3583507	3760058	3939070	4120266	4303373	4488120	4674239	4861472	5049567
783	4459761	4658491	4858685	5060043	5262277	5465111	5668283	5871543	6074659	6277414
784	2629607	2779334	2932581	3089129	3248752	3411215	3576280	3743703	3913241	4084649
785	488658	523454	560076	598571	638979	681342	725697	772077	820513	871031
786	4362953	4560878	4760357	4961085	5162766	5365120	5567876	5770780	5973593	6176092
787	8854288	9092110	9327625	9560771	9791501	10019779	10245579	10468888	10689696	10908003
788	367132	392624	419464	447693	477349	508469	541088	575241	610962	648279
789	526814	567325	610095	655180	702628	752487	804797	859593	916907	976762

Az 1. eset halasztási reálopciójának értéke T év esetén										
It.	T=0,5	T=1	T=1,5	T=2	T=2,5	T=3	T=3,5	T=4	T=4,5	T=5
790	3726940	3908797	4093023	4279333	4467443	4657073	4847950	5039811	5232399	5425471
791	1568776	1668317	1771454	1878129	1988271	2101799	2218618	2338627	2461712	2587751
792	3701981	3883812	4068038	4254369	4442519	4632206	4823156	5015099	5207780	5400951
793	837511	896748	958816	1023744	1091556	1162267	1235883	1312406	1391827	1474130
794	502832	537910	574787	613509	654113	696639	741121	787592	836080	886610
795	8184060	8419683	8653328	8884894	9114295	9341462	9566340	9788886	10009068	10226863
796	369069	396312	425083	455427	487390	521016	556347	593421	632277	672950
797	730389	782141	836438	893318	952813	1014949	1079747	1147221	1217378	1290218
798	3042728	3201554	3363453	3528200	3695562	3865306	4037193	4210987	4386451	4563352
799	4848168	5056492	5265696	5475478	5685551	5895645	6105510	6314912	6523639	6731496
800	6452410	6679245	6905227	7130146	7353811	7576052	7796722	8015690	8232847	8448096
801	897813	961256	1027681	1097113	1169569	1245055	1323571	1405109	1489649	1577165
802	2015145	2139671	2268039	2400111	2535735	2674749	2816977	2962239	3110341	3261088
803	3127715	3292686	3460692	3631479	3804792	3980368	4157950	4337279	4518100	4700163
804	6213900	6437217	6660017	6882071	7103170	7323127	7541772	7758956	7974548	8188432
805	3474097	3647261	3823086	4001310	4181667	4363896	4547734	4732928	4919227	5106388
806	1953570	2074322	2198880	2327121	2458907	2594090	2732508	2873992	3018365	3165441
807	4986748	5195671	5405374	5615565	5825967	6036322	6246388	6455941	6664774	6872702
808	1957982	2080037	2205950	2335591	2468815	2605467	2745380	2888378	3034275	3182879
809	4099509	4290046	4482506	4676594	4872024	5068515	5265799	5463618	5661725	5859888
810	1213085	1298340	1387263	1479832	1576015	1675766	1779027	1885727	1995785	2109108
811	3852075	4036431	4223014	4411538	4601718	4793278	4985948	5179466	5373582	5568055
812	351644	377042	403841	432084	461814	493071	525895	560323	596392	634134
813	403879	433140	463998	496498	530684	566598	604280	643768	685097	728300
814	732005	785019	840689	899056	960151	1024002	1090628	1160042	1232250	1307251
815	653372	699879	748727	799959	853611	909717	968303	1029393	1093003	1159143
816	967923	1033179	1101332	1172400	1246391	1323310	1403148	1485894	1571525	1660012
817	1676821	1781731	1890280	2002394	2117986	2236961	2359210	2484614	2613047	2744372
818	4811175	5016170	5222201	5428975	5636214	5843651	6051040	6258147	6464757	6670673
819	1866424	1982590	2102541	2226167	2353346	2483945	2617818	2754809	2894755	3037484
820	2218991	2349118	2482895	2620170	2760785	2904568	3051339	3200912	3353093	3507683
821	800982	857546	916835	978882	1043712	1111345	1181794	1255063	1331151	1410047
822	2318052	2454722	2595088	2738975	2886198	3036558	3189853	3345871	3504395	3665206
823	742159	797582	855851	917005	981079	1048096	1118076	1191027	1266951	1345841
824	1292061	1378067	1467547	1560479	1656827	1756545	1859578	1965857	2075305	2187835
825	581216	623925	668889	716153	765763	817757	872170	929030	988362	1050185
826	154646	164730	175349	186523	198271	210615	223572	237165	251412	266335
827	614406	659539	707034	756935	809286	864123	921479	981378	1043842	1108886
828	612403	655695	701174	748885	798866	851151	905772	962753	1022116	1083877
829	5807566	6027613	6247490	6466946	6685745	6903675	7120543	7336176	7550420	7763140
830	357042	382366	409062	437170	466732	497786	530369	564518	600267	637648
831	3799489	3983500	4169792	4358072	4548055	4739459	4932009	5125440	5319497	5513937
832	6820809	7049374	7276862	7503085	7727873	7951077	8172567	8392232	8609975	8825718
833	2088226	2214416	2344361	2477922	2614945	2755266	2898712	3045101	3194242	3345939

Az 1. eset halasztási reálopciójának értéke T év esetén										
It.	T=0,5	T=1	T=1,5	T=2	T=2,5	T=3	T=3,5	T=4	T=4,5	T=5
834	4681940	4885062	5089364	5294549	5500333	5706446	5912632	6118653	6324287	6529327
835	543723	582434	623149	665913	710767	757750	806897	858238	911801	967608
836	2970971	3127263	3286686	3449022	3614047	3781529	3951238	4122940	4296402	4471394
837	554486	594457	636515	680706	727072	775654	826485	879597	935016	992764
838	3829576	4013018	4198716	4386388	4575752	4766532	4958462	5151280	5344735	5538589
839	2515876	2660351	2808404	2959836	3114437	3271990	3432272	3595054	3760104	3927189
840	365059	390921	418179	446874	477048	508738	541983	576819	613279	651396
841	2531374	2676085	2824353	2975980	3130756	3288466	3448885	3611787	3776941	3944115
842	1747966	1858004	1971789	2089233	2210232	2334671	2462425	2593356	2727320	2864160
843	2173058	2306076	2442948	2583504	2727564	2874933	3025409	3178782	3334833	3493340
844	236179	252642	270013	288323	307605	327889	349208	371591	395069	419672
845	266524	285103	304698	325343	347071	369915	393909	419085	445475	473108
846	1022614	1094235	1169092	1247194	1328543	1413128	1500929	1591917	1686053	1783288
847	2035862	2156488	2280737	2408490	2539617	2673980	2811428	2951804	3094940	3240666
848	3019164	3177864	3339667	3504347	3671669	3841395	4013288	4187107	4362614	4539572
849	2616954	2764676	2915889	3070387	3227952	3388361	3551386	3716792	3884346	4053812
850	1766872	1878863	1994661	2114170	2237277	2363862	2493790	2626915	2763084	2902133
851	1548022	1647155	1749914	1856241	1966065	2079306	2195870	2315654	2438545	2564421
852	1128701	1207334	1289407	1374915	1463841	1556158	1651828	1750803	1853023	1958418
853	7299484	7532062	7763099	7992442	8219958	8445536	8669082	8890515	9109774	9326807
854	982441	1050586	1121817	1196151	1273593	1354141	1437784	1524500	1614261	1707028
855	1606882	1710118	1817073	1927676	2041845	2159485	2280489	2404739	2532109	2662460
856	10582686	10822793	11060183	11294858	11526827	11756104	11982706	12206652	12427966	12646671
857	2736406	2889852	3046726	3206799	3369836	3535594	3703826	3874283	4046717	4220881
858	6074294	6297711	6520642	6742849	6964117	7184249	7403073	7620434	7836198	8050247
859	171703	182849	194580	206917	219882	233494	247777	262750	278435	294853
860	4764691	4969511	5175400	5382062	5589214	5796589	6003934	6211014	6417612	6623525
861	9303493	9542543	9779083	10013080	10244510	10473362	10699630	10923316	11144429	11362979
862	1827783	1945686	2067555	2193270	2322695	2455684	2592076	2731701	2874379	3019920
863	789236	845158	903789	965163	1029308	1096244	1165986	1238539	1313902	1392069
864	798730	853728	911319	971535	1034401	1099938	1168159	1239071	1312674	1388963
865	799849	858507	920085	984617	1052131	1122644	1196168	1272704	1352246	1434779
866	1856403	1972584	2092573	2216261	2343525	2474230	2608228	2745365	2885473	3028380
867	9950460	10190125	10427162	10661557	10893306	11122410	11348877	11572720	11793953	12012597
868	5128778	5336808	5545583	5754828	5964281	6173695	6382839	6591498	6799475	7006587
869	1585948	1688096	1793953	1903451	2016512	2133043	2252941	2376092	2502371	2631644
870	1396365	1486624	1580350	1677511	1778059	1881939	1989084	2099418	2212853	2329293
871	1513275	1609819	1709921	1813529	1920581	2031005	2144715	2261617	2381608	2504572
872	1587352	1690587	1797592	1908296	2022616	2140454	2261703	2386243	2513943	2644664
873	1561381	1663072	1768510	1877628	1990348	2106577	2226212	2349139	2475232	2604357
874	2352055	2485989	2623461	2764312	2908376	3055476	3205427	3358039	3513115	3670454
875	968865	1037160	1108602	1183206	1260980	1341920	1426017	1513248	1603584	1696984
876	1492526	1592506	1696317	1803898	1915171	2030048	2148427	2270195	2395226	2523385
877	4216476	4411658	4608573	4806916	5006387	5206701	5407583	5608773	5810024	6011106

Az 1. eset halasztási reálopciójának értéke T év esetén										
It.	T=0,5	T=1	T=1,5	T=2	T=2,5	T=3	T=3,5	T=4	T=4,5	T=5
878	1070722	1146119	1224895	1307052	1392582	1481465	1573674	1669166	1767894	1869794
879	491673	528666	567700	608829	652099	697558	745244	795197	847449	902028
880	785622	843038	903314	966485	1032581	1101621	1173618	1248578	1326496	1407360
881	7723531	7956907	8188607	8418496	8646461	8872404	9096243	9317913	9537360	9754542
882	1238623	1321800	1408410	1498435	1591848	1688611	1788674	1891978	1998453	2108020
883	2089715	2213541	2341019	2472020	2606402	2744016	2884700	3028286	3174598	3323453
884	1368993	1459020	1552578	1649631	1750134	1854031	1961255	2071726	2185358	2302050
885	557851	598255	640776	685461	732352	781489	832907	886636	942703	1001129
886	534574	574044	615632	659386	705352	753572	804084	856921	912111	969679
887	3492960	3668252	3846184	4026484	4208877	4393092	4578858	4765914	4954004	5142879
888	936070	1002978	1073031	1146249	1222642	1302212	1384950	1470839	1559851	1651951
889	411367	442472	475339	510021	546566	585021	625430	667835	712274	758780
890	829435	889389	952268	1018103	1086918	1158728	1233541	1311355	1392160	1475940
891	1029427	1101146	1176086	1254256	1335656	1420275	1508094	1599084	1693204	1790406
892	3551978	3728650	3907898	4089445	4273017	4458341	4645148	4833176	5022171	5211885
893	997404	1067315	1140408	1216697	1296183	1378862	1464719	1553727	1645853	1741052
894	4024368	4215639	4408884	4603794	4800071	4997423	5195571	5394248	5593199	5792184
895	6104455	6326403	6547963	6768898	6988993	7208052	7425900	7642378	7857348	8070688
896	492192	528551	566883	607237	649661	694197	740885	789762	840858	894203
897	560544	599703	640845	684014	729248	776584	826056	877691	931515	987550
898	4412364	4609065	4807317	5006827	5207309	5408491	5610111	5811923	6013693	6215202
899	335162	359866	385966	413506	442531	473084	505204	538932	574305	611359
900	1579041	1680372	1785382	1894005	2006165	2121772	2240727	2362920	2488227	2616521
901	199802	211786	224346	237500	251269	265669	280720	296439	312845	329956
902	5627544	5844841	6062205	6279372	6496099	6712161	6927354	7141492	7354409	7565955
903	1780448	1892318	2007957	2127267	2250140	2376455	2506081	2638873	2774682	2913346
904	3678039	3859260	4042903	4228682	4416310	4605505	4795993	4987505	5179784	5372582
905	1914026	2030361	2150381	2273978	2401033	2531417	2664987	2801595	2941082	3083282
906	1144773	1224077	1306819	1392993	1482581	1575554	1671872	1771485	1874333	1980343
907	656518	704528	755011	808013	863573	921724	982493	1045904	1111971	1180703
908	2733462	2886034	3042020	3201197	3363333	3528192	3695531	3865106	4036673	4209988
909	4326471	4523808	4722741	4922964	5124182	5326110	5528478	5731030	5933524	6135736
910	1269820	1353315	1440173	1530374	1623891	1720686	1820708	1923899	2030191	2139507
911	2053812	2180032	2310083	2443821	2581090	2721722	2865539	3012352	3161966	3314181
912	663728	712078	762908	816259	872171	930676	991802	1055570	1121993	1191081
913	573623	614955	658433	704104	752009	802186	854670	909490	966670	1026230
914	3798834	3982421	4168293	4356161	4545741	4736753	4928925	5121992	5315702	5509810
915	127117	134987	143257	151942	161057	170617	180636	191131	202116	213606
916	902755	964715	1029514	1097175	1167715	1241141	1317456	1396653	1478717	1563628
917	1570628	1671340	1775715	1883691	1995191	2110129	2228408	2349919	2474543	2602151
918	4248172	4440103	4633812	4829015	5025430	5222790	5420832	5619309	5817984	6016632
919	1319140	1408622	1501742	1598469	1698757	1802551	1909782	2020370	2134222	2251239
920	2784194	2936698	3092537	3251491	3413338	3577845	3744780	3913904	4084981	4257773
921	404529	433407	463838	495867	529535	564884	601951	640774	681386	723819

Az 1. eset halasztási reálopciónak értéke T év esetén										
It.	T=0,5	T=1	T=1,5	T=2	T=2,5	T=3	T=3,5	T=4	T=4,5	T=5
922	845127	902820	963183	1026243	1092021	1160534	1231790	1305790	1382531	1462000
923	887318	949607	1014816	1082970	1154088	1228177	1305240	1385271	1468253	1554163
924	358749	386130	415100	445709	478007	512040	547854	585491	624993	666396
925	7527881	7761670	7993758	8224008	8452303	8678546	8902655	9124565	9344223	9561590
926	1157031	1236676	1319746	1406232	1496117	1589370	1685952	1785811	1888885	1995104
927	1554427	1653963	1757132	1863876	1974123	2087791	2204785	2325001	2448323	2574629
928	2487338	2629158	2774530	2923266	3075170	3230035	3387651	3547799	3710259	3874808
929	6138026	6359361	6580339	6800728	7020313	7238899	7456311	7672391	7886999	8100011
930	8533283	8770472	9005459	9238166	9468534	9696514	9922072	10145183	10365833	10584012
931	1188668	1270732	1356302	1445365	1537897	1633861	1733210	1835886	1941819	2050930
932	1467054	1562669	1661906	1764719	1871045	1980812	2093937	2210325	2329870	2452460
933	501538	536160	572542	610725	650750	692653	736468	782228	829959	879688
934	2500264	2645990	2795356	2948154	3104165	3263163	3424914	3589179	3755718	3924288
935	6340804	6565815	6790150	7013587	7235925	7456986	7676611	7894660	8111011	8325559
936	5518038	5736424	5954851	6173045	6390754	6607746	6823814	7038766	7252436	7464672
937	330495	354613	380082	406948	435250	465031	496331	529188	563639	599719
938	445173	476746	509988	544945	581658	620167	660511	702723	746837	792882
939	526528	564999	605518	648133	692889	739828	788986	840397	894090	950090
940	2915617	3072464	3232530	3395588	3561402	3729733	3900340	4072979	4247407	4423385
941	874251	938277	1005425	1075722	1149184	1225821	1305632	1388606	1474723	1563954
942	383409	410570	439190	469311	500974	534218	569082	605601	643809	683739
943	2529326	2673203	2820617	2971375	3125272	3282096	3441629	3603648	3767927	3934237
944	1209671	1290053	1373750	1460752	1551038	1644577	1741327	1841238	1944250	2050292
945	2651101	2800523	2953422	3109583	3268785	3430798	3595388	3762317	3931345	4102233
946	1885762	2000701	2119319	2241514	2367171	2496162	2628353	2763597	2901739	3042617
947	2913457	3068888	3227517	3389124	3553483	3720361	3889525	4060739	4233766	4408374
948	2285135	2417785	2554051	2693776	2836794	2982926	3131987	3283785	3438122	3594794
949	1983950	2101998	2223659	2348823	2477370	2609167	2744072	2881934	3022595	3165890
950	8835363	9073637	9309538	9543012	9774017	10002525	10228517	10451984	10672922	10891334
951	1591076	1692558	1797695	1906423	2018666	2134333	2253327	2375536	2500840	2629110
952	2618654	2767107	2919068	3074324	3232655	3393833	3557625	3723794	3892102	4062308
953	6807106	7033853	7259681	7484396	7707822	7929803	8150202	8368899	8585788	8800781
954	1909879	2025549	2144880	2267768	2394096	2523737	2656554	2792399	2931117	3072545
955	1256544	1340166	1427199	1517624	1611413	1708527	1808914	1912517	2019263	2129074
956	13034304	13275001	13512846	13747870	13980104	14209582	14436334	14660394	14881791	15100557
957	1612827	1715748	1822354	1932576	2046332	2163530	2284065	2407821	2534674	2664489
958	334471	358788	384463	411537	440053	470052	501573	534655	569334	605645
959	7645971	7880480	8113192	8343980	8572737	8799373	9023816	9246007	9465901	9683465
960	1559668	1658007	1759894	1865273	1974077	2086228	2201639	2320211	2441835	2566395
961	969447	1037316	1108295	1182398	1259633	1339999	1423485	1510071	1599729	1692419
962	4207293	4400696	4595879	4792545	4990404	5189174	5388587	5588387	5788329	5988186
963	3395267	3565639	3738753	3914356	4092188	4271993	4453515	4636503	4820709	5005892
964	2108665	2234185	2363390	2496144	2632299	2771698	2914174	3059550	3207643	3358265
965	1624520	1731497	1842366	1957043	2075432	2197421	2322886	2451692	2583692	2718732

Az 1. eset halasztási reálopciójának értéke T év esetén										
It.	T=0,5	T=1	T=1,5	T=2	T=2,5	T=3	T=3,5	T=4	T=4,5	T=5
966	1655286	1763340	1875268	1990981	2110381	2233353	2359772	2489499	2622388	2758280
967	9350718	9589519	9825849	10059669	10290952	10519683	10745851	10969457	11190504	11409001
968	1147296	1224199	1304349	1387741	1474365	1564195	1657202	1753342	1852564	1954808
969	1516565	1614584	1716244	1821489	1930252	2042454	2158005	2276803	2398738	2523688
970	1049445	1121532	1196804	1275267	1356919	1441749	1529737	1620852	1715055	1812297
971	2215023	2347396	2483512	2623209	2766315	2912644	3062004	3214195	3369009	3526235
972	3607139	3786036	3967442	4151075	4336654	4523901	4712543	4902315	5092958	5284226
973	8530274	8767441	9002409	9235100	9465454	9693423	9918971	10142075	10362717	10580892
974	684817	732670	782872	835465	890482	947953	1007903	1070350	1135309	1202787
975	165867	176325	187317	198862	210980	223689	237007	250955	265552	280815
976	630886	676241	723913	773945	826377	881243	938575	998395	1060722	1125571
977	516310	554007	593715	635482	679353	725370	773570	823987	876651	931587
978	4051118	4239745	4430367	4622695	4816446	5011344	5207121	5403522	5600302	5797226
979	275348	295285	316350	338581	362016	386692	412648	439919	468540	498545
980	1429581	1522449	1618866	1718791	1822169	1928939	2039024	2152339	2268788	2388267
981	160453	171610	183397	195838	208958	222781	237332	252636	268718	285602
982	2062370	2185147	2311587	2441564	2574939	2711565	2851284	2993928	3139325	3287293
983	4454143	4653094	4853506	5055078	5257520	5460555	5663920	5867364	6070655	6273575
984	301251	322823	345593	369600	394882	421477	449424	478756	509511	541719
985	883798	947511	1014281	1084135	1157089	1233152	1312322	1394591	1479940	1568340
986	1743201	1854573	1969778	2088720	2211289	2337363	2466809	2599483	2735230	2873886
987	491486	528177	566880	607644	650518	695546	742768	792221	843938	897947
988	152578	162026	171951	182370	193298	204754	216754	229316	242456	256191
989	604714	648103	693720	741608	791808	844357	899285	956620	1016384	1078592
990	1437287	1532460	1631310	1733791	1839841	1949389	2062350	2178628	2298119	2420705
991	595043	638606	684452	732628	783176	836134	891537	949411	1009779	1072659
992	1027520	1097988	1171582	1248313	1328180	1411178	1497288	1586485	1678734	1773991
993	6367587	6593409	6818482	7042589	7265532	7487136	7707244	7925722	8142451	8357331
994	3134786	3300060	3468363	3639441	3813034	3988883	4166726	4346306	4527367	4709659
995	358756	384226	411076	439348	469081	500316	533089	567438	603396	640995
996	6908451	7138803	7367896	7595553	7821613	8045941	8268418	8488945	8707437	8923825
997	1580521	1681756	1786659	1895166	2007201	2122675	2241489	2363533	2488686	2616819
998	1170533	1250170	1333187	1419578	1509322	1602390	1698742	1798329	1901090	2006954
999	1999925	2121095	2245990	2374484	2506445	2641724	2780165	2921603	3065864	3212767
1000	590592	632627	676812	723191	771804	822687	875873	931389	989259	1049499

Forrás: saját szerkesztés

6. számú melléklet: Egyes ágazatok iparági volatilitás és korrigált iparági volatilitás értékei

Iparágak (nemzetközi adatbázis)	Iparági volatilitás (nemzetközi adatbázis)	Korrigált iparági volatilitás
Egészségügyi információ és technológia	49,17%	124,17%
Egészségügyi támogató szolgáltatások	30,74%	105,74%
Egészségügyi termékek gyártása	44,12%	119,12%
Elektronikai ipar	34,95%	109,95%
Építőipar	23,41%	98,41%
Gépgyártás	30,10%	105,10%
Kiskereskedelem	21,58%	96,58%
Mezőgazdaság	27,32%	102,32%
Papír- és Faipar	24,60%	99,60%
Szállítmányozás	22,97%	97,97%
Számítógépek, perifériák gyártása	33,31%	108,31%
Szoftverfejlesztés (internet)	41,87%	116,87%
Szoftverfejlesztés (rendszer és applikáció)	47,04%	122,04%
Szórakoztatóipar	41,83%	116,83%
Telekommunikáció (vezeték nélküli)	22,81%	97,81%
Vegyipar	30,62%	105,62%
Vendéglátás	26,61%	101,61%
Zöld- és megújuló energia	25,44%	100,44%

Forrás: saját szerkesztés Damodaran adatbázisa alapján
(<http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>)

7. számú melléklet: Magvető kockázati tőke-befektetések megítelt összege és a kockázati tőke társaság részesedésének mértéke

Kód	Megítelt befektetés összege (Ft)	Részesedés mértéke (%)	Befektetés előtt (pre-money) érték (Ft)	Befektetés utáni (post-money) érték (Ft)
M1	150 000 000	32,18%	316 128 030	466 128030
M2	140 000 000	20%	560 000 000	700 000 000
M3	120 000 000	34%	352 941 176	232 941 176
M4	140 000 000	30%	466 666 667	326 666 667
M5	126 211 000	26%	485 426 923	359 215 923
M6	140 000 000	30%	466 666 667	326 666 667
M7	120 000 000	30%	400 000 000	280 000 000
M8	150 000 000	86,67%	173 070 267	23 070 267
M9	110 000 000	20%	550 000 000	110 000 000
M10	150 000 000	37,5%	400 000 000	250 000 000
M11	87 000 000	26%	334 615 385	247 615 385
M12	121 000 000	25%	484 000 000	363 000 000
Σ	1 554 211 000		4 989 515 115	3 685 304 115

Forrás: saját szerkesztés

8. számú melléklet: Magvető kockázati tőke-befektetések halasztási opciójának értékteremtő szimulációinak száma T időpontban és eltérő likvidációs preferencia esetén

1x likvidációs preferencia										
Kód	Halasztás időpontja (év)									
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
M1	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198
M2	496	496	497	499	499	501	501	501	503	504
M3	849	849	850	851	852	852	852	852	852	852
M4	561	561	562	563	563	563	564	564	565	566
M5	632	632	632	634	637	637	637	638	638	638
M6	649	651	653	653	655	655	656	657	658	659
M7	704	704	704	704	705	706	707	708	708	708
M8	920	920	920	921	921	921	921	921	921	922
M9	201	201	202	202	202	202	202	202	202	202
M10	749	750	750	751	752	754	754	754	754	757
M11	685	686	686	688	688	690	692	692	693	693
M12	551	553	553	554	555	555	557	557	557	558
Összesen	7195	7201	7207	7218	7227	7234	7241	7244	7249	7257
1,5x likvidációs preferencia										
	Halasztás időpontja (év)									
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
M1	747	748	749	749	749	749	750	750	750	752
M2	526	527	527	527	527	527	530	532	532	533
M3	531	532	532	534	535	536	537	541	542	543
M4	699	700	702	703	705	705	705	705	705	705
M5	633	634	637	639	641	642	644	645	649	650
M6	674	677	680	680	680	680	681	681	682	683
M7	500	502	503	505	506	508	508	508	508	509
M8	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
M9	636	636	636	638	638	639	640	640	642	643
M10	748	749	749	750	750	752	755	755	757	757
M11	633	634	638	638	639	640	641	641	643	643
M12	560	562	562	565	566	566	568	568	570	572
Összesen	7887	7901	7915	7928	7936	7944	7959	7966	7980	7990
2x likvidációs preferencia										
	Halasztás időpontja (év)									
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
M1	803	803	803	803	803	804	804	805	805	807
M2	731	731	731	731	731	733	733	734	734	734
M3	786	788	792	792	792	793	793	794	795	796
M4	769	770	770	771	772	773	773	775	776	776
M5	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
M6	805	807	807	808	809	809	809	810	810	811
M7	395	395	395	396	397	398	398	398	398	398
M8	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
M9	703	704	705	706	706	706	706	708	708	708
M10	830	830	831	832	833	834	835	835	835	838
M11	775	775	776	777	778	779	782	783	784	785
M12	739	739	741	741	742	743	746	748	748	748
Összesen	9336	9342	9351	9357	9363	9372	9379	9390	9393	9401