

ΠΑΝΤΕΙΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

PANTEION UNIVERSITY OF SOCIAL AND POLITICAL SCIENCES



ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΕΦΗΡΜΟΣΜΕΝΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ»

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΑΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: «ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΑΚΙΝΗΤΩΝ»

Ανάλυση πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης: εφαρμογές στην
αξιολόγηση επενδύσεων κεφαλαίου στην αγορά ακίνητων

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Μυρτώ Θεοχάρη

Αθήνα, 2023

Τριμελής Επιτροπή

Δημήτριος Καντιάνης, Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό (Ε.ΔΙ.Π) – Βαθμίδας Α (Επιβλέπων)

Αντώνης Ροβολής, Καθηγητής Παντείου Πανεπιστημίου

Αναστάσιος Καραγάνης, Επίκουρος Καθηγητής Παντείου Πανεπιστημίου



Copyright © Νίκος Πατεράκης, 2015

All rights reserved. Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας διπλωματικής εργασίας εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της διπλωματικής εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Πάντειον Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών δεν δηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

Ευχαριστίες

Με αφορμή την ολοκλήρωση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, θα ήθελα να εκφράσω ειλικρινείς ευχαριστίες προς τον επιβλέποντα κύριο Δημήτριο Καντιάνη, τόσο για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε με την ανάθεση του συγκεκριμένου θέματος, όσο για την καθοδήγηση και την πολύτιμη συμβολή του στην εκπόνηση της μελέτης.

Τέλος, νιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω ιδιαιτέρως τον σύζυγο μου Θανάση, για την υπομονή του, την έμπρακτη στήριξη κι αμέριστη συμπαράσταση, αλλά και την ενθάρρυνση που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου συμβάλλοντας καθοριστικά στην ολοκλήρωσή τους.

Περιεχόμενα

1.	Εισαγωγή.....	12
2.	Αβεβαιότητα και κίνδυνος των επενδύσεων	16
2.1.	Εισαγωγή.....	16
2.2.	Αβεβαιότητα	19
2.3.	Η έννοια του κινδύνου	21
2.3.1.	Τα παράγωγα ως εργαλεία διαχείρισης κινδύνου.	23
2.4.	Παραδοσιακές τεχνικές ανάλυσης κινδύνου	24
2.4.1.	Χρήση πιθανοτήτων (μοντέλα προσομοίωσης)	24
2.4.2.	Αξία εκτεθειμένη σε ρίσκο (value at risk – VAR).....	25
2.4.3.	Ανάλυση ευαισθησίας (sensitivity analysis).....	25
2.4.4.	Ανάλυση σεναρίων (scenario analysis)	26
2.4.5.	Δένδρα αποφάσεων (decision trees)	27
3.	Παραδοσιακές μέθοδοι αποτίμησης επενδύσεων	28
3.1.	Εισαγωγή.....	28
3.2.	Μέθοδος επανάκτησης κεφαλαίου (payback period - PBP)	31
3.3.	Το κριτήριο της Καθαρής Παρούσας Αξίας (Net Present Value – NPV).....	33
3.3.1.	Το «δίλημμα του προεξοφλητικού επιτοκίου»	33
3.3.2.	Υπολογισμός της Καθαρής Παρούσας Αξίας	37
3.4.	Το εσωτερικό επίτοκο απόδοσης (Internal Rate of Return - IRR)	39
4.	Η ανάγκη για μια νέα προσέγγιση	41
4.1.	Κριτική παραδοσιακών μεθόδων	41
4.2.	Στρατηγικός σχεδιασμός, αναστρεψιμότητα κι ευελιξία	47
4.3.	Πραγματικά Δικαιώματα και Διευρυμένη Καθαρά Παρούσα Αξία.....	51
5.	Από τα χρηματοοικονομικά στα πραγματικά δικαιώματα	54
5.1.	Τα Χρηματοοικονομικά Δικαιώματα	54
5.1.1.	Ορισμός και γενικές έννοιες.....	54
5.1.2.	Σύντομη αναδρομή στη βιβλιογραφία	56
5.2.	Τα Πραγματικά Δικαιώματα Προαίρεσης (real options).....	57
5.2.1.	Ορισμός	57
5.2.2.	Σύντομη αναδρομή στη βιβλιογραφία	58
5.3.	Αναλογίες – Ομοιότητες μεταξύ Πραγματικών και Χρηματοοικονομικών Δικαιωμάτων	61
5.4.	Διαφορές μεταξύ Πραγματικών και Χρηματοοικονομικών Δικαιωμάτων	66

6. Real Options Analysis (ROA).....	69
6.1. Το γενικό θεωρητικό πλαίσιο	69
6.2. Πλεονεκτήματα.....	72
6.3. Περιορισμοί	74
7. Ταξινόμηση Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης.....	75
7.1. Το δικαίωμα αναβολής (option to defer/delay/wait)	77
7.2. Δικαιώματα αλλαγής κλίμακας λειτουργίας (options to alter operating scale – scaling options)	80
7.2.1. Το δικαίωμα επέκτασης (option to expand).....	80
7.2.2. Το δικαίωμα συρρίκνωσης (option to contract).....	81
7.3. Το δικαίωμα εγκατάλειψης (option to abandon)	82
7.4. Το δικαίωμα αλλαγής χρήσης (option to switch)	83
7.5. Σύνθετα δικαιώματα (compound options).....	85
7.5.1. Το δικαίωμα σταδιακής επένδυσης (staged investment option or time- to-build option).....	85
7.5.2. Το δικαίωμα ανάπτυξης (growth option)	86
7.5.3. Σύνθετα διαδοχικά και παράλληλα δικαιώματα (sequential and parallel compound options)	87
7.6. Τα δικαιώματα πολλαπλών αλληλεπιδράσεων (multiple interacting options) ..	88
7.7. Τα πραγματικά δικαιώματα συμβάσης (contractual real options).....	88
7.8. Περεταίρω κατηγοριοποιήσεις στη βιβλιογραφία.....	89
7.8.1. Πραγματικά δικαιώματα «επάνω» σε έργα (RO “on” projects) και «μέσα» σε έργα (RO “in” projects).....	89
7.9. Γενικότερα σχόλια για τους τύπους δικαιωμάτων	92
8. Εργαλεία και μέθοδοι αποτίμησης πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης.....	93
8.1. Το Black – Scholes μοντέλο τιμολόγησης δικαιωμάτων (Black – Scholes option pricing model – BSOPM).....	94
8.2. Το διωνυμικό μοντέλο τιμολόγησης δικαιωμάτων (Binomial option pricing model– BOPM).....	98
8.2.1. Η ουδέτερη ως προς τον κίνδυνο προσέγγιση (risk neutral approach)	102
8.3. Ανάλυση αποφάσεων (decision analysis - DA) – Δένδρα Απόφασης Προσαρμοσμένα στον Κίνδυνο (risk-adjusted decision trees -RADT)	107
8.4. Η Monte Carlo προσομοίωση (Monte Carlo simulation - MCS)	109
8.4.1. Μεθοδολογία Επίλυσης για τα Πραγματικά Δικαιώματα	110
8.4.2. Πλεονεκτήματα - Μειονεκτήματα.....	111
8.5. Τα υβριδικά πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης (hybrid real options – HRO)	113
8.6. Σύγκριση μεταξύ των διαφορετικών μοντέλων και γενικά σχόλια	115

9. Τα πραγματικά δικαιώματα στην αποτίμηση επενδύσεων σε ακίνητη περιουσία..	117
9.1. Αναφορές στη σχετική βιβλιογραφία	117
9.2. Εφαρμογή σε μελέτη περίπτωσης	121
9.2.1. Περιγραφή και δεδομένα της μελέτης	122
9.2.2. Καθορισμός των πραγματικών δικαιωμάτων στη μελέτη περίπτωσης	124
9.2.3. Διαδικασία Επίλυσης.....	125
9.2.4. Το διωνυμικό δένδρο – αποτελέσματα.....	128
9.2.5. Ανάλυση ευαισθησίας (Sensitivity analysis)	135
10. Επίλογος και συμπεράσματα.....	143
Πηγές – Βιβλιογραφία.....	148
Παράρτημα	165
Πίνακας A1. Δείκτης Τιμών Γραφείων (Office Price Index)	165
Πίνακας A2. Πίνακας υπολογισμού μεταβλητότητας	166
Πίνακας A3. Πίνακας Υπολογισμού της Καθαρής Παρούσας Αξίας της επένδυσης με την μέθοδο των Προεξοφλημένων Ταμειακών Ροών	167
Πίνακας A4. Πίνακας επίλυσης του Διωνυμικού Δένδρου, για το χαρτοφυλάκιο των 3 εξεταζόμενων Πραγματικών Δικαιωμάτων	168

Πίνακες

Πίνακας 1. Σύνδεση της Επενδυτικής Ευκαιρίας με το Δικαίωμα Αγοράς.....	63
Πίνακας 2. Θετική μεταβολή κρίσιμων μεταβλητών κι επίδραση στην αξία του δικαιώματος	64
Πίνακας 3. Διαφορές χρηματοοικονομικών και πραγματικών δικαιωμάτων.....	67
Πίνακας 4. Τύποι Δικαιωμάτων, χαρακτηριστικά και βιβλιογραφική αναφορά	76
Πίνακας 5. Βασικές διαφορές RO "on" και "in" projects	90
Πίνακας 6. Μεθοδολογίες, Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα	115
Πίνακας 7. Παράμετροι και Παραδοχές της Μελέτης Περίπτωσης	123
Πίνακας 8. Παράμετροι των υπό εξέταση δικαιωμάτων	124
Πίνακας 9. Η εξέλιξη της αξίας του περιουσιακού στοιχείου (Διωνυμικό Δένδρο).....	129
Πίνακας 10. ROV και eNPV βάσει των εξεταζόμενων δικαιωμάτων στη μελέτη περίπτωσης	134
Πίνακας 11. Ανάλυση ευαισθησίας των NPV και eNPV ως προς το επιτόκιο προεξόφλησης (Discount Rate)	135
Πίνακας 12. Ανάλυση ευαισθησίας του ROV ως προς τη μεταβλητότητα σ	137
Πίνακας 13. Ανάλυση ευαισθησίας των ROV, eNPV ως προς την Αξία Ενεργοποίησης Εγκατάλειψης (%).....	139
Πίνακας 14. Ανάλυση ευαισθησίας των ROV και eNPV ως προς το συντελεστή επέκτασης (%).....	140

Πίνακας 15. Ανάλυση ευαισθησίας των ROV και eNPV ως προς το συντελεστή συρρίκνωσης (%).....	142
--	-----

Γραφήματα –Διαγράμματα

Γράφημα 1. Η γραμμική σχέση NPV, eNPV και του προεξοφλητικού επιτοκίου (Discount Rate)	136
Γράφημα 2. Γραμμική σχέση ROV και σ	138
Γράφημα 3. Γραμμική σχέση ROV, eNPV και Αξίας Ενεργοποίησης Εγκατάλειψης (%).....	140
Γράφημα 4. Γραμμική σχέση ROV, eNPV με το ποσοστό επέκτασης της επένδυσης (%) ...	141
Γράφημα 5. Γραμμική σχέση ROV, eNPV με το ποσοστό συρρίκνωσης της επένδυσης (%)	142

Εικόνες

Εικόνα 1. Κώνος αβεβαιότητας	20
Εικόνα 2. Αξία Δικαιώματος, Ευελιξία κι Αβεβαιότητα	52
Εικόνα 3. Αβεβαιότητα κι Επίδραση των Πραγματικών Δικαιωμάτων στην Καθαρά Παρούσα Αξία.....	53
Εικόνα 4. Γραφική Απεικόνιση Διωνυμικού Δένδρου	99
Εικόνα 5. Σχέση Διωνυμικού δέντρου και πιθανοτικής κατανομής αποτελεσμάτων.....	100
Εικόνα 6. Το Τρίγωνο του Pascal.....	133

Περίληψη

Αντικειμενικός σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η παρουσίαση των κυριότερων σημείων της θεωρίας των Πραγματικών Δικαιωμάτων (Real Options Theory), ως ένα εξελιγμένο και σύγχρονο εργαλείο στην ανάλυση επενδύσεων κεφαλαίου στην Αγορά Ακινήτων. Από όλους τους τομείς εφαρμογής της θεωρίας των Πραγματικών Δικαιωμάτων, οι ερευνητές αφιερώνουν ιδιαίτερα μεγάλη προσοχή στις επενδύσεις κεφαλαίου στην Αγορά Ακινήτων, κυρίως λόγω του ότι ο συγκεκριμένος κλάδος είναι ιδιαίτερα ασταθής και αβέβαιος, συνήθως χαρακτηρίζεται από αναστρεψιμότητα και υψηλά αμετάκλητα κόστη (sunk investments) αλλά παράλληλα εμφανίζει μεγάλες οικονομικές δυνατότητες και προοπτικές. Συγκεκριμένα, στην παρούσα μελέτη γίνεται μια εκτενής συζήτηση που έγκειται στην εφαρμογή της μεθόδου των Πραγματικών Δικαιωμάτων έναντι των ευρέως χρησιμοποιούμενων παραδοσιακών Προεξοφλητικών Μεθόδων αποτίμησης. Η διεθνής βιβλιογραφία σχολιάζει πως ο «στατικός» χαρακτήρας των Προεξοφλητικών Μεθόδων και το πολυσυζητημένο «Δίλημμα του Προεξοφλητικού Επιτοκίου» εμφανίζουν περιορισμούς που συχνά μπορεί να υποτιμήσουν επενδυτικά σχέδια υψηλών προοπτικών. Η συνύπαρξη αβεβαιότητας και μεγάλου αμετάκλητου κόστους που συχνά χαρακτηρίζουν συγκεκριμένα επενδυτικά έργα, άρχισαν να απαιτούν πιο εξελιγμένες τεχνικές ανάλυσης, πόσο μάλλον σε ένα σύγχρονο κόσμο όπου έννοιες όπως ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και ηγεσία της αγοράς είναι κυρίαρχες. Η ανάλυση των Πραγματικών Δικαιωμάτων προέκυψε λόγω της παραπάνω ανάγκης για μια νέα προσέγγιση. Τα μοντέλα των πραγματικών δικαιωμάτων έχουν τη βάση τους στην ανθρώπινη λογική συμπεριφορά και στηρίζονται στο ότι η διαχείριση ενός επενδυτικού έργου είναι μια συνεχής διαδικασία με σκοπό την μέγιστη απόδοση. Εφαρμόζονται στην αποτίμηση επενδύσεων με τρόπο δυναμικό, αντιμετωπίζοντας το αβέβαιο περιβάλλον περισσότερο ως ευκαιρία παρά ως αποτρεπτικό παράγοντα. Η μέθοδος, έχοντας τις ρίζες της στη θεωρία των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων και στο θεμελιώδες έργο των Black, Scholes και Merton (1973), κερδίζει συνεχώς έδαφος στο στρατηγικό σχεδιασμό των επενδύσεων, εντάσσοντας την ευελιξία ως κλειδί τόσο για την απόκτηση ανταγωνιστικού αποτελέσματος, όσο για τη δημιουργία μελλοντικών

επενδυτικών ευκαιριών προς όφελος μιας επιχείρησης. Στην παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάζεται μια πρακτική εφαρμογή της ανάλυσης των Πραγματικών Δικαιωμάτων σε μελέτη περίπτωσης και συγκεκριμένα στην αξιολόγησή επενδυτικού σχεδίου που αφορά την αγορά και αξιοποίηση επαγγελματικού κτιρίου γραφειακών χώρων στην Αθήνα. Για την αποτίμηση της αξίας του έργου, εξετάζεται ένα σύνθετο χαρτοφυλάκιο τριών πραγματικών δικαιωμάτων κι εφαρμόζεται το Διωνυμικό Μοντέλο τιμολόγησης τους, μέσω ενός διωνυμικού δένδρου πέντε βημάτων. Τα αποτελέσματα της εφαρμογής συμφωνούν με αναφορές της βιβλιογραφίας, που υποστηρίζουν ότι σε περιβάλλον αβεβαιότητας η ενσωμάτωση της ευελιξίας στο στρατηγικό σχεδιασμό του επενδυτικού έργου μέσω της ανάλυσης των Πραγματικών Δικαιωμάτων, οδηγεί σε μια Διευρυμένη Καθαρά Παρούσα Αξία καθιστώντας την επένδυση περισσότερο ελκυστική. Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει στόχο να παρακινήσει το ενδιαφέρον για περαιτέρω εμπειρική έρευνα και πρακτική εφαρμογή της νέας προσέγγισης των Πραγματικών Δικαιωμάτων στην αποτίμηση επενδύσεων κεφαλαίου στην αγορά ακίνητης περιουσίας στην Ελλάδα.

Λέξεις-κλειδιά: Επενδύσεις Κεφαλαίου, Αγορά Ακινήτων, Αποτίμηση Επενδύσεων, Μέθοδος Προεξοφλημένων Ταμειακών Ροών, Πραγματικά Δικαιώματα, Αβεβαιότητα, Αμετακλητότητα, Ευελιξία, Στρατηγικός Σχεδιασμός, Διωνυμικό Μοντέλο

Real options analysis: applications to capital Investment appraisal in the real property market

Myrto Theochari

Abstract

The subject thesis scopes to present the main points of the Real Option Theory as a sophisticated and modern tool for capital budgeting and real estate investment valuation. Of all the economic sectors where Real Option Theory is applied, literature and researchers pay particular attention to capital investments in the real property market, mainly since this particular market is highly unstable, usually characterized by uncertainty, irreversibility and high sunk investment costs, though at the same time it provides great financial potential. The subject study presents an extensive discussion that lies in the application of the Real Options approach against the widely used traditional Discounted Valuation Methods. International literature argues that the "static" character of the Discounted Cash Flow Methods and the much-discussed "Discount Rate Dilemma" show limitations that can often lead to underinvestment, rejecting projects of high potential. The coexistence of uncertainty and large sunk costs that often characterize specific investment projects, require more sophisticated valuation techniques, mainly in a modern world where such concepts as competitive advantage and market leadership are dominant. Real Options analysis arose out of the abovementioned need for a new approach. Real options models are based on human rational behavior. They are in line with the fact that investment project management is a continuous process aiming for the maximum performance. They are applied to investment valuation in a dynamic manner, considering uncertainty as an opportunity rather than a limiting factor. The Real Options approach, having its roots in the financial options theory and the seminal work of Black, Scholes and Merton (1973), is constantly gaining ground in the investment strategic planning, incorporating flexibility as the key both to obtaining a competitive advantage and to creating future investment opportunities. The subject thesis presents a practical application of the Real Options analysis in a case study, specifically in the valuation of an investment project concerning the purchase and utilization of a commercial office building in Athens. To assess the project's value, a complex portfolio of three real options is

examined and the Binomial Pricing Model is applied, through a five-step binomial tree. The results of the subject application agree with literature reports pointing out that within an uncertain environment, incorporating flexibility in the strategic planning of the investment project through Real Options analysis, leads to an Expanded Net Present Value, thus making the investment more attractive. This thesis aims to stimulate interest in further empirical research and practical application of the new Real Options approach to the valuation of capital investment appraisal in the real property market in Greece.

Keywords: Capital Budgeting, Real Estate Market, Investment Appraisal, Discounted Cash Flow Method, Real Options, Uncertainty, Flexibility, Strategic Planning, Binomial Model

1. Εισαγωγή

Στο σύγχρονο πολύπλοκο επιχειρηματικό περιβάλλον, το οποίο μεταβάλλεται δυναμικά λόγω των ραγδαίων κοινωνικών, τεχνολογικών, επιστημονικών εξελίξεων και του αυξανόμενου ανταγωνισμού, διοικητικά στελέχη κι επιχειρηματίες καθημερινά καλούνται να λάβουν αποφάσεις με καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη, εξέλιξη, ή ακόμα και την ίδια την επιχειρηματική βιωσιμότητα. Η χρηματοοικονομική ανάλυση και η αξιολόγηση των επενδυτικών έργων αποτελεί δύσκολο εγχείρημα, καθώς το οικονομικό περιβάλλον είναι εξαιρετικά αβέβαιο και οι πληροφορίες δεν είναι ποτέ απόλυτα επαρκείς. Ακόμη και όταν τα δεδομένα είναι εύκολο να αποκτηθούν σε πιο ώριμες και διαφανείς αγορές, οι παραδοσιακές μέθοδοι αξιολόγησης των επενδυτικών σχεδίων συχνά βασίζονται σε ηρωικές παραδοχές και προβλέψεις σχετικά με πλήθος παραγόντων που είναι δύσκολο από τη φύση τους να προβλεφθούν.

Ο «στατικός» χαρακτήρας των κλασικών προεξοφλητικών μεθόδων (Discounted Cash Flows methods), έχει σχολιαστεί από τη διεθνή ακαδημαϊκή βιβλιογραφία ως παράγοντας που μπορεί δυνητικά να υποτιμήσει την πραγματική αξία επενδυτικών σχεδίων με σημαντικά μεγάλες προοπτικές και η χρήση υψηλών προεξοφλητικών επιτοκίων για τη στάθμιση του κινδύνου σε αβέβαιο περιβάλλον, οδηγεί συχνά σε απόρριψη επενδυτικών σχεδίων, τα οποία θα μπορούσαν να αποβούν εξαιρετικά κερδοφόρα. Στην πραγματικότητα, ο σχεδιασμός και η διαχείριση των επενδυτικών έργων, είναι κάθε άλλο παρά μία στατική διαδικασία. Επενδυτές και διοικήσεις έχουν τη δυνατότητα και το δικαίωμα να επεμβαίνουν δυναμικά καθόλη τη διάρκεια ζωής του έργου και να στρέφονται σε εναλλακτικές κινήσεις αντιδρώντας σε κάθε νέα εξέλιξη της αγοράς προς όφελός τους. Η παραπάνω ευελιξία δεν είναι εύκολα εφικτό να αποτυπωθεί στην αποτίμηση της αξίας ενός έργου, όπως αυτή αξιολογείται από τις παραδοσιακές προεξοφλητικές μεθόδους.

Η ανάλυση των Πραγματικών Δικαιωμάτων (Real Options Analysis), έχοντας τις ρίζες της στη θεωρία των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων και στο θεμελιώδες

έργο των Black, Scholes και Merton (1973), προέκυψε λόγω της ανάγκης για μια νέα, εξελιγμένη προσέγγιση στη διαχείριση και αποτίμηση των επενδυτικών έργων. Αποτελεί ένα σύγχρονο εργαλείο που συμπληρώνει τις παραδοσιακές προεξοφλητικές μεθόδους, αντιμετωπίζοντας την αβεβαιότητα με τρόπο δυναμικό, όπως ποτέ άλλοτε. Τα μοντέλα των πραγματικών δικαιωμάτων έχουν τη βάση τους στην ανθρώπινη λογική συμπεριφορά. Στηρίζονται στο ότι η διαχείριση ενός επενδυτικού έργου είναι μια συνεχής διαδικασία με σκοπό την μέγιστη απόδοση. Πράγματι ρεαλιστικά, ένας επενδυτής μπορεί να επιλέξει να δει την εξέλιξη των δεδομένων πριν λάβει την τελική του απόφαση για μια καινούρια επένδυση, έχει το δικαίωμα να επεκτείνει τις επενδυτικές του δράσεις σε περίπτωση ευνοϊκής εξέλιξης ή και το αντίθετο, μπορεί ακόμα μέχρι και να εγκαταλείψει μια παλαιότερη επένδυση προς το συμφέρον του κ.ο.κ. Η μέθοδος των Πραγματικών Δικαιωμάτων, αντιλαμβάνεται την αβεβαιότητα για τις μελλοντικές εξελίξεις περισσότερο ως ευκαιρία, παρά ως αποτρεπτικό παράγοντα. Αναδεικνύει την σημασία της ευελιξίας, του στρατηγικού σχεδιασμού και των διοικητικών παρεμβάσεων στη διαχείριση του έργου ως τρόπους αντιστάθμισης του κινδύνου και αποτυπώνει τα παραπάνω στην συνολική παρούσα αξία της επένδυσης μεγιστοποιώντας την.

Από όλους τους τομείς εφαρμογής της θεωρίας των πραγματικών δικαιωμάτων, οι ερευνητές αφιερώνουν ιδιαίτερα μεγάλη προσοχή στις επενδύσεις κεφαλαίου στην αγορά ακίνητων, κυρίως λόγω του ότι η συγκεκριμένη αγορά είναι ιδιαίτερα ασταθής και αβέβαιη, συνήθως χαρακτηρίζεται από αναστρεψιμότητα και υψηλά αμετάκλητα κόστη (sunk investments) αλλά παράλληλα εμφανίζει μεγάλες οικονομικές δυνατότητες και προοπτικές.

Αντικειμενικός σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η παρουσίαση των κυριότερων σημείων της θεωρίας των Πραγματικών Δικαιωμάτων, ως ένα πιο ολοκληρωμένο κι εξελιγμένο πλαίσιο της ανάλυσης επενδύσεως κεφαλαίου στην αγορά ακινήτων έναντι των ευρέως χρησιμοποιούμενων παραδοσιακών προεξοφλητικών μεθόδων, όπως προκύπτουν από τη μελέτη της σχετικής διεθνούς βιβλιογραφίας. Στόχος είναι η ανάδειξη της ανάλυσης των πραγματικών δικαιωμάτων ως τρόπο με τον οποίο η ευελιξία των ενδεχόμενων αποφάσεων της διοίκησης σε ένα επενδυτικό σχέδιο απέναντι στην αβεβαιότητα των αναμενόμενων ταμειακών ροών συνυπολογίζεται στην αποτίμησή του κι επιδρά στη

συνολική αξία του ίδιου του σχεδίου καθιστώντας το πιο ελκυστικό. Στην μελέτη περίπτωσης που παρουσιάζεται, επιχειρείται η πρακτική εφαρμογή της ανάλυσης των πραγματικών δικαιωμάτων στην αποτίμηση της αξίας επενδυτικού σχεδίου στην ελληνική αγορά ακινήτων, και συγκεκριμένα στην απόκτηση κι αξιοποίηση ενός επαγγελματικού κτιρίου γραφείων. Η αρνητική Καθαρή Παρούσα Αξία του εν λόγω επενδυτικού έργου όπως προκύπτει από την παραδοσιακή μέθοδο των Προεξοφλημένων Ταμειακών Ροών, υποδηλώνει πως η επένδυση δεν κρίνεται συμφέρουσα να υλοποιηθεί. Μέσω της χρήσης ενός διωνυμικού δένδρου 5 βημάτων, κατασκευάζεται ένα πρακτικό μοντέλο αποτίμησης της επένδυσης που αναλύει ένα χαρτοφυλάκιο τριών (3) δικαιωμάτων εμπεριεχόμενα στην ίδια την επένδυση- το δικαίωμα συρρίκνωσης, επέκτασης κι εγκατάλειψης του επενδυτικού σχεδίου. Τα αποτελέσματα της μελέτης περίπτωσης εμφανίζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς υποδεικνύουν έναν πρακτικό τρόπο με τον οποίο οι παραπάνω τρεις ενδεχόμενες αποφάσεις της διοίκησης μπορούν να αυξήσουν σημαντικά την Παρούσα Αξία της επένδυσης.

Στα κεφάλαια που θα ακολουθήσουν, γίνεται μία εισαγωγική αναφορά στις έννοιες της αβεβαιότητας και του κινδύνου, καθώς και στα σχετικά εργαλεία ανάλυσης και διαχείρισής τους. Στη συνέχεια, αναλύονται οι παραδοσιακές μέθοδοι αποτίμησης επενδύσεων. Αναπτύσσεται συζήτηση σχετικά με τους περιορισμούς και της κριτικής που έχει ασκηθεί στις εν λόγω μεθόδους βάσει σαφών αναφορών στη διεθνή βιβλιογραφία, της επακόλουθης ανάγκης για μια νέα προσέγγιση και της εμφάνισης των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης. Ακολούθως, περιγράφεται η διαχρονική εξέλιξη και η ανάλυση του θεωρητικού πλαισίου των πραγματικών δικαιωμάτων, η σύνδεσή τους με τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα, πλεονεκτήματα και περιορισμοί. Επιπρόσθετα, παρουσιάζονται οι βασικές κατηγοριοποιήσεις των πραγματικών δικαιωμάτων κι εν συνεχεία παρατίθενται τα πιο σημαντικά εργαλεία και μέθοδοι αποτίμησης τους. Το τελευταίο κεφάλαιο επικεντρώνεται στην εφαρμογή των πραγματικών δικαιωμάτων στις επενδύσεις σε ακίνητη περιουσία, ξεκινώντας με μια εκτενέστερη αναφορά σε μελέτες της σχετικής βιβλιογραφίας. Ακολουθεί αναλυτική περιγραφή των δεδομένων της περίπτωσης που μελετάται, καθώς και η μεθοδολογία και η διαδικασία επίλυσης στην πρακτική εφαρμογή των

πραγματικών δικαιωμάτων. Τέλος, παρατίθεται ο σχολιασμός των αποτελεσμάτων και τα συμπεράσματα μέσα από μία γενική συζήτηση-τροφή για μελλοντική έρευνα.

2. Αβεβαιότητα και κίνδυνος των επενδύσεων

2.1. Εισαγωγή

Ένας αντικειμενικός ορισμός της επενδυτικής αξίας είναι ότι αυτή «καθορίζεται από την ικανότητα της επένδυσης να επιτύχει απόδοση επί των επενδυμένων κεφαλαίων, η οποία να υπερβαίνει το κόστος των κεφαλαίων αυτών». Το ποσοστό απόδοσης μίας επένδυσης διασυνδέει το αρχικό κόστος και τη μεταβολή της συνολικής αξίας μιας επενδυτικής δράσης στο τέλος της περιόδου αναφοράς, με βάση τον παρακάτω τύπο (Πετράκης & Σταματάκης, 2010):

$$R = \frac{(F - C) \times 100}{C}$$

Όπου:

R: το ποσοστό απόδοσης.

F: η αξία της επενδυτικής δράσης στο πέρας της περιόδου.

C: Το αρχικό επενδυτικό κόστος.

Η πιθανότητα να παρατηρηθούν αποκλίσεις μεταξύ πραγματικών και αναμενόμενων ποσοστών απόδοσης χαρακτηρίζεται ως **κίνδυνος**. Στη διεθνή ακαδημαϊκή βιβλιογραφία και κατά τη διάρκεια των χρόνων έχουν διατυπωθεί ποικίλες απόψεις, που κατά βάσει στηρίζονται στο ότι κάθε επιτυχής επενδυτική απόφαση που λαμβάνεται από την διοίκηση μιας εταιρείας, δεν θα πρέπει να κατανοεί μόνο την έννοια της αξίας, αλλά και να αντιλαμβάνεται από πού απορρέει η αξία αυτή, ώστε να μπορεί να εντοπίσει κατάλληλα και τον κίνδυνο τον οποίο την περιβάλλει. Ειδικότερα σε επενδύσεις σε ακίνητη περιουσία, όπου πολύ συχνά απαιτείται η δέσμευση υψηλών κεφαλαιακών πόρων χωρίς να αναμένεται άμεσο όφελος, σε κάθε τέτοια επενδυτική δράση απαιτείται πλήρης ανάλυση και ποσοτικοποίηση των σχετικών κινδύνων και αποτελεσμάτων. Σε ένα πιο συγκεκριμένο πλαίσιο, τα κεφάλαια που προορίζονται για τη χρηματοδότηση των εν λόγω επενδύσεων μένουν δεσμευμένα για μια σειρά ετών λόγω του μακροχρόνιου χαρακτήρα αυτών των επενδύσεων, με ταυτόχρονη τη μη δυνατότητα για άμεση

ρευστοποίηση, με αποτέλεσμα να αυξάνεται το κόστος χρήματος, ενώ ταυτόχρονα να είναι ορατός ο κίνδυνος για οικονομική απαξίωση της επένδυσης.

Η αποτίμηση της αξίας μιας επένδυσης, ανεξάρτητα από τον τρόπο που αυτή θα λάβει χώρα, αποτελεί μια αναγκαία διαδικασία μιας και βοηθά στην πρόβλεψη, στο βαθμό που είναι δυνατό, της μελλοντικής απόδοσης αυτής, έχοντας ενσωματώσει στους υπολογισμούς τους παράγοντες της αβεβαιότητας και του κινδύνου.

Στην προσπάθεια υπολογιστικής προσέγγισης της επενδυτικής αξίας, μέσα από την χρηματοοικονομική αξιολόγηση ως βασικό στοιχείο της γενικότερης αξιολόγησης της επένδυσης, γίνεται ένας μεγάλος αριθμός από οικονομικές, εμπορικές, και παραγωγικές παραδοχές και τα αποτελέσματα πρέπει να δικαιολογούν με οικονομικούς όρους την σκοπιμότητα της επένδυσης. Πάντα όμως περιλαμβάνονται οι εξής δύο διαδικασίες (Brigham & Ehrhardt, 2016):

- Ο εντοπισμός όλων των εισροών (εσόδων) και των εκροών (εξόδων) που σχετίζονται με την υπό σχεδίαση επένδυση (Cash flow analysis).
- Η χρήση μεθόδων και κριτηρίων, βάσει των οποίων οι εισροές κι οι εκροές θα αξιολογούνται (capital budgeting decision methods).

Η πρώτη διαδικασία - αυτή του εντοπισμού των εισροών κι εκροών -, είναι το στάδιο κατά το οποίο καταρτίζονται οι παραδοχές για την επένδυση, πράγμα που έχει αυξημένο συντελεστή δυσκολίας καθώς από τη φύση του αντικειμένου διακρίνεται από αυξημένα επίπεδα κινδύνου κι αβεβαιότητας. Η δεύτερη διαδικασία είναι ένας περισσότερο ορθολογικός τύπος προσέγγισης με μεθοδολογική – αναλυτική φύση και στόχο την επεξεργασία των δεδομένων και των παραδοχών της πρώτης φάσης, ώστε η απόφαση που θα παρθεί να βασίζεται σε διαφανείς, κατάλληλα καθορισμένους κι εύληπτους δείκτες. Σε αυτό το στάδιο και με βασική παραδοχή ότι το κόστος κεφαλαίου (cost of capital) εξελίσσεται παροδικά με τη χρονική παράμετρο, ποσοτικοποιούνται οι χρηματοοικονομικοί δείκτες πάνω στους οποίους θα στηριχτεί η λήψη απόφασης για την επένδυση, στη βάση απτών δεδομένων.

Για την αξιολόγηση κι αποτίμηση των επενδύσεων η ακαδημαϊκή βιβλιογραφία προσφέρει ένα πλήθος μεθόδων και τεχνικών ώστε να υπολογιστεί αφενός η παρούσα αξία της επένδυσης κι αφετέρου να προβλεφθεί σε ικανοποιητικό

βαθμό η μελλοντική επίδοση έχοντας συμπεριλάβει τους παράγοντες της αβεβαιότητας και του κινδύνου.

Οι μέθοδοι αποτίμησης οφείλουν συνεπώς να παρέχουν στους μετόχους με εύχρηστο τρόπο όσο το δυνατόν πληρέστερη πληροφόρηση για την εκτιμώμενη επένδυση. Οφείλουν επίσης να προσεγγίζουν όσο το δυνατό πιο αποτελεσματικά την αξία της επένδυσης με επαρκή αιτιολογία και στοιχειοθέτηση της εκτίμησης. Εκτός αυτού, η διαδικασία της ανάλυσης και αξιολόγησης των πιθανών επενδυτικών σχεδίων που εντάσσεται στο λεγόμενο «Προϋπολογισμό Κεφαλαίου – Capital Budgeting», πρέπει να λαμβάνει σοβαρά υπόψιν της το γεγονός ότι μια επενδυτική δράση σε ακίνητη περιουσία και κυρίως σε μεγάλα και μακροχρόνια έργα, είναι συνήθως αθέμιτο να ακυρωθεί εφόσον έχει εκκινήσει. Όντας έτσι, αποτελεί παράγοντα μείζονος σημασίας ο εξ' αρχής προσδιορισμός τόσο των κινδύνων της επένδυσης όσο και των αναμενόμενων αποδόσεων από αυτή, ώστε να είναι δυνατή η απόφαση για αποδοχή ή απόρριψη αυτής τη χρονική στιγμή της απόφασης και πριν προχωρήσει η υιοθέτησή της μέσω της δέσμευσης των απαιτούμενων κεφαλαίων (Crouhy et al., 2005). Με λίγα λόγια, είναι απαραίτητη η ελαχιστοποίηση των αποκλίσεων κατά την πρόβλεψη της μελλοντικής κατάστασης που σχετίζεται με την επένδυση, δηλαδή την πρόβλεψη της εξέλιξης των παραγόντων εκείνων που επηρεάζουν την απόδοση και την αξία της. Τα παραπάνω υποδηλώνουν την σημασία της ανάλυσης του κινδύνου και των πηγών της αβεβαιότητας για την αποτελεσματική αξιολόγηση ενός επενδυτικού έργου .

2.2. Αβεβαιότητα

Μέσω της αβεβαιότητας αναφερόμαστε στο εύρος τιμών των μεταβλητών (απόδοσης, τιμής, ζήτησης κλπ.), οι οποίες συνδέονται με αντίστοιχες αβέβαιες καταστάσεις που μπορεί να συμβούν επηρεάζοντας την αξία της επιχείρησης ή επένδυσης. Ο όρος αβεβαιότητα χρησιμοποιείται σε καταστάσεις όπου οι μελλοντικές ταμειακές ροές (έσοδα και έξοδα) μίας επένδυσης ή οι κύριοι εξωγενείς παράγοντες (όπως επιτόκια, πληθωρισμός, τιμές πρώτων υλών) που τις επηρεάζουν, δεν μπορούν να προβλεφθούν με βεβαιότητα. Αντίθετα, σε καταστάσεις απόλυτης βεβαιότητας αναφερόμαστε μόνο όταν ο επενδυτής γνωρίζει με πιθανότητα ίση με τη μονάδα, τη μελλοντική έκβαση της επένδυσης (Levy and Sarnat, 1984). Στις περισσότερες ρεαλιστικές καταστάσεις, οι συνθήκες που αντιμετωπίζουν οι επενδυτές μεταβάλλονται συνεχώς με το χρόνο, με συνέπεια η επενδυτική συμπεριφορά να προσαρμόζεται ανάλογα με τις μελλοντικές καταστάσεις οι οποίες είναι πάντοτε αβέβαιες (Dixit and Pindyck, 1994). Στην αξιολόγηση των επενδύσεων η αβεβαιότητα μπορεί να σχετίζεται με διάφορες παραμέτρους όπως τα μελλοντικά έσοδα, την υπολειμματική αξία στο τέλος της περιόδου, τα χρόνια λειτουργικής ζωής του έργου, το κόστος της επένδυσης, τα λειτουργικά έξοδα και άλλους παράγοντες ανάλογα πάντα με τη φύση της επένδυσης. Οι παράγοντες αυτοί μπορεί να αξιολογούνται ως περισσότερο ή και λιγότερο σημαντικοί για τον προσδιορισμό της αξίας της επένδυσης, κάτι που κρίνεται απαραίτητο να εξεταστεί σε κάθε ανάλυση εκτίμησης.

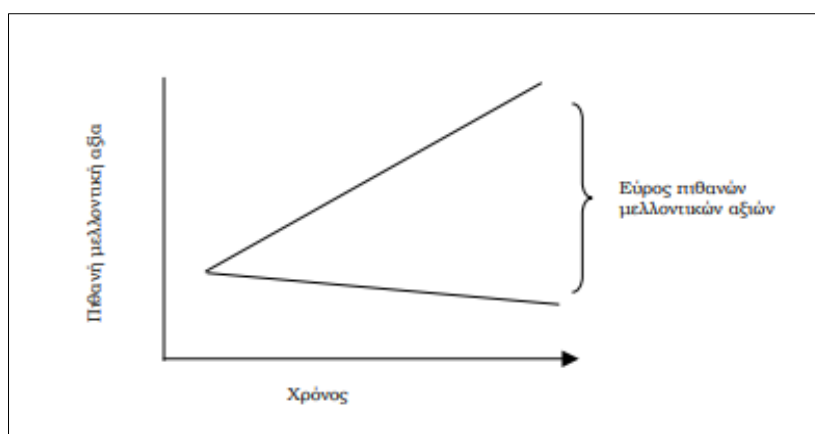
Η έκθεση (exposure) στην αβεβαιότητα – δηλαδή η ευαισθησία των ταμειακών ροών και της αξίας ως προς μια πηγή αβεβαιότητας – καθορίζεται από διάφορους παράγοντες, όπως τα χαρακτηριστικά και οι συνθήκες του κλάδου που αφορά στην εν δυνάμει επένδυση, ποια είναι η δομή του κόστους για αυτήν (δηλαδή η δομή της χρηματοδότησης) κτλ.

Ένα μέτρο της αβεβαιότητας αποτελεί η μεταβλητότητα (volatility), δηλαδή η τυπική απόκλιση της αναμενόμενης απόδοσης. Ένας πιο αυστηρός ορισμός δίνεται από τον Hull (1997), ο οποίος ορίζει την μεταβλητότητα ως την τυπική απόκλιση της απόδοσης ενός παγίου σε ένα χρονικό διάστημα, όταν η απόδοση αυτή υπολογίζεται με συνεχή ανατοκισμό (continuous compounding).

Το μέγεθος της αβεβαιότητας δεν μπορούμε να το αλλάξουμε, μπορούμε όμως να το αντιμετωπίσουμε με διάφορες δράσεις. Μία τέτοια δράση θα μπορούσε να είναι η αναβολή μιας επένδυσης έως ότου αποκτήσουμε καλύτερη πληροφόρηση σχετικά με τα δεδομένα του οικονομικού περιβάλλοντος (Dixit & Pindyck 1994). Αυτή η αβεβαιότητα ονομάζεται και οικονομική αβεβαιότητα, ενώ η τεχνική αβεβαιότητα σχετίζεται με το επενδυτικό σχέδιο αυτό καθαυτό, είναι ενδογενής στη διαδικασία απόφασης και επηρεάζεται κυρίως από τις αποφάσεις της διοίκησης. Ένα τέτοιο παράδειγμα, είναι η αβεβαιότητα για το αποτέλεσμα κάποιου σχεδίου Έρευνας και Ανάπτυξης, η οποία μπορεί να αντιμετωπιστεί μέσω σταδιακών επενδύσεων.

Υπό την έννοια της αβεβαιότητας, η τιμή μίας μεταβλητής θα παρουσιάσει αύξηση ή μείωση σε σχέση με την προβλεπόμενη τιμή (Dixit and Pindyck, 1994). Οι Amram & Kulatilaka (1999), απεικόνισαν σε ένα διάγραμμα γνωστό και ως «κώνο της αβεβαιότητας», τον τρόπο εξέλιξης της επενδυτικής αξίας στο χρόνο μέσα σε περιβάλλον αβεβαιότητας. Όσο πιο μακριά χρονικά, τόσο μεγαλύτερο το εύρος των πιθανών αποτελεσμάτων.

Εικόνα 1. Κώνος αβεβαιότητας



Σημείωση: Προσαρμογή από Amram & Kulatilaka (1999)

Όντας έτσι, στην αβεβαιότητα εμπεριέχονται δύο όψεις, η αρνητική (bad side) αλλά και η θετική (good side). Όταν επέλθει η εξέλιξη των μεταβολών, με την νέα πληροφορία που θα είναι διαθέσιμη, ο επενδυτής μπορεί τότε να προβεί στις κατάλληλες ενέργειες προς όφελός του. Συνεπώς, η αβεβαιότητα δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται απαραίτητα σαν αρνητικός παράγοντα, καθώς σε μία ευμενή εξέλιξη μπορεί να δημιουργήσει σημαντικές ευκαιρίες. Ευκαιρία (opportunity) θεωρούμε τη δυνατότητα για μια προσοδοφόρα απόφαση στο μέλλον (Luehrman, 1997).

2.3. Η έννοια του κινδύνου

Όπως προαναφέρθηκε, ως κίνδυνος χαρακτηρίζεται η πιθανότητα να παρατηρηθούν αποκλίσεις από τα αναμενόμενα επίπεδα απόδοσης μιας επένδυσης (Τσακλάγκανος, 1996). Σύμφωνα με τους Amram & Kulatilaka (1999), κίνδυνος (risk) είναι οι αρνητικές οικονομικές συνέπειες που επιφέρει η έκθεση στην αβεβαιότητα. Όσο μεγαλύτερος ο βαθμός αβεβαιότητας, τόσο μεγαλύτερη είναι η έκθεση της επιχείρησης σε κίνδυνο, δηλαδή στην πιθανότητα να μην επιτύχει απόδοση επί των επενδυμένων κεφαλαίων η οποία να είναι μεγαλύτερη του κόστους αυτών.

Η ανάλυση του κινδύνου αποτελεί τη διαδικασία μέτρησης της διασποράς ή της μεταβλητότητας που παρουσιάζει η μελλοντική απόδοση μιας επένδυσης (Μέργος, 2002).

Η διαδικασία διαχείρισης των κινδύνων συμπεριλαμβάνει διάφορα στάδια όπως τον ακριβή προσδιορισμό των κινδύνων στους οποίους μπορεί να εκτεθεί μια επιχείρηση κατά την πραγματοποίηση μιας νέας επενδυτικής δράσης, την ποσοτικοποίηση της ανά κίνδυνο έκθεσης και σύγκρισή της με τα προ-αποφασισμένα από πλευράς διοίκησης όρια ανοχής, την αναφορά τυχόν αποκλίσεων που έχουν παρατηρηθεί μεταξύ των πραγματικών εκθέσεων και ορίων ανοχής, και τέλος την επιλογή κατάλληλων μεθόδων για την αντιμετώπιση τους, δηλαδή την ανάπτυξη δράσεων, διαδικασιών και συστημάτων που είναι απαραίτητα για τον έλεγχο των αποκλίσεων αυτών (Grouchy et al., 2002).

Ο συνολικός κίνδυνος που χαρακτηρίζει μια επένδυση μπορεί να διακριθεί σε δύο βασικές γενικές κατηγορίες - το συστηματικό και το μη συστηματικό (ειδικό) κίνδυνο:

- Ο συστηματικός κίνδυνος στον οποίο ανήκει ο κίνδυνος της αγοράς (market risk) έχει μακροοικονομική φύση, και πηγή του συνήθως είναι οι οικονομικοί κύκλοι και οι εκάστοτε νομισματικές πολιτικές. Όντας έτσι οφείλεται σε παράγοντες της αγοράς (όπως είναι ο πληθωρισμός, τα επιτόκια και οι γενικότερες εξελίξεις του οικονομικού περιβάλλοντος) που όταν μεταβάλλονται επηρεάζουν όλους τους επιχειρηματικούς κλάδους που δρουν σε αυτή ταυτόχρονα.

- Ο μη συστηματικός κίνδυνος (private risk) σχετίζεται με παράγοντες που αφορούν στην ίδια την επιχείρηση ή στο ίδιο το επενδυτικό σχέδιο και είναι μοναδικοί για το καθένα τους. Τέτοιο παράγοντες θα μπορούσαν να είναι τα επιτυχημένα ή μη προγράμματα προώθησης των πωλήσεων, οι αλλαγές της τεχνολογίας παραγωγής του προϊόντος, οι αλλαγές στις προτιμήσεις των καταναλωτών και γενικότερα αφορά θέματα που σχετίζονται με τον τομέα δραστηριοποίησης της συγκεκριμένης επιχείρησης (Ευθύμογλου, 1996). Πολύ συχνά, αυτόν τον τύπο κινδύνου οι επιχειρήσεις/επενδυτές τον αναλαμβάνουν οικειοθελώς ώστε να δημιουργήσουν στρατηγικά/ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα και να αυξήσουν την αξία για τους μετόχους (ύψος των δανειακών υποχρεώσεων, επενδύσεις για έρευνα και ανάπτυξη, βιομηχανικό σχέδιο και μάρκετινγκ, κτλ.

Όπως είναι αντιληπτό η παραπάνω διάκριση είναι ιδιαίτερα σημαντική, βοηθώντας την επιχείρηση ή τον επενδυτή να διαμορφώσει μία ολοκληρωμένη εικόνα για την πηγή και το είδος των κινδύνων που θα καλεστεί να αντιμετωπίσει, ώστε αυτοί να αξιολογηθούν κατάλληλα και να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά.

Οι τεχνικές αποτίμησης που σχετίζονται με τις ταμειακές ροές, αξιολογούν με διαφορετικό τρόπο τους όποιους κινδύνους περιβάλλουν την επένδυση που τις παράγει. Εξαιρετικής σημασίας για την παραδοσιακή οικονομική θεωρία είναι ο τρόπος που γίνεται η προαναφερθείσα διάκριση μεταξύ των κινδύνων της αγοράς και των κινδύνων που σχετίζονται με την ίδια την επιχείρηση. Οι παραδοσιακές μέθοδοι αποτίμησης που χρησιμοποιούνται, εξετάζουν κυρίως τους κινδύνους που έχουν σχέση με τις αγορές (Crouhy et al., 2015), κάτι που θα σχολιαστεί αναλυτικά σε ακόλουθο κεφάλαιο. Εκτός αυτού έχει παρατηρηθεί ότι διοικητικά στελέχη εταιρειών όταν κληθούν να αντιμετωπίσουν τον κίνδυνο, καταφεύγουν σε απλουστεύσεις που οδηγούν με την σειρά τους σε παραποίηση της πραγματικότητας και συνεπώς σε σφάλματα.

2.3.1. Τα παράγωγα ως εργαλεία διαχείρισης κίνδυνου.

Ίσως το πιο γνωστό κι ευρέως χρησιμοποιούμενο εργαλείο για τον έλεγχο του ρίσκου είναι τα παράγωγα προϊόντα (derivatives). Πρόκειται για συμβόλαια τα οποία αντλούν-παράγουν την αξία τους σύμφωνα με την αξία άλλων, υποκείμενων χρηματοοικονομικών οντοτήτων, όπως το κεφάλαιο, οι δείκτες(μετοχές, ομόλογα, συναλλαγματικές ισοτιμίες, τιμές αγαθών) και τα επιτόκια. Τα παράγωγα είναι ουσιαστικά συμφωνία μεταξύ δύο πλευρών (αντισυμβαλλομένων). Τα κύρια είδη τους περιλαμβάνουν τα προθεσμιακά συμβόλαια (futures), τα ανταλλακτικά συμβόλαια (swaps), τα εγγυητικά συμβόλαια (warrants) και φυσικά τα Χρηματοοικονομικά δικαιώματα προαίρεσης (financial options) . Η αντιστάθμιση κινδύνου με την χρήση των παραγώγων προϊόντων γίνεται ουσιαστικά μέσω αγοράς ασφάλειας προς αντιμετώπιση πιθανών κινδύνων και κατ' επέκταση την διαχείριση του ρίσκου.

Όπως είναι αντιληπτό τα παράγωγα προϊόντα σχετίζονται κυρίως με τις παγκόσμιες χρηματοπιστωτικές αγορές ως απάντηση στην αυξημένη μεταβλητότητα τους. Επιλέχθηκε να γίνει η παραπάνω σύντομη αναφορά στα παράγωγα προϊόντα, καθώς τα Real Options (αντικείμενο της παρούσας εργασίας) εμφανίστηκαν ως εργαλείο διαχείρισης του κινδύνου που σχετίζεται με Πραγματικά (Πάγια) Περιουσιακά στηριζόμενα στην τιμολόγηση των παραγώγων προϊόντων και συγκεκριμένα των financial options. Οι έννοιες αυτές θα σχολιαστούν με λεπτομέρεια σε ακόλουθα κεφάλαια.

2.4. Παραδοσιακές τεχνικές ανάλυσης κινδύνου

2.4.1. Χρήση πιθανοτήτων (μοντέλα προσομοίωσης)

Οι πιθανότητες όλων των δυνατών αποτελεσμάτων μίας επενδυτικής απόφασης μπορούν να αποτυπωθούν μέσα από μία κατανομή, ως τρόπος μέτρησης του κινδύνου και της συσχέτισής του με την απόδοση. Η αναμενόμενη μέση τιμή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εκφράσει τη μέση αναμενόμενη απόδοση μιας επένδυσης, ενώ το βαθμό κινδύνου, δηλαδή τη διασπορά των πιθανών αποδόσεων γύρω από τη μέση τιμή τον εκφράζει η **τυπική απόκλιση**.

Η κατανομή των πιθανοτήτων για τους βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν την αξία μιας επένδυσης (κόστη, ζήτηση, κλπ.) δεν είναι συνήθως διαθέσιμες στην αξιολόγηση επενδύσεων και για τον λόγο αυτόν, χρησιμοποιείται η έννοια της υποκειμενικής πιθανότητας που αντιστοιχεί στην άποψη ενός ή περισσοτέρων ειδικών αναλυτών οι οποίοι θεωρείται ότι γνωρίζουν το επενδυτικό περιβάλλον και μπορεί να παρέχουν αξιόπιστες πληροφορίες σχετικά με την πιθανότητα εμφάνισης κάποιου συγκεκριμένου γεγονότος (Τσακλάγκανος, 1996). Όντας έτσι, διαφορετικά άτομα ή διαφορετικές ομάδες ατόμων παρέχουν στους ενδιαφερομένους, διαφορετικές εκτιμήσεις όσον αφορά την πιθανότητα εμφάνισης ενός γεγονότος, καθιστώντας το παραπάνω ένα από τα σημαντικότερα μειονεκτήματα της υποκειμενικής πιθανότητας.

Ο προσδιορισμός της κατανομής πιθανοτήτων της παρούσας αξίας μίας επένδυσης με βάση τις μεταβολές όλων των κρίσιμων παραγόντων που συντελούν στον σχηματισμό της, μπορεί να γίνει στην πράξη με χρήση διαφόρων μοντέλων προσομοίωσης όπως η “Monte Carlo” προσομοίωση στην οποία θα αναφερθούμε αναλυτικότερα σε κεφάλαιο που ακολουθεί.

2.4.2. Αξία εκτεθειμένη σε ρίσκο (*value at risk – VAR*)

Ο προσδιορισμός της τιμής VAR και της σωστής ερμηνείας του είναι αναμφίβολα ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία προς αξιολόγηση του ρίσκου. Ως VAR ορίζεται η χειρότερη δυνατή ζημία που μπορεί να δεχτεί ένας επενδυτής ή επιχείρηση σε ένα καθορισμένο χρονικό διάστημα και σε ένα καθορισμένο επίπεδο εμπιστοσύνης. Ουσιαστικά πρόκειται για ένα ποσοστιαίο σημείο (εκατοστημόριο) της κατανομής των αναμενόμενων κερδών το οποίο αντιστοιχεί στο 1- c ποσοστό των παρατηρήσεων της ουράς της κατανομής όταν c είναι το επίπεδο εμπιστοσύνης. Συνδέει, έτσι, την σχέση τιμής- κέρδους με την κατανομή των κερδών, προσφέροντας μια πιθανοθεωρητική σκοπιά στην μελέτη του προβλήματος και δημιουργώντας ένα άνω φράγμα των πιθανών απωλειών λόγω αναπάντεχης κίνησης των τιμών. Στο σημείο αυτό να σημειωθεί πως η Μέθοδος προσομοίωσης Monte Carlo θεωρείται η πιο ισχυρή μέθοδος υπολογισμού της τιμής VAR. Παρόλα αυτά θεωρείται και μία υπολογιστικά χρονοβόρα μέθοδος καθώς απαιτεί όσο το δυνατόν μεγαλύτερο μέγεθος δείγματος για πιο αποτελεσματικές προσεγγίσεις και κατ' επέκταση την καλύτερη εκτίμηση της VAR. Ενδεικτικά δείγμα 1000 στοιχείων χρειάζεται 1.000.000 υπολογισμούς.

2.4.3. Ανάλυση ευαισθησίας (*sensitivity analysis*)

Με την ανάλυση ευαισθησίας εξετάζεται η επίδραση που επιφέρει η μεταβολή κάθε κρίσιμης προσδιοριστικής μεταβλητής πάνω στο μοντέλο που αξιολογείται. Πιο αναλυτικά, η ανάλυση ευαισθησίας στην περίπτωση της αξιολόγησης των επενδύσεων ανιχνεύει τη μεταβολή της Καθαρής Παρούσας Αξίας ή του Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης του επενδυτικού σχεδίου αναφοράς στην περίπτωση που λάβει χώρα μεταβολή ενός εκ των παραγόντων που επηρεάζουν την απόδοσή του, όπως για παράδειγμα το προεξοφλητικό επιτόκιο ή ο όγκος των πωλήσεων (Saltelli et al., 2004). Κάθε φορά, μεταβάλλεται ένας παράγοντας ξεχωριστά ενώ οι υπόλοιποι κρατούνται σταθεροί και παρατηρείται η επίδραση της μεταβολής αυτής στα αποτελέσματα.

Οι μεταβολές στις τιμές της Καθαρής Παρούσας Αξίας ή του Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης σε συνάρτηση με τις μεταβολές του παράγοντα αναφοράς απεικονίζονται συνήθως με διαγραμματικό τρόπο μιας και η κλίση της γραμμής που προκύπτει δίνει τη δυνατότητα για εξαγωγή συμπερασμάτων εύκολα, με εποπτικό τρόπο. Όσο πιο απότομη η κλίση της προκύπτουσας ευθείας, τόσο μεγαλύτερη η ευαισθησία της Καθαρής Παρούσας Αξίας / του Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης στις μεταβολές του παράγοντα αναφοράς. Με αυτό τον τρόπο, είναι εύκολο να καθοριστεί η τιμή της Καθαρής Παρούσας Αξίας / του Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης πέρα από την οποία το προς μελέτη επενδυτικό σχέδιο ξεπερνά το 'όριο κινδύνου' που έχει τεθεί αρχικά, σε σχέση με τον παράγοντα που μεταβάλλεται.

Η ανάλυση ευαισθησίας είναι χρήσιμη για να εντοπιστούν οι κρίσιμες μεταβλητές που συνεισφέρουν στο μέγιστο στην αβεβαιότητα της επένδυσης. Παρόλα αυτά η συγκεκριμένη ανάλυση δεν μπορεί να βοηθήσει όταν έχουμε ταυτόχρονη μεταβολή δύο ή παραπάνω μεταβλητών και τα αποτελέσματά της δεν μπορούν να αποτυπώσουν τον κίνδυνο ως συνάρτηση όλων των κρίσιμων μεταβλητών του επενδυτικού έργου. Το πρόβλημα γίνεται πολύ μεγαλύτερο όταν υπάρχουν αλληλεξαρτήσεις ανάμεσα στους παράγοντες αυτούς (Trigeorgis, 1996). Για τον παραπάνω λόγο οι αναλυτές παραδοσιακά χρησιμοποιούν συνδυαστικά και άλλες τεχνικές στην εκτίμηση του κινδύνου των επενδύσεων.

2.4.4. Ανάλυση σεναρίων (*scenario analysis*)

Η ανάλυση σεναρίων αποτελεί το πρώτο βήμα ενσωμάτωσης της αβεβαιότητας κι αποτελεί μια μέθοδο κατά την οποία μέσω χρήσης σεναρίων αποτυπώνονται πιθανοί συνδυασμοί έκβασης του αποτελέσματος του επενδυτικού σχεδίου. Το κάθε σενάριο αναφέρεται σε ένα μόνο μελλοντικό αποτέλεσμα και σε ένα μόνο επενδυτικό σχέδιο.

Όντας έτσι, η παραπάνω ανάλυση δεν μπορεί να αποτυπώσει με καθαρό τρόπο το αποτέλεσμα που θα μπορούσε να προκύψει από τη συνάθροιση των σεναρίων αυτών. Επιπρόσθετα, το εύρος του χρονικού ορίζοντα των προβλέψεων που λαμβάνουν χώρα μέσω μιας ανάλυσης σεναρίων εκτείνεται από πέντε έως

πενήντα έτη, γεγονός που καθιστά τη σχεδίαση σεναρίων με βραχυπρόθεσμο προσανατολισμό δύσκολη έως αδύνατη.

2.4.5. Δένδρα αποφάσεων (decision trees)

Τα δέντρα αποφάσεων αποτελούν μια προσέγγιση που βοηθά στη λήψη της πιο ωφέλιμης απόφασης, ειδικά σε περιπτώσεις όπου τα εναλλακτικά σενάρια χαρακτηρίζονται από υψηλά κόστη και κινδύνους. Τα δέντρα αποφάσεων απεικονίζουν γραφικά και με συγκεκριμένη τυποποίηση τα εναλλακτικά σενάρια και την απόδοση αυτών σε συνδυασμό με τις αβεβαιότητες κόστους και οφέλους.

Για τη βέλτιστη απόφαση με βάση ένα δέντρο αποφάσεων, υπολογίζεται το αναμενόμενο χρηματικό κέρδος για κάθε εναλλακτικό ενδεχόμενο. Αυτό αποτελεί το άθροισμα των γινομένων 'πιθανότητα εμφάνισης επί κέρδος' των κλάδων που συνθέτουν τη συνολική πορεία.

Στην περίπτωση που ο αναλυτής επιθυμεί μια ανάλυση με δέντρο αποφάσεων με προσανατολισμό στην εκτίμηση του κινδύνου του κάθε εναλλακτικού επενδυτικού σεναρίου, τότε υπολογίζεται η Καθαρή Παρούσα Αξία κάθε εναλλακτικού επενδυτικού σχεδίου με επιτόκιο προεξόφλησης χωρίς κίνδυνο και εν συνεχεία υπολογίζεται η Καθαρά Παρούσα Αξία στη βάση της πιθανότητας να συμβεί.

Σε ακόλουθο κεφάλαιο γίνεται εκτενέστερη αναφορά στα Δένδρα Αποφάσεων .

3. Παραδοσιακές μέθοδοι αποτίμησης επενδύσεων

3.1. Εισαγωγή

Το 1907, ο Irving Fisher παρουσίασε την προεξόφληση των αναμενόμενων ταμειακών ροών, ως μια προσέγγιση που αναδεικνύει την επίπτωση του χρόνου στην αξία του χρήματος. Ο επενδυτής προτιμά μια σίγουρη νομισματική μονάδα σήμερα, παρά μια αβέβαιη μελλοντική (μέση αναμενόμενη) νομισματική μονάδα. Βασιζόμενος στην θεμελιώδη αυτή σκέψη, ότι το χρήμα σήμερα έχει μεγαλύτερη αξία από το χρήμα αύριο, ο Fisher ανέδειξε την μέθοδο των Προεξοφλημένων Ταμειακών Ροών (Discounted Cash Flow method - DCF) ως μια βασική προσέγγιση αξιολόγησης επενδυτικών αποφάσεων.

Κατά κανόνα, η αξιολόγηση ενός επενδυτικού έργου περιλαμβάνει μία σειρά υπολογιστικών διαδικασιών που αφορούν τον προσδιορισμό του κόστους του επενδυτικού σχεδίου, την εκτίμηση των ταμειακών ροών (εκροών και εισροών) που σχετίζονται με την πραγματοποίησή του, την αξιολόγηση του ρίσκου και τον καθορισμό του κόστους κεφαλαίου συναρτήσει του ρίσκου αυτού. Το επόμενο βήμα, είναι αναγωγή των μελλοντικών ταμειακών ροών «στο παρόν» -δηλαδή στην παρούσα αξία τους- προκειμένου να μπορεί να παρθεί η απόφαση περί υλοποίησης ή μη της υπό αξιολόγηση επένδυσης.

Οι μέχρι τώρα κυριότερες και πιο διαδεδομένες μέθοδοι στην αξιολόγηση των επενδύσεων αποτελούν (Hampton, 2015; Krogerus & Tschappeler, 2017):

- Η μέθοδος της Καθαρής Παρούσας Αξίας - ΚΠΑ (Net Present Value - NPV),
- Ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης του κεφαλαίου προς επένδυση - ΕΒΑ (Internal Rate of Return - IRR)
- Η Περίοδος Επανάκτησης Κεφαλαίου (Payback Period)

Εξαιρώντας τη μέθοδο περιόδου επανάκτησης κεφαλαίου, οι υπόλοιπες μέθοδοι στηρίζονται στη **Μέθοδο Προεξοφλημένων Ταμειακών Ροών**, καθώς στους υπολογισμούς που περιλαμβάνουν λαμβάνεται υπόψιν η χρονική αξία του χρήματος, προεξοφλώντας τις αναμενόμενες ταμειακές ροές μιας επένδυσης στην παρούσα αξία τους. Κύριο χαρακτηριστικό τους είναι ότι όλες οι μελλοντικές ταμειακές ροές

ανάγονται στην παρούσα χρονική στιγμή για να ληφθεί η παρούσα αξία της επένδυσης, συνυπολογίζοντας και ένα επιτόκιο προεξόφλησης το οποίο είναι προσαρμοσμένο ως προς τον κίνδυνο, δηλαδή συνυπολογίζοντας την αβεβαιότητα των αναμενόμενων μελλοντικών ροών.

Το επιτόκιο προεξόφλησης αποτελεί την ελάχιστη απαιτούμενη απόδοση των κεφαλαίων που επενδύονται. Σε περιβάλλον χωρίς κίνδυνο η ελάχιστη απαιτούμενη απόδοση των κεφαλαίων αντανakλά το επιτόκιο σε αντίστοιχες επενδύσεις σταθερού εισοδήματος. Αντιθέτως, σε περιβάλλον με κίνδυνο, το επιτόκιο αναγωγής αναπροσαρμόζεται με το πριμ του κινδύνου και συνήθως αντανakλά το Μέσο Σταθμικό Κόστος Κεφαλαίου (WACC - Weight Average Cost of Capital).

Γενικότερα όλες οι παραδοσιακές μέθοδοι αποτίμησης όπως οι Μέθοδοι των Προεξοφλημένων Ταμειακών Ροών (DCF) διδάσκονται ευρέως, είναι γενικά αποδεκτές και σχετικά απλές. Το παραπάνω διευκολύνει την περιγραφή κι επικοινωνία τους από τους αναλυτές προς τις διοικήσεις των εταιρειών και τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων.

Η μέλλουσα αξία (future value - FV) t έτη μετά μιας χρηματοροής που προκύπτει από μια επένδυση, δίνεται μέσω της εξίσωσης:

$$X_t = X_0(1 + r)^t, \quad t = 1, 2, 3, \dots, n$$

Όπου,

X_t : η αναμενόμενη χρηματοροή στο έτος t

X_0 : η χρηματοροή που πραγματοποιείται στο έτος 0, δηλαδή η ισοδύναμη σημερινή χρηματοροή

r : η ετήσια απόδοση (το ετήσιο επιτόκιο)

t : ο αριθμός των ετών

Από την παραπάνω εξίσωση προκύπτει η Παρούσα Αξία (Present Value), δηλαδή η ισοδύναμη σημερινή αξία της χρηματοροής που πραγματοποιείται t έτη μετά:

$$X_0 = \frac{X_t}{(1 + r)^t} = X_t(1 + r)^{-t}$$

Η μαθηματική έκφραση $(1 + r)^t$ ονομάζεται συντελεστής ανατοκισμού και είναι πάντα μεγαλύτερος της μονάδας. Ο συντελεστής αυτός χρησιμοποιείται για να «μετατρέψει» μια χρηματοροή από το έτος 0 στην ισοδύναμη της βάση στο έτος t .

Αντίστοιχα, η έκφραση $(1 + r)^{-t}$ που ονομάζεται συντελεστής προεξόφλησης ή αναγωγής και είναι μικρότερος της μονάδας, χρησιμοποιείται αν θέλουμε να μεταφέρουμε σε ισοδύναμη βάση μια μελλοντική χρηματοροή από το έτος t στο παρόν.

Τα παραδοσιακά κριτήρια αξιολόγησης των επενδύσεων έχουν ως γνώμονα την πλήρη γνώση των όποιων μελλοντικών συνθηκών κάτω από τις οποίες θα πραγματοποιηθεί μια επένδυση. Ουσιαστικά στηρίζονται στην παραδοχή της τέλει γνώσης της αγοράς με συνθήκες πλήρους βεβαιότητας (Bardhan et al, 2004), κάτι που ρεαλιστικά είναι πρακτικά αδύνατο.

3.2. Μέθοδος επανάκτησης κεφαλαίου (payback period - PBP)

Πρόκειται για την πρώτη επίσημη μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε στην αξιολόγηση επενδυτικών σχεδίων. Εναλλακτικά ονομάζεται και Μέθοδος Περιόδου Επανεξίσπραξης κι ανήκει στα καλούμενα ατελή κριτήρια (Τσώλας, 2002). Αναφέρεται στο χρονικό διάστημα (εκφραζόμενο συνήθως σε χρονικές μονάδες έτους) το οποίο απαιτείται ώστε να επανακτηθεί η αρχική επενδυτική δαπάνη από τις ετήσιες ταμειακές ροές μετά φόρων. Με άλλα λόγια, είναι ο αναμενόμενος αριθμός ετών που απαιτούνται προκειμένου οι ταμειακές ροές που θα προκύψουν από μία επένδυση να εξισωθούν με το αρχικό της κόστος, δηλαδή το αρχικό κεφάλαιο που δαπανήθηκε για την επένδυση.

Το αποτέλεσμα της μεθόδου το οποίο αποτελεί και τη βάση για τη λήψη απόφασης για μια επένδυση προκύπτει μέσω του τύπου:

$$\text{ΜΕΚ} = \frac{\text{Έτη πριν την πλήρη επανάκτηση} + \text{μη ανακτηθέν κόστος στην έναρξη του έτους}}{\text{Ταμειακές ροές κατά τη διάρκεια του έτους}}$$

Για μια επιχείρηση, ο κίνδυνος απώλειας ή ζημιάς από την επένδυση κατά κανόνα, είναι χαμηλότερος όσο μικρότερη είναι η περίοδος επανάκτησης της επένδυσης, γιατί με τον τρόπο αυτό η επιχείρηση μπορεί να θεωρηθεί ότι διατηρεί υψηλότερο βαθμό ρευστότητας (Thuesen & Fabrycky, 2001) (Τσακλάγκανος, 1980). Το κριτήριο εφαρμόστηκε και εφαρμόζεται ευρέως, καθώς κατά μία έννοια εκφράζει το χρονικό διάστημα κατά το οποίο το επενδυμένο κεφάλαιο βρίσκεται «υπό κίνδυνο». Όσο μικρότερη είναι η περίοδος ανάκτησης του κεφαλαίου τόσο ασφαλέστερη και πιο ελκυστική θεωρείται η επένδυση.

Εν γένει όμως, δεν υπάρχει σαφές χρονικό όριο πάνω από το οποίο μια επένδυση απορρίπτεται. Κάθε επιχείρηση ανάλογα με τη φιλοσοφία της και την οικονομική της κατάσταση αποφασίζει για το συγκεκριμένο όριο, το οποίο εξαρτάται κάθε φορά και από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κάθε επενδυτικής δράσης. Σε γενικές γραμμές, σχέδια με περίοδο ανάκτησης κεφαλαίου μεγαλύτερη από 7-8

χρόνια θεωρούνται από τους επενδυτές ριψοκίνδυνα ή χαμηλής απόδοσης (Torries, 1998).

Η μέθοδος αυτή μπορεί να θεωρηθεί ως περισσότερο χρήσιμη σε επενδύσεις για τις οποίες το θέμα της ρευστότητας είναι πρωταρχικής σημασίας, αν και είναι πάντα σκόπιμο να χρησιμοποιείται συνδυαστικά μαζί με άλλες μεθόδους ούτως ώστε να εξάγονται περισσότερο αξιόπιστα αποτελέσματα. Ο κανόνας της περιόδου επανείσπραξης είναι ιδιαίτερα χρήσιμος όταν εξετάζουμε τον κίνδυνο που προέρχεται από σημαντικές εξελίξεις του εξωτερικού περιβάλλοντος κι αποτελούν απειλή για την μελλοντική συνέχιση της ωφέλιμης ζωής του έργου. Τέτοιες εξελίξεις μπορεί να είναι οι τεχνολογικές αλλαγές που ενδέχεται να μηδενίσουν την οικονομική αξία πάγιων περιουσιακών στοιχείων σε τέτοιο βαθμό που να μην προλάβει να γίνει απόσβεση του επενδυμένου κεφαλαίου. Επιπλέον, η μέθοδος αυτή ενδείκνυται σε επενδύσεις που έχουν ομοιόμορφες εισπράξεις στη διάρκεια της ωφέλιμης ζωής τους κι εφόσον οι συγκρίσιμες επενδύσεις είναι του ίδιου ύψους επένδυσης με την ίδια διάρκεια ωφέλιμης ζωής κι έχουν περιορισμένη ή καθόλου υπολειμματική αξία (Τσακλάγκανος, 1980).

Από την άλλη πλευρά, η συγκεκριμένη μέθοδος έχει επικριθεί από τη βιβλιογραφία ως προς δύο βασικά μειονεκτήματα (Runge, 1998, Thuesen & Fabrycky, 2001): Μία από τις σημαντικές της αδυναμίες αποτελεί το ότι από τη στιγμή που καλυφθεί το αρχικό κόστος της επένδυσης, δεν εξετάζονται οι εισροές κεφαλαίου. Όντας έτσι, ο καθορισμός της απαιτούμενης περιόδου επανείσπραξης είναι μια υποκειμενική εκτίμηση της ίδιας της επιχείρησης και δεν βασίζεται σε ευρύτερους οικονομικούς παράγοντες. Εξίσου σημαντικό μειονέκτημα είναι το ότι η συγκεκριμένη μέθοδος δεν λαμβάνει υπόψιν της τη χρονική αξία του χρήματος καθώς θεωρεί πως ανεξαρτήτως του χρόνου πραγματοποίησης των ταμειακών ροών, η αξία τους στο σήμερα παραμένει ως έχει. Τέλος, δεν λαμβάνονται υπόψη οι διακυμάνσεις των εισροών κεφαλαίου κι ο κίνδυνος σχετικά με αυτές, δηλαδή το κόστος ευκαιρίας των κεφαλαίων.

3.3. Το κριτήριο της Καθαρής Παρούσας Αξίας (Net Present Value – NPV)

Η μέθοδος αυτή αποτελεί την πιο διαδεδομένη κι ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδο αξιολόγησης επενδύσεων. Βασίζεται όπως προαναφέρθηκε, στην τεχνική των προεξοφλημένων ταμειακών ροών (Discounted Cash Flows - DCF), χρησιμοποιώντας ένα κατάλληλο προεξοφλητικό επιτόκιο, ώστε να αναχθούν στην παρούσα τους αξία οι μελλοντικές ταμειακές ροές (εισροές κι εκροές). Πριν προχωρήσουμε στην περιγραφή της μεθόδου, κρίνεται απαραίτητο να αναφερθούμε στους τρόπους υπολογισμού του προεξοφλητικού επιτοκίου, καθώς αποτελεί τον κρίσιμο παράγοντα της συγκεκριμένης μεθόδου, κι εκτός αυτού έχει διχάσει τη βιβλιογραφία, καθώς η επιλογή του αποτελεί ένα από τα πιο γνωστά διλήμματα τα οποία αντιμετωπίζονται στις πρακτικές εφαρμογές της αποτίμησης επενδύσεων.

3.3.1. Το «δίλημμα του προεξοφλητικού επιτοκίου»

Δύο βασικοί παράγοντες καθορίζουν το προεξοφλητικό επιτόκιο για μία δεδομένη ταμειακή ροή και αφορούν αφενός το μέγεθος του κινδύνου (την αβεβαιότητα των ταμειακών ροών) και το τύπο του κινδύνου (που θα μπορούσε να είναι ο κίνδυνος της αγοράς ή ο μη συστηματικός κίνδυνος (private risk)). Είναι σημαντικό λοιπόν, για την επιλογή του κατάλληλου προεξοφλητικού επιτοκίου να εξεταστούν ποιες ακριβώς είναι οι πηγές της αβεβαιότητας που χαρακτηρίζουν το επενδυτικό σχέδιο. Πολλοί ακαδημαϊκοί υποστηρίζουν ότι εάν οι ταμειακές ροές υπόκεινται μόνο σε private risk και δεν επηρεάζονται από δυνάμεις της αγοράς, τότε θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου. Πρακτικά όμως είναι δύσκολο να διακρίνει κανείς τον ιδιωτικό κίνδυνο από τον κίνδυνο της αγοράς, κι επιπρόσθετα κάθε επένδυση χρειάζεται κεφάλαιο, το οποίο συνήθως έχει κάποιο κόστος για να αποκτηθεί. Για το λόγο αυτό, συχνά κατά την πρακτική εφαρμογή χρησιμοποιείται ένα επιτόκιο λίγο μεγαλύτερο από το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου ή το WACC, στο οποίο θα αναφερθούμε προσεχώς.

Σε γενικές γραμμές οι ακαδημαϊκή κοινότητα συμφωνεί ότι για να ληφθούν υπόψιν δυνητικά υψηλότεροι κίνδυνοι αγοράς, θα πρέπει να προστεθεί ένα ανάλογο ασφάλιστρο κινδύνου στο επιτόκιο χωρίς κίνδυνο. Όταν δεν υπάρχει κίνδυνος, το

επιτόκιο προεξόφλησης είναι το χωρίς κίνδυνο επιτόκιο (r_f). Επειδή οι επενδυτές αναμένουν υψηλότερες αποδόσεις για την ανάληψη υψηλότερων κινδύνων, είναι λογικό να προεξοφληθούν οι ταμειακές ροές του έργου που καθορίζονται από την αγορά με ρυθμό που ορίζεται από το επίπεδο κινδύνου του έργου. Όντας δύσκολο αντικειμενικά να ποσοτικοποιηθεί ο κίνδυνος του έργου, οι περισσότερες από τις προσεγγίσεις για τον προσδιορισμό του προεξοφλητικού επιτοκίου είναι στην καλύτερη περίπτωση υποκειμενικές ή ημιποσοτικές. Πολύ συχνά, ένα έργο, ένα χαρτοφυλάκιο έργων, ένας τίτλος, ένα χαρτοφυλάκιο τίτλων ή ακόμη και ένας οργανισμός στο σύνολό του που έχει προφίλ κινδύνου παρόμοιο με το υποψήφιο έργο, χρησιμοποιείται ως δείκτης εκτίμησης-οδηγός (proxy) του κατάλληλου προεξοφλητικού επιτοκίου γι' αυτό το υποψήφιο έργο. Η βασική ιδέα είναι ότι αν μπορεί να βρεθεί μία συγκριτική επένδυση - οδηγός που παράγει τις ίδιες (ή πολλαπλάσιες) ταμειακές ροές με το υπό αξιολόγηση έργο, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι ετήσιες του αποδόσεις ως προεξοφλητικό επιτόκιο για την προεξόφληση των ταμειακών ροών του υπό εξέταση έργου (Kodukula and Parudesu, 2006). Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι προσδιορισμού του προεξοφλητικού επιτοκίου. Παρακάτω παρατίθενται ενδεικτικά κάποιες από αυτές.

- ***Το Κόστος Ευκαιρίας Κεφαλαίου (Opportunity Cost of Capital - OCC) :***

Με την μορφή επιτοκίου, εκφράζει την ελάχιστη απαιτούμενη απόδοση των κεφαλαίων που επενδύονται, δηλαδή την απόδοση που πιθανόν να αποφάσιζε να θυσιάσει μια επιχείρηση διαθέτοντας τα χρήματά της, σε άλλη ισοδύναμη από απόψεως κινδύνου επένδυση.

- **To Gordon Growth Model**

Συχνά ως προεξοφλητικό επιτόκιο λαμβάνεται το άθροισμα του ρυθμού ανάπτυξης με την καθαρή απόδοση (net cash yield) (Geltner and De Neufville, 2018). Ο τύπος αυτός, γνωστός κι ως η "Gordon Growth Model" μπορεί να είναι απλοποιημένος, παρόλα αυτά διατηρεί τη βασική έννοια κι εφαρμόζεται ευρέως στην αποτίμηση ακίνητης περιουσίας για τον προσδιορισμό του προεξοφλητικού επιτοκίου:

$$r = g + y$$

όπου g : ο ρυθμός ανάπτυξης και y : η καθαρή απόδοση (net cash yield)

Ως καθαρή απόδοση (net cash yield), ορίζεται ο λόγος του τρέχοντος ετήσιου εσόδου που αποδίδει το υποκείμενο περιουσιακό στοιχείο προς την τρέχουσα τιμή αγοράς του. Στην Αμερική, μία στενή εκδοχή του είναι ο λεγόμενος συντελεστής κεφαλαιοποίησης (capitalization rate). Στην αγορά ακινήτων, ως τρέχουσα απόδοση ονομάζεται ο λόγος του τρέχοντος ετήσιου μισθώματος προς την τιμή του ακινήτου.

$$\text{Net cash yield} = \text{Current Income} / \text{Price}$$

- **Το Μέσο Σταθμικό Κόστος κεφαλαίου (Weight Average Cost of Capital – WACC)**

Σε περιπτώσεις όπου ο κίνδυνος της επένδυσης σχετίζεται με το private risk, οι Kodukula and Papudesu, (2006) αναφέρουν πως το επιτόκιο αναγωγής συνήθως λαμβάνεται λίγο μεγαλύτερο από το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου ή ίσο με το **Μέσο Σταθμικό Κόστος κεφαλαίου (Weight Average Cost of Capital – WACC)**, το οποίο αντιπροσωπεύει το ρίσκο του “business as usual” (Kodukula and Papudesu, 2006). Ενδεικτικά, στις επενδύσεις σε ακίνητη περιουσία το WACC χρησιμοποιείται για να προεξοφλήσει ταμειακές ροές όταν συμπεριλαμβάνονται κόστη που σχετίζονται με κατασκευή και ανάπτυξη, και που συνήθως συμπεριλαμβάνεται δανεισμός. Το WACC είναι ουσιαστικά το αναμενόμενο επιτόκιο αποδόσεως των κεφαλαίων που αντλεί η επιχείρηση από διάφορες χρηματοδοτικές πηγές (όπως κοινές ή προνομιούχες μετοχές, τα αποθεματικά και τα μακροπρόθεσμα δάνεια) και θεωρείται σταθερό καθ’ όλη τη διάρκεια ζωής της επένδυσης. Αυτό συμβαίνει στην περίπτωση που η νέα επένδυση είναι στην ίδια κατηγορία κινδύνου με τις άλλες σε λειτουργία επενδύσεις της επιχείρησης και η σύνθεση της χρηματοδότησης της επένδυσης, δηλαδή η συμμετοχή των ιδίων και ξένων κεφαλαίων, είναι η ίδια με αυτή της επιχείρησης. Με λίγα λόγια, το WACC είναι στην ουσία η ελάχιστη απαιτούμενη απόδοση που πρέπει να έχει μία εταιρεία ώστε να διατηρήσει την τιμή της μετοχής της σταθερή και να ικανοποιεί τους πιστωτές και τους ιδιοκτήτες της. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι η αναγωγή των μελλοντικών καθαρών ταμειακών ροών της επένδυσης σε παρούσα αξία πραγματοποιείται με το ίδιο επιτόκιο προεξόφλησης, ανεξάρτητα του αριθμού περιόδων.

Το μέσο σταθμικό κόστος των κεφαλαίων μιας επιχείρησης μετά φορολογίας υπολογίζεται από τον τύπο:

$$WACC = \frac{D}{D + E} * R_d * (1 - T) + \frac{E}{D + E} * R_e$$

Όπου:

D : το συνολικό χρέος

E : τα ίδια κεφάλαια της εταιρίας, δηλαδή το μετοχικό κεφάλαιο και τα αποθεματικά

R_d : το κόστος των ξένων κεφαλαίων , δηλαδή εκείνων που προέρχονται από το δανεισμό (χρέος)

R_e : το κόστος των ιδίων κεφαλαίων

T : ο συντελεστής φορολογίας

- **Το μοντέλο CAPM (Capital Asset Pricing Model)**

Για τον υπολογισμό του κόστους ιδίων κεφαλαίων (R_e) χρησιμοποιούμε το μοντέλο CAPM (Capital Asset Pricing Model) ως εξής:

$$R_e = R_f + b \cdot (R_m - R_f)$$

όπου:

R_f : το χωρίς κίνδυνο επιτόκιο δανεισμού (Risk Free Rate)

b : ο συντελεστής beta (βήτα), ο οποίος ανακλά τον κίνδυνο και είναι ίσος με το λόγο της συνδιακύμανσης (covariance) της απόδοσης της μετοχής της επιχείρησης με την απόδοση της αγοράς προς τη διακύμανση της απόδοσης του συνόλου της αγοράς , δηλαδή $b = cov(R_e, R_m) / var(R_m)$.

R_m : η απόδοση του συνόλου της αγοράς (μετοχές, σταθεροί τίτλοι εισοδήματος)

$R_m - R_f$: πριμ κινδύνου (Equity Risk Premium)

3.3.2. Υπολογισμός της Καθαρής Παρούσας Αξίας

Στην Καθαρά Παρούσα Αξία της επένδυσης καταλήγουμε αν από τις μελλοντικές εισροές που δημιουργεί η επένδυση αφαιρεθεί η συνολική επενδυτική δαπάνη που απαιτείται (συνολικό κόστος), έχοντας πρώτα όλες προεξοφληθεί σε παρούσα αξία με το ίδιο επιτόκιο. Πιο αναλυτικά λαμβάνουν χώρα οι παρακάτω υπολογισμοί :

$$PV = \sum_{t=1}^n \frac{FV_{incomes(t)} - FV_{expenses(t)}}{(1+r)^t}$$

Όπου:

PV: η συνολική Παρούσα Αξία των ταμειακών ροών, δηλαδή η Παρούσα Αξία της επένδυσης

$FV_{incomes(t)}$: η μελλοντική αξία των εισροών (εσόδων) του έτους t

$FV_{expenses(t)}$: η μελλοντική αξία των εκροών (εξόδων) του έτους t

r: το επιτόκιο προεξόφλησης (ή επιτόκιο αναγωγής)

t: το χρονικό διάστημα στο οποίο αναφέρεται η αναγόμενη αξία

n: η διάρκεια ζωής του επενδυτικού σχεδίου

Στον προσδιορισμό των ταμειακών εκροών, η διοίκηση της επιχείρησης οφείλει να υπολογίζει και τις δαπάνες που πραγματοποιούνται κάθε έτος για την λειτουργία του πάγιου στοιχείου, δηλαδή το κόστος λειτουργίας (operating costs). Επιπλέον πρέπει να συνυπολογίζεται και οποιαδήποτε περεταίρω επιβάρυνση όπως επιπλέον φορολογία για όλη τη διάρκεια της ωφέλιμης ζωής της επένδυσης.

Σε κάθε επένδυση, το αρχικό κεφάλαιο C_0 (αρχική επενδυτική δαπάνη), αναφέρεται στην έναρξη της επενδυτικής δράσης ($t = 0$) και για αυτόν το λόγο δε χρειάζεται να υποβληθεί σε διαδικασία προεξόφλησης.

Η Καθαρά Παρούσα Αξία (NPV) της επένδυσης συνεπώς υπολογίζεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$NPV = PV - C_0$$

ή

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{FV_{incomes(t)} - FV_{expenses(t)}}{(1+r)^t} - C_0$$

Η μέθοδος λοιπόν λαμβάνει υπόψη τις απαιτήσεις των μετόχων και το βαθμό απόδοσης της επένδυσης. Το κριτήριο για την τελική λήψη της απόφασης ορίζει πως:

- εάν η NPV που προκύπτει είναι θετική ($NPV > 0$), τότε το επενδυτικό σχέδιο προσδίδει αξία και κρίνεται συμφέρον να υλοποιηθεί.
- εάν η NPV είναι αρνητική ($NPV < 0$), τότε αναντίρρητα η επένδυση θα πρέπει να απορριφθεί ως μη συμφέρουσα.
- Όταν η NPV είναι ίση με μηδέν ($NPV = 0$), αυτό υποδηλώνει ότι η επένδυση είναι οριακή, δηλαδή ότι δεν δημιουργεί πρόσθετο πλεόνασμα καθώς οι εισροές που προκύπτουν από την επένδυση μπορούν να καλύψουν επακριβώς το κόστος του κεφαλαίου που έχει επενδυθεί και να παρέχουν στους μετόχους τον βαθμό απόδοσης που απαιτούν για το κεφάλαιο που έχει επενδυθεί.

Όπως είναι αντιληπτό, η ακρίβεια της συγκεκριμένης μεθόδου έχει άμεση σχέση με την ακρίβεια εκτίμησης του Κόστους Κεφαλαίου. Σύμφωνα με τον Ευθύμογλου (1996) το παραπάνω αποτελεί ένα σαφές μειονέκτημα, καθώς το πραγματικό κόστος κεφαλαίου μπορεί να υπολογιστεί μόνο κατά προσέγγιση. Κατά συνέπεια, μόνο κατά προσέγγιση είναι δυνατόν να υπολογιστεί το πραγματικό κόστος των κεφαλαίων και επομένως η καθαρή παρούσα αξία. Ακόμη, άλλο μειονέκτημα που αναφέρει ο συγγραφέας είναι ότι δεν μπορούν να εκτιμηθούν δύο ή και περισσότερες επενδύσεις ταυτόχρονα και εξετάζονται ως ανεξάρτητες.

Το κριτήριο της Καθαρής Παρούσας Αξίας όμως, όπως όλες οι προεξοφλητικές μέθοδοι έχει ιδιαίτερη σημασία στην αξιολόγηση επενδύσεων καθώς «μετατρέπει» όλες τις ροές του σχεδίου επένδυσης στην τωρινή αξία τους, δηλαδή τη χρονική στιγμή που ο επενδυτής λαμβάνει την απόφαση. Τα κυριότερα **πλεονεκτήματα** του κριτηρίου προκύπτουν από τα εξής παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Η ΚΠΑ λαμβάνει υπόψη τη χρονική αξία τους χρήματος.
- Το «παρόν», αποτελεί τη βάση αναφοράς (χρόνος υπολογισμού της αξίας).
- Υποθέτει την επανεπένδυση στο κόστος του κεφαλαίου.
- Η ληφθείσα απόφαση δεν εξαρτάται μόνο από το επενδυόμενο ποσό ή τη χρονική διάρκεια της επένδυσης, όπως συμβαίνει στη μέθοδο της περιόδου επανείσπραξης.

3.4. Το εσωτερικό επιτόκο απόδοσης (Internal Rate of Return - IRR)

Ως Εσωτερικό Επιτόκιο Απόδοσης ή εναλλακτικά Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (EBA), ορίζεται εκείνο το επιτόκιο προεξόφλησης που εξισώνει την Παρούσα Αξία των ταμειακών εισροών που θα παράγει η επένδυση, με την παρούσα αξία των εκροών που απαιτούνται για την πραγματοποίησή της. Με λίγα λόγια, ο EBA (IRR) μηδενίζει την Καθαρά Παρούσα Αξία και αποτελεί την αναμενόμενη απόδοση του κεφαλαίου που έχει επενδυθεί όταν :

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{FV_{incomes(t)} - FV_{expenses(t)}}{(1 + r)^t} - C_0 = 0$$

Η διαφορά μεταξύ του επιτοκίου που δίνεται από τη μέθοδο του EBA (IRR) και του επιτοκίου της προεξόφλησης έγκειται στο γεγονός ότι το πρώτο προσδιορίζεται από τα χαρακτηριστικά των ταμειακών ροών (για το λόγο αυτό καλείται και εσωτερική απόδοση), ενώ το επιτόκιο προεξόφλησης καθορίζεται εξωγενώς από τον επενδυτικό φορέα και τις συνθήκες της αγοράς (με ή χωρίς κίνδυνο).

Αν οι καθαρές εισροές κεφαλαίων είναι σταθερές και ίσες μεταξύ τους, τότε ο IRR βρίσκεται εύκολα. Αν όμως μεταβάλλονται από χρόνο σε χρόνο, τότε το ποσοστό αυτό βρίσκεται μέσω της μεθόδου διαδοχικών προσεγγίσεων δοκιμής – λάθους (trial & error).

Όπως είναι αντιληπτό από τον παραπάνω τύπο, οι μέθοδοι της Καθαράς Παρούσας Αξίας (NPV) και του Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης (IRR) συνδέονται μεταξύ τους, καθώς για να γίνει αποδεκτή μια επενδυτική πρόταση σημαίνει ότι η NPV είναι θετική κι επομένως το IRR μεγαλύτερο του επιτοκίου προεξόφλησης (Ευθύμογλου, 1996). Αν το προεξοφλητικό επιτόκιο αποδειχθεί μεγαλύτερο του IRR, τότε η NPV είναι αρνητική κι η επένδυση θεωρείται ως μη συμφέρουσα. Στη βάση αυτής της παρατήρησης, αν r το προεξοφλητικό επιτόκιο και IRR το εσωτερικό επιτόκιο απόδοσης της επένδυσης τότε:

- Αν $NPV > 0 \rightarrow IRR > r$.
- Αν $NPV < 0 \rightarrow IRR < r$

Επομένως, σύμφωνα με το κριτήριο του εσωτερικού επιτοκίου απόδοσης, ένα επενδυτικό σχέδιο μπορεί να προχωρήσει εφόσον ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης

όπως αυτός προκύπτει από εφαρμογή της μεθόδου, είναι μεγαλύτερος από το κόστος κεφαλαίου μιας επιχείρησης. Ο συντελεστής αυτός μετρά κατά κάποιο τρόπο την «εσωτερική» δυνατότητα της επένδυσης ή την αντοχή της σε υψηλά επιτόκια προεξόφλησης ή ακόμη την εξασφάλιση κατά του κινδύνου που παρέχεται από επενδύσεις με υψηλό εσωτερικό βαθμό απόδοσης.

Ο υπολογισμός του IRR λαμβάνει υπόψη τη χρονική αξία του χρήματος καθώς στηρίζεται στην έννοια της προεξόφλησης (discounting) των καθαρών εισροών κι εκροών της επένδυσης. Επιπλέον, στηρίζεται στην υπόθεση ότι οι καθαρές εισπράξεις κεφαλαίων που λαμβάνονται στην αρχή της ζωής της επένδυσης θα επενδυθούν ξανά με το ίδιο ποσοστό απόδοσης. Η υπόθεση αυτή όμως είναι μη ρεαλιστική για υψηλά ποσοστά απόδοσης και δεν μπορεί να δώσει ακρίβεια απαντήσεων. Το σημαντικότερο μειονέκτημα της μεθόδου IRR είναι η εύρεση πολλαπλών λύσεων, δηλαδή η εύρεση παραπάνω του ενός επιτοκίων που να εξισώνουν την Καθαρά Παρούσα Αξία της επένδυσης. Αυτές οι περιπτώσεις εμφανίζονται όταν σε μια σειρά καθαρών εκροών κι εισροών μεσολαβήσουν 1 ή 2 χρόνια καθαρών εκροών ή όταν οι καθαρές εκροές εναλλάσσονται με τις καθαρές εισροές στο χρόνο. Σε τέτοιες περιπτώσεις, είναι απαραίτητο να εξεταστεί η επένδυση και με επιπλέον κριτήρια προκειμένου να αποφευχθεί λανθασμένη εκτίμηση.

Η μέθοδος του εσωτερικού επιτοκίου απόδοσης συνιστάται στις περιπτώσεις που καλούμαστε να επιλέξουμε ή να απορρίψουμε επενδυτικά σχέδια που βασίζονται στο κόστος του κεφαλαίου (Τσακλάγκανος, 1980).

4. Η ανάγκη για μια νέα προσέγγιση

4.1. Κριτική παραδοσιακών μεθόδων

Για την οικονομική ανάλυση και την αξιολόγηση των επενδύσεων οι έννοιες «παρούσα αξία» και «προεξοφλημένη ταμειακή ροή» έχουν ιδιαίτερο νόημα. Σκοπός του επενδυτή είναι ο σαφής και ακριβής προσδιορισμός της παρούσας αξίας των μελλοντικών ταμειακών ροών και η κρίσιμη μεταβλητή των DCF μεθόδων είναι η επιλογή του κατάλληλου προεξοφλητικού επιτοκίου, που «μετατρέπει» αυτές τις μελλοντικές ταμειακές ροές στην παρούσα αξία τους. Για τις περισσότερες παραδοσιακές μεθόδους αποτίμησης το επιτόκιο προεξόφλησης προσδιορίζει το συνολικό κίνδυνο της επένδυσης και υπολογίζεται μέσω διαφόρων μεθόδων (αναφορικά μέσω WACC ή CAPM).

Μετά τον Fisher, περί το 1960, ο Samuelson αναγνώρισε επίσης την ανάγκη της «μεταφοράς» της αξίας των αβέβαιων μελλοντικών πληρωμών, στο σήμερα. Ωστόσο, αυτό δεν έλυσε το πρόβλημα της χρήσης του προεξοφλητικού επιτοκίου. Ο τομέας της ανάλυσης επενδύσεων σε έργα υποδομών αποτέλεσε ενεργό πεδίο έρευνας τις τελευταίες δεκαετίες και η μέθοδος των Προεξοφλημένων Ταμειακών Ροών (DCF) καθιερώθηκε ως η πλέον επαρκής και κατάλληλη για την εκτίμηση της πραγματικής αξίας ενός έργου, αν και υπήρξαν και άλλες προτεινόμενες εναλλακτικές, όπως η μέθοδος των Ταμειακών ροών κεφαλαίου (capital cash flow), ως καταλληλότερη συγκεκριμένα για μεγάλες επενδύσεις με μεταβλητές δομές χρέους (variable debt structures) (Esty, 1999).

Το ερώτημα είναι, ποιο επιτόκιο προσεγγίζει καλύτερα την πραγματικότητα και δεν αδικεί το επενδυτικό έργο; Το επιτόκιο αυτό θα είναι το WACC της επιχείρησης, το κόστος χρηματοδότησης του έργου ή η προσδοκία των μετόχων; Θα αντικατοπτρίζει το συστηματικό κίνδυνο (κίνδυνο λόγω παραγόντων της αγοράς – market risk) ή τον μη συστηματικό κίνδυνο (λόγω παραγόντων που αφορούν την ίδια την επιχείρηση/επενδυτή – private risk); Τι προβλήματα θα μπορούσε να δημιουργήσει η μη σταθερότητα του WACC ως επιτόκιο προεξόφλησης; Η επιλογή του κατάλληλου προεξοφλητικού επιτοκίου, που να ενσωματώνει πιο αποτελεσματικά τον κίνδυνο για όλο το επενδυτικό έργο και για όλο το χρονικό του

ορίζοντα, έχει αποτελέσει εδώ και χρόνια πολύ σημαντικό θέμα συζητήσεων και προβληματισμού της ακαδημαϊκής βιβλιογραφίας.

Ένα ακόμα ερώτημα αποτελεί το πόσο «δίκαια» εκτιμά η μέθοδος των Προεξοφλημένων Ταμειακών Ροών μια επένδυση με χαμηλές ή και καθόλου ταμειακές ροές στην παρούσα φάση, αλλά παράλληλα με εξαιρετικές προοπτικές για υψηλά κέρδη στο αβέβαιο μέλλον. Τέλος, τι προγνωστικά λάθη μπορούν να γίνουν στην αποτύπωση και δημιουργία των μελλοντικών ταμειακών ροών;

Σε γενικές γραμμές, η μεθοδολογία των Προεξοφλημένων Ταμειακών ροών, χωρίς να είναι λάθος, δίνει μεγάλη έμφαση σε χρηματοοικονομικά μεγέθη, όπως αυτά διαμορφώνονται από τις συνθήκες της αγοράς μέχρι την παρούσα φάση, και παράλληλα υποτιμά ή παραβλέπει άλλους παράγοντες σημαντικούς στη διαδικασία λήψης αποφάσεων περί υλοποίησης ή όχι ενός έργου. Οι παράγοντες αυτοί αφορούν την σύγχρονη επιχειρησιακή πραγματικότητα η οποία χαρακτηρίζεται αφενός από κινδύνους και αβεβαιότητα, αφετέρου από στρατηγική κι ευελιξία. Η DCF αντιμετωπίζει την αβεβαιότητα που εμπεριέχεται σε μια επένδυση ως αρνητικό παράγοντα που όσο αυξάνεται το μέγεθος του, επηρεάζεται αρνητικά η επενδυτική αξία (Amram and Kulatilaka, 1999). Ότι όμως είναι άγνωστο σήμερα, αργά η γρήγορα θα γίνει γνωστό. Μέσα σε ένα αβέβαιο περιβάλλον μία ευνοϊκή εξέλιξη της αγοράς θα μπορούσε να δώσει σημαντικές επενδυτικές ευκαιρίες, και αυτή ακριβώς είναι η θετική πλευρά που παραβλέπουν και δεν μπορούν να αποτυπώσουν οι παραδοσιακές προεξοφλητικές μέθοδοι.

Η επιχειρησιακή πραγματικότητα εμπεριέχει άφθονους κινδύνους και πηγές αβεβαιότητας, οι συνθήκες και τα δεδομένα αλλάζουν δυναμικά και οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων καλούνται να είναι στρατηγικά ευέλικτοι λαμβάνοντας υπόψιν τη δημιουργία ή εκμετάλλευση οικονομικά αξιόλογων ευκαιριών, συχνά αλλάζοντας προηγούμενες αποφάσεις ή ακόμα παίρνοντας νέες, όταν η αβεβαιότητα σταδιακά υποχωρεί και οι νέες πληροφορίες γίνονται γνωστές.

Οι περισσότερες ενδογενείς αδυναμίες των παραδοσιακών προεξοφλητικών μεθόδων πηγάζουν από την ντετερμινιστική τους φύση, που δεν αντικατοπτρίζει με αξιοπιστία την στοχαστική πραγματικότητα του κόσμου μας.

Σύμφωνα με τις μεθόδους αυτές, το προεξοφλητικό επιτόκιο (συνήθως το WACC) θεωρείται πως παραμένει σταθερό καθ' όλη τη διάρκεια ζωής της επένδυσης,

εμπεριέχοντας παράλληλα όλους τους κινδύνους υλοποίησης και διαχείρισης του έργου. Στην πραγματικότητα όμως, οι κίνδυνοι που σχετίζονται τόσο με την επιχείρηση όσο και με το ίδιο το έργο διαφοροποιούνται και μεταβάλλονται με την πάροδο του χρόνου και δεν αντικατοπτρίζονται κατάλληλα σε ένα σταθερό προεξοφλητικό επιτόκιο.

Επιπλέον, όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο οι μέθοδοι αυτοί στηρίζονται στην παραδοχή πως όλες οι μελλοντικές ταμειακές ροές είναι προκαθορισμένες με υψηλό βαθμό προβλεψιμότητας. Στην πραγματικότητα όμως ένα ενδεχόμενο μπορεί να είναι πιθανό, όχι όμως σίγουρο, και η στοχαστική φύση των μελλοντικών ταμειακών ροών, η αβεβαιότητα και η μεταβλητότητά τους, καθιστά δύσκολη την εκτίμησή τους κι απαιτεί πολύπλοκα μαθηματικά και προηγμένη γνώση.

Επιπρόσθετα σε αυτό, ντετερμινιστικά μοντέλα όπως αυτό της DCF θεωρούν τις επενδύσεις ως πλήρως μη αντιστρέψιμες που μπορούν να γίνουν μόνο «τώρα ή ποτέ», ειδάλλως η επενδυτική ευκαιρία θα χαθεί παντοτινά. Όντας έτσι, αδυνατούν να αποτυπώσουν την αξία της αναμονής για έναν επενδυτή, δηλαδή την αξία που προκύπτει από τη δυνατότητα η επενδυτική απόφαση να μην παρθεί τώρα, αλλά η ευκαιρία να παραμείνει ανοιχτή μέχρι η επένδυση να πραγματοποιηθεί σε μία άλλη πιο κατάλληλη χρονική στιγμή στο μέλλον. Ρεαλιστικά μιλώντας, ένας επενδυτής μπορεί να επιλέξει να δει την εξέλιξη των δεδομένων πριν λάβει την τελική του απόφαση για μια νέα επένδυση, ίσως ακόμα και να τροποποιήσει, μέχρι και να εγκαταλείψει μια παλαιότερη επένδυση προς το συμφέρον του. Αντίθετα σε αυτό, οι DCF τεχνικές – έχοντας μια «στατική» προσέγγιση της πραγματικότητας-, προεξοφλούν πως όλες οι επενδύσεις είναι διαχειριζόμενες με παθητικό τρόπο, ενώ στην πραγματικότητα η μελέτη και η διαχείριση ενός επενδυτικού έργου είναι μια συνεχής διαδικασία με σκοπό την μέγιστη απόδοση. Στην διαδικασία αυτή θέτονται σημεία ελέγχου ή ακόμα και χρηματικοί περιορισμοί, περιλαμβάνονται ποικίλες αποφάσεις (όπως ενδεικτικά η επιλογή της κατάλληλης χρονικής στιγμής), και η διαχείριση των επενδύσεων γίνεται ενεργητικά με επιλογές όπως η επέκταση ή ο περιορισμός των προμελετημένων επενδύσεων ή ακόμα και η εγκατάλειψή τους. Μια DCF ανάλυση δεν λαμβάνει υπ' όψη της την διαχειριστική αυτή ευελιξία (managerial flexibility), και τη συμμετοχή που ενδέχεται να έχουν όλες αυτές οι

επιλογές στην πραγματική αξία μιας επενδυτικής ευκαιρίας. Αδυνατεί να ενσωματώσει όχι μόνο την αναπόφευκτη αβεβαιότητα, αλλά και τις επιλογές των επενδυτών να επαναπροσδιορίσουν την τοποθέτηση τους προς όφελός τους ανάλογα με τα νέα δεδομένα και ανάγκες. Σύμφωνα με τον Mun (2006), τέτοιου είδους «ντετερμινιστικές» παραδοχές είναι ακριβείς μόνο σε περίπτωση όπου δεν θα μπορούσαν να υπάρξουν μεταβολές στις επιχειρησιακές συνθήκες ώστε να τροποποιηθεί η αξία ενός συγκεκριμένου έργου.

Λόγω όλων των παραπάνω, από τη δεκαετία του '80 και μετά, η θεωρία της Καθαρής Παρούσας Αξίας άρχισε να σχολιάζεται από την ακαδημαϊκή κοινότητα ως μέθοδος που μπορεί να υποεκτιμά δυνητικά σημαντικά επενδυτικά σχέδια (Hayes, Abemathy (1980), Garvin (1982)).

Οι Myers (1984) και Trigeorgis and Mason (1987) επεσήμαναν τα προαναφερθέντα κύρια προβλήματα και τους περιορισμούς της μεθόδου DCF καταλήγοντας κι εκείνοι στο συμπέρασμα ότι μπορεί δυνητικά να οδηγήσει σε λάθος επενδυτικές αποφάσεις. Σύμφωνα με τους παραπάνω, τα κύρια προβλήματα σχετικά με τη μέθοδο DCF είναι το γεγονός ότι οι αναμενόμενες μελλοντικές ταμειακές ροές δεν αντικατοπτρίζουν επαρκώς την ευελιξία που υπάρχει εγγενώς στην επένδυση και στην ίδια τη λειτουργία των περιουσιακών στοιχείων. Επιπλέον, οι ταμειακές ροές σε διαφορετικά χρονικά σημεία απαιτούν συνήθως διαφορετικά προεξοφλητικά επιτόκια ώστε να αντικατοπτρίζουν κατάλληλα τον κίνδυνο.

Ο Myers (1984) τόνισε συγκεκριμένα τη βασική αδυναμία των προεξοφλητικών μεθόδων να ενσωματώνουν την αξία εκείνη που δημιουργείται μέσα από επενδυτικές ευκαιρίες λόγω του στρατηγικού σχεδιασμού μιας επένδυσης και σχολίασε πως οι εν λόγω μέθοδοι είναι περισσότερο κατάλληλες για αποτιμήσεις τίτλων σταθερού εισοδήματος.

Επιπρόσθετα, οι τεχνικές DCF ευνοούν τα βραχυπρόθεσμα έργα σε ορισμένες αγορές, έναντι των μακροπρόθεσμων και σχετικά αβέβαιων έργων (Lint and Pennings, 1998).

Οι Dixit and Pindyck (1995), χρησιμοποιώντας παραδείγματα επενδυτικών σχεδίων του τομέα έρευνας κι ανάπτυξης, υπέδειξαν με τη σειρά τους πως η ΚΠΑ δεν συνυπολογίζει στα επενδυτικά σχέδια την επιπλέον αξία που απορρέει όταν η δημιουργία δικαιωμάτων δίνει στην επιχείρηση πρόσβαση σε μελλοντικές

επενδυτικές ευκαιρίες, με αποτέλεσμα να οδηγεί εξ αρχής την επιχείρηση σε υποεπενδύσεις. Με λίγα λόγια, η ΚΠΑ αγνοεί την μελλοντική εκείνη πληροφορία που θα έχει διαθέσιμη η διοίκηση της επιχείρησης κατά την διάρκεια υλοποίησης της επένδυσης και την δυνατότητα να την εκμεταλλευτεί μεταβάλλοντας τις αποφάσεις της, κι άρα δεν συνυπολογίζει την αξία της ευελιξίας και της προσαρμοστικότητας στα νέα δεδομένα της αγοράς. Το παραπάνω μπορεί δυνητικά να οδηγήσει στο να απορρίπτονται έργα με μεγάλες προοπτικές για μελλοντικά κέρδη.

Ένα ακόμα μειονέκτημα της DCF μεθόδου που πρέπει να αναφερθεί, είναι ότι δύο ή και περισσότερες αλληλένδετες επενδύσεις δεν μπορούν να εκτιμηθούν ταυτόχρονα, αλλά μόνο να εξετάζονται ως ανεξάρτητες ή μία από την άλλη. Η αποδοχή ή απόρριψη μια επενδυτικής πρότασης λαμβάνεται ανεξάρτητα από τις άλλες επενδυτικές αποφάσεις ακόμα κι αν όλες αυτές σχετίζονται μεταξύ τους. Εν ολίγοις η DCF δεν μπορεί να αποτυπώσει την συνολική αξία ενός επενδυτικού σχεδίου που αποτελείται από ανεξάρτητες επενδυτικές ενέργειες, ασχέτως αν η μια θα έχει συνέπειες μεταγενέστερα στην άλλη (Ευθύμογλου, 1996).

Την στρατηγική σημασία της αβεβαιότητας, της διαχειριστικής και λειτουργικής ευελιξίας, και της αξίας των επακόλουθων μελλοντικών επενδυτικών αποφάσεων, ήρθε να συμπεριλάβει στην ανάλυση της η μεθοδολογία των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης, από τον κλάδο της «Εταιρικής Χρηματοοικονομικής», παρέχοντας έναν περισσότερο ορθολογικό τρόπο σκέψης στη λήψη αποφάσεων για επενδύσεις κεφαλαίου με ύπαρξη σημαντικής αβεβαιότητας για τα πιθανά μελλοντικά οφέλη. Σύμφωνα με τους Amram and Kulatilaka (1999), η Ανάλυση των Πραγματικών Δικαιωμάτων εντάσσεται στην γενικότερη στρατηγική φιλοσοφία και οργάνωση μιας επιχείρησης κ προσπαθεί να προσεγγίσει την μεταβλητότητα και την αβεβαιότητα ως ένα πιθανό θετικό παράγοντα, σε αντίθεση με τις παραδοσιακές προεξοφλητικές μεθόδους, και να προσδιορίσει την τιμή του παράγοντα αυτού οδηγώντας σε μεγαλύτερη αξία των επενδυτικών σχεδίων. Συγκεκριμένα, οι παραπάνω επεσήμαναν πως ιδιαίτερα σε επενδυτικές ευκαιρίες με μεγάλη διάρκεια ζωής, η ανάλυση των προεξοφλημένων ταμειακών ροών δίνει τόσο προβληματικά αποτελέσματα που ακόμη και μια απλή ανάλυση πραγματικών δικαιωμάτων χωρίς μεγάλη ακρίβεια μπορεί να δώσει πιο αξιόλογα αποτελέσματα.

Το παραπάνω δεν σημαίνει ότι απορρίπτεται η προσέγγιση των παραδοσιακών προεξοφλητικών μεθόδων, ειδικότερα σε περιπτώσεις όπου δεν υπάρχει η δυνατότητα ευελιξίας και διαχειριστικής παρέμβασης. Σε πολλές επενδυτικές αποφάσεις η ΚΠΑ, αποτελεί την βάση πάνω στην οποία θα χτιστεί η αξία του επενδυτικού έργου. Η προσέγγιση των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης αποτελεί μία εξελιγμένη και συμπληρωματική μέθοδο των παραδοσιακών Προεξοφλητικών Μεθόδων για την οικονομική ανάλυση των επενδυτικών σχεδίων. Η εφαρμογή της προσέγγισης αυτής είναι ιδιαίτερα σημαντική υπό την ύπαρξη αβεβαιότητας αλλά και ευελιξίας στην επενδυτική ευκαιρία (Dixit and Pindyck, 1994). Με την ανάλυση των πραγματικών δικαιωμάτων, δίνεται έμφαση στον παράγοντα της μεταβλητότητας και του κινδύνου και λιγότερο σε χρηματοοικονομικά μεγέθη όπως το προεξοφλητικό επιτόκιο, έναντι της DCF μεθόδου. Το παραπάνω θα αναλυθεί λεπτομερώς σε κεφάλαιο που ακολουθεί.

4.2. Στρατηγικός σχεδιασμός, αναστρεψιμότητα κι ευελιξία

Οι μεγάλες αμετάκλητες ή μη αναστρέψιμες επενδύσεις (sunk investments) σε ακίνητα περιουσιακά στοιχεία, όπως τα μεγάλα έργα υποδομών (δρόμοι, αεροδρόμια, φράγματα ή νοσοκομεία), είναι μακροπρόθεσμες επενδύσεις με ιδιαίτερες απαιτήσεις σε κεφάλαια (υψηλή αρχική επένδυση – high sunk cost). Κύριο χαρακτηριστικό τους αποτελεί το ότι οι δαπάνες που απαιτούνται για αυτού του είδους τις επενδύσεις, είναι ουσιαστικά συνδεδεμένες με την αρχική τους χρήση, καθώς το κόστος μετακίνησής της επένδυσης σε άλλη χρήση είναι απαγορευτικά μεγάλο και παράλληλα χάνεται σημαντικό ποσό της αρχικής αξίας (Dixit and Pindyck, 1994). Μία επένδυση θεωρείται ως μη αναστρέψιμη (sunk) όταν υλοποιώντας την δεν μπορεί να αποκτηθεί πλήρως το αρχικό ποσό επένδυσης, είτε διαμέσου μεταφοράς του κεφαλαίου σε άλλη χρήση, είτε διαμέσου πώλησης της επένδυσης (αυτό που στην χρηματοοικονομική ονομάζεται ως υπολειμματική αξία). Το μέγεθος του μη ανακτήσιμου κόστους εξαρτάται από τη διαφορά της αξίας της αρχικής επένδυσης και της υπολειμματικής αξίας.

Επιπρόσθετα σε αυτό, το γενικότερο πλαίσιο που περιβάλλει αυτά τα έργα είναι συχνά εξαιρετικά αβέβαιο, ιδιαίτερα όσον αφορά μεταβλητές όπως η ζήτηση, το κόστος κεφαλαίου ή ακόμα και το κόστος κατασκευής (Cruz and Marques, 2013). Αυτή η αβεβαιότητα έχει αναγνωριστεί από την ακαδημαϊκή βιβλιογραφία (Flyvbjerg, 2003), αλλά μόλις πρόσφατα το θέμα αντιμετωπίστηκε από ακαδημαϊκούς.

Η συνύπαρξη της αβεβαιότητας και του μεγάλου αμετάκλητου κόστους που χαρακτηρίζουν τα συγκεκριμένα έργα, άρχισαν να απαιτούν νέες και πιο εξελιγμένες τεχνικές ανάλυσης, πόσο μάλλον σε ένα σύγχρονο κόσμο όπου έννοιες όπως ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και ηγεσία της αγοράς είναι κυρίαρχες. Ο στρατηγικός σχεδιασμός (strategic planning), άρχισε να κερδίζει ολοένα και περισσότερο έδαφος στην επιχειρησιακή πραγματικότητα υιοθετώντας καινούριες προσεγγίσεις οι οποίες παρέχουν επιλογές που δεν λαμβάνονταν υπόψιν μέχρι τώρα από τις παραδοσιακές μεθόδους αποτίμησης.

Μία τέτοια ενδεικτική επιλογή αναφέρεται στη δυνατότητα εγκατάλειψης της επένδυσης σε ικανοποιητική υπολειμματική αξία σε περίπτωση δυσμενών συνθηκών, ως βέλτιστη στρατηγική με σκοπό να αποφευχθεί μεγαλύτερη ζημία. Οι

παραδοσιακές μέθοδοι αποτίμησης αντίθετα, αμελούν την δυνατότητα αυτή της εγκατάλειψης της επένδυσης πριν το πέρας του χρόνου ζωής του έργου. Μία άλλη επιλογή αναφέρεται στην αναβολή της επένδυσης, ως αναμονή της εξέλιξης των προοπτικών του κλάδου και της μεταβολής των βασικών μεταβλητών που επηρεάζουν την αξία της (Dixit and Pindyck, 1994). Η αμετακλητότητα των επενδύσεων δημιουργεί αντικίνητρα για την είσοδο και την έξοδο από ένα κλάδο καθώς εμπεριέχει μεγάλους κινδύνους απώλειας κεφαλαίων υπό δυσμενείς συνθήκες, δίνοντας όμως έτσι από την άλλη πλευρά, αξία στην έννοια της στρατηγικής αναμονής, για την καλύτερη αντιμετώπιση καταστάσεων κάτω από συνθήκες μεγαλύτερης βεβαιότητας.

Τα τελευταία χρόνια είναι φανερό η τάση αύξησης της ευελιξίας των έργων, ώστε να επιτρέπεται η προοδευτική προσαρμογή τους στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς, μειώνοντας με αυτόν τον τρόπο τον συνολικό κίνδυνο που επηρεάζει ειδικότερα τις επενδύσεις μη αναστρέψιμου χαρακτήρα. Με τον όρο ευελιξία επένδυσης αναφερόμαστε στη δυνατότητα αλλαγής των επενδυτικών αποφάσεων όταν προκύψουν νέες διαθέσιμες πληροφορίες, ώστε να βελτιωθεί η δυναμική πλευρά της επένδυσης και να περιοριστούν οι απώλειες. Ο σχεδιασμός ευέλικτων έργων υποδομής και η ανάλυση των ενσωματωμένων ευέλικτων επιλογών μέσα στα έργα, αποτέλεσε τη προτεινόμενη εναλλακτική έναντι των παραδοσιακών προεξοφλητικών μεθόδων αποτίμησης.

Η ευελιξία, υπεισήλθε και ποσοτικοποιήθηκε σαν έννοια μέσω της ανάλυσης των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης, ως δυνατότητα χρήσης μιας μελλοντικής εναλλακτικής κι αλλαγής των επενδυτικών αποφάσεων εάν προκύψουν νέες διαθέσιμες πληροφορίες. Στα επενδυτικά σχέδια η ευελιξία ενσωματώνεται από το πρώιμο στάδιο του προγραμματισμού και σχεδιασμού του έργου, επιτρέποντας στην υποδομή (και υπηρεσία) να αντιμετωπίσει τη μελλοντική αβεβαιότητα.

Ο Nembhard το 2009, σχολίασε πως η ευελιξία μπορεί να οριστεί ως η δυνατότητα των διαχειριστών ενός έργου να εξασκήσουν το πραγματικό δικαίωμα και χωρίς αυτήν δεν μπορούν να οριστούν εφαρμόσιμες επιλογές τροποποίησης επί του επενδυτικού έργου.

Το σκεπτικό γύρω από την ενσωμάτωση της ευελιξίας στα έργα υποδομής είναι μάλλον απλό, σε αντίθεση με την εμπειρική εφαρμογή του που μπορεί να γίνει

εξαιρετικά περίπλοκη. Βασική αρχή όμως αποτελεί ότι το έργο για να έχει την απαραίτητη ευελιξία, είναι κρίσιμο στο στάδιο του σχεδιασμού να ενσωματωθούν ευέλικτες επιλογές (πραγματικά δικαιώματα) που να επιτρέπουν την προσαρμογή της υποδομής ή/και της υπηρεσίας σε μια συγκεκριμένη μελλοντική αλλαγή (Wang και de Neufville, 2005).

Η ευελιξία μπορεί να διακριθεί σε εσωτερική και εξωτερική. Ο πρώτος τύπος αναφέρεται στο ίδιο το επενδυτικό σχέδιο, το οποίο τροποποιείται σε περίπτωση που οι μελλοντικές καταστάσεις μεταβληθούν. Έτσι, η εσωτερική ευελιξία δίνει τη δυνατότητα στον επενδυτή για διάφορες κινήσεις όπως την επέκταση, τροποποίηση ή εγκατάλειψη του επενδυτικού σχεδίου. Επιπλέον, επιτρέπει τη χρήση του σε άλλες δραστηριότητες οι οποίες αρχικά δεν είχαν συμπεριληφθεί. Ο δεύτερος τύπος ευελιξίας δίνει τη δυνατότητα στον επενδυτή να υλοποιήσει ένα μελλοντικό επενδυτικό σχέδιο το οποίο δεν θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί αρχικά.

Μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα, οι διακυμάνσεις της αγοράς θα εξελιχθούν και ό,τι είναι άγνωστο τώρα, θα γίνει γνωστό στο μέλλον. Αυτό απαιτεί βαθιές αλλαγές στα πρότυπα πρόβλεψης. Οι υπεύθυνοι του σχεδιασμού και οι διοικήσεις των έργων πρέπει να κατανοούν το εύρος της αβεβαιότητας και τα έργα πρέπει να σχεδιάζονται εξ αρχής ώστε να αντιμετωπίζουν αποτελεσματικά έναν μεγάλο αριθμό πιθανών σεναρίων, για να μπορούν είτε να προστατεύονται σε περίπτωση δυσμενών εξελίξεων είτε να εκμεταλλεύονται τις επενδυτικές ευκαιρίες σε περίπτωση που τα νέα δεδομένα είναι ευνοϊκά.

Τα Πραγματικά Δικαιώματα Προαίρεσης, αποτελούν τις τελευταίες τρεις δεκαετίες ένα αναπτυσσόμενο εργαλείο αποτίμησης επενδύσεων. Το παραπάνω αντικατοπτρίζει όπως και προαναφέρθηκε, την αυξημένη ανάγκη χρήσης νέων μεθόδων στην αξιολόγηση της αξίας των έργων, καθώς οι DCF μέθοδοι δεν επιτρέπουν την αποτύπωση της εγγενούς αξίας (inherent value) της ευελιξίας (Frayner and Uludere, 2001).

Αναδυόμενα μέσα από τη χρηματοπιστωτική αγορά, φυσική εξέλιξη των Πραγματικών Δικαιωμάτων ήταν η επέκτασή τους σε διάφορους τομείς (π.χ. επενδύσεις φυσικών πόρων, εταιρική διακυβέρνηση, έρευνα και ανάπτυξη (R&D) και επιχειρηματική στρατηγική) (Zeng and Zhang, 2011).

Η εφαρμογή των πραγματικών δικαιωμάτων στις επενδύσεις σε ακίνητη περιουσία συγκεντρώνει τα τελευταία χρόνια όλο και μεγαλύτερο ενδιαφέρον, ιδιαιτέρως σε έργα που χαρακτηρίζονται από μεγάλα αμετάκλητα κόστη κι αβεβαιότητα όπως τα έργα υποδομών. Ο de Neufville, το 1991, πρώτος εξέτασε ένα θεωρητικό παράδειγμα για το αεροδρόμιο του Σίδνεϊ (de Neufville, 1991). Ένα ακόμα παράδειγμα περίπτωσης αποτέλεσε η γέφυρα της 25ης Απριλίου πάνω από τον ποταμό Τάγο στη Λισαβόνα της Πορτογαλίας. Το αρχικό έργο περιλάμβανε μόνο ένα οδικό κατάστρωμα για αυτοκίνητα, αλλά η υποδομή ενισχύθηκε εξαρχής ώστε να μπορεί να φιλοξενήσει ένα επιπλέον μελλοντικό δεύτερο κατάστρωμα. Η εισαγωγή της ευελιξίας από τον σχεδιασμό κιόλας του έργου, προσέδωσε ιδιαίτερη αξία, καθώς το δεύτερο αυτό κατάστρωμα προστέθηκε μερικές δεκαετίες αργότερα προσφέροντας σιδηροδρομικές υπηρεσίες αντί των προβλεπόμενων οδικών (de Neufville et al., 2008).

Από τις αρχές του 21ου αιώνα, η χρήση των RO στη αποτίμηση παγίων περιουσιακών στοιχείων αυξήθηκε τόσο σε αριθμό συγγραφέων όσο και σε άρθρα που δημοσιεύτηκαν. Παρατηρείται λοιπόν μια σαφής τάση, η οποία πιθανότατα θα παραμείνει και την επόμενη δεκαετία, δεδομένου ότι πρόκειται για ένα σχετικά πρόσφατο πεδίο στις μελέτες των έργων σε ακίνητη περιουσία. Η ενσωμάτωση της ευελιξίας στο σχεδιασμό αποτελεί λοιπόν βασικό ζήτημα σε ότι αφορά την αντιμετώπιση της μελλοντικής αβεβαιότητας. Παρόλα τα παρακείμενα οφέλη όταν τα έργα σχεδιάζονται προσεκτικά, εξακολουθούν φυσικά να υπάρχουν πολλές περεταίρω πτυχές που πρέπει να εξετασθούν. Ως εκ τούτου, η ενσωμάτωση της ευελιξίας στο σχεδιασμό είναι μόνο ένα μέρος της λύσης και όχι η λύση από μόνη της. Τα πραγματικά δικαιώματα στα επενδυτικά έργα αποτελούν μία πολύ σημαντική προσέγγιση σχεδιασμού τους, όχι μόνο επειδή μεγιστοποιούν την αξία τους αλλά κι επειδή αντιπροσωπεύουν μια παραδειγματική αλλαγή στον μελλοντικό τρόπο κατασκευής τους.

4.3. Πραγματικά Δικαιώματα και Διευρυμένη Καθαρά Παρούσα Αξία

Όπως αναφέρθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια, η προσέγγιση των Πραγματικών Δικαιωμάτων έχει ιδιαίτερο ρόλο στο στρατηγικό σχεδιασμό των επενδύσεων, εντάσσοντας την ευελιξία ως κλειδί τόσο για την απόκτηση ανταγωνιστικού αποτελέσματος, όσο για τη δημιουργία μελλοντικών επενδυτικών ευκαιριών προς όφελος μιας επιχείρησης.

Ο Trigeorgis (1988), υπέδειξε πως αυτή η ευελιξία της διοίκησης στο να εκμεταλλεύεται τις μελλοντικές επικρατούσες συνθήκες της αγοράς και να προσαρμόζει αναλόγως τις επενδυτικές της αποφάσεις, δημιουργεί μια ασυμμετρία (skewness) στην πιθανοτική κατανομή της Καθαρής Παρούσας Αξίας που όχι μόνο διευρύνει την αξία της επένδυσης (σε σχέση με την παραδοσιακή «στατική» Καθαρή Παρούσα Αξία), αλλά ταυτόχρονα περιορίζει τα περιθώρια των ζημιών.

Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές προεξοφλητικές μεθόδους (DCF) με κοινή συνισταμένη την «στατική» προσέγγιση της Καθαρής Παρούσας Αξίας - η οποία έχει προβληματίσει την ακαδημαϊκή κοινότητα για το εάν υποεκτιμά σημαντικά επενδυτικά σχέδια-, τα πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης εισάγουν την έννοια της Διευρυμένης Καθαρής Παρούσας Αξίας (Expanded Net Present Value - ENPV). Η ENPV σύμφωνα με τον Τριγεώργη (1996), προκύπτει από τον συνυπολογισμό της παραδοσιακής στατικής ΚΠΑ των προεξοφλητικών μεθόδων (static Net Present Value – SNPV) και της κρυφής επιπρόσθετης αξίας των δικαιωμάτων (Real Option Value – ROV) που αντικατοπτρίζουν τη διοικητική ευελιξία και την ενεργητική στρατηγική και προκύπτει ως :

$$ENPV = staticNPV + ROV, \quad \text{σχέση (1)}$$

Είναι φανερό, πως η προσέγγιση των Πραγματικών Δικαιωμάτων δεν απορρίπτει ως λανθασμένες τις παραδοσιακές προεξοφλητικές μεθόδους, αλλά αποτελεί μια εξελιγμένη συμπληρωματική μέθοδο που βασίζεται πάνω σε αυτές επεκτείνοντας την αξία της επένδυσης. Το παραπάνω, δύναται να ενθαρρύνει την υλοποίηση επενδυτικών σχεδίων ακόμα και με αρνητική «στατική» ΚΠΑ, υπό την προϋπόθεση φυσικά ότι η αξία που προκύπτει από την ευελιξία της διοίκησης υπερβαίνει την ΚΠΑ των προσδοκώμενων λειτουργικών ταμειακών ροών που δημιουργεί το ίδιο τα επενδυτικό σχέδιο. Με τον ίδιο τρόπο, αυτό θα μπορούσε

αντίστοιχα να εξηγήσει την προτίμηση αναβολής μιας επένδυσης ακόμα και με θετική «στατική» ΚΠΑ, εάν η αξία που προστίθεται από την αναβολή αυτή, είναι μεγαλύτερη από το κόστος της (ή μεγαλύτερη από τις ταμειακές ροές που χάνονται κατά την αναμονή).

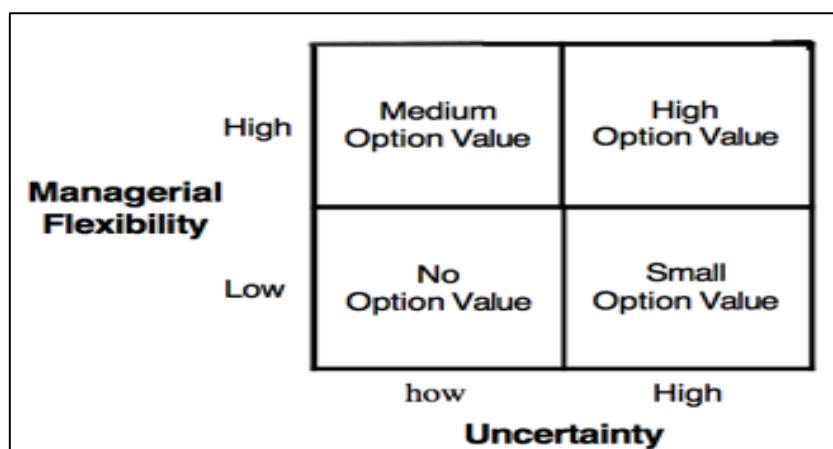
Σύμφωνα με τους Copeland & Antikarov (2003), η αποτίμηση των επενδύσεων μέσω της προσέγγισης των πραγματικών δικαιωμάτων λαμβάνει μέγιστη αξία υπό την ύπαρξη συγκεκριμένων αναγκών συνθηκών :

- Σε περιβάλλον υψηλής αβεβαιότητας, με μεγάλη πιθανότητα οι μελλοντικές πληροφορίες να επηρεάσουν σημαντικά τα δεδομένα της παρούσας κατάστασης.

- Όταν υπάρχει η δυνατότητα ευελιξίας από πλευράς της διοίκησης και οι κατάλληλες υποδομές μέσα στο ίδιο το επενδυτικό σχέδιο, που θα επιτρέψουν την αποτελεσματική προσαρμογή σε μελλοντικές νέες πληροφορίες και την εκμετάλλευσή τους χρονικά, λειτουργικά ή στρατηγικά.

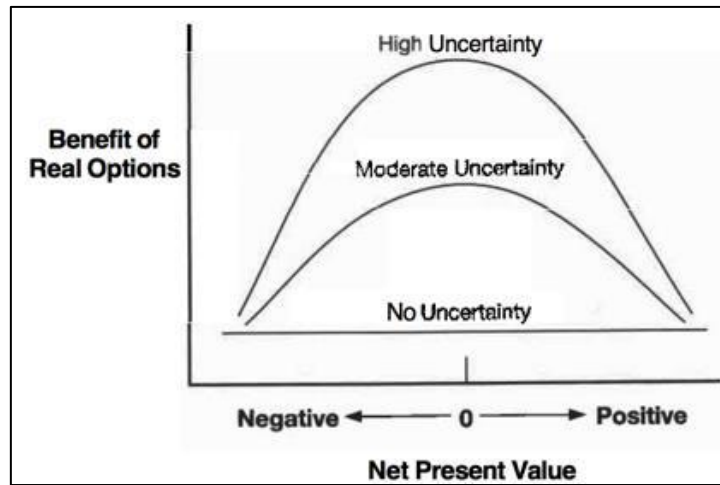
- Όταν η ΚΠΑ που προκύπτει μέσω της στατικής προσέγγισης των παραδοσιακών προεξοφλητικών μεθόδων (static NPV) είναι σχεδόν μηδενική και στην περίπτωση αυτή δεν είναι ξεκάθαρο εάν η επένδυση πρέπει να υλοποιηθεί ή όχι (go/no go decision). Τότε η ευελιξία που παρέχουν τα πραγματικά δικαιώματα στη διοίκηση να λάβει διαφορετικές αποφάσεις στο μέλλον ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες, διευρύνει την αξία του ίδιου του επενδυτικού σχεδίου κι επηρεάζει ριζικά την ανάλυση.

Εικόνα 2. Αξία Δικαιώματος, Ευελιξία κι Αβεβαιότητα



Σημείωση: Αναδημοσίευση από Copeland & Antikarov (2003)

Εικόνα 3. Αβεβαιότητα κι Επίδραση των Πραγματικών Δικαιωμάτων στην Καθαρά Παρούσα Αξία



Σημείωση: Αναδημοσίευση από Copeland & Antikarov (2003)

5. Από τα χρηματοοικονομικά στα πραγματικά δικαιώματα

5.1. Τα Χρηματοοικονομικά Δικαιώματα

5.1.1. Ορισμός και γενικές έννοιες

Ένα “option” αποτυπώνει ελευθερία επιλογής, μετά την εμφάνιση μίας πληροφορίας. Η λέξη προέρχεται από τα γαλλικά του μεσαίωνα κι έχει τις ρίζες της στη λατινική λέξη “optare”, που σημαίνει να επιλέξω, να διαλέξω, να επιθυμήσω (Brach, 2003).

Τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα προαίρεσης (Financial Options – FO), μία έννοια ευρέως διαδεδομένη στις χρηματοπιστωτικές αγορές και ειδικότερα στην αγορά μετοχών και ομολόγων, ανήκουν στα Παράγωγα Αξιόγραφα (derivatives securities). Ουσιαστικά, είναι συμβόλαια που διαπραγματεύονται σε οργανωμένες αγορές και πωλούνται έναντι ενός συγκεκριμένου ασφάλιστρου (option price / option premium), δίνοντας στον κάτοχο (option holder) το δικαίωμα, αλλά όχι την υποχρέωση, να αγοράσει (Call options) ή να πουλήσει (Put Options) τον υποκείμενο τίτλο - περιουσιακό στοιχείο (underlying asset) - όπως μετοχή, ομόλογο, χρηματιστηριακό δείκτη, ή και εμπόρευμα σε ορισμένες αγορές-, έναντι μιας προκαθορισμένης τιμής κι εντός προκαθορισμένου χρόνου. Αντίθετα, ο πωλητής του δικαιώματος έχει την υποχρέωση είτε να παραδώσει, είτε να αγοράσει τον υποκείμενο τίτλο στην περίπτωση εξάσκησης του δικαιώματος.

Η βασική ιδιότητα ενός δικαιώματος είναι η ασυμμετρία των αποδόσεων, δηλαδή το ότι ο κάτοχος του δικαιώματος μπορεί να αποφύγει τους κινδύνους αρνητικών εξελίξεων και να περιορίσει τις απώλειες στην τιμή του δικαιώματος, ενώ μπορεί να επωφεληθεί από τους αυξημένους κινδύνους και το ενδεχόμενο κέρδος να είναι απεριόριστο. Αν η τρέχουσα τιμή ενός χρηματοοικονομικού προϊόντος (π.χ. μετοχής) είναι χαμηλότερη από την τιμή άσκησης, ο κάτοχος του δικαιώματος δεν θα το ασκήσει, έτσι η απώλεια περιορίζεται στην τιμή αγοράς του δικαιώματος (Damodaran, 2005). Εάν η τρέχουσα τιμή του χρηματοοικονομικού προϊόντος είναι υψηλότερη από την τιμή άσκησης, ο κάτοχος θα το ασκήσει, και η απόδοση είναι η τρέχουσα τιμή του χρηματοοικονομικού προϊόντος μείον την τιμή άσκησης. Δεν

υπάρχει ανώτερο όριο απόδοσης, αλλά το χαμηλότερο όριο είναι μηδενικό. Η μέγιστη απώλεια είναι ισοδύναμη με την αρχική τιμή αγοράς του χρηματοοικονομικού δικαιώματος.

Βάσει της παραμέτρου του χρόνου τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα προαίρεσης διακρίνονται περαιτέρω σε ευρωπαϊκά δικαιώματα (δικαιώματα που επιτρέπουν στον κάτοχό τους την εξάσκησή τους μόνο στην προκαθορισμένη ημερομηνία λήξης τους) και αμερικανικά δικαιώματα (δικαιώματα που μπορούν να εξασκηθούν ανά πάσα στιγμή μέχρι την ημερομηνία λήξης) (He, 2007). Η διαφορά στα Αμερικανικά δικαιώματα είναι ο χρόνος κατά τον οποίο ο κάτοχος του συμβολαίου μπορεί να εξασκήσει το δικαίωμά του, καθώς δεν είναι πλέον συνδεδεμένος με ένα εφάπαξ γεγονός (την ημερομηνία λήξης) όπως συμβαίνει στα ευρωπαϊκά δικαιώματα.

Εκτός από το είδος τους, τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα χαρακτηρίζονται συνοπτικά από τον υποκείμενο οικονομικό τίτλο με αξία S (underlying asset value), το μέγεθος του συμβολαίου, την ημερομηνία λήξης T (exercise date, maturity), την τιμή εξάσκησης X (strike price ή exercise price) και το αντίτιμο C (ασφάλιστρο ή τιμή δικαιώματος – option price, option premium).

Η εσωτερική αξία του δικαιώματος (Intrinsic Option Value) στον χρόνο t , ορίζεται για τα call options ως $\max \{S_t - X, 0\}$ και συνεπώς ένα δικαίωμα αγοράς θα εξασκηθεί σε περίπτωση που η τιμή υποκείμενου στοιχείου ξεπερνά την τιμή άσκησης του δικαιώματος στο χρόνο λήξης, ενώ για τα δικαιώματα πώλησης ορίζεται ως $\max \{X - S_t, 0\}$ όπου συμβαίνει ακριβώς το αντίστροφο.

Εκτός από την αξία του υποκείμενου τίτλου και την τιμή εξάσκησης, η αξία του δικαιώματος επηρεάζεται και από το επιτόκιο. Επιπρόσθετα, η αξία των δικαιωμάτων αυξάνεται με την αβεβαιότητα του υποκείμενου στοιχείου αλλά και με τον χρόνο, λόγω της πιθανοτικής ύπαρξης μεγάλων κινήσεων προς την επιθυμητή κατεύθυνση (εύρος διασποράς).

5.1.2. Σύνοψη αναδρομή στη βιβλιογραφία

Η θεμελίωση της θεωρίας των Χρηματοοικονομικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης (Financial Options - FO) έγινε το 1900 από τον Γάλλο μαθηματικό Louis Bacheliers ως «Η θεωρία της κερδοσκοπίας» όπως αργότερα υποστηρίχθηκε από τους Chiara et al. (2007). Το 1969, ο Black ανέπτυξε τη μερική εξίσωση και μαζί με τον Scholes, βρήκαν μια απλή εξίσωση που παρείχε την αξία του δικαιώματος – ο αργότερα επονομαζόμενος τύπος Black-Scholes. Για την ακρίβεια, το 1973 οι Black and Scholes δημοσίευσαν μία διαφορετική εξίσωση ικανή να ποσοτικοποιεί την αξία ενός χρηματοοικονομικού δικαιώματος ευρωπαϊκού τύπου (Black and Scholes, 1973) και λίγο μετά ο Merton πρόσθεσε το κομμάτι που έλειπε - το «arbitrage» (Myers 1977). Με το θεμελιώδες αυτό έργο τους, παρείχαν τη θεωρητική διατύπωση της αξιολόγησης των χρηματοοικονομικών περιουσιακών στοιχείων - δικαιωμάτων.

Ο τύπος Black, Merton and Scholes χρησιμοποιεί μια εντελώς διαφορετική προσέγγιση για να αντιμετωπίσει το δίλημμα του προεξοφλητικού επιτοκίου, η οποία και τους απένειμε το Νόμπελ Οικονομικών το 1997. Οι παραπάνω καθόρισαν την αξία ενός δικαιώματος προαίρεσης κατασκευάζοντας ένα χαρτοφυλάκιο διαπραγματεύσιμων τίτλων, γνωστό ως χαρτοφυλάκιο παρακολούθησης (tracking portfolio), το οποίο παρουσιάζει τις ίδιες αποδόσεις με ένα δικαίωμα προαίρεσης.

Το θεωρητικό πλαίσιο των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων, βασίζεται στην συνθήκη απουσίας βέβαιου κέρδους (no arbitrage) και στην προεξόφληση των ταμειακών ροών με το ουδέτερο κινδύνου επιτόκιο (risk neutral payoffs). Αυτό επιτυγχάνεται «δημιουργώντας» ένα εικονικό χαρτοφυλάκιο, το οποίο περιλαμβάνει ένα χρηματοοικονομικό δικαίωμα (call ή put) και μια αντίθετη θέση στον υποκείμενο τίτλο, την οποία έχει χρηματοδοτήσει ο διαπραγματευτής, λαμβάνοντας ένα δάνειο με επιτόκιο μηδενικού κινδύνου (risk free rate). Επειδή το χαρτοφυλάκιο είναι πλήρως αντισταθμισμένο, προσφέρει στον επενδυτή απόδοση ίση με το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου (risk free rate) ανεξάρτητα από τη μεταβλητότητα της τιμής των τίτλων που το συνθέτουν. Με τον τρόπο αυτό, το προεξοφλητικό επιτόκιο αντικαθίσταται από το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο με αποτέλεσμα ο κίνδυνος να προσεγγίζεται μέσα από την κατανομή πιθανοτήτων της μελλοντικής αξίας του υποκείμενου τίτλου (Hull, 1977).

5.2. Τα Πραγματικά Δικαιώματα Προαίρεσης (real options)

5.2.1. Ορισμός

Σύμφωνα με τους Amram & Kulatilaka (1999), τα Real Options είναι «ένας τρόπος σκέψης» προσαρμοσμένος σε μια γενικότερη στρατηγική της επιχείρησης. Η γνώση που συσσωρεύει η επιχείρηση τη βοηθάει να ανταποκριθεί στη διαδικασία της αξιολόγησης και να εκτιμήσει τις ευκαιρίες για μελλοντικές ενέργειες που θα έχει. Οι Borison & Triandis (2001), αναφέρουν ότι υπάρχουν τρεις βασικές διαφορετικές ερμηνείες για τα πραγματικά δικαιώματα:

- Τα πραγματικά δικαιώματα ως τρόπος σκέψης
- Τα πραγματικά δικαιώματα ως αναλυτικό εργαλείο
- Τα πραγματικά δικαιώματα ως οργανωτική διαδικασία

Σε κάθε μία από τις παραπάνω κατηγορίες, η κοινή συνισταμένη είναι πως η εταιρική διαδικασία λήψης αποφάσεων πραγματοποιείται μέσω της καλύτερης κατανόησης του ρόλου της αβεβαιότητας στις επενδύσεις.

Ανάμεσα στο πλήθος των διαφορετικών ορισμών που έχουν δοθεί, η βασική ιδέα όμως είναι πως ένα Πραγματικό Δικαίωμα (Real Option) αποτελεί το δικαίωμα – χωρίς να είναι υποχρέωση – της απόφασης ανάληψης μίας επιχειρηματικής ενέργειας όπως η αναβολή, η σύναψη συμβάσεων, η επέκταση, συρρίκνωση ή εγκατάλειψη ενός επιχειρηματικού σχεδίου, πληρώνοντας το προκαθορισμένο κόστος που αναφέρεται ως τιμή εξάσκησης, σε προκαθορισμένη χρονική διάρκεια η οποία είναι η ζωή του πραγματικού δικαιώματος (Trigeorgis, 1998), (Copeland and Antikarov, 2003).

5.2.2. Σύντομη αναδρομή στη βιβλιογραφία

Οι ρίζες των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης (Real Options – RO) βρίσκονται στη τιμολόγηση των Χρηματοοικονομικών Δικαιωμάτων (Financial Options - FO), μιας και η ακαδημαϊκή κοινότητα εντόπισε από πολύ νωρίς τα πολλά κοινά τους σημεία.

Ο Stewart Myers (1977), τέσσερα χρόνια μετά την δημοσιοποίηση της εξίσωσης των Fisher Black και Myron Scholes για την αποτίμηση των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων, επινόησε για πρώτη φορά τον όρο «πραγματικό δικαίωμα προαίρεσης». Παρατήρησε ότι μία μελλοντική επένδυση έγκειται στη διακριτική ευχέρεια μιας εταιρείας και επομένως, είναι ουσιαστικά αντίστοιχη με ένα χρηματοοικονομικό δικαίωμα όπου ένας επενδυτής κατέχει την αξίωση να αγοράσει ή να πουλήσει ένα υποκείμενο χρηματοοικονομικό περιουσιακό στοιχείο σε μια δυνητικά ευνοϊκή τιμή, και ταυτόχρονα, το δικαίωμα να πραγματοποιήσει αυτή τη συναλλαγή μόνο εάν είναι κερδοφόρα. Καθιέρωσε τον όρο Real Options- RO (Πραγματικά Δικαιώματα) για να τονίσει ότι οι επενδυτικές ευκαιρίες είναι (ή περιλαμβάνουν) δικαιώματα προαίρεσης επί πραγματικών περιουσιακών στοιχείων, όπως αντίστοιχα τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα επί χρηματοοικονομικών περιουσιακών στοιχείων (Τριάντης, 2003). Ουσιαστικά στηρίχτηκε στο ότι όλες οι επιχειρηματικές αποφάσεις αποτελούν πραγματικά δικαιώματα, τα οποία επιτρέπουν αλλά δεν επιβάλλουν την ανάληψη μιας μελλοντικής πρωτοβουλίας. Συγκεκριμένα, ο Myers (1977) αναφέρθηκε στην εφαρμογή της θεωρίας τιμολόγησης δικαιωμάτων πάνω σε μη-χρηματοοικονομικές επενδύσεις – δηλαδή σε «πραγματικές» επενδύσεις- με δυνατότητα μάθησης και ευελιξία, όπως μια επένδυση πολλών σταδίων E&A.

Οι Dixit & Pindyck (1994) ανέφεραν με τη σειρά τους ότι τα πραγματικά δικαιώματα είναι επιλογές και ευκαιρίες για την απόκτηση ακινήτων περιουσιακών στοιχείων, όπου οι επενδύσεις σε αυτά χαρακτηρίζονται από διαδοχικότητα, μη αναστρεψιμότητα και που γίνονται κάτω από συνθήκες αβεβαιότητας. Το 1995 θέλοντας να εξηγήσουν περαιτέρω, οι παραπάνω επεξήγησαν πως μια εταιρεία ή ένα άτομο έχει την ευκαιρία να επενδύσει ή να κρατήσει κάτι σαν ένα χρηματοοικονομικό call option: δηλαδή, να έχει το δικαίωμα, αλλά όχι την υποχρέωση, να αγοράσει ένα

πάγιο περιουσιακό στοιχείο ή να επενδύσει σε ένα έργο το οποίο θα την οδηγήσει σε κερδοφορία, σε μελλοντική χρονική στιγμή της επιλογής της.

Σύμφωνα με τον Triandis (2000), τα πραγματικά δικαιώματα είναι ευκαιρίες για να καθυστερήσουν και να προσαρμοστούν οι επενδύσεις και οι λειτουργικές αποφάσεις με την πάροδο του χρόνου ως απάντηση στην επίλυση της αβεβαιότητας. Σε μια εξήγηση του Timothy A. Luehrman (1998), περιγράφονται τα πραγματικά δικαιώματα ως εξής: «Τα πραγματικά δικαιώματα μπορούν να συλλάβουν την αξία της διευθυντικής ευελιξίας και να την προσαρμόσουν στις στρατηγικές αποφάσεις σε αντίδραση των απρόβλεπτων εξελίξεων της αγοράς. Οι επιχειρήσεις δημιουργούν αξία στους μετόχους με τον εντοπισμό, τη διαχείριση και την άσκηση πραγματικών δικαιωμάτων που σχετίζονται με το επενδυτικό τους χαρτοφυλάκιο. Στις μεθόδους πραγματικών δικαιωμάτων εφαρμόζεται η θεωρία των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων για τον υπολογισμό και προσδιορισμό της αξίας της ελαστικότητας της διαχείρισης και τη μόχλευση της αβεβαιότητας σε έναν κόσμο που αλλάζει».

Ένα χρόνο μετά τον Myers (1977), ο Ross (1978) συζητούσε ήδη τη θεωρία της αποτίμησης των RO βασιζόμενος σε ανάλυσή του σχετικά με έργα υψηλού ρίσκου. Θεώρησε τις κρυμμένες πιθανές επενδυτικές ευκαιρίες ως πραγματικά δικαιώματα, και με αυτόν τον τρόπο στην ανάλυσή τους η έμφαση μεταφέρεται από την επιλογή των επιτοκίων (προεξοφλητικών και μη) προς το παράγοντα του κινδύνου και του τρόπου αντιμετώπισης του. (Ross, 1978). Οι Amram & Kulatilaka (2000) αναφέρουν ότι, τα πραγματικά δικαιώματα είναι η επέκταση των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων-μοντέλων αποτίμησης για την αποτίμηση των πραγματικών δικαιωμάτων (δηλαδή, μη χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία). Οι Mason and Merton (1985) και Kasanen and Trigeorgis (1994) υποστήριξαν ότι τα πραγματικά δικαιώματα μπορούν να αποτιμηθούν με παρόμοιο τρόπο με τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα, παρόλο που μπορεί να μην διαπραγματεύονται σε αγορά, αφού στις ποσοτικές τεχνικές αξιολόγησης παγίων επενδύσεων (capital budgeting) ο κύριος στόχος είναι να προσδιοριστεί η αξία των ταμειακών ροών του έργου εάν γίνεται η διαπραγμάτευσή του στην αγορά (Τριγεώργης, 1996). Εάν υπήρχε τρόπος διαπραγμάτευσης τέτοιου είδους δικαιωμάτων, θα μπορούσαμε εύκολα να προσδιορίσουμε την «τιμή» τους. Τα πραγματικά δικαιώματα όμως, δεν είναι τυποποιημένα και δεν διαπραγματεύονται σε οργανωμένες αγορές, κάτι που

καθιστά δύσκολη την τιμολόγησή τους. Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίζεται εάν προσομοιάσουμε ένα πραγματικό με ένα χρηματοοικονομικό δικαίωμα για την αποτίμησή του . Η πρόκληση αυτή είναι και η σημαντικότερη της θεωρίας των πραγματικών δικαιωμάτων, καθώς πρέπει να επιτευχθεί μια αξιόπιστη αντιστοίχιση μεταξύ των μεταβλητών των χρηματοοικονομικών και των πραγματικών δικαιωμάτων για την αποτελεσματική εφαρμογή της RO ανάλυσης.

5.3. Αναλογίες – Ομοιότητες μεταξύ Πραγματικών και Χρηματοοικονομικών Δικαιωμάτων

Η επέκταση της χρήσης των θεωρητικών μοντέλων αποτίμησης της αξίας ενός χρηματοοικονομικού δικαιώματος στα πραγματικά δικαιώματα, έγινε δυνατή χάρη στην αναλογία που εντοπίστηκε μεταξύ των χρηματοοικονομικών και πραγματικών δικαιωμάτων, στο επίπεδο των παραγόντων που επηρεάζουν την αξία τους.

Ο Luehrman (1998) συνέδεσε τις μεταβλητές λήψης μιας επενδυτικής απόφασης με τις μεταβλητές άσκησης ενός δικαιώματος αγοράς.

Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει τη χαρτογράφηση της επενδυτικής ευκαιρίας (πραγματικό δικαίωμα προαίρεσης) και τη συσχέτισή της αυτή, με τις μεταβλητές ενός χρηματοοικονομικού δικαιώματος αγοράς. Το παράδειγμα που περιγράφεται σχετίζεται συγκεκριμένα με ένα Ευρωπαϊκού τύπου δικαίωμα Αγοράς, το οποίο είναι πιο εύκολα κατανοητό, καθώς μπορεί να εξασκηθεί μόνο στην ημερομηνία ωρίμανσης (ή λήξης) (He, 2007).

- Η παρούσα αξία του προς απόκτηση υποκείμενου περιουσιακού στοιχείου (underlying asset value), αντιστοιχεί στην αξία **S** του υποκείμενου τίτλου στον οποίο βασίζεται το χρηματοοικονομικό δικαίωμα. Στα χρηματοοικονομικά δικαιώματα προσδιορίζεται από την τιμή της αγοράς της παρούσας αξίας όλων των μελλοντικών χρηματικών ροών (μερισμάτων, κέρδη κεφαλαίων, κλπ.), οι οποίες συνδέονται με τον υποκείμενο τίτλο. Στα πραγματικά δικαιώματα, είναι η παρούσα αξία των προσδοκώμενων χρηματικών ροών από την επενδυτική ευκαιρία. Οι χρηματικές ροές αντιπροσωπεύουν το ποσό των κερδισμένων χρημάτων. Όταν οι προσδοκώμενες χρηματικές ροές αυξάνονται, το δικαίωμα αποκτά μεγαλύτερη αξία στην περίπτωση που όλες οι υπόλοιπες μεταβλητές διατηρούνται σταθερές.

- Η επένδυση απαιτεί ένα συγκεκριμένο σταθερό χρηματικό ποσό (επενδυτική δαπάνη) το οποίο αντιστοιχεί στην περίπτωση του παραδείγματος, στην τιμή εξάσκησης **X** (exercise or strike price) του δικαιώματος. Στα πραγματικά δικαιώματα η τιμή εξάσκησης αντιστοιχεί με την παρούσα αξία όλων των σταθερών προσδοκώμενων εξόδων της επενδυτικής ευκαιρίας, κατά τη διάρκεια της επένδυσης. Με άλλα λόγια αντιστοιχεί στο κόστος της επένδυσης, δηλαδή το ποσό

των χρημάτων το οποίο χρειάζεται να δεσμευτεί. Διατηρώντας όλες τις άλλες μεταβλητές σταθερές και αυξάνοντας αυτό το ποσό της επένδυσης, θα μειωθεί η συνολική αξία του δικαιώματος. Χαμηλή τιμή εξάσκησης (strike ή exercise price) συνεπάγεται υψηλή τιμή αγοράς του χρηματοοικονομικού δικαιώματος και αυξημένη πιθανότητα το χρηματοοικονομικό δικαίωμα να λήξει στο χρηματικό του ισοδύναμο ("in the money").

- Ο χρόνος για τον οποίο κάθε επένδυση μπορεί να αναβληθεί χωρίς να χαθεί η ευκαιρία αυτή, μοιάζει με το χρόνο λήξης του δικαιώματος t (time to maturity). Αυτό εξαρτάται από την τεχνολογία, το συγκριτικό πλεονέκτημα και τα συμβόλαια. Μεγαλύτερο διάστημα μέχρι τη λήξη του δικαιώματος σημαίνει μεγαλύτερη τιμή αγοράς του. Μεγάλη διάρκεια ενός συμβολαίου χρηματοοικονομικού δικαιώματος ισοδυναμεί με μεγαλύτερη πιθανότητα αυτό να λήξει στο χρηματικό του ισοδύναμο (in the money). Η έγκαιρη εξέταση ενός χρηματοοικονομικού δικαιώματος σημαίνει ότι θυσιάζονται τα οφέλη της ασφάλειας από την αναμονή μέχρι τη χρονική στιγμή λήξης. Ο Dixit (1992), σχετικά με τα πραγματικά δικαιώματα, ονομάζει αυτή την ασφάλεια έναντι των απροσδόκητων μεταβλητών της τιμής, ως «ασφάλιστρο διατήρησης» (holding premium).

- Όσο αυξάνεται ο χρόνος του επενδυτικού σχεδίου, αυξάνεται κι η πιθανότητα να ανέβει η αξία του δικαιώματος. Όσο περισσότερος χρόνος υπάρχει για την συλλογή πληροφοριών ως προς τις μελλοντικές συνθήκες, τόσο περισσότερο μειώνεται η αβεβαιότητα που έχει σε σχέση με τα μελλοντικά γεγονότα. Μη ευνοϊκές συνθήκες οδηγούν σε μη-πραγματοποίηση της επένδυσης. Αντίθετα, ευνοϊκές συνθήκες κάνουν την αρχική επένδυση να επεκταθεί και να δώσει καλύτερο αποτέλεσμα.

- Η αξία του χρήματος αντιπροσωπεύεται από το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου r_f (risk free rate of interest) και στις δύο περιπτώσεις. Η διαφορά μεταξύ τιμής αγοράς και πραγματικής αξίας του χρηματοοικονομικού δικαιώματος γίνεται μεγαλύτερη όσο το χωρίς κίνδυνο επιτόκιο παραμένει υψηλό. Τα υψηλά επιτόκια αυξάνουν την αξία των δικαιωμάτων τα οποία συνδέονται με την επένδυση. Παράλληλα, μετατρέπονται σε υψηλά προεξοφλητικά επιτόκια τα οποία μειώνουν την αξία του επενδυτικού σχεδίου. Ωστόσο, σημαίνουν και μειωμένη παρούσα αξία του μελλοντικού κεφαλαίου που χρειάζεται για να εκτελεστεί το πραγματικό

δικαίωμα. Αυτή η επίδραση της αντιστάθμισης βοηθάει στη διατήρηση της αξίας του δικαιώματος όσο τα επιτόκια αυξάνονται (Leslie and Michaels, 1997).

- Η αβεβαιότητα εκφράζεται διαμέσου της τυπικής απόκλισης (σ^2). Η μεταβλητότητα των προσδοκώμενων αποδόσεων του υποκείμενου τίτλου, δημιουργεί αξία στη διατήρηση του δικαιώματος και όχι στη διατήρηση του υποκείμενου τίτλου. Στα πραγματικά δικαιώματα η αβεβαιότητα σχετίζεται με τις χρηματικές ροές της επένδυσης κι επιδρά στην αξία των δικαιωμάτων. Εάν δύο επενδυτικά σχέδια με ταυτόσημες αξίες μπορούν να αναβληθούν για το ίδιο χρονικό διάστημα, το επενδυτικό σχέδιο με το μεγαλύτερο ρίσκο θα έχει τη μεγαλύτερη δυνατή αξία. Ένα επενδυτικό σχέδιο με ρίσκο, συνήθως δίνει ευκαιρία δημιουργίας υψηλών αποδόσεων, αλλά υπάρχει επίσης αντίστοιχα υψηλή πιθανότητα αποτυχίας. Όμως, έχοντας η διοίκηση την ευελιξία για παράδειγμα να επεκτείνει το επενδυτικό σχέδιο εάν αυτό εξελίσσεται επιτυχώς, ή να το εγκαταλείψει εάν οι συνθήκες δεν βαίνουν ευνοϊκά, ο επιχειρηματικός κίνδυνος που συνδέεται με το σχέδιο μειώνεται.

Πίνακας 1. Σύνδεση της Επενδυτικής Ευκαιρίας με το Δικαίωμα Αγοράς

Σύνδεση μιας Επενδυτικής Ευκαιρίας με ένα Δικαίωμα Αγοράς (Call option)		
Επενδυτική Ευκαιρία (Real Option)	Μεταβλητή	Χρηματοοικονομικό Δικαίωμα Αγοράς (Call Option)
Παρούσα αξία των προς απόκτηση λειτουργικών περιουσιακών στοιχείων (Παρούσα αξία των μελλοντικών Ταμειακών Ροών μιας επένδυσης) - PV of expected cash flows	S	Τρέχουσα τιμή του υποκείμενου τίτλου - Current value of a stock
Απαιτούμενο κόστος για την απόκτηση των περιουσιακών στοιχείων (Συνολικό κόστος επένδυσης) - Investment Cost	X	Τιμή εξάσκησης του δικαιώματος - Strike Price
Χρονικό περιθώριο κατά το οποίο η επένδυση μπορεί να αναβληθεί - Time until opportunity disappears	t	Χρονική περίοδος λήξης του δικαιώματος - Time to expiration
Χρονική αξία του χρήματος (time value)	r_f	Επιτόκιο μηδενικού κινδύνου (Risk-free Rate)
Αβεβαιότητα των καθαρών ταμειακών ροών μιας επένδυσης - Project value uncertainty	σ^2	Διακύμανση της απόδοσης του υποκείμενου τίτλου - Stock value uncertainty

Σημείωση: Προσαρμογή από Luehrman (1998), Brach (2003), Burger - Helmchen (2007)

Η αξία των πραγματικών δικαιωμάτων RO -όπως και των Χρηματοοικονομικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης FO- εξαρτάται από τις παραπάνω πέντε κύριες μεταβλητές και από μια επιπλέον έμμεση μεταβλητή, τα μερίσματα (Copeland and Antikarov (2003), Leslie and Michaels (1997)). Στα χρηματοοικονομικά δικαιώματα, τα μερίσματα (διαρροές αξίας - *leakages*), είναι τα ποσά που καταβάλλονται στους μετόχους. Στα πραγματικά δικαιώματα οι δαπάνες των μερισμάτων αντιπροσωπεύουν την αξία η οποία χάνεται κατά τη διάρκεια του δικαιώματος ως χρηματικές πληρωμές ή μη κεφαλαιακά κέρδη. Αυτή θα μπορούσε να αφορά δαπάνες που προκαλούνται για τη διατήρηση της επιλογής της επένδυσης ή δαπάνες που χάνονται στην προσπάθειά των ανταγωνιστών να προχωρήσουν και να επενδύσουν στην ευκαιρία, στερώντας όμως την είσοδο σε άλλους επενδυτές, σε μεταγενέστερο χρόνο.

Όπως αναφέρουμε παραπάνω, μια αλλαγή σε οποιαδήποτε από τις προαναφερθείσες μεταβλητές αλλάζει την αξία του δικαιώματος στην αντίστοιχη επένδυση (π.χ. οι υψηλότερες δαπάνες μειώνουν την αξία του δικαιώματος, δυνητικές υψηλότερες επιτεύξιμες αξίες οδηγούν σε αύξηση της αξίας του δικαιώματος κλπ.). Ο παρακάτω Πίνακας δείχνει συνοπτικά πώς επηρεάζεται η αξία των δικαιωμάτων αγοράς αλλά και πώλησης, κατά την αύξηση καθεμιάς από τις κρίσιμες μεταβλητές.

Πίνακας 2. Θετική μεταβολή κρίσιμων μεταβλητών κι επίδραση στην αξία του δικαιώματος

Θετική μεταβολή κάθε κρίσιμης μεταβλητής και η επίδραση στην αξία του δικαιώματος		
Αύξηση σε:	Αξία Δικαιώματος Αγοράς	Αξία Δικαιώματος Πώλησης
Τρέχουσα αξία του υποκείμενου περιουσιακού στοιχείου (S)	↑	↓
Τιμή εξάσκησης του δικαιώματος (X)	↓	↑
Χρονική περίοδος λήξης του δικαιώματος (t)	↑	↑
Επιτόκιο μηδενικού κινδύνου (rf)	↑	↓
Μεταβλητότητα (σ)	↑	↑
Μερίσματα	↓	↑

Σημείωση: Προσαρμογή από *Brealey and Myers (1992)*, *Triantis (1999)*

Αντίστοιχα, όπως αναφέρουν και οι Copeland and Antikarov (2003) στις επενδυτικές ευκαιρίες (πραγματικά δικαιώματα):

- Μία αύξηση των προσδοκώμενων ταμειακών ροών του επενδυτικού σχεδίου, θα αυξήσει την αξία του πραγματικού δικαιώματος.
- Μία υψηλότερη επενδυτική δαπάνη, θα μειώσει την αξία του πραγματικού δικαιώματος.
- Όσο μεγαλύτερη είναι η χρονική περίοδος κατά την οποία η επενδυτική ευκαιρία παραμένει διαθέσιμη, τόσο μεγαλύτερη και η αξία του πραγματικού δικαιώματος.
- Υπό την προϋπόθεση δυνατότητας διοικητικής ευελιξίας, σε περιβάλλον με αυξανόμενη αβεβαιότητα (κίνδυνος) σχετικά με το επενδυτικό σχέδιο, η αξία του πραγματικού δικαιώματος αυξάνεται.
- Μεγαλύτερες απολεσθείσες ταμειακές ροές (διαρροές) λόγω εισόδου του ανταγωνισμού, όπως είναι εύλογο μειώνουν την αξία του πραγματικού δικαιώματος. Όπως είναι αντιληπτό από τα παραπάνω, οι ομοιότητες που εντοπίζονται μεταξύ χρηματοοικονομικών και πραγματικών δικαιωμάτων οδηγούν σε κοινό θεωρητικό πλαίσιο που καθορίζει αντίστοιχα και τον τρόπο υπολογισμού τους. Επιπρόσθετα, και τα δυο είδη των δικαιωμάτων αποτελούν επενδύσεις που αντιμετωπίζουν την αβεβαιότητα και παρέχουν την δυνατότητα επιλογής μίας ή περισσότερων εναλλακτικών επενδυτικών αποφάσεων. Όντας έτσι, τόσο τα χρηματοοικονομικά όσο και τα πραγματικά δικαιώματα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αντιστάθμιση του κινδύνου.

5.4. Διαφορές μεταξύ Πραγματικών και Χρηματοοικονομικών Δικαιωμάτων

Όπως αναφέρεται και σε προηγούμενα κεφάλαια, η ανάλυση μέσω πραγματικών δικαιωμάτων (Real Options Analysis – ROA)), βασίστηκε στην συνθήκη προσομοίωσης της χρηματοοικονομικής αγοράς, μιας αγοράς με τέλεια πληροφόρηση, με διαπραγματεύσιμα και ρευστοποιήσιμα στοιχεία και με απουσία βέβαιου κέρδους (no arbitrage). Ο Trigeorgis (1993) μπορεί να επεσήμανε την αναλογία μεταξύ πραγματικών και χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων πάνω στις οποίες στηρίχτηκε η ROA, παρόλα αυτά επεσήμανε και κάποια χαρακτηριστικά ως βασικές διαφορές στη παραπάνω σύνδεση:

- Τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα είναι συνήθως τυποποιημένα συμβόλαια διαπραγματεύσιμα σε οργανωμένες χρηματιστηριακές αγορές. Η τιμή τους καθορίζεται από την προσφορά και την ζήτηση και υπάρχει πλήρης διαφάνεια στην πληροφορία. Αντιθέτως, τα πραγματικά δικαιώματά έχουν ως υποκείμενο πραγματικά περιουσιακά στοιχεία (συνήθως πάγια), η αξία των οποίων δεν είναι άμεσα διαθέσιμη. Η ρευστοποίηση τους συνήθως είναι δύσκολη και αφορά εξειδικευμένες αγορές (μη οργανωμένες). Το παραπάνω αποτελεί μία από τις σημαντικότερες δυσαναλογίες μεταξύ πραγματικών και χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων.

- Τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα ανήκουν αποκλειστικά στον κάτοχό τους, ενώ τα πραγματικά δικαιώματα ανάπτυξης συχνά δεν ανήκουν μόνο σε έναν επενδυτή αλλά μοιράζονται με τους ανταγωνιστές. Για παράδειγμα η ευκαιρία επένδυσης σε μια περιοχή ή βιομηχανία μπορεί να αποτιμάται από πολλούς ανταγωνιστές στην αγορά. Στην προσπάθειά της να εξαλείψει τον ανταγωνισμό και να εξασφαλίσει την αποκλειστικότητα ενός έργου, μια εταιρεία πρέπει να προσδιορίσει τα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα που έχει έναντι των ανταγωνιστών της και να χτίσει εμπόδια εισόδου, κ.λπ.

- Τα πραγματικά δικαιώματα συχνά μπορεί να είναι σύνθετα (compound) δικαιώματα, δηλαδή να αποτελούνται από πολλαπλά δικαιώματα που να αλληλεξαρτώνται και να αλληλοεπιδρούν (Trigeorgis, 1996). Για παράδειγμα, τα μεγάλα επενδυτικά σχέδια είναι συνήθως αλληλεξαρτώμενα (σχέδια με διάφορα

στάδια της ανάπτυξης, έργα που δεν μπορούν να επιτευχθούν χωρίς άλλο προηγούμενο έργο). Ως εκ τούτου, τα πραγματικά δικαιώματα είναι συχνά πιο περίπλοκα από ό, τι τα χρηματοοικονομικά, διότι η άσκησή τους μπορεί να εξαρτάται από την άσκηση άλλων δικαιωμάτων.

- Η διακύμανση της απόδοσης ενός υποκείμενου τίτλου είναι η άγνωστη μεταβλητή, την οποία όμως όλοι οι συμμετέχοντες στην αγορά των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων μπορούν να εκτιμήσουν. Αντίθετα, η αβεβαιότητα των καθαρών ταμειακών ροών μιας επένδυσης, απαιτεί να γίνουν σημαντικές παραδοχές και να χρησιμοποιηθούν τα στοχαστικά χρηματοοικονομικά προκειμένου να προσδιορισθεί αυτή η μεταβλητή.

- Τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα συνήθως είναι βραχυπρόθεσμα, σε αντίθεση με τα πραγματικά δικαιώματα που η διάρκεια ζωής τους συνήθως εκτείνεται από ένα ως πέντε χρόνια.

Στον ακόλουθο πίνακα συνοψίζονται διαφορές που εντοπίζονται μεταξύ χρηματοοικονομικών και πραγματικών δικαιωμάτων (Mun, 2002).

Πίνακας 3. Διαφορές χρηματοοικονομικών και πραγματικών δικαιωμάτων

Διαφορές χρηματοοικονομικών και πραγματικών δικαιωμάτων	
Χρηματοοικονομικά Δικαιώματα (Financial Options)	Πραγματικά Δικαιώματα (Real Options)
Σύντομη λήξη, συνήθως σε μήνες	Μεγαλύτερη διάρκεια, συνήθως σε χρόνια
Η αξία της υποκείμενης μεταβλητής είναι η καθαρή θέση ή η τιμή ενός χρηματοοικονομικού τίτλου	Οι μεταβλητές του υποκείμενου στοιχείου είναι οι ελεύθερες ταμειακές ροές, οι οποίες εξαρτώνται από τον ανταγωνισμό, τη ζήτηση και τη διοικητική διαχείριση
Η χειραγώγηση των τιμών των μετοχών δεν μπορεί να ελέγξει την αξία του δικαιώματος	Οι αποφάσεις και η ευελιξία της διοίκησης μπορούν να επηρεάσουν την αξία του δικαιώματος
Μικρά οικονομικά μεγέθη	Σημαντικές αποφάσεις εκατομμυρίων και δισεκατομμυρίων δολαρίων
Οι επιπτώσεις της αγοράς δεν έχουν σχέση με την αξία και την τιμολόγηση των δικαιωμάτων	Ο ανταγωνισμός και η αγορά επηρεάζουν την τιμή των δικαιωμάτων
Λύνονται με χρήση μερικών διαφορικών εξισώσεων κλειστού τύπου και τεχνικών προσομοίωσης	Λύνονται με χρήση μερικών διαφορικών εξισώσεων κλειστού τύπου, διωνυμικών πλεγμάτων και τεχνικών προσομοίωσης
Είναι εμπορεύσιμα κι αποτελούν αντικείμενο διαπραγμάτευσης με ασφαλή συγκριτικά στοιχεία και πληροφορίες τιμολόγησης	Δεν είναι διαπραγματεύσιμα σε οργανωμένη αγορά και ο ιδιοκτησιακός τους χαρακτήρας δεν δίνει δυνατότητα συγκρίσιμων αγοραίων στοιχείων
Οι παραδοχές της διοίκησης και οι ενέργειές της δεν παίζουν ρόλο στην αποτίμηση	Οι παραδοχές της διοίκησης και οι ενέργειές της διαμορφώνουν την αξία του δικαιώματος

Σημείωση: Προσαρμογή από Mun (2002).

Όπως σχολίασε ο Mun, το υποκείμενο περιουσιακό στοιχείο στα χρηματοοικονομικά δικαιώματα είναι η τιμή της μετοχής, σε σύγκριση με ένα πλήθος άλλων μεταβλητών των πραγματικών δικαιωμάτων. Οι μεταβλητές αυτές μπορούν να περιλαμβάνουν τις ελεύθερες ταμειακές ροές, τη ζήτηση της αγοράς, τις τιμές των βασικών εμπορευμάτων, και ούτω καθεξής. Έτσι, όταν γίνεται εφαρμογή της ανάλυσης σε πραγματικά δικαιώματα πρέπει να είμαστε προσεκτικοί στη διάκριση των υποκείμενων μεταβλητών. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα μέτρα μεταβλητότητας που χρησιμοποιούνται στα μοντέλα δικαιωμάτων αφορούν την υποκείμενη μεταβλητή.

Οι κάτοχοι χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων δεν μπορούν τουλάχιστον θεωρητικά λόγω των κανονισμών να εκμεταλλευτούν τις πληροφορίες ώστε να χειριστούν τις τιμές των μετοχών προς όφελός τους. Ωστόσο, στα πραγματικά δικαιώματα, επειδή ορισμένες στρατηγικές μπορούν να δημιουργηθούν από τη διοίκηση, οι αποφάσεις τους μπορούν να αυξήσουν την αξία του έργου.

Τα οικονομικά δικαιώματα έχουν σχετικά μικρότερη αξία (μετريέται σε δεκάδες ή εκατοντάδες δολάρια ανά δικαίωμα) από τα πραγματικά δικαιώματα (χιλιάδες, εκατομμύρια ή ακόμη και δισεκατομμύρια δολάρια ανά στρατηγική επιλογή).

Και οι δύο τύποι των δικαιωμάτων μπορούν να λυθούν χρησιμοποιώντας παρόμοιες προσεγγίσεις, αλλά η αποδοχή των μεθόδων υπολογισμού της βιομηχανίας για τα πραγματικά δικαιώματα είναι η χρήση των διωνυμικών πλεγμάτων και της προσομοίωσης.

Τέλος, τα χρηματοοικονομικά δικαιώματα βασίζονται στην αγορά κινητών αξιών, όπου αποτελούν αντικείμενο διαπραγμάτευσης με τιμές των περιουσιακών στοιχείων, ενώ, τα πραγματικά δικαιώματα τείνουν να βασίζονται σε διαπραγματεύσιμα στοιχεία εκτός αγοράς (Mun, 2002).

6. Real Options Analysis (ROA)

6.1. Το γενικό θεωρητικό πλαίσιο

Τα κύρια ερωτήματα στα οποία η θεωρία των πραγματικών δικαιωμάτων προσπαθεί να απαντήσει είναι (Johnson, 2006):

- Ποιες είναι οι μελλοντικές εναλλακτικές δράσεις
- Πότε πρέπει να επιλέξουμε μεταξύ αυτών των ενεργειών ώστε να μεγιστοποιήσουμε την αξία, με βάση την εξέλιξη των βασικών μεταβλητών;
- Πόσο αξίζει η ευελιξία ως δικαίωμα της επιλογής μιας εναλλακτικής λύσης σε κάθε δεδομένη χρονική στιγμή;

Από το επίπεδο της εταιρικής στρατηγικής προς το επίπεδο της ανάλυσης των επενδυτικών σχεδίων η μεθοδολογία των πραγματικών δικαιωμάτων όμως απαντάει και σε άλλα ερωτήματα.

- Ποιες από τις ευκαιρίες που δημιουργούν αξία είναι μοναδικές;
- Πόσο και τι τύπου κίνδυνο πρέπει να δεχτούμε για τη δημιουργία αυτής της αξίας;
- Τι κίνδυνο μπορούμε να αποφύγουμε;

Αντιστρόφως, από την ανάλυση των επενδυτικών σχεδίων προς την στρατηγική, μας παρέχει το πλαίσιο στο οποίο θα αντιμετωπίσουμε μαζί την αξία ενός σχεδίου και τον κίνδυνο. Ακόμα μας δίνει τη δομή να διαχειριστούμε την συνολική έκθεση (exposure) της επιχείρησης στον κίνδυνο. Τέλος, μας δείχνει με ξεκάθαρο τρόπο πως η αβεβαιότητα επηρεάζει την αξία σε επίπεδο επενδυτικού σχεδίου, πληροφορία που είναι χρήσιμη στη δημιουργία του στρατηγικού οράματος.

Η θεωρία των πραγματικών δικαιωμάτων σχετίζεται με τις παρακάτω σημαντικές απόψεις:

- Τα πραγματικά δικαιώματα είναι ενδεχόμενες αποφάσεις (contingent decisions). Ουσιαστικά αφορούν τη δυνατότητα λήψης της κατάλληλης απόφασης στο μέλλον, με την εξέλιξη των γεγονότων και την άρση της αβεβαιότητας.

- Η εφαρμογή της ROA χρησιμοποιείται αποτελεσματικά στο στρατηγικό σχεδιασμό και τη διαχείριση των στρατηγικών επενδύσεων με τρόπο προνοητικό (proactively). Το πρώτο στάδιο είναι η αναγνώριση και αξιολόγηση των δικαιωμάτων που εμπεριέχονται σε μία στρατηγική επένδυση. Στην πορεία η επένδυση παρακολουθείται κι επανασχεδιάζεται με σκοπό τη βέλτιστη χρήση των διαθέσιμων δικαιωμάτων. Τέλος, η διαχείριση της επένδυσης γίνεται με ενεργητικό τρόπο, καθώς επιλέγεται η κατάλληλη χρονική στιγμή για την εξάσκηση των δικαιωμάτων ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες στην αγορά.

- Η αποτίμηση των δικαιωμάτων (real options valuation) είναι «ευθυγραμμισμένη με την αγορά, καθώς η μεθοδολογία χρησιμοποιεί στοιχεία από τις χρηματαγορές.

Οι Baldwin και Trigeorgis (1993) μέσω της θεωρίας περί απόκτησης και διαχείρισης των εταιρικών πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης ως υποδομή, πρότειναν μια λύση για την παράκαμψη του προβλήματος των υποεπενδύσεων (underinvestment problem) και ταυτόχρονα, στην αποκατάσταση της ανταγωνιστικότητας.

Σε ένα σύγχρονο κι ανταγωνιστικό εταιρικό περιβάλλον, οι εταιρείες χρειάζεται να δρουν περισσότερο προνοητικά, κάτι που έρχεται σε αντίθεση με την παραδοσιακή μέχρι τώρα προσέγγιση ότι το «Το μέλλον πρέπει να προβλεφθεί, όχι να επιλεγεί ή να δημιουργηθεί». Οι Ford et al (2002) υποστήριξαν επίσης το παραπάνω, σχολιάζοντας ότι «Η επιτυχής διαχείριση των δυναμικών, αβέβαιων συνθηκών έργου, απαιτεί μία περισσότερο προνοητική προσέγγιση». Αντί της πρόβλεψης, η ανάλυση μέσω των πραγματικών δικαιωμάτων ενθαρρύνει τα διευθυντικά στελέχη να δημιουργήσουν ευκαιρίες που θα χρησιμοποιηθούν στο μέλλον, καθώς η αβεβαιότητα επιλύεται. Τα στελέχη πρέπει να είναι σε θέση να εντοπίζουν την αβεβαιότητα, τις πηγές και τις τάσεις της, να ορίζουν την έκθεση της

επένδυσης στην αβεβαιότητα αυτή και να αντιδρούν κατάλληλα κι εγκαίρως ώστε να την εκμεταλλευτούν.

Δεδομένου ότι άλλες προσεγγίσεις απέτυχαν να συλλάβουν την έννοια της «ευελιξίας στη διαχείριση», το πλαίσιο των πραγματικών δικαιωμάτων επεκτάθηκε σε διαφορετικά πεδία και η θεωρία δοκιμάστηκε στην επικύρωση και αξιολόγηση της συσχέτισης της φυσικής επένδυσης με την ευελιξία (Yeo and Qiu, 2003).

Η θεωρία των Real Options δημιούργησε μεγάλες προσδοκίες στην αξιολόγηση των επενδυτικών αποφάσεων, κυρίως στην ακαδημαϊκή κοινότητα, ενώ ο βαθμός αποδοχής της δεν είναι τόσο μεγάλος στον επιχειρηματικό κόσμο. Σύμφωνα με έρευνες το ποσοστό των μεγάλων επιχειρήσεων που χρησιμοποιούν συστηματικά τα Real Options είναι κάτω από το 30% (Copeland & Antikarov, 2003).

6.2. Πλεονεκτήματα

Η αποτύπωση μιας επενδυτικής ευκαιρίας ως πραγματικό δικαίωμα βοηθά τη διοίκηση στην κατανόηση του ρόλου της αβεβαιότητας όταν πρόκειται για λήψη αποφάσεων, καθώς και στην αναγνώριση της ασυμμετρίας των καθαρών αποδόσεων (net payoffs) των δικαιωμάτων προαίρεσης (Ross, 1978).

Η ικανότητα της χαρτογράφησης των μελλοντικών δράσεων είναι το βασικό πλεονέκτημα στη θεωρία των πραγματικών δικαιωμάτων. Με την πάροδο του χρόνου, εξαλείφεται η αβεβαιότητα, χαρτογραφούνται οι κατάλληλες αποφάσεις και τα πραγματικά δικαιώματα παρέχουν έναν χρήσιμο τρόπο παρακολούθησης όχι μόνο της αξίας που δημιουργείται αλλά και του προφίλ κινδύνου ενός έργου ή ενός χαρτοφυλακίου έργων.

Η μέθοδος των Real Options εντάσσεται στην γενικότερη στρατηγική φιλοσοφία και οργάνωση μιας επιχείρησης και προσπαθεί να δει την μεταβλητότητα και αβεβαιότητα σαν ένα πιθανό θετικό παράγοντα και να καταλογίσει τιμή σε αυτήν (Amram and Kulatilaka, 1999). Επίσης η ROA χρησιμοποιεί ένα μέτρο της μεταβλητότητας όπου αντιπροσωπεύει πληρέστερα τον κίνδυνο (Schwartz & Trigeorgis, 2001).

Σύμφωνα με τον Τριάντη (2005), η εφαρμογή της ROA στα επενδυτικά σχέδια:

- Εστιάζει την προσοχή των διευθυντικών στελεχών των επιχειρήσεων στην αξία της έννοιας της ευελιξίας.
- Αυξάνει την ευαισθητοποίηση στον τρόπο διαχείρισης των νέων πληροφοριών που λαμβάνονται με την πάροδο του χρόνου.
- Επηρεάζει τόσο τις τρέχουσες όσο και τις μελλοντικές αποφάσεις.
- Αυξάνει την αποτελεσματικότητα τομέων όπως του προγραμματισμού των επενδύσεων και των λειτουργικών στρατηγικών?
- Βοηθά τη διοίκηση να ανταποκρίνεται πιο αποτελεσματικά (καθώς η αβεβαιότητα επιλύονται με την πάροδο του χρόνου) και πιο προνοητικά (ενσωματώνοντας την ευελιξία μέσα στα έργα).

Οι Amram και Kulatilaka (1999) βοήθησαν τους μάνατζερ να κάνουν χρήση του δικού τους δικαιώματος επιλογής στη λήψη αποφάσεων σε τομείς όπως στην επιλογή του κατάλληλου έργου, στις στρατηγικές επενδύσεις και τις υποδομές. Το παραπάνω επετεύχθη εφαρμόζοντας τη θεωρία τιμολόγησης των δικαιωμάτων προαίρεσης και τους κανόνες της χρηματοπιστωτικής αγοράς, στην αξιολόγηση περιουσιακών στοιχείων που δεν είναι εμπορεύσιμα. Με το έργο τους, εξήγησαν το γιατί το πλαίσιο των πραγματικών δικαιωμάτων είναι κατάλληλο να εφαρμοστεί στα πραγματικά περιουσιακά στοιχεία. Αφενός οι ταμειακές ροές (payoffs) μίας ενδεχόμενης επενδυτικής απόφασης (contingent decision) μπορούν να προσαρμοστούν κατάλληλα σε κάθε περίπτωση, αφετέρου το πλαίσιο των πραγματικών δικαιωμάτων διαφωτίζει τη φύση του κινδύνου που υπάρχει στα πραγματικά περιουσιακά στοιχεία. Όντας έτσι, η προσέγγιση των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης, ενσωματώνει πιο αποτελεσματικά την αβεβαιότητα και τις επιπτώσεις του κινδύνου της αγοράς (market risk) και του ιδιωτικού κινδύνου (private risk), στην αποτίμηση των στρατηγικών επενδυτικών ευκαιριών (Amram και Kulatilaka, 1999).

6.3. Περιορισμοί

Οι μέθοδοι RO, επιτρέποντας μεγαλύτερη ευελιξία στη λήψη αποφάσεων δημιουργούν παράλληλα και μεγαλύτερες απαιτήσεις από τους υπευθύνους λήψης των αποφάσεων αυτών. Βάσει των παραδοσιακών προεξοφλητικών μεθόδων ένα έργο θα ξεκινήσει ή όχι (go / no go decision). Σε αντίθεση όμως με το παραδοσιακό μοντέλο, η ROA απαιτεί τη συνεχή παρακολούθηση των δεδομένων της αγοράς και την αναθεώρηση των αποφάσεων. Συχνά οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων θεωρούν πως μία αλλαγή πορείας μπορεί να εκληφθεί ως αποτυχία (Van de Riet, 2008).

Οι πολύπλοκες μαθηματικές εφαρμογές των Real Options και η δυσκολία στην κατανόησή τους, αποτέλεσε μειονέκτημα της μεθόδου το οποίο όμως σταδιακά αντιμετωπίζεται με τη δημιουργία όπως αναφέραμε εξελιγμένων και κατανοητών λογισμικών.

7. Ταξινόμηση Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης

Στα τέλη της δεκαετίας του 1970 και στις αρχές της δεκαετίας του 80, ο τομέας των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης γνώρισε διαδοχικές εξελίξεις, τόσο στην επέκταση των τομέων εφαρμογής τους, όσο και στην εμφάνιση διαφορετικών τύπων. Ο Margrabe (1978) αποτίμησε ένα σύνθετο δικαίωμα προαίρεσης (compound option) (το δικαίωμα απόκτησης άλλου δικαιώματος - αποτιμά το δικαίωμα ανταλλαγής ενός περιουσιακού στοιχείου με ένα άλλο εντός μιας ορισμένης περιόδου). Το παραπάνω σχετίζεται με τις χρηματοπιστωτικές αγορές, με περιορισμένη όμως εφαρμογή στον τομέα των φυσικών περιουσιακών στοιχείων.

Λίγα χρόνια αργότερα, ο Carr (1988) αποτίμησε τα διαδοχικά δικαιώματα ανταλλαγής (sequential exchange options), που περιλάμβαναν ένα δικαίωμα απόκτησης ενός μεταγενέστερου δικαιώματος στο να ανταλλαχθεί το υποκείμενο περιουσιακό στοιχείο με μια άλλη εναλλακτική υψηλού ρίσκου.

Ο Τριγεώργης (1993) εστίασε ρητά στη φύση της αλληλεπίδρασης των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης, τονίζοντας ότι η παρουσία επακόλουθων δικαιωμάτων μπορεί να αυξήσει την αξία του υποκείμενου περιουσιακού στοιχείου προηγούμενων δικαιωμάτων προαίρεσης, ενώ η εξάσκηση ενός προηγούμενου δικαιώματος μπορεί να αλλάξει το ίδιο το υποκείμενο περιουσιακό στοιχείο, συνεπώς και την αξία των μεταγενέστερων δικαιωμάτων. Έτσι, η συνδυασμένη αξία ενός συνόλου πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης μπορεί να διαφέρει από το άθροισμα της αξίας των μεμονωμένων δικαιωμάτων (Τριγεώργης, 1996).

Ο συγγραφέας διέκρινε διάφορους τύπους δικαιωμάτων, χωρίζοντάς τα σε επτά κατηγορίες, με βάση τις διαφορές στην προσφερόμενη **ευελιξία**.

1. Δικαίωμα Αναβολής (Option to defer)
2. Δικαίωμα Σταδιακής Επένδυσης (Staged investment option)
3. Δικαίωμα Αλλαγής Κλίμακας Λειτουργίας (Option to alter operating scale)
4. Δικαίωμα Εγκατάλειψης (Option to abandon)
5. Δικαίωμα Εναλλαγής (Option to switch)
6. Δικαίωμα Ανάπτυξης / Επέκτασης (Growth option)
7. Δικαίωμα Αλληλεπίδρασης (Interacting option)

Οι παραπάνω κατηγορίες ανήκουν σε τέσσερις κύριες ομάδες δικαιωμάτων όπως: τα δικαιώματα Ανάπτυξης/Επέκτασης (growth options), Συρρίκνωσης (Contraction Options), Εναλλαγής (Switching Options) και τα Δικαιώματα Συμβάσεων (Contractual Options).

Στον ακόλουθο Πίνακα παρουσιάζονται εν συντομία μια λεπτομερής περιγραφή των πραγματικών δικαιωμάτων όπως επεξηγήθηκαν παραπάνω, τα κύρια πεδία εφαρμογής, το είδος της ευελιξίας που παρέχουν καθώς και ένας βιβλιογραφικός οδηγός.

Πίνακας 4. Τύποι Δικαιωμάτων, χαρακτηριστικά και βιβλιογραφική αναφορά

Δικαίωμα	Περιγραφή	Κύρια Πεδία Εφαρμογής	Τύπος Ευελιξίας	Βιβλιογραφία
Αναβολής	Λαμβάνει υπόψιν την κερδοφορία των επενδύσεων. Δυνατές μελλοντικές συνθήκες μπορεί να είναι προτιμότερες σε σύγκριση με την παρούσα κατάσταση. Αυτό το δικαίωμα υπάρχει όταν η διοίκηση μπορεί να αφήσει μία ανοιχτή πόρτα σε επενδυτικές ευκαιρίες για ορισμένο χρονικό διάστημα, καθυστερώντας την υλοποίηση της επένδυσης. Αμερικάνικου τύπου δικαιώματα αγοράς (American Call).	Κλάδος Φυσικών Πόρων, Ανάπτυξης Ακίνητης Περιουσίας, Καλλιέργειας	Upside Potential	Tourinho (1979); Titman (1985); McDonald and Siegel (1986); Paddock, Siegel and Smith (1988); Ingersoll and Ross (1992); Dixit (1992).
Σταδιακής Επένδυσης	Ορισμένες επενδύσεις μπορούν να γίνουν σε στάδια ώστε να δημιουργηθούν δικαιώματα ανάπτυξης κι εγκατάλειψης. Το παραπάνω καθιστά το κάθε στάδιο ως δικαίωμα στην αξία των επόμενων σταδίων (σύνθετο δικαίωμα).	Κλάδοι εντάσεως Έρευνας κι Ανάπτυξης, Έργα εντάσεως κεφαλαίου, start-up επιχειρήσεις	Upside Potential and Downside Protection.	Brennan and Schwartz (1985); Majd and Pindyck (1987); Carr (1988); Trigeorgis (1993).
Αλλαγής Κλίμακας Λειτουργίας (επέκταση, συρρίκνωση, κλείσιμο, επανεκκίνηση)	Λαμβάνει υπόψιν αλλαγές στις συνθήκες της αγοράς ώστε αυτές να αξιοποιηθούν στο έπακρο (είτε αύξηση κερδών, είτε ελαχιστοποίηση ζημιών). Αν οι συνθήκες στην αγορά είναι ευνοϊκές, η εταιρεία θα αυξήσει το επίπεδο παραγωγής επενδύοντας στην κλιμάκωση του εργοστασίου παραγωγής. Από την άλλη πλευρά, εάν οι συνθήκες της αγοράς είναι δυσμενείς, η εταιρεία πρέπει να μπορεί να σταματήσει τη παραγωγή. Παρόμοιο με το Δικαίωμα Αγοράς.	Κλάδος Φυσικών Πόρων, Κλάδος Εμπορικών Ακινήτων κι άλλοι «κυκλικοί» κλάδοι	Upside Potential and Downside Protection.	Brennan and Schwartz (1985); McDonald and Siegel (1985); Trigeorgis and Mason (1987); Pindyck (1988).

Εγκατάλειψης	Η δυνατότητα της διοίκησης να εγκαταλείψει μόνιμα μία τρέχουσα λειτουργία και να λάβει την υπολειμματική αξία του περιουσιακού στοιχείου. Παρόμοιο με Αμερικάνικου τύπου Δικαίωμα Πώλησης.	Βιομηχανίες Εντάσεως κεφαλαίου (αεροπορική βιομηχανία, σιδηρόδρομοι και χρηματοπιστωτικές υπηρεσίες)	Upside Potential.	Myers and Majd (1990); Sachdeva and Vanderberg (1993).
Αλλαγής Χρήσης	Δημιουργούν ευελιξία τόσο στη παραγωγική διαδικασία όσο και στο προϊόν. Συνδυάζοντας Δικαιώματα Αγοράς και Πώλησης, ο κάτοχος μπορεί να αλλάξει τον τρόπο λειτουργίας (σε δύο ή περισσότερους τρόπους λειτουργίας) ανάλογα με τις συνθήκες της αγοράς.	Εγκαταστάσεις υψηλά εξαρτώμενες από έναν πόρο (πχ πετρέλαιο ή άλλα εμπορεύματα)	Downside Protection.	Margrabe (1978); Trigeorgis (1993).
Ανάπτυξης	Υπάρχουν όταν οι πρωταρχικές επενδύσεις (π.χ. σε Έρευνα κι Ανάπτυξη) δημιουργούν ευκαιρίες για μελλοντικά έσοδα. Σύνθετα Δικαιώματα των οποίων η αξία εξαρτάται από ένα προ υπάρχον δικαίωμα. Παρόμοια με τα ευρωπαϊκά ή αμερικανικά Δικαιώματα Αγοράς.	Έρευνα κι Ανάπτυξης	Upside Potential and Downside Protection.	Myers (1977); Kester (1984); Trigeorgis (1988); Pindyck (1988); Brealey and Myers (1991); Chung and Charoenwong (1991).
Αλληλεπίδραση	Συνδυασμός των παραπάνω. Πολλαπλά δικαιώματα που άπτονται του ίδιου επενδυτικού έργου και αλληλοεπιδρούν.	Συνδυασμός των παραπάνω	Εξαρτάται	-

Σημείωση: Προσαρμογή L. Trigeorgis (1993)

7.1. Το δικαίωμα αναβολής (option to defer/delay/wait)

Το δικαίωμα αναβολής (delay or deferral option) αναφέρεται στο δικαίωμα καθυστέρησης της υλοποίησης του επενδυτικού έργου, βρίσκεται «ενσωματωμένο» σχεδόν σε κάθε έργο και είναι η περίπτωση ενός δικαιώματος αγοράς αμερικανικού τύπου (American call). Η δυνατότητα αναβολής της προγραμματισμένης επένδυσης για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, μελετώντας παράλληλα τις εξελίξεις και τα νέα δεδομένα του οικονομικού περιβάλλοντος, μπορεί να αποφέρει εξαιρετικά χρήσιμες πληροφορίες που θα βοηθήσουν στο να πραγματοποιηθούν οι εκάστοτε επενδυτικές κινήσεις την κατάλληλη χρονική στιγμή εφόσον τελικώς οι συνθήκες φανούν ευνοϊκές. Εναλλακτικά, σε περίπτωση που οι συνθήκες δεν είναι κατάλληλες, η

διοίκηση του έργου ή ο επενδυτής θα αφήσει το δικαίωμα να λήξει περιορίζοντας τις ζημιές μόνο στο αρχικό κόστος.

Σε περιβάλλον υψηλής αβεβαιότητας, μία τρέχουσα αρνητική ή οριακή Καθαρά Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) ενός επενδυτικού έργου μπορεί να οδηγήσει σε απόφαση αναβολής του. Στο μέλλον και καθώς η αβεβαιότητα αυτή επιλύεται, η επένδυση δύναται να μετακινηθεί σε περιοχή υψηλής ΚΠΑ, καθιστώντας την μελλοντική χρονική εκείνη στιγμή κατάλληλη για την έναρξη του επενδυτικού σχεδίου. Υψηλές Καθαρές Παρούσες Αξίες, είναι αποτέλεσμα κερδών που υπερβαίνουν το κόστος της απαιτούμενης επένδυσης, δηλαδή την τιμή εξάσκησης του πραγματικού δικαιώματος. Όταν κι εφόσον τα κέρδη αναμένονται να είναι μεγαλύτερα από το απαιτούμενο κόστος, λαμβάνεται η απόφαση υλοποίησης της επένδυσης τη δεδομένη εκείνη χρονική στιγμή (go decision).

Μία συχνά παρατηρούμενη στρατηγική επικερδών επιχειρήσεων είναι το να περιμένουν άλλες ανταγωνιστικές εταιρείες να ανοίξουν την αγορά και στη συνέχεια εφαρμόζοντας τεχνικές μάρκετινγκ καταφέρνουν να κερδίσουν σημαντικό μερίδιο. Με αυτόν τον τρόπο επενδύουν σε δοκιμασμένα από την αγορά προϊόντα, αποφεύγοντας τον κίνδυνο επένδυσης σε ένα αποτυχημένο προϊόν. Στην περίπτωση όμως αυτή, χάνονται ταμειακές ροές που θα είχαν αποκομισθεί κατά το διάστημα της αναμονής και σε ορισμένες περιπτώσεις το πλεονέκτημα του πρωτοπόρου (first mover). Ειδικά σε περιπτώσεις που αφορούν καινοτόμα προϊόντα, υπάρχει ο κίνδυνος καθώς η απόφαση αναβάλλεται, να αναπτυχθεί έντονος ανταγωνισμός στην αγορά. Τα δικαιώματα αναβολής συνεπώς εμφανίζουν μεγαλύτερη αξία σε περιουσιακά στοιχεία όπου η οι ιδιοκτήτες κατέχουν την απαραίτητη τεχνολογία ή αποκλειστικά δικαιώματα ιδιοκτησίας και τα εμπόδια εισόδου του ανταγωνισμού είναι υψηλά, ώστε να μην χάνονται έσοδα από τον ανταγωνισμό με την αναμονή. Ένας κάτοχος διπλώματος ευρεσιτεχνίας μπορεί να μην θέλει να αναπτύξει και να εμπορευτεί το προϊόν αμέσως, εάν η ανταμοιβή δεν είναι ελκυστική εκείνη τη στιγμή. Ενώ σε αυτές τις περιπτώσεις το δικαίωμα της αναμονής έχει το μέγιστο όφελος, παρόλα αυτά υπάρχουν πιθανές απώλειες εσόδων για κάθε χρόνο που το έργο αναβάλλεται λόγω της πεπερασμένης διάρκειας του διπλώματος ευρεσιτεχνίας, κάτι που απομειώνει τη συνολική αξία του περιουσιακού στοιχείου. Το παραπάνω ονομάζεται διαρροή (leakage), και είναι ανάλογο με τα μερίσματα των

χρηματοοικονομικών περιουσιακών στοιχείων (βλέπε τις αναλογίες των μεταβλητών στο σχετικό κεφάλαιο). Οι διαρροές είναι αρκετά συχνές στην αποτίμηση πατέντων, ιδιοκτησιών με αποκλειστικά δικαιώματα κτλ. Ανάλογα με το έργο, η διαρροή μπορεί να γίνεται με σταθερό ή και μεταβλητό ρυθμό. Μπορεί ακόμα να είναι μία μόνο εφάπαξ διαρροή, ή ένα πλήθος διαφορετικών διαρροών μεταβαλλόμενες με το χρόνο ή την αξία του περιουσιακού στοιχείου.

Αν και η αναβολή μιας επενδυτικής απόφασης δεν αποδεικνύεται σε κάποιες περιπτώσεις αποτελεσματική, το δικαίωμα αυτό πρέπει πάντοτε σε μία οικονομική ανάλυση να λαμβάνεται υπ' όψη, προκειμένου να κάνει την επενδυτική ευκαιρία πιο ενδιαφέρουσα. Αποκτά μεγαλύτερη αξία όταν η αβεβαιότητα είναι μεγάλη και σχετικά μικρές οι προβλεπόμενες ταμειακές ροές των οποίων η είσπραξη χάνεται λόγω αναβολής του έργου (Bhagat,1999). Για τον λόγο αυτό, τέτοιου τύπου δικαιώματα συναντώνται συχνά ως σημαντικό ποσοστό της αξίας επενδυτικών έργων σε συγκεκριμένους κλάδους που χαρακτηρίζονται από αυξημένη αβεβαιότητα ταμειακών ροών αλλά και από μεγάλο χρονικό ορίζοντα, όπως στον κλάδο των επενδύσεων σε ακίνητη περιουσία, στην εξόρυξη μεταλλευμάτων και άλλων φυσικών πόρων, στη γεωργία, την παραγωγή προϊόντων χάρτου, στις καλλιέργειες κ.α Σε τέτοιες περιπτώσεις πολύ συχνά η ανάλυση δείχνει ότι η αξία της αναβολής της επένδυσης υπερέχει συνήθως της αξίας από την άμεση πραγματοποίησή της (Amram & Kulatilaka, 1999).

Το δικαίωμα Αναβολής μοιάζει με το Αμερικάνικο δικαίωμα Αγοράς, με υποκείμενη αξία την μικτή παρούσα αξία των αναμενόμενων λειτουργικών ταμειακών ροών (S). Η τιμή εξάσκησης (X) είναι το απαιτούμενο κόστος της επένδυσης και η χρονική διάρκεια είναι το περιθώριο το οποίο η επενδυτική ευκαιρία παραμένει διαθέσιμη. Στην ημερομηνία λήξης, η αξία του Δικαιώματος ισούται με την εσωτερική αξία (intrinsic value) κι ορίζεται ως :

$$C_D = \max [S - X, 0]$$

Όπου :

C_D : Η αξία του δικαιώματος Αναβολής

S: Η μικτή παρούσα αξία των αναμενόμενων λειτουργικών ταμειακών ροών

X: Το απαιτούμενο χρηματικό κόστος πραγματοποίησης της επένδυσης

7.2. Δικαιώματα αλλαγής κλίμακας λειτουργίας (options to alter operating scale – scaling options)

Αυτή η γενικότερη κατηγορία δικαιωμάτων αφορά την μεταβολή της κλίμακας της επένδυσης/παραγωγής/χρήσης των πόρων αναλόγως των τρεχουσών συνθηκών στην αγορά. Συνήθως διακρίνονται σε Δικαιώματα Επέκτασης (αύξησης της επένδυσης σε ευνοϊκές συνθήκες – Options to Expand), σε Δικαιώματα Συρρίκνωσης (μείωσης της επένδυσης σε δυσμενέστερες συνθήκες - Options to Contract) και στο Δικαίωμα προσωρινής διακοπής κι αργότερης επανεκκίνησης (σε ακραίες συνθήκες – Option to shut down and restart).

7.2.1. Το δικαίωμα επέκτασης (option to expand)

Ανήκοντας στην γενική κατηγορία των scaling options, το δικαίωμα αυτό αναφέρεται στην δυνατότητα μιας επιχείρησης να επεκταθεί περαιτέρω πάνω σε μια ήδη δρομολογημένη επένδυση σε περίπτωση που οι συνθήκες της αγοράς αποδειχθούν ευνοϊκές. Για παράδειγμα, σε περιβάλλον αυξανόμενης ζήτησης, μία επιχείρηση μπορεί να επιλέξει να αυξήσει την κλίμακα παραγωγής της κατά ποσοστό $x_e\%$ με κάποιο επιπρόσθετο κόστος I_e , αυξάνοντας με αυτόν τον τρόπο την συνολική αξία της επένδυσης κατά $x\%$. Το δικαίωμα επέκτασης αποτιμάται ως ένα αμερικάνικο δικαίωμα Αγοράς (American call) , όπου ο υποκείμενος τίτλος είναι η παρούσα αξία των πρόσθετων ελεύθερων λειτουργικών ταμειακών ροών κατά $x\%$ και η τιμή εξάσκησης (X) ισούται με το κόστος I_e της επιπρόσθετης αυτής επένδυσης. Η αξία της επένδυσης υπολογίζεται ως :

$$V_e = V + \max [x_e\% * V - I_e, 0]$$

7.2.2. Το δικαίωμα συρρίκνωσης (*option to contract*)

Το δικαίωμα συρρίκνωσης ανήκει επίσης στην γενικότερη κατηγορία των scaling options. Αντίθετα με το δικαίωμα επέκτασης, αναφέρεται στο δικαίωμα της επιχείρησης να μειώσει κατά ένα ποσοστό ($x_c\%$) την κλίμακα παραγωγής ή τις εργασίες του επενδυτικού σχεδίου σε περίπτωση που τα δεδομένα του περιβάλλοντος αποδειχθούν δυσμενέστερα των αναμενόμενων. Για παράδειγμα, η παραγωγή ενός ορυχείου ή ενός εργοστασίου, μπορεί να μειωθεί σε κλίμακα για να αντιμετωπιστεί μία ενδεχόμενη μείωση των τιμών παραγωγής, επιτρέποντας έτσι την ελαχιστοποίηση των απωλειών (Τριάντης, 2003).

Με χρήση των δικαιωμάτων συρρίκνωσης, η επιχείρηση μπορεί να εξοικονομήσει πόρους μέσα σε μη ευνοϊκές συνθήκες, να μειώσει μέρος των προσχεδιασμένων δαπανών ή ακόμα και να εισπράξει κάποιο ποσό από τη μεταπώληση μέρους των περιουσιακών στοιχείων.

Τέτοιου τύπου δικαιώματα (όπως και τα Δικαιώματα Εγκατάλειψης) μπορεί όμως να έχουν αντίκτυπο στην μετοχική αξία.

Το δικαίωμα συρρίκνωσης προσομοιάζει ένα Αμερικάνικο Δικαίωμα πώλησης (American put option) πάνω στην αξία της προγραμματισμένης αρχικής επένδυσης και το κόστος της συρρίκνωσης (ή ακόμα και εγκατάλειψης), σχετίζεται με το κατά πόσο η εταιρεία επένδυσε εκ των προτέρων στην ευελιξία. Η τιμή εξάσκησης ισούται με την παρούσα αξία των μελλοντικών εξόδων I_c που εξοικονομούνται, όπως το μέγεθός τους εκτιμάται την χρονική στιγμή άσκησης του δικαιώματος {Trigeorgis, 1996}. Η αξία της επένδυσης υπολογίζεται ως:

$$V_c = V + \max (I_c - x_c\% * V, 0)$$

Τέτοιου τύπου δικαιώματα, όπως όλα τα δικαιώματα της κατηγορίας των scaling options, τα συναντάμε κυρίως στις περιπτώσεις επενδυτικών σχεδίων νέων προϊόντων που υπεισέρχονται στην αγορά και αντιμετωπίζουν αυξημένη αβεβαιότητα σχετικά με την ζήτηση. Επιπρόσθετα, δικαιώματα της κατηγορίας αυτής

συναντάμε και σε διάφορους κλάδους που χαρακτηρίζονται από «κυκλικότητα», όπως στον κλάδο της ακίνητης περιουσίας.

7.3. Το δικαίωμα εγκατάλειψης (option to abandon)

Το δικαίωμα εγκατάλειψης ενός επενδυτικού σχεδίου (abandon option), αφορά την ευχέρεια της διοίκησης να εγκαταλείψει τελείως τις ενέργειες όταν η επένδυση καθίσταται ζημιογόνα, και βασίζεται στο ότι οι πόροι πρέπει να αποσύρονται όταν η οικονομική ανάλυση δεν δικαιώνει τη χρήση τους.

Στην περίπτωση που οι συνθήκες της αγοράς καταστήσουν μια επένδυση ασύμφορη, κρίνεται προτιμότερο αυτή να διακοπεί αποφεύγοντας περαιτέρω ζημιές, και παράλληλα να πωληθούν τα περιουσιακά στοιχεία (όπως για παράδειγμα ο κεφαλαιουχικός ή οποιοσδήποτε άλλος εξοπλισμός) στην υπολειμματική τους αξία (Brach, 2003). Σχετικά με την υπολειμματική αξία, οι Dixit & Pindyck (1995), σχολίασαν τον μη αναστρέψιμο χαρακτήρα των επενδυτικών δαπανών για εξειδικευμένους και μη παραγωγικούς συντελεστές, ως χαμένο κόστος (sunk cost), καθώς συνήθως η πώληση τους γίνεται συχνά σε τιμή χαμηλότερη της τιμής κτήσεως τους.

Παρόλα αυτά, κάθε επενδυτικό έργο έχει μια αξία εγκατάλειψης που προκύπτει από την πώληση παγίων/παραγωγικών συντελεστών ή την τοποθέτηση τους σε άλλες επιχειρηματικές δραστηριότητες. Το έργο πρέπει να εγκαταλείπεται όταν η αξία εγκατάλειψης του υπερβαίνει την παρούσα αξία του, όπως αυτή προκύπτει από τα μελλοντικά έσοδα (συμπεριλαμβανομένης και της τερματικής αξίας των περιουσιακών στοιχείων) και τα έξοδα που θα λάβουν χώρα αν δεν εγκαταλειφθεί το έργο.

Η δυνατότητα εγκατάλειψης ενός επενδυτικού έργου προσομοιάζει ένα δικαίωμα πώλησης αμερικανικού τύπου (American put option), με τιμή εξάσκησης (X) την υπολειμματική αξία/αξία ρευστοποίησης (A) των περιουσιακών στοιχείων και υποκείμενο τίτλο (S) την παρούσα αξία (V) των ελεύθερων λειτουργικών ταμειακών ροών (operational free cash flow). Η αξία της επένδυσης υπολογίζεται ως:

$$V_a = V + \max (A - V, 0)$$

Τέτοια δικαιώματα συναντάμε σε επιχειρήσεις εντάσεως κεφαλαίου, όπως στον κλάδο των επενδύσεων σε ανανεώσιμες, σε αερομεταφορές, στους σιδηρόδρομους, αλλά και σε επενδυτικές κινήσεις εισαγωγών νέων προϊόντων σε αβέβαιες αγορές, στον κλάδο των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών και σε εταιρείες έρευνας και ανάπτυξης.

Η εξάσκηση του δικαιώματος εγκατάλειψης κρίνεται απαραίτητο να εξετάζεται προσεκτικά ιδιαίτερα σε περιπτώσεις δυνητικής απώλειας πολύτιμων τεχνικών, οργανωτικών ή άλλων πληροφοριών που κατέχει η επιχείρηση. Υπό αυτές τις περιπτώσεις, είναι πιθανό τα παραπάνω να χρησιμοποιηθούν από ανταγωνιστές βλάπτοντας την επιχείρηση σε κάποια άλλη δραστηριότητά της ή ακόμα και να εμποδίσουν την εκ νέου είσοδο της στην αγορά (Bhagat, 1999).

7.4. Το δικαίωμα αλλαγής χρήσης (option to switch)

Πρόκειται για ακόμα έναν τύπο δικαιωμάτων που δίνει αργότερα σε μία εταιρεία - έχοντας εκ των προτέρων εισάγει την ευελιξία μέσα στο σύστημα παραγωγής της-, τη δυνατότητα να προχωρήσει σε προσαρμογές προκειμένου να εκμεταλλευτεί στο μέγιστο τις επικρατούσες συνθήκες της αγοράς.

Οι Copeland & Antikarov (2003), επεσήμαναν πως μέσω του δικαιώματος αλλαγής χρήσης, μία επιχείρηση δύναται να μεταβάλει το μείγμα προϊόντων/υπηρεσιών της (ευελιξία προϊόντος) προσφέροντας νέα προϊόντα/υπηρεσίες που θα ανταποκρίνονται καλύτερα στη τρέχουσα ζήτηση της αγοράς και κατ' επέκταση θα είναι περισσότερο κερδοφόρα. Σε περίπτωση που η αξία ενός προϊόντος μειώνεται, το σύστημα μπορεί να μεταβεί στην παραγωγή άλλου διαφορετικού προϊόντος με υψηλότερη αγοραία αξία ή ακόμα και να μειώσει τον αριθμό των γραμμών παραγωγής. Εκτός αυτού, μία επιχείρηση μπορεί ακόμα και να τροποποιήσει την ίδια την διαδικασία για την παραγωγή των προϊόντων της (ευελιξία παραγωγής), ώστε να αντιμετωπίσει τυχόν αλλαγές στα δεδομένα της αγοράς (όπως μεταβολές τιμών, ζήτησης κτλ.). Το παραπάνω παρατηρείται σε συνθήκες όπου οι χρησιμοποιούμενες εισροές μετατρέπονται σε υψηλού κόστους λόγω οικονομικών συνθηκών και η εταιρεία εξασκεί το δικαίωμα να αλλάξει την παραγωγική της

διαδικασία καταφεύγοντας σε φθηνότερες εισροές, μειώνοντας με αυτόν τον τρόπο το συνολικό κόστος παραγωγής. Ένα ακόμα παράδειγμα, είναι η περίπτωση όπου η χρήση μόνο μιας γραμμής παραγωγής καθίσταται ανεπαρκής -εάν η αξία του συγκεκριμένου προϊόντος αυξάνεται-, η εταιρεία θα μπορούσε να παράγει περισσότερες μονάδες αλλάζοντας τη μορφή συμμετοχής (Ford και Sobek, 2003). Επομένως, έχοντας την ευελιξία να μεταβεί σε δύο γραμμές παραγωγής, επιτρέπει στο σύστημα να βελτιώσει την απόδοσή του.

Σε κάθε περίπτωση, η επιχείρηση που κατέχει το δικαίωμα αλλαγής χρήσης, διαθέτει ουσιαστικά την ευελιξία να μεταβάλει τις ταμειακές της ροές, αλλάζοντας τις εισροές κι εκροές της παραγωγής της.

Σε αντίθεση με τα χρηματοοικονομικά Δικαιώματα που ως επί των πλείστων προσφέρουν μια διπλή επιλογή, όπως είναι αντιληπτό τα πραγματικά Δικαιώματα συνήθως προσφέρουν μια επιλογή μεταξύ πολλών διαθέσιμων εναλλακτικών.

Δικαιώματα αλλαγής χρήσης συναντώνται συχνά σε βιομηχανίες οι οποίες εκμεταλλεύονται την ευελιξία να προσαρμόζουν την γραμμή παραγωγής ανάλογα με την ζήτηση, όπως σε επιχειρήσεις παραγωγής αυτοκινήτων, στις φαρμακοβιομηχανίες, στις βιομηχανίες παραγωγής παιδικών παιχνιδιών, ηλεκτρικών ειδών κ.α. Παραδείγματα όπου προσεγγίζεται συγκεκριμένα το ζήτημα της ευελιξίας παραγωγής, χρησιμοποιούνται σε επιχειρήσεις χημικών, παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας κ.α. (Trigeorgis, 1996). Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η ανάπτυξη ενός νέου εμβολίου για την αντιμετώπιση κάποιας ασθένειας Α. Κατά τη διάρκεια των ερευνών και των πειραμάτων, ενδέχεται εκ των υστέρων να διαπιστωθεί ότι η ουσία που δημιουργήθηκε είναι πιο αποτελεσματική στην καταπολέμηση μίας άλλης ασθένειας Β. Τότε η επιχείρηση θα πρέπει να έχει την ευελιξία να ασκήσει το δικαίωμα αλλαγής χρήσης και να στρέψει το ερευνητικό της έργο στην πλήρη ανάπτυξη εμβολίου για την καταπολέμηση της Β ασθένειας.

Στον κλάδο των επενδύσεων σε ακίνητη περιουσία, δικαιώματα αλλαγής χρήσης τα συναντάμε στην αναδιαμόρφωση κι επανατοποθέτηση ακινήτων στην αγορά με διαφορετική πλέον χρήση (Triandis, 1999).

7.5. Σύνθετα δικαιώματα (compound options)

7.5.1. Το δικαίωμα σταδιακής επένδυσης (*staged investment option or time-to-build option*)

Το δικαίωμα της σταδιακής επένδυσης αναφέρεται σε επενδύσεις οι οποίες μπορούν να πραγματοποιούνται σε στάδια, όπου κατά την ολοκλήρωση κάθε σταδίου η διοίκηση αναλογίζεται αν θα επενδύσει ή όχι στην επόμενη φάση. Πολύ συχνά παρατηρείται πως η απαιτούμενη δαπάνη των επενδυτικών σχεδίων δεν πραγματοποιείται εξ' ολοκλήρου με την έναρξη, αλλά σταδιακά κατά το χρονικό διάστημα υλοποίησης του έργου. Δημιουργείται με αυτόν τον τρόπο μία σειρά από διακριτά σημεία -το καθένα λίγο πριν τη πραγματοποίηση των μεταγενέστερων δαπανών-, όπου η επένδυση επαναξιολογείται για το εάν είναι προς όφελος να αναληφθεί το επόμενο στάδιο. Σε περίπτωση όπου το επερχόμενο απαιτούμενο κόστος είναι μεγαλύτερο από το όφελος της συνέχισης, τότε επιλέγεται η εγκατάλειψη του επενδυτικού σχεδίου στο στάδιο αυτό.

Ιδιαίτερα στον κλάδο των επενδύσεων σε ακίνητη περιουσία, παρατηρούνται συχνά έργα πολλαπλών φάσεων, που μπορούν να περιλαμβάνουν για παράδειγμα την αδειοδότηση, το σχεδιασμό και τη κατασκευή, και τα οποία μπορούν είτε να τερματιστούν είτε να συνεχιστούν στην επόμενη φάση, αναλόγως με τις επικρατούσες στην αγορά συνθήκες στο τέλος κάθε σταδίου. Κάθε στάδιο ουσιαστικά αντιμετωπίζεται σαν ένα δικαίωμα στην αξία του μεταγενέστερου σταδίου δημιουργώντας στο σύνολο ένα σύνθετο δικαίωμα (compound option) μέσα στο ίδιο το επενδυτικό σχέδιο (intra – project compoundness). Αντίστοιχα, η κάθε προγενέστερη επενδυτική δαπάνη αναλογεί στην τιμή εξάσκησης που πρέπει να καταβληθεί ώστε να αποκτηθεί το δικαίωμα συνέχισης της λειτουργίας της επένδυσης στο επόμενο στάδιο.

Κύριο χαρακτηριστικό των σύνθετων δικαιωμάτων είναι το ότι η άσκηση ενός δικαιώματος δημιουργεί ένα καινούριο, καθιστώντας την αξία του ενός εξαρτώμενη από την αξία του επόμενου κι όχι από το ίδιο το υποκείμενο περιουσιακό στοιχείο.

Σύμφωνα με τον Τριγεώργη (1993) , τα δικαιώματα σταδιακής επένδυσης χρησιμοποιούνται σε μεγάλα και μακροπρόθεσμα επενδυτικά σχέδια εντάσεως κεφαλαίου, όπως οι κατασκευές εργοστασίων παραγωγής ενέργειας. Επίσης, αυτού του τύπου δικαιώματα είναι χρήσιμα στην ανάπτυξη νέων καινοτόμων επιχειρήσεων (startup) καθώς επίσης και σε επιχειρήσεις έρευνας και ανάπτυξης (κυρίως φαρμακευτικές και επιχειρήσεις υψηλής τεχνολογίας).

7.5.2. Το δικαίωμα ανάπτυξης (*growth option*)

Αυτά τα δικαιώματα, τα οποία μοιάζουν με τα δικαιώματα επέκτασης, ανήκουν επίσης στην κατηγορία των σύνθετων δικαιωμάτων και είναι ο πιο συχνός τύπος πραγματικών δικαιωμάτων με εξαιρετική στρατηγική σημασία, καθώς ορίζουν τη βάση για την εκμετάλλευση και δημιουργία μελλοντικών επενδυτικών ευκαιριών.

Η επένδυση που γίνεται (είτε σήμερα, είτε στο παρελθόν) αποτελεί ουσιαστικά το «κόστος» του δικαιώματος και το παραπάνω ξεκλειδώνει ένα δυνητικό μελλοντικό σενάριο, στο οποίο μπορούν να γίνουν καινούριες επενδύσεις με σκοπό την μεγιστοποίηση των κερδών.

Όπως είδαμε και σε προηγούμενους τύπους δικαιωμάτων, πολλές επενδύσεις που γίνονται σε πρώτα στάδια, θεωρούνται ως απαιτούμενο βήμα για μία σειρά από επερχόμενα αλληλεξαρτώμενα επενδυτικά σχέδια, η αξία των οποίων πηγάζει κυρίως από το ότι δημιουργούν νέες ευκαιρίες κι όχι τόσο από τις ταμειακές ροές που δημιουργούν. Σε αυτή την περίπτωση, η έννοια του « σύνθετου δικαιώματος» αφορά τα διαφορετικά επενδυτικά σχέδια (inter- project compoundness) ,κι όχι την ίδια την επένδυση (intra- project compoundness) όπως αναφέρεται παραπάνω στο δικαίωμα της σταδιακής επένδυσης. Η διαφορά του δικαιώματος ανάπτυξης είναι ότι μπορεί να ενθαρρύνει την ανάληψη μιας επένδυσης ακόμα και με αρνητική ΚΠΑ, ως προ απαιτούμενη ώστε πάνω στην οποία να χτιστούν μελλοντικές επενδυτικές ευκαιρίες. Αυτή η δυνατότητα, σχηματίζει ένα σύνθετο δικαίωμα (δικαίωμα πάνω σε άλλα δικαιώματα), με τιμή εξάσκησης το απαιτούμενο κόστος έναρξης της κάθε επένδυσης και υποκείμενο τίτλο την αξία των επακόλουθων δικαιωμάτων.

Ορισμένα Δικαιώματα ανάπτυξης έχουν περιορισμένο χρονικό ορίζοντα, ωστόσο τα περισσότερα από αυτά δεν έχουν σταθερή ημερομηνία λήξης και

εξασκούνται μόνο όταν το κόστος αναμονής είναι υψηλότερο από τα οφέλη της αναμονής μέχρι η πρόσθετη αβεβαιότητα να υποχωρήσει.

Ο Myers (1977) πρώτος συνέλαβε την ιδέα θεώρησης των επενδύσεων ως Δικαιώματα Ανάπτυξης, ενώ αργότερα ο Kester(1984) όρισε με λεπτομέρεια το συγκεκριμένο πλαίσιο κι επεσήμανε μέσω εμπειρικής προσέγγισης ότι τα Δικαιώματα Ανάπτυξης αντιπροσωπεύουν σημαντικό μέρος της χρηματιστηριακής αξίας πολλών εισηγμένων εταιρειών σε ποικίλους κλάδους. Ο Pindyck (1988), πρότεινε ότι Τα Δικαιώματα ανάπτυξης πρέπει να αντιπροσωπεύουν τουλάχιστον το ήμισυ της αξίας μιας εταιρείας.

Τα δικαιώματα αυτά έχουν μεγάλη αξία για εταιρείες με έντονο χαρακτήρα έρευνας κι ανάπτυξης, όπως οι φαρμακευτικές και οι εταιρείες υψηλής ή νέας τεχνολογίας . Δικαιώματα ανάπτυξης συναντάμε συχνά σε στρατηγικές εξαγορές και σε εταιρείες που εξελίσσουν συνεχώς τα προϊόντα τους. Στον κλάδο της ακίνητης περιουσίας, δικαιώματα ανάπτυξης τα συναντάμε σε επενδύσεις σε ανεκμετάλλευτη γη, με σκοπό την μελλοντική ανάπτυξη διαφόρων έργων (Triandis, 1999).

7.5.3. *Σύνθετα διαδοχικά και παράλληλα δικαιώματα (sequential and parallel compound options)*

Τα σύνθετα δικαιώματα μπορούν και να διακριθούν σε διαδοχικά (sequential options) ή σε παράλληλα (parallel options), γνωστά και ως ταυτόχρονα δικαιώματα (simultaneous options). Εάν είναι απαραίτητο να εξασκηθεί ένα δικαίωμα για να δημιουργηθεί ένα επόμενο, τότε αυτό θεωρείται ένα διαδοχικό δικαίωμα. Η φάση σχεδιασμού ενός εργοστασίου δεν γίνεται να μην έχει ολοκληρωθεί προτού να ξεκινήσει η κατασκευή του, καθιστώντας το ένα ενδεικτικό παράδειγμα διαδοχικού δικαιώματος.

Αντίθετα, τα παράλληλα δικαιώματα μπορούν να είναι διαθέσιμα ταυτόχρονα. Ο χρόνος ζωής όμως του ανεξάρτητου δικαιώματος θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος από αυτόν του εξαρτημένου. Για παράδειγμα, ένας τηλεοπτικός φορέας μπορεί να κατασκευάζει την απαραίτητη υποδομή για τη ψηφιακή μετάδοση και παράλληλα να προχωρά στην απόκτηση της απαιτούμενης αδειοδότησης για την εκπομπή, όμως δεν μπορεί να ολοκληρώσει δοκιμάζοντας την υποδομή αυτή χωρίς

να έχει λάβει την άδεια. Η απόκτηση της άδειας —ξεχωριστό δικαίωμα από μόνο του — δίνει στον ραδιοτηλεοπτικό φορέα τη δυνατότητα (δικαίωμα) να ολοκληρώσει την υποδομή και να ξεκινήσει την υπηρεσία της ψηφιακής μετάδοσης.

Τόσο για τα διαδοχικά όσο και για τα σύνθετα δικαιώματα, οι υπολογισμοί αποτίμησης είναι σχεδόν ίδιοι με κάποιες μικρές διαφορές.

7.6. Τα δικαιώματα πολλαπλών αλληλεπιδράσεων (multiple interacting options)

Αυτός ο τύπος δικαιωμάτων αφορά επενδύσεις που μπορεί να περιλαμβάνουν ένα πλήθος διαφορετικών δικαιωμάτων, όπως συχνά συμβαίνει σε μεγάλα επενδυτικά σχέδια. Η συνολική συνδυασμένη αξία τους μπορεί να διαφέρει από το άθροισμα της μεμονωμένης αξίας του κάθε δικαιώματος, λόγω των πιθανών αλληλεπιδράσεων μεταξύ τους.

7.7. Τα πραγματικά δικαιώματα συμβάσης (contractual real options)

Τα Πραγματικά Δικαιώματα Σύμβασης είναι δικαιώματα που ενσωματώνονται σε συμβόλαια με τη μορφή ειδικών όρων, όπως το δικαίωμα στο κλείδωμα των τιμών ή των χρόνων παράδοσης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι οι αερομεταφορείς και οι πλοιοκτήτριες εταιρείες που «κλειδώνουν» τις τιμές και τις ημερομηνίες παραλαβής των μεταφορικών μέσων. Με αυτό τον τρόπο προστατεύονται από την τυχόν διακύμανση των τιμών αλλά και από τυχόν αύξηση της ζήτησης. Τα δικαιώματα συρρίκνωσης κι αλλαγής χρήσης λειτουργίας που αναφέρθηκαν σε προηγούμενη παράγραφο, ενδέχεται επίσης να είναι εκμεταλλεύσιμα μέσω υπογεγραμμένων συμβολαίων. Σε αυτούς τους τύπους δικαιωμάτων προαίρεσης, η ευελιξία «ανταλλάσσεται» μέσω δικαιωμάτων ενσωματωμένων σε συμβάσεις/συμβόλαια , ενώ μόνο εταιρείες που έχουν επενδύσει στην ευελιξία και που μπορούν να έχουν ποικιλομορφία πελατών και προϊόντων μπορούν να επωφεληθούν από αυτό το είδος (Τριάντης, 2003). Άλλο ένα τέτοιο παράδειγμα, είναι οι μεγάλοι κατασκευαστές αεροπλάνων αλλά και ναυπηγείων οι οποίοι δεσμεύουν την προσφορά τους μέσω συμβολαίων.

7.8. Περιτάρω κατηγοριοποιήσεις στη βιβλιογραφία

7.8.1. Πραγματικά δικαιώματα «επάνω» σε έργα (RO “on” projects) και «μέσα» σε έργα (RO “in” projects)

Τα Πραγματικά Δικαιώματα Προαίρεσης μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως «on» και «in» projects (de Neufville, 2002, Wang και de Neufville, 2005). Τα δικαιώματα που αντιμετωπίζουν την τεχνολογία ως «μαύρο κουτί» (black box) είναι πραγματικά δικαιώματα «πάνω σε έργα» ("on projects") και συνήθως λαμβάνονται για τεχνικά θέματα. Από την άλλη, δικαιώματα που δημιουργούνται με την αλλαγή του σχεδιασμού ενός τεχνικού συστήματος είναι δικαιώματα «σε» έργα (RO “in” projects). Αυτά τα Δικαιώματα είναι η πιο πρόσφατη επέκταση της θεωρίας των πραγματικών δικαιωμάτων στο τομέα του σχεδιασμού των φυσικών συστημάτων (Greden et al., 2005).

7.8.1.1. Πραγματικά δικαιώματα “on” projects

Τα Πραγματικά Δικαιώματα Προαίρεσης “on” projects αφορούν την ευελιξία που σχετίζεται με την αβεβαιότητα (Greden et al., 2005). Αυτός ο τύπος πραγματικών δικαιωμάτων αντιμετωπίζει ολόκληρη την υποδομή ως ένα ενιαίο σύστημα και τα δικαιώματα εφαρμόζονται πάνω σε αυτό το ενιαίο σύστημα. Τα RO on projects γενικά εφαρμόζονται εάν η πηγή της αβεβαιότητας σχετίζεται με παράγοντες της αγοράς, όπως αλλαγές στη ζήτηση.

7.8.1.2. Πραγματικά δικαιώματα “in” projects

Τα RO «in» projects είναι πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης που μπορούν να δημιουργηθούν μέσα στο πλαίσιο του σχεδιασμού του συστήματος ή των έργων. Η υποδομή δεν είναι πλέον ένα ενιαίο σύστημα, αλλά χωρίζεται σε πολλά υποσυστήματα. Τα δικαιώματα εφαρμόζονται σε αυτά τα συστήματα. Τα διαθέσιμα δεδομένα για αυτό τον τύπο πραγματικών δικαιωμάτων είναι πολύ λιγότερο ακριβή από αυτά που είναι διαθέσιμα για τον τύπο δικαιωμάτων "on" projects. Επιπλέον, υπάρχει ανάγκη για ένα κατάλληλο πλαίσιο ανάλυσης λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών αυτού του τύπου δικαιωμάτων. Τα πραγματικά δικαιώματα «μέσα»

σε συστήματα απαιτούν επίσης βαθιά κατανόηση της τεχνολογίας. Οι διαχειριστές έργων πρέπει να έχουν τεχνική κατανόηση και να είναι στρατηγικά έτοιμοι για το έργο να αξιοποιήσει στο έπακρο αυτά τα δικαιώματα (de Neufville, 2002). Τα διοικητικά στελέχη μόνο τότε θα είναι σε θέση να διαχειριστούν τόσο τους κινδύνους όσο και τις αβεβαιότητες. Ένα πραγματικά απλό παράδειγμα είναι το εφεδρικό ελαστικό του αυτοκινήτου – ο ιδιοκτήτης του έχει «το δικαίωμα, αλλά όχι την υποχρέωση» να αλλάξει το ελαστικό όποτε το αποφασίσει.

Ο ακόλουθος Πίνακας συνοψίζει τη σύγκριση μεταξύ RO «on» και «in» project.

Πίνακας 5. Βασικές διαφορές RO "on" και "in" projects

Πραγματικά Δικαιώματα “on” projects	Πραγματικά Δικαιώματα “in” projects
Εκτιμούν υπάρχουσες ευκαιρίες	Σχεδιάζουν την ευελιξία
Η αποτίμηση έχει σημασία	Η απόφαση έχει σημασία (go/no go)
Σχετικά εύκολο να προσδιοριστούν	Δύσκολο να προσδιοριστούν
Interdependency/Path-dependency δεν είναι θέμα	Interdependency/Path-dependency είναι θέμα

Σημείωση: Προσαρμογή από Wang and de Neufville (2005)

7.8.1.3. Πραγματικά δικαιώματα συμβάσης “in” projects

Τα Πραγματικά Δικαιώματα Σύμβασης “in” projects δημιουργήθηκαν να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα της ευελιξίας σε συγκεκριμένες περιπτώσεις υποδομών, ή σε συγκεκριμένες περιπτώσεις μοντέλων παράδοσης έργων υποδομής (συμπράξεις δημοσίου - ιδιωτικού τομέα). Σε ότι αφορά στην ανάπτυξη υποδομών, οι παραπάνω συμπράξεις θεωρούνται ειδικές επενδυτικές σχέσεις, δεδομένου ότι τόσο ο δημόσιος όσο και ο ιδιωτικός τομέας μπορούν καλύτερα να χειριστούν το έργο μαζί παρά μόνοι τους (Dong and Chiara, 2010).

Αυτός ο τύπος σχέσης επιφέρει ένα κρίσιμο ζήτημα όταν πρόκειται για το κόστος συναλλαγής. Κάθε συμβαλλόμενο μέρος θέλει να εκμεταλλευτεί την παραμικρή διαθέσιμη ευκαιρία και η απληστία τους μπορεί να καταστρέψει το έργο. Μέχρι πρόσφατα, τα μακροπρόθεσμα άκαμπτα συμβόλαια ήταν ο καλύτερος τρόπος να μειωθεί όσο το δυνατόν περισσότερο το κόστος συναλλαγής (Bettigenies and Ross, 2004). Τα έργα υποδομής χαρακτηρίζονται από υψηλή αβεβαιότητα, ιδίως λόγω του μεγάλου κύκλου ζωής τους και την ευαισθησία τους στο μακροοικονομικό πλαίσιο. Δεν υπάρχει ακριβής τρόπος πρόβλεψης μελλοντικών συνθηκών χαμηλότερου κινδύνου (downside risk) στη φάση του προσχεδιασμού του έργου από τη στιγμή που σε αυτά τα έργα απαιτείται μακροπρόθεσμη δέσμευση. Μία προνοητική διαχείριση της αβεβαιότητας είναι η ενσωμάτωση της ευελιξίας στα συμβόλαια.

Οι Chiara και Kokkaew (2009) παρουσίασαν μια νέα προσέγγιση για την αντιμετώπιση όλων των παραπάνω, την ανάλυση ευελιξίας μέσω συμβολαίων (contractual flexibility analysis - CFA) ως τρόπο αξιολόγησης της ενδογενούς ευελιξίας από τη σκοπιά ενός επιπέδου έργου, αφού αναφέρεται στην ενδογενή αλληλοεξαρτώμενη ευελιξία μέσα σε ένα πολυμετοχικό σχήμα. Η μη ενσωμάτωση της ευελιξίας σε μακροπρόθεσμες συμβάσεις έχει βλάψει και τα δύο μέρη, τόσο το Δημόσιο όσο και τον ιδιωτικό τομέα. Έτσι, με την παραπάνω ανάλυση είναι πλέον δυνατή η προσαρμογή της κατανομής του κινδύνου κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής ενός έργου.

7.9. Γενικότερα σχόλια για τους τύπους δικαιωμάτων

Τα πραγματικά δικαιώματα που εμπεριέχονται στις επενδυτικές ευκαιρίες συνήθως προκύπτουν σε ομάδες και σπανίως μεμονωμένα. Για παράδειγμα, στην περίπτωση κατασκευής ενός νέου εργοστασίου εμφανίζονται δικαιώματα σχεδόν όλων των τύπων. Επιπρόσθετα, τα δικαιώματα μπορεί να πάρουν διαφορετικές μορφές. Ένα δικαίωμα αλλαγής κλίμακας λειτουργίας μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένα έσοδα και να θεωρηθεί ως δικαίωμα ανάπτυξης αναλόγως την περίπτωση της επενδυτικής ευκαιρίας. Από τις σημαντικότερες προκλήσεις στην αποτελεσματική εφαρμογή της ROA είναι να αναγνωριστεί το πλήρες σύνολο των δικαιωμάτων που εμπεριέχονται στην επενδυτική αυτή ευκαιρία, και να εξετασθούν εκείνα των οποίων η ύπαρξη προσδίδει την μεγαλύτερη αξία.

8. Εργαλεία και μέθοδοι αποτίμησης πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης

Το πρώτο βήμα για την επίλυση ενός προβλήματος αξιολόγησης πραγματικών δικαιωμάτων είναι η σαφής κατανόηση, η περιγραφή και ο προσδιορισμός του δικαιώματος. Το δεύτερο βήμα είναι η μαθηματική περιγραφή του δικαιώματος και στη συνέχεια η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου για την αποτίμηση του (Amram & Kulatilaka, 1999)

Υπάρχουν ποικίλες διαθέσιμες μέθοδοι για τον υπολογισμό της αξίας των πραγματικών δικαιωμάτων, και στα πλαίσια της κάθε μεθόδου χρησιμοποιούνται εναλλακτικές υπολογιστικές τεχνικές για την αντιμετώπιση των απαιτούμενων μαθηματικών. Στην παρούσα εργασία θα αναφερθούμε σε πέντε κύριες τεχνικές για την αποτίμηση των Δικαιωμάτων Προαίρεσης: το Black-Scholes Μοντέλο τιμολόγησης Δικαιωμάτων (Black-Scholes Option Pricing Model BSOPM), το Διωνυμικό Μοντέλο Τιμολόγησης Δικαιωμάτων (Binomial Option Pricing Model BOPM), τα Προσαρμοσμένα σε Κίνδυνο Δέντρα Απόφασης (Risk- Adjusted Decision Trees RADT), η Προσομοίωση Μόντε Κάρλο (Monte Carlo Simulation MSC) και, τέλος, τα Υβριδικά Πραγματικά Δικαιώματα (Hybrid Real Options HRO).

Σύμφωνα με τους Boyle (1977), Copeland & Antikarov (2003) και Cox et al. (1979), από τις παραπάνω μεθόδους, αυτές που χρησιμοποιούνται περισσότερο είναι οι εξισώσεις κλειστής μορφής όπως το Black-Scholes Μοντέλο, η προσομοίωση Monte Carlo και τα διωνυμικά πλέγματα. Ενώ, σύμφωνα με άλλες μελέτες όπως των Borison & Triandis (2001) και Block (2007), οι τρεις επικρατούσες μέθοδοι αξιολόγησης των πραγματικών δικαιωμάτων είναι το διωνυμικό (ή τριωνυμικό) πλέγμα, τα προσαρμοσμένα στον κίνδυνο δέντρα απόφασης και η προσομοίωση Monte Carlo.

Σε γενικές γραμμές όμως, η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου εξαρτάται από την επιθυμητή απλότητα, τα διαθέσιμα δεδομένα, και την εγκυρότητα της σε συγκεκριμένη εφαρμογή. Κάποιες τεχνικές περιλαμβάνουν προηγμένη γνώση και πολύπλοκα μαθηματικά, τα οποία είναι ίσως δύσκολο να επεξηγηθούν στην ανώτερη διοίκηση, ενώ άλλες θα λέγαμε πως είναι περισσότερο «διαισθητικές». Οι κύριες προδιαγραφές, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα, εξετάζονται εν συντομία παρακάτω, μαζί με μια σύγκριση των πέντε αυτών εργαλείων αποτίμησης.

8.1. Το Black – Scholes μοντέλο τιμολόγησης δικαιωμάτων (Black – Scholes option pricing model – BSOPM)

Το μοντέλο αυτό, που αναπτύχθηκε το 1973 από τους καθηγητές του M.I.T Fischer Black και Myron Scholes, παρείχε τη θεμελιώδη θεωρητική διατύπωση της αποτίμησης των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων. Περίπου την ίδια εποχή, δημοσιεύτηκε ξεχωριστά και η συνεισφορά του Merton, ένα αναπόσπαστο μέρος της λύσης των Black – Scholes. Το 1997, οι Merton και Scholes έλαβαν το Νόμπελ Οικονομικών για το παραπάνω έργο τους, ενώ ο Black είχε ήδη αποβιώσει (1995). Το συγκεκριμένο μοντέλο προσέφερε εξαιρετικής σημασίας γνώση στην κατανόηση των βασικών μεταβλητών που προσδιορίζουν την αξία των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων, η οποία με τη σειρά της αποτέλεσε μετέπειτα βάση και για την αποτίμηση των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης. Ο τύπος των Black – Scholes αποτελεί την πιο διάσημη της γενικότερης κατηγορίας των μερικών διαφορικών εξισώσεων (Partial Differential Equations - PDE) και περιλαμβάνει την επίλυση μιας μερικής διαφορικής εξίσωσης με καθορισμένες δεσμευτικές συνθήκες, η οποία και περιγράφει το πώς μεταβάλλεται η τιμή του δικαιώματος με μετρήσιμες αλλαγές συγκεκριμένων μεταβλητών της αγοράς. Η εξίσωση Black-Scholes δημιουργήθηκε αρχικά μόνο για δικαιώματα αγοράς (call option) ενώ αργότερα προσαρμόστηκε και στα δικαιώματα πώλησης (put option).

Η μέθοδος αυτή όμως, απαιτεί πολλές παραδοχές για να είναι εφαρμόσιμη, οι οποίες είναι εξαιρετικά περιοριστικές για την αποτελεσματική εφαρμογή της στην πλειοψηφία των Πραγματικών Δικαιωμάτων Προαίρεσης. Παρακάτω παρατίθενται κάποιες από αυτές όπως αναφέρθηκαν από τον Van Horne James (2002).

- Το μοντέλο μπορεί να εφαρμοστεί μόνο εάν τα δικαιώματα είναι ευρωπαϊκού τύπου (European call or put options), καθώς απαιτεί συγκεκριμένη και προκαθορισμένη ημερομηνία λήψης απόφασης (ημερομηνία λήξης).

- Η περιοριστική κατανομή πρέπει να είναι η Κανονική Κατανομή. Το παραπάνω αποτελεί έναν από τους κύριους περιορισμούς του μοντέλου, αφού οι περισσότερες μεταβλητές δεν συμπεριφέρονται με βάση τη Κανονική Κατανομή, όπως ενδεικτικά οι υπερβάσεις του κόστους.

- Το μοντέλο μπορεί να αντιμετωπίσει μία μόνο πηγή αβεβαιότητας.

- Η τιμή του δικαιώματος εξαρτάται από την τιμή του υποκείμενου τίτλου.
- Οι τιμές είναι συνεχείς και δεν υπάρχουν απότομες μεταβολές στις τιμές ούτε ευκαιρίες για arbitrage.
- Οι τιμές του υποκείμενου τίτλου ακολουθούν την στοχαστική διαδικασία του τυχαίου περιπάτου σε συνεχή χρόνο και είναι γνωστές (παρατηρήσιμες), οι αγορές που διαπραγματεύονται οι υποκείμενοι τίτλοι είναι τέλειες με πλήρη πρόσβαση στην πληροφορία από όλους τους ενδιαφερόμενους και δεν υφίστανται κόστη συναλλαγών και φόρων.
- Οι αποδόσεις του υποκείμενου τίτλου ακολουθούν την λογαριθμοκανονική κατανομή με μέσο μ και τυπική απόκλιση σ .
- Ο υποκείμενος τίτλος δεν διανέμει μερίσματα ή άλλου είδους έσοδα.
- Τα επιτόκια δανεισμού είναι γνωστά και παραμένουν σταθερά μέχρι την λήξη του δικαιώματος (επιτόκια χωρίς κίνδυνο).
- Υπάρχει η δυνατότητα δανεισμού του υποκείμενου τίτλου με επιτόκιο χωρίς κίνδυνο (επιτόκιο ελεύθερο κινδύνου).
- Δεν υπάρχει περιορισμός σε διακράτηση ή σε ανοικτή προθεσμιακή πώληση τίτλων (short selling)

Όπως είναι αντιληπτό από τα παραπάνω, τα πιο σχετικά **μειονεκτήματα** αφορούν ορισμένες από τις παραδοχές του μοντέλου (που σχετίζονται με το είδος του δικαιώματος, την τιμή, την μεταβλητότητα και τη διάρκεια) καθώς περιορίζουν τη χρήση της συγκεκριμένης προσέγγισης και απαιτούν προηγμένη οικονομική γνώση. Ενδεικτικά, και σχετικά με την στην εφαρμογή του μοντέλου στην αποτίμηση των πραγματικών δικαιωμάτων, γίνεται αμέσως κατανοητός ο περιορισμός του από την πρώτη κιόλας παραδοχή, καθώς όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, οι επενδυτικές ευκαιρίες αντιπροσωπεύουν πραγματικά δικαιώματα που δύνανται να ασκηθούν ακόμα και πριν από την ημερομηνία λήξης τους (American options) κι όχι αποκλειστικά στην λήξη (European options).

Επιπρόσθετα, πολλά πραγματικά δικαιώματα ως επενδυτικές ενδεχόμενες αποφάσεις είναι σύνθετα δικαιώματα (compound options), με υποκείμενο τίτλο άλλα δικαιώματα, κάτι που περιορίζει την τέταρτη παραδοχή.

Ακόμα, σε περιπτώσεις με πολλαπλές πηγές αβεβαιότητας, όπως στην αποτίμηση της κατηγορίας των “Rainbow Options”, το μοντέλο αυτό δεν μπορεί να εφαρμοστεί αποτελεσματικά.

Επιπλέον, η φόρμουλα στερείται διαφάνειας και διαίσθησης, κάτι που αποτελεί «μαύρο κουτί» (Τριάντης, 2003). Ως εκ τούτου, είναι πραγματικά δύσκολο να εφαρμοστεί σε μεγάλης κλίμακας πολύπλοκα έργα, όπως ένα αεροδρόμιο. Ο Block (2007) που συμμετείχε σε έρευνα 1.000 επιχειρήσεων διαπίστωσε κι αυτός ότι η εξίσωση Black and Scholes σπάνια χρησιμοποιείται στην πράξη. Από 279 επιχειρήσεις, οι 40 έκαναν χρήση πραγματικών δικαιωμάτων. Οι 16 από αυτές χρησιμοποιούν κυρίως διωνυμικά πλέγματα, οι 12 προσαρμοσμένα δέντρα απόφασης στον κίνδυνο, 9 από αυτές χρησιμοποιούν κυρίως προσομοίωση Monte Carlo και μόνο 1 την Black and Scholes, ενώ, 2 επιχειρήσεις χρησιμοποιούσαν κατά κύριο λόγο άλλες μεθόδους. Ο Borison (2001), σχολίασε τη μέθοδο των Black and Scholes ως υπερβολικά απλοϊκή και όχι «διαισθητική». Συγκεκριμένα δήλωσε ότι χρησιμοποιείται συνήθως ως ένα γρήγορο και εύκολο εργαλείο για να καταλήξουμε σε μια πρόχειρη τιμή για απλές ευκαιρίες επενδύσεων.

Από την άλλη πλευρά, αυτή η απλότητα είναι και το κύριο πλεονέκτημα αυτού του μοντέλου, καθώς για τον υπολογισμό της αξίας του δικαιώματος χρειάζονται μόνο να εισαχθούν έξι μεταβλητές στον τύπο: η αρχική αξία του υποκείμενου περιουσιακού στοιχείου, ο χρόνος μέχρι τη λήξη, η τιμή εξάσκησης, η διαφορά μεταξύ του ποσοστού κεφαλαιοποίησης Cap Rate και του ποσοστού της αναμενόμενης μεταβολής της αξίας του υποκείμενου περιουσιακού στοιχείου, το συνεχές σύνθετο επιτόκιο μηδενικού κινδύνου και, τέλος, η μεταβλητότητα του υποκείμενου περιουσιακού στοιχείου (Τριάντης, 2003).

Πιο συγκεκριμένα, οι Black and Scholes καθόρισαν την αξία ενός δικαιώματος προαίρεσης κατασκευάζοντας ένα χαρτοφυλάκιο διαπραγματεύσιμων τίτλων, γνωστό ως χαρτοφυλάκιο παρακολούθησης (tracking portfolio), το οποίο παρουσιάζει τις ίδιες αποδόσεις (payoffs) με ένα δικαίωμα προαίρεσης.

Οι δύο μορφές της εξίσωσης Black-Scholes, όπου υπολογίζουν την τιμή του δικαιώματος αγοράς και πώλησης αντίστοιχα, είναι (Cox, 1985):

$$C_0 = N(d_1) S_0 - N(d_2) X \exp(-r_f T)$$

$$P_0 = X \exp(-r_f T) N(-d_2) - S_0 N(-d_1)$$

όπου :

$$d_1 = [\ln(S_0/X) + (r + 0.5\sigma^2) T] / \sigma \sqrt{T}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T}$$

και

C_0 : Η αξία του δικαιώματος αγοράς (value of call option)

P_0 : Η αξία του δικαιώματος πώλησης (value of put option)

S_0 : Η τρέχουσα τιμή του υποκείμενου στοιχείου

$N(d_i)$: Η σωρευτική πιθανότητα πραγματοποίησης της μεταβλητής d_i , $i=1, 2$
υποθέτοντας Κανονική Κατανομή (Normal Distribution)

X : Η τιμή εξάσκησης του δικαιώματος (strike or exercise price)

r_f : Το βραχυπρόθεσμο μέσο επιτόκιο χωρίς κίνδυνο (risk-free rate)

T : Ο χρόνος μέχρι την λήξη του δικαιώματος (time to maturity)

σ : Η αβεβαιότητα των μελλοντικών ταμειακών ροών του υποκείμενου στοιχείου (μεταβλητότητα), εκφραζόμενη σε ετήσια βάση.

Τέλος, είναι σημαντικό να επισημανθεί το γεγονός ότι αυτό το μοντέλο δεν αποτελεί μία εναλλακτική του Διωνυμικού Μοντέλου (που θα περιγραφεί στη συνέχεια), αλλά μια περιοριστική περίπτωση του (Damodaran, 1999).

8.2. Το διωνυμικό μοντέλο τιμολόγησης δικαιωμάτων (Binomial option pricing model– BOPM)

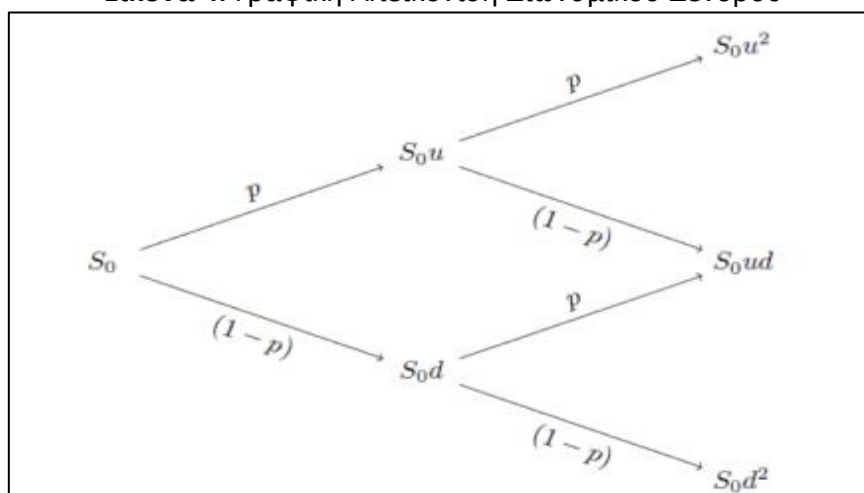
Έχοντας ως βάση τους περιορισμούς που τέθηκαν από την εργασία των Black-Scholes (1973) για την τιμολόγηση των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων η οποία αρχικά αναφερόταν σε δικαιώματα ευρωπαϊκού τύπου και σε χρόνο συνεχή όσον αφορά τα βήματα μεταβολής της τιμής του υποκείμενου τίτλου, το 1979, οι Cox, Ross και Rubinstein (CRR) παρουσίασαν μια εναλλακτική προσέγγιση για την τιμολόγηση των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων. Συγκεκριμένα, με την εργασία τους «Option Pricing: A Simplified Approach», παρουσίασαν μια απλοποιημένη μαθηματική προσέγγιση διακριτού χρόνου για την τιμολόγηση των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων, σε αντίθεση με το μοντέλο Black-Scholes που απαιτεί προχωρημένες μαθηματικές δεξιότητες κυρίως στο αντικείμενο των στοχαστικών διαδικασιών.

Το Διωνυμικό Μοντέλο μοιάζει με πεπερασμένο δένδρο απόφασης που διακλαδίζεται από την παρούσα τιμή του υποκείμενου περιουσιακού στοιχείου στην εκάστοτε χρονική στιγμή μέχρι το χρόνο λήξης του δικαιώματος επί του περιουσιακού στοιχείου (Hull, 2009). Επιτρέπει με αυτόν τον τρόπο τη δημιουργία μιας απλής αναπαράστασης της εξέλιξης της τιμής του υποκείμενου περιουσιακού στοιχείου. Οι διακλαδώσεις του δένδρου αποτελούν όλα τα δυνατά μονοπάτια που μπορεί να ακολουθήσει η τιμή του περιουσιακού στοιχείου μέχρι το χρόνο λήξης του δικαιώματος και οι κόμβοι του δένδρου αναπαριστούν τα δυνατά ενδεχόμενα. Η λύση στο συνολικό πρόβλημα βρίσκεται μέσω βελτιστοποίησης των μελλοντικών αποφάσεων σε διάφορα σημεία απόφασης και έπειτα επιστρέφοντας προς την αρχή του πλέγματος με αναδρομικό τρόπο στην παρούσα αρχική απόφαση. Το παραπάνω στηρίζεται στην «αρχή του Bellman» η οποία καθορίζει την βέλτιστη στρατηγική με τον εξής τρόπο: «Δοσμένης της επιλογής μια αρχικής στρατηγικής, η βέλτιστη στρατηγική στην επόμενη περίοδο είναι αυτή που θα διαλέγαμε αν όλη η ανάλυση ξεκινούσε την επόμενη περίοδο. Αυτή η μέθοδος λύνει το πρόβλημα της βέλτιστης στρατηγικής με αναδρομικό τρόπο, προεξοφλώντας τις μελλοντικές αξίες και ταμειακές ροές και ανάγοντας την στην τρέχουσα απόφαση. Λύνοντας το πρόβλημα της βελτιστοποίησης για μια περίοδο και πηγαίνοντας προς τα πίσω μας εξασφαλίζει το ότι θα βρούμε τη βέλτιστη λύση για όλο το πρόβλημα.»

Το πολλαπλασιαστικό διωνυμικό μοντέλο της αβεβαιότητας περιγράφεται ως εξής: Το περιουσιακό στοιχείο έχει μία αρχική αξία S_0 . Την πρώτη χρονική περίοδο που ακολουθεί (time step), η αξία του έχει μια συγκεκριμένη πιθανότητα p (S_0u) να κινηθεί προς τα επάνω πολλαπλασιασμένη με ένα συγκεκριμένο συντελεστή $u > 1$, είτε προς τα κάτω πολλαπλασιασμένη επί $d < 1$ και με πιθανότητα $1-p$ (S_0d). Το υποκείμενο περιουσιακό στοιχείο μπορεί να λάβει μόνο μία από τις δύο πιθανές τιμές (εξού και η ονομασία του ως διωνυμικό μοντέλο).

Στην δεύτερη χρονική περίοδο, η αξία μπορεί να λάβει μία από τις τρεις τιμές S_0u^2 , S_0ud , S_0d^2 , στην τρίτη χρονική περίοδο μία από τις τέσσερις τιμές (S_0u^3 , S_0u^2d , S_0ud^2 , S_0d^3) και ούτε κάθε εξής (Amram and Kulatilaka, 1999). Επιτρέποντας μια ακολουθία περιόδων με διωνυμικές κινήσεις, δημιουργείται ένα μεγάλο σύνολο μονοπατιών (το διωνυμικό «δέντρο» – βλέπε εικόνα 5), προσεγγίζοντας με αυτόν τον τρόπο όλες τις πιθανές αλλαγές στην αξία του υποκείμενου περιουσιακού στοιχείου που θα μπορούσαν να συμβούν κατά τη διάρκεια ζωής του δικαιώματος. Σύμφωνα και με τη διατύπωση του Markov, κάθε βήμα στο διωνυμικό δέντρο προέρχεται και είναι συνέχεια του προηγούμενου. Κάθε βήμα που παρουσιάζεται στους κόμβους του δέντρου υπολογίζει και τις πληροφορίες που αλλάζουν την τιμή, εξαιτίας της αλλαγής των δεδομένων (Brach, 2003).

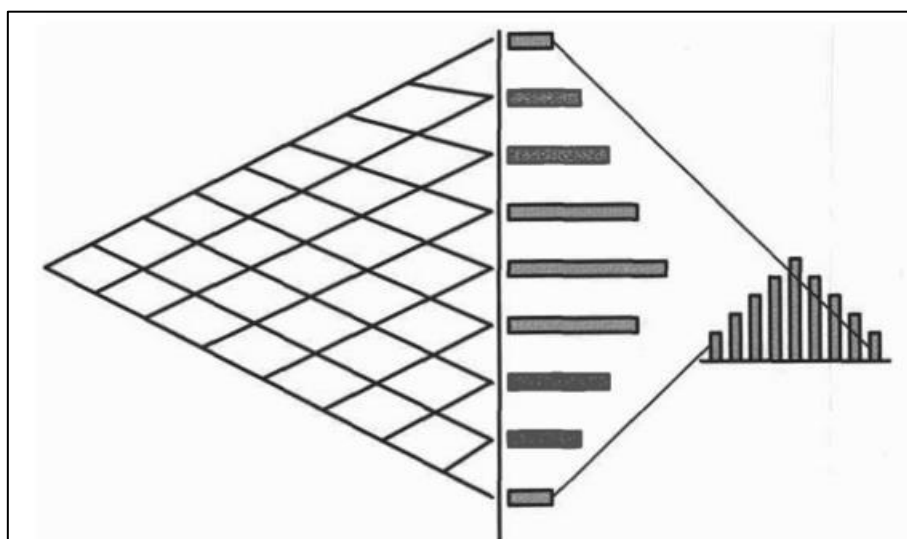
Εικόνα 4. Γραφική Απεικόνιση Διωνυμικού Δένδρου



Σημείωση: Αναδημοσίευση από Roger, (2012)

Οι τελευταίοι κόμβοι του δυαδικού δέντρου αντιπροσωπεύουν το εύρος των δυνατών αξιών του υποκείμενου περιουσιακού στοιχείου στο τέλος του χρόνου ζωής των δικαιωμάτων επί αυτού. Το σχήμα προσομοιάζει τον «κώνο της αβεβαιότητας», ενώ οι δυνατές τιμές του υποκείμενου τίτλου μπορούν να αναπαρασταθούν με την μορφή ιστογράμματος συχνότητας. Κάθε ιστόγραμμα αντιπροσωπεύει τα δυνατά ενδεχόμενα αξίας ενός μεμονωμένου τίτλου, και το ύψος του ιστογράμματος είναι συνάρτηση του αριθμού των φορών που ένα ενδεχόμενο προέκυψε μέσα από το σύνολο των δυνατών μονοπατιών του σχηματισμένου δυαδικού δέντρου.

Εικόνα 5. Σχέση Διωνυμικού δέντρου και πιθανοτικής κατανομής αποτελεσμάτων



Σημείωση: Αναδημοσίευση από Kodukula και Papudesu (2006)

Στο πλέγμα, ο χρόνος ζωής του δικαιώματος μπορεί να αναπαρασταθεί από όσα χρονικά βήματα είναι επιθυμητό. Παρότι το εύρος των αποτελεσμάτων (δηλαδή η διαφορά μεταξύ της μικρότερης και μεγαλύτερης τιμής) στο τέλος του πλέγματος μπορεί να μην διαφοροποιηθεί αισθητά με μια αύξηση των χρησιμοποιούμενων χρονικών βημάτων, ο αριθμός των δυνατών αποτελεσμάτων αυξάνει εκθετικά και η κατανομή συχνοτήτων τους γίνεται πιο ομαλή (η κατανομή των πιθανών αποτελεσμάτων τείνει προς μια συνεχή κατανομή). Όσο μεγαλύτερο το πλήθος των χρονικών βημάτων, τόσο μεγαλύτερη η διακριτότητα και επομένως τόσο μεγαλύτερο το επίπεδο ακρίβειας της αξιολόγησης του δικαιώματος. Οι τιμές των παραμέτρων

του μοντέλου επιλέγονται έτσι ώστε η προκύπτουσα κατανομή να αντιστοιχεί στα εμπειρικά δεδομένα. Για παράδειγμα στην risk - neutral προσέγγιση η αναμενόμενη απόδοση του υποκείμενου στοιχείου είναι το απαλλαγμένο από το κίνδυνο επιτόκιο (r_f) αλλά η μεταβλητότητα σ , θα πρέπει να είναι ίδια με αυτή που παρατηρείται από την αγορά.

Τα δυαδικά δέντρα μπορούν να επιλυθούν ώστε να υπολογίσουν την αξία των δικαιωμάτων με δυο διαφορετικές προσεγγίσεις, οι οποίες μάλιστα μπορεί να αποδειχθεί πως είναι ισοδύναμες, αλλά λαμβάνουν διαφορετική μαθηματική προσέγγιση και είναι οι εξής:

- Risk-neutral probabilities (χρήση πιθανοτήτων ουδέτερων ως προς τον κίνδυνο)
- Market-replicating portfolio (χρήση χαρτοφυλακίου που αντιγράφει την αγορά)

Στην παρούσα εργασία θα χρησιμοποιήσουμε την προσέγγιση των πιθανοτήτων ουδέτερου κινδύνου (risk-neutral probabilities) η οποία θα αναλυθεί παρακάτω. Η δεύτερη μέθοδος παρουσιάζεται με λεπτομέρεια και χρησιμοποιείται από τους Copeland and Antikarov (2001).

8.2.1. Η ουδέτερη ως προς τον κίνδυνο προσέγγιση (risk neutral approach)

Όλες οι παραδοσιακές μέθοδοι αποτίμησης απαιτούν προβλέψεις για την κατανομή των μελλοντικών τιμών με έντονο το στοιχείο της υποκειμενικότητας. Σε παλαιότερα μοντέλα γινόταν χρήση του προσαρμοσμένου ως προς τον κίνδυνο συντελεστή προεξόφλησης. Οι Black, Merton & Scholes βασιζόμενοι στον νόμο της μοναδιαίας τιμής (law of one price), κατασκεύασαν τη διαφορική τους εξίσωση θέτοντας μία αντισταθμισμένη (συνεπώς απαλλαγμένη από κίνδυνο) θέση που αποτελείται από το tracking χαρτοφυλάκιο και το δικαίωμα. Στη συνέχεια εξίσωσαν την απόδοση της θέσης με το βραχυχρόνιο επιτόκιο μηδενικού κινδύνου. Κατασκευάζοντας μια τέτοια θέση, τα περιουσιακά στοιχεία έχουν την απαλλαγμένη από κίνδυνο απόδοση, οπότε οι αναμενόμενες ταμειακές ροές μπορούν να προεξοφλούνται με αυτόν τον συντελεστή. Λίγο αργότερα, οι Cox, Ross και Rubinstein (1976) στηριζόμενοι στο έργο των παραπάνω, αναγνώρισαν ότι επειδή το αντισταθμισμένο χαρτοφυλάκιο έχει απόδοση ίση με το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου (risk free rate) θα πρέπει να έχει την ίδια αξία ανεξάρτητα από την προτίμηση των επενδυτών ως προς τον κίνδυνο. Οδηγήθηκαν στην ουδέτερη ως προς τον κίνδυνο αξιολόγηση (risk neutral approach to valuation) στην οποία γίνεται η υπόθεση ότι όλοι οι επενδυτές είναι ουδέτεροι ως προς τον κίνδυνο (risk neutral), συνεπώς δεν υπάρχει λόγος υπολογισμού της αμοιβής κινδύνου (risk premium). Όσο μεταβάλλεται η αξία του υποκείμενου στοιχείου μέσω του dynamic tracking μεταβάλλεται και η σύνθεση του χαρτοφυλακίου. Το παραπάνω δεν συνεπάγεται πως τα αποτελέσματα θα είναι σωστά μόνο εάν οι επενδυτές είναι αδιάφοροι ως προς τον κίνδυνο, αλλά ότι η αξία του δικαιώματος είναι ανεξάρτητη των προτιμήσεων ως προς τον κίνδυνο (Trigeorgis, 1996). Με την risk – neutral προσέγγιση, οι υπολογισμοί απλουστεύουν και παρακάμπτεται το πολυσυζητημένο από τη βιβλιογραφία δίλλημα του προεξοφλητικού επιτοκίου, καθώς αυτό αντικαθίσταται με το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου.

8.2.1.1. Risk-neutral probabilities

Βάσει των παραπάνω, η μεθοδολογία της προσέγγισης των πιθανοτήτων ουδέτερου κινδύνου (risk-neutral probabilities) περιλαμβάνει προσαρμογή στον κίνδυνο των ταμειακών ροών κατά μήκος του πλέγματος με χρήση του επιτοκίου χωρίς κίνδυνο (risk-free rate), αντί της χρησιμοποίησης συνόλου επικίνδυνων μελλοντικών ταμειακών ροών που απαιτούν ένα κατάλληλα προσαρμοσμένο επιτόκιο στον κίνδυνο για να γίνει κατάλληλη αναγωγή τους σε σημερινά δεδομένα.

Ανεξάρτητα από το δικαίωμα που επιχειρείται να αξιολογηθεί, το δυαδικό πλέγμα αναπαριστά την τιμή (εξέλιξη της τιμής) του υποκείμενου τίτλου και μπορεί να περιγραφεί από τις εξισώσεις που ακολουθούν. Οι συντελεστές αύξησης u (up-factor) και μείωσης d (down-factor), είναι συνάρτηση της μεταβλητότητας της τιμής του υποκείμενου τίτλου, ενώ οι πιθανότητες ουδέτερου κινδύνου που θα χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή του πλέγματος είναι συνάρτηση αυτών αλλά και της μεταβλητότητας.

$$u = e^{\sigma\sqrt{\delta t}} \text{ και } d = 1/u$$
$$p = \frac{\exp(r_f \delta t) - d}{u - d}$$

όπου σ είναι η μεταβλητότητα (%) που αντιπροσωπεύεται από την τυπική απόκλιση του φυσικού λογαρίθμου των εσόδων των ταμειακών ροών και δt το μέγεθος του επιλεγμένου χρονικού βήματος του δυαδικού πλέγματος.

Οι ουδέτερες στον κίνδυνο πιθανότητες δεν είναι ταυτόσημες με τις υποκειμενικές πιθανότητες. Οι δεύτερες χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν την πιθανότητα εμφάνισης ενός συγκεκριμένου γεγονότος, για παράδειγμα σε ένα δέντρο ανάλυσης αποφάσεων, ενώ οι risk-neutral πιθανότητες είναι απλά ένας μαθηματικός διάμεσος χωρίς εννοιολογική αξία, που επιτρέπει την προεξόφληση των ταμειακών ροών που χρησιμοποιούνται στο δέντρο, με χρήση του εύκολα ευρισκόμενου από την αγορά επιτοκίου χωρίς κίνδυνο (r_f – risk free rate).

Όπως επεξηγήθηκε σύντομα και προηγουμένως, η κατασκευή του δέντρου ξεκινά με την παρούσα αξία στο χρόνο μηδέν S_0 , η οποία πολλαπλασιαζόμενη με του συντελεστές u και d σχηματίζει το πλέγμα, αν αυτή η διαδικασία ακολουθηθεί σε κάθε κόμβο διακλάδωσης. Βλέπουμε από τις εξισώσεις ότι ο πάνω παράγοντας είναι απλά μια εκθετική συνάρτηση της αστάθειας της ταμειακής ροής πολλαπλασιασμένη

με την τετραγωνική ρίζα του χρονικού βήματος. Η αστάθεια είναι μια ετήσια τιμή και ο πολλαπλασιασμός της με την ρίζα των χρονικών βημάτων τη μετατρέπει σε ισοδύναμη αστάθεια χρονικού βήματος. Ο κάτω παράγοντας είναι απλά ο αντίστροφος του πάνω. Επιπλέον, όσο υψηλότερο το μέτρο της αστάθειας/μεταβλητότητας τόσο υψηλότεροι οι πάνω και κάτω συντελεστές, τόσο μεγαλύτερο το εύρος των δυνατών τιμών του οικονομικού μεγέθους, τόσο πιο διευρυμένος ο κώνος της αβεβαιότητας. Η ύπαρξη διακλαδώσεων, μια πιθανή κίνησης της τιμής του μελετώμενου οικονομικού μεγέθους προς τα πάνω ή κάτω, δείχνει πως υπάρχει αβεβαιότητα στον κόσμο. Στην ακραία περίπτωση ενός ντετερμινιστικού κόσμου, όπου θα ήταν σαφής και γνωστή η εξέλιξη των μεγεθών, η τιμή της αστάθειας θα ήταν μηδέν, οι παράγοντες πάνω και κάτω θα ήταν ίσοι με την μονάδα και το δικτυωτό πλέγμα θα μετατρεπόταν σε μια ευθεία γραμμή. Αυτή η ευθεία γραμμή είναι ίδια με την ευθεία γραμμή που θεωρητικά χρησιμοποιείται στην DCF ανάλυση. Αυτό είναι σημαντικό γιατί αν δεν υπάρχει αβεβαιότητα και κίνδυνος, εννοώντας ότι όλες οι μελλοντικές ταμειακές ροές είναι γνωστές, τότε δεν υπάρχει στρατηγική αξία στα real options, και ένα μοντέλο DCF θα ήταν επαρκές. Αντίστοιχα, όσο μεγαλύτερη η έμφυτη αβεβαιότητα του αναλυόμενου οικονομικού μεγέθους, τόσο μεγαλύτερη η πιθανή αξία του δικαιώματος πάνω σε αυτό.

Επομένως, το μοντέλο DCF μπορεί να θεωρηθεί ως μια ειδική περίπτωση των πραγματικών δικαιωμάτων, όταν η αβεβαιότητα είναι αμελητέα και η τιμή της αστάθειας πλησιάζει στο μηδέν. Ως εκ τούτου, το μοντέλο DCF δεν είναι απαραίτητα λάθος, αλλά απλώς υπονοεί ότι υπάρχει μηδενική αβεβαιότητα στη μελλοντική πρόβλεψη των ταμειακών ροών (Mun, 2002).

Ουσιαστικά, ένα διωνυμικό πλέγμα είναι μια διακριτή προσομοίωση του κώνου της αβεβαιότητας, ενώ η διαδικασία της κίνησης Brown είναι μια συνεχής στοχαστική διαδικασία προσομοίωσης (Mun, 2006).

8.2.1.2. Βασικές παραδοχές του διωνυμικού υποδείγματος

Σύμφωνα με τους Copeland and Antikarov (2003) και Schwartz and Trigeorgis (2004)

οι βασικές παραδοχές του διωνυμικού υποδείγματος είναι οι εξής:

- Δεν είναι εφικτή η στρατηγική arbitrage καθώς δεν υπάρχουν ευκαιρίες κερδοσκοπίας χωρίς κίνδυνο
- Ο υποκείμενος τίτλος μπορεί να λάβει την χρονική στιγμή $t+n$ μόνο δύο τιμές οι οποίες είναι γνωστές, μια προς τα πάνω με πιθανότητα d και μια προς τα κάτω με πιθανότητα u (διωνυμική κατανομή).
- η τιμή του υποκείμενου τίτλου ακολουθεί έναν τυχαίο περίπατο στις διακλαδώσεις των δέντρων του μοντέλου (binomial trees)
- Η τιμολόγηση γίνεται σε διακριτό χρόνο (με αποτέλεσμα η τιμή του υποκείμενου τίτλου να παρουσιάζει «άλματα»).
- Ο υποκείμενος τίτλος δεν διανέμει μερίσματα ή άλλου είδους έσοδα.
- Το επιτόκιο προεξόφλησης είναι σταθερό καθ' όλη την διάρκεια της επένδυσης.
- Οι αγορές που διαπραγματεύονται οι υποκείμενοι τίτλοι είναι τέλειες με πλήρη πρόσβαση στην πληροφορία από όλους τους ενδιαφερόμενους και δεν υφίστανται κόστη συναλλαγών.
- Το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο παραμένει σταθερό καθ' όλη την διάρκεια της επένδυσης.

8.2.1.3. Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα του διωνυμικού υποδείγματος

Το κύριο πλεονέκτημα του Διωνυμικού Μοντέλου είναι η αποτελεσματικότητά του εάν υπάρχει μόνο μία πηγή αβεβαιότητας. Επιπλέον, επιτρέπει την εκτίμηση της αξίας αρκετών τύπων δικαιωμάτων, συμπεριλαμβανομένης της πρώιμης εξάσκησης ενός Αμερικανικού δικαιώματος σε αντίθεση με το μοντέλο Black-Scholes . Ακόμα, η προσέγγιση αυτή είναι φιλική στον χρήστη της γιατί διατηρεί την εμφάνιση της ανάλυσης με προεξοφλημένες ταμειακές ροές, αλλά κι επειδή η αβεβαιότητα και οι συνέπειες των ενδεχόμενων (contingent) αποφάσεων διατυπώνονται με έναν “φυσικό” και κατανοητό τρόπο.

Ωστόσο, το μοντέλο αυτό δεν είναι πάντα εύκολο στη χρήση, καθώς απαιτεί επίσης προηγμένη οικονομική γνώση, όπως και το μοντέλο Black-Scholes. Είναι δύσκολο να εφαρμοστεί εάν υπάρχουν πολλές πηγές αβεβαιότητας ταυτόχρονα.

Ο Τριάντης (2003) δήλωσε ότι «το Black-Scholes μοντέλο και τα Διωνυμικά μοντέλα, χρησιμοποιούνται ευρέως στην πράξη για την αποτίμηση των Δικαιωμάτων Ανάπτυξης».

Ο Rogier (2013), σχολίασε πως το διωνυμικό μοντέλο μπορεί να χειριστεί τους κινδύνους της αγοράς, όμως δεν είναι κατάλληλο για να χειριστεί ιδιωτικούς κινδύνους χωρίς περαιτέρω υποθέσεις (Rogier, 2013).

8.3. Ανάλυση αποφάσεων (decision analysis - DA) – Δένδρα Απόφασης Προσαρμοσμένα στον Κίνδυνο (risk-adjusted decision trees -RADT)

Η Ανάλυση Αποφάσεων (DA) είναι σε θέση να χαρτογραφήσει καλύτερα τα πιο σύνθετα προβλήματα κι έχει αποτελέσει ελκυστική εναλλακτική στην αντιμετώπιση της αβεβαιότητας. Εκτός της δυνατότητάς της να αντιμετωπίζει τις πολλαπλές πηγές αβεβαιότητας, βοηθάει παράλληλα τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων να αναπτύσσουν βαθύτερη γνώση πάνω στα πραγματικά δικαιώματα και να εκτιμούν κατά προσέγγιση την αξία της ευελιξίας - ειδικά σε εκείνα τα έργα που παρουσιάζουν διαδοχικές ευκαιρίες λήψης αποφάσεων και διαφορετικά αποτελέσματα με την πάροδο του χρόνου (de Neufville, 1990).

Τα δέντρα αποφάσεων, είναι αναλυτικά διαγράμματα στα οποία οι αποφάσεις και τα δυνατά αποτελέσματα αναπαρίστανται με κόμβους και κλαδιά. Συγκεκριμένα, οι κόμβοι (απόφασης, ενδεχομένων και τερματικοί κόμβοι) ενώνονται με κλαδιά, συμβολίζοντας όλες τις πιθανές λογικές διαδρομές. Θέτοντας την απόδοση σε κάθε τελική κατάληξη (κόμβος - node) του δέντρου και προεξοφλώντας το κέρδος στο παρόν, μπορούν να αξιολογηθούν διάφορες εναλλακτικές στρατηγικές. Η βασική αρχή είναι ότι χρησιμοποιούνται οι αντικειμενικές πιθανότητες αντί αυτών του ουδέτερου κινδύνου. Ως εκ τούτου, στο μοντέλο μπορούν να ενσωματωθούν οι ιδιωτικοί κίνδυνοι που δεν μπορούν να διαφοροποιηθούν (Rogier, 2013). Για αναλυτική εξήγηση των βημάτων της μεθόδου βλ. Borison, 2003.

Με την βοήθεια των Δένδρων Απόφασης, διεξάγονται συμπεράσματα για την βέλτιστη πολιτική αποφάσεων που πρέπει να ακολουθηθεί με σκοπό μεγιστοποίηση των τα κερδών. Εκείνος ο οποίος αποφασίζει και καταστρώνει το μοντέλο ενός προβλήματος, μπορεί να αντιληφθεί άμεσα οποιαδήποτε αλλαγή στα δεδομένα και ποιο το αποτέλεσμα της εκάστοτε αλλαγής στα αναμενόμενα αποτελέσματα.

Αυτή η μεθοδολογία όμως, είναι μια περισσότερο υποκειμενική μεθοδολογία καθώς βασίζεται στην υποκειμενική αξιολόγηση των πιθανοτήτων και των συντελεστών προεξόφλησης , αλλά και στις υποκειμενικές προτιμήσεις των υπευθύνων λήψης αποφάσεων που χαρακτηρίζονται από συγκεκριμένο στόχο – την συμφωνία όλων των παραπάνω προς τη μεγιστοποίηση του πλούτου των μετόχων

(Oran, 1981). Η Ανάλυση Αποφάσεων γίνεται ως μεθοδολογία πραγματικά χρήσιμη κυρίως όταν συμβαίνει μια δραστική αλλαγή στο σύστημα κι εκτός αυτού δεν απαιτεί την κατοχή σημαντικής οικονομικής γνώσης. Απαιτεί όμως την επικοινωνία μεταξύ διοίκησης και αναλυτών, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερα μοντέλα (Gertner & Rosenfield 1999). Τα παραπάνω αποτελούν τα βασικά πλεονεκτήματα της, σε σύγκριση με τα δύο μοντέλα που αναφέρθηκαν στις προηγούμενες ενότητες. Συγκεκριμένα σε σύγκριση με το Black-Scholes μοντέλο (BSOPM), τα Προσαρμοσμένα σε Κίνδυνο Δένδρα Απόφασης (RADT) εμφανίζουν τα εξής κύρια πλεονεκτήματα: την ικανότητα να λαμβάνεται υπόψη ο κίνδυνος από την πλευρά των μετόχων, η μεγάλη διαφάνεια, και το πλεονέκτημα της γενικότερα απλουστευμένης τους διάταξης. (Τριάντης, 2003).

Κατά την ανάπτυξη όμως πολλών κλαδιών στα Δένδρα Απόφασης, ιδιαίτερα κατά την ύπαρξη πολλαπλών πηγών αβεβαιότητας, η ερμηνεία των αποτελεσμάτων μπορεί να γίνει περίπλοκη κι αυτό αποτελεί κύριο μειονέκτημα. Εξίσου σημαντική δυσκολία της μεθόδου, είναι ο προσδιορισμός ενός μοναδικού συντελεστή προεξόφλησης για κάθε κλαδί του δέντρου και για κάθε περίοδο. Αυτό συμβαίνει γιατί όλοι οι κλάδοι του δέντρου δεν έχουν τον ίδιο κίνδυνο και ο κίνδυνος μπορεί να μεταβάλλεται στις διάφορες περιόδους (Trigeorgis, 1996). Τέλος, αυτή η μεθοδολογία λόγω του υποκειμενικού χαρακτήρα της, δεν παρέχει την πραγματική αξία των έργων. Ο J. Smith (1999), υποστήριξε ότι στην ανάλυση αποφάσεων η αξία υπολογίζεται με βάση τις προτιμήσεις της εταιρείας ως προς τον κίνδυνο (με την χρήση κατάλληλου συντελεστή προεξόφλησης), ενώ στην ανάλυση μέσω πραγματικών δικαιωμάτων η αξία είναι αυτή που θα είχε το περιουσιακό στοιχείο αν διαπραγματευόταν στην αγορά (Smith, 1999)

8.4. Η Monte Carlo προσομοίωση (Monte Carlo simulation - MCS)

Η προσομοίωση Monte Carlo πήρε το όνομά της από την ομώνυμη μητρόπολη του Μονακό, όπου ο κυριότερος πόλος έλξης είναι τα καζίνο με τυχερά παιχνίδια. Τα τυχερά παιχνίδια όπως η ρουλέτα, τα ζάρια και τα μηχανήματα τυχερών παιχνιδιών με κέρματα είναι απλές μηχανές αναπαραγωγής τυχαίων αριθμών. Η τυχαία συμπεριφορά στα τυχερά παιχνίδια είναι παρόμοια με το πως η προσέγγιση Monte Carlo επιλέγει τιμές για τις μεταβλητές για να μιμηθεί ένα μοντέλο. Όταν ρίχνουμε ένα ζάρι, γνωρίζουμε ότι θα εμφανιστούν 1,2,3,4,5,6 αλλά δεν γνωρίζουμε ποιο από όλα σε κάθε δοκιμή. Είναι το ίδιο με τις μεταβλητές που έχουν μια γνωστή ή μια εκτιμώμενη περιοχή τιμών που λαμβάνουν (κατανομή) αλλά μια αβέβαιη αξία για οποιαδήποτε χρονική στιγμή ή γεγονός (π.χ. επιτόκια, ανάγκες σε προσωπικό, εισοδήματα, τιμές μετοχών, επιτόκια αναγωγής, αξία ενός έργου) (Mun, 2002).

Για κάθε μεταβλητή, καθορίζονται οι πιθανές τιμές με μια κατανομή πιθανότητας (βάσει δεδομένων ή υποκειμενική). Ο τύπος της κατανομής που επιλέγεται εξαρτάται από τους όρους που περιβάλλουν την εκάστοτε μεταβλητή. Διαφορετικοί τύποι κατανομής θα μπορούσαν να είναι ενδεικτικά η κανονική, η τριγωνική, η ομοιόμορφη ή η λογαριθμική κατανομή. Κατά την διάρκεια μιας προσομοίωσης, η τιμή που χρησιμοποιείται για κάθε μεταβλητή λαμβάνεται κάθε φορά τυχαία από την πιθανοτική αυτή κατανομή των δυνατών τιμών της.

Ουσιαστικά η Monte Carlo προσομοίωση υπολογίζει πολυάριθμα σενάρια ενός μοντέλου, παίρνοντας επανειλημμένα τιμές από τις κατανομές πιθανοτήτων των αβέβαιων μεταβλητών και τις χρησιμοποιεί για την αξιολόγηση μιας επένδυσης. Όλα αυτά τα σενάρια δίνουν αποτελέσματα που συλλέγονται και συγκροτούν την προσομοιωμένη πιθανή κατανομή της αξίας της επένδυσης, καταλήγοντας σε προβλέψεις με τη μορφή σημαντικών πληροφοριών του πραγματικού μοντέλου για τα καθαρά κέρδη, τα ακαθάριστα έξοδα και άλλων (Mun, 2006).

Η Προσομοίωση Monte Carlo, όπως και η Ανάλυση Αποφάσεων, είναι ικανή να αντιμετωπίζει αρκετές πηγές αβεβαιότητας. Ένα πλήθος διαφορετικών τιμών για τις υποκείμενες αβεβαιότητες δημιουργείται, με βάση τις κατανομές πιθανοτήτων που έχουν προσαρμοστεί στο συστηματικό κίνδυνο. Στη συνέχεια, υπολογίζεται η αναμενόμενη αξία του Δικαιώματος και χρησιμοποιείται ένα επιτόκιο μηδενικού

κινδύνου για την προεξόφληση αυτής της αναμενόμενης αξίας στην αρχική ημερομηνία (Τριάντης, 2003). Στο τέλος κάθε διαδρομής (path) όπου υπολογίζεται η απόδοση, καθορίζεται και η βέλτιστη στρατηγική επένδυση.

8.4.1. Μεθοδολογία Επίλυσης για τα Πραγματικά Δικαιώματα

Στην περίπτωση που το ζητούμενο αποτέλεσμα από την προσομοίωση είναι η λήψη μίας μοναδικής τιμής για το πραγματικό δικαίωμα, η διαδικασία που ακολουθείται είναι η εξής:

Ορίζονται πρώτα οι παράμετροι εισόδου του μοντέλου:

- Παρούσα αξία του υποκείμενου στοιχείου S_0 . Υπολογίζεται με προεξόφληση των ταμειακών ροών (DCF) με επιτόκιο προσαρμοσμένο στο κίνδυνο (risk adjusted rate)

- Μεταβλητότητα σ
- Τιμή εξάσκησης δικαιώματος X
- Χρόνος λήξης δικαιώματος T
- Επιτόκιο μηδενικού κινδύνου r_f
- Οριακό χρονικό βήμα δt

Στην μέθοδο της προσομοίωσης, ο χρόνος ζωής του δικαιώματος χωρίζεται σε ένα αριθμό ίσων χρονικών βημάτων (δt), και γίνονται χιλιάδες προσομοιώσεις για να αναγνωριστεί η αξία του στοιχείου σε κάθε βήμα της προσομοίωσης. Στο χρόνο t_0 , κάθε προσομοίωση ξεκινά με την αναμενόμενη τιμή του υποκείμενου στοιχείου (S_0). Στο επόμενο βήμα, η τιμή του στοιχείου, η οποία μπορεί να αυξηθεί ή να μειωθεί, υπολογίζεται χρησιμοποιώντας την ακόλουθη εξίσωση που περιλαμβάνει μια συνάρτηση τυχαίας μεταβλητής:

$$S_t = S_{t-1} + S_{t-1}(r_f \delta t + \sigma Z \sqrt{\delta t})$$

Όπου,

S_{t-1}, S_t : οι τιμές του υποκείμενου στοιχείου τις χρονικές στιγμές $t, t-1$

Z : η προσομοιωμένη τιμή που ελήφθη τυχαία από κανονική κατανομή με μέση τιμή $\mu=0$ και διακύμανση $=1$ (Mun, 2002)

Η τιμή για το επόμενο χρονικό διάστημα υπολογίζεται με την ίδια εξίσωση, και η προσομοίωση συνεχίζεται έτσι μέχρι το χρόνο ωριμότητας και το τέλος του χρόνου ζωής του δικαιώματος. Εν συνεχεία εφαρμόζεται ο κανόνας απόφασης, συγκρίνοντας την τελική τιμή του στοιχείου με την τιμή άσκησης – για παράδειγμα το κόστος επένδυσης για ένα δικαίωμα αγοράς, και την τιμή εγκατάλειψης για ένα δικαίωμα πώλησης.

Στην περίπτωση ενός απλού δικαιώματος αγοράς, εάν η τιμή άσκησης είναι χαμηλότερη από την τελική αξία του υποκείμενου στοιχείου, τότε το δικαίωμα επένδυσης εξασκείται και η αξία του έργου είναι ίση με την διαφορά των δυο τιμών. Από την άλλη, εάν η τιμή άσκησης (απαιτούμενο κόστος επένδυσης) είναι υψηλότερη, η αξία του έργου είναι μηδέν γιατί δεν επιλέγεται να ασκηθεί το δικαίωμα. Ισχύει η αντίστροφη λογική για ένα δικαίωμα πώλησης. Έπειτα κάθε προκύπτουσα αξία του έργου προεξοφλείται πίσω στο παρόν χρησιμοποιώντας το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο. Η μέση τιμή του συνόλου των προσομοιωμένων αξιών είναι η αξία του δικαιώματος για το έργο.

Στο σημείο αυτό κρίνεται απαραίτητο να αναφερθεί πως η Monte Carlo προσομοίωση μπορεί να εφαρμοστεί για να ληφθεί μία κατανομή τιμών του πραγματικού δικαιώματος, θέτοντας κάποια κατανομή πιθανότητας στον παράγοντα της μεταβλητότητας. Το παραπάνω όμως θέλει ιδιαίτερη προσοχή, καθώς η μεταβλητότητα είναι μια μεταβλητή που στην ανάλυση των πραγματικών δικαιωμάτων αποτυπώνει την αλλαγή της τιμής του οικονομικού μεγέθους μέσα στο χρόνο, και για τον λόγο αυτό η προσομοίωσή της θα μπορούσε να οδηγήσει στο να υπολογιστεί διπλά η πραγματική μεταβλητότητα του πραγματικού δικαιώματος.

8.4.2. Πλεονεκτήματα - Μειονεκτήματα

Σε αντίθεση με τα μοντέλα που έχουν αναφερθεί προηγουμένως, η Monte Carlo είναι ένα μοντέλο προσομοίωσης. Όντας έτσι, στα βασικά πλεονεκτήματα που πρέπει να ληφθούν υπόψη -εκτός από την ικανότητα αντιμετώπισης των πολλαπλών πηγών αβεβαιότητας-, είναι η χρησιμότητά της σε προβλήματα με «εξαρτημένες διαδρομές» (path dependency problems), δηλαδή σε περιπτώσεις όπου τα μελλοντικά αποτελέσματα ή αποφάσεις εξαρτώνται από αποφάσεις που ελήφθησαν σε προηγούμενα χρονικά σημεία (Baldwin and Clark, 2000). Συνεπώς, η μεθοδολογία

αυτή μπορεί να είναι αρκετά αποτελεσματική σε εφαρμογές με πολύπλοκους κανόνες απόφασης και ειδικές σχέσεις μεταξύ της αξίας του δικαιώματος και της αξίας του υποκείμενου στοιχείου. Επιπλέον, με την πρόσφατη πρόοδο στην τεχνολογία των υπολογιστών, είναι πλέον εφικτή η δημιουργία πολύπλοκων προσομοιώσεων στον υπολογιστή χρησιμοποιώντας το διαθέσιμο εμπορικό λογισμικό. Αυτά τα κύρια πλεονεκτήματα καθιστούν το παραπάνω μοντέλο φιλικό προς το χρήστη, αλλά και πολύ προσιτό στο να εξηγηθούν τα αποτελέσματα μέσω γραφημάτων στον υπεύθυνο λήψης αποφάσεων (Mun, 2006). Κάτι τελευταίο, αλλά όχι λιγότερα σημαντικό, έγκειται στη χρήση λογισμικών υπολογιστικών φύλλων, όπως π.χ το Microsoft Excel® ως το συνηθέστερο εργαλείο για τη διεξαγωγή της Monte Carlo Προσομοίωσης (Clement, 1996). Οι προσομοιώσεις γενικότερα μπορούν εύκολα να χρησιμοποιηθούν για Ευρωπαϊκά δικαιώματα, όπου υπάρχει μια προκαθορισμένη χρονική στιγμή άσκησης του δικαιώματος. Η διάρκεια ζωής μπορεί να χωριστεί σε ένα επιλεγμένο σύνολο χρονικών βημάτων και η εξέλιξη της τιμής του υποκείμενου στοιχείου προσομοιώνεται από το ένα χρονικό βήμα στο επόμενο για το σύνολο της ζωής του δικαιώματος. Όσο μεγαλύτερος ο αριθμός των χρησιμοποιούμενων χρονικών βημάτων, μικρότερο το μέγεθός τους και μεγαλύτερος ο συνολικός αριθμός των προσομοιώσεων, τόσο πιο ακριβή τα αποτελέσματα (Amram & Kulatilaka, 1999, Boyle, 1977, Coperland & Antikarov, 2003).

Από την άλλη πλευρά, η διεξαγωγή της Monte Carlo Προσομοίωσης δεν είναι ιδιαίτερα εφικτή στην περίπτωση Αμερικάνικων δικαιωμάτων, καθώς αυτού του τύπου δικαιώματα μπορούν να ασκηθούν σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή μέχρι τη λήξη της ζωής τους. Όντας έτσι, η ημερομηνία λήξης του δικαιώματος πρέπει να αντιστοιχεί σε κάθε δυνατή ημέρα εξάσκησης, δηλαδή σε κάθε χρησιμοποιούμενο time step. Όπως είναι αντιληπτό, σε τέτοιες περιπτώσεις οι προσομοιώσεις γίνονται χρονοβόρες και με μεγάλες υπολογιστικές απαιτήσεις εργασίας. Είναι ιδιαίτερη πρόκληση να εφαρμοστούν προσομοιώσεις σε σύνθετα sequential options, επειδή κάθε πιθανή απόφαση οδηγεί σε ένα νέο μονοπάτι και πρέπει εν συνεχεία να εκτελεστούν προσομοιώσεις για κάθε μονοπάτι. Για παράδειγμα, ένα έργο με δυο επακόλουθα δυαδικά σημεία απόφασης θα έχει τέσσερα μονοπάτια κλπ. Η δημιουργία χιλιάδων προσομοιώσεων για κάθε μονοπάτι, είναι απαραίτητη ώστε να

έχουν ακρίβεια τα αποτελέσματα, για κάθε μονοπάτι για κάθε μέρα της ζωής ενός Αμερικάνικου δικαιώματος.

Επιπρόσθετα, τέτοιου είδους προσομοιώσεις ίσως να υστερούν κάποιας διαφάνειας στη διαχείριση σε σύγκριση με τα Διωνυμικά μοντέλα ή τα Δένδρα Απόφασης. Επιπλέον, η Monte Carlo είναι μια δύσκολη μεθοδολογία στη διεξαγωγή συμπερασμάτων, καθώς τα μοντέλα προσομοίωσης χρησιμοποιούν ένα υποκειμενικό προεξοφλητικό επιτόκιο (όπως αναφέρθηκε και παραπάνω) και δεν ενσωματώνουν τις πληροφορίες της χρηματοοικονομικής αγοράς (Clemen, 1996).

8.5. Τα υβριδικά πραγματικά δικαιώματα προαίρεσης (hybrid real options – HRO)

Τα νέα έργα ή νέα προϊόντα με ενδογενείς τεχνολογικούς και οικονομικούς κινδύνους, χρειάζονται σταθερές μεθόδους στην αποτίμηση δυνητικών επενδύσεων, ώστε να μπορούν να τεκμηριωθούν οι στρατηγικές ανάπτυξής τους. Οι παραδοσιακές μέθοδοι αποτίμησης είναι «μηχανικές» (γιατί υποθέτουν μία ενιαία ταμειακή ροή, υποθέτοντας επίσης ότι η τιμή αυτής της μέσης ταμειακής ροής ισούται με τη μέση τιμή ενός φάσματος ταμειακών ροών) κι εννοιολογικά ανεπαρκείς για έργα υψηλού κινδύνου (επειδή αγνοούν την πραγματικότητα του διαχειριστικού ελέγχου). Τα υβριδικά μοντέλα αποτίμησης είναι πιο αποτελεσματικά για τα μεγάλα, υψηλού κινδύνου έργα (Neely και de Neufville, 2001).

Εξετάζοντας δύο διαφορετικούς τύπους κινδύνου, τον κίνδυνο του ίδιου του έργου και τον κίνδυνο της αγοράς, ο Neely (1998) ανέπτυξε μια διαφορετική προσέγγιση σε αυτού του είδους προβλημάτων. Ακολουθώντας τον ορισμό που έδωσε, οι κίνδυνοι του έργου αφορούν την αβεβαιότητα που σχετίζεται με το υπό μελέτη έργο και οι κίνδυνοι της αγοράς αφορούν την αγοραία τιμή του προϊόντος. Αυτή η διάκριση είναι σημαντική, αφού καθένα από τα δύο είδη κινδύνου που αναφέρθηκαν έχουν διαφορετικές επιπτώσεις πάνω στο προεξοφλητικό επιτόκιο.

Οι κίνδυνοι του έργου -εξ ορισμού μοναδικοί για κάθε έργο-, δεν απαιτούν ένα προσαρμοσμένο προεξοφλητικό επιτόκιο για να τους αντικατοπτρίζει, καθώς οι μάνατζερ μπορούν να διαφοροποιήσουν τις επενδύσεις τους για να αντισταθμίσουν

τις όποιες απώλειες. Ως εκ τούτου, για την ανάλυση αυτών των κινδύνων χρησιμοποιείται η Ανάλυση Αποφάσεων με ένα σταθερό προεξοφλητικό επιτόκιο.

Σε αντίθεση με το παραπάνω, οι κίνδυνοι της αγοράς δεν μπορούν να αποφευχθούν μέσω της διαφοροποίησης. Μόνο η Ανάλυση Δικαιωμάτων μπορεί να αντιμετωπίσει αυτούς τους τύπους κινδύνων μόλις το επίπεδο των κινδύνων της αγοράς αλλάξει κατά τη διάρκεια της ενεργής διαχείρισης ενός έργου (Neely και de Neufville, 2001). Μία αποτίμηση ουδέτερου κινδύνου (risk – neutral valuation) είναι μια διαδικασία της οποίας το καθαρό αποτέλεσμα είναι η προσαρμογή των αποτελεσμάτων του έργου, έτσι ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου (βλ. περισσότερα στο Hull, 1989). Ο συνδυασμός της μεθόδου των Δικαιωμάτων (για τους κινδύνους της αγοράς) με την Ανάλυση Αποφάσεων (για τους κινδύνους του έργου), θεωρείται ως η πρακτική προσέγγιση της αποτίμησης των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης.

Τα κύρια πλεονεκτήματα αυτής της ασυνήθιστης μεθόδου είναι ο συνδυασμός των καλύτερων στοιχείων της Ανάλυσης Αποφάσεων και της Ανάλυσης Δικαιωμάτων, όλα μαζί σε μία πρακτική και ακριβή μέθοδο αποτίμησης αλλά και η δυνατότητα επιλογής του κατάλληλου προεξοφλητικού επιτοκίου για την αποτίμηση αυτή. Επιπλέον, διαχωρίζοντας τη διαδικασία της αποτίμησης σε τεχνικό και οικονομικό μέρος, οι ειδικοί μπορούν να χειριστούν το κάθε ένα από τα παραπάνω με ανεξάρτητο τρόπο. Αυτό διευκολύνει την εφαρμογή μιας συστημικής προσέγγισης στην αποτίμηση έργων (Neely και de Neufville, 2001).

Η μόνη αρνητική πτυχή αυτής της μεθόδου αποτίμησης αφορά την έλλειψη «κομψότητας» από θεωρητικής σκοπιάς.

8.6. Σύγκριση μεταξύ των διαφορετικών μοντέλων και γενικά σχόλια

Κάθε ένα από τα μοντέλα που αναφέρθηκαν έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, τα οποία συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 6. Μεθοδολογίες, Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα

Μεθοδολογίες	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Το Black-Scholes Μοντέλο	Απλότητα στον υπολογισμό της αξίας του Δικαιώματος	Εφαρμόζεται μόνο στα Ευρωπαϊκού τύπου Δικαιώματα. Λειτουργεί μόνο με την Κανονική Κατανομή. Απαιτεί προηγμένες οικονομικές γνώσεις. Οι απαιτούμενες υποθέσεις περιορίζουν τη χρήση του μοντέλου (τιμή, μεταβλητότητα, χρονική διάρκεια). Μπορεί να αντιμετωπίσει μία μόνο πηγή αβεβαιότητας.
Το Διωνυμικό Μοντέλο	Αποτελεσματικό σε περίπτωση ενός μόνο παράγοντα αβεβαιότητας. Παρέχει στους μάνατζερ των έργων την εξέλιξη του υποκείμενου περιουσιακού στοιχείου. Εκτιμά την αξία πολλών διαφορετικών τύπων Δικαιωμάτων.	Απαιτούνται προηγμένες οικονομικές γνώσεις. Μπορεί να αντιμετωπίσει μία μόνο πηγή αβεβαιότητας.
Τα Δένδρα Απόφασης (προσαρμοσμένα σε κίνδυνο)	Επιτρέπει τη χαρτογράφηση σύνθετων προβλημάτων. Ικανό να αντιμετωπίσει πολλαπλές πηγές αβεβαιότητας. Επιτρέπει στους λήπτες αποφάσεων να αναπτύξουν βαθύτερη γνώση στα Πραγματικά Δικαιώματα. Χρήσιμο σε περίπτωση πιθανής δραστηρικής αλλαγής στα συστήματα.	Δεν παρέχει την πραγματική αξία του έργου. Αν ο αριθμός των κλαδιών του δένδρου είναι μεγάλος, γίνεται υπερβολικά περίπλοκο και ασαφές.
Η προσομοίωση Monte Carlo	Η γραφική απεικόνιση της ανάλυσης. Ικανή να αντιμετωπίσει πολλαπλές πηγές αβεβαιότητας. Δεν απαιτείται κατανόηση της χρηματοοικονομικής θεωρίας. Χρήσιμη σε προβλήματα με «εξαρτημένες διαδρομές». Φιλική προς το χρήστη.	Υστερεί Διαφάνειας. Δύσκολο να εφαρμοστεί ως μεθοδολογία σε Αμερικανικού τύπου Δικαιώματα.
Τα Υβριδικά Δικαιώματα	Ικανό να αντιμετωπίσει πολλαπλές πηγές αβεβαιότητας. Συνδυάζει τα καλύτερα στοιχεία της Ανάλυσης Αποφάσεων και Ανάλυσης Δικαιωμάτων. Ανεξάρτητος χειρισμός τεχνικού και οικονομικού μέρους.	Δύσκολη μεθοδολογία στην εφαρμογή (απαιτεί εξαιρετικά εξελιγμένες μαθηματικές δεξιότητες στη μοντελοποίηση)

Σημείωση: Προσαρμογή από José Martinsa , Rui Cunha Marques , Carlos Oliveira Cruzc (2013)

Για να επιτευχθεί όσο το δυνατόν πιο λεπτομερή ποιοτική ανάλυση, η επιλογή των εργαλείων αποτίμησης δεν πρέπει να περιορίζεται μόνο σε μία εναλλακτική.

Τα BSOPM και το BOPM δεν μπορούν να χειριστούν περισσότερες από μία πηγή αβεβαιότητας, όμως είναι εύχρηστα μοντέλα που μπορούν να εφαρμοστούν με τη χρήση απλών λογιστικών φύλων (spreadsheet). Συγκεκριμένα, το διωνυμικό μοντέλο έχει μεγάλη ευελιξία, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πληθώρα εφαρμογών και είναι αρκετά “διαφανές” οδηγώντας τον χρήστη σε βαθύτερη κατανόηση της μεθοδολογίας των πραγματικών δικαιωμάτων. Από την άλλη πλευρά, η εξίσωση Black-Scholes είναι κατάλληλη για περιορισμένες μόνο εφαρμογές, αλλά όταν δύναται να εφαρμοστεί έχει επίσης το πλεονέκτημα της γρήγορης κι εύκολης λύσης.

Από την άλλη πλευρά, οι RADT, MCS και HRO είναι οι καλύτερες υποψήφιες μέθοδοι στο να αντιμετωπίζουν πολλαπλές πηγές αβεβαιότητας σε επενδυτικά σχέδια όπως τα έργα υποδομής. Αυτά τα τρία εργαλεία επιτρέπουν όχι μόνο τη σύγκριση της αξίας της ενσωμάτωσης των Πραγματικών Δικαιωμάτων στα έργα, αλλά και για να μετρηθούν τα διαφορετικά οφέλη ανάλογα με το χρησιμοποιούμενο εργαλείο αποτίμησης.

Σύμφωνα με τους Amram and Kulatilaka(1999,σελ107), δεν είναι απαραίτητη η έμφαση στην επιλογή της κατάλληλης μεθόδου προς εφαρμογή στον υπολογισμό της αξίας των πραγματικών δικαιωμάτων , καθώς ως επί των πλείστων εάν τα δεδομένα και το πλαίσιο της εφαρμογής δομηθούν σωστά, όλες οι μεθοδολογίες δίνουν περίπου ίδια αποτελέσματα στα όρια της υπολογιστικής ακρίβειας και κατά συνέπεια η επιλογή της υπολογιστικής μεθόδου δεν επηρεάζει ιδιαίτερα τα αποτελέσματα. Επιπρόσθετα, οι παραπάνω σχολίασαν πως η διοίκηση ενός έργου μπορεί να έχει μεγαλύτερο βαθμό συνεισφοράς στη διαμόρφωση του κατάλληλου πλαισίου από ότι στο υπολογιστικό κομμάτι.

9. Τα πραγματικά δικαιώματα στην αποτίμηση επενδύσεων σε ακίνητη περιουσία

9.1. Αναφορές στη σχετική βιβλιογραφία

Από όλους τους κλάδους στους οποίους εφαρμόζεται η θεωρία των πραγματικών δικαιωμάτων, οι ερευνητές αφιερώνουν ιδιαίτερα μεγάλη προσοχή στην αγορά ακινήτων κυρίως χάρη στο γεγονός ότι η συγκεκριμένη αγορά είναι ασταθής, αλλά με μεγάλες οικονομικές δυνατότητες και προοπτικές. Ένα ακόμα σημαντικό γεγονός είναι ότι η διαθεσιμότητα εμπειρικών δεδομένων επιτρέπει στους ερευνητές να δοκιμάσουν τις μεθόδους που έχουν αναπτυχθεί με εμπειρικό τρόπο. Στον τομέα της αξιολόγησης επενδύσεων σε ακίνητη περιουσία, ο Titman (1985) ήταν ο πρώτος που χρησιμοποίησε το θεωρητικό πλαίσιο των πραγματικών δικαιωμάτων και συγκεκριμένα στην αξία της γης κάτω από καθεστώς αβεβαιότητας. Η Laura Quigg (1993), σε πολύ γνωστή μελέτη της, έκανε την πρώτη εμπειρική προσπάθεια προσδιορισμού της αξίας του πραγματικού δικαιώματος της αναβολής στην ανάπτυξη της αστικής γης. Συγκεκριμένα, εξέτασε τις αγοραίες τιμές 2.700 συναλλαγών σε γη στο Σιάτλ κατά την περίοδο 1976–1979 και στη συνέχεια προχώρησε σε σύγκριση με τιμές που λαμβάνονται μέσω ενός μοντέλου πραγματικών δικαιωμάτων. Τα αποτελέσματά της υποστηρίζουν την ιδέα ότι το δικαίωμα της αναμονής και ανάπτυξης γης σε μεταγενέστερη ημερομηνία έχει αξία περίπου ίση με το 6% της αξίας της υποκείμενης γης. Τα αποτελέσματά της είναι συνεπή με προβλέψεις από μοντέλα πραγματικών δικαιωμάτων, υποστηρίζοντας την πεποίθηση ότι οι επενδυτές είτε χρησιμοποιούν μοντέλα πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης, είτε συναλλάσσονται με τέτοιο τρόπο ώστε οι αποτιμήσεις τους να είναι σε συνέπεια με εκείνες των μοντέλων πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης. Το μεθοδολογικό πλαίσιο της παραπάνω μελέτης αποτέλεσε μεν εξειδίκευση κατά κάποιο τρόπο, από την άλλη πλευρά, ήταν μια γενίκευση της μεθοδολογίας που παρουσιάστηκε από τον Williams (1991,1993). Αυτό το πλαίσιο αναπτύχθηκε αργότερα (1997) από τον ίδιο, για την εκ νέου ανάπτυξη ακινήτων. Η θεωρία που έχει αναπτυχθεί, προσδιορίζει κυρίως τις βασικές κατηγορίες των πραγματικών δικαιωμάτων, όπως ενδεικτικά το δικαίωμα αναβολής, εγκατάλειψης,

περιορισμού/συρρίκνωσης και επέκτασης καθώς και διάφορα σύνθετα δικαιώματα που συνδυάζουν τους προαναφερθέντες τύπους (Trigeorgis, 1996). Οι Holland et al (2000) προσφέρουν εμπειρικές ενδείξεις ότι τα μοντέλα που βασίζονται στην προσέγγιση πραγματικών δικαιωμάτων είναι πραγματικά σε θέση να προβλέψουν τις αξίες των επενδύσεων στην αγορά ακινήτων.

Έκτοτε, η προσέγγιση των πραγματικών δικαιωμάτων έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλές μελέτες για τον καθορισμό των τιμών διαφόρων επενδύσεων σε ακίνητα. Οι Bragt et al. (2015) στη μελέτη τους δημιούργησαν ένα ουδέτερο ως προς τον κίνδυνο μοντέλο αποτίμησης για παράγωγα ακίνητης περιουσίας με βάση τον δείκτη ακινήτων και τις παραγόμενες εξισώσεις αποτίμησης για προθεσμιακές συμβάσεις, ανταλλαγές και δικαιώματα επί του δείκτη. Οι παραπάνω, εφάρμοσαν την προσέγγισή τους για να αξιολογήσουν την Ολλανδική αγορά ακινήτων. Οι Parthasarathy και Madhumathi (2010) παρέχουν μια ανάλυση μελέτης περίπτωσης στην Ινδία όπου εφάρμοσαν μια προσέγγιση real options στην αξιολόγηση επένδυσης σε ακίνητα. Οι Wu et al. στη μελέτη τους (2015) προτείνουν ένα μοντέλο αποτίμησης που βασίζεται στη μέθοδο των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης για την αξιολόγηση της προπώλησης οικιστικών ακινήτων και εξέτασαν ορισμένα κρίσιμα στοιχεία που επηρεάζουν την τιμή του δικαιώματος. Η μελέτη των Li et al. (2014) πρότεινε ένα real options μοντέλο για ενοικίαση δημόσιων κατοικιών στην Κίνα. Στο άρθρο του Morano (2014) τα real options χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της αστικής ανάπτυξης ενός πρώην βιομηχανικού συγκροτήματος. Οι Dortland et al. (2014) παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τη δυνατότητα της real options προσέγγισης στην αξιολόγηση της ευελιξίας των επενδύσεων σε εταιρικά ακίνητα από την σκοπιά του ιδιοκτήτη-χρήστη και όχι από την σκοπιά του επενδυτή όπως η πλειοψηφία της σχετικής βιβλιογραφίας. Οι Vimpari and Junnila (2014) δοκιμάζουν την αποτίμηση των δικαιωμάτων για να ποσοτικοποιήσουν το δικαίωμα αναμονής στην ρευστοποίηση οικιστικών ακινήτων ενός επενδυτικού κεφαλαίου. Ο Baldi (2013) χρησιμοποίησε διάφορους συνδυασμούς δικαιωμάτων για να αξιολογήσει μια επένδυση στην κατασκευή ενός νέου κτιρίου μικτών χρήσεων στην ημι-κεντρική ζώνη της αστικής περιοχής της Ρώμης στην Ιταλία. Οι Shen και Pretorius (2013) χρησιμοποίησαν το διωνυμικό πλαίσιο τιμολόγησης δικαιωμάτων για να κατασκευάσουν μοντέλα στην ανάπτυξη ακινήτων και συγκεκριμένα σε μελέτη

περίπτωσης της ανάπτυξης γης στο Χονγκ Κονγκ, εξετάζοντας και ενσωματώνοντας θεσμικές ρυθμίσεις, άμεσες αλληλεπιδράσεις από το εξωτερικό περιβάλλον και οικονομικούς περιορισμούς του μοντέλου. Η αποτίμηση μέσω πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης αφορά συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της αγοράς ακινήτων και λαμβάνει επίσης υπόψη τις μεμονωμένες δυνατότητες των κατασκευαστών. Τα αποτελέσματα της μελέτης των Grovenstein et al. (2011) δείχνουν ότι οι αξίες των πραγματικών δικαιωμάτων μπορούν να διαφέρουν σε διαφορετικές κατηγορίες ζωνών για συγκεκριμένες χρήσεις γης στο Σικάγο. Ένας εμπειρικός έλεγχος εφαρμογής πραγματικών δικαιωμάτων στην αποτίμηση έργου σε ακίνητη περιουσία σε ομοίως ασταθές περιβάλλον και υπό παρόμοιους νομικούς περιορισμούς εφαρμόστηκε στη Λετονία από τους Ćirjevskis και Tatevosjans (2015). Μία από τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν για να αξιολογηθεί το έργο είναι το διωνυμικό μοντέλο αποτίμησης δικαιωμάτων. Οι συγγραφείς χρησιμοποίησαν ένα δέντρο πέντε βημάτων με το κάθε βήμα να αντιστοιχεί σε περίοδο ενός έτους.

Οι Bravi και Rossi στη μελέτη τους (2012) δείχνουν τους περιορισμούς της παραδοσιακής ανάλυσης DCF για την αποτύπωση της ευελιξίας στις επενδύσεις σε ακίνητα και παρουσιάζουν μια εφαρμογή της προσέγγισης των real options στην τιμολόγηση μιας βιομηχανικής αστικής περιοχής μέσα από μία “backward” διαδικασία αποτίμησης ουδέτερου κινδύνου. Μάλιστα σχολιάζουν ότι εάν η ανάπτυξη καθυστερήσει και η γη εμφανίσει καλύτερη ύψιστη χρήση στο μέλλον, η αξία της γης θα πρέπει να αντικατοπτρίζει όχι μόνο την αξία που βασίζεται στην βέλτιστη άμεση χρήση, αλλά και την αξία του δικαιώματος.

Οι Kim and Song (2018) χρησιμοποίησαν ένα real options πλαίσιο για τη μέτρηση και τη διαχείριση μιας ενδεχόμενης φούσκας στην κορεατική αγορά ακινήτων λαμβάνοντας υπόψη τον leasing μηχανισμό. Οι Mintah et al. (2018) χρησιμοποίησαν την προσέγγιση των real options για την εφαρμογή του δικαιώματος σταδιακής επένδυσης σε οικιστική ανάπτυξη. Σε επόμενη μελέτη τους, οι Mintah et al. περιλαμβάνουν την διερεύνηση μιας βέλτιστης στρατηγικής για επενδύσεις σε ανάπτυξη κατοικιών στην Αυστραλία μέσω ανάλυσης πραγματικών δικαιωμάτων και αποτίμηση μιας επένδυσης μικτών χρήσεων. Ο Lucius στη μελέτη του (2001) εστίασε σε πρόσφατη έρευνα στον τομέα της εφαρμογής πραγματικών δικαιωμάτων στην αποτίμηση έργων σε ακίνητη περιουσία. Επισημαίνει την σημασία διεξαγωγής

περισσότερων πρακτικών/εμπειρικών παρά ακαδημαϊκών αποτιμήσεων, αλλά και την ανάγκη περαιτέρω έρευνας σχετικά με τις βασικές προϋποθέσεις της θεωρίας των *real options*. Ο Guthrie (2009) παρουσιάζει την αποτίμηση μιας επένδυσης σε ακίνητη περιουσία με προσέγγιση πραγματικών δικαιωμάτων χρησιμοποιώντας ως υποθετικό παράδειγμα ένα μερικώς ολοκληρωμένο συγκρότημα διαμερισμάτων στο Λας Βέγκας.

Είναι προφανές ότι πολλές μελέτες έχουν υποστηρίξει τη σημασία των αρχών της τιμολόγησης των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης σε επενδύσεις στην αγορά ακινήτων. Τα μοντέλα των πραγματικών δικαιωμάτων έχουν τη βάση τους στη λογική συμπεριφορά. Ακόμα κι αν μεμονωμένοι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων δεν χρησιμοποιούν τέτοιου είδους μοντέλα, εξακολουθούν να τείνουν να συμπεριφέρονται ορθολογικά. Ως εκ τούτου, τα μοντέλα θα τείνουν να αποτυπώνουν τα βασικά χαρακτηριστικά των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης στην αποτίμηση και τη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

9.2. Εφαρμογή σε μελέτη περίπτωσης

Μια εταιρεία εξετάζει το επενδυτικό σχέδιο αγοράς ενός νέου σύγχρονου και βιώσιμου επαγγελματικού κτιρίου γραφείων σε κεντρική περιοχή της Αττικής τον Απρίλιο του 2023.

Η υπό εξέταση επένδυση προτιμήθηκε λόγω του αυξανόμενου ενδιαφέροντος και ζήτησης για γραφειακούς χώρους το οποίο έχει παρατηρηθεί στη χώρα τα τελευταία χρόνια. Στην Αθήνα συγκεκριμένα, τόσο τοπικές επιχειρήσεις όσο και διεθνείς όμιλοι που στεγάζονταν σε χαμηλότερων προδιαγραφών γραφεία, μετακινήθηκαν σε πιο σύγχρονους χώρους (ως αποτέλεσμα των ευκαιριών σε διαθεσιμότητα που προέκυψαν κατά τα έτη της ύφεσης) ή στην κατασκευή ειδικά διαμορφωμένων Α' κατηγορίας χώρων για να στεγάσουν τα κεντρικά τους γραφεία. Στην Ελλάδα υπάρχει σοβαρή έλλειψη ποιοτικού αποθέματος, και συγκεκριμένα σε ευρύχωρα γραφεία, που πληρούν πρότυπα ευεξίας και έχουν «πράσινα» χαρακτηριστικά (κατά προτίμηση συνοδευόμενα από τις σχετικές πιστοποιήσεις) αλλά και προηγμένη τεχνολογική υποδομή τηλεπικοινωνιών. Ως εκ τούτου η ζήτηση για υψηλών προδιαγραφών ποιοτικά ακίνητα και σύγχρονους, βιώσιμους γραφειακούς χώρους αναμένεται να παραμείνει.

Από την άλλη πλευρά, η πρόσφατη ενεργειακή κρίση, οδήγησε σε υψηλά επίπεδα πληθωρισμού με αποτέλεσμα την άνοδο των επιτοκίων ως μέτρο αντίδρασης των κεντρικών τραπεζών. Οι γεωπολιτικές αναταραχές (ρωσο – ουκρανικός πόλεμος), ο επίμονος πληθωρισμός, η ενεργειακή κρίση και ο κίνδυνος για ένα νέο κύμα πανδημίας, συνηγορούν για τη δημιουργία ενός αβέβαιου περιβάλλοντος σχετικά με την εξέλιξη και τον αντίκτυπο στην παγκόσμια οικονομία και τις αγορές. Οι αποδόσεις των βασικών περιουσιακών στοιχείων στην αγορά της ακίνητης περιουσίας ενδέχεται να αυξηθούν ελαφρώς, αντανακλώντας το υψηλότερο κόστος χρηματοδότησης. Υπό αυτές τις συνθήκες, και με τον κίνδυνο λιγότερο ευνοϊκών εξελίξεων, η εφαρμογή των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης λαμβάνει τη μεγαλύτερή του αξία στην αποτίμηση επενδυτικών σχεδίων, όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενα κεφάλαια.

9.2.1. Περιγραφή και δεδομένα της μελέτης

Το βασικό επενδυτικό σχέδιο προβλέπει την αγορά κι εκμετάλλευση του ακινήτου για τα επόμενα 8 έτη και στη συνέχεια την πώληση του.

Το ακίνητο βρίσκεται επί κεντρικής Λεωφόρου και πλησίον σταθμού Μετρό, και είναι κατασκευασμένο με υψηλές προδιαγραφές και πρότυπα ευεξίας και βιωσιμότητας. Αποτελείται από δύο (2) ορόφους γραφειακών χώρων συνολικής επιφάνειας 12.000τ.μ και υπόγειο βοηθητικής χρήσης με θέσεις στάθμευσης επιφάνειας 1.000τ.μ. Το συνολικό κόστος της επένδυσης (Initial Investment Cost) για την απόκτηση του ακινήτου αναμένεται να ανέλθει σε **€38.400.000**.

Για τον προσδιορισμό των αναμενόμενων ταμειακών ροών και συγκεκριμένα για τα ετήσια μισθώματα που θα προκύψουν από την εκμετάλλευση του υπό ανάπτυξη ακινήτου, διενεργήθηκε ενδελεχής έρευνα αγοράς που εστίασε σε συγκρίσιμα εμπορικά ακίνητα αντίστοιχου είδους προς μίσθωση, τα οποία χωροθετούνται στην ευρύτερη περιοχή. Αναγνωρίστηκαν συγκρίσιμες ενδείξεις από κτηματομεσιτικά γραφεία που αφορούν ζητούμενες τιμές μίσθωσης τον Απρίλιο του 2023.

Διαπιστώθηκε ότι οι τιμές μίσθωσης γραφειακών χώρων και κτηρίων γραφείων αντίστοιχων προδιαγραφών με αυτές της προβλεπόμενης ανάπτυξης, και φέροντας πράσινη πιστοποίηση (LEED, BREEAM, κτλ.), στην ευρύτερη περιοχή του υπό εξέταση ακινήτου, κυμαίνονται μεταξύ €13/μ²/μήνα και €26/μ²/μήνα. Οι εν λόγω αξίες καθορίζονται με βάση την επιφάνεια, την τοποθεσία, την προβολή και την ποιότητα κατασκευής του κάθε ακινήτου. Έπειτα από κατάλληλες αναγωγές, υιοθετήθηκε αγοραία τιμή μονάδας περίπου ίση με €16/μ²/μήνα. Βάσει αυτού, το μηνιαίο μίσθωμα υπολογίστηκε στα €192.000 εξαιρουμένων των πληρωμών για ενέργεια, και συνεπώς το ετήσιο μίσθωμα (Potential Gross Income - Annual Rent Income) στρογγυλοποιημένο σε **€2.300.000**.

Στην αξιολόγηση συνυπολογίστηκαν ετήσια έξοδα βασικής συντήρησης και ασφάλισης (Maintenance & Insurance Expenses) σε ποσοστό 5% των ετησίων εσόδων από τα μισθώματα. **Το έργο χρηματοδοτείται από την η ίδια η εταιρεία.** Επίσης λάβαμε υπόψη εταιρικό **φόρο εισοδήματος (Corporate Income Tax) 22%**. Τέλος, **γίνεται η παραδοχή της ετήσιας αύξησης των ενοικίων, των δαπανών και των τιμών**

των ακινήτων κατά 2%, που αντιστοιχεί στην τιμή στόχο του πληθωρισμού της Ευρωπαϊκής Κεντρικής Τράπεζας.

Σύμφωνα με την Έρευνα Αγοράς Επαγγελματικών Ακινήτων που διεξάγει η Τράπεζα της Ελλάδος, οι ελάχιστες αποδόσεις (rental yields) των γραφείων υψηλών προδιαγραφών σε εμπορικά σημεία του κέντρου της Αθήνας, κατά το 2022, κυμάνθηκαν περίπου μεταξύ 5,5% - 6,5%. Ο εν λόγω συντελεστής κεφαλαιοποίησης θεωρείται πως αντανακλά την απόδοση επαγγελματικών χώρων αντίστοιχων προδιαγραφών με το υπό εξέταση ακίνητο στην ευρύτερη περιοχή. Βάσει του παραπάνω και όσων αναφέρθηκαν στη σχετική παράγραφο 2.3.1 της παρούσας εργασίας, για τον σκοπό της μελέτης περίπτωσης επιλέχθηκε να εφαρμοστεί συντελεστής προεξόφλησης (Discount Rate) ίσος με 6,5%, που θεωρείται πως αντανακλά το Κόστος Ευκαιρίας Κεφαλαίου της επένδυσης.

Βάσει όλων των παραπάνω και κατόπιν προεξόφλησης των αναμενόμενων ταμειακών ροών εφαρμόζοντας το παραπάνω επιτόκιο προεξόφλησης, η Καθαρή Παρούσα Αξία (Net Present Value – NPV) της επένδυσης υπολογίζεται σε **€-153.811**. Οι αναλυτικοί υπολογισμοί της Καθαρής Παρούσας Αξίας παρουσιάζονται στο Παράρτημα, στον Πίνακα Α3. **Η αρνητική ΚΠΑ υποδηλώνει πως το έργο δεν κρίνεται συμφέρον να υλοποιηθεί** και θα πρέπει να απορριφθεί από τη διοίκηση της εταιρείας.

Οι παράμετροι και οι παραδοχές της υπό εξέταση επένδυσης παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα:

Πίνακας 7. Παράμετροι και Παραδοχές της Μελέτης Περίπτωσης

INPUTS	
Initial Investment Cost (Purchase Price)	38.400.000,00 €
Annual Rent Income (€/year)	2.300.000,00 €
Annual Maintenance and Insurance Expenses (€/year)	5,0%
Corporate Income Tax	22,0%
Growth Rate (g)	2,0%
Discount Rate:	6,5%

9.2.2. Καθορισμός των πραγματικών δικαιωμάτων στη μελέτη περίπτωσης

Η διοίκηση της εταιρείας εξετάζει τη ψ , αναλόγως των εξελίξεων στην αγορά ακινήτων. Καθορίστηκαν και θα μελετηθούν τρεις (3) διαφορετικές εναλλακτικές επιλογές (πραγματικά δικαιώματα). Τα δικαιώματα αφορούν την επέκταση (Option to Expand) της επένδυσης με την αγορά επιπρόσθετου κτιρίου γραφείων με σκοπό την εκμετάλλευσή του, τον περιορισμό/συρρίκνωση (Option to Contract) της επένδυσης με την πώληση ενός τμήματος του αγορασθέντος ακινήτου, ή την εγκατάλειψη (Option to Abandon) της επένδυσης με την πώληση ολόκληρου του ακινήτου σε περίπτωση σημαντικής πτώσης των σχετικών τιμών. Συγκεκριμένα:

- **Expansion:** Μία επιπλέον επενδυτική κίνηση, δηλαδή η επέκταση του σχεδίου, έχει αποφασιστεί να είναι της τάξεως του 20% του κόστους της αρχικής επένδυσης, δηλαδή 7,68 εκατομμύρια ευρώ, ενώ και αυτή η αξία αυξάνεται κάθε χρόνο λόγω του αναμενόμενου πληθωρισμού με ποσοστό 2%.
- **Contraction:** Ο περιορισμός/συρρίκνωση του επενδυτικού σχεδίου, δηλαδή η πώληση του 30% της ιστάμενης αξίας της ιδιοκτησίας δηλαδή της αρχικής επένδυσης, αποφέροντας 11,52 εκατομμύρια ευρώ. Θεωρείται επίσης ότι το ποσό αυτό αυξάνεται κατά 2% λόγω πληθωρισμού 2% κάθε χρόνο.
- **Abandonment:** Εάν η αξία του ακινήτου, λόγω της δυσμενούς εξέλιξης της αγοράς, πλησιάζει το 70% της αρχικής επένδυσης, δηλαδή 26,88 εκατομμύρια ευρώ, η εταιρεία θα σκεφτεί να πουλήσει την ιδιοκτησία. Και σε αυτή την περίπτωση, η αξία προσαρμόζεται με ρυθμό πληθωρισμού 2% ετησίως.

Οι παράμετροι των πραγματικών δικαιωμάτων που εξετάζονται συνοψίζονται στον ακόλουθο Πίνακα.

Πίνακας 8. Παράμετροι των υπό εξέταση δικαιωμάτων

Real Option	% αρχικής επένδυσης	Ποσό (σε εκατομ. €)	Περιγραφή
Expansion	20%	7,68*1,02 ^t	Επιπρόσθετη Επένδυση
Contraction	30%	11,52*1,02 ^t	Τιμή πώλησης μέρους ακινήτου
Abandonment	70%	26,88*1,02 ^t	Αξία ενεργοποίησης της πώλησης όλου του ακινήτου

9.2.3. Διαδικασία Επίλυσης

Όπως αναφέρθηκε και σε σχετικό προηγούμενο κεφάλαιο, η αξία της επένδυσης αντιπροσωπεύεται από τη διευρυμένη ΚΠΑ (expanded NPV, ENPV), η οποία σύμφωνα με τον Τριγεώργη (1996), προκύπτει από τον συνυπολογισμό της παραδοσιακής στατικής ΚΠΑ των προεξοφλητικών μεθόδων (static Net Present Value – SNPV) και της κρυφής επιπρόσθετης αξίας των δικαιωμάτων (Real Option Value – ROV) που αντικατοπτρίζουν τη την ποσοτικοποιημένη αξία της διοικητικής ευελιξίας και την ενεργητική στρατηγική και προκύπτει ως :

$$eNPV = staticNPV + ROV \quad (1)$$

Με βάση το υπολογισμένο NPV= **€-153.811**, το έργο δεν κρίνεται συμφέρον να υλοποιηθεί και θα πρέπει να απορριφθεί από τη διοίκηση της εταιρείας. Ωστόσο, όπως έχει γίνει σαφές στην παρούσα εργασία, η διοίκηση μπορεί να ανταποκριθεί στις μελλοντικές αλλαγές των δεδομένων της αγοράς με διαφορετικές διαχειριστικές παρεμβάσεις κατά τη διάρκεια ζωής του έργου. Η ευελιξία των διαχειριστικών αποφάσεων αντιπροσωπεύει την αξία του πραγματικού δικαιώματος ROV. Καθώς είναι δυνατή η άσκηση του δικαιώματος οποιαδήποτε στιγμή κατά τη διάρκεια της ζωής του, θεωρείται ως ένα δικαίωμα αμερικανικού τύπου.

Το δικαίωμα θα αποτιμηθεί χρησιμοποιώντας την προσέγγιση των διωνυμικών δέντρων. Το διωνυμικό δέντρο αναπαριστά την αναμενόμενη εξέλιξη της αξίας του υποκείμενου περιουσιακού στοιχείου, στην περίπτωση μας την εξέλιξη της παρούσας αξίας των αναμενόμενων ταμειακών ροών της επένδυσης, με μεταβλητότητα σ . Το βασικό συστατικό που επηρεάζει την NPV του έργου, είναι η τιμή πώλησής του ακινήτου στο πέρας των 8 ετών, όπως προβλέπεται στο βασικό επενδυτικό σχέδιο. Στην παρούσα εργασία, προσδιορίστηκε η ιστορική μεταβλητότητα (Historical Volatility) μέσα από τις ιστορικές μεταβολές στο δείκτη τιμών γραφείων για την περίοδο από το πρώτο εξάμηνο του 2008 έως το πρώτο εξάμηνο του 2022, όπως τα στοιχεία αυτά προκύπτουν από σχετικές δημοσιεύσεις της Τράπεζας της Ελλάδος (βλ. Παράρτημα, Πίνακα A1). Ο παράγοντας της μεταβλητότητας των τιμών των γραφειακών χώρων (Office Price Volatility Factor) υπολογίστηκε με την μέθοδο των λογαριθμικών αποδόσεων (Logarithmic Cash Flow Returns Approach), όπως παρουσιάζεται στο παράρτημα στον Πίνακα A2. Η τυπική

απόκλιση που ελήφθη ετησιοποιήθηκε ως $\sigma_{\text{annually}} = 4,6\%$ και νοείται ως το κατώτερο όριο της μεταβλητότητας. Λόγω των δεδομένων της αγοράς στα οποία αναφερθήκαμε στην εισαγωγή του παρόντος κεφαλαίου, αλλά και για τον σκοπό της παρούσας εργασίας η σ_{annually} στην πορεία προσαρμόστηκε σύμφωνα με τον τύπο: $\sigma = \sigma_{\text{annually}} \times \sqrt{T} = 15\%$, όπου όπου T είναι ο χρόνος σε έτη (βλ. Παράρτημα, Πίνακα A2). Ωστόσο, κρίθηκε απαραίτητο να προχωρήσουμε σε ανάλυση ευαισθησίας της αξίας του πραγματικού δικαιώματος (ROV) έναντι της παραμέτρου της μεταβλητότητας.

Η ευελιξία στο υπό εξέταση έργο αντιπροσωπεύει τρεις τύπους δικαιωμάτων. Η επέκταση του έργου λαμβάνεται υπόψη σε περίπτωση ευνοϊκής εξέλιξης στην αγορά ακινήτων, όπου και η διοίκηση θα αποφασίσει να επεκτείνει την επένδυση κατά 20%. Το παραπάνω σημαίνει ότι συντελεστής επέκτασης (Expansion Factor) είναι $f_E = 1,20$. Το δικαίωμα επέκτασης θα ασκηθεί εάν η παρούσα αξία των αναμενόμενων ταμειακών ροών της συνολικής διευρυμένης επέκτασης θα είναι υψηλότερη από την αξία της πρόσθετης επένδυσης P_t^E , τη χρονική στιγμή t που εξετάζεται η λήψη της απόφασης. Η παρούσα αξία των αναμενόμενων ταμειακών ροών του συνολικού διευρυμένου επενδυτικού σχεδίου τη στιγμή t είναι:

$$PV_t(CF^E) = f_E \times PV_t(CF) - P_t^E \quad (2)$$

Όπου $PV_t(CF)$: η παρούσα αξία των ταμειακών ροών της επένδυσης τη στιγμή t .

Σε περίπτωση δυσμενούς εξέλιξης της αξίας της επένδυσης, μπορεί να εφαρμοστεί το δικαίωμα συρρίκνωσης κατά 30%. Αυτό σημαίνει ότι η τιμή του συντελεστή συρρίκνωσης (Contraction Factor) είναι $f_C = 0,70$. Αυτό το δικαίωμα θα ασκηθεί σε χρόνο t , εάν τα κέρδη από την πώληση μέρους του έργου είναι υψηλότερα από την παρούσα αξία των τερματικών ταμειακών ροών της αρχικής επένδυσης. Η παρούσα αξία των αναμενόμενων ταμειακών ροών της συρρικνωμένης επένδυσης σε χρόνο t είναι:

$$PV_t(CF^C) = f_C \times PV_t(CF) + P_t^C \quad (3)$$

Σε περίπτωση ακραίας δυσμενούς κατάστασης στην αγορά ακινήτων, η διοίκηση μπορεί να αποφασίσει την πώληση του ακινήτου, το οποίο αντιπροσωπεύει το δικαίωμα εγκατάλειψης του έργου. Στην περίπτωση αυτή, το ακίνητο θα πωληθεί στην υπολειμματική του αξία P_t^A τη χρονική στιγμή t . Το δικαίωμα θα ασκηθεί, εάν

η εταιρεία με αυτόν τον τρόπο λαμβάνει μεγαλύτερη αξία, από ότι θα έδινε η παρούσα αξία των αναμενόμενων ταμειακών ροών μέχρι το τέλος ζωής του επενδυτικού σχεδίου. Η παρούσα αξία των αναμενόμενων ταμειακών ροών της επένδυσης προς εγκατάλειψη τη στιγμή t είναι:

$$PV_t(CF^A) = P_t^A \quad (4)$$

Συνδυάζοντας όλα τα παραπάνω δικαιώματα δηλαδή την επέκταση, συρρίκνωση και εγκατάλειψη του έργου, δημιουργείται ένα Δικαίωμα «Επιλογής» (Option to Choose). Δεδομένου ότι τα συγκεκριμένα πραγματικά δικαιώματα είναι αμοιβαίως εξαρτώμενα μεταξύ τους (αλληλοεπιδρώντα) κι επίσης το ένα δικαίωμα αποκλείει το άλλο σε περίπτωση επιλογής του, η τελική αξία του δικαιώματος Option to Choose δεν δίνεται ως άθροισμα των αξιών των μεμονωμένων δικαιωμάτων. Επομένως, το Option to Choose αποτιμάται από ένα ενιαίο διωνυμικό δέντρο. Στην επίλυση των διωνυμικών δένδρων όπως προαναφέρθηκε στη παρούσα εργασία, ξεκινάμε από την ημερομηνία λήξης της ζωής του δικαιώματος και προχωράμε προς τα πίσω στη χρονική στιγμή 0 (backwards induction). Καθώς είναι δυνατή η άσκηση του δικαιώματος οποιαδήποτε στιγμή κατά τη διάρκεια της ζωής του, θεωρείται ως ένα δικαίωμα αμερικανικού τύπου. Όπως αναφέρεται στη μελέτη του Hull (2005) για την περίπτωση των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων αμερικανικού τύπου, η δυνατότητα άσκησης του δικαιώματος αποτιμάται σε κάθε κόμβο του δέντρου. Το βέλτιστο δικαίωμα που επιλέγεται να ασκηθεί (επέκταση, συρρίκνωση, εγκατάλειψη ή η συνέχεια του αρχικού επενδυτικού σχεδίου), θα είναι εκείνο το οποίο μεγιστοποιεί την παρούσα αξία των αναμενόμενων ταμειακών ροών του έργου. Η αξία που θα προκύψει στο χρόνο 0, θα είναι τότε η παρούσα αξία των αναμενόμενων ταμειακών ροών συμπεριλαμβανομένης και της αξίας της ευελιξίας, που εκφράζεται ως αξία του πραγματικού δικαιώματος.

Με αυτόν τον τρόπο, μπορούμε να υπολογίσουμε το διευρυμένο NPV του έργου eNPV, το οποίο περιλαμβάνει όλες τις υποθετικές δυνατότητες διαχειριστικών παρεμβάσεων που μπορεί να κάνει η διοίκηση επί του έργου. Με ανάλογο τρόπο, είναι επίσης δυνατό να προσδιοριστεί το eNPV σε περιπτώσεις που δεν εξετάζουμε όλες τις δυνατότητες παρέμβασης στο έργο, για παράδειγμα θα μπορούσε να εξεταστεί μεμονωμένα μόνο το δικαίωμα εγκατάλειψης του έργου, επέκτασης του έργου ή ο συνδυασμός επέκτασης και συρρίκνωσης κ.λπ. Ωστόσο, τα αποτελέσματα

που θα ληφθούν εξαρτώνται κυρίως από τις επιλεγμένες παραμέτρους που ελήφθησαν υπόψιν. Η τιμή του NPV επηρεάζεται από το επιλεγμένο προεξοφλητικό επιτόκιο (Discount Rate - r) ενώ η αξία του πραγματικού δικαιώματος επηρεάζεται περισσότερο από τη μεταβλητότητα σ . Για το λόγο αυτό, ο αντίκτυπος της μεταβολής αυτών των δύο παραμέτρων πάνω στην αξία του έργου θα αναλυθεί επιπρόσθετα στη συνέχεια της παρούσας εργασίας.

9.2.4. Το διωνυμικό δένδρο – αποτελέσματα

Βάσει των παραδοσιακών προεξοφλητικών μεθόδων, η στατική Καθαρή Παρούσα Αξία (static NPV) της επένδυσης υπολογίζεται ως η διαφορά της παρούσας αξίας των αναμενόμενων ταμειακών ροών και της αρχικής επενδυτικής δαπάνης για την απόκτηση του ακινήτου (βλ. Παράρτημα, Πίνακας A3) :

$$\text{Static NPV} = PV_t(CF) - \text{Initial Investment Cost} = 38.246.189 - 38.400.000 = -153.811$$

Όπως αναφέρθηκε, η **αρνητική** NPV υποδηλώνει πως **το έργο δεν κρίνεται συμφέρον να υλοποιηθεί** και θα πρέπει να απορριφθεί από τη διοίκηση της εταιρείας.

Η ευελιξία του έργου στη μελέτη περίπτωσης μας αποτυπώνεται σε ένα χαρτοφυλάκιο πραγματικών δικαιωμάτων, αμερικανικού τύπου, που περιλαμβάνει την επιλογή επέκτασης, την συρρίκνωσης κι εγκατάλειψης του έργου. Η αξία της ευελιξίας ισούται με την αξία του πολυσύνθετου αυτού αμερικάνικου δικαιώματος, η οποία υπολογίζεται χρησιμοποιώντας το διωνυμικό δέντρο πέντε βημάτων με το κάθε βήμα να αντιστοιχεί σε περίοδο ενός έτους. Το υποκείμενο περιουσιακό στοιχείο είναι η παρούσα αξία των ταμειακών ροών της επένδυσης με τρέχουσα τιμή $PV_0(CF) = 38.246.189\text{€}$ και μεταβλητότητα $\sigma = 15\%$.

Η διάρκεια ζωής του δικαιώματος είναι πέντε (5) χρόνια και ως επιτόκιο χωρίς κίνδυνο ελήφθη το επιτόκιο του δεκαετούς γερμανικού ομολόγου $r_f = 2,45\%$.

Εάν το δικαίωμα επέκτασης ασκηθεί, η επένδυση θα αυξηθεί κατά 20%, πολλαπλασιασμένη συνεπώς με το συντελεστή επέκτασης $f_E = 1,20$, έχοντας τιμή εξάσκησης $P_t^E = 7,68 \times 1,02^t$.

Σε περίπτωση άσκησης του δικαιώματος συρρίκνωσης της επένδυσης κατά 30%, ο συντελεστής συρρίκνωσης είναι $f_c = 0,70$ και η τιμή εξάσκησης $P_t^C = 11,52 \times 1,02^t$

Η τιμή εξάσκησης του δικαιώματος εγκατάλειψης της επένδυσης είναι $P_t^A = 26,88 \times 1,02^t$. Οι παραπάνω τιμές και αξίες αναφέρονται σε εκατομμύρια ευρώ.

Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει τη προσομοίωση της εξέλιξης της παρούσας αξίας των αναμενόμενων ταμειακών ροών (υποκείμενο περιουσιακό στοιχείο) εφαρμόζοντας το διωνυμικό δέντρο των 5 βημάτων (κάθε βήμα για περίοδο 1 έτους).

Η αξία $S_0 = 38.246.189\text{€}$ στον κόμβο **0** είναι η τρέχουσα τιμή (spot price) των αναμενόμενων ταμειακών ροών χωρίς καμία διαχειριστική παρέμβαση στο έργο, δηλαδή όπως προέκυψε από την παραδοσιακή μέθοδο DCF.

Υποθέτουμε ότι κατά το χρονικό διάστημα ενός έτους, η τιμή του υποκείμενου περιουσιακού στοιχείου θα κινηθεί προς τα πάνω κατά το συντελεστή u και πιθανότητα p ή προς τα κάτω κατά το συντελεστή d και πιθανότητα q , όπου:

$$u = \exp(\sigma\sqrt{\Delta t}) = 1,1618$$

$$d = \exp(-\sigma\sqrt{\Delta t}) = 1/u = 0,8607$$

$$p = \{\exp(r_f \cdot \Delta t) - d\} / (u - d) = 0,5449$$

$$q = 1 - p = 0,4551$$

Έτσι, ενδεικτικά προκύπτουν $S_{1-1} = S_0 \times u$, $S_{1-2} = S_0 \times d$, $S_{2-2} = S_{1-2} \times u = S_{1-1} \times d$, κ.λπ.

Στον παρακάτω πίνακα απεικονίζονται όλα τα δυνατά μονοπάτια της εξέλιξης της παρούσας αξίας του υποκείμενου περιουσιακού στοιχείου (των ταμειακών ροών) κατά τη διάρκεια ζωής του δικαιώματος, σε κάθε χρονική στιγμή, χωρίς τη παρέμβαση της διοίκησης στο βασικό επενδυτικό σχέδιο.

Πίνακας 9. Η εξέλιξη της αξίας του περιουσιακού στοιχείου (Διωνυμικό Δένδρο)

				KOMBOΣ 4-1	KOMBOΣ 5-1
			KOMBOΣ 3-1	69.689.099	KOMBOΣ 5-2
		KOMBOΣ 2-1	59.981.964	KOMBOΣ 4-2	59.981.964
	KOMBOΣ 1-1	51.626.955	KOMBOΣ 3-2	51.626.955	KOMBOΣ 5-3
KOMBOΣ 0-0	44.435.732	KOMBOΣ 2-2	44.435.732	KOMBOΣ 4-3	44.435.732
38.246.189	KOMBOΣ 1-2	38.246.189	KOMBOΣ 3-3	38.246.189	KOMBOΣ 5-4
	32.918.800	KOMBOΣ 2-3	32.918.800	KOMBOΣ 4-4	32.918.800
		28.333.473	KOMBOΣ 3-4	28.333.473	KOMBOΣ 5-5
			24.386.847	KOMBOΣ 4-5	24.386.847
				20.989.953	KOMBOΣ 5-6
					18.066.220

Η παρούσα αξία των ταμειακών ροών του έργου στο 5ο έτος αναμένεται μεταξύ 80.967.182€ και 18.066.220€. Αυτό σημαίνει ότι το έργο θα μπορούσε να αυξήσει την αξία του κατά περισσότερο από 40 εκατομμύρια ευρώ, αλλά και να χάσει την αξία του κατά σχεδόν 20 εκατομμύρια ευρώ. Προκειμένου να εξαλειφθεί μια τόσο μεγάλη πτώση σε περίπτωση δυσμενούς εξέλιξης της αγοράς ακινήτων και να μεγιστοποιηθούν τα κέρδη σε περίπτωση ευνοϊκών συνθηκών, θα ληφθεί υπόψη η ευελιξία του έργου που εκπροσωπείται από το Option to Choose. Θα γίνει χρήση των αξιών που προκύπτουν από το παραπάνω διωνυμικό δέντρο σε συνδυασμό με τις παραμέτρους που επηρεάζουν το συγκεκριμένο δικαίωμα προαίρεσης για τον υπολογισμό της παρούσας αξίας (το χρόνο 0) των ταμειακών ροών της επένδυσης συμπεριλαμβάνοντας τις βέλτιστες διαχειριστικές αποφάσεις στους επιμέρους κόμβους του διωνυμικού δέντρου. Ομοίως, όπως και στην περίπτωση της αξιολόγησης αμερικανικών δικαιωμάτων με χρήση διωνυμικού δέντρου, σε κάθε κόμβο του δέντρου εξετάζεται η πιθανότητα πρόωρης εξάσκησης αυτού του δικαιώματος. Η αξία αυτής της πιθανότητας πρέπει να ληφθεί υπόψιν όταν υπολογίζεται η τρέχουσα τιμή του δικαιώματος.

Οι παρούσες αξίες PV(CF) των αναμενόμενων ταμειακών ροών του έργου στους κόμβους υπολογίζονται περιοδικά αντίστροφα από την τελευταία στήλη προς την πρώτη στήλη της χρονικής στιγμής 0. Οι αναλυτικοί υπολογισμοί και το πλήρες Διωνυμικό δένδρο παρουσιάζονται στον Πίνακα A4 του παραρτήματος.

Για την απεικόνιση των υπολογισμών στην τελευταία στήλη, παραθέτουμε ενδεικτικά τον υπολογισμό της αξίας PV(CF) στον κόμβο 5-1. Αυτή η αξία θα είναι η μέγιστη από τις παρούσες αξίες που προκύπτουν σε κάθε περίπτωση των ακόλουθων εναλλακτικών:

- Σε περίπτωση επέκτασης της επένδυσης στον κόμβο 5-1, ακολουθώντας την εξίσωση (2), λαμβάνουμε : $PV_{5-1}(CF^E) = f_E \times S_{5-1} - P_5^E = 1,20 \times 80.967.182 - 7.680.000 \times (1+2\%)^5 = 88.681.278 \text{ €}$
- Σε περίπτωση συρρίκνωσης της επένδυσης στον κόμβο 5-1, ακολουθώντας την εξίσωση (3), λαμβάνουμε: $PV_{5-1}(CF^C) = f_C \times S_{5-1} + P_5^C = 0,70 \times 80.967.182 + 11.520.000 \times (1+2\%)^5 = 69.396.038 \text{ €}$

- Σε περίπτωση εγκατάλειψης της επένδυσης στον κόμβο 5-1, ακολουθώντας την εξίσωση (4), λαμβάνουμε:

$$PV_{5-1}(CF^A) = P_5^A = 26.880.000 \times (1+2\%)^5 = 29.677.692 \text{ €}$$

- Σε περίπτωση που επένδυσης στον κόμβο 5-1, επιλέγεται να συνεχιστεί βάσει του αρχικού επενδυτικού σχεδίου λαμβάνουμε την τιμή του διωνυμικού δένδρου χωρίς τη διοικητική παρέμβαση δηλαδή:

$$PV_{5-1}(CF) = S_{5-1} = 80.967.182$$

Συνεπώς, στον κόμβο 5-1, η πιο συμφέρουσα επιλογή είναι να ασκηθεί το δικαίωμα επέκτασης της επένδυσης, καθώς η παρούσα αξία των αναμενόμενων ταμειακών ροών που δημιουργούνται από αυτήν την εναλλακτική είναι η υψηλότερη από όλες τις παρούσες αξίες. Έτσι, η αξία του Option to Choose στον κόμβο 5-1 είναι:

$$PV_{5-1}(CF^{RO}) = \mathbf{88.681.278 \text{ €}}$$

Οι υπολογισμοί της αξίας του σύνθετου δικαιώματος επιλογής στους κόμβους των υπόλοιπων στηλών είναι λίγο διαφορετικοί. Ως παράδειγμα αυτής της διαδικασίας, θα παραθέσουμε τον υπολογισμό της αξίας του δικαιώματος στον κόμβο 4-5. Και πάλι θα εξεταστεί η μέγιστη των παρούσων αξιών των αναμενόμενων ταμειακών ροών του έργου σε περίπτωση όλων των τεσσάρων εξεταζόμενων εναλλακτικών δικαιωμάτων:

- Σε περίπτωση επέκτασης της επένδυσης στον κόμβο 4-5, ακολουθώντας την εξίσωση (2), λαμβάνουμε :

$$\begin{aligned} PV_{4-5}(CF^E) &= f_E \times S_{4-5} - P_4^E = 1,20 \times 20.989.953 - 7.680.000 \times (1+2\%)^4 \\ &= 16.874.865\text{€} \end{aligned}$$

- Σε περίπτωση συρρίκνωσης της επένδυσης στον κόμβο 4-5, ακολουθώντας την εξίσωση (3), λαμβάνουμε:

$$\begin{aligned} PV_{4-5}(CF^C) &= f_C \times S_{4-5} + P_4^C = 0,70 \times 20.989.953 + 11.520.000 \times (1+2\%)^4 \\ &= 27.162.586\text{€} \end{aligned}$$

- Σε περίπτωση εγκατάλειψης της επένδυσης στον κόμβο 4-5, ακολουθώντας την εξίσωση (4), λαμβάνουμε:

$$PV_{4-5}(CF^A) = P_4^A = 26.880.000 \times (1+2\%)^4 = 29.095.776 \text{ €}$$

- Σε περίπτωση που στον κόμβο 4-5, το έργο συνεχιστεί χωρίς εξάσκηση κάποιου δικαιώματος (Option Open) θα υπολογιστεί ο προεξοφλημένος σταθμισμένος μέσος όρος των παρουσών αξιών των αναμενόμενων ταμειακών ροών των αμέσως ακόλουθων του κόμβων, δηλαδή των 5-5 και 5-6:

$$PV_{4-5}(CF^{open}) = \{p \times PV_{5-5}(CF^{RO}) + q \times PV_{5-6}(CF^{RO})\} \times \exp(-rf \times \Delta t) = (0,5449 \times 29.789.803 + 0,4551 \times 29.677.692) \times \exp(-2,45\% \times 1) = 29.019.038 \text{ €}$$

Βάσει των παραπάνω υπολογισμών, η εναλλακτική που επιλέγεται μεγιστοποιώντας την αξία για τον κόμβο 4-5, είναι η εξάσκηση του δικαιώματος εγκατάλειψης.

Επαναλαμβάνοντας αυτή τη διαδικασία σε όλους τους κόμβους προς τα πίσω και φτάνοντας στο κόμβο 0, λαμβάνουμε την παρούσα αξία των αναμενόμενων ταμειακών ροών του έργου, με συνυπολογισμένη την ευελιξία που προσδίδει το σύνθετο δικαίωμα επιλογής. Η αξία προκύπτει ως:

$$PV_0(CF)^{RO} = \mathbf{40.796.157\text{€}}$$

Οι αναλυτικοί υπολογισμοί και το πλήρες Διωνυμικό δένδρο παρουσιάζονται στον Πίνακα A4 του παραρτήματος.

Αφού αφαιρεθεί η παρούσα αξία των ταμειακών ροών του έργου χωρίς τη δυνατότητα δικαιωμάτων (S_0), όπως προκύπτει δηλαδή από την παραδοσιακή μέθοδο των προεξοφλημένων ταμειακών ροών τη χρονική στιγμή $t=0$, λαμβάνουμε την ποσοτικοποιημένη αξία της ευελιξίας (ROV). Η αξία αυτή είναι η επιπρόσθετη αξία που προσδίδει η χρήση των πραγματικών δικαιωμάτων στις αναμενόμενες ταμειακές ροές:

$$ROV = PV_0(CF)^{RO} - S_0 = 40.796.157 - 38.246.189 = \mathbf{2.549.968\text{€}}$$

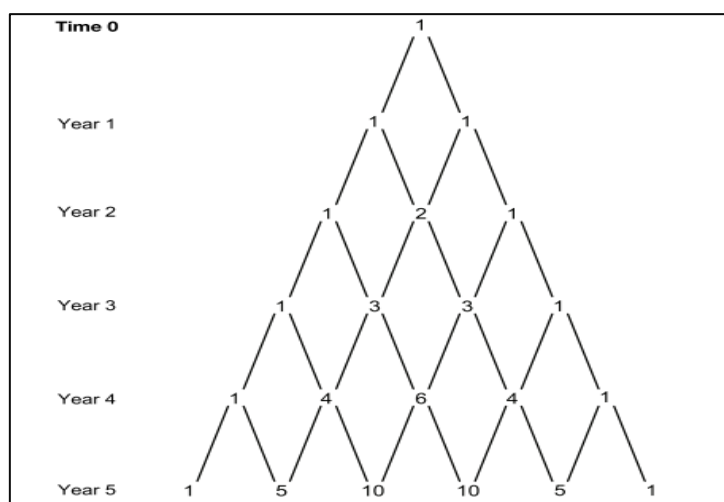
Βάσει της εξίσωσης (1), η διευρυμένη Καθαρή Παρούσα Αξία (expanded NPV) της επένδυσης υπολογίζεται ως:

$$eNPV = \text{static NPV} + ROV = -153.811 \text{ €} + 2.549.968\text{€} = \mathbf{2.396.157 \text{ €}}$$

Όπως υποδεικνύουν οι υπολογισμοί, συμπεριλαμβάνοντας στην αποτίμηση της επένδυσης τα δικαιώματα της επέκτασης, συρρίκνωσης κι εγκατάλειψης, η **Καθαρή Παρούσα Αξία της επένδυσης αυξήθηκε περίπου 17 φορές και πλέον το επενδυτικό έργο κρίνεται συμφέρον να υλοποιηθεί και πιο ελκυστικό.**

Επιπρόσθετα, όπως το διωνυμικό δένδρο απεικονίζει, υπάρχουν πολλά διαφορετικά μονοπάτια που μπορούν να οδηγήσουν σε κάθε κόμβο. Ο αριθμός των μονοπατιών που συμβάλλουν σε κάθε κόμβο πρέπει να υπολογιστεί πρώτα πριν από την εκτίμηση της πιθανότητας άσκησης του δικαιώματος στο τέλος της διάρκειας ζωής του. Αυτό μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας το τρίγωνο του Pascal (που πήρε το όνομά του από τον άνθρωπο που το ανακάλυψε), και φαίνεται στην Εικόνα που ακολουθεί.

Εικόνα 6. Το Τρίγωνο του Pascal



Σημείωση: Αναδημοσίευση από Kodukula and Papudesu (2006)

Αν το τρίγωνο περιστραφεί 90 μοίρες αριστερόστροφα, θα αντιπροσωπεύει ένα διωνυμικό πλέγμα που δείχνει τον αριθμό των διαδρομών που συμβάλλουν σε κάθε κόμβο. Η τιμή κάθε κόμβου σε αυτό το τρίγωνο είναι το άθροισμα των τιμών των δύο κόμβων που οδηγούν σε αυτόν. Το παραπάνω δείχνει ότι ο συνολικός αριθμός μονοπατιών για όλους τους τερματικούς κόμβους συνδυασμένους σε ένα διώνυμο δένδρο πέντε βημάτων είναι 32 ($1 + 5 + 10 + 10 + 5 + 1$)

Βάσει του διωνυμικού δένδρου όπως προέκυψε για την παρούσα μελέτη περίπτωσης, ο συνολικός αριθμός των διαδρομών που αντιστοιχεί στον τερματικό κόμβο 5-6 όπου το δικαίωμα εγκατάλειψης θα ασκηθεί είναι ο αριθμός 1. Επομένως, η πιθανότητα ότι η επένδυση θα εγκαταλειφθεί στο τέλος ζωής του δικαιώματος είναι $1/32 = 3,1\%$. Αντίστοιχα, η πιθανότητα συρρίκνωσης της επένδυσης είναι $(5+10)/32 = 46,9\%$, ενώ η πιθανότητα επιτυχίας κι επέκτασης της επένδυσης είναι $(10+5+1)/32 = 50\%$. Αυτή η πληροφορία μπορεί να βοηθήσει στη λήψη αποφάσεων

σε περιπτώσεις χαρτοφυλακίου με διάφορα έργα, όταν τα έργα με παρόμοια NPVs και ακόμη και παρόμοιες αξίες δικαιωμάτων συγκρίνονται μεταξύ τους για το ποιο κρίνεται συμφέρον να υλοποιηθεί (Kodukula and Parudesu (2006)).

Στην πραγματικότητα, είναι δυνατό να παρέμβει κανείς στο έργο με πολύ σύνθετο τρόπο και να διατηρήσει την αξία του. Στην παρούσα μελέτη περίπτωσης εξετάστηκε το πραγματικό δικαίωμα επιλογής μεταξύ 3 διαφορετικών δικαιωμάτων (Option to Choose), με λίγα λόγια συμπεριλάβαμε στην αξία του έργου μόνο τρεις ακριβώς προκαθορισμένες δυνατότητες βελτιστοποίησής του. Φυσικά, είναι δυνατό να εξεταστεί η δυνατότητα εξάσκησης ενός μεμονωμένου δικαιώματος προαίρεσης ή κι ένα πλήθος συνδυασμών τους. Ο ακόλουθος Πίνακας συνοψίζει την αξία της ευελιξίας της επένδυσης, όπως προκύπτει αναλόγως του τρόπου χρήσης των υπό εξέταση δικαιωμάτων, δηλαδή μεμονωμένα ή και με τους αντίστοιχους συνδυασμούς τους. Τα αποτελέσματα των υπολογισμών έδειξαν πως τη μεγαλύτερη συνεισφορά στην διευρυμένη Καθαρή Παρούσα Αξία (eNPV) αποφέρει ο συνδυασμός και των τριών πραγματικών δικαιωμάτων. Ομοίως, αποδεικνύεται ότι η αξία των σύνθετων δικαιωμάτων, δηλαδή στην περίπτωση συνδυασμού 2 ή 3 δικαιωμάτων, δεν είναι το άθροισμα της αξίας των μεμονωμένων πραγματικών δικαιωμάτων. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνει ότι τα επιμέρους πραγματικά δικαιώματα δεν είναι ανεξάρτητα το ένα από το άλλο.

Πίνακας 10. ROV και eNPV βάσει των εξεταζόμενων δικαιωμάτων στη μελέτη περίπτωσης

ΤΥΠΟΙ ΚΑΙ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ REAL OPTIONS ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ	ROV	eNPV
ΧΩΡΙΣ ΧΡΗΣΗ REAL OPTION (*βασικό επενδυτικό σχέδιο)	0 €	-153.811 €
ABANDONMENT	752.697 €	598.885 €
EXPANSION	1.073.169 €	919.358 €
CONTRACTION	1.408.858 €	1.255.046 €
EXPANSION & ABANDONMENT	1.825.866 €	1.672.055 €
CONTRACTION & ABANDONMENT	1.476.799 €	1.322.988 €
EXPANSION & CONTRACTION	2.479.822 €	2.326.011 €
EXPANSION & CONTRACTION & ABANDONMENT	2.549.968 €	2.396.157 €

9.2.5. Ανάλυση ευαισθησίας (Sensitivity analysis)

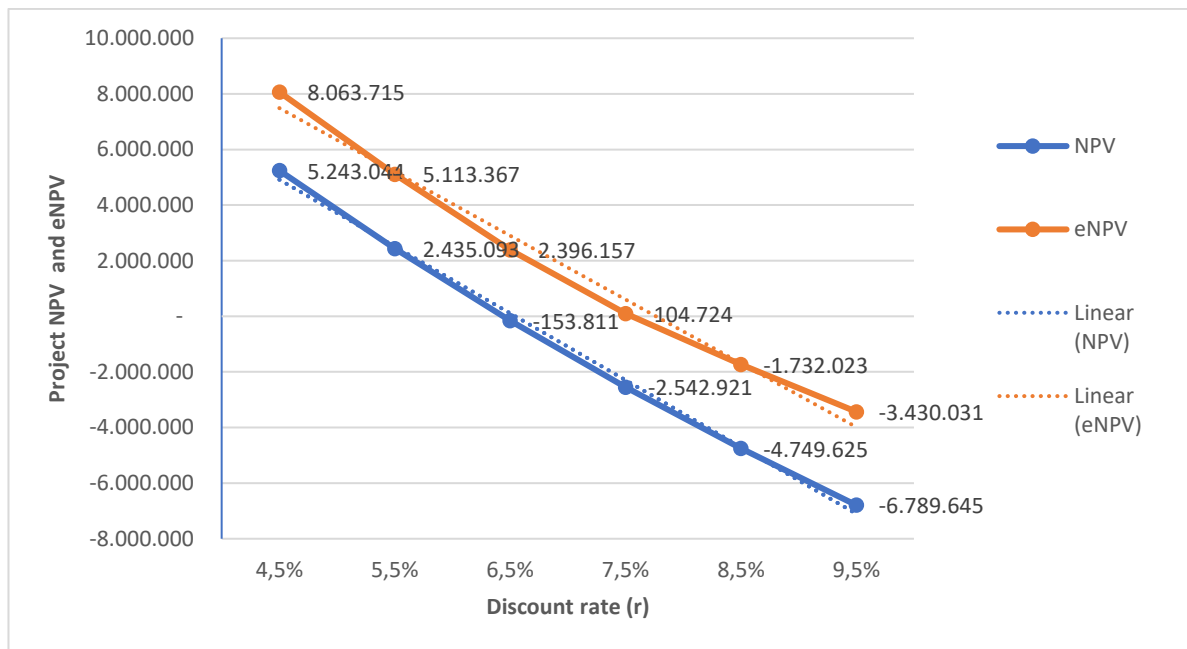
Η Καθαρή παρούσα αξία του έργου, NPV, και συνεπώς η απόφαση της διοίκησης να προχωρήσει, μπορεί να επηρεαστεί σημαντικά από το επιλεγμένο προεξοφλητικό επιτόκιο. Για το λόγο αυτό, θα εξετάσουμε τιμές προεξοφλητικών επιτοκίων που κυμαίνονται από 4,5% έως 9,5% και τη μεταβολή που επιφέρουν στην NPV μέσω ανάλυσης ευαισθησίας.

Οι υποβαλλόμενοι υπολογισμοί τόσο των NPV όσο και των eNPV εκτελούνται μέσω υπολογιστικού προγράμματος Microsoft Excel με βάση τις παραμέτρους εισόδου που ορίστηκαν στην αρχή της παρούσας ενότητας (Πίνακες 7 και 8). Οι τιμές NPV και eNPV όπως προέκυψαν και παρουσιάζονται στον Πίνακα 11 επιβεβαιώνουν το γενικά έγκυρο γεγονός ότι **η μέθοδος των πραγματικών δικαιωμάτων έχει ιδιαίτερη σημασία όταν το NPV είναι αρνητικό ή κοντά στο μηδέν**. Σε τέτοιες περιπτώσεις, μπορεί να αντιστραφεί θεμελιωδώς η απόφαση για την υλοποίηση του έργου ή όχι. Με την αυξανόμενη NPV, η συμβολή της ευελιξίας πάνω στην προκύπτουσα eNPV μειώνεται κι έχει πιο ενημερωτικό χαρακτήρα.

Πίνακας 11. Ανάλυση ευαισθησίας των NPV και eNPV ως προς το επιτόκιο προεξόφλησης (Discount Rate)

Discount Rate	NPV	eNPV
4,5%	5.243.044	8.063.715
5,5%	2.435.093	5.113.367
6,5%	-153.811	2.396.157
7,5%	-2.542.921	104.724
8,5%	-4.749.625	-1.732.023
9,5%	-6.789.645	-3.430.031

Γράφημα 1. Η γραμμική σχέση NPV, eNPV και του προεξοφλητικού επιτοκίου (Discount Rate)



Η γραμμική σχέση της NPV και του προεξοφλητικού επιτοκίου r μπορεί να περιγραφεί από την εξίσωση : $NPV = -2,403r + 15,728$ (σε εκατομμύρια ευρώ)

Με βάση τον συντελεστή παλινδρόμησης $b_1 = -2,403$ μπορεί να υποθεθεί ότι σε περίπτωση που το προεξοφλητικό επιτόκιο αυξηθεί κατά 1%, η NPV του έργου μειώνεται περίπου κατά 2,403 εκατομμύρια ευρώ.

Σε περίπτωση που το προεξοφλητικό επιτόκιο 6,44 % ισούται με τον εσωτερικό συντελεστή απόδοσης (IRR), το NPV του έργου ισούται με το μηδέν. Συνεπώς, σε περίπτωση που κατά την αξιολόγηση του έργου με τη μέθοδο NPV, η διοίκηση της εταιρείας εφαρμόζει το προεξοφλητικό επιτόκιο 6,44 % ή και μεγαλύτερο, το έργο θα αξιολογηθεί ως ζημία και θα απορριφθεί. Τα χαμηλότερα επιτόκια προεξόφλησης αυξάνουν την Καθαρή Παρούσα Αξία της Επένδυσης, αλλά δεν είναι πάντα ρεαλιστικά στην ελληνική αγορά ακινήτων. Όπως και να έχει, το προεξοφλητικό επιτόκιο και η Καθαρή Παρούσα Αξία δεν αντικατοπτρίζουν τις διαχειριστικές παρεμβάσεις που μπορούν να γίνουν επί του έργου που σχετίζεται με αυτά. Η παρούσα Διπλωματική Εργασία έχει στόχο όχι στο να εμβαθύνει στην επιλογή του κατάλληλου προεξοφλητικού επιτοκίου για τον υπολογισμό της Καθαρής Παρούσας Αξίας, αλλά στο να υποδείξει τα αποτελέσματα που

προκύπτουν επί αυτής, λαμβάνοντας υπόψιν την ευελιξία και τη χρήση των πραγματικών δικαιωμάτων.

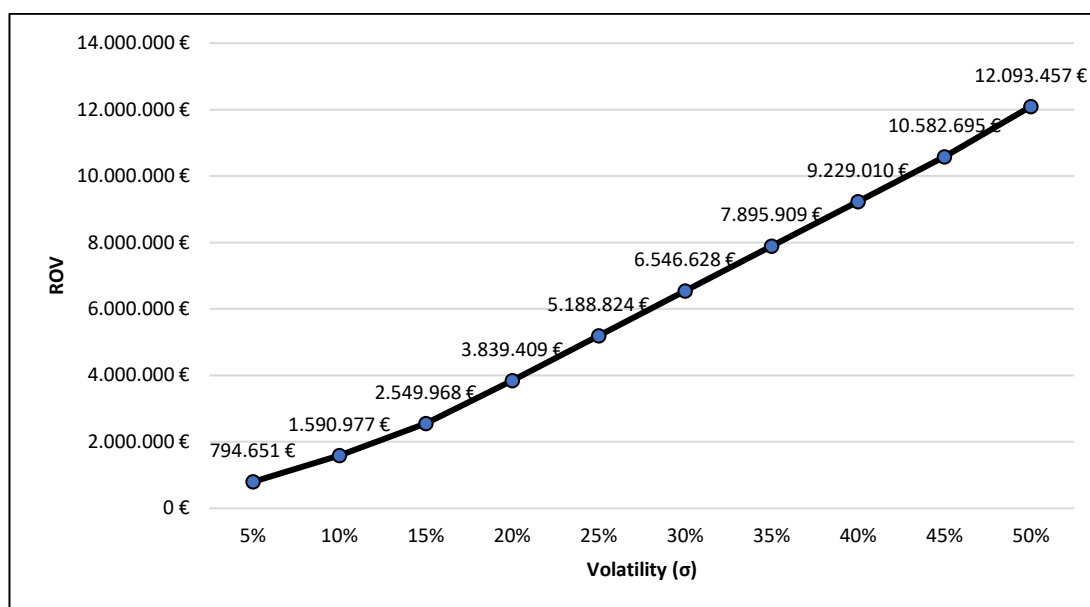
Το αποτέλεσμα της προσέγγισης των πραγματικών δικαιωμάτων στην ευελιξία της αξιολόγησης της επένδυσης πρέπει να εξεταστεί σε ένα ευρύτερο πλαίσιο, ιδίως όσον αφορά την μεταβολή των επιμέρους παραμέτρων εισόδου, από τη στιγμή που οι τιμές αυτές δεν μπορούν να προσδιοριστούν επακριβώς. Η πιο σημαντική παράμετρος που επηρεάζει την τιμή του πραγματικού δικαιώματος ROV είναι η μεταβλητότητα σ των αναμενόμενων ταμειακών ροών του έργου, η οποία στην παρούσα εργασία εκτιμήθηκε βάσει ιστορικών δεδομένων. Η ευαισθησία του ROV στις αλλαγές της μεταβλητότητας απεικονίζεται στον ακόλουθο Πίνακα 12.

Οι τιμές των υπόλοιπων παραμέτρων εισόδου διατηρούνται σταθερές. **Η αξία του υπό εξέταση πραγματικού δικαιώματος επιλογής (option to choose) αυξάνεται με την υψηλότερη μεταβλητότητα**, γεγονός που επιβεβαιώνει τις θεωρητικές υποθέσεις της βιβλιογραφίας.

Πίνακας 12. Ανάλυση ευαισθησίας του ROV ως προς τη μεταβλητότητα σ

σ (volatility)	ROV
5%	794.651 €
10%	1.590.977 €
15%	2.549.968 €
20%	3.839.409 €
25%	5.188.824 €
30%	6.546.628 €
35%	7.895.909 €
40%	9.229.010 €
45%	10.582.695 €
50%	12.093.457 €

Γράφημα 2. Γραμμική σχέση ROV και σ



Το παραπάνω γράφημα αποτυπώνει τη γραμμική σχέση της αξίας του δικαιώματος ROV με την μεταβλητότητα σ . Η σχέση αυτή μπορεί να περιγραφεί από τη γραμμική εξίσωση: $ROV = 0,256\sigma - 1,02$ (σε εκατομμύρια ευρώ)

Με βάση τον συντελεστή παλινδρόμησης $b_1 = 0,256$ μπορεί να υποθεθεί ότι σε περίπτωση που η μεταβλητότητα αυξηθεί κατά 1%, η αξία του πραγματικού δικαιώματος αυξάνεται περίπου κατά 256.000 ευρώ.

Τα ακόλουθα διαγράμματα δείχνουν τη μερική εξάρτηση του ROV από την τιμή των παραγόντων επέκτασης, συρρίκνωσης και εγκατάλειψης, δηλαδή όταν μόνο μία παράμετρος αλλάζει κάθε φορά (υπό συνθήκη *ceteris paribus*). Κάθε εξεταζόμενο ποσό πολλαπλασιάζεται με τον παράγοντα $1,02^t$, όπου t τα έτη από την έναρξη του έργου. Οι υπόλοιπες παράμετροι, δηλαδή το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο $r_f = 1,5\%$ και η μεταβλητότητα $\sigma = 15\%$ παραμένουν σταθερές. Οι επιμέρους περιπτώσεις που εξετάζονται είναι μόνο θεωρητικές, αλλά ενδεικτικές της συνεισφοράς των μεμονωμένων δικαιωμάτων προαίρεσης στη συνολική αξία του συνδυασμένου δικαιώματος επιλογής. Μια σημαντική παρατήρηση είναι πως διαπιστώθηκε επίσης **ότι για οποιοδήποτε εύρος παραμέτρων εισόδου, το eNPV παραμένει σημαντικά υψηλότερο από το προϋπολογισμένο NPV βάσει του κεντρικού σχεδίου, χωρίς δηλαδή την εξέταση των δικαιωμάτων.**

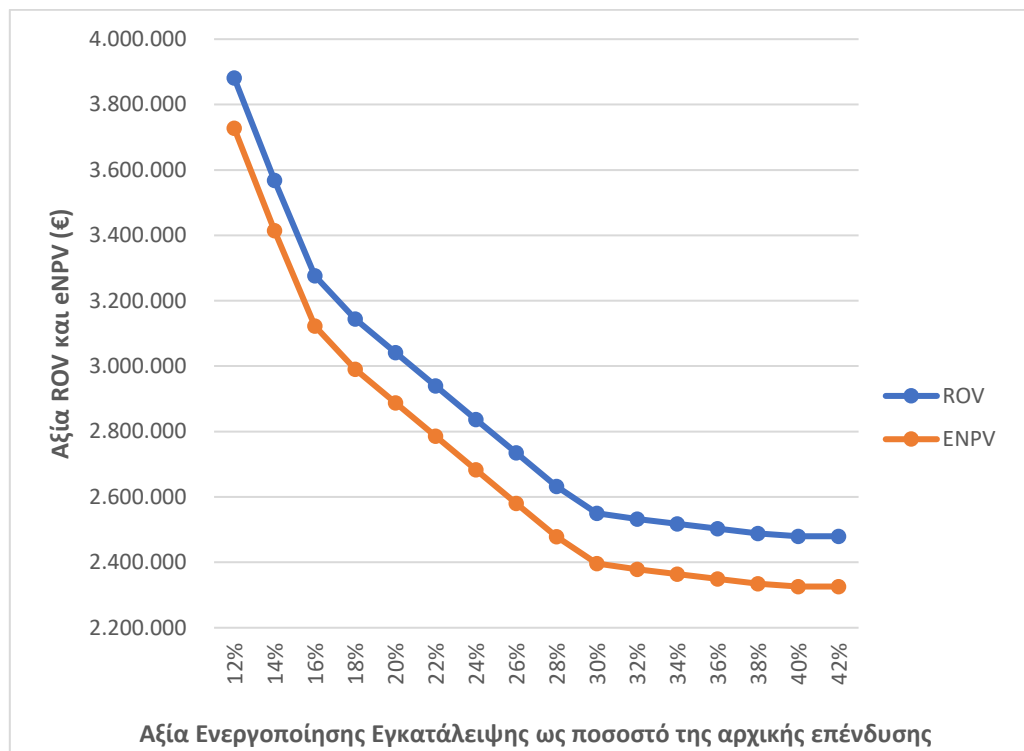
Ο Πίνακας 13 δείχνει την εξάρτηση των ROV και eNPV από την τιμή ενεργοποίησης της πώλησης όλου του ακινήτου. Η τιμή ενεργοποίησης (trigger value)

είναι κάτι ανάλογο με την εντολή stop-loss στις συναλλαγές μετοχών. Για παράδειγμα, η τιμή ενεργοποίησης στο 30% σημαίνει ότι εάν η αξία του ακινήτου πέσει κάτω από $26.880.000 \text{ €} \times 1,02^t$ (μείωση της συνολικής αξίας κατά 30% της αρχικής επένδυσης), ο επενδυτής πουλά το ακίνητο και εγκαταλείπει το επενδυτικό έργο πλήρως. Στην ακόλουθη ανάλυση ευαισθησίας δοκιμάστηκε η τιμή ενεργοποίησης της πώλησης του ακινήτου με εύρος 12% έως 42% της αρχικής επένδυσης. Οι υπόλοιπες παράμετροι εισόδου διατηρούνται σταθερές. Στο διωνυμικό δέντρο που αντιπροσωπεύει την εξέλιξη των ταμειακών ροών του έργου εφαρμόζοντας τα πραγματικά δικαιώματα, το δικαίωμα εγκατάλειψης δεν προτιμάται ως βέλτιστο σε κανένα κόμβο, εάν η αξία της πώλησης του ακινήτου μειωθεί περισσότερο από το 40% της αρχικής επένδυσης. Σε αυτή την περίπτωση το δικαίωμα εγκατάλειψης έχει μηδενική αξία και το ROV δίνεται μόνο από τα δικαιώματα επέκτασης και συρρίκνωσης.

Πίνακας 13. Ανάλυση ευαισθησίας των ROV, eNPV ως προς την Αξία Ενεργοποίησης Εγκατάλειψης (%)

Αξία Ενεργοποίησης Εγκατάλειψης %	ROV	ENPV
12%	3.881.426	3.727.614
14%	3.567.995	3.414.183
16%	3.276.688	3.122.877
18%	3.144.476	2.990.664
20%	3.042.032	2.888.221
22%	2.939.588	2.785.777
24%	2.837.145	2.683.333
26%	2.734.701	2.580.890
28%	2.632.258	2.478.446
30%	2.549.968	2.396.157
32%	2.532.345	2.378.534
34%	2.517.706	2.363.895
36%	2.503.067	2.349.255
38%	2.488.427	2.334.616
40%	2.479.822	2.326.011
42%	2.479.822	2.326.011

Γράφημα 3. Γραμμική σχέση ROV, eNPV και Αξίας Ενεργοποίησης Εγκατάλειψης (%)

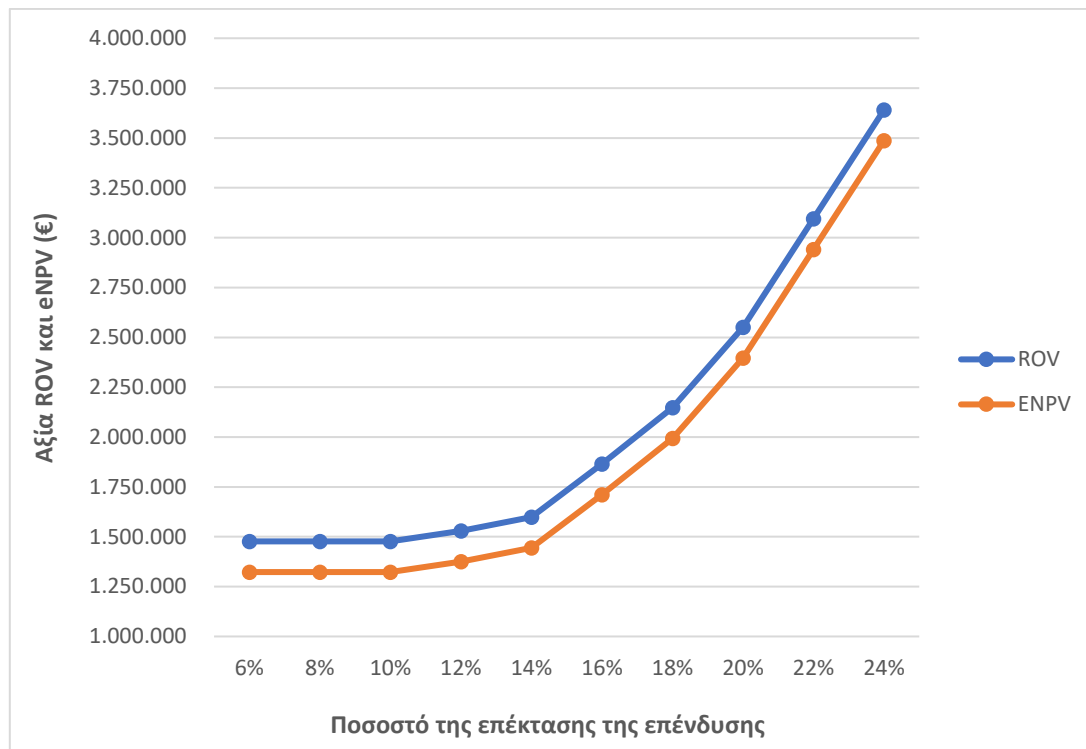


Ο Πίνακας 14. δείχνει την εξάρτηση των ROV και eNPV από τον συντελεστή επέκτασης (expansion factor, f_E). Και πάλι οι υπόλοιπες παράμετροι εισόδου διατηρούνται σταθερές. Δοκιμάστηκε το αποτέλεσμα μιας επιπρόσθετης επένδυσης αξίας 7.680.000 € $\times 1,02^t$ στη συνολική αύξηση των προγραμματισμένων ταμειακών ροών. Το εύρος της πρόσθετης επένδυσης που δοκιμάστηκε αφορά το 6% έως 24% επέκτασης της αρχικής επένδυσης.

Πίνακας 14. Ανάλυση ευαισθησίας των ROV και eNPV ως προς το συντελεστή επέκτασης (%)

% Επέκταση	ROV	eNPV
6%	1.476.799	1.322.988
8%	1.476.799	1.322.988
10%	1.476.799	1.322.988
12%	1.529.377	1.375.565
14%	1.598.221	1.444.409
16%	1.865.481	1.711.670
18%	2.147.274	1.993.462
20%	2.549.968	2.396.157
22%	3.095.238	2.941.427
24%	3.640.508	3.486.696

Γράφημα 4. Γραμμική σχέση ROV, eNPV με το ποσοστό επέκτασης της επένδυσης (%)



Τα αποτελέσματα της ανάλυσης ευαισθησίας έδειξαν πως εάν ο συντελεστής επέκτασης είναι κάτω από 11%, δηλαδή εάν η επέκταση επιφέρει λιγότερο από 11% αύξηση των αρχικών ταμειακών ροών, τότε η επέκταση δεν είναι βέλτιστη σε κανένα κόμβο του διωνυμικού. Η αξία του δικαιώματος επέκτασης σε αυτή την περίπτωση είναι μηδενική και η συνολική αξία του ευρύτερου συνδυασμένου δικαιώματος Επιλογής αποτελείται μόνο από τα δικαιώματα συρρίκνωσης κι εγκατάλειψης.

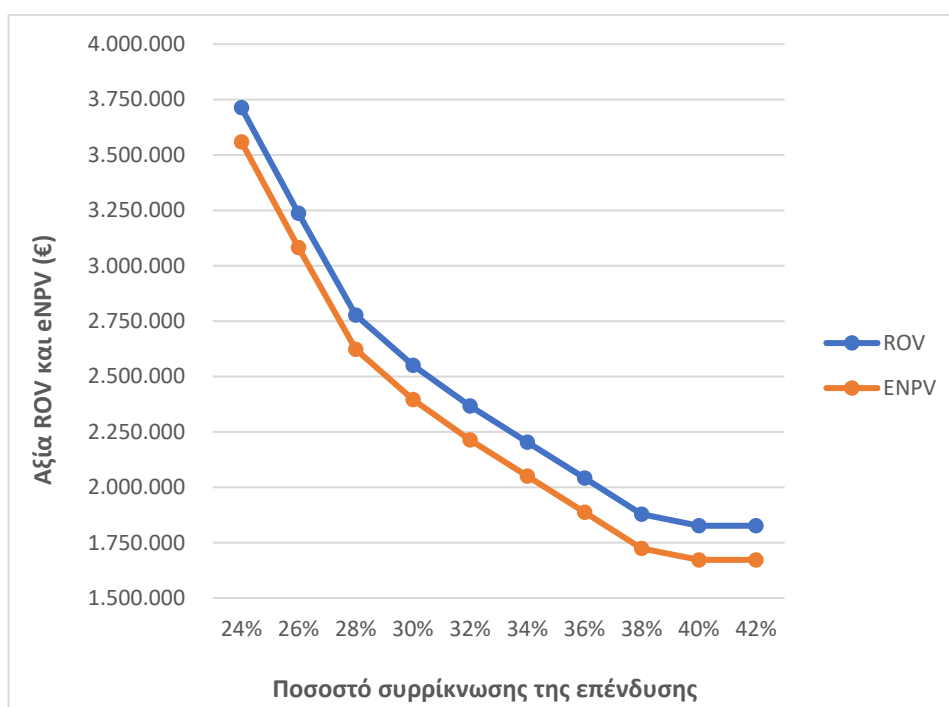
Τέλος ο ακόλουθος Πίνακας 15 δείχνει την εξάρτηση των ROV και eNPV από τον παράγοντα συρρίκνωσης. Και πάλι οι υπόλοιπες παράμετροι εισόδου διατηρούνται σταθερές.. Δοκιμάζουμε την επίδραση που θα η έχει πώληση μέρους του ακινήτου, η οποία θα αποφέρει έσοδα $11.520.000 \text{ €} \times 1,02^t$. Η ανάλυση ευαισθησίας έδειξε ότι εάν η πώληση μέρους του ακινήτου, η οποία θα αποφέρει έσοδα $11.520.000 \text{ €} \times 1,02^t$, σημαίνει μείωση στις προγραμματισμένες ταμειακές ροές μόνο από 24% έως 38%, η επιλογή συρρίκνωσης καθίσταται βιώσιμη σε ορισμένους κόμβους. Αυτό προκαλεί σημαντική αύξηση στη συνολική αξία του δικαιώματος επιλογής. Από την άλλη πλευρά, εάν η πώληση τμήματος του ακινήτου μειώσει τις προγραμματισμένες ταμειακές ροές κατά 39% ή περισσότερο, δηλ. σε

λιγότερο από το 61% των αρχικών ταμειακών ροών, η επιλογή περιορισμού του έργου δεν είναι βέλτιστη σε κανένα σημείο του διωνυμικού δέντρου. Σε αυτή την περίπτωση, η συνολική αξία του δικαιώματος Επιλογής αποτελείται μόνο από τα δικαιώματα επέκτασης και εγκατάλειψης του έργου.

Πίνακας 15. Ανάλυση ευαισθησίας των ROV και eNPV ως προς το συντελεστή συρρίκνωσης (%)

% Συρρίκνωσης	ROV	ENPV
24%	3.712.978	3.559.167
26%	3.236.085	3.082.274
28%	2.776.563	2.622.751
30%	2.549.968	2.396.157
32%	2.366.816	2.213.005
34%	2.203.819	2.050.008
36%	2.040.821	1.887.010
38%	1.877.824	1.724.012
40%	1.825.866	1.672.055
42%	1.825.866	1.672.055

Γράφημα 5. Γραμμική σχέση ROV, eNPV με το ποσοστό συρρίκνωσης της επένδυσης (%)



10. Επίλογος και συμπεράσματα

Το τελευταίο κεφάλαιο της παρούσας διπλωματικής, επικεντρώθηκε σε μια πρακτική εφαρμογή της ανάλυσης πραγματικών δικαιωμάτων στην αποτίμηση επενδύσεων σε ακίνητη περιουσία, με τέτοιον τρόπο ώστε στην αξιολόγησή του να συμπεριλαμβάνεται η αξία που προκύπτει από την ευελιξία της διοίκησης και τις στρατηγικές της αποφάσεις.

Το πιο περίπλοκο βήμα σε αυτή την προσέγγιση αποτελεί ο σωστός προσδιορισμός των ιστάμενων πραγματικών δικαιωμάτων που εμπλέκονται σε ένα συγκεκριμένο επενδυτικό σχέδιο. Σύμφωνα με τον Mun (2005), ένα σημαντικό μέρος των επενδυτικών σχεδίων στην αγορά ακινήτων είναι δυνατό να αξιολογηθεί εφαρμόζοντας το δικαίωμα Επιλογής (Option to Choose), δηλαδή το συνδυασμό των πραγματικών δικαιωμάτων περιορισμού/συρρίκνωσης, επέκτασης κι εγκατάλειψης του έργου. Στηριζόμενοι στο παραπάνω, στην παρούσα διπλωματική εργασία έγινε μια προσπάθεια να εξεταστεί η πρακτική εφαρμογή του δικαιώματος Επιλογής μεταξύ επέκτασης, περιορισμού και εγκατάλειψης του έργου, στην αξιολόγηση επενδυτικού σχεδίου που αφορά σε αγορά κι εκμετάλλευση επαγγελματικού κτιρίου γραφείων στην Αθήνα, πρωτεύουσα της Ελλάδας, τον Απρίλιο του 2023.

Ο κύριος στόχος αυτής της μελέτης περίπτωσης είναι να παρουσιαστεί μία πρακτική εφαρμογή της αποτίμησης της επένδυσης και το μοντέλου τιμολόγησης πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης σε επενδύσεις σε ακίνητη περιουσία, το οποίο λαμβάνει υπόψιν κι ενσωματώνει όσο το δυνατόν περισσότερες πτυχές της επένδυσης και του περιβάλλοντος της αγοράς γίνεται, ώστε να περιγράψει καλύτερα την κατάσταση της αγοράς των ακινήτων και την ανάπτυξή της.

Λαμβάνοντας υπόψη την μέθοδο της Καθαρής Παρούσας Αξίας, στη συνέχεια εφαρμόστηκε η αριθμητική μέθοδος των διωνυμικών δέντρων για να υπολογιστεί η αξία της ευελιξίας του έργου με τη μορφή των τριών συγκεκριμένων πιθανών διαχειριστικών παρεμβάσεων. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν συμφωνούν με τη θεωρητική υπόθεση ότι η προσέγγιση της Καθαρής Παρούσας Αξίας μπορεί δυνητικά να υποτιμήσει σημαντικά ένα επενδυτικό έργο, μη λαμβάνοντας υπόψη την ευελιξία των διοικητικών παρεμβάσεων που εξαρτώνται από τις εξελίξεις της αγοράς. Αντίθετα, υποδείχθηκε πως η μέθοδος των πραγματικών δικαιωμάτων είναι σε θέση

να ποσοτικοποιήσει και να συμπεριλάβει αυτή την αξία της ευελιξίας στην αποτίμηση του έργου. Τα αποτελέσματα επιβεβαίωσαν πως η εφαρμογή διαχειριστικών παρεμβάσεων επιτρέπει τη βελτιστοποίηση της αξίας του έργου, όχι μόνο σε περίπτωση ευνοϊκής ανάπτυξης της αγοράς ακινήτων, αλλά ιδιαίτερα στην περίπτωση μιας δυσμενούς εξέλιξης. Ως εκ τούτου, οι παρεμβάσεις αυτές είναι σημαντικές για την προστασία ενός επενδυτή από πιθανές υψηλές ζημιές. Τέλος, τα αποτελέσματα έδειξαν πως η αποτίμηση αυτών των παρεμβάσεων οδηγεί σε μία διευρυμένη καθαρά παρούσα αξία, συμβάλλοντας στην τελική απόφαση της εταιρικής διοίκησης σχετικά με την υλοποίησή του έργου.

Παρόμοια συμπεράσματα με την παρούσα διπλωματική εργασία, βρέθηκαν και στη μελέτη του Baldi (2013) η οποία αφορά στο σχέδιο επένδυσης σε κατασκευή ενός νέου κτιρίου μικτών χρήσεων στο ευρύτερο κέντρο της Ρώμης. Στην παραπάνω μελέτη επισημαίνεται το γεγονός ότι κατά την εξέλιξη των τιμών των ακινήτων στο χρόνο, η ευελιξία των κατασκευαστών να αντιδρούν στις νέες τάσεις και τα δεδομένα της αγοράς μπορεί να προσδώσει επιπρόσθετη αξία. Σε τέτοιες περιπτώσεις η χρήση ενός χαρτοφυλακίου πολλαπλών τύπων πραγματικών δικαιωμάτων αποτελεί ζωτικής σημασίας. Η προσέγγιση των πραγματικών δικαιωμάτων δείχνει έναν τρόπο με τον οποίο η διαχείριση ακινήτων γίνεται πιο ανθεκτική στις αλλαγές και οι επενδύσεις σε ακίνητα βιώσιμες.

Επιπρόσθετα, τα αποτελέσματα υποβλήθηκαν σε ανάλυση ευαισθησίας σε σχέση με το προεξοφλητικό επιτόκιο, την μεταβλητότητα και άλλες παραμέτρους. Επισημάνθηκε το γεγονός ότι ο πιο σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την αξία της ευελιξίας αποτελεί η μεταβλητότητα των αναμενόμενων ταμειακών ροών του έργου κι αναλύσαμε την επίδρασή του αυτή στην τελική αξία του πραγματικού δικαιώματος που περιλαμβάνεται στην επένδυση. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως εισάγοντας στο μοντέλο υψηλότερη μεταβλητότητα, η αξία του πραγματικού δικαιώματος αυξάνεται. Το παραπάνω επιβεβαιώνει τη βιβλιογραφία, στην οποία υποστηρίζεται πως όσο πιο αβέβαιο το περιβάλλον και ο κίνδυνος που χαρακτηρίζει τις αναμενόμενες ταμειακές ροές, τόσο η χρήση των πραγματικών δικαιωμάτων λαμβάνει ακόμα μεγαλύτερη αξία. Εκτός των παραπάνω, προχωρήσαμε σε ανάλυση ευαισθησίας που επικεντρώθηκε στην επίδραση και άλλων παραγόντων, και

συγκεκριμένα σε εκείνη που επιφέρει η μεταβολή του παράγοντα συρρίκνωσης, επέκτασης αλλά και η αξία ενεργοποίησης της ολικής εγκατάλειψης της επένδυσης.

Κάτι ακόμα που αξίζει να αναφερθεί είναι ότι στη μελέτη περίπτωσης διαπιστώθηκε πως η αξία των σύνθετων δικαιωμάτων (στην περίπτωση συνδυασμού 2 ή 3 δικαιωμάτων), δεν είναι το άθροισμα της αξίας των μεμονωμένων πραγματικών δικαιωμάτων. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνει τη βιβλιογραφία ότι η συνδυασμένη αξία ενός συνόλου πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης μπορεί να διαφέρει από το άθροισμα της αξίας των μεμονωμένων δικαιωμάτων (Τριγεώργης, 1996).

Οι Rocha et al. (2007) εφάρμοσαν τη θεωρία των πραγματικών δικαιωμάτων στην περίπτωση της ανέγερσης κατοικίας σε δύο στάδια, στη δυτική ζώνη του Ρίο ντε Τζανέιρο. Έχοντας εφαρμόσει αυτή την προσέγγιση, είναι δυνατό να αποφασιστεί εάν είναι προτιμότερο να κατασκευαστούν οι κατοικίες ταυτόχρονα ή σταδιακά. Η εφαρμογή του παραπάνω θα είχε ενδιαφέρον να εξεταστεί και στη παρούσα μελέτη περίπτωσης και συγκεκριμένα στο πλαίσιο της μεταγενέστερης αγοράς του επιπλέον κτιρίου γραφείων, δηλαδή στο δικαίωμα επέκτασης.

Στο σημείο αυτό κρίνεται απαραίτητο να επισημανθεί πως κατά την εφαρμογή της προτεινόμενης διαδικασίας αξιολόγησης σε κάποιο άλλο είδος επενδυτικού έργου, επιβάλλεται ο εκ νέου προσδιορισμός των πραγματικών δικαιωμάτων που περιλαμβάνονται στο σχετικό έργο, καθώς και των κατάλληλων παραμέτρων εισόδου, με βάση τις απαιτήσεις του επενδυτή. Ένα από τα πιο σημαντικά βήματα σε αυτή τη διαδικασία είναι η σωστή εκτίμηση της μεταβλητότητας, που όπως αποδεικνύεται επηρεάζει περισσότερο την προκύπτουσα αξία των πραγματικών δικαιωμάτων. Για τον υπολογισμό της μεταβλητότητας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν πραγματικά ιστορικά δεδομένα όπως έγινε στην παρούσα εργασία, αλλά είναι επίσης δυνατή η χρήση πιο περίπλοκων οικονομετρικών διαδικασιών και η μοντελοποίηση της. Επιπρόσθετα, μεγαλύτερη ακρίβεια στις αριθμητικές εκτιμήσεις της αξίας των δικαιωμάτων μπορεί να επιτευχθεί χρησιμοποιώντας ένα διωνυμικό δέντρο με μεγαλύτερο αριθμό βημάτων και μικρότερης χρονικής περιόδου, για παράδειγμα εξαμηνιαία ή τριμηνιαία βήματα. Ο Hull (2005) πρότεινε τη χρήση περίπου τριάντα χρονικών βημάτων σε ένα διωνυμικό δέντρο για να επιτευχθούν ακριβή αποτελέσματα στην αποτίμηση χρηματοοικονομικού δικαιώματος. Η παραπάνω όμως διαδικασία, αυξάνει τις

υπολογιστικές απαιτήσεις. Η παρούσα εργασία δείχνει τις αξίες των δικαιωμάτων προαίρεσης όπως προκύπτουν χρησιμοποιώντας ένα διωνυμικό δέντρο πέντε βημάτων, στηριζόμενη στην αναφορά των Kodukula και Papudesu (2006) οι οποίοι σχολίασαν πως στην ανάλυση πραγματικών δικαιωμάτων τέσσερα έως έξι χρονικά βήματα είναι συνήθως επαρκή για καλές προσεγγίσεις.

Σε γενικές γραμμές, σε όλες τις μελέτες της σχετικής βιβλιογραφίας ανεξάρτητα από τη περίπτωση που εξετάζεται, κοινό χαρακτηριστικό των συμπερασμάτων αποτελεί ότι οι προεξοφλητικές μέθοδοι αποτίμησης εμφανίζονται ελλιπείς για την αξιολόγηση επενδυτικών σχεδίων σε ακίνητη περιουσία. Τα αποτελέσματα της παρούσας διπλωματικής εργασίας επίσης συμφωνούν με το παραπάνω. Προφανώς, σε μια ρεαλιστική κατάσταση, αν η αξία του επενδυτικού σχεδίου εξελιχθεί δυσμενώς, σίγουρα η διοίκηση θα κινηθεί να εφαρμόσει τα κατάλληλα μέτρα που θα αποτρέπουν υψηλές απώλειες και αντίστροφα. Αν η εξέλιξη και η πορεία της αγοράς είναι ευνοϊκή, μία εύλογη μετέπειτα πρόθεση θα είναι η αύξηση της επένδυσης. Ωστόσο, αυτές οι κινήσεις δεν μπορούν να ληφθούν υπόψη στη μέθοδο αξιολόγησης ενός έργου με χρήση της παραδοσιακής «στατικής» NPV. Αντίθετα, τα μοντέλα των πραγματικών δικαιωμάτων έχουν τη βάση τους στην ανθρώπινη λογική συμπεριφορά. Ως εκ τούτου, κρίνεται καταλληλότερο για τις επενδύσεις σε ακίνητη περιουσία η αποτίμηση των έργων να εμπλουτίζεται με την εφαρμογή της μεθόδου των πραγματικών δικαιωμάτων και να εξετάζεται ένα πλήθος διαφορετικών εναλλακτικών (εάν υπάρχουν), με σκοπό να περιγραφεί όσο το δυνατόν καλύτερα η κατάσταση του επενδυτή.

Τέλος, κρίνεται σκόπιμο να αναφέρουμε πως οι μελέτες δεν καθιστούν σαφές ότι οι διοικήσεις και οι επενδυτές καταλαβαίνουν ουσιαστικά τα πραγματικά δικαιώματα και τα σχετικά μοντέλα αποτίμησής τους ώστε να τα ενσωματώσουν στη διαδικασία αποτίμησης. Πράγματι, η θεωρία των πραγματικών δικαιωμάτων είναι σχετικά νέα και οι εν ενεργεία υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων δεν είναι κατάλληλα εκπαιδευμένοι ώστε να την κατανοήσουν. Εξάλλου, η θεωρία της τιμολόγησης των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων προαίρεσης άρχισε να ασκείται ευρέως μόλις τη δεκαετία του 1990. Η βιβλιογραφία επισημαίνει πως διοικήσεις και επενδυτές έχουν ακόμα πολλά να μάθουν και το πεδίο εφαρμογής των πραγματικών δικαιωμάτων έχει μέλλον μπροστά ώστε να φτάσουν να αποτελούν βασικό εργαλείο στη λήψη

αποφάσεων. Σταδιακά όμως, τα Πραγματικά Δικαιώματα Προαίρεσης φαίνεται πως κερδίζουν έδαφος, τόσο σε ακαδημαϊκό όσο και σε επιχειρηματικά πρακτικό επίπεδο, και ο εταιρικός κόσμος θα αρχίσει να εκτιμά πλήρως την πραγματική τους αξία και θα είναι σε θέση για τη σωστή χρήση κι αξιολόγησή τους.

Το ότι τα πραγματικά δικαιώματα δεν εφαρμόζονται ευρέως δεν είναι λόγος να παραβλέπονται. Αντίθετα, στην πραγματικότητα, η μη κατανόηση ενός φαινομένου που αναμφισβήτητα υπάρχει είναι μόνο ένα ακόμα παραπάνω κίνητρο για γνώση κι εμβάθυνση σε αυτό, με σκοπό τη χρήση του ως εργαλείο το συντομότερο δυνατό. Στην παρούσα φάση φαίνεται πως τα οριακά οφέλη από την εκμάθηση στην αποτίμηση των πραγματικών δικαιωμάτων προαίρεσης είναι υψηλά, καθώς ο επιχειρησιακός κόσμος παραμένει χαμηλά στη καμπύλη μάθησης. Όντας έτσι, η πρακτική εφαρμογή της θεωρίας των πραγματικών δικαιωμάτων στην αποτίμηση ακίνητης περιουσίας και η χρήση σωστά εφαρμοσμένων μοντέλων πριν από οποιονδήποτε, μπορεί να προσδώσει σημαντικό προβάδισμα και πλεονέκτημα σε χρήστες, διοικήσεις κι επενδυτές έναντι ανταγωνισμού. Εκτιμάται πως στο άμεσο μέλλον, τα πραγματικά δικαιώματα θα γίνουν ευρέως κατανοητά και θα ενσωματώνονται με κατάλληλο τρόπο στις εταιρικές επενδυτικές αποφάσεις. Ευελπιστώ πως η παρούσα διπλωματική εργασία θα κερδίσει την εκτίμηση και θα παρακινήσει το ενδιαφέρον για περαιτέρω μελέτη στην πρακτική εφαρμογή των πραγματικών δικαιωμάτων στην αποτίμηση ακίνητης περιουσίας, όσο τα οφέλη από την έρευνα τους και τη μαθησιακή διαδικασία εξακολουθούν να παραμένουν αρκετά υψηλά.

Πηγές – Βιβλιογραφία

Πηγές

Α΄ Ιστοσελίδες

Τράπεζα της Ελλάδος, Αποτελέσματα «Έρευνα Αγοράς Επαγγελματικών Ακινήτων», Β' Εξάμηνο 2022, Μάιος 2023: <https://www.bankofgreece.gr/statistika/agora-akinhtwn/meletes-kai-analyseis-gia-thn-ellhnikh-agora-akinhtwn>

Τράπεζα της Ελλάδος, πληροφορίες για τους δείκτες τιμών επαγγελματικών ακινήτων (δείκτες τιμών γραφείων): <https://www.bankofgreece.gr/statistika/agora-akinhtwn/deiktes-timwn-oikistikwn-kai-epaggelmatikwn-akinhtwnwn>

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

Ευθύμογλου, Π. «Θέματα χρηματοοικονομικής διοίκησης». Πανεπιστημιακές παραδόσεις, Πανεπιστημίου Πειραιά, Αυτοέκδοση, Πειραιάς, 1996. Μέργος, Γ. «Κοινωνική αξιολόγηση επενδύσεων». Πανεπιστημιακές παραδόσεις, Τμήμα Οικονομικών επιστημών, Εκδόσεις Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, Αθήνα, 2002.

Πετράκης, Ε. Π., & Σταματάκης, Δ., (2010), «Αξιολόγηση Επενδύσεων», Εκδόσεις Quaestor.

Τσακλάγκανος, Α. «Χρηματοδότηση κι αξιολόγηση επενδύσεων Ι», Εκδόσεις: Αφοι Κυριακίδη Θεσσαλονίκη, 1980

Τσακλάγκανος, Α. «Χρηματοδότηση και αξιολόγηση Επενδύσεων ΙΙΙ». Εκδόσεις: Αδερφών Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη, 1996.

Τσώλας, Γ., (2002). «Εκπόνηση οικονομοτεχνικών μελετών», Εκδόσεις Πατάκη, Αθήνα.

Ξενόγλωσση

Alexander, C. and Chen, X. (2012) „A general approach to real option valuation with application to Real Estate investments. “ ICMA Centre Discussion Papers in Finance, University of Reading, UK.

Alonso-Conde, A., Brown. C. and Rojo-Suarez, J. (2007) 'Public private partnerships: incentives, risk transfer and real options.' Rev Finance Econ, 16(4), 335-349.

- Ammerlaan, A. (2010) „Implementing real options in engineering projects. “ Master Thesis in Systems Engineering, Policy Analysis and Management, TU Delft.
- Amram, M. and Kulatilaka, N. (1999) „Real options: managing strategic investment in an uncertain world.“ Harvard Business School Press, Boston.
- Amram, M., & Kulatilaka, N. (2000). Strategy and shareholder value creation: the real options frontier. *Journal of Applied Corporate Finance*, 13.2 (Summer), 15-27.
- Anastasios, M. and Konstadinos, M. (2007) „Using real options theory to irrigation dam investment analysis: an application of binomial option pricing model.“ *Water Resour, Manag*, 21(10), 1717–1733.
- Arnold, T., Crack, T. and Schwartz, A. (2007) 'Valuing real options using implied Binomial Trees and commodity futures options.' *J of Futures Markets*, 27(3), 203– 226.
- Athias, L. and Saussier, S. (2010) „Contractual Flexibility or Rigidity for Public Private Partnerships? Theory and Evidence from Infrastructure Concession Contracts.“ Working paper.
- Ashuri, B., Lu, J. and Kashani, H. (2011) „A real options framework to evaluate investments in toll road projects delivered under the two-phase development strategy. “ *Built Env Proj Asset Manag*, 1(1), 14-31.
- Baldi, F. Valuing a greenfield real estate property development project: A real options approach. *J. Eur. Real Estate Res.* 2013, 6, 186–217.
- Baldwin, C. and Trigeorgis, L. (1993) „Toward remedying the underinvestment problem: competitiveness real options, capabilities, and TQM.“ Working Paper 25, Harvard Business School, Boston, MA.
- Baldwin, C. and Clark, K. B., (2000) „Design rules: the power of modularity“, MIT Press, Cambridge, MA.
- Bardhan I., Bagchi S., Sougstad R., 2004, A real options approach for prioritization of portfolio of information technology projects: A case study of a utility company.
- Barwise, P.; Marsh, P. and Wensley, R. (1989), „Must finance and strategy clash?“ *Harvard Bus Rev*, 67(5), 85-90.
- Bednyagin, D., Gnansounou, E. (2012) „Estimating spillover benefits of large R&D projects: Application of real options modelling approach to the case of thermonuclear fusion R&D programme.“ *Energ Policy*, 41, 269-279.
- Bhagat, S. “Real Options Application In The Telecommunications Industry, 1999.

- Black, F. and Scholes, M. (1973) „The pricing of options and corporate liabilities.“ J Polit Econ, 81(3), 637-654.
- Blank, F.; Baidya, T. and Dias, M. (2009) 'Real options in public private partnership - case of a toll road concession.' Real Options Conference, University of Minho, Portugal.
- Block, S. (2007). Are real options actually used in the real world? The Engineering Economist, 52 (June 2012), 255-267.
- Borison, A., & Triantis, A. J. (2001). Real Options: State of the practice. Journal of Applied Corporate Finance, 14 (2), 8-24
- Bowe, M. and Lee, D. (2004) 'Project evaluation in the presence of multiple embedded real options: evidence from the Taiwan High-Speed rail project.', J of Asian Economics, 15(1), 71-98.
- Boyle, P., (1977). Options: A Monte Carlo approach. Journal of financial economics.
- Brach, M.A., 2003. Real Options in Practice, John Wiley & Sons.
- Bragt, D.V.; Francke, M.K.; Singor, S.N.; Pelsser, A. Risk-Neutral Valuation of Real Estate Derivatives. J. Deriv. 2015, 23, 89–110
- Brandão, L. and Saraiva, E. (2008) 'The option value of government guarantees in infrastructure projects.' Construct Manag Econ, 26(11), 1171-1180.
- Brandão, L. et al. (2012) „Government supports in Public–Private Partnership contracts: Metro Line 4 of the São Paulo subway system.“ J Infrastruct Syst, 18(3), 218–225.
- Bravi, M.; Rosii, S. Real Estate Development, Highest and Best Use and Real Options. Aestimum 2012, 479–498.
- Brealey, R. and Myers, S. (1992) „Principles of corporate finance.“ Mc-Graw Hill, New York.
- Brennan, M. and Schwartz, E. (1985) 'Evaluating natural resource investments.' J Bus, 58(2), 135-157.
- Brigham, E. F., & Ehrhardt, M. C., (2016), “Financial Management: Theory & Practice”, 15th edition, Cengage Learning.
- Bulan, L.; Mayer, C. and Somerville, T. (2009) „Irreversible investment, real options, and competition: evidence from real estate development.“ J Urban Econ, 65, 237-251.
- Cabral, S., Francisco, A. and Junior, A. (2010) „Addressing the demand risk in PPP for the FIFA World Cup stadiums: a real options approach.“ Encontro de Administração Pública e Governança.

- Cardin, M. et al. (2010) „Minimizing the cost of innovative Nuclear technology through flexibility: the case of a Demonstration Accelerator-Driven Subcritical Reactor park.“ Cambridge Working paper in Economics.
- Carr, P. (1988) „The valuation of sequential exchange opportunities.“ *J Financ*, 43(5), 1235-1256.
- Chiara, N., Garvin, M. and Vecer, J. (2007) „Valuing simple multiple-exercise real options in infrastructure projects.“ *J Infrastruct Syst*, 13(2), 97-104.
- Chalmers, H. et al. (2009) „Valuing flexible operation of power plants with CO₂ capture.“ *Energy Procedia*, 1(1), 4289-4296.
- Chambers, R. (2007) „Tackling uncertainty in airport design: a real options approach.“ Master's thesis, Massachusetts Institute of Technology, USA.
- Charles, C. and Jicai, L. (2006) „Valuing governmental support in infrastructure projects as real options using Monte Carlo simulation.“ *J Construct Manag Econ*, 24(5), 545-554.
- Charoenpornpattana, S., Minato, T. and Nakahama, S. (2002) 'Government supports as a bundle of real options in built-operate-transfer highway projects.' Dissertation, University of Tokyo, Japan.
- Chiara, N., Garvin, M. and Vecer, J. (2007) "Valuing Simple Multiple-Exercise Real Options in Infrastructure Projects." *J Infrastruct Syst*, 13(2), 97–104.
- Chiara, N. and Kokkaew, N. (2009) „Risk Analysis of Contractual Flexibility in BOT negotiations: A Quantitative Approach Using Risk Flexibility Theory.“ *Int J Eng Manag*, 1(1), 71–79.
- Chung, K. and Charoenwong, C. (1991) 'Investment options, assets in place, and risk of stocks.' *Financ Manage*, 20(3), 21-33. 23
- Cirjevskis, A.; Tatevosjans, E. Empirical Testing of Real Option in the Real Estate Market. *Procedia Econ. Financ.* 2015, 24, 50–59.
- Clapp, J. et al. (2012) „Empirical estimation of the option premium for residential redevelopment.“ *Reg Sci Urban Econ*, 42, 240-256.
- Clemen, R. (1996) „Making hard decisions: an introduction to Decision Analysis.“ 2nd ed., Duxbury Press, Belmont, CA.
- Copeland, T. and Antikarov, V. (2003) „Real options: a practitioner's guide.“ New York, Texere.
- Cox, J., Ross, S. and Rubinstein, M. (1979) „Option pricing: a simplified approach.“ *J Finance Econ*, 7(3), 229-263.

- Cox, J.C. & Rubinstein, M., 1985. Options Markets, Prentice Hall.
- Crouhy, M., Galai, D., & Mark, R., (2005), "The essentials of risk management", McGraw Hill Professional.
- Cruz, C. and Marques, R. (2013) „Flexible contracts to cope with uncertainty in public private partnerships.“ *Int J Proj Manag*, 31(3), 473-483.
- Cui, Q. et al. (2004) "Use of warranties on highway projects: a real option perspective." *J Manag Eng*, 20(3), 118–125.
- Culik, M. *Aplikace Reálných Opcí v Investičním Rozhodování Firm; Series on Advanced Economic Issues; VŠB-Technical University: Ostrava, Czech Republic, 2013; Volume 19, ISBN 978-80-248-3069-8.*
- Culik, M. Investment project valuation as a portfolio of real options. *Eur. J. Manag.* 2008, 8, 23–31.
- Culik, M. Flexibility and project value: Interactions and multiple real options. *AIP Conf. Proc.* 2010, 1239, 326–334.
- Culik, M. (Ed.) Financial assessment of the hard coal mining in the chosen region of the Czech Republic: Real options approach. In *Proceedings of the 7th International Scientific Conference on Managing and Modelling of Financial Risk*, Ostrava, Czech Republic, 8–9 September 2014; pp. 136–150.
- Culik, M. (Ed.) Real Options Valuation with Variable Parameters. In *Proceedings of the 10th International Scientific Conference on Financial Management of Firms and Financial Institutions*, Ostrava, Czech Republic, 7–8 September 2015; pp. 181–19
- D'Amico, G., Janssen, J. and Mancac, R. (2008) 'European and American options: The semi-Markov case.' *Physica A*, 388, 3181-3194.
- Damodaran, A. (1999) „The promise and peril of real options.“ Working Paper S-DRP-05-02, Stern School of Business.
- Damodaran, A. (2005) "The value of synergy". Stern School of Business,
- De Neufville, R. (1990) „Applied systems analysis: engineering planning and technology management.“ New York: McGraw-Hill Publishing Company.
- De Neufville, R. (1991) „Strategic planning for airport capacity: an appreciation of Australia's process for Sidney.“ *Australian Planner*, 29(4), 174-180.
- De Neufville, R. (2002) Class notes for engineering systems analysis for design, MIT engineering school-wide elective, Cambridge, MA.

- De Neufville, R. on behalf and with the comments of de Weck, O., Frey, D., Hastings, D., Larson, R., Simchi-Levi, D., Oye, K., Weigel, A. and Welsch, R. (2004) „Uncertainty management for engineering systems planning and design.“ Monograph draft for Engineering Systems Division.
- De Neufville, R. and Scholtes, S. (2006) „Maximizing value from large-scale projects: Implementing flexibility in Public-Private Partnerships.“ Briefing paper.
- De Neufville, R.; Lee, Y. and Scholtes, S. (2007) 'Using flexibility to improve value for money in PFI projects.' Paper.
- De Neufville, R. (2008) 'Low-cost airports for low-cost airlines: flexible design to manage the risks.' *Transport Plan Techn*, 31(1), 35 - 68.
- De Neufville, R. (2008) „Building the next generation of airport systems.“ *The Bridge*, 38(2), 41-46.
- De Neufville, R. et al. (2008) 'Using real options to increase the value of intelligent transportation systems.' *J Transp Res B*, 2086, 40-47.
- Di Corato, L. and Moretto, M. (2011) "Investing in biogas: timing, technological choice and the value of flexibility from input mix." *Energ Econ*, 33(6), 1186-1193.
- Dixit, A. (1992) „Investment and Hysteresis.“ *J Econ Perspect*, 6(1), 107-132.
- Dixit, A. & Pindyck, R.S., (1994). *Investment under Uncertainty*, Princeton University Press.
- Dixit, A and Pindyck, R. (1995) 'The Options Approach to Capital Investment', 106-107
- Doan, P. and Patel, K. (2010) 'Investment with government subsidies and cost contingency: the case of Build-Operate-Transfer (BOT) toll road.' Working paper.
- Dong, F. and Chiara, N. (2010) 'Improving Economic Efficiency of Public-Private Partnerships for Infrastructure Development by Contractual Flexibility Analysis in a Highly Uncertain Context.' *J. Struct. Finance*, 16(1), 87-99.
- Dortland, M.V.R.; Voordijk, H.; Dewulf, G. Towards phronetic knowledge for strategic planning in corporate real estate management: A real options approach. *J. Corp Real Estate* 2014, 16, 203–219.
- Esty, B.C. (1999) „Improved techniques for valuing large-scale projects.“ *The Journal of Project Finance*, 5(1), 9-17.
- Skamris, M.K. and Flyvbjerg, B. (2003) „Inaccuracy of traffic forecasts and cost estimates on large transport projects.“ *Transp Policy*, 4(3), 141-146.

- Fisher, I. "The rate of interest: its nature, determination and relation to economic phenomena". New York, 1907.
- Ford, D., Lander, D., and Voyer, J. (2002) „A real options approach to valuing strategic flexibility in uncertain construction projects." *Construct Manag Econ*, 20(4), 343 – 351.
- Ford, D., and Ceylan, K. (2002) „Using options to manage dynamic uncertainty in acquisition projects." *Acquisit Rev Quarterly*, 9(4), 243–258.
- Ford, D. and Sobek, D. (2003) 'Modeling real options to switch among alternatives in product development.' *System Dynamics Conference*, May 14th.
- Ford, D., Lander, D. and Voyer, J. (2004) „Business strategy and real options in the context of large engineering projects." *J of Global Competitiv*, 12(1), 1-9.
- Frayner, J. and Uludere, N. (2001) 'What Is It Worth? Application of Real Options Theory to the Valuation of Generation Assets.' *The Electricity J*, 14(8), 40-51.
- Fuss, S.; Szolgayova, J. Fuel price and technological uncertainty in a real options model for electricity planning. *Appl. Energy* 2010, 87, 2938–2944.
- Galera, A. and Soliò, A. (2010) 'A real options approach for the valuation of highway concessions.' *J Transport Sci*, 44(3), 416-427.
- Garvin, M. and Cheah, C. (2004) 'Valuation techniques for infrastructure investment decisions.' *J Construct Manag Econ*, 22(4), 373-383.
- Garvin, M. and Ford, D. (2012) „Real options in infrastructure projects: theory, practice and prospects," *Eng Proj Organ J*, 2(1-2), 97-108.
- Geltner, D. and De Neufville R. (2018), "Flexibility and Real Estate Valuation under Uncertainty: A Practical Guide for Developers"
- Gertner R. & Rosenfield A., "How Real Options Lead to Better Decisions", *Financial Times: Mastering Strategy Series*, Part Five October 25 1999.
- Gesner, G. and Jardim, J. (1998) „Bridge within a bridge." *Civil Engineering*, 44– 47.
- Gil, N. (2007), „On the value of project safeguards: Embedding real options in complex products and systems", *Res Policy*, vol. 36, no. 7, pp. 980-999. 25
- Greden, L., de Neufville, R. and Glicksman, L. (2005) „Management of technology investment risk with real options-based design: a case study of an Innovative building technology." Draft submission for proceedings of the 9th Annual Real Options Conference in Paris, France, June 22-25.

- Grimes, A. (2011) "Building Bridges: Treating a New Transport Link as a Real Option." Working paper.
- Grovenstein, R.A.; Kau, J.B.; Munneke, H.J. Development Value: A Real Options Approach Using Empirical Data. *J. Real Estate Financ. Econ.* 2011, 43, 321–335.
- Guthrie, G. Evaluating Real Estate Development Using Real Options Analysis. *SSRN Electron. J.* 2009.
- Guttenova, D. The application of Real Options. In *Proceedings of the International Scientific Conference on Knowledge for Market Use 2016—Our Interconnected and Divided World*, Olomouc, Czech Republic, 8–9 September 2016; pp. 115–121.
- Hampton, J. J., (2015), "Fundamentals of enterprise risk management", 2nd edition, United States of America.
- Harley, Frank (1998) 'Valuing flexibility in build-operate-transfer (BOT) toll road projects: a real options approach.' Master's thesis, The University of British Columbia, Canada.
- Hayes, R. and Abernathy, W. "Managing our Way to Economic Decline", *Harvard Business Review*, July – August 1980
- Hayes, R. and Garvin, D. , "Managing as if tomorrow mattered", *Harvard Business Review*, May – June 1982
- He, Y. (2007) 'Real options in the energy markets.', PhD Dissertation, University of Twente, Netherlands.
- Holland, A.S.; Ott, S.H.; Riddiough, T.J. The Role of Uncertainty in Investment: An Examination of Competing Investment Models Using Commercial Real Estate Data. *Real Estate Econ.* 2000, 28, 33–64.
- Huang, L. and Chou, S. (2006) 'Valuation of the minimum revenue guarantee and the option to abandon in BOT infrastructure projects.' *Constr. Manag. Econ.*, 24(4), 379- 389.
- Huber, H. (2009) 'Strategic flexible planning and real options for airport development in India.' *Econ Polit Weekly*, 44(8), 43.
- Hull, J. (1989) „Options, futures and other derivative securities.’ 2nd ed., Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Hull, J. (2005) "Options, Futures, and Other Derivatives", 9th ed.; Pearson Education: Upper Saddle River, NJ, USA, 2005; ISBN 978-01-3345-631-8
- Hull, J. (2005) *Fundamentals of Futures and Options Markets*, 5th ed.; Pearson Education: Upper Saddle River, NJ, USA,; pp. 6, 243–247, 349–255, ISBN 978-01-3144-565-9.

- Ingersoll, J. and Ross, S. (1992) „The value of waiting to invest: Investment and uncertainty.“
- Jain, S. (2013) „Valuing Modular Nuclear Power Plants in Finite Time Decision Horizon.“ *Energ Econ*, 36, 625-636.
- Johnson, S., Taylor, T. and Ford, D.N. (2006) “Using system dynamics to extend real options use: insights from the oil & gas industry.” *International System Dynamics Conference*, Nijmegen, The Netherlands, July 23-27.
- Kasanen, E. and Trigeorgis, L. (1994) „A market utility approach to investment valuation.’ *Eur J Oper Res*, 74(2), 294-309.
- Kester, W. (1984) „Today's options for tomorrow's growth.“ *Harvard Bus Rev*, 62(2), 153-160.
- Kim, K.; Song, J.W. Managing Bubbles in the Korean Real Estate Market: A Real Options Framework. *Sustainability* 2018, 10, 2875.
- Kodukula, P.; Papudesu, C. (2006) «Project Valuation Using Real Options: A Practitioner’s Guide; Ross Publishing: Fort Lauderdale, FL, USA,; pp. 40–48, 53–66, 72–96, 110–135, ISBN 978-19-3215-943-1.
- Kramarova, K.; Kicova, E. The use of real options as a method of evaluation of projects under the investment activities of the company [In Slovak]. *Grant J*. 2014, 3, 37–41.
- Krogerus, M., & Tschappeler, R., (2017), “The Decision Book: Fifty Models for Strategic Thinking”, Profile Books
- Kwakkel, J. (2008) „Alternative approaches to traditional airport master planning.“ *Airlines Magazine*, 41, 1-5.
- Kwakkel, J., Walker, W. and Marchau, V. (2010) „Adaptive airport strategic planning.“ *Europ J of Transport and Infrastruc Res*, 10(3), 249-273. 2
- Law, S., Mackay, A. and Nolan, J. (2004) 'Rail infrastructure management policy: applying a real options methodology.' *Public Works Management & Policy*, 9(2), 145-153.
- Lawryshyn, Y. and Jaimungal, S. (2010) 'Optimization of a municipal wastewater plant expansion: a real options approach.' *J of Appl Oper Res*, 2(1), 33-42.
- Leslie, K. and Michaels M. (1997) „The real power of real options.“ *McKinsey Quarterly*, 3, pp. 4-23.
- Levy, I. and Sarnat M. «Portofolio and investment selection: Theory and Practice.» Prentice – Hall International, Englewood Cliffs, New Jersey, 1984

- Li, D.; Chen, H.; Hui, E.C.-M.; Xiao, C.; Cui, Q.; Li, Q. A real option-based valuation model for privately-owned public rental housing projects in China. *Habitat Int.* 2014, 43, 125–132. [CrossRef]
- Li, Y. and Zhang, Q. (2011) „The Application of Principal Component Analysis on Financial Analysis in Real Estate Listed Company.“ *Procedia Engineering*, 15, 4499- 4503.
- Lint, O. and Pennings, E. (1999) „A business shift approach to R&D option valuation.“ in: Trigeorgis (1999), 117-134.
- Lucius, D.I. Real options in real estate development. *J. Prop. Investig. Financ.* 2001, 19, 73–78
- Luehrman, T. A. (1998) „Investment opportunities as real options: getting started on the numbers.“ *Harvard Bus Rev*, 76(4), 51–67.
- Madlener, R. and Stoverink, S. (2012) „Power plant investments in the Turkish electricity sector: A real options approach taking into account market liberalization.“ *Appl Energ*, 97, 124-134.
- Majd, S. and Pindyck, S. (1987) 'Time to build, option value, and investment decisions.' *J Financ Econ*, 18(1), 7-27.
- Mao, Y. and Wu, W. (2011) „Fuzzy Real Option Evaluation of Real Estate Project Based on Risk Analysis.“ *Syst Eng Procedia*, 1, 228-235.
- Marek Durica, Danuse Guttenova, Ludovit Pinda and Lucia Svabova ' Sustainable Value of Investment in Real Estate: Real Options Approach'', (2018)
- Margrabe, W. (1978) „The value of an option to exchange one asset for another.“ *J Financ*, 33(1), 177-186; reprinted in Hughston, L. (ed.), 1999, *Options; classic approaches to pricing and modeling* (London: Risk Books), 281-292.
- Martinsa, J. , Rui Cunha Marques , Carlos Oliveira Cruzc (2013), “Real Options in Infrastructure: Revisiting the Literature
- Maseda, L. (2008) 'Real options analysis of flexibility in a hospital emergency department expansion project, a systems approach.' Master's thesis, Massachusetts Institute of Technology, USA.
- Masek, T. (2007) „Airside expansion at Lambert field - the Blues in St. Louis.“ N.a.
- Mason, S. and Merton, R. (1985) “The role of contingent claims analysis in corporate finance.“ *Recent Advances in Corporate Finance*, E. Altman and M. Subrahmanyam, Homewood, IL: Richard D. Irwin, 7-54

- McDonald, R. and Siegel, D. (1985) „Investment and the valuation of firms when there is an option to shut down.“ *Int Econ Rev*, 26(2), 331–349.
- McDonald, R. and Siegel, D. (1986) „The Value of Waiting to Invest.“ *Q J Econ*, 101(4), 707–727.
- Meadows, D.H. (1991) „The global citizen.“ Island Press, Washington, DC.
- Merton, R. (1973) 'Theory of Rational Option Pricing.' *Bell J Econ*, 4(1), 141-183
- Mestre, C. (2010) 'Avaliação das oportunidades de investimento no âmbito das opções reais aplicadas ao imobiliário.' Master's thesis, Instituto Superior Técnico, Portugal.
- Miller, B. and Clarke, J. (n.a.) 'Investments under uncertainty in air transportation: a real options perspective.' Paper.
- Miller, M.H. The history of finance. *J. Portfolio Manag.* 1999, 25, 95–101
- Miller, R. and Lessard, D. (2001) 'Understanding and managing risks in large engineering projects.' *Int J Proj Manag*, 19(6), 437-443.
- Mintah, K.; Higgins, D.; Callanan, J. Wakefield, R. Staging option application to residential development: Real options approach. *Int. J. Hous. Mark. Anal.* 2018, 11, 101–116.
- Mintah, K.; Higgins, D.; Callanan, J. A real option approach for the valuation of switching output flexibility in residential property investment. *J. Financ. Manag. Prop. Construct.* 2018, 23, 133–151
- Morano, P.; Tajani, F. Urban Renewal and Real Option Analysis: A Case Study. In *Lecture Notes in Computer Science*; Springer: Cham, Switzerland, 2014; pp. 148–160.
- Morgado, F. et al. (2011) "Value of options in airport expansion - example of AICM." in *Proceedings of the European Regional Science Association, 51st European Congress, 30th August–3rd September, Barcelona, Spain.*
- Muche, T. (2009) „A real option-based simulation model to evaluate investments in pump storage plants.“ *Energ Policy*, 37, 4851-4862.
- Muharam, F. (2011) „Assessing risk for strategy formulation in Steel Industry through real option analysis.“ *Procedia Soc. Behav. Sci.*, 24, 991–1002.
- Mun J., (2002). *Real Options Analysis, Tools and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decisions*, first edition, John Wiley & Sons.
- Mun J. (2005). *Real Options Analysis. Tools and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decisions*. Second edition. John Wiley & Sons.

- Mun, J., 2006. Real Options and Monte Carlo Simulation versus Traditional DCF Valuation in Layman's Terms, Elsevier.
- Myers, S. (1977) „The determinants of corporate borrowing.“ J Financ Econ, 5(2), 146-175.
- Myers, S. (1984) „Finance theory and financial strategy.“ Interfaces, 14(1), 126-137.
- Myers, S. and Majd, S. (1990) „Abandonment value and project life.“ Adv. in Futures Options Res., 4(1), 1-21.
- Neely, J. (1998) „Improving the valuation of research and development: a composite of real options, decision analysis and benefit valuation frameworks.“ Ph.D. Dissertation, MIT, Cambridge, MA.
- Neely, J. and de Neufville, R. (2001) „Hybrid real options valuation of risky product development projects.“ Int J Tech Pol and Manag, 1(1), 29-46.
- Neiva, R. et al. (2010) „Valuation techniques for airport investments: maximizing value through flexibility.“ 12th World Conference on Transport Research, July 11-15, Lisbon, Portugal.
- Nishihara, M. (2012) „Real option valuation of abandoned farmland.“ Rev Financial Econ, 21, 188-192.
- Ohama, D. (2007) '1.231 Planning and Design of Airport System - Flexible design of airport system using real options analysis.' Term Project. 28
- Ohama, D. (2008) „Using design flexibility and real options to reduce risk in private finance initiatives : the case of Japan.“ Master of Science thesis, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA.
- Oliveira, J. and Duque, J. (2011) „Operational asset replacement strategy: a real options approach.“ Eur J Oper Res, 210(2), 318-325.
- Oren, S. (1981) 'A conjugate directions method for subjective assessment of normal distributions.' J Optimiz Theory App, 33(1), 25-36.
- Ozorio, L. et al. (2012) „Investment decision in integrated steel plants under uncertainty.“ Int Rev Finance Analysis, 27, 55-64.
- Padhy, R. and Sahu, S. (2011) 'A real option based Six Sigma project evaluation and selection model.' Int J Proj Manag, 29(8), 1091-1102.
- Paddock, J., Siegel, D. and Smith, J. (1988) 'Option valuation of claims on real assets: the case of offshore Petroleum leases.' Q J Econ, 103(3), 479-508.

- Park, H. and Lim, J. (2009) "Valuation of marginal CO2 abatement options for electric power plants in Korea." *Energy Policy*, 37(5), 1834-1841.
- Parthasarathy, K.V.; Madhumathi, R. Real Options Analysis in Valuation of Commercial Project: A Case Study. *IUP J. Infrastruct.* 2010, 8, 7–25.
- Paulien M. et al. (2011) „Buying real options – valuing uncertainty in infrastructure planning.“ *Futures*, 43(9), 961–969.
- Pereira, P. et al. (2007) „The optimal timing for the construction of an international airport: a real options approach with multiple stochastic factors and shocks.“ Draft.
- Pimentel, P., Azevedo-Pereira, J. and Couto, G. (2007) 'High speed rail transport valuation.' Working paper.
- Pindyck, R. (1988) 'Irreversible investment, capacity choice, and the value of the firm.' *Am Econ Rev*, 78(5), 969-985.
- Pinon, O., Garcia, E. and Mavris, D. (2012) „Evaluating Flexibility in Airport Capacity-Enhancing Technology Investments.“ 28th Congress of International Council of the Aeronautical Sciences, September 23-28, Brisbane, Australia.
- Quigg, L. 1993. "Empirical Testing of Real Option-Pricing Models." *Journal of Finance*, vol. 48, no. 2 (June):621–640.
- Reuter, W.H.; Fuss, S.; Szolgayova, J.; Obersteiner, M. Investment in wind power and pumped storage in a real options model. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2012, 16, 2242–2248
- Riven, D. (2007) 'A practical method for incorporating real options analysis into US Federal benefit-cost analysis procedures.' Master's thesis, Massachusetts Institute of Technology, USA.
- Rocha, K.; Salles, L.; Gracia, F.A.A.; Sardinha, J.A.; Teixeira, J.P. Real Estate and Real Options—A Case Study. *Emerg. Mark. Rev.* 2007, 8, 67–79.
- Rohlfs W., Madlener R. (2011) „Valuation of ccs-ready coal-fired power plants: a multidimensional real options approach.“ *Energy Syst*, 2(3-4), 243-261.
- Rogier A., (2013). A Real-Options approach to company valuation *Financial Engineering and Management*, June 30
- Rose, S. (1998) 'Valuation of interacting real options in a tollroad infrastructure project.' *Q Rev Econ Financ*, 38(3), 711-723.
- Ross, S. (1978) „A simple approach to the valuation of risky income streams.“ *J Bus*, 51(3), 453-47

- Ross, D. et al (2004) „The design and development of next generation infrastructure systems.“
 Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man & Cybernetics: The
 Hague, Netherlands, 10-13 October.
- Runge, I., 1998. Mining economics and Strategy. Society for Mining, Metallurgy and
 Exploration, USA.
- Sachdeva, K. and Vanderberg, P. (1993) 'Valuing the abandonment option in capital
 budgeting- an option pricing approach.' Financial Practice and Education.
- Saltelli, A., Tarantola, S., Campolongo, F., & Ratto, M., (2004), “Sensitivity Analysis in Practice:
 A guide to assessing scientific models”, John Wiley & Sons.
- Scholleova, H. Reálné Opce; Oeconomica: Prague, Czech Republic, 2005; ISBN 80-245-0868-
 Scholleova, H. Hodnota Flexibility: Reálné Opce; C.H. Beck: Prague, Czech Republic, 2007;
 ISBN 978-80-7179-735-7.
- Schwartz ES, Trigeorgis L (2001) Real options and investment under uncertainty: An overview.
 In: Real options and investment under uncertainty. MIT Press, pp 1-16.
- Schwartz, E. and Trigeorgis, L. (2004) „Real options and investment under uncertainty:
 classical readings and recent contributions.“, MIT Press, Cambridge, MA.
- Shan, L., Garvin, M. and Kumar, R. (2010) 'Collar options to manage revenue risks in real toll
 public-private partnership transportation projects.' Constr. Manag. Econ., 28(10),
 1057-1069.
- Shen, J.; Pretorius, F. Binomial option pricing models for real estate development. J. Prop.
 Investig. Financ. 2013, 31, 418–440.
- Shing, T. et al. (2012) „Real option framework under Build Then Sell (BTS) system.“ Procedia
 Econ Finance, 2, 383-392.
- Sitruk, J. (2010) „Real options and incentives in a PPP railway project.“ Master’s thesis,
 Université Paris-Dauphine, France.
- Smit, H. (2003) 'Infrastructure investment as a real options game: the case of European airport
 expansion.' J Financ Manage, 32(4), 27-57.
- Smith J., “Much Ado About Options”, Decision Analysis Newsletter, Informs, August 1999, Vol.
 18, No. 2,
- Suttinon, P. and Nasu, S. (2010) „Real options for increasing value in industrial water
 infrastructure.“ Water Resour Manag, 24(12), 2881-2892.

- Szolgayova, J.; Fuss, S.; Khabarov, N.; Obersteiner, M. A dynamic CVaR-portfolio approach using real options: An application to energy investments. *Eur. Trans. Electr. Power* 2011, 21, 1825–1841. [CrossRef]
- Thuesen, G. J. and W. J. Fabrycky (2001). *Engineering Economy*. Saddle River, NJ, Prentice Hall.
- Titman, S. (1985) „Urban land prices under uncertainty.“ *Am Econ Rev*, 75(3), 505-514.
- Tourinho, O. (1979) „The Valuation of Reserves of Natural Resources: An Option Pricing Approach.“ Ph.D. Dissertation, University of California, USA.
- Torries, T., 1998. *Evaluating Mineral Projects: Applications and misconceptions*. Society for Mining, Metallurgy and Exploration, USA.
- Triantis, A. J. (2000). «Real Options and Corporate Risk Management». *Journal of Applied Corporate Finance*, 64-73 (13.2)
- Triantis, A.J. (2003) „Real options.“ in *Handbook of Modern Finance*, Logue, D. and. Seward, J., New York, Research Institute of America, pp. D1-D32.
- Triantis, A. (2005) „Realizing the potential of real options : does theory meet practice?“, *J. Appl. Corp. Finance*, 17(2), 8-16.
- Trigeorgis, L. and Manson, S. (1987) „Valuing managerial flexibility.“ *Midl Corporate Finance J*, 5(1), 14-21.
- Trigeorgis, L. (1988) "A Conceptual options framework for capital budgeting." *Adv. futures options res.*, 3, 145-167.
- Trigeorgis, L. (1993) „Real options and interactions with financial flexibility.“ *Financ Manage*, 22(3), 202-224.
- Trigeorgis, L. (1993)’, ‘The nature of Option Interactions and the Valuation if Investments with Multiple Real Options’, 1-20
- Trigeorgis, L. (1996) „Real options: management flexibility and strategy in resource allocation.“ MIT Press, Cambridge, MA.
- Trigeorgis, L. (1999). *Real options: A primer*. In J. Alleman & E. Noam (Eds.), *The new investment theory of real options and its implication for telecommunications economics se - 1* (Vol. 34, pp.3-33). Springer US
- Trigeorgis, L. (2002) “Real options and investment under uncertainty: What do we know?”
- Vajdić, N. and Damjanović, I. (2011) 'Risk management in public-private partnerships road projects using the real options theory.' *International Symposium Engineering Management And Competitiveness*, June 24-25, Zrenjanin, Serbia.

- Van de Riet, O., Aazami, O. & van Rhee, C.G., 2008. Scenario analysis and the adaptive approach: Superfluous or underused in transport infrastructure planning? In 2008 First International Conference on Infrastructure Systems and Services: Building Networks for a Brighter Future (INFRA). IEEE, pp. 1–6.
- Van Horne James C, 2002. Financial Management & Policy, 12/E, Pearson Education India.
- Vimpari, J.; Junnila, S. Value of waiting—Option pricing as a tool for residential real estate fund divestment management. *Prop. Manag.* 2014, 32, 400–414.
- Wafi, Y. Effect of Real Option Approach Investment in the Information Technology. In *Proceedings of the 5th Central European Conference in Regional Science (CERS)*, Kosice, Slovakia, 5–8 October 2014; pp. 1142–1150.
- Wang, T. and de Neufville, R. (2005), „Real options „in“ projects“, prepared for the 9th Real Options Annual International Conference in Paris, France, June 22-25.
- Williams, J.T. Real estate development as an option. *J. Real Estate Financ. Econ.* 1991, 4, 191–208.
- Williams, J.T. Equilibrium and Options on Real Assets. *Rev. Financ. Stud.* 1993, 6, 825–850.
- Williams, J.T. Redevelopment of Real Assets. *Real Estate Econ.* 1997, 25, 387–407
- Wu, M.; Lin, I.; Huang, Y.; Lu, C.R. Forecasting Prices Of Presale Houses: A Real Option Approach. *Rom. J. Econ. Forecast.* 2015, 18, 143–158.
- Yang, W. and Dai, D. (2006) 'Concession decision model of BOT projects based on a real options approach.' *International Conference on Management Science and Engineering*, 5-7 October.
- Yeo, K. and Qiu, F. (2003) „The value of management flexibility – a real option approach to investment evaluation.“ *Int J Proj Manag*, 21(4), 243-250.
- Zhang, S. and Babovic, V. (2009) „Architecting Water Supply System – a perspective from value of flexibility.“ *Second International Symposium on Engineering System*, June 15-17, Massachusetts Institute of Technology, USA.
- Zhang, S. and Babovic, V. (2011) „An evolutionary real options framework for the design and management of projects and systems with complex real options and exercising conditions.“ *Decis Support Syst*, 51, pp. 119-129.
- Zhang, S. and Babovic, V. (2012) „A real options approach to the design and architecture of water supply systems using innovative water technologies under uncertainty.“ *J Hydroinform*, 14(1), 13–29.

- Zhao, T. and Tseng, C. (2003) „Valuing Flexibility in Infrastructure Expansion.“ J Infrastruct Syst, 9(3), 89–97
- Zhao, T., Sundararajan, S. and Tseng, C. (2004) 'Highway development decisionmaking under uncertainty: a real options approach.' J Infrastruct Syst, 10(1), 23-32.
- Zhao, T. and Tseng, C. (2007) “Flexible facility interior layout: a real options approach.” J Oper Res Soc, 58(6), 729-739.
- Zhu, L. (2012) „A simulation based real options approach for the investment evaluation of nuclear power.“ Comput Ind Eng, 63(3), 585–593.
- Zmeskal, Z. Generalised soft binomial American real option pricing model (fuzzy–stochastic approach). Eur. J. Oper. Res. 2010, 207, 1096–1103.
- Zmeskal, Z. Application of the American Real Flexible Switch Options Methodology: A Generalized Approach. Financ. Uver 2008, 58, 261–275
- Zmeskal, Z. Flexible business model—Real option approach. In Proceedings of the 9th International Scientific Conference on Financial Management of Firms and Financial Institutions, Ostrava, Czech Republic, 9–10 September 2013; pp. 1098–1104

Παράρτημα

Πίνακας Α1. Δείκτης Τιμών Γραφείων (Office Price Index)

Πίνακας 1. ΔΕΙΚΤΗΣ ΤΙΜΩΝ ΓΡΑΦΕΙΩΝ

Table 1. OFFICE PRICE INDEX

Περίοδος Period	Σύνολο Total			Αθήνα Athens			Θεσσαλονίκη Thessaloniki			Υπόλοιπη Ελλάδα Rest of Greece		
	Δείκτης Index	(% Μεταβολή / Change)		Δείκτης Index	(% Μεταβολή / Change)		Δείκτης Index	(% Μεταβολή / Change)		Δείκτης Index	(% Μεταβολή / Change)	
		Προηγ. περίοδος Previous period	Προηγ. έτος Previous year		Προηγ. περίοδος Previous period	Προηγ. έτος Previous year		Προηγ. περίοδος Previous period	Προηγ. έτος Previous year		Προηγ. περίοδος Previous period	Προηγ. έτος Previous year
	2010=100			2010=100			2010=100			2010=100		
2006	...	...	...	104,0	...	...	...	...	...	...	...	...
2007	...	...	...	108,3	4,2	4,2	...	...	...	...	...	...
2008	...	...	...	112,4	3,8	3,8	...	...	...	...	...	...
2009	...	...	...	110,9	-1,3	-1,3	...	...	...	...	...	...
2010	100,0	...	...	100,0	-9,8	-9,8	100,0	...	...	100,0	...	...
2011	92,9	-7,1	-7,1	94,5	-5,5	-5,5	92,7	-7,3	-7,3	91,0	-9,0	-9,0
2012	81,8	-11,9	-11,9	85,1	-10,0	-10,0	81,4	-12,2	-12,2	78,3	-14,0	-14,0
2013	73,7	-9,9	-9,9	75,8	-10,9	-10,9	73,3	-9,9	-9,9	71,5	-8,7	-8,7
2014	71,1	-3,5	-3,5	73,4	-3,2	-3,2	69,1	-5,7	-5,7	69,1	-3,4	-3,4
2015	71,0	-0,1	-0,1	73,1	-0,4	-0,4	65,5	-5,1	-5,1	69,9	1,2	1,2
2016	71,2	0,2	0,2	72,8	-0,4	-0,4	66,0	0,8	0,8	70,5	0,8	0,8
2017	72,5	1,8	1,8	74,0	1,7	1,7	66,6	0,9	0,9	71,9	2,1	2,1
2018	77,2	6,5	6,5	79,6	7,6	7,6	70,3	5,4	5,4	76,0	5,6	5,6
2019	80,3	3,9	3,9	83,6	5,0	5,0	72,2	2,8	2,8	78,2	2,9	2,9
2020	81,3	1,2	1,2	85,6	2,4	2,4	72,0	-0,3	-0,3	78,3	0,1	0,1
2021	82,6	1,7	1,7	89,4	4,4	4,4	72,5	0,6	0,6	77,1	-1,5	-1,5
2022*	84,8	2,6	2,6	93,9	5,1	5,1	74,4	2,7	2,7	76,7	-0,6	-0,6
2006 H1	...	...	...	103,3	...	...	...	...	...	...	...	...
2006 H2	...	...	...	104,6	1,2	...	...	...	...	...	...	...
2007 H1	...	...	...	107,5	2,8	4,1	...	...	...	...	...	...
2007 H2	...	...	...	109,1	1,4	4,3	...	...	...	...	...	...
2008 H1	...	...	...	110,9	1,6	3,1	...	...	...	...	...	...
2008 H2	...	...	...	114,0	2,8	4,5	...	...	...	...	...	...
2009 H1	...	...	...	112,0	-1,7	1,1	...	...	...	...	...	...
2009 H2	...	...	...	109,8	-2,0	-3,7	...	...	...	...	...	...
2010 H1	102,1	...	...	102,2	-6,9	-8,8	102,0	...	...	102,0	...	...
2010 H2	97,9	-4,1	...	97,8	-4,2	-10,8	98,0	-4,0	...	98,0	-4,0	...
2011 H1	95,4	-2,6	-6,6	96,9	-1,0	-5,2	95,6	-2,4	-6,3	93,7	-4,4	-8,2
2011 H2	90,3	-5,3	-7,8	92,2	-4,8	-5,8	89,8	-6,1	-8,3	88,3	-5,7	-9,8
2012 H1	84,9	-6,0	-11,0	87,3	-5,3	-9,9	84,9	-5,5	-11,2	82,2	-6,9	-12,3
2012 H2	78,8	-7,2	-12,7	82,8	-5,1	-10,2	77,8	-8,4	-13,4	74,4	-9,5	-15,7
2013 H1	75,0	-4,8	-11,7	77,5	-6,4	-11,2	75,7	-2,7	-10,8	72,0	-3,2	-12,4
2013 H2	72,4	-3,4	-8,1	74,0	-4,5	-10,6	70,8	-6,4	-8,9	70,9	-1,5	-4,7
2014 H1	71,4	-1,4	-4,8	73,6	-0,6	-5,1	70,3	-0,8	-7,1	69,2	-2,5	-4,0
2014 H2	70,9	-0,7	-2,1	73,1	-0,6	-1,2	67,9	-3,5	-4,2	69,0	-0,3	-2,7
2015 H1	71,1	0,2	-0,5	73,1	0,0	-0,6	66,0	-2,7	-6,1	69,8	1,1	0,8
2015 H2	71,0	0,0	0,2	73,0	-0,2	-0,2	65,0	-1,5	-4,2	70,1	0,5	1,6
2016 H1	71,2	0,2	0,2	72,9	-0,2	-0,4	65,9	1,4	-0,2	70,4	0,5	1,0
2016 H2	71,2	0,0	0,2	72,7	-0,2	-0,4	66,2	0,3	1,7	70,5	0,1	0,6
2017 H1	71,0	-0,2	-0,3	72,7	0,1	-0,2	65,7	-0,7	-0,4	70,2	-0,5	-0,3
2017 H2	74,0	4,1	3,9	75,3	3,6	3,6	67,6	2,9	2,2	73,7	5,0	4,6
2018 H1	76,5	3,4	7,7	78,9	4,7	8,4	69,0	2,1	5,1	75,3	2,2	7,4
2018 H2	78,0	2,0	5,4	80,4	2,0	6,7	71,5	3,6	5,8	76,6	1,7	3,9
2019 H1	79,6	2,1	4,1	82,6	2,7	4,7	71,6	0,1	3,7	77,9	1,8	3,4
2019 H2	80,9	1,6	3,8	84,6	2,5	5,2	72,8	1,7	1,9	78,4	0,6	2,4
2020 H1	81,3	0,5	2,1	85,2	0,7	3,2	72,3	-0,7	1,0	78,7	0,4	1,1
2020 H2	81,2	-0,1	0,4	86,0	0,9	1,6	71,7	-0,8	-1,5	77,8	-1,2	-0,8
2021 H1	82,1	1,1	1,0	88,5	2,9	3,8	72,1	0,6	-0,2	77,1	-1,0	-2,1
2021 H2	83,1	1,2	2,3	90,3	2,1	5,0	72,8	0,9	1,5	77,2	0,2	-0,8
2022 H1*	83,9	0,9	2,1	92,2	2,1	4,2	73,8	1,4	2,3	76,6	-0,8	-0,6
2022 H2*	85,7	2,2	3,1	95,6	3,7	5,9	75,0	1,6	3,1	76,8	0,3	-0,5

Πηγή: Τράπεζα της Ελλάδος / Source: Bank of Greece.
*Προσωρινά στοιχεία / Provisional data.

Πίνακας Α2. Πίνακας υπολογισμού μεταβλητότητας

Office Price Volatility Factor Estimation: Logarithmic Cash Flow Returns Approach								
#	Year	Semester	Office PRICE index - Athens (S _t)	Previous Period Deviation (%)	RELATIVE RETURNS (R _t) R _t = S _t / S _{t-1}	LN(R _t)	Deviation LN(R _t) – Average LN(R)	Square of Deviation
0	2008	H1	110,9					
1		H2	114,0	2,8%	1,02795	0,0276	0,0342	0,0012
2	2009	H1	112,0	-1,8%	0,98246	-0,0177	-0,0111	0,0001
3		H2	109,8	-2,0%	0,98036	-0,0198	-0,0132	0,0002
4	2010	H1	102,2	-6,9%	0,93078	-0,0717	-0,0651	0,0042
5		H2	97,8	-4,3%	0,95695	-0,0440	-0,0374	0,0014
6	2011	H1	96,9	-0,9%	0,99080	-0,0092	-0,0026	0,0000
7		H2	92,2	-4,9%	0,95150	-0,0497	-0,0431	0,0019
8	2012	H1	87,3	-5,3%	0,94685	-0,0546	-0,0480	0,0023
9		H2	82,8	-5,2%	0,94845	-0,0529	-0,0463	0,0021
10	2013	H1	77,5	-6,4%	0,93599	-0,0662	-0,0595	0,0035
11		H2	74,0	-4,5%	0,95484	-0,0462	-0,0396	0,0016
12	2014	H1	73,6	-0,5%	0,99459	-0,0054	0,0012	0,0000
13		H2	73,1	-0,7%	0,99321	-0,0068	-0,0002	0,0000
14	2015	H1	73,1	0,0%	1,00000	0,0000	0,0066	0,0000
15		H2	73,0	-0,1%	0,99863	-0,0014	0,0053	0,0000
16	2016	H1	72,9	-0,1%	0,99863	-0,0014	0,0053	0,0000
17		H2	72,7	-0,3%	0,99726	-0,0027	0,0039	0,0000
18	2017	H1	72,7	0,0%	1,00000	0,0000	0,0066	0,0000
19		H2	75,3	3,6%	1,03576	0,0351	0,0418	0,0017
20	2018	H1	78,9	4,8%	1,04781	0,0467	0,0533	0,0028
21		H2	80,4	1,9%	1,01901	0,0188	0,0255	0,0006
22	2019	H1	82,6	2,7%	1,02736	0,0270	0,0336	0,0011
23		H2	84,6	2,4%	1,02421	0,0239	0,0306	0,0009
24	2020	H1	85,2	0,7%	1,00709	0,0071	0,0137	0,0002
25		H2	86,0	0,9%	1,00939	0,0093	0,0160	0,0003
26	2021	H1	88,5	2,9%	1,02907	0,0287	0,0353	0,0012
27		H2	90,3	2,0%	1,02034	0,0201	0,0268	0,0007
28	2022	H1	92,1	2,0%	1,01993	0,0197	0,0264	0,0007
Average						-0,0066	Sum of Squares	0,0291
Volatility = $\sqrt{\text{Sum of Squares} / (N-1)}$								3,28%
$\sigma_{\text{annually}} = \sigma(T_1) * \sqrt{(T_2/T_1)} = 3,28\% * \sqrt{(1/0,5)}$								4,64%

Πίνακας Α3. Πίνακας Υπολογισμού της Καθαρής Παρούσας Αξίας της επένδυσης με την μέθοδο των Προεξοφλημένων Ταμειακών Ροών

INPUTS										
Initial Investment Cost (Purchase Price)	38.400.000,00 €									
Annual Rent Income (€/year)	2.300.000,00 €									
Annual Maintenance and Insurance Expenses (€/year)	5,0%									
Corporate Income Tax	22,0%									
Growth Rate (g)	2,0%									
IRR =	6,4383%									
ASSUMPTIONS										
Discount Rate: 6,5%										
DCF FORMA	YEAR 0	YEAR 1	YEAR 2	YEAR 3	YEAR 4	YEAR 5	YEAR 6	YEAR 7	YEAR 8	
Initial Investment Cost	\$38.400.000,00									
Potential Gross Income		\$2.300.000	\$2.346.000	\$2.392.920	\$2.440.778	\$2.489.594	\$2.539.386	\$2.590.174	\$2.641.977	
Effective Gross Income		2300000,00	2346000,00	2392920,00	2440778,40	2489593,97	2539385,85	2590173,56	2641977,04	
Maintenance & Insurance Expenses		115000,00	117300,00	119646,00	122038,92	124479,70	126969,29	129508,68	132098,85	
Net Operating Income		2185000,00	2228700,00	2273274,00	2318739,48	2365114,27	2412416,55	2460664,89	2509878,18	
Net Annual Cash Flows		\$2.185.000	\$2.228.700	\$2.273.274	\$2.318.739	\$2.365.114	\$2.412.417	\$2.460.665	\$2.509.878	
Corporate Tax		\$480.700	\$490.314	\$500.120	\$510.123	\$520.325	\$530.732	\$541.346	\$552.173	
Reversion Cash Flows (Sale of asset @ T=8 Years)									\$44.991.720	
Net Cash Flows with Reversion	-\$38.400.000,00	\$1.704.300	\$1.738.386	\$1.773.154	\$1.808.617	\$1.844.789	\$1.881.685	\$1.919.319	\$46.949.425	
Discount Factor:		0,94	0,88	0,83	0,78	0,73	0,69	0,64	0,60	
Discounted Cash Flows:	-\$38.400.000,00	\$1.600.282	\$1.532.664	\$1.467.904	\$1.405.880	\$1.346.476	\$1.289.583	\$1.235.093	\$28.368.307	
NPV	-\$153.811									
PV of Expected Cash flows @ 6,5% Discount Rate	\$38.246.189									

* Percentage (%) of Potential Gross Income (PGI)

Πίνακας Α4. Πίνακας επίλυσης του Διωνυμικού Δένδρου, για το χαρτοφυλάκιο των 3 εξεταζόμενων Πραγματικών Δικαιωμάτων

REAL OPTIONS VALUATION WITH BINOMIAL LATTICES (RISK-NEUTRAL PROBABILITIES) - OPTIONS TO EXPAND, CONTRACT, ABANDON									
Inputs:									
S ₀ =	38.246.189	: Present Value of Future Cash-Flows (€) or Current value of underlying asset, Pvo(CF)=S _a (DCF traditional calculation)							
Initial Investment Cost =	38.400.000								
Growth Rate (Inflation) =	2%								
T =	5	: Real Option Expiration Time (yrs)							
Volatility σ =	15%	: Annual Volatility of Future Cash-Flows (%), (Uncertainty of underlying asset)							
rf =	2,45%	: Annual Risk-Free Rate of Return (%)							
Δt =	1	: Time Step (yrs)							
BinFactors:									
u =	1,1618	: Up Factor [u = exp(σ*√Δt)]							
d =	0,8607	: Down Factor [d = exp(-σ*√Δt) or d = 1/u]							
p =	0,54494	: Risk-Neutral Probability [p = {exp(r*Δt)-d}/(u-d)]							
Outputs:									
PV0(CF)RO =	40.796.157	: Present Value of Future Cash Flows including flexibility t=0							
static NPV (€) =	-153.811								
Real Option Value (ROV)(€) =	2.549.968	: extra value of flexibility							
Expanded NPV (Enpv) =	2.396.157 €								

EXPANSION:		20%
fe=	1,2	
Pt E=	7.680.000 €	
CONTRACTION:		30%
fc=	0,7	
Pt C=	11.520.000 €	
ABANDONMENT:		70%
fa=		
Pt A=	26.880.000 €	

year-node	Asset Value	Option Value	1-1 B	2-1 D	3-1 G	4-1 K	5-1 P	NODE	NODE	T	PRESENT VALUES	OPTION OPEN	EXPANSION	CONTRACTION	ABANDONMENT	CHOOSE (Max)	STATUS
0-1 A	38.246.189	40.796.157	open	open	open	open	open	A	0	0	38.246.189	40.796.157	38.215.426 €	38.292.332 €	26.880.000 €	40.796.157 €	open
								B	1-1	1	44.435.732	46.872.882	45.489.278 €	42.855.412 €	27.417.600 €	46.872.882 €	open
								C	1-2	1	32.918.800	35.742.849	31.668.960 €	34.793.560 €	27.417.600 €	35.742.849 €	open
								D	2-1	2	51.626.955	54.488.817 €	53.962.074 €	48.124.276 €	27.965.952 €	54.488.817 €	open
								E	2-2	2	38.246.189	40.307.582	37.905.154 €	38.757.740 €	27.965.952 €	40.307.582 €	open
								F	2-3	2	28.333.473	32.224.720 €	26.009.896 €	31.818.839 €	27.965.952 €	32.224.720 €	open
								G	3-1	3	59.981.964	63.904.488	63.828.279 €	54.212.491 €	28.525.271 €	63.904.488 €	open
								H	3-2	3	44.435.732	46.183.439 €	45.172.801 €	43.330.128 €	28.525.271 €	46.183.439 €	open
								I	3-3	3	32.918.800	35.468.184 €	31.352.482 €	35.268.276 €	28.525.271 €	35.468.184 €	open
								J	3-4	3	24.386.847	30.097.051 €	21.114.138 €	29.295.909 €	28.525.271 €	30.097.051 €	open
								K	4-1	4	69.689.099	75.352.798	75.313.840 €	61.251.988 €	29.095.776 €	75.352.798 €	open
								L	4-2	4	51.626.955	53.678.225	53.639.267 €	48.608.487 €	29.095.776 €	53.678.225 €	open
								M	4-3	4	38.246.189	39.725.638 €	37.582.347 €	39.241.951 €	29.095.776 €	39.725.638 €	open
								N	4-4	4	28.333.473	32.244.613 €	25.687.089 €	32.303.050 €	29.095.776 €	32.303.050 €	contract
								O	4-5	4	20.989.953	29.019.038 €	16.874.865 €	27.162.586 €	29.095.776 €	29.095.776 €	abandon
								P	5-1	5	80.967.182	80.967.182	88.681.278 €	69.396.038 €	29.677.692 €	88.681.278 €	expand
								Q	5-2	5	59.981.964	59.981.964	63.499.016 €	54.706.385 €	29.677.692 €	63.499.016 €	expand
								R	5-3	5	44.435.732	44.435.732	44.843.537 €	43.824.023 €	29.677.692 €	44.843.537 €	expand
								S	5-4	5	32.918.800	32.918.800	31.023.219 €	35.762.171 €	29.677.692 €	35.762.171 €	contract
								T	5-5	5	24.386.847	24.386.847	20.784.875 €	29.789.803 €	29.677.692 €	29.789.803 €	contract
								U	5-6	5	18.066.220	18.066.220	13.200.124 €	25.365.365 €	29.677.692 €	29.677.692 €	abandon
t = 0	t = 1	t = 2	t = 3	t = 4	t = 5												