



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ  
ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ (MBA)**

**Διπλωματική Εργασία**

**ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΜΕΤΟΧΙΚΩΝ ΑΞΙΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ  
ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ**

**Λιόσης Χ.Φ. Ευάγγελος**

**Επιβλέπων Καθηγητής: Αρτίκης Γ. Παναγιώτης**

**Πειραιάς, 2011**

Αφιερώνεται στην οικογένειά μου

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑΣ

## ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΜΕΤΟΧΙΚΩΝ ΑΞΙΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

Λιόσης Χ.Φ. Ευάγγελος

**Σημαντικοί όροι:** Υποδείγματα Υπολειμματικής Ταμιακής Ροής, Προσομοίωση Monte Carlo, Μεταβλητές Κινδύνου, Ρυθμός Ανάπτυξης, Απόδοση Συνολικών Κεφαλαίων.

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το θέμα της αποτίμησης μετοχών και επιχειρήσεων αποτελεί αντικείμενο εκτενούς ανάλυσης για την αξιολόγηση των επενδύσεων, τόσο σε ακαδημαϊκό όσο και σε επιχειρηματικό επίπεδο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να έχουν αναπτυχθεί αρκετές μέθοδοι αποτίμησης, η πλειοψηφία των οποίων βασίζεται σε θεμελιώδη μεγέθη. Επειδή όμως αυτές οι μέθοδοι χαρακτηρίζονται από ένα βαθμό αβεβαιότητας, σημαντικό ρόλο παίζει η ανάλυση κινδύνου, η οποία χρησιμοποιείται για να μειώσει την αβεβαιότητα αυτή.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία γίνεται αρχικά η ανάλυση δύο υποδειγμάτων αποτίμησης μετοχών και επιχειρήσεων όπου παρουσιάζονται τα πλεονεκτήματά και μειονεκτήματά τους καθώς και οι περιορισμοί που εμφανίζονται ως προς τα πεδία εφαρμογής τους. Πρόκειται για τα υποδείγματα υπολειμματικής ταμιακής ροής προς τους μετόχους (free cash flow to equity – FCFE) καθώς και προς την επιχείρηση (free cash flow to firm – FCFF). Στη συνέχεια, γίνεται εκτενής ανάπτυξη της διαδικασίας ανάλυσης κινδύνου που βασίζεται στην προσομοίωση Monte Carlo όπου εκεί παρουσιάζονται τα οφέλη και οι περιορισμοί της. Στο πρακτικό μέρος της εργασίας, γίνεται ανάπτυξη του εμπειρικού υποδείγματος αποτίμησης FCFF δύο περιόδων ανάπτυξης με χρήση προσομοίωσης και πρακτικής εφαρμογής του στους Ομίλους TITAN και ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ, επιχειρήσεις που ανήκουν στον κλάδο των οικοδομικών υλικών και εξαρτημάτων και είναι εισηγμένες στο Ελληνικό Χρηματιστήριο.

Γενικότερα, αξίζει να σημειώσουμε ότι οι μέθοδοι προεξόφλησης της υπολειμματικής ταμιακής ροής θεωρούνται από τις αξιόπιστες και διαδεδομένες μεθόδους για την αποτίμηση μετοχών και επιχειρήσεων. Όμως, επειδή στα υποδείγματα αυτά υπάρχει αβεβαιότητα όσον αφορά τις ταμιακές ροές τους, η προσομοίωση Monte Carlo πετυχαίνει να ποσοτικοποιήσει την αβεβαιότητα αυτή με τη χρήση της στοχαστικής διαδικασίας. Αυτό βοηθάει τους επενδυτές να καταλάβουν καλύτερα την επίπτωσή της ώστε να οδηγηθούν σε πιο αποτελεσματικές αποφάσεις. Σε κάθε περίπτωση, η διαδικασία αποτίμησης είναι υποκειμενική και η ερμηνεία των αποτελεσμάτων που θα προκύψουν, διαφέρουν σημαντικά ανάλογα με την κρίση και τους σκοπούς του εκάστοτε επενδυτή.

## *Ευχαριστίες*

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες μου στον κύριο *Αρτίκη Παναγιώτη*, επίκουρο καθηγητή του Πανεπιστημίου Πειραιώς και επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής μου εργασίας, που με την καθοδήγησή του, την εμπειρία του και τις ουσιαστικές υποδείξεις του συνέβαλε αποφασιστικά στην εκπόνηση αυτής της μελέτης. Η πολύτιμη βοήθειά του και η άριστη συνεργασία μαζί του αποτέλεσαν καθοριστικούς παράγοντες αυτής της πολύμηνης προσπάθειας και της έγκαιρης διεκπεραίωσης της παρούσας εργασίας.

Επίσης, υιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω από τα βάθη της καρδιάς μου τους γονείς μου, την αδερφή μου και τους φίλους μου για τη βοήθεια και τη συμπαράστασή τους καθόλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

## ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ

---

<b>Πίνακας 4.1:</b> Οικονομικά στοιχεία του Ομίλου TITAN για τα έτη 2004-2009 .....	66
<b>Πίνακας 4.2:</b> Υπολογισμός του δείκτη επανεπένδυσης και της απόδοσης συνολικών κεφαλαίων για τον Όμιλο TITAN τα έτη 2004 – 2009 .....	66
<b>Πίνακας 4.3:</b> Υπολογισμός μέσου του δείκτη επανεπένδυσης, της απόδοσης των συνολικών κεφαλαίων, του ρυθμού ανάπτυξης και του μέσου σταθμικού κόστους κεφαλαίου της περιόδου υψηλής ανάπτυξης για τον Όμιλο TITAN.....	67
<b>Πίνακας 4.4:</b> Υπολογισμός μέσου του δείκτη επανεπένδυσης, της απόδοσης των συνολικών κεφαλαίων, του ρυθμού ανάπτυξης και του μέσου σταθμικού κόστους κεφαλαίου της περιόδου φυσιολογικής ανάπτυξης για τον Όμιλο TITAN .....	67
<b>Πίνακας 4.5:</b> Υπολογισμός παρούσας αξίας ταμιακής ροής προς επιχείρηση τα έτη 2010 – 2014 για τον Όμιλο TITAN .....	68
<b>Πίνακας 4.6:</b> Υπολογισμός παρούσας αξίας της τερματικής αξίας του Ομίλου TITAN.....	68
<b>Πίνακας 4.7:</b> Υπολογισμός εσωτερικής αξίας του Ομίλου TITAN .....	68
<b>Πίνακας 4.8:</b> Οικονομικά στοιχεία του Ομίλου ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ για τα έτη 2004-2009.....	71
<b>Πίνακας 4.9:</b> Υπολογισμός του δείκτη επανεπένδυσης και της απόδοσης συνολικών κεφαλαίων για τον Όμιλο ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ τα έτη 2004 – 2009 .....	71
<b>Πίνακας 4.10:</b> Υπολογισμός μέσου του δείκτη επανεπένδυσης, της απόδοσης των συνολικών κεφαλαίων, του ρυθμού ανάπτυξης και του μέσου σταθμικού κόστους κεφαλαίου της περιόδου υψηλής ανάπτυξης για τον Όμιλο ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ .....	72
<b>Πίνακας 4.11:</b> Υπολογισμός μέσου του δείκτη επανεπένδυσης, της απόδοσης των συνολικών κεφαλαίων, του ρυθμού ανάπτυξης και του μέσου σταθμικού κόστους κεφαλαίου της περιόδου φυσιολογικής ανάπτυξης για τον Όμιλο ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ.....	72
<b>Πίνακας 4.12:</b> Υπολογισμός παρούσας αξίας ταμιακής ροής προς επιχείρηση τα έτη 2010 – 2014 για τον Όμιλο ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ .....	73
<b>Πίνακας 4.13:</b> Υπολογισμός παρούσας αξίας της τερματικής αξίας του Ομίλου ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ .....	73
<b>Πίνακας 4.14:</b> Υπολογισμός εσωτερικής αξίας του Ομίλου ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ .....	73

## ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

---

<b>Διάγραμμα 3.1:</b> Διαδικασία ανάλυσης κινδύνου .....	37
<b>Διάγραμμα 3.2:</b> Κατανομές πιθανοτήτων πολλαπλής αξίας .....	43
<b>Διάγραμμα 4.1:</b> Εσωτερική αξία Ομίλου ΤΙΤΑΝ με χρήση τριγωνικής κατανομής για τις μεταβλητές κινδύνου.....	69
<b>Διάγραμμα 4.2:</b> Εσωτερική αξία Ομίλου ΤΙΤΑΝ με χρήση συνεχούς ομοιόμορφης κατανομής για τις μεταβλητές κινδύνου .....	70
<b>Διάγραμμα 4.3:</b> Εσωτερική αξία Ομίλου ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ με χρήση τριγωνικής κατανομής για τις μεταβλητές κινδύνου. ....	74
<b>Διάγραμμα 4.4:</b> Εσωτερική αξία Ομίλου ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ με χρήση συνεχούς ομοιόμορφης κατανομής για τις μεταβλητές κινδύνου.....	75

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

<b>Περίληψη</b> .....	i
<b>Ευχαριστίες</b> .....	ii
<b>Κατάσταση πινάκων</b> .....	iii
<b>Κατάσταση διαγραμμάτων</b> .....	iv
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b>	
1.1 Εισαγωγή .....	1
1.2 Αντικειμενικός Σκοπός της Εργασίας .....	2
1.3 Σπουδαιότητα της Εργασίας .....	3
1.4 Μεθοδολογία – Διάρθρωση της Εργασίας .....	3
Βιβλιογραφία .....	5
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΤΑΜΙΑΚΗΣ ΡΟΗΣ</b>	
2.1 Εισαγωγή .....	6
2.2 Αποτίμηση FCFE.....	6
2.2.1 Ορισμός FCFE.....	6
2.2.2 Μερίσματα Έναντι FCFE.....	8
2.2.3 Διανομή Χαμηλών Μερισμάτων .....	9
2.2.3.1 Σταθερότητα .....	9
2.2.3.2 Μελλοντικές Επενδυτικές Ανάγκες .....	9
2.2.3.3 Φορολογία .....	10
2.2.3.4 Μεταφορά Μηνυμάτων.....	10
2.2.4 Υποδείγματα FCFE.....	10
2.2.4.1 Εισαγωγή.....	10
2.2.4.2 Υπολογισμός Ρυθμού Ανάπτυξης FCFE .....	11
2.2.4.3 Υπόδειγμα Σταθερής Ανάπτυξης FCFE .....	12
2.2.4.4 Υπόδειγμα Δύο Περιόδων FCFE.....	14
2.2.4.5 Υπόδειγμα Τριών Περιόδων FCFE .....	15
2.3 Αποτίμηση FCFF.....	16
2.3.1 Ορισμός FCFF .....	16
2.3.2 Υπόδειγμα Κόστος Κεφαλαίου .....	18
2.3.2.1 Υπόδειγμα Σταθερής Ανάπτυξης .....	18
2.3.2.2 Υπόδειγμα Δύο Περιόδων Ανάπτυξης.....	20
2.3.2.3 Υπόδειγμα Τριών Περιόδων Ανάπτυξης.....	20

2.3.3 Υπόδειγμα Προσαρμοσμένης Παρούσας Αξίας.....	21
2.3.4 Υπόδειγμα Κόστος Κεφαλαίου Έναντι Υποδείγματος APV.....	22
2.3.5 Δανειακή Επιβάρυνση και Αξία Επιχείρησης.....	23
Βιβλιογραφία .....	26

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ**

3.1 Εισαγωγή .....	27
3.2 Σημασία Ανάλυσης Κινδύνου.....	27
3.2.1 Αβεβαιότητα Επένδυσης .....	27
3.2.2 Ο Ρόλος της Προσομοίωσης στη Διαχείριση Κινδύνου.....	30
3.2.3 Μελέτες για την Προσομοίωση Monte Carlo.....	32
3.3 Διαδικασία Ανάλυσης Κινδύνου .....	36
3.3.1 Ορισμός Ανάλυσης Κινδύνου.....	36
3.3.2 Υπόδειγμα Πρόβλεψης .....	37
3.3.3 Μεταβλητές Κινδύνου.....	38
3.3.4 Κατανομές Πιθανότητας .....	39
3.3.4.1 Καθορισμός Αβεβαιότητας .....	39
3.3.4.2 Καθορισμός Ορίων Εύρους .....	40
3.3.4.3 Καταμερισμός Βαρών της Πιθανότητας.....	42
3.3.5 Συσχετισμένες Μεταβλητές .....	44
3.3.5.1 Το Πρόβλημα Συσχέτισης .....	44
3.3.5.2 Πρακτική Επίλυση.....	45
3.3.6 Τρέξιμο Προσομοίωσης .....	46
3.3.7 Ανάλυση των Αποτελεσμάτων .....	47
3.4 Πλεονεκτήματα και Περιορισμοί.....	47
Βιβλιογραφία .....	50

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΜΠΕΙΡΙΚΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ**

4.1 Εισαγωγή .....	51
4.2 Ανάπτυξη Εμπειρικού Υποδείγματος.....	51
4.2.1 Υπόδειγμα FCFF Δύο Περιόδων Ανάπτυξης.....	51
4.2.2 Υπόδειγμα Προσομοίωσης Monte Carlo .....	53
4.3 Εφαρμογή Εμπειρικού Υποδείγματος.....	54
4.3.1 Αποτίμηση του Ομίλου TITAN.....	54
4.3.2 Αποτίμηση του Ομίλου ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ .....	60
4.4 Συμπεράσματα .....	64
Βιβλιογραφία .....	76



**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ**

5.1 Γενικά Συμπεράσματα .....	77
5.2 Προτάσεις για Περαιτέρω Έρευνα .....	78
Βιβλιογραφία .....	80
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>81</b>

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑΣ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### ΠΡΟΛΟΓΟΣ

#### 1.1 Εισαγωγή

Όπως αναφέρει ο Aswath Damodaran, που θεωρείται ‘γκουρού’ στην αποτίμηση επιχειρήσεων, κάθε περιουσιακό στοιχείο έχει μια αξία. Τα περιουσιακά στοιχεία αποκτώνται με σκοπό την αποκομιδή κέρδους και οφέλους εν γένει από τη χρήση, τη διαχείρισή τους και την επένδυση σε αυτά. Το κλειδί για την επιτυχή αξιοποίησή τους είναι όχι μόνο η γνώση της αξίας τους αλλά και η γνώση της προέλευσης αυτής της αξίας. Όλα τα στοιχεία του ενεργητικού μπορούν να αποτιμηθούν, εντούτοις κάποια από αυτά αποτιμώνται ευκολότερα από κάποια άλλα και οι λεπτομέρειες διαφέρουν από περίπτωση σε περίπτωση. Με την έννοια αυτή, η αποτίμηση ενός τμήματος μιας ακίνητης περιουσίας απαιτεί διαφορετική πληροφόρηση και διαδικασία από την αποτίμηση μιας μετοχής που διαπραγματεύεται στο χρηματιστήριο. Αυτό όμως που κάνει ιδιαίτερη εντύπωση δεν είναι οι διαφορές ανάμεσα στις τεχνικές αποτίμησης των διαφόρων περιουσιακών στοιχείων, αλλά ο βαθμός ομοιότητας στις βασικές αρχές. Αδιαμφισβήτητα, η αποτίμηση διακρίνεται από το στοιχείο της αβεβαιότητας, η οποία σε πολλές περιπτώσεις προέρχεται από τη φύση του στοιχείου που αποτιμάται, αν και ενίοτε το υπόδειγμα αποτίμησης που χρησιμοποιείται μπορεί να αυξήσει την αβεβαιότητα.

Με τον όρο **αποτίμηση (valuation)** εννοούμε τη διαδικασία μετατροπής των προβλέψεων σε μια εκτίμηση για την αξία της επιχείρησης ή ενός περιουσιακού της στοιχείου. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει την επιλογή της άριστης κεφαλαιακής διάρθρωσης της επιχείρησης, τη διαμόρφωση της στρατηγικής, τις επενδυτικές προτάσεις των αναλυτών, τις εξαγορές και τις συγχωνεύσεις καθώς και σημαντικές πληροφορίες όπως για παράδειγμα, η πιστοληπτική ικανότητα της επιχείρησης.

Κατά την ίδρυσή της, μια επιχείρηση αξίζει όσο είναι το μετοχικό κεφάλαιο που έχει συγκεντρωθεί από τους μετόχους. Από τη στιγμή εκείνη, η αξία αυτή μεταβάλλεται ανάλογα με τις επιχειρηματικές αποφάσεις που θα ληφθούν και τις αντίστοιχες κινήσεις που θα πραγματοποιηθούν. Όταν η επιχείρηση αναπτύσσεται, επεκτείνει το εύρος των δραστηριοτήτων της και πραγματοποιεί κέρδη, η αξία της μεγαλώνει. Αντίθετα, αν έχει ζημίες, περιορισμένες προοπτικές και είναι ευάλωτη σε επιχειρηματικούς κινδύνους, η

αξία της μικραίνει. Σε περίπτωση που η επιχείρηση είναι εισηγμένη στο χρηματιστήριο, οι μεταβολές στην αξία της αποτυπώνονται στη χρηματιστηριακή τιμή της μετοχής της. Βέβαια, η χρηματιστηριακή τιμή της μετοχής δεν είναι ο απόλυτος προσδιοριστικός παράγοντας για την αξία της επιχείρησης, καθώς εξαρτάται από την προσφορά και τη ζήτηση των επενδυτών που δεν είναι πάντα σε θέση να γνωρίζουν τη χρηματοοικονομική κατάσταση, τα επιχειρηματικά σχέδια και τους άλλους παράγοντες που επηρεάζουν την κατάσταση της συγκεκριμένης επιχείρησης. Οι οικονομικές καταστάσεις και τα διάφορα ενημερωτικά δελτία που δημοσιεύονται, περιλαμβάνουν περιορισμένα στοιχεία, με συνέπεια οι επενδυτές να μην έχουν όλες τις απαιτούμενες πληροφορίες.

## 1.2 Αντικειμενικός Σκοπός της Εργασίας

Αντικειμενικός σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι η διαχείριση της αξίας και η ανάλυση του κινδύνου των επενδύσεων. Σχετικά με το πρώτο μέρος του αντικειμενικού σκοπού, θα ασχοληθούμε τόσο με τις αξίες των μετοχών όσο και με τις συνολικές αξίες των επιχειρήσεων.

Για την επίτευξη του σκοπού αυτού, χρησιμοποιείται η θεμελιώδης αποτίμηση (fundamental valuation) η οποία, αντιδιαστέλλεται από την κερδοσκοπική αποτίμηση (speculative valuation). **Θεμελιώδης αξία (fundamental value)** είναι η αξία που παραμένει στην ιδιοκτησία του επενδυτή για μία μεγάλη χρονική περίοδο. Συνεπώς, η θεμελιώδης αποτίμηση στηρίζεται στην υπόθεση ότι οι επενδυτές είναι ορθολογικοί, αποβλέπουν στη μεγιστοποίηση του πλούτου και ότι η χρηματιστηριακή αγορά διαμορφώνει τις τιμές με βάση τη θεμελιώδη αξία.

Η γνώση της αξίας ενδιαφέρει τους επενδυτές, οι οποίοι είναι οι χορηγοί κεφαλαίων σε μια επιχείρηση είτε ως μέτοχοι είτε ως δανειστές, τη διοίκηση της επιχείρησης, τις αγορές χρήματος και κεφαλαίου, το κράτος, τις αρχές εποπτείας των αγορών, την ακαδημαϊκή κοινότητα, τους ερευνητές, το προσωπικό και τους πελάτες μιας επιχείρησης κλπ. Μάλλον δεν αποτελεί επικίνδυνη γενίκευση αν ειπωθεί ότι η αξία ενδιαφέρει όποιον έχει σχέση ή σκοπεύει να δημιουργήσει σχέση με τον κόσμο των επιχειρήσεων.

Σχετικά με το δεύτερο μέρος του αντικειμενικού σκοπού, η εργασία ασχολείται με την ανάλυση κινδύνου που βασίζεται στην προσομοίωση Monte Carlo, με σκοπό την αξιολόγηση των επενδύσεων. Γίνεται αναφορά στη σημασία της ανάλυσης κινδύνου και της προσομοίωσης σ' αυτή, αναλύονται διεξοδικά τα στάδια της διαδικασίας και παραθέτονται τα οφέλη και οι περιορισμοί.

Ο κίνδυνος που υπάρχει σε κάθε επένδυση επηρεάζει την αξιολόγηση της συγκεκριμένης επένδυσης. Όσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος τόσο μικρότερο, τηρουμένων των αναλογιών, είναι το ενδεχόμενο η επένδυση να καταστεί βιώσιμη και αντίστροφα.

### **1.3 Σπουδαιότητα της Εργασίας**

Η παρούσα διπλωματική εργασία είναι σημαντική γιατί αναπτύσσει ένα υπόδειγμα αποτίμησης επιχειρήσεων που βασίζεται στην προσομοίωση Monte Carlo. Αυτό θα μας βοηθήσουμε να διαπιστώσουμε όχι μόνο αν μια επιχείρηση είναι υπερτιμημένη ή υποτιμημένη δηλαδή αν η τρέχουσα αξία της είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη από την εσωτερική της αξία, αλλά και σε τι εύρος τιμών αναμένεται να κινηθεί αυτή η εσωτερική αξία. Επομένως, το συγκεκριμένο υπόδειγμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη λήψη αποφάσεων σχετικά με μελλοντικές επενδύσεις.

### **1.4 Μεθοδολογία – Διάρθρωση της Εργασίας**

Προκειμένου να καταδείξουμε την πρακτική χρησιμότητα της μεθόδου προεξόφλησης της υπολειμματικής ταμιακής ροής προς τους μετόχους και την επιχείρηση καθώς και της ανάλυσης κινδύνου που βασίζεται στην προσομοίωση Monte Carlo με σκοπό την αποτίμηση της αξίας της μετοχής και της ίδιας της επιχείρησης, θα προσπαθήσουμε η πορεία της παρούσας εργασίας να είναι εύστοχη και βασισμένη σε έγκυρες επιστημονικές παρατηρήσεις.

Πιο συγκεκριμένα, πρώτα θα αναπτύξουμε και θα εξετάσουμε διεξοδικά τα υποδείγματα υπολειμματικής ταμιακής ροής προς τους μετόχους (free cash flow to equity – FCFE) και προς την επιχείρηση (free cash flow to firm – FCFF). Ειδικότερα, θα αναφερθούμε στα υποδείγματα σταθερής ανάπτυξης, δύο περιόδων και τριών

περιόδων για την FCFE και στα υποδείγματα σταθερής ανάπτυξης, δύο περιόδων, τριών περιόδων (ανήκουν στο υπόδειγμα του κόστους κεφαλαίου) και προσαρμοσμένης παρούσας αξίας για την FCFF. Θα σημειώσουμε τη θεωρητική βάση κάθε υποδείγματος με σκοπό να ορίσουμε επακριβώς τα πεδία εφαρμογής του, όπως επίσης τις δυνάμεις και τις αδυναμίες του κάθε υποδείγματος. Τέτοιες δυνάμεις και αδυναμίες έχουν να κάνουν συνήθως με τις υποθέσεις – παραδοχές τις οποίες λαμβάνουμε ως δεδομένες, αλλά και τα αποτελέσματα που αποδίδει το κάθε υπόδειγμα.

Στη συνέχεια, θα αναφερθούμε στην ανάλυση κινδύνου βασισμένη στην προσομοίωση Monte Carlo. Στο πρώτο στάδιο, θα αναπτύξουμε τη σημασία που έχει η ανάλυση κινδύνου στην αξιολόγηση επενδύσεων, δεδομένου ότι υπάρχει αβεβαιότητα. Ακολούθως, θα εστιάσουμε στο ρόλο που παίζει η προσομοίωση Monte Carlo στη διαχείριση του κινδύνου καθώς και σε μελέτες ερευνητών που ασχολήθηκαν στο παρελθόν με τη συγκεκριμένη τεχνική. Σε δεύτερο στάδιο, θα αναλύσουμε τη διαδικασία ανάλυσης κινδύνου βασισμένη στην προσομοίωση, η οποία περιλαμβάνει τον ορισμό του υποδείγματος πρόβλεψης, την επιλογή των μεταβλητών κινδύνου (κρίσιμες μεταβλητές), τον καθορισμό κατανομών πιθανότητας και καταστάσεων συσχέτισης γι' αυτές τις μεταβλητές, το τρέξιμο της προσομοίωσης και την ανάλυση των αποτελεσμάτων που θα προκύψουν. Επιπρόσθετα, θα κάνουμε μια σύντομη αναφορά όσον αφορά τα πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς της συγκεκριμένης διαδικασίας.

Στο πρακτικό μέρος της εργασίας, θα αναπτύξουμε το εμπειρικό υπόδειγμα αποτίμησης δύο περιόδων για την FCFF ώστε να το εφαρμόσουμε σε επιχειρήσεις που είναι εισηγμένες στο Ελληνικό Χρηματιστήριο, και χρησιμοποιώντας την προσομοίωση Monte Carlo να προβούμε σε εκτιμήσεις σχετικά με τις πιθανές αξίες των επιχειρήσεων αυτών.

Τέλος, θα καταλήξουμε σε γενικά συμπεράσματα και προτάσεις προς διερεύνηση σε συσχέτισμό με τις συγκεκριμένες μεθόδους αποτίμησης και ανάλυσης κινδύνου καθώς και θα αναφέρουμε τη χρησιμότητα που έχουν αυτές και επιπρόσθετα θα προβούμε σε προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 1

---

1. Αρτίκης, Γ. Π., 2010, *Διαχείριση Αξίας και Κινδύνου*, Interbooks, Αθήνα.
2. Damodaran, A., 2002, *Investment analysis*, 2<sup>nd</sup> edition, John Wiley & Sons Inc., New York.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑΣ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΤΑΜΙΑΚΗΣ ΡΟΗΣ

#### 2.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό ορίζουμε τις ταμιακές ροές μιας επιχείρησης με δύο τρόπους: αρχικά με την **υπολειμματική ταμιακή ροή προς τους μετόχους (free cash flow to equity – FCFE)** και μετέπειτα με την **υπολειμματική ταμιακή ροή προς την επιχείρηση (free cash flow to firm – FCFF)**. Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας αυτές τις ταμιακές ροές γίνεται η αποτίμηση της αξίας των μετόχων και της επιχείρησης αντίστοιχα.

#### 2.2 Αποτίμηση FCFE

##### 2.2.1 Ορισμός FCFE

Η υπολειμματική ταμιακή ροή προς τους μετόχους ορίζεται ως η ταμιακή ροή που απομένει σε μια επιχείρηση μετά την ικανοποίηση των χρηματοοικονομικών της υποχρεώσεων, στις οποίες περιλαμβάνονται η εξόφληση υποχρεώσεων από δάνεια, οι κεφαλαιουχικές δαπάνες και οι πληρωμές για τη δημιουργία κεφαλαίου κίνησης.

Με άλλα λόγια, η υπολειμματική ταμιακή ροή προς τους μετόχους αντιπροσωπεύει την ταμιακή ροή που είναι διαθέσιμη για πληρωμή μερισμάτων και αγορών ίδιων μετοχών της εταιρείας και υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{Υπολειμματική ταμιακή ροή προς τους μετόχους} = \text{Καθαρά κέρδη} - (\text{Κεφαλαιουχικές δαπάνες} - \text{Αποσβέσεις}) - (\text{Μεταβολές μη ταμιακού κεφαλαίου κίνησης}) + (\text{Νέα δάνεια} - \text{Πληρωμές δανείων}) \quad (\text{Εξίσωση 2.1})$$

Οι κεφαλαιουχικές δαπάνες στις οποίες περιλαμβάνονται και οι εξαγορές επιχειρήσεων αφαιρούνται από τα καθαρά κέρδη της επιχείρησης επειδή αποτελούν ταμιακές εκροές. Οι αποσβέσεις ενσώματων πάγιων στοιχείων και η τμηματική μεταφορά στα

αποτελέσματα χρήσεως της αξίας των ασώματων πάγιων στοιχείων (amortization) προστίθενται στα καθαρά κέρδη επειδή αποτελούν μη ταμιακά έξοδα.

Η διαφορά μεταξύ των κεφαλαιουχικών δαπανών και των αποσβέσεων ονομάζεται καθαρές κεφαλαιουχικές δαπάνες (net capital expenditures) και είναι συνήθως συνάρτηση του ρυθμού ανάπτυξης μιας επιχείρησης. Επιχειρήσεις που έχουν υψηλό ρυθμό ανάπτυξης τείνουν να έχουν υψηλές κεφαλαιουχικές δαπάνες σε σχέση με τα κέρδη τους, ενώ αντίθετα επιχειρήσεις με χαμηλό ρυθμό ανάπτυξης ενδέχεται να έχουν χαμηλές και σε ορισμένες περιπτώσεις αρνητικές καθαρές κεφαλαιουχικές δαπάνες.

Οι αυξήσεις του κεφαλαίου κίνησης αποτελούν ταμιακές εκροές, ενώ οι μειώσεις του κεφαλαίου κίνησης είναι ταμιακές εισροές, διαθέσιμες προς τους μετόχους. Επιχειρήσεις με υψηλούς ρυθμούς ανάπτυξης, κυρίως σε κλάδους όπου απαιτείται μεγάλο κεφάλαιο κίνησης, έχουν συνήθως μεγάλες αυξήσεις κεφαλαίου κίνησης. Στον υπολογισμό των ταμιακών ροών, ενδιαφερόμαστε για τις μεταβολές των σχετικών στοιχείων και όχι για το απόλυτο μέγεθός τους, επομένως θα εστιάσουμε στις μεταβολές του μη ταμιακού κεφαλαίου κίνησης.

Η πληρωμή των χρεολυσίων για υπάρχοντα δάνεια αποτελούν ταμιακές εκροές, οι οποίες μπορούν να χρηματοδοτηθούν πλήρως ή μερικώς από εκδόσεις νέων δανείων που είναι ταμιακές εισροές. Στον υπολογισμό της υπολειμματικής ταμιακής ροής εστιάζουμε πάλι στη διαφορά μεταξύ ταμιακών εισροών και εκροών.

Η εξίσωση υπολογισμού της FCFE μπορεί να απλοποιηθεί αν (i) αν υποθέσουμε ότι οι καθαρές κεφαλαιουχικές δαπάνες και οι μεταβολές στο κεφάλαιο κίνησης χρηματοδοτούνται από ένα σταθερό μίγμα, σε λογιστικούς όρους, δανείων και μετοχικού κεφαλαίου και (ii) αν συμβολίσουμε με  $\delta$  το δείκτη δανείων (debt ratio), ο οποίος υπολογίζεται με τον εξής τρόπο:

$$\delta = \frac{\text{Νέα δάνεια - Πληρωμές δανείων}}{\text{Καθαρές κεφαλαιουχικές δαπάνες + Μεταβολές κεφαλαίου κίνησης}}$$

(Εξίσωση 2.2)

Με βάση την παραπάνω εξίσωση, η **εξίσωση 2.1** μπορεί να γραφεί ως εξής:



**Υπολειμματική ταμιακή ροή προς τους μετόχους =**  
**Καθαρά κέρδη - (Κεφαλαιουχικές δαπάνες - Αποσβέσεις) x (1 - δ) - (Μεταβολές μη ταμιακού κεφαλαίου κίνησης) x (1 - δ) (Εξίσωση 2.3)**

Αν εκτός από κοινό μετοχικό κεφάλαιο, η επιχείρηση χρησιμοποιεί και προνομιούχο μετοχικό κεφάλαιο, τότε η υπολειμματική ταμιακή ροή προς τους μετόχους υπολογίζεται με έναν από τους ακόλουθους δύο τρόπους:

**Υπολειμματική ταμιακή ροή προς τους μετόχους =**  
**Καθαρά κέρδη - (Κεφαλαιουχικές δαπάνες - Αποσβέσεις) - (Μεταβολές μη ταμιακού κεφαλαίου κίνησης) - (Προνομιούχο μέρισμα + Νέο προνομιούχο μετοχικό κεφάλαιο) + (Νέα δάνεια - Πληρωμές δανείων) (Εξίσωση 4)**

**Υπολειμματική ταμιακή ροή προς τους μετόχους =**  
**Καθαρά κέρδη - Προνομιούχο μέρισμα - (Κεφαλαιουχικές δαπάνες - Αποσβέσεις) x (1 - δ) - (Μεταβολές μη ταμιακού κεφαλαίου κίνησης) x (1 - δ) (Εξίσωση 2.5)**

Όταν η επιχείρηση χρησιμοποιεί προνομιούχο μετοχικό κεφάλαιο, τότε οι εκδόσεις νέου προνομιούχου μετοχικού κεφαλαίου πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον υπολογισμό του δείκτη δανείων (δ).

## 2.2.2 Μερίσματα Έναντι FCFE

Το υπόδειγμα υπολειμματικής ταμιακής ροής προς τους μετόχους είναι βασισμένο στο δείκτη μετρητών προς FCFE, ο οποίος δίνει τα συνολικά μετρητά που μια επιχείρηση επιστρέφει στους μετόχους ως ποσοστό της FCFE. Πιο συγκεκριμένα:

**Δείκτης μετρητών στους μετόχους προς υπολειμματική ταμιακή ροή προς τους μετόχους =  $\frac{\text{Μέρισμα} + \text{Αγορές μετοχών}}{\text{FCFE}}$  (Εξίσωση 2.6)**

Αν ο δείκτης μετρητών στους μετόχους, με την πάροδο του χρόνου, είναι ίσος ή κοντά στο 1, η επιχείρηση επιστρέφει στους μετόχους όλα τα μετρητά που μπορεί. Αν ο δείκτης είναι αρκετά κάτω από το 1, η επιχείρηση επιστρέφει λιγότερα απ' αυτά που

μπορεί και χρησιμοποιεί τα υπόλοιπα για να αυξήσει τα διαθέσιμά της ή να αγοράσει εμπορεύσιμα χρεόγραφα. Αν ο δείκτης είναι σημαντικά πάνω από το 1, τότε η επιχείρηση επιστρέφει περισσότερα μετρητά απ' αυτά που έχει δυνατότητα και καλύπτει τη διαφορά είτε χρησιμοποιώντας από τα διαθέσιμά της είτε εκδίδοντας νέα αξιόγραφα.

### **2.2.3 Διανομή Χαμηλών Μερισμάτων**

Αρκετές επιχειρήσεις επιστρέφουν στους μετόχους τους μικρότερα ποσά από εκείνα που διαθέτουν στις υπολειμματικές ταμιακές ροές προς τους μετόχους. Αν και οι λόγοι αυτής της συμπεριφοράς διαφέρουν μεταξύ των επιχειρήσεων, οι κυριότεροι απ' αυτούς είναι:

#### *2.2.3.1 Σταθερότητα*

Οι επιχειρήσεις εμφανίζονται γενικά απρόθυμες στη μεταβολή των μερισμάτων. Τα μερίσματα παρουσιάζουν μικρότερες διακυμάνσεις σε σχέση με τα κέρδη ή τις ταμιακές ροές. Έτσι οι επιχειρήσεις συνήθως αρνούνται να αυξήσουν τα μερίσματα, ακόμα και στην περίπτωση αύξησης των κερδών ή της FCFE, επειδή δε γνωρίζουν αν μπορούν να διατηρήσουν τα αυξημένα μερίσματα στο μέλλον. Αυτό οδηγεί σε μια χρονική υστέρηση μεταξύ κερδών και μερισμάτων. Αντίστοιχα, οι επιχειρήσεις συνήθως διατηρούν τα μερίσματα σταθερά σε περίπτωση μείωσης των κερδών ή της FCFE.

#### *2.2.3.2 Μελλοντικές Επενδυτικές Ανάγκες*

Όταν μια επιχείρηση προσδοκά σημαντικές αυξήσεις παγίων στοιχείων στο μέλλον, μπορεί να επιλέξει να διανείμει μερίσματα μικρότερα από την FCFE. Επειδή η έκδοση χρεογράφων συνεπάγεται κόστος, η επιχείρηση ενδέχεται να παρακρατήσει ένα μέρος των διαθέσιμων της για να χρηματοδοτήσει τις μελλοντικές πάγιες επενδύσεις της.

### 2.2.3.3 Φορολογία

Αν τα μερίσματα έχουν μεγαλύτερο φορολογικό συντελεστή από τα κεφαλαιακά κέρδη, οι επιχειρήσεις συνήθως διανέμουν χαμηλότερα μερίσματα σε σχέση με αυτά που μπορούν. Αυτό μπορεί να ενισχυθεί, αν οι μέτοχοι έχουν υψηλό συντελεστή φορολογίας εισοδήματος.

### 2.2.3.4 Μεταφορά Μηνυμάτων

Οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούν συχνά τα μερίσματα για να μεταφέρουν μηνύματα στην αγορά σχετικά με τις μελλοντικές προοπτικές τους. Οι αυξήσεις μερισμάτων θεωρούνται θετικά μηνύματα, ενώ οι μειώσεις αρνητικά. Αυτή η λειτουργία των μερισμάτων μπορεί ενδεχομένως να οδηγήσει σε διαφορές ανάμεσα στα μερίσματα και στην FCFE.

## 2.2.4 Υποδείγματα FCFE

### 2.2.4.1 Εισαγωγή

Το υπόδειγμα της FCFE βασίζεται στην προεξόφληση της υπολειμματικής ταμιακής ροής προς τους μετόχους. Για να μπορέσουμε όμως να χρησιμοποιήσουμε το συγκεκριμένο υπόδειγμα, χρειάζεται να κάνουμε δύο υποθέσεις:

Πρώτον, η επιχείρηση δε θα είναι σε θέση να συσσωρεύσει μετρητά στο μέλλον, επειδή το σύνολο της υπολειμματικής ταμιακής ροής κάθε περιόδου διανέμεται στους μετόχους.

Δεύτερον, η αύξηση της FCFE θα προέρχεται αποκλειστικά από μελλοντικά κέρδη που θα δημιουργηθούν από τα λειτουργικά στοιχεία ενεργητικού της επιχείρησης και όχι από μη λειτουργικά έσοδα όπως αυξήσεις της αξίας των εμπορεύσιμων χρεογράφων.

### 2.2.4.2 Υπολογισμός Ρυθμού Ανάπτυξης FCFE

Η FCFE αποτελεί ταμιακή εισροή των μετοχικών επενδυτών και επομένως ο θεμελιώδης ρυθμός ανάπτυξης υπολογίζεται από το γινόμενο του δείκτη επανεπένδυσης ιδίων κεφαλαίων επί την απόδοση των ιδίων κεφαλαίων. Ο δείκτης επανεπένδυσης ιδίων κεφαλαίων χρησιμοποιείται γιατί μετράει το ποσοστό των καθαρών κερδών που επανεπενδύονται στην επιχείρηση και υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{Δείκτης επανεπένδυσης ιδίων κεφαλαίων} = \frac{\text{(Καθαρές κεφαλαιουχικές δαπάνες + Μεταβολές κεφαλαίου κίνησης - Καθαρές εκδόσεις δανείων)} / \text{Καθαρά κέρδη (Εξίσωση 2.7)}}{1}$$

Η απόδοση ιδίων κεφαλαίων πρέπει να τροποποιηθεί γιατί η συνήθης μέτρηση της απόδοσης περιλαμβάνει έσοδα τόκων τα οποία προέρχονται από μετρητά και εμπορεύσιμα χρεόγραφα και γιατί η λογιστική αξία των ιδίων κεφαλαίων περιλαμβάνει ακόμα την αξία των μετρητών και εμπορεύσιμων χρεογράφων. Στο υπόδειγμα της FCFE δεν υπάρχει πλεόνασμα μετρητών που παραμένει στην επιχείρηση και επομένως η απόδοση ιδίων κεφαλαίων θα πρέπει να μετρά την απόδοση των μη ταμιακών επενδύσεων. Συνεπώς, απαιτείται τροποποίηση της απόδοσης ιδίων κεφαλαίων προκειμένου να λαμβάνει μη ταμιακές διαστάσεις. Δηλαδή:

$$\text{Μη ταμιακή απόδοση ιδίων κεφαλαίων} = \frac{\text{(Καθαρά κέρδη - Κέρδη μετά φόρων από μετρητά και εμπορεύσιμα χρεόγραφα)} / \text{(Λογιστική αξία ιδίων κεφαλαίων - Μετρητά και εμπορεύσιμα χρεόγραφα)}}{1} \text{ (Εξίσωση 2.8)}$$

Επομένως έχουμε ότι:

$$\text{Προβλεπόμενη ανάπτυξη FCFE} = \text{Δείκτης επανεπένδυσης ιδίων κεφαλαίων} \times \text{Μη ταμιακή απόδοση ιδίων κεφαλαίων (Εξίσωση 2.9)}$$

### 2.2.4.3 Υπόδειγμα Σταθερής Ανάπτυξης FCFE

Η αξία του μετοχικού κεφαλαίου με το υπόδειγμα σταθερής ανάπτυξης είναι συνάρτηση της προβλεπόμενης FCFE της επόμενης περιόδου, του σταθερού ρυθμού ανάπτυξης και του κόστους του μετοχικού κεφαλαίου. Δηλαδή:

$$V_0 = \frac{FCFE_1}{K_s - g_n} \quad (\text{Εξίσωση 2.10})$$

όπου,

$V_0$  = Αξία μετοχής

$FCFE_1$  = Προβλεπόμενη FCFE τον επόμενο χρόνο

$K_s$  = Κόστος μετοχικού κεφαλαίου επιχείρησης

$g_n$  = Ρυθμός ανάπτυξης FCFE διηνεκώς

Για τον υπολογισμό του κόστους του μετοχικού κεφαλαίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί το υπόδειγμα αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων (CAPM). Επομένως έχουμε την παρακάτω σχέση:

$$K_s = R_f + \beta \times (R_m - R_f) \quad (\text{Εξίσωση 2.11})$$

όπου,

$\beta$  = Συντελεστής βήτα επιχείρησης

$R_f$  = Απόδοση χωρίς κίνδυνο

$R_m - R_f$  = Αμοιβή κινδύνου αγοράς

Ο συντελεστής  $\beta$  είναι ένα μέτρο του βαθμού μεταβλητότητας μιας κοινής μετοχής σε σχέση με τη μέση μετοχή. Υπολογίζεται με τη χρησιμοποίηση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ παρελθουσών αποδόσεων μιας κοινής μετοχής (εξαρτημένη μεταβλητή) και των παρελθουσών αποδόσεων κάποιου χρηματιστηριακού δείκτη (ανεξάρτητη μεταβλητή). Ουσιαστικά ο συντελεστής  $\beta$  μετράει το συστηματικό (μη διαφοροποιήσιμο) κίνδυνο μιας μετοχής, δηλαδή τον κίνδυνο του αξιόγραφου που προέρχεται από τις διακυμάνσεις της συνολικής χρηματιστηριακής αγοράς και ο οποίος δεν εξουδετερώνεται από τη διαφοροποίηση του χαρτοφυλακίου.

Για την απόδοση χωρίς κίνδυνο χρησιμοποιείται συνήθως το επιτόκιο των κρατικών ομολόγων δεκαετούς διάρκειας. Τα κρατικά ομόλογα είναι απαλλαγμένα από τον κίνδυνο αθέτησης της υποχρέωσης καταβολής των τόκων και επιστροφής κεφαλαίου. Η αμοιβή κινδύνου αγοράς είναι η διαφορά μεταξύ της απόδοσης του χαρτοφυλακίου αγοράς και της απόδοσης χωρίς κίνδυνο. Μπορεί να υπολογιστεί είτε με ιστορικά είτε με μελλοντικά δεδομένα.

Για τον υπολογισμό του δείκτη επανεπένδυσης για μια επιχείρηση σταθερής ανάπτυξης μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε δύο τρόπους. Πρώτον, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο τυπικός δείκτης επανεπένδυσης των επιχειρήσεων του κλάδου στον οποίο λειτουργεί η επιχείρηση. Σ' αυτήν την περίπτωση, η τυποποιημένη κεφαλαιακή δαπάνη της επιχείρησης υπολογίζεται χρησιμοποιώντας το δείκτη της μέσης κεφαλαιακής δαπάνης προς τις αποσβέσεις του κλάδου.

Δεύτερον, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η σχέση μεταξύ της ανάπτυξης και των θεμελιωδών μεγεθών για τον υπολογισμό της απαιτούμενης επανεπένδυσης. Η προβλεπόμενη ανάπτυξη στα καθαρά κέρδη μπορεί να διατυπωθεί από την ακόλουθη σχέση:

$$g_n = b \times \text{ROE} \text{ (Εξίσωση 2.12)}$$

όπου,

$b$  = δείκτης επανεπένδυσης ίδιων κεφαλαίων

ROE = Απόδοση ίδιων κεφαλαίων

Συνεπώς, από την **εξίσωση 2.11**, έχουμε ότι ο δείκτης επανεπένδυσης ίδιων κεφαλαίων ισούται με:

$$b = g_n / \text{ROE} \text{ (Εξίσωση 2.13)}$$

Το συγκεκριμένο υπόδειγμα ταιριάζει σε επιχειρήσεις που αναπτύσσονται με ένα ρυθμό χαμηλότερο ή το πολύ ίσο με την ονομαστική ανάπτυξη της οικονομίας. Στο σημείο αυτό, θα πρέπει να σημειωθεί ότι το υπόδειγμα είναι καλύτερο για σταθερές επιχειρήσεις οι οποίες διανέμουν μερίσματα που είναι ασυνεχώς υψηλά ή σημαντικά χαμηλά από την FCFE.

#### 2.2.4.4 Υπόδειγμα Δύο Περιόδων FCFE

Το υπόδειγμα δύο περιόδων ανάπτυξης FCFE (the two-stage FCFE model) υποθέτει ότι η ανάπτυξη πραγματοποιείται σε δύο περιόδους. Στην αρχική περίοδο ο ρυθμός ανάπτυξης δεν είναι σταθερός, ενώ στην επόμενη περίοδο ο ρυθμός ανάπτυξης είναι σταθερός και μπορεί να διατηρηθεί διηλεκώς.

Παρόλο που στις περισσότερες περιπτώσεις ο ρυθμός ανάπτυξης στην αρχική περίοδο είναι υψηλότερος από τον αντίστοιχο σταθερό, το υπόδειγμα μπορεί να προσαρμοστεί ώστε να αποτιμήσει μετοχές εταιρειών που αναμένεται να έχουν χαμηλό ή ακόμα και αρνητικό ρυθμό ανάπτυξης για λίγα χρόνια, ενώ στην συνέχεια επανέρχονται σε σταθερή ανάπτυξη.

Η πρώτη περίοδος χαρακτηρίζεται από ένα υπερβολικό ρυθμό ανάπτυξης, ο οποίος διατηρείται για ορισμένα χρόνια και η δεύτερη από ένα σταθερό ρυθμό ανάπτυξης που διαρκεί διηλεκώς. Συνεπώς, η αξία του μετοχικού κεφαλαίου υπολογίζεται ως το άθροισμα της παρούσας αξίας των ετήσιων FCFE για την περίοδο της υπερβολικής ανάπτυξης και της παρούσας αξίας της τερματικής αξίας (terminal value) στο τέλος της περιόδου. Δηλαδή:

$$V_0 = \sum_{t=1}^n \frac{FCFE_t}{(1+K_{s,hg})^t} + \frac{V_n}{(1+K_{s,hg})^n} \quad (\text{Εξίσωση 2.14})$$

όπου,

$FCFE_t$  = Υπολειμματική ταμιακή ροή προς μετόχους την περίοδο  $t$

$V_n$  = Τιμή στο τέλος της περιόδου υπερβολικής ανάπτυξης (Τερματική αξία)

$K_{s,hg}$  = Κόστος μετοχικού κεφαλαίου υψηλού ρυθμού ανάπτυξης

Η τερματική αξία υπολογίζεται με εφαρμογή του υποδείγματος διηλεκούς ρυθμού ανάπτυξης. Δηλαδή:

$$V_n = \frac{FCFE_{n+1}}{K_{s,st} - g_n} \quad (\text{Εξίσωση 2.15})$$

όπου.

$g_n$  = Διηλεκής ρυθμός ανάπτυξης μετά τον τερματικό χρόνο

$K_{s,st}$  = Κόστος μετοχικού κεφαλαίου σταθερού ρυθμού ανάπτυξης

Δεδομένου ότι το υπόδειγμα δύο περιόδων FCFE βασίζεται σε δύο σαφώς οροθετημένες περιόδους ανάπτυξης, υψηλή και σταθερή, είναι πιο κατάλληλο για επιχειρήσεις που βρίσκονται σε υψηλή ανάπτυξη και αναμένεται να διατηρήσουν αυτό το ρυθμό για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο, μετά την οποία οι πηγές της υψηλής ανάπτυξης αναμένεται να εξαντληθούν.

Μία άλλη περίπτωση στην οποία μπορεί λογικά να γίνει η υπόθεση της υπέρμετρης ανάπτυξης είναι όταν μια επιχείρηση είναι σ' ένα κλάδο ο οποίος απολαμβάνει υπέρμετρη ανάπτυξη επειδή υπάρχουν σημαντικά εμπόδια εισόδου στην αγορά (είτε νομικά είτε ως συνέπεια απαιτήσεων υποδομής), τα οποία αναμένεται να κρατήσουν τις επιχειρήσεις που ενδιαφέρονται για τον κλάδο έξω από την αγορά για αρκετά χρόνια.

Τέλος, το υπόδειγμα λειτουργεί εξαιρετικά όταν οι επιχειρήσεις που αποτιμώνται δίνουν μεγαλύτερα ή μικρότερα μερίσματα από την FCFE.

#### 2.2.4.5 Υπόδειγμα Τριών Περιόδων FCFE

Το υπόδειγμα τριών περιόδων ανάπτυξης της FCFE (the three-stage FCFE model) προβλέπει μία αρχική περίοδο υψηλής ανάπτυξης, μία μεταβατική περίοδο όπου ο ρυθμός ανάπτυξης μειώνεται και μια τελική σταθερή περίοδο διηνεκούς ανάπτυξης. Η αξία της μετοχής είναι το άθροισμα της παρούσας αξίας της υπολειμματικής ταμιακής ροής προς τους μετόχους κατά τη διάρκεια της περιόδου υψηλής ανάπτυξης και της περιόδου μετάβασης συν την παρούσα αξία της τερματικής αξίας στην αρχή της σταθερής περιόδου. Δηλαδή:

$$V_0 = \sum_{t=1}^{n1} \frac{FCFE_t}{(1+K_{s,hg})^t} + \sum_{t=n1+1}^{n2} \frac{FCFE_t}{(1+K_{s,t})^t} + \frac{V_{n2}}{(1+K_{s,st})^n} \quad (\text{Εξίσωση 2.16})$$

όπου,

$FCFE_t$  = Υπολειμματική ταμιακή ροή προς μετόχους την περίοδο  $t$

$V_{n2}$  = Τερματική αξία στο τέλος της μεταβατικής περιόδου

$K_{s,hg}$  = Κόστος μετοχικού κεφαλαίου υψηλής ανάπτυξης

$K_{s,t}$  = Κόστος μετοχικού κεφαλαίου την περίοδο μετάβασης

$K_{s,st}$  = Κόστος μετοχικού κεφαλαίου σταθερής ανάπτυξης

$n1$  = Τέλος περιόδου υψηλής ανάπτυξης



n2 = Τέλος μεταβατικής περιόδου

Ειδικότερα, θα είναι λογικό να υποθέσουμε ότι καθώς η επιχείρηση κινείται από την υψηλή στη σταθερή ανάπτυξη, θα μεταβάλλονται οι κεφαλαιουχικές δαπάνες και οι αποσβέσεις. Στην περίοδο υψηλής ανάπτυξης, οι κεφαλαιουχικές δαπάνες είναι πιθανό να είναι μεγαλύτερες από της αποσβέσεις, ενώ στη μεταβατική περίοδο η διαφορά ενδέχεται να μειωθεί. Τέλος, η διαφορά αυτή θα είναι ακόμη χαμηλότερη στην περίοδο της σταθερής ανάπτυξης, αντανακλώντας το χαμηλότερο ρυθμό ανάπτυξης.

Καθώς μεταβάλλονται τα χαρακτηριστικά ανάπτυξης της επιχείρησης, μεταβάλλονται και τα χαρακτηριστικά κινδύνου της. Σύμφωνα με το CAPM, ο συντελεστής βήτα μπορεί να μεταβληθεί καθώς ο ρυθμός ανάπτυξης μειώνεται.

Το υπόδειγμα είναι κατάλληλο για να αποτιμήσει επιχειρήσεις που έχουν υψηλούς τρέχοντες ρυθμούς ανάπτυξης γιατί περιλαμβάνει τρεις περιόδους ανάπτυξης και προϋποθέτει βαθμιαία μείωση από την υψηλή στη χαμηλή ανάπτυξη. Επίσης, είναι εξαιρετικά χρήσιμο για αποτίμηση επιχειρήσεων των οποίων τα μερίσματα είναι σημαντικά υψηλότερα ή χαμηλότερα από την FCFE.

## 2.3 Αποτίμηση FCFF

### 2.3.1 Ορισμός FCFF

Στο υπόλοιπο μέρος του **κεφαλαίου 2** αναπτύσσεται η διαδικασία αποτίμησης ολόκληρης της επιχείρησης είτε προεξοφλώντας ταμιακές ροές προς όλους τους χορηγούς κεφαλαίων της επιχείρησης με το μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου (υπόδειγμα κόστους κεφαλαίου) είτε προσθέτοντας την αξία των δανείων και την αξία της επιχείρησης χωρίς δάνεια (υπόδειγμα προσαρμοσμένης παρούσας αξίας)

Η υπολειμματική ταμιακή ροή προς την επιχείρηση είναι το άθροισμα των ταμιακών ροών προς όλους τους χρηματοδότες της επιχείρησης, συμπεριλαμβανομένων των κοινών μετόχων, δανειστών και προνομιούχων μετόχων. Δηλαδή:

$$\begin{aligned} & \text{Υπολειμματική ταμιακή ροή προς την επιχείρηση} = \\ & \text{Υπολειμματική ταμιακή ροή προς μετόχους} + \text{Τόκοι} \times (1 - \text{Συντελεστής} \\ & \text{φορολογίας}) + \text{Χρεολύσια} - \text{Νέες εκδόσεις δανείων} + \text{Προνομιούχα μερίσματα} \\ & \text{(Εξίσωση 2.17)} \end{aligned}$$

Ένας άλλος τρόπος για τον υπολογισμό της υπολειμματικής ταμιακής ροής προς την επιχείρηση είναι να υπολογίσουμε τις ταμιακές ροές πριν από κάθε πληρωμή χρεολυσίων. Πιο συγκεκριμένα:

$$\begin{aligned} & \text{Υπολειμματική ταμιακή ροή προς την επιχείρηση} = \\ & \text{Κέρδη προ τόκων και φόρων} \times (1 - \text{Συντελεστής φορολογίας}) + \text{Αποσβέσεις} \\ & - \text{Κεφαλαιουχικές δαπάνες} - \text{Μεταβολές κεφαλαίου κίνησης} \text{ (Εξίσωση 2.18)} \end{aligned}$$

Η παραπάνω ταμιακή ροή λέγεται ταμιακή ροή χωρίς δάνεια, γιατί υπολογίζεται πριν από τις πληρωμές δανείων. Επίσης δεν περιλαμβάνει το φορολογικό όφελος από τόκους γιατί αυτό ενσωματώνεται στο κόστος κεφαλαίου οπότε έχουμε κόστος δανείων μετά από φόρους. Η προσθήκη του οφέλους από τόκους τόσο στο κόστος κεφαλαίου όσο και στην ταμιακή ροή οδηγεί σε διπλό υπολογισμό των τόκων.

Επιχειρήσεις που έχουν υψηλή δανειακή επιβάρυνση ή βρίσκονται σε διαδικασία μεταβολής της δανειακής επιβάρυνσής τους αποτιμώνται καλύτερα με το υπόδειγμα της FCFF. Ο υπολογισμός της FCFE θεωρείται πολύ δύσκολος εξαιτίας της διασποράς που προκαλούν οι πληρωμές δανείων και η αξία του μετοχικού κεφαλαίου, η οποία εμφανίζεται ιδιαίτερα ευαίσθητη στις υποθέσεις που σχετίζονται με ρυθμούς ανάπτυξης και κίνδυνο. Θεωρητικά, βέβαια, τα δύο υποδείγματα πρέπει να καταλήγουν σε ίδια αξία του μετοχικού κεφαλαίου.

Η FCFF παρουσιάζει τρία προβλήματα. Καταρχήν, η FCFE είναι περισσότερο κατανοητή από την FCFF. Οι ταμιακές ροές είναι συνήθως συνδεδεμένες με ταμιακές ροές μετά από πληρωμές δανείων, επειδή οι αναλυτές, σκεπτόμενοι ως μέτοχοι, θεωρούν ότι οι πληρωμές είναι ταμιακές εκροές. Με άλλα λόγια, η FCFE είναι πιο πρακτική, ενώ οι FCFF μας παραπέμπει στην υποθετική ερώτηση “Ποια θα ήταν η ταμιακή ροή μίας επένδυσης με μηδενική δανειακή επιβάρυνση;”

Επίσης, η εστίαση σε ταμιακές ροές προ δανείων μπορεί να αποκρύψει ζωτικά θέματα σχετικά με την επιβίωση μίας επιχείρησης. Τέλος, η προσθήκη του δείκτη δανείων στο κόστους κεφαλαίου προκειμένου να ενσωματωθεί η επίδραση της δανειακής

επιβάρυνσης απαιτεί θεωρητικές υποθέσεις οι οποίες μπορεί να αποδειχθούν ανεφάρμοστες στην πράξη.

### 2.3.2 Υπόδειγμα Κόστος Κεφαλαίου

Η αξία μιας επιχείρησης είναι η παρούσα αξία της υπολειμματικής ταμιακής ροής προς την επιχείρηση με συντελεστή προεξόφλησης το μέσο σταθμικό κόστους κεφαλαίου. Σ' αυτήν την αξία είναι ενσωματωμένο το όφελος από τόκους με τη μορφή του κόστους δανείων μετά από φόρους και ο αναμενόμενος πρόσθετος κίνδυνος που συνδέεται με τη χρήση δανείων και εντοπίζεται στην αύξηση του κόστους του μετοχικού κεφαλαίου και των δανείων.

#### 2.3.2.1 Υπόδειγμα Σταθερής Ανάπτυξης

Μία επιχείρηση που αναπτύσσεται διηλεκώς με ένα σταθερό ρυθμό ανάπτυξης μπορεί, όπως υποθέσαμε στο υπόδειγμα της FCFE, να αποτιμηθεί με το υπόδειγμα σταθερής ανάπτυξης. Δηλαδή:

$$V_0 = \frac{FCFF_1}{WACC - g_n} \quad (\text{Εξίσωση 2.19})$$

όπου,

$V_0$  = Αξία επιχείρησης

$FCFF_1$  = Προβλεπόμενη FCFE τον επόμενο χρόνο

WACC = Μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου

$g_n$  = Ρυθμός ανάπτυξης FCFE διηλεκώς

Το μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου υπολογίζεται με βάση την παρακάτω σχέση:

$$WACC = K_e \frac{E}{D+E} + K_d (1-t) \frac{D}{D+E} \quad (\text{Εξίσωση 2.20})$$

όπου,

$K_e$  = Κόστος ιδίων κεφαλαίων

$K_d$  = Κόστος δανείων

$D$  = Λογιστική αξία δανείων

$E$  = Λογιστική αξία ιδίων κεφαλαίων

$t$  = συντελεστής φορολογίας

Η χρησιμοποίηση του υποδείγματος προϋποθέτει την ικανοποίηση δύο συνθηκών. Πρώτον, ο ρυθμός ανάπτυξης πρέπει να είναι μικρότερος ή ίσος με το ρυθμό ανάπτυξης της οικονομίας. Αν το κόστος κεφαλαίου είναι ονομαστικό έχουμε ονομαστική ανάπτυξη, διαφορετικά αν το κόστος κεφαλαίου είναι πραγματικό έχουμε πραγματική ανάπτυξη. Δεύτερον, τα χαρακτηριστικά της επιχείρησης, όπως για παράδειγμα ο δείκτης επανεπένδυσης, πρέπει να είναι συνεπής με τις υποθέσεις της σταθερής ανάπτυξης. Ο καλύτερος τρόπος για την ύπαρξη συνέπειας είναι ο δείκτης επανεπένδυσης να υπολογίζεται με βάση το σταθερό ρυθμό ανάπτυξης. Δηλαδή:

$$\text{Δείκτης επανεπένδυσης} = \frac{\text{Ρυθμός ανάπτυξης}}{\text{ROC}} \quad (\text{Εξίσωση 2.21})$$

$$\text{ROC} = \frac{\text{EBIT} (1 - t)}{D + E} \quad (\text{Εξίσωση 2.22})$$

όπου,

ROC = Απόδοση συνολικών κεφαλαίων

EBIT = Κέρδη προ τόκων και φόρων

$t$  = Συντελεστής φορολογίας

$D$  = Λογιστική αξία δανείων

$E$  = Λογιστική αξία ιδίων κεφαλαίων

Το υπόδειγμα σταθερής ανάπτυξης είναι ευαίσθητο στις υποθέσεις αναφορικά με τον αναμενόμενο ρυθμό ανάπτυξης. Αυτή η ευαισθησία είναι ιδιαίτερη ισχυρή επειδή ο συντελεστής προεξόφλησης είναι το μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου, το οποίο είναι σημαντικά χαμηλότερο από το κόστος του μετοχικού κεφαλαίου. Επιπρόσθετα, αν ο δείκτης επανεπένδυσης υπολογίζεται με βάση την απόδοση συνολικών κεφαλαίων, οι μεταβολές αυτής της απόδοσης έχουν σημαντικές επιδράσεις στην αξία της επιχείρησης.

### 2.3.2.2 Υπόδειγμα Δύο Περιόδων Ανάπτυξης

Αν η επιχείρηση έχει επιτύχει ένα συγκεκριμένο επίπεδο ανάπτυξης μέσα σε ορισμένα χρόνια και μετά αρχίζει να αναπτύσσεται με ένα σταθερό ρυθμό ανάπτυξης  $g_n$ , τότε η αξία της υπολογίζεται ως εξής:

$$V_0 = \sum_{t=1}^n \frac{FCFF_t}{(1+WACC_{hg})^t} + \frac{[FCFF_{n+1} / (WACC_{st} - g_n)]}{(1+WACC_{hg})^n} \quad (\text{Εξίσωση 2.23})$$

όπου,

$WACC_{hg}$  = Μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου υψηλής ανάπτυξης

$WACC_{st}$  = Μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου σταθερής ανάπτυξης

Κατά τα λοιπά ισχύουν όσα έχουμε αναφέρει ήδη στο υπόδειγμα προεξόφλησης FCFE δύο περιόδων ανάπτυξης.

### 2.3.2.3 Υπόδειγμα Τριών Περιόδων Ανάπτυξης

Το υπόδειγμα προεξόφλησης FCFF τριών περιόδων ανάπτυξης προβλέπει μία αρχική περίοδο υψηλής ανάπτυξης, μία μεταβατική περίοδο όπου ρυθμός ανάπτυξης μειώνεται βαθμιαία και μία τελική σταθερή περίοδο διηνεκούς ανάπτυξης. Επομένως η αξία της επιχείρησης θα είναι:

$$V_0 = \sum_{t=1}^{n1} \frac{FCFF_t}{(1+WACC_{hg})^t} + \sum_{t=n1+1}^{n2} \frac{FCFF_t}{(1+WACC_t)^t} + \frac{[FCFF_{n2+1} / (WACC_{st} - g_n)]}{(1+WACC_{st})^n}$$

(Εξίσωση 2.24)

Κατά τα λοιπά ισχύουν όσα έχουμε αναφέρει ήδη στο υπόδειγμα προεξόφλησης FCFE τριών περιόδων ανάπτυξης.

### 2.3.3 Υπόδειγμα Προσαρμοσμένης Παρούσας Αξίας

Το υπόδειγμα της προσαρμοσμένης παρούσας αξίας (adjusted present value – APV) υπολογίζει την αξία της επιχείρησης ακολουθώντας τρία βήματα. Στο πρώτο βήμα, υπολογίζεται η αξία μίας επιχείρησης χωρίς δανειακή επιβάρυνση (unlevered firm). Αυτό μπορεί να επιτευχθεί εκτιμώντας την επιχείρηση σαν μην είχε καθόλου δάνεια, δηλαδή προεξοφλώντας την προβλεπόμενη FCFF με συντελεστή προεξόφλησης το κόστος του μετοχικού κεφαλαίου της επιχείρησης χωρίς δάνεια. Στην ιδιαίτερη περίπτωση όπου οι ταμιακές ροές αναπτύσσονται με ένα ρυθμό ανάπτυξης διηλεκώς, η αξία της επιχείρησης υπολογίζεται εύκολα ως:

$$V_{\text{unlevered}} = \frac{\text{FCFF}_0 (1 + g)}{\rho_u - g} \quad (\text{Εξίσωση 2.25})$$

όπου,

$\text{FCFF}_0$  = Τρέχουσα λειτουργική FCFF μετά φόρων

$\rho_u$  = Κόστος ίδιων κεφαλαίων επιχείρησης χωρίς δάνεια

$g$  = Προβλεπόμενος ρυθμός ανάπτυξης

Η εφαρμογή του υποδείγματος απαιτεί τη γνώση των αναμενόμενων ταμιακών ροών, των ρυθμών ανάπτυξης και του κόστους του μετοχικού κεφαλαίου της επιχείρησης χωρίς δάνεια. Ο υπολογισμός του τελευταίου προϋποθέτει το συντελεστή βήτα της επιχείρησης χωρίς δάνεια, ο οποίος δίνεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$\beta_{\text{unlevered}} = \beta_{\text{current}} / [1 + (1 - t) D / E] \quad (\text{Εξίσωση 2.26})$$

όπου,

$\beta_{\text{unlevered}}$  = Συντελεστής βήτα της επιχείρησης χωρίς δάνεια

$\beta_{\text{current}}$  = Τρέχων συντελεστής βήτα της επιχείρησης

$t$  = Συντελεστής φορολογίας της επιχείρησης

$D / E$  = Τρέχων δείκτης δανείων προς ίδια κεφάλαια

Το δεύτερο βήμα είναι ο υπολογισμός του αναμενόμενου φορολογικού οφέλους από ένα δεδομένο επίπεδο δανείων. Αυτό το όφελος είναι συνάρτηση του συντελεστή φορολογίας της επιχείρησης και του ύψους των δανείων. Δηλαδή:

**Αξία φορολογικού οφέλους =  $t_c \times D$  (Εξίσωση 2.27)**

όπου,

$t_c$  = Οριακός συντελεστής φορολογίας

D = Δάνεια

Ο συντελεστής φορολογίας είναι ο οριακός συντελεστής και υποτίθεται ότι παραμένει σταθερός με την πάροδο του χρόνου. Η παρούσα αξία του φορολογικού οφέλους μπορεί να υπολογιστεί ακόμη και όταν προβλέπεται μεταβολή του συντελεστή φορολογίας. Όμως, σε αυτή την περίπτωση δε μπορεί να χρησιμοποιηθεί η **εξίσωση 2.24** που αναφέρεται στη διηλεκτή ανάπτυξη.

Το τρίτο βήμα είναι ο υπολογισμός της επίδρασης δεδομένου επιπέδου δανείων στον πιστωτικό κίνδυνο της επιχείρησης και στο αναμενόμενο κόστος πτώχευσης. Θεωρητικά, αυτό απαιτεί εκτίμηση της πιθανότητας αδυναμίας εξυπηρέτησης πρόσθετων δανείων και του άμεσου και έμμεσου κόστους πτώχευσης. Η παρούσα αξία του αναμενόμενου κόστους πτώχευσης μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

**Παρούσα αξία αναμενόμενου κόστους πτώχευσης =  $\pi_a \times BC$  (Εξίσωση 2.28)**

όπου,

$\pi_a$  = Πιθανότητα αδυναμίας πληρωμής μετά από πρόσθετο δανεισμό

BC = Παρούσα αξία κόστους πτώχευσης

Η πιθανότητα και το κόστος πτώχευσης δε μπορούν να υπολογιστούν άμεσα. Ένας υπολογισμός της πιθανότητας πτώχευσης αποβλέπει σε μία διαβάθμιση των ομολογιών για κάθε επίπεδο δανείων και στη χρήση εμπειρικών εκτιμήσεων των πιθανοτήτων αδυναμίας πληρωμής δανείων για κάθε διαβάθμιση.

**2.3.4 Υπόδειγμα Κόστος Κεφαλαίου Έναντι Υποδείγματος APV**

Στο υπόδειγμα APV, η αξία της επιχείρησης με δάνεια υπολογίζεται προσθέτοντας την καθαρή επίδραση των δανείων στην αξία της επιχείρησης χωρίς δάνεια. Δηλαδή:

$$V_{\text{unlevered}} = \frac{FCFF_0 (1+g)}{\rho_u - g} + t_c \times D - \pi_a \times BC \text{ (Εξίσωση 2.29)}$$

Στο υπόδειγμα του κόστους κεφαλαίου, οι επιδράσεις της δανειακής επιβάρυνσης εμφανίζονται στο κόστος κεφαλαίου (με την ενσωμάτωση των φορολογικών ωφελειών στο μετά τους φόρους κόστος των δανείων) και στο κόστος πτώχευσης (στο συντελεστή βήτα χωρίς δάνεια και στο κόστος δανείων προ φόρων).

Τα δύο υποδείγματα δεν καταλήγουν απαραίτητα σε ίδια αξία. Αυτό συμβαίνει για δύο λόγους. Πρώτον, τα δύο υποδείγματα θεωρούν το κόστος πτώχευσης με πολύ διαφορετικό τρόπο, με το υπόδειγμα APV να παρέχει μεγαλύτερη ελευθερία στη θεώρηση του έμμεσου κόστους πτώχευσης. Στο βαθμό που αυτά τα είδη κόστους δεν εμφανίζονται ή εμφανίζονται ανεπαρκώς στο προ φόρων κόστος δανείων, το υπόδειγμα APV θα οδηγήσει σε μια περισσότερο συντηρητική εκτίμηση της αξίας.

Δεύτερον, το υπόδειγμα APV υπολογίζει συνήθως το φορολογικό όφελος από μία νομισματική μονάδα δανειακής αξίας με βάση τα υπάρχοντα δάνεια. Αντίθετα, το υπόδειγμα κόστους κεφαλαίου υπολογίζει το φορολογικό όφελος με ένα δείκτη δανείων ο οποίος μπορεί να απαιτεί η επιχείρηση να δανειστεί αυξανόμενα ποσά στο μέλλον.

### **2.3.5 Δανειακή Επιβάρυνση και Αξία Επιχείρησης**

Τα υποδείγματα κόστους κεφαλαίου και APV θεωρούν την αξία της επιχείρησης ως συνάρτηση της δανειακής επιβάρυνσης. Αυτό συνεπάγεται άμεσα ότι υπάρχει κάποιο μίγμα δανείων και μετοχικού κεφαλαίου στο οποίο η αξία της επιχείρησης μεγιστοποιείται.

Για να κατανοήσουμε καλύτερα τη σχέση μεταξύ κόστους κεφαλαίου και άριστης κεφαλαιακής διάρθρωσης, πρέπει να λάβουμε υπόψη μας τη σχέση μεταξύ αξίας επιχείρησης και κόστους κεφαλαίου. Όπως αναφέραμε παραπάνω, η αξία μιας επιχείρησης μπορεί να υπολογιστεί προεξοφλώντας τις αναμενόμενες ταμιακές ροές προς τις επιχείρηση με το κόστος κεφαλαίου. Οι ταμιακές ροές προς την επιχείρηση, υπολογίζονται μετά από λειτουργικά έξοδα, φόρους και επενδύσεις κεφαλαίου που είναι απαραίτητες για να υπάρξει ανάπτυξη του πάγιου ενεργητικού και του κεφαλαίου κίνησης στο μέλλον, αλλά πριν από χρηματοοικονομικά έξοδα. Δηλαδή:



$$\text{FCFF} = \text{Κέρδη προ τόκων και φόρων} \times (1 - \text{Συντελεστής φορολογίας}) - (\text{Κεφαλαιουχικές δαπάνες} - \text{Αποσβέσεις}) - \text{Μεταβολές κεφαλαίου κίνησης}$$

**(Εξίσωση 2.30)**

Επομένως, η αξία της επιχείρησης μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

$$V_0 = \sum_{t=1}^n \frac{\text{FCFF}_t}{(1 + \text{WACC})^t} \quad (\text{Εξίσωση 2.31})$$

Αν η FCFF δεν επηρεάζεται από την επιλογή του χρηματοδοτικού μίγματος και το κόστος κεφαλαίου μειώνεται ως συνέπεια του μεταβαλλόμενου μίγματος χρηματοδότησης, η αξία της επιχείρησης θα αυξηθεί. Αν στοχεύουμε σε επιλογή χρηματοδοτικού μίγματος το οποίο θα μεγιστοποιεί την αξία της επιχείρησης, τότε θα πρέπει να επιδιώξουμε την ελαχιστοποίηση του κόστους κεφαλαίου. Με άλλα λόγια, όπου η FCFF είναι συνάρτηση του μίγματος δανείων και μετοχικού κεφαλαίου, η άριστη κεφαλαιακή διάρθρωση είναι εκείνη που μεγιστοποιεί την αξία της επιχείρησης.

Στο υπόδειγμα APV, η αποτίμηση αρχίζει με τον υπολογισμό της αξίας της επιχείρησης χωρίς δάνεια. Στη συνέχεια, καθώς προστίθενται δάνεια στην επιχείρηση, λαμβάνεται υπόψη η καθαρή επίδραση στην αξία της από τα οφέλη δανεισμού και από το κόστος δανεισμού. Η αξία της επιχείρησης με δάνεια μπορεί να υπολογιστεί σε διάφορα επίπεδα δανείων. Το επίπεδο δανείων που μεγιστοποιεί την αξία της επιχείρησης είναι ο άριστος δείκτης δανείων.

Η επιχείρηση χωρίς δάνεια δεν είναι συνάρτηση της προβλεπόμενης δανειακής επιβάρυνσης και μπορεί να υπολογιστεί, όπως αναφέραμε παραπάνω, προεξοφλώντας την FCFF με το κόστος του μετοχικού κεφαλαίου της επιχείρησης χωρίς δάνεια. Δηλαδή:

$$\text{Τρέχουσα αξία επιχείρησης} = \text{Αξία χωρίς δάνεια} + \text{Παρούσα αξία φορολογικών οφελών} - \text{Αναμενόμενο κόστος πτώχευσης} \quad (\text{Εξίσωση 2.32})$$

$$\text{Αξία επιχείρησης χωρίς δάνεια} = \text{Τρέχουσα αξία επιχείρησης} - \text{Παρούσα αξία φορολογικών οφελών} + \text{Αναμενόμενο κόστος πτώχευσης} \quad (\text{Εξίσωση 2.33})$$

Τα μόνα συστατικά που αλλάζουν καθώς η επιχείρηση μεταβάλλει τη δανειακή επιβάρυνσή της είναι τα προβλεπόμενα φορολογικά οφέλη και το αναμενόμενο κόστος πτώχευσης. Οι αξίες αυτές μπορούν να υπολογιστούν καθώς μεταβάλλεται η δανειακή επιβάρυνση ακολουθώντας την παρακάτω διαδικασία:

- Εκτίμηση του υπόλοιπου των δανείων σε κάθε δείκτη δανείων. Διατηρώντας την αξία της επιχείρησης σταθερή, υπολογίζουμε το ποσό των δανείων που θα έχει η επιχείρηση σε διάφορους δείκτες δανείων.
- Εκτίμηση των φορολογικών οφελών από δάνεια ως γινόμενο του ποσού των δανείων επί το φορολογικό συντελεστή. Αυτό ουσιαστικά υποθέτει ότι τα δάνεια είναι μόνιμα και συνεπώς τα φορολογικά οφέλη θα συνεχιστούν διηλεκώς.
- Εκτίμηση της διαβάθμισης, του επιτοκίου και των τόκων σε κάθε δείκτη.
- Χρησιμοποίηση της διαβάθμισης προκειμένου να υπολογίσουμε την πιθανότητα αδυναμίας πληρωμής δανείων.
- Εκτίμηση του αναμενόμενου κόστους πτώχευσης ως γινόμενο της πιθανότητας πτώχευσης επί το κόστος πτώχευσης εκφρασμένο ως ποσοστό της αξίας της επιχείρησης χωρίς δάνεια.

Αφού έχουμε υπολογίσει την αξία της επιχείρησης χωρίς δάνεια σε διάφορα επίπεδα δανείων, επιλέγουμε το επίπεδο δανείων που μεγιστοποιεί την αξία της επιχείρησης χωρίς δάνεια το οποίο αντιστοιχεί στον άριστο δείκτη δανείων.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 2

---

1. Αρτίκης, Π. Γ., 2002, *Χρηματοοικονομική Διοίκηση - Αποφάσεις Επενδύσεων*, Interbooks, Αθήνα.
2. Αρτίκης, Γ. Π., 2010, *Διαχείριση Αξίας και Κινδύνου*, Interbooks, Αθήνα.
3. Damodaran, A., 2002, *Investment valuation*, 2<sup>nd</sup> edition, John Wiley & Sons Inc., New York.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

#### 3.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζουμε τη μεθοδολογία και τα οφέλη της **προσομοίωσης Monte Carlo**, όπως εφαρμόζεται στην αξιολόγηση επενδύσεων για την ανάλυση και αποτίμηση του κινδύνου. Στο πρώτο κομμάτι επισημαίνουμε τη σημασία της ανάλυσης κινδύνου στις επενδύσεις, αναφερόμενοι στο κομμάτι της αβεβαιότητας, στο ρόλο της προσομοίωσης καθώς και σε μελέτες που χρησιμοποίησαν την τεχνική Monte Carlo. Στη συνέχεια αναλύουμε τα στάδια κατά την εφαρμογή της διαδικασίας ανάλυσης του κινδύνου βασισμένη στην προσομοίωση Monte Carlo και τέλος αναφέρουμε τα πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς της.

#### 3.2 Σημασία Ανάλυσης Κινδύνου

##### 3.2.1 Αβεβαιότητα Επένδυσης

Ο σκοπός της αξιολόγησης επένδυσης είναι να υπολογίσουμε τις οικονομικές προοπτικές της. Η επίπτωση που μπορεί να έχει στην κερδοφορία μια επιχείρησης είναι συχνά σημαντική και επομένως η αποτίμηση των χρηματοοικονομικών κινδύνων της επένδυσης αυτής είναι κάτι περισσότερο από σημαντική προτού ληφθεί η απόφαση να πραγματοποιηθεί.

Αν και κάποιες από τις πληροφορίες – εισροές σ' ένα οικονομικό πρόβλημα (όπως είναι το κόστος του εξοπλισμού ή ο τρέχων φορολογικός συντελεστής) μπορεί να είναι καλά ορισμένες και οι ποσότητές τους να είναι προσδιοριστικές, οι περισσότερες από τις απαιτούμενες πληροφορίες είναι αβέβαιες, όπως είναι οι ταμιακές ροές από έσοδα και κόστη, τα επιτόκια, το κόστος εργασίας και των πρώτων υλών, το επίπεδο της ζήτησης κτλ. Στην περίπτωση της αξιολόγησης μιας επένδυσης, οι συνήθεις μη – προσδιοριστικές μεταβλητές είναι τα έσοδα και τα κόστη που θα δημιουργηθούν απ' αυτή.

Η επένδυση κεφαλαίου είναι περίπου η αναγνώριση, η ανάλυση και η διαχείριση της αβεβαιότητας. Επιπροσθέτως, ο κίνδυνος είναι ένα κομμάτι κάθε απόφασης επένδυσης. Η εκτίμηση της αβεβαιότητας και του κινδύνου είναι σημαντικό και συχνά πολύπλοκο έργο για την επίτευξη αποτελεσμάτων επενδυτικών αποφάσεων. Ο όρος **κίνδυνος (risk)** εστιάζεται στα δυνητικά οφέλη ή απώλειες (οικονομικής ή άλλης φύσης) που προκύπτουν από την απόφαση αυτή. Επενδυτικά σχέδια με μικρή πιθανότητα (ή μικρό μέγεθος) ζημιάς μπορεί να κριθεί ότι έχουν ένα σχετικά χαμηλό κίνδυνο, ενώ από την άλλη πλευρά, εκείνα με μεγάλη πιθανότητα (ή μεγάλο μέγεθος) ζημιάς μπορούν να θεωρηθούν πολύ επικίνδυνα για υλοποίηση.

Γενικά, οι μέθοδοι διαχείρισης του κινδύνου εμπίπτουν σε δύο μεγάλες κατηγορίες: στις απλές μεθόδους προσαρμογής στον κίνδυνο και στις μεθόδους ανάλυσης κινδύνου. Η πρώτη κατηγορία μεθόδων βασίζεται κυρίως σε προσδιοριστικές εκτιμήσεις και κατάλληλες προσαρμογές στο υπόδειγμα προεξοφλημένων ταμιακών ροών, αλλά παρόλο που είναι εύκολο να χρησιμοποιηθούν, εμπεριέχουν υποθέσεις που δεν μπορούν να κατανοηθούν ξεκάθαρα. Αντίθετα, οι τεχνικές ανάλυσης κινδύνου δίνουν έμφαση στην επίγνωση των αβεβαιοτήτων που επηρεάζουν τις κρίσιμες μεταβλητές της επένδυσης. Οι επιπρόσθετες πληροφορίες που προσφέρουν όσον αφορά τον κίνδυνο, όχι μόνο βελτιώνουν την κατανόηση της φύσης των κινδύνων και μειώνουν τα σφάλματα προβλέψεων αλλά παράλληλα παρέχουν στα διευθυντικά στελέχη πολλά ποιοτικά οφέλη.

Το πρώτο βήμα για να αξιολογήσουμε ένα σχέδιο επένδυσης είναι να εκτιμήσουμε τις μελλοντικές αξίες των προβλεπόμενων μεταβλητών. Γενικότερα, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε πληροφορίες σχετικά με ένα γεγονός του παρελθόντος για να προβλέψουμε ένα πιθανό μελλοντικό αποτέλεσμα του ίδιου ή παρόμοιου γεγονότος. Η προσέγγιση που χρησιμοποιείται συνήθως στην αξιολόγηση επένδυσης είναι να υπολογίσουμε μια "άριστη προσέγγιση" βασισμένη στα κατάλληλα δεδομένα και να την χρησιμοποιήσουμε σαν εισροή στο μοντέλο αποτίμησης. Αυτές οι μοναδικής αξίας εκτιμήσεις είναι κυρίως η επικρατούσα τιμή, ο μέσος όρος ή μια συντηρητική (επιφυλακτική) εκτίμηση.

Εντούτοις, στην επιλογή μιας μοναδικής τιμής, ένα εύρος άλλων πιθανών αποτελεσμάτων για κάθε μεταβλητή (δεδομένα που είναι συχνά ζωτικής σημασίας για την απόφαση επένδυσης καθώς σχετίζονται με πτυχές του κινδύνου για την επένδυση αυτή) δεν περιλαμβάνονται στην ανάλυση. Όταν βασιζόμαστε αποκλειστικά σε μοναδικές τιμές σαν εισροές, υποθέτουμε αυτονόητα ότι οι τιμές που χρησιμοποιούμε

στην αξιολόγηση είναι βέβαιες. Συνεπώς, το αποτέλεσμα της έρευνας παρουσιάζεται σαν μια βεβαιότητα με καμία πιθανή διακύμανση ή περιθώριο λάθους σχετιζόμενο με αυτή.

Αναγνωρίζοντας το γεγονός ότι οι προβλεπόμενες τιμές δεν είναι βέβαιες, μια έκθεση αξιολόγησης συμπληρώνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να περιλαμβάνει ελέγχους σχετικά με αναλύσεις ευαισθησίας και σεναρίου. Η ανάλυση ευαισθησίας, στην πιο απλή μορφή της, περιλαμβάνει την αλλαγή στην τιμή μιας μεταβλητής με σκοπό να εξεταστεί η επίπτωσή της στο τελικό αποτέλεσμα. Επομένως, χρησιμοποιείται για να αναγνωρίζει τις πιο σημαντικές και ευαίσθητες μεταβλητές της επένδυσης.

Η ανάλυση σεναρίου διορθώνει ένα από τα μειονεκτήματα της ανάλυσης ευαισθησίας, επιτρέποντας την ταυτόχρονη αλλαγή των τιμών για ένα αριθμό μεταβλητών – κλειδιά έτσι ώστε να “κατασκευάσει” ένα εναλλακτικό σενάριο για την επένδυση. Σ’ αυτήν την περίπτωση παρουσιάζονται αισιόδοξα και απαισιόδοξα σενάρια.

Οι αναλύσεις ευαισθησίας και σεναρίου αντισταθμίζουν σ’ ένα μεγάλο βαθμό τον αναλυτικό περιορισμό της ύπαρξης πλήθους πιθανοτήτων σε απλούς αριθμούς. Παρόλο που οι δύο έλεγχοι είναι χρήσιμοι, έχουν το μειονέκτημα ότι είναι στατικοί και αρκετά αυθαίρετοι στη φύση τους.

Η χρήση της ανάλυσης κινδύνου στην αξιολόγηση επενδύσεων διεξάγει τις αναλύσεις ευαισθησίας και σεναρίου μέσα από τη λογική κατάληξή τους. Η προσομοίωση Monte Carlo προσθέτει τη διάσταση της δυναμικής ανάλυσης καθιστώντας δυνατή την “κατασκευή” τυχαίων σεναρίων τα οποία είναι συνεπή με τις υποθέσεις – κλειδιά του αναλυτή που είναι σχετικές με τον κίνδυνο. Μια εφαρμογή ανάλυσης κινδύνου χρησιμοποιεί ένα πλούτο πληροφοριών, είτε στη μορφή αντικειμενικών δεδομένων είτε στη γνώμη ενός ειδικού, για να περιγράψει ποσοτικά την αβεβαιότητα που περιβάλλει τις μεταβλητές – κλειδιά σαν κατανομές πιθανότητας και στη συνέχεια να υπολογίσει με ένα συνεπή τρόπο την πιθανή επίπτωση στην αναμενόμενη απόδοση της επένδυσης.

Το αποτέλεσμα της ανάλυσης κινδύνου δεν είναι μια μοναδική τιμή αλλά μια κατανομή πιθανότητας όλων των πιθανών αποδόσεων. Έτσι στον μελλοντικό επενδυτή παρέχεται ένα πλήρες “προφίλ” κινδύνου / απόδοσης του σχεδίου επένδυσης δείχνοντας όλα τα πιθανά αποτελέσματα που θα προκύψουν από την απόφασή του να τοποθετήσει τα χρήματά του σ’ αυτό το σχέδιο.

Τα προγράμματα ανάλυσης κινδύνου στους υπολογιστές είναι απλά εργαλεία που μας βοηθούν να ξεπεράσουμε τους περιορισμούς στην επεξεργασία επενδυτικών αποφάσεων που πρέπει να γίνουν αποκλειστικά με προβλέψεις μοναδικής αξίας (ή ισοδύναμες με τη βεβαιότητα). Με την ταχεία εξέλιξη των υπολογιστών στην εποχή μας, τόσο σε hardware όσο και σε λογισμικό, είναι εύκολο να αναπτυχθούν τέτοια προγράμματα που να χρησιμοποιούνται σε οποιοδήποτε υπόδειγμα αξιολόγησης επενδύσεων.

Η ανάλυση κινδύνου δεν είναι ένα υποκατάστατο στην τυπική μεθοδολογία αξιολόγησης για επενδύσεις αλλά περισσότερο ένα εργαλείο που ενισχύει τα αποτελέσματά της. Ένα καλό υπόδειγμα αποτίμησης είναι μια απαραίτητη βάση πάνω στην οποία θα εκτελεστεί μια ουσιαστική προσομοίωση. Η ανάλυση κινδύνου υποστηρίζει την επενδυτική απόφαση δίνοντας στον επενδυτή ένα μέτρο διακύμανσης που σχετίζεται με την εκτίμηση για την απόδοση της επένδυσης αυτής.

### 3.2.2 Ο Ρόλος της Προσομοίωσης στη Διαχείριση Κινδύνου

Ο όρος **προσομοίωση (simulation)** χρησιμοποιείται σε αναφορά για οποιαδήποτε αναλυτική μέθοδο που μιμείται ένα σύστημα από την πραγματική ζωή, ειδικά όταν άλλες αναλύσεις είναι μαθηματικά πολύπλοκες ή αρκετά δύσκολες για να αναπαραχθούν. Ένα **υπόδειγμα προσομοίωσης (simulation model)** είναι ένα σύστημα που μπορεί να "διδασχθεί" πώς ένα πραγματικό σύστημα θα μπορούσε να αντιδράσει σε ποικίλες καταστάσεις. Τα περισσότερα απ' αυτά τα υποδείγματα κατασκευάζονται σαν μια σειρά από μαθηματικές εξισώσεις. Το πείραμα της προσομοίωσης περιλαμβάνει την ανταλλαγή ενός αριθμού από μεταβλητές – εισροές, προκειμένου να καθορίσει την επίπτωση των διάφορων συνδυασμών τους σε μία ή περισσότερες μεταβλητές – εκροές. Τα υποδείγματα προσομοίωσης σε υπολογιστή είναι συστήματα που χρησιμοποιούν το hardware και το λογισμικό του υπολογιστή και τις περισσότερες φορές έχουν τη μορφή του ηλεκτρονικού υπολογιστικού φύλλου. Τέτοια υποδείγματα εφαρμόζονται με σκοπό να αποδείξουν πώς τα υπολογιστικά φύλλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να περιγράψουν τη φιλοσοφία ενός υποδείματος προσομοίωσης, να εκτελέσουν τους απαραίτητους υπολογισμούς, να δημιουργήσουν τα δεδομένα της προσομοίωσης και να παρέχουν μια σύνοψη των αποτελεσμάτων.

Μολονότι τα υπολογιστικά φύλλα μπορούν να είναι πολύτιμα στην διεξαγωγή απλών μελετών προσομοίωσης, περιορίζονται γενικά σε μικρότερα και λιγότερο πολύπλοκα υποδείγματα αφού μπορούν μόνο να εμφανίσουν ένα μοναδικό αποτέλεσμα, κυρίως το πιο πιθανό ή μέσο σενάριο. Καθώς ένα σύστημα γίνεται όλο και πιο περίπλοκο, άλλες μέθοδοι μπορεί να είναι απαραίτητες για να το μοντελοποιήσουν και να εκτελέσουν υπολογισμούς. Η ανάλυση κινδύνου σε υπολογιστικά φύλλα χρησιμοποιεί ένα υπόδειγμα υπολογιστικού φύλλου και μια προσομοίωση για να αναλύσει αυτόματα το αποτέλεσμα που έχουν οι μεταβλητές – εισροές σε μία ή περισσότερες μεταβλητές – εκροές του μοντελοποιημένου συστήματος. Οι γλώσσες προγραμματισμού γενικής χρήσης, όπως η Visual Basic, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αναπτύξουν ένα πρόγραμμα στον υπολογιστή που θα έχει τη δυνατότητα να μοντελοποιεί το σύστημα και να διεξάγει τον υπολογισμό της προσομοίωσης. Το πλεονέκτημα που έχουν είναι ότι, σε αντίθεση με τα απλά υπολογιστικά φύλλα, μπορούν να μοντελοποιήσουν περισσότερο πολύπλοκα συστήματα. Βασισμένοι στην ανάπτυξη των εφαρμογών της προσομοίωσης, τόσο οι χρήστες της όσο και οι προγραμματιστές λογισμικού αντιλήφθηκαν ότι οι προσομοιώσεις σε υπολογιστή έχουν πολλά κοινά χαρακτηριστικά. Σ' αυτά περιλαμβάνονται η δημιουργία τιμών από κατανομές πιθανοτήτων, η διατήρηση μιας καταχώρησης σχετικά με το τι συμβαίνει κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της προσομοίωσης, η καταγραφή των δεδομένων της και τελικά η σύνοψη των αποτελεσμάτων.

Η **μέθοδος Monte Carlo (Monte Carlo method)**, όπως είναι γνωστή σήμερα, περιλαμβάνει οποιαδήποτε στατιστική δειγματοληπτική τεχνική που χρησιμοποιείται για να προσεγγίσει τις λύσεις σε ποσοτικά προβλήματα. Ο πρώτος ερευνητής που τη χρησιμοποίησε ήταν ο Ulam. Η συνεισφορά του ήταν ότι αναγνώρισε τη δυνατότητα που είχαν οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές της εποχής μας να αυτοματοποιήσουν τέτοια δειγματοληψία. Ο Ulam δεν επινόησε την στατιστική δειγματοληψία, καθώς αυτή χρησιμοποιήθηκε για να επιλύει ποσοτικά προβλήματα νωρίτερα χρησιμοποιώντας φυσικές διαδικασίες (όπως το ρίξιμο του ζαριού ή το τράβηγμα χαρτιών της τράπουλας) προκειμένου να δημιουργήσει δείγματα. Δουλεύοντας μαζί με τους John von Neuman και Nicholas Metropolis, ανέπτυξε αλγορίθμους για εφαρμογές σε υπολογιστές και εξέτασε τρόπους μετασχηματισμού μη τυχαιών προβλημάτων σε τυχαίες μορφές που θα μπορούσαν να διευκολύνουν την επίλυσή τους μέσα από στατιστική δειγματοληψία. Με τον τρόπο αυτό, η στατιστική δειγματοληψία μετασχηματίστηκε από μια μαθηματική περιέργεια σε μια τυπική μεθοδολογία που θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε μια μεγάλη ποικιλία προβλημάτων. Ο Metropolis ονόμασε τη νέα μεθοδολογία προς τιμή των καζίνο του Monte Carlo του Μονακό που περιλάμβαναν τυχερά παιχνίδια. Μαζί με τον



Ulam δημοσίευσαν την πρώτη τους μελέτη σχετικά με τη μέθοδο του Monte Carlo το 1949.

Η μέθοδος αυτή, σε συνδυασμό με ένα υπόδειγμα προσομοίωσης, αποδίδουν μια τεχνική προσομοίωσης που ονομάζεται **προσομοίωση Monte Carlo (Monte Carlo simulation)**. Αυτή η τεχνική παράγει τυχαία τιμές για αβέβαιες μεταβλητές συνεχώς, προκειμένου να προσομοιώσει ένα υπόδειγμα και χρησιμοποιείται για περισσότερες από δύο δεκαετίες στην ανάλυση κεφαλαιακών επενδύσεων. Τα υπολογιστικά φύλλα των υπολογιστών, υποστηριζόμενα από το κατάλληλο λογισμικό, μπορούν εύκολα να μετασχηματιστούν σε υποδείγματα προσομοίωσης Monte Carlo. Αναλυτικά αποτελέσματα μπορούν να επιτευχθούν με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού εφαρμογών που θα απλοποιήσει τους απαραίτητους υπολογισμούς.

### 3.2.3 Μελέτες για την Προσομοίωση Monte Carlo

Η εφαρμογή της προσομοίωσης Monte Carlo στην χρηματοοικονομική ανάλυση και στην ανάλυση επενδύσεων έχει αναφερθεί για πάνω από δύο δεκαετίες. Στις αρχές της δεκαετίας του '80, οι Coats και Chesser (1982) χρησιμοποίησαν τις τεχνικές Monte Carlo μαζί με την κλασική ανάλυση των λογιστικών καταστάσεων προκειμένου να εμφανίσουν χρήσιμες στατιστικές μετρήσεις, όπως πιθανότητες εμφάνισης, διαστήματα εμπιστοσύνης και τυπικές αποκλίσεις συνάμα με τις τυπικές οικονομικές εκθέσεις. Αργότερα, οι Seila και Banks (1990) προσομοίωσαν τον χρηματοοικονομικό κίνδυνο με τις μεθόδους Monte Carlo, διερευνώντας την κατανομή πιθανότητας της καθαρής παρούσας αξίας ενός επενδυτικού σχεδίου σαν μια συνάρτηση από άγνωστες τυχαίες μεταβλητές – εισροές. Ως μέτρηση απόδοσης του υποδείγματος χρησιμοποιήθηκε η καθαρή παρούσα αξία, που ήταν επίσης μια τυχαία μεταβλητή και είχε στόχο να εκτιμήσει τον κίνδυνο που σχετιζόταν με αποφάσεις που βασίζονταν σ' αυτή, εξαιτίας της αβεβαιότητας της τιμής της. Οι συγκεκριμένοι ερευνητές εφάρμοσαν την προσομοίωση Monte Carlo σ' ένα ηλεκτρονικό υπολογιστικό φύλλο και επεξήγησαν ολόκληρη τη διαδικασία μ' ένα παράδειγμα, χρησιμοποιώντας τύπους για να δημιουργήσουν τυχαίες τιμές με τη βοήθεια του λογισμικού LOTUS 1-2-3.

Ο Alloway (1994) υποστήριξε τη δυνατότητα εφαρμογής των ηλεκτρονικών υπολογιστικών φύλλων στο σχεδιασμό της οικονομικής ανάλυσης. Ταξινομώντας το σχετικό λογισμικό σε τρεις κατηγορίες; προ-γραμμένο λογισμικό εφαρμογής, κοινο-γραμμένο λογισμικό και σε εργαλεία παραγωγικότητας (εδώ περιλαμβάνονται τα

ηλεκτρονικά υπολογιστικά φύλλα), χαρακτήρισε τα υπολογιστικά φύλλα σαν “ένα υβρίδιο μεταξύ των δύο άκρων του φάσματος λογισμικού”, τα οποία ενσωματώνουν τα πλεονεκτήματα της κάθε προσέγγισης αποφεύγοντας τα μειονεκτήματά τους. Συγκρίνοντας αυτά με τις άλλες δύο προσεγγίσεις, συμπέρανε ότι τα ηλεκτρονικά υπολογιστικά φύλλα παρέχουν τον καλύτερο λόγο οφέλους / κόστους. Υποστήριξε επίσης ότι στα πλεονεκτήματα του υπολογιστικού φύλλου περιλαμβάνονται η ευρεία εφαρμογή του σε όλα σχεδόν τα αντικείμενα, οι χαμηλές απαιτήσεις σε χρόνο ή εκπαίδευση, το μικρό κόστος και οι ελάχιστες απαιτήσεις στη λύση και στο χρόνο εμφάνισης.

Η δυνατότητα μοντελοποίησης ενός υπολογιστικού φύλλου σε πολύπλοκα οικονομικά προβλήματα παρουσιάστηκε από τον Alloway μ’ ένα παράδειγμα προσομοίωσης Monte Carlo, όπου ο αντικειμενικός σκοπός του ήταν να καθορίσει την αναμενόμενη παρούσα αξία για μία εναλλακτική επένδυση όπου διάφορες ταμιακές ροές ήταν αβέβαιες. Το υπόδειγμα απαρτιζόταν από τέσσερις “περιοχές”: i) την “περιοχή” εισροών που έδειχνε την κατανομή και τις τιμές των παραμέτρων για κάθε τύπο ταμιακής ροής, ii) την “περιοχή” προσομοίωσης που καθόριζε την παρούσα αξία για κάθε δοκιμή, iii) την “περιοχή” συνοπτικών πληροφοριών που παρείχε στατιστικά που χρησιμοποιήθηκαν από τον ερευνητή για να καταλήξει στην απόφαση και iv) την “περιοχή” γεννήτριας τυχαίων αριθμών που παρείχε τις τιμές που χρησιμοποιήθηκαν στο τμήμα της προσομοίωσης.

Η παρούσα αξία του επενδυτικού σχεδίου καθοριζόταν ως μια συνάρτηση των μεταβλητών στοιχείων, περιλαμβάνοντας τη διάρκεια ζωής, την υπολειμματική αξία, τις ετήσιες αποταμιεύσεις και δαπάνες, των οποίων οι τιμές ήταν βασισμένες σε τυχαίους αριθμούς που παράγονταν στην τέταρτη “περιοχή” του υποδείγματος. Αφού γινόταν η μοντελοποίηση κάθε τυχαίας ταμιακής ροής, στην συνέχεια αυτή εισαγόταν σε μια απλή στήλη. Κάθε γραμμή στο υπολογιστικό φύλλο εμφάνιζε μία από τις συνολικά 1.000 δοκιμές που εκτελέστηκαν στην προσομοίωση, μοντελοποιημένες με τη χρήση διαφορετικών εκδόσεων του λογισμικού Lotus 1-2-3. Τα αποτελέσματα της προσομοίωσης αξιολογούνταν γραφικά με τη χρήση ιστογράμματος της παρούσας αξίας για τις 1.000 δοκιμές, αφού ένα τέτοιο είδος διαγράμματος δίνει μια καλύτερη εντύπωση της κατανομής της παρούσας αξίας από τα συνοπτικά στατιστικά. Επιπρόσθετα, η αθροιστική μέσα παρούσα αξία σχεδιαζόταν για να καθορίσει αν η προσομοίωση είχε προσεγγίσει μια σταθερή κατάσταση με τις 1.000 δοκιμές.

Εκτός από τη χρήση των τελευταίων εκδόσεων του Lotus 1-2-3, ο Alloway επίσης πειραματίστηκε με τη χρήση πρόσθετου λογισμικού, όπως το @RISK, προκειμένου να απλοποιήσει το αρχικό μοντέλο προσομοίωσης. Συγκρίνοντας τρία διαφορετικά μοντέλα του Lotus 1-2-3 (Release 1.1, Release 4 και @RISK με DOS έκδοσης 2.2) για 20 προσομοιώσεις των 1.000 δοκιμών η κάθε μία, δε βρήκε σημαντική διαφορά στις μέσες τιμές της παρούσας αξίας.

Οι Coates και Kuhl (2003), σε μια πρόσφατη δημοσίευσή τους, χρησιμοποίησαν τρία παραδείγματα δείχνοντας την ευκολία με την οποία οικονομικά προβλήματα με στοχαστικές μεταβλητές – εισροές μπορούν να μοντελοποιηθούν με τη χρήση ευρέως διαθέσιμου βιομηχανικού λογισμικού προσομοίωσης. Στα παραδείγματα που παρουσίασαν, οι απεικονίσεις των πιθανοτήτων των τυχαίων μεταβλητών – εισροών, μαζί με τις τεχνικές του Monte Carlo, παρείχαν μια πρακτική μέθοδο εύρεσης της κατανομής των επιθυμητών μεταβλητών – εκροών, με τη βοήθεια “πακέτων” προσομοίωσης που μπορούσαν να χειριστούν μεγάλες ποσότητες δειγματοληπτικών δεδομένων και είχαν δυνατότητες να εμφανίσουν ένα καλό αποτέλεσμα.

Στο πρώτο τους παράδειγμα, παρουσίασαν τον υπολογισμό της μελλοντικής αξίας μιας σειράς ετήσιων πληρωμών, με την απεικόνιση της καθαρής παρούσας αξίας και με τα επιτόκια να διαφέρουν από χρόνο σε χρόνο. Υπέθεσαν ότι σε μια χρηματιστηριακή επένδυση για μια συνολική περίοδο πληρωμών, υπάρχει μια σταθερή μακροχρόνια μέση απόδοση αλλά οι ετήσιες αποδόσεις κατανέμονται κανονικά με μια δεδομένη τυπική απόκλιση. Τα επιτόκια επιλέγονταν μέσω δειγματοληψίας του Monte Carlo από τις κατανομές. Στην περίπτωση ενός σταθερού και γνωστού επιτοκίου, ο υπολογισμός της μελλοντικής αξίας θα ήταν σαφής, μέσα από τον συνηθισμένο τύπο της καθαρής παρούσας αξίας. Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν το λογισμικό προσομοίωσης SLAM II αντί να υπολογίσουν την κατανομή της καθαρής παρούσας αξίας για ένα μεγάλο αριθμό επαναλήψεων. Από τα εμφανιζόμενα συνοπτικά στατιστικά, το εύρος της μελλοντικής αξίας καθοριζόταν ενώ ο συνήθης τύπος της θα μπορούσε μόνο να δώσει μια εκτίμηση σημείου χωρίς καμία ένδειξη του πιθανού εύρους.

Το δεύτερο παράδειγμα της δημοσίευσης επιχειρούσε να μοντελοποιήσει τον κίνδυνο στην αξιολόγηση ενός επενδυτικού σχεδίου, έχοντας αβέβαιες, κοινά ανεξάρτητες, κανονικά κατανεμημένες, ετήσιες ταμιακές ροές. Επιπρόσθετα, οι Coates και Kuhl “επέτρεψαν” τα επιτόκια να διαφέρουν από χρόνο σε χρόνο, έτσι ώστε να κάνουν το πρόβλημα πιο περίπλοκο. Αρχικά, ορίστηκε μια τιμή έναρξης για το επιτόκιο του πρώτου χρόνου. Το επιτόκιο κάθε επόμενου χρόνου παραγόταν από μια πρώτης

τάξεως αυτοπαλινδρομική στοχαστική διαδικασία. Επιπλέον, ο χρόνος ζωής της επένδυσης ποίκιλλε από 4 ως 6 χρόνια, με μια δεδομένη πιθανότητα για κάθε ένα από τα τρία σενάρια (4, 5 ή 6 χρόνια). Όπως φαίνεται και στο παράδειγμα, η σημασία στο να περιλαμβάνεται η μεταβλητότητα των επιτοκίων και του χρόνου ζωής σ' ένα πρόβλημα αξιολόγησης επένδυσης υποδεικνύεται από το γεγονός ότι η πιθανότητα μιας αρνητικής καθαρής παρούσας αξίας, σε μια τέτοια περίπτωση, θα μπορούσε να αυξηθεί σημαντικά (ακόμα και μέχρι 10 φορές) απ' ότι σ' ένα παρόμοιο πρόβλημα με αβέβαιες ετήσιες ταμιακές ροές μόνο. Επιπρόσθετα, ακόμα και όταν η μέση καθαρή παρούσα αξία θα μπορούσε να είναι παρόμοια ή ίδια στις δύο περιπτώσεις, η τυπική απόκλιση της κατατομής της καθαρής παρούσας αξίας ενδέχεται να διπλασιαζόταν.

Στο τελευταίο παράδειγμά τους, οι Coates και Kuhl σύγκριναν δύο κοινά αποκλειόμενων, εναλλακτικών επενδυτικών σχεδίων με διαφορετικές αναμενόμενες καθαρές ταμιακές ροές, με κανονικές κατανομές ταμιακών ροών και με κατανομές επιτοκίων όπως αυτή που περιγράφηκε στο δεύτερο παράδειγμα. Η σύγκριση μεταξύ των δύο σχεδίων ήταν βασισμένη στη διαφορά της αναμενόμενης καθαρής παρούσας αξίας των επενδύσεων. Εφάρμοσαν ένα υπόδειγμα προσομοίωσης για κάθε εναλλακτικό σχέδιο, όπως αυτό που αναλύθηκε στην προηγούμενη παράγραφο, πήραν ανεξάρτητες παρατηρήσεις της καθαρής παρούσας αξίας για το καθένα και ως αποτέλεσμα κατασκεύασαν ένα διάστημα εμπιστοσύνης της διαφοράς ανάμεσα στους πληθυσμιακούς μέσους όρους. Χρησιμοποιώντας κοινούς τυχαίους αριθμούς, επεξεργάστηκαν τις αντίστοιχες ανεξάρτητες παρατηρήσεις της καθαρής παρούσας αξίας από κάθε επένδυση σαν ταιριασμένα ζεύγη καθώς κατασκεύαζαν το διάστημα εμπιστοσύνης. Με αυτόν τον τρόπο, υπολογίστηκε μια εκτίμηση σημείου της μέσης διαφοράς στην καθαρή παρούσα αξία των δύο εναλλακτικών σχεδίων και κατασκευάστηκε ένα διάστημα εμπιστοσύνης. Από την ένδειξη της μέσης διαφοράς και του εύρους του διαστήματος εμπιστοσύνης, συμπέραναν ποιά επένδυση θα μπορούσε να αποφέρει την μεγαλύτερη απόδοση. Οι δύο ερευνητές υποστήριξαν ότι επειδή μέχρι τότε στα περισσότερα επενδυτικά προβλήματα ο λήπτης της απόφασης θα έχει μόνο μία ευκαιρία να επενδύσει σε κάποιο συγκεκριμένο σχέδιο, επομένως μία καλύτερη τεχνική ανάλυσης θα μπορούσε να κατασκευάσει ένα διάστημα ανοχής στη διαφορά της καθαρής παρούσας αξίας περισσότερων επενδύσεων αντί για μία μόνο επένδυση.

Ο Perry (2006) παρουσίασε μια επισκόπηση του σχεδιασμού της μεθόδου "Six Sigma" (μία μεθοδολογία που επεκτείνει τη συνολική διαδικασία εμπορευματοποίησης του προϊόντος από την ανάπτυξη της επιχειρηματικής ιδέας στις αρχικές πωλήσεις του προϊόντος), αξιοποιώντας συγκεκριμένες εφαρμογές της προσομοίωσης Monte Carlo

με τη χρήση του λογισμικού Crystal Ball ®. Μεταξύ άλλων, απέδειξε πώς η προσομοίωση Monte Carlo μαζί με τεχνικές βελτιστοποίησης προϊόντος μπορούν να εφαρμοστούν στην ανάλυση της οικονομικής αξίας των επιχειρήσεων. Με αυτόν τον τρόπο, παρουσίασε ένα παράδειγμα μελέτης περίπτωσης για το σχεδιασμό ενός νέου προϊόντος. Σ' αυτό το παράδειγμα, μία τελική χρηματοοικονομική ανάλυση ήταν απαραίτητη στην τελευταία φάση του σχεδίου, αφού μια αρχικά προηγήθηκε στα πρώτα στάδια. Μόλις οι πρωταρχικές μεταβλητές της αρχικής χρηματοοικονομικής ανάλυσης (όγκος πωλήσεων, τιμή μονάδας, μοναδιαίο κόστος πρώτης ύλης, λειτουργικό κόστος ανά μονάδα κ.α.) ορίστηκαν, μία παραδοσιακή χρηματοοικονομική ανάλυση διενεργήθηκε προκειμένου να καθορίσει την αναμενόμενη τιμή της καθαρής παρούσας αξίας του σχεδίου. Έχοντας εκτελέσει μια προσομοίωση Monte Carlo και σύμφωνα με τον τύπο κατανομής των εκτιμώμενων τιμών, ήταν ολοφάνερο ότι, παρόλο που το σχέδιο αναμενόταν να δημιουργήσει μια θετική παρούσα αξία, αυτό δεν ήταν στατιστικά βέβαιο. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα, τα αποτελέσματα της προσομοίωσης έδειχναν ότι υπάρχει μία πιθανότητα 20% για αρνητική καθαρή παρούσα αξία, οπότε έπρεπε να εξεταστεί σοβαρά παρότι αναμενόταν η τιμή της να είναι θετική.

### 3.3 Διαδικασία Ανάλυσης Κινδύνου

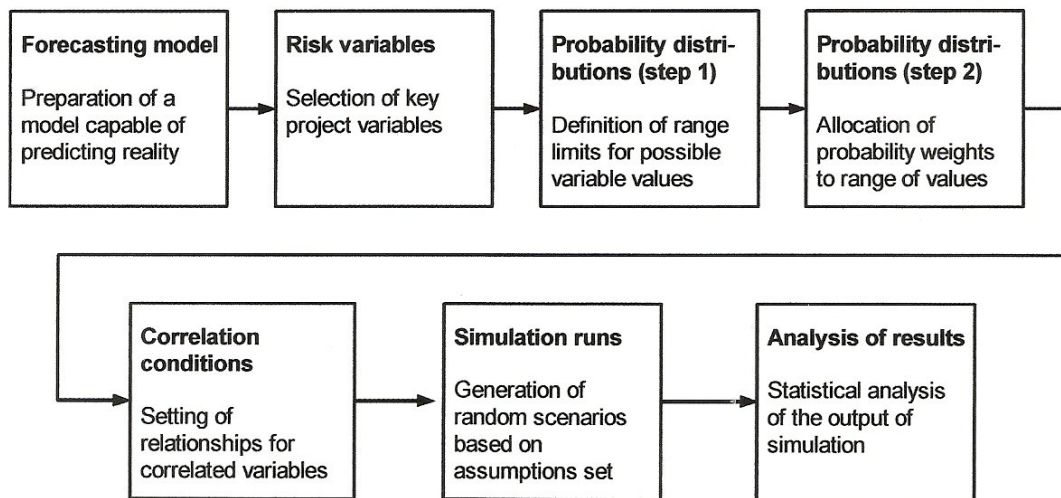
#### 3.3.1 Ορισμός Ανάλυσης Κινδύνου

Η **ανάλυση κινδύνου (risk analysis)** βασισμένη στην **τεχνική προσομοίωσης Monte Carlo** είναι μεθοδολογία με την οποία η αβεβαιότητα, που περιλαμβάνεται στις κύριες προβλεπόμενες μεταβλητές σ' ένα υπόδειγμα πρόβλεψης, επεξεργάζεται προκειμένου να εκτιμήσει την επίπτωση του κινδύνου στα αποτελέσματα που προκύπτουν. Είναι μία τεχνική με την οποία ένα μαθηματικό υπόδειγμα "τρέχει" σ' ένα πρόγραμμα λογισμικού προσομοίωσης αρκετές φορές, συνήθως με τη βοήθεια ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της προσομοίωσης, κατασκευάζονται εναλλακτικά σενάρια χρησιμοποιώντας τιμές – εισροές για τις αβέβαιες μεταβλητές – κλειδιά της επένδυσης, οι οποίες επιλέγονται από κατανομές πιθανότητας πολλαπλής αξίας.

Η προσομοίωση ελέγχεται έτσι ώστε η τυχαία επιλογή των τιμών από τις συγκεκριμένες κατανομές πιθανότητας να μην παραβιάζει την ύπαρξη γνωστών ή πιθανών σχέσεων

συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών. Τα αποτελέσματα συλλέγονται και αναλύονται στατιστικά ώστε να καταλήξουν σε μια κατανομή πιθανότητας των δυνητικών αποτελεσμάτων του επενδυτικού σχεδίου και να εκτιμήσουν διάφορα μέτρα του κινδύνου σ' αυτό.

Η διαδικασία ανάλυσης κινδύνου (risk analysis process) μπορεί να αναλυθεί στα παρακάτω στάδια όπως φαίνεται και στο **διάγραμμα 3.1**.



**Διάγραμμα 3.1. Διαδικασία ανάλυσης κινδύνου**

Πηγή: Savvides, C. S. (1994), Risk analysis in investment appraisal, Project Appraisal, Vol. 9, No. 1, p.3

### 3.3.2 Υπόδειγμα Πρόβλεψης

Το πρώτο στάδιο μιας εφαρμογής ανάλυσης κινδύνου είναι απλά η απαίτηση για ένα υπόδειγμα ικανό να προβλέπει αν τροφοδοτείται με τα κατάλληλα δεδομένα. Αυτό προϋποθέτει τη δημιουργία ενός υποδείγματος πρόβλεψης (forecasting model), το οποίο θα ορίζει τις μαθηματικές σχέσεις μεταξύ των αριθμητικών μεταβλητών που σχετίζονται με τις προβλέψεις του μέλλοντος (γίνεται συχνά με τη χρήση υπολογιστή). Είναι ένα σύνολο από τύπους που επεξεργάζονται ένα αριθμό από μεταβλητές – εισροές προκειμένου να καταλήξουν σ' ένα αποτέλεσμα. Ένα καλό υπόδειγμα είναι εκείνο που περιλαμβάνει όλες τις σχετικές μεταβλητές (και αποκλείει όλες τις μη σχετικές) και αξιώνει τις σωστές σχέσεις μεταξύ τους.

### 3.3.3 Μεταβλητές Κινδύνου

Το δεύτερο στάδιο περιλαμβάνει την επιλογή των “μεταβλητών κινδύνου” του υποδείγματος. **Μεταβλητή κινδύνου (risk variable)** ορίζεται ως εκείνη που είναι κρίσιμη για τη βιωσιμότητα του επενδυτικού σχεδίου υπό την έννοια ότι μια μικρή απόκλιση από την προβλεπόμενη τιμή της είναι πιθανή και ενδεχομένως καταστροφική για την αξία του. Επομένως, για να επιλέξουμε τις μεταβλητές κινδύνου, εφαρμόζουμε ανάλυση ευαισθησίας και αβεβαιότητας.

Η ανάλυση ευαισθησίας, όπως αναφέραμε και παραπάνω, χρησιμοποιείται στην ανάλυση κινδύνου για να αναγνωρίσει τις πιο σημαντικές μεταβλητές σ’ ένα υπόδειγμα αξιολόγησης επενδύσεων. Μετράει κατά πόσο μια αλλαγή στην τιμή μιας δεδομένης μεταβλητής (συνήθως μια απόκλιση σταθερού ποσοστού) μπορεί να επηρεάσει το τελικό αποτέλεσμα της μελέτης.

Το πρόβλημα με την ανάλυση ευαισθησίας είναι ότι καθώς εφαρμόζεται στην πράξη, δεν υπάρχουν κανόνες ως προς το βαθμό στον οποίο μία αλλαγή στην τιμή μιας μεταβλητής ελέγχεται για την επίπτωσή της στο τελικό αποτέλεσμα. Ο έλεγχος ευαισθησίας που εφαρμόζεται ομοιόμορφα σ’ ένα αριθμό μεταβλητών ενός σχεδίου, δεν λαμβάνει υπόψη του πόσο ρεαλιστική ή όχι είναι η προβλεπόμενη αλλαγή στην τιμή μιας εξεταζόμενης μεταβλητής.

Προκειμένου η ανάλυση ευαισθησίας να αποφέρει σημαντικά αποτελέσματα, ο αντίκτυπος της αβεβαιότητας πρέπει να ενσωματωθεί στον έλεγχο. Η ανάλυση αβεβαιότητας είναι η επίτευξη της κατανόησης σ’ ένα βαθμό για τον τύπο και το μέγεθος της αβεβαιότητας, περιλαμβάνει τις μεταβλητές που πρόκειται να ελεγχθούν και τη χρησιμοποιούμε για να επιλέξουμε τις μεταβλητές κινδύνου. Μια μεταβλητή με υψηλή αβεβαιότητα, δε θα πρέπει να περιλαμβάνεται στην ανάλυση κινδύνου εκτός αν η επίπτωσή της στο τελικό αποτέλεσμα, μέσα στα αναμενόμενα περιθώρια αβεβαιότητας, είναι σημαντική.

Οι λόγοι που μόνο οι πιο σημαντικές μεταβλητές περιλαμβάνονται σε μια εφαρμογή ανάλυσης κινδύνου είναι δύο. Πρώτον, όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των κατανομών πιθανότητας που χρησιμοποιούνται σε μια τυχαία προσομοίωση, τόσο μεγαλύτερη θα είναι η πιθανότητα δημιουργίας ανακόλουθων σεναρίων εξαιτίας της δυσκολίας στον καθορισμό και τον έλεγχο των σχέσεων για τις συσχετιζόμενες μεταβλητές.

Δεύτερον, το κόστος (σε χρόνο και χρήμα) που απαιτείται για τον ορισμό σωστών κατανομών πιθανότητας και καταστάσεων συσχέτισης για πολλές μεταβλητές με μικρή επίπτωση στο αποτέλεσμα είναι πιθανό να υπερβαίνει οποιοδήποτε όφελος που μπορεί να προκύψει. Συνεπώς, αντί να επεκτείνουμε το εύρος της ανάλυσης για να καλύψουμε ένα μεγάλο αριθμό μεταβλητών της επένδυσης, είναι πιο παραγωγικό να εστιάσουμε την προσοχή μας στους διαθέσιμους πόρους για την προσθήκη περισσότερου “βάθους” στις υποθέσεις σχετικά με τις πιο ευαίσθητες και αβέβαιες μεταβλητές.

### **3.3.4 Κατανομές Πιθανότητας**

#### *3.3.4.1 Καθορισμός Αβεβαιότητας*

Παρόλο που το μέλλον είναι εξ' ορισμού “αβέβαιο”, μπορούμε ακόμα να προβλέψουμε το αποτέλεσμα μελλοντικών γεγονότων. Για παράδειγμα, μπορούμε να είμαστε απόλυτα ακριβείς στην πρόβλεψη για την ανατολή του ήλιου σ' ένα μέρος του κόσμου μια συγκεκριμένη μέρα του χρόνου. Μπορούμε να το κάνουμε αυτό επειδή έχουμε συγκεντρώσει εκατομμύρια παρατηρήσεις του γεγονότος που επιβεβαιώνουν την ακρίβεια της πρόβλεψης. Αντίθετα, είναι πολύ δύσκολο να προβλέψουμε με μεγάλη ακρίβεια το ποσοστό του πληθωρισμού για τον επόμενο χρόνο.

Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που επηρεάζουν την ικανότητά μας να προβλέψουμε ακριβώς ένα μελλοντικό γεγονός. Αυτοί σχετίζονται με την πολυπλοκότητα του συστήματος καθορίζοντας το αποτέλεσμα μιας μεταβλητής και τις πηγές αβεβαιότητας από τις οποίες εκείνη εξαρτάται. Συνεπώς, η ικανότητά μας να μειώσουμε τα περιθώρια αβεβαιότητας μιας πρόβλεψης εξαρτάται από την κατανόηση της φύσης και του επιπέδου της αβεβαιότητας αυτής όσον αφορά τη συγκεκριμένη μεταβλητή καθώς και από την ποιότητα και ποσότητα των διαθέσιμων πληροφοριών τη στιγμή της αξιολόγησης. Συχνά τέτοιες πληροφορίες προκύπτουν από την εμπειρία του ατόμου που κάνει την πρόβλεψη. Είναι πραγματικά αποδοτικό να διενεργήσουμε στατιστική ανάλυση για ένα σύνολο από αντικειμενικά δεδομένα με σκοπό την εκτίμηση της μελλοντικής αξίας μιας μεταβλητής που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση του επενδυτικού σχεδίου.



Για τον καθορισμό της αβεβαιότητας που περιλαμβάνει μια δεδομένη μεταβλητή του σχεδίου, πρέπει να διευρύνουμε τα περιθώρια αβεβαιότητας για να δικαιολογήσουμε την έλλειψη επαρκών δεδομένων ή τα εγγενή σφάλματα που περιέχονται στη βάση δεδομένων, την οποία χρησιμοποιούμε για να κάνουμε την πρόβλεψη. Ενώ είναι σχεδόν απίθανο να προβλέψουμε ακριβώς την πραγματική τιμή που μια μεταβλητή μπορεί να πάρει κάποια στιγμή στο μέλλον, θα πρέπει να είναι αρκετά πιθανό να συμπεριλάβουμε αυτήν την τιμή μέσα στα όρια μιας αρκετά εκτεταμένης κατανομής πιθανότητας. Ο αναλυτής θα πρέπει να κάνει χρήση των διαθέσιμων δεδομένων και να λάβει υπόψη του γνώμες ειδικών για να ορίσει ένα εύρος τιμών και πιθανοτήτων που να είναι ικανές να “συλλάβουν” το αποτέλεσμα του εν λόγω μελλοντικού γεγονότος.

Η εκπόνηση μιας κατανομής πιθανότητας (probability distribution) για την επιλεγόμενη μεταβλητή του επενδυτικού σχεδίου προϋποθέτει τον καθορισμό ενός εύρους τιμών και τον καταμερισμό για τα βάρη πιθανότητας σ’ αυτή. Αν και αναφέρουμε ταυτόχρονα αυτά τα δύο στάδια της διαδικασίας ανάλυσης κινδύνου με τη σειρά τους, πρέπει να τονιστεί ότι στην πράξη ο καθορισμός μιας κατανομής πιθανότητας είναι μια επαναληπτική διαδικασία. Οι τιμές του εύρους καθορίζονται έχοντας στο νου το “προφίλ” μιας συγκεκριμένης κατανομής, ενώ ο ορισμός των τιμών ενός εύρους για μια μεταβλητή κινδύνου συχνά επηρεάζει την απόφαση σχετικά με την κατανομή της πιθανότητας.

#### 3.3.4.2 Καθορισμός Ορίων Εύρους

Ο βαθμός της πιθανής διακύμανσης για κάθε αναγνωρισμένη μεταβλητή κινδύνου καθορίζεται μέσα από τον καθορισμό των ορίων (ελάχιστη και μέγιστη τιμή). Συνεπώς, ένα εύρος πιθανών τιμών για κάθε μεταβλητή κινδύνου ορίζεται αυτό που καθορίζει τα όρια γύρω από την τιμή που η προβλεπόμενη μεταβλητή μπορεί να πάρει.

Ο καθορισμός ορίων του εύρους για τις μεταβλητές του σχεδίου μπορεί να είναι μια δύσκολη διαδικασία για εκείνους που εφαρμόζουν ανάλυση κινδύνου για πρώτη φορά. Εντούτοις, δε θα πρέπει να είναι πιο δύσκολη από μια άριστη εκτίμηση μοναδικής αξίας. Στην προσδιοριστική αξιολόγηση, οι πιθανές τιμές που μπορεί να λάβει μια μεταβλητή πρέπει να εξεταστούν προσεκτικά, προτού επιλεγεί μία για να χρησιμοποιηθεί ως εισροή στο υπόδειγμα.

Επομένως, αν γίνει μια στοχαστική εκτίμηση μοναδικής αξίας, τότε πρέπει να έχει σχεδόν ολοκληρωθεί ο καθορισμός ορίων εύρους για μια κατανομή πιθανότητας γ'αυτή τη μεταβλητή. Στην πράξη, το πρόβλημα που αντιμετωπίζουμε στην προσπάθεια να ορίσουμε την κατανομή πιθανότητας για την ανάλυση κινδύνου μετά την ολοκλήρωση ενός βασικού σεναρίου είναι η αντίληψη ότι δεν υπάρχει αρκετή σκέψη και έρευνα για την εκτίμηση της μοναδικής τιμής στο πρώτο μέρος.

Όταν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα, ο καθορισμός των ορίων του εύρους για τις μεταβλητές της επένδυσης είναι μια απλή διαδικασία για την επεξεργασία των δεδομένων ώστε να προκύψει μια κατανομή πιθανότητας. Για παράδειγμα, παρατηρώντας τις ιστορικές παρατηρήσεις ενός γεγονότος είναι πιθανό να οργανώσουμε τα δεδομένα μας με τη μορφή μιας κατανομής συχνότητας. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί με ομαδοποίηση του αριθμού των εμφανίσεων κάθε αποτελέσματος σε συνεχόμενα διαστήματα τιμών. Η κατανομή πιθανότητας σε μια τέτοια περίπτωση είναι η κατανομή συχνότητας με τις συχνότητες να είναι εκφρασμένες σε σχετικούς αντί σε απόλυτους όρους (τιμές που κυμαίνονται από 0 μέχρι 1 όπου το συνολικό άθροισμα πρέπει να ισούται με 1).

Είναι πολύ δύσκολο να αντέξουμε οικονομικά το κόστος αγοράς ποσοτικών πληροφοριών που θα μας βοηθήσουν στον καθορισμό, με τελείως αντικειμενικά κριτήρια, των τιμών εύρους και στην κατανομή των βαρών της πιθανότητας για μια μεταβλητή κινδύνου. Είναι συνήθως απαραίτητο να στηριζόμαστε στην κρίση μας και σε υποκειμενικούς παράγοντες για τον καθορισμό των πιο πιθανών τιμών για τις μεταβλητές της επένδυσης. Σε μια τέτοια περίπτωση, η μεθοδολογία που προτείνεται είναι μια έρευνα για τη γνώμη των εμπειρογνομόνων ή ανθρώπων που έχουν μια κατανοητή αίσθηση του αντικειμένου (σε περίπτωση απουσίας εμπειρογνομόνων).

Ο αναλυτής πρέπει να προσπαθήσει να συγκεντρώσει απαντήσεις στην ερώτηση "ποιες τιμές θεωρούνται πιθανές να είναι η υψηλότερη και η χαμηλότερη για μια δεδομένη μεταβλητή κινδύνου;". Αν η κατανομή πιθανότητας που πρέπει να δώσουμε στο σύνολο τιμών είναι μια κατανομή που συγκεντρώνει την πιθανότητα προς τις μέσες τιμές του εύρους (για παράδειγμα η κανονική κατανομή), είναι καλύτερο να ταχθούμε υπέρ των ευρύτερων ορίων εύρους που αναφέρονται. Αντίθετα, αν μια κατανομή που χρησιμοποιείται, κατανέμει ομοιόμορφα την πιθανότητα στα εξεταζόμενα όρια εύρους (για παράδειγμα η ομοιόμορφη κατανομή), τότε τα πιο πιθανά (ή ακόμα και ένα) από τα πιο στενά όρια μπορεί να είναι πιο κατάλληλα.

Σε τελική ανάλυση, ο καθορισμός των ορίων εύρους στηρίζεται στην καλή κρίση του αναλυτή. Θα πρέπει να είσαι σε θέση να κατανοήσεις και να δικαιολογήσεις τις επιλογές που θα κάνεις. Εντούτοις, είναι προφανές ότι η απόφαση για τον ορισμό ενός πλαισίου τιμών δεν είναι ανεξάρτητη από την απόφαση σχετικά με την κατανομή της πιθανότητας.

#### 3.3.4.3 Καταμερισμός Βαρών της Πιθανότητας

Κάθε τιμή μέσα στα καθορισμένα όρια εύρους έχει μια ίση πιθανότητα εμφάνισης. Οι κατανομές πιθανοτήτων χρησιμοποιούνται για να ρυθμίσουν την πιθανότητα επιλογής τιμών μέσα στα καθορισμένα πλαίσια.

Η ανάγκη να χρησιμοποιήσουμε κατανομές πηγάζει από το γεγονός ότι γίνεται μια προσπάθεια πρόβλεψης ενός μελλοντικού γεγονότος, και όχι επειδή εφαρμόζεται η ανάλυση κινδύνου. Η συμβατική αξιολόγηση επενδύσεων χρησιμοποιεί ένα συγκεκριμένο τύπο κατανομής για όλες τις μεταβλητές που περιέχονται στο υπόδειγμα αξιολόγησης. Αυτή η κατανομή ονομάζεται προσδιοριστική και ορίζει όλη την πιθανότητα σε μία μοναδική τιμή.

Στην εκτίμηση των διαθέσιμων δεδομένων για μια μεταβλητή του σχεδίου επένδυσης, ο αναλυτής υποχρεώνεται να επιλέξει ένα μόνο από τα πολλά πιθανά αποτελέσματα, ή να υπολογίσει μια συνοπτική μέτρηση (όπως η επικρατούσα τιμή, ο μέσος όρος ή απλά μια συντηρητική εκτίμηση). Η υπόθεση που πρέπει να γίνει λοιπόν είναι ότι η επιλεγόμενη τιμή είναι βέβαιο ότι θα εμφανιστεί (ορίζοντας πιθανότητα ίση με 1 για την επιλεγόμενη άριστη εκτίμηση μοναδικής τιμής). Αφού η κατανομή έχει ένα μόνο αποτέλεσμα, το αποτέλεσμα του υποδείγματος αξιολόγησης μπορεί να προσδιοριστεί μ' ένα υπολογισμό (ή μ' ένα τρέξιμο της προσομοίωσης). Συνεπώς, η συμβατική αξιολόγηση αναφέρεται μερικές φορές σαν προσδιοριστική ανάλυση (deterministic analysis).

Στην εφαρμογή της ανάλυσης κινδύνου, χρησιμοποιούνται οι πληροφορίες που περιέχονται στις κατανομές πιθανοτήτων πολλαπλής αξίας (multi value probability distributions). Το γεγονός ότι η ανάλυση κινδύνου χρησιμοποιεί κατανομές πολλαπλής αξίας αντί για προσδιοριστικές στις μεταβλητές της για να τροφοδοτεί το υπόδειγμα με τα δεδομένα, είναι αυτό που ξεχωρίζει την προσομοίωση από την προσδιοριστική (ή συμβατική) προσέγγιση στην αξιολόγηση του σχεδίου. Κάποιες από τις κατανομές

πιθανοτήτων που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση κινδύνου απεικονίζονται στο **διάγραμμα 3.2.**



**Διάγραμμα 3.2. Κατανομές πιθανοτήτων πολλαπλής αξίας**

Πηγή: Savvides, C. S. (1994), Risk analysis in investment appraisal, Project Appraisal, Vol. 9, No. 1, p.10

Η κατανομή των βαρών της πιθανότητας σε τιμές ανάμεσα στο ελάχιστο και στο μέγιστο όριο εύρους προϋποθέτει την επιλογή ενός κατάλληλου “προφίλ” κατανομής ή τη σύνδεση των βαρών με τις τιμές (ή διαστημάτων μέσα στο εύρος).

Οι κατανομές χρησιμοποιούνται για να εκφράσουν ποσοτικά τις πεποιθήσεις και τις προσδοκίες των ειδικών σχετικά με το αποτέλεσμα ενός συγκεκριμένου μελλοντικού γεγονότος. Οι άνθρωποι που έχουν αυτήν την επιδεξιότητα, συχνά είναι σε θέση να κρίνουν ποιός απ’ αυτούς τους μηχανισμούς εκφράζει καλύτερα τη γνώση τους σχετικά με το αντικείμενο. Μπορούμε να διακρίνουμε τις κατανομές σε δύο βασικές κατηγορίες.

Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει διάφορους τύπους συμμετρικών κατανομών. Για παράδειγμα, η κανονική (normal), η ομοιόμορφη (uniform) και η τριγωνική (triangular) κατανομή κατανέμουν την πιθανότητα συμμετρικά σε όλο το καθορισμένο εύρος αλλά με διάφορους βαθμούς συγκέντρωσης προς τις μεσαίες τιμές. Η μεταβλητότητα των πολλών μεταβλητών του σχεδίου μπορεί να περιγραφεί επαρκώς μέσα από τη χρήση μιας τέτοιας συμμετρικής κατανομής. Οι συμμετρικές κατανομές είναι περισσότερο κατάλληλες σε περιπτώσεις όπου το τελικό αποτέλεσμα της προβλεπόμενης μεταβλητής είναι πιθανό να καθοριστεί από την αλληλεπίδραση των εξίσου σημαντικών αντιδραστικών δυνάμεων και στις δύο πλευρές των καθορισμένων ορίων του εύρους.

Η δεύτερη κατηγορία είναι οι ασύμμετρες κατανομές. Μια τέτοια είναι η λογαριθμοκανονική (lognormal) κατανομή, όπου μπορούμε να ορίσουμε διαστήματα εύρους τιμής για μια μεταβλητή, δίνοντας στο καθένα το δικό του βάρος πιθανότητας όχι με συμμετρικό τρόπο. Ο λογάριθμος των τιμών της μεταβλητής αυτής ακολουθεί την κανονική κατανομή. Η λογαριθμοκανονική κατανομή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη αν οι γνώμες των ειδικών είναι σε αφθονία. Είναι ακόμα πιο κατάλληλη στις περιπτώσεις

όπου μονόπλευρες δυσκαμψίες υφίστανται σ' ένα σύστημα που καθορίζει το αποτέλεσμα της προβλεπόμενης μεταβλητής. Μια τέτοια κατάσταση μπορεί να προκύψει όταν μια ακραία τιμή μέσα στο καθορισμένο εύρος είναι το πιο πιθανό αποτέλεσμα.

### 3.3.5 Συσχετισμένες Μεταβλητές

Η αναγνώριση και η σύνδεση των κατάλληλων κατανομών πιθανοτήτων στις μεταβλητές κινδύνου είναι θεμελιώδης διαδικασία σε μια εφαρμογή ανάλυσης κινδύνου. Έχοντας ολοκληρώσει αυτά τα δύο βήματα και με τη βοήθεια ενός αξιόπιστου προγράμματος στον υπολογιστή, είναι τεχνικά δυνατό να βελτιώσουμε το στάδιο της προσομοίωσης, όπου ο υπολογιστής “κατασκευάζει” ένα αριθμό σεναρίων που βασίζονται σε τυχαίες τιμές – εισροές οι οποίες παράγονται από τις συγκεκριμένες κατανομές. Εντούτοις, για να προχωρήσουμε σε μία προσομοίωση, θα ήταν σωστό να μην υπάρχουν σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ των επιλεγόμενων μεταβλητών κινδύνου.

#### 3.3.5.1 Το Πρόβλημα Συσχέτισης

Δύο ή περισσότερες μεταβλητές λέγονται **συσχετισμένες (correlated variables)**, αν τείνουν να μεταβάλλονται μαζί μ' ένα συστηματικό τρόπο. Δεν είναι ασυνήθιστο να έχουμε τέτοιες σχέσεις σ' ένα σύνολο μεταβλητών κινδύνου. Η ακριβής φύση τέτοιων σχέσεων είναι συχνά άγνωστη και δε μπορεί να προσδιοριστεί με μεγάλη ακρίβεια επειδή είναι απλά μια εικασία για το τι ενδέχεται να συμβεί στο μέλλον.

Ωστόσο, η ύπαρξη σχετιζόμενων μεταβλητών μεταξύ των επιλεγμένων μεταβλητών κινδύνου μπορεί να διαστρεβλώσει τα αποτελέσματα της ανάλυσης κινδύνου. Ο λόγος είναι ότι η επιλογή των τιμών – εισροών από τις καθορισμένες κατανομές είναι καθαρά τυχαία για κάθε μεταβλητή. Επομένως, είναι πιθανό ότι οι προκύπτουσες εισροές που δημιουργούνται για μερικά σεναρία, να παραβιάζουν μια συστηματική σχέση που μπορεί να υφίσταται μεταξύ δύο ή περισσότερων μεταβλητών. Για παράδειγμα, υποθέτουμε ότι η τιμή και η ποσότητα αγοράς περιλαμβάνονται σαν μεταβλητές κινδύνου σε μια εφαρμογή. Είναι λογικό να αναμένουμε μια αρνητική συνδιακύμανση μεταξύ αυτών των δύο μεταβλητών (δηλαδή όταν είναι υψηλή η τιμή να είναι χαμηλή η

ποσότητα και αντίστροφα). Χωρίς τον περιορισμό της τυχαίας παραγωγής τιμών από τις αντίστοιχες οριζόμενες κατανομές για τις συγκεκριμένες μεταβλητές, είναι σχεδόν βέβαιο ότι κάποια από τα σενάρια που θα δημιουργηθούν μπορεί να μην εναρμονίζονται με την προσδοκία του αναλυτή και να καταλήγουν σε μη ρεαλιστικά σενάρια, όπου τόσο η τιμή όσο και η ποσότητα να είναι υψηλές ή χαμηλές.

Η ύπαρξη ανακόλουθων σεναρίων σ' ένα δείγμα από δοκιμές προσομοίωσης σημαίνει ότι τα αποτελέσματα της ανάλυσης κινδύνου θα είναι σε κάποιο βαθμό "μεροληπτικά" ή εκτός στόχου. Επομένως, πριν προχωρήσουμε στο στάδιο για το τρέξιμο της προσομοίωσης, θα ήταν αναγκαίο να εξετάσουμε κατά πόσο υπάρχουν τέτοιες σχέσεις μεταξύ των καθορισμένων μεταβλητών κινδύνου και, όπου είναι απαραίτητο, να ορίσουμε τους κατάλληλους περιορισμούς στο υπόδειγμα έτσι ώστε να μειωθεί η πιθανότητα δημιουργίας σεναρίων που θα παραβιάζουν αυτές τις συσχετίσεις. Στην πραγματικότητα, ο προσδιορισμός καταστάσεων συσχέτισης περιορίζει την τυχαία επιλογή τιμών για τις συσχετισμένες μεταβλητές έτσι ώστε να είναι περιορισμένη μέσα στην κατεύθυνση και τα όρια των αναμενόμενων χαρακτηριστικών εξάρτησης.

### 3.3.5.2 Πρακτική Επίλυση

Ένας τρόπος για να αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα συσχέτισης σε μια εφαρμογή ανάλυσης κινδύνου είναι να χρησιμοποιήσουμε το συντελεστή συσχέτισης σαν μια ένδειξη της σχέσης μεταξύ δύο μεταβλητών κινδύνου. Συνεπώς, ο αναλυτής υποδεικνύει την κατεύθυνση της προβλεπόμενης σχέσης και μια εκτίμηση (συχνά μια λογική εικασία) της έντασης της σχέσης ανάμεσα στις δύο συσχετισμένες μεταβλητές. Ο σκοπός μας είναι να περιορίσουμε το υπόδειγμα από τη δημιουργία πλήρως ασυνεπώς ανακόλουθων σεναρίων αντί να επιτύχουμε υψηλή στατιστική ακρίβεια. Επομένως, είναι επαρκές να υποθέσουμε ότι η σχέση είναι γραμμική και διατυπώνεται ως εξής:

$$Y = \alpha + \beta X + \varepsilon \text{ (Εξίσωση 3.1)}$$

όπου,

$Y$  = εξαρτημένη μεταβλητή

$X$  = ανεξάρτητη μεταβλητή

$\alpha$  (τομή) = η ελάχιστη τιμή του  $Y$  (αν η σχέση είναι θετική) ή,  
 = η μέγιστη τιμή του  $Y$  (αν η σχέση είναι αρνητική)

$$\beta \text{ (κλίση)} = \frac{\text{μέγιστη τιμή } Y - \text{ελάχιστη τιμή } Y}{\text{μέγιστη τιμή } X - \text{ελάχιστη τιμή } X}$$

$\varepsilon$  (συντελεστής σφάλματος) = ανεξάρτητα κατανομημένα κανονικά σφάλματα

Είναι σημαντικό να αντιληφθούμε ότι η χρήση του συντελεστή συσχέτισης που προτείνουμε σ' αυτό το σημείο είναι απλά ένας μηχανισμός με τον οποίο ο αναλυτής μπορεί να εκφράσει μια "ύποπτη" σχέση μεταξύ δύο μεταβλητών κινδύνου. Ένα κατάλληλο ηλεκτρονικό πρόγραμμα θα μας βοηθήσει να υποστηρίξουμε, όσο γίνεται περισσότερο, αυτή τη διαδικασία. Το αντικείμενο της ανάλυσης συσχέτισης είναι να ελέγχει τις τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής έτσι ώστε να διατηρείται μια συνέπεια με τις αντίστοιχες τιμές της ανεξάρτητης μεταβλητής.

Η εξίσωση παλινδρόμησης (**εξίσωση 3.1**) αποτελεί τμήμα των υποθέσεων που ρυθμίζουν αυτή τη σχέση κατά τη διάρκεια μιας διαδικασίας προσομοίωσης. Όπως φαίνεται και στην επεξήγηση του τύπου αυτού παραπάνω, η τομή και η κλίση, που είναι οι δύο παράμετροι μιας γραμμικής παλινδρόμησης, ορίζονται τη στιγμή που καθορίζονται η πιθανή ελάχιστη και μέγιστη τιμή για τις δύο συσχετισμένες μεταβλητές. Δεδομένων των υποθέσεων που έγιναν, ο αναλυτής πρέπει απλά να ορίσει την πολικότητα της σχέσης (αν είναι θετική ή αρνητική) και το συντελεστή συσχέτισης ( $r$ ) που παίρνει τιμές μεταξύ 0 και 1.

### 3.3.6 Τρέξιμο Προσομοίωσης

Το στάδιο που περιλαμβάνει το τρέξιμο της προσομοίωσης είναι ένα μέρος της διαδικασίας ανάλυσης κινδύνου όπου χρησιμοποιείται ο υπολογιστής. Μόλις καθοριστούν όλες οι υποθέσεις, συμπεριλαμβανομένων και των καταστάσεων συσχέτισης, το μόνο που απομένει είναι η επανειλημμένη επεξεργασία του υποδείγματος (κάθε επανυπολογισμός είναι ένα τρέξιμο) μέχρι να συγκεντρωθούν αρκετά αποτελέσματα για να συγκροτήσουν ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα όλων των πιθανών συνδυασμών. Για να το πετύχουμε αυτό, είναι αρκετό ένα μέγεθος δείγματος μεταξύ 200 και 500 τρεξιμάτων προσομοίωσης.

Κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης, οι τιμές των μεταβλητών κινδύνου επιλέγονται τυχαία μέσα στα καθορισμένα πλαίσια και σύμφωνα με το σύνολο των κατανομών πιθανοτήτων και των καταστάσεων συσχέτισης. Εκτός από σύμπτωση, κάθε τρέξιμο παράγει ένα διαφορετικό αποτέλεσμα επειδή οι τιμές – εισροές για τις μεταβλητές κινδύνου επιλέγονται τυχαία από τις καθορισμένες κατανομές. Το αποτέλεσμα κάθε τρεξίματος υπολογίζεται και αποθηκεύεται για στατιστική ανάλυση.

### 3.3.7 Ανάλυση των Αποτελεσμάτων

Το τελικό στάδιο στη διαδικασία της ανάλυσης κινδύνου είναι η ανάλυση και η ερμηνεία των αποτελεσμάτων που συγκεντρώθηκαν από το στάδιο της προσομοίωσης. Κάθε τρέξιμο αντιπροσωπεύει μια πιθανότητα εμφάνισης ίση με:

$$p = 1 / n \text{ (Εξίσωση 3.2)}$$

όπου,

$p$  = βάρος πιθανότητας για ένα μοναδικό τρέξιμο

$n$  = μέγεθος δείγματος

Έτσι η πιθανότητα να είναι το αποτέλεσμα κάτω από μια βέβαιη τιμή είναι απλά ο αριθμός των αποτελεσμάτων που έχουν μια χαμηλότερη τιμή επί το βάρος πιθανότητας ενός τρεξίματος. Ταξινομώντας τα αποτελέσματα με αύξουσα σειρά, μπορούμε να σχεδιάσουμε την αθροιστική κατανομή πιθανότητας όλων των πιθανών αποτελεσμάτων. Μέσα απ' αυτήν την διαδικασία, μπορεί κάποιος να παρατηρήσει την αναμενόμενη πιθανότητα να είναι το αποτέλεσμα ενός σχεδίου επένδυσης πάνω ή κάτω από οποιαδήποτε τιμή.

## 3.4 Πλεονεκτήματα και Περιορισμοί

Η ανάλυση κινδύνου είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για την επέκταση της αξιολόγησης επενδύσεων και την ενίσχυση των αποφάσεων σ' αυτές. Παρακάτω επισημαίνουμε τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου:

- Βελτιώνει τη διαδικασία λήψης αποφάσεων σε οριακά επενδυτικά σχέδια. Για παράδειγμα, ένα σχέδιο με οριακά θετική καθαρή παρούσα αξία μπορεί να απορριφθεί



επειδή είναι εξαιρετικά επικίνδυνο, ή ένα με χαμηλότερη καθαρή παρούσα αξία από ένα άλλο να προτιμηθεί εξαιτίας ενός καλύτερου “προφίλ” απόδοσης / κινδύνου.

- Εξετάζει προσεκτικά νέες ιδέες για επενδύσεις και βοηθάει στην αναγνώριση επενδυτικών ευκαιριών. Πολύ συχνά, μια νέα ιδέα που διατυπώνεται, χρειάζεται να αναπτυχθεί σε επιχειρηματική ευκαιρία. Προτού δαπανηθούν χρήματα για τη συγκέντρωση πληροφοριών που θα χρησιμοποιηθούν σε μια πλήρη μελέτη σκοπιμότητας, είναι δυνατό να εφαρμοστεί ανάλυση κινδύνου για να διευρύνουμε τα περιθώρια αβεβαιότητας για τις μεταβλητές κλειδιά του επενδυτικού σχεδίου ώστε να αντισταθμίσουμε την έλλειψη δεδομένων.
- Επισημαίνει τις “περιοχές” του σχεδίου που χρειάζονται περισσότερη έρευνα και χρησιμεύει ως “οδηγός” στη συλλογή πληροφοριών. Η ανάλυση κινδύνου μπορεί να συμπεριλάβει το κόστος της έρευνας που στοχεύει στη βελτίωση της ακρίβειας μας πρόβλεψης που σχετίζεται με συγκεκριμένες μεταβλητές αυτού του σχεδίου. Αν το κόστος της απόκτησης τέτοιων πληροφοριών είναι μεγαλύτερο από το αναμενόμενο όφελος που πιθανώς να προκύψει απ’ αυτήν την αγορά, τότε η συγκεκριμένη δαπάνη δεν πρέπει να πραγματοποιηθεί.
- Βοηθάει στον ανασχεδιασμό των σχεδίων ώστε να ταιριάζουν με τις απαιτήσεις και τη προδιάθεση απέναντι στον κίνδυνο του επενδυτή.
- Επιφέρει προσεκτική επανεξέταση των εκτιμήσεων μοναδικής αξίας στην προσδιοριστική αξιολόγηση. Η δυσκολία που υπάρχει στον προσδιορισμό ορίων εύρους και κατανομών πιθανοτήτων για την ανάλυση κινδύνου είναι επειδή συχνά οι προβλεπόμενες τιμές δεν έχουν ερευνηθεί επαρκώς. Επομένως, η ανάγκη να καθορίσουμε και να στηρίξουμε σαφείς υποθέσεις στην εφαρμογή ανάλυσης κινδύνου υποχρεώνει τον αναλυτή να αναθεωρήσει το βασικό σενάριο.
- Συνεισφέρει στην αμερόληπτη αξιολόγηση επενδύσεων μέσα από τη μείωση της ανάγκης να καταφύγουμε σε συντηρητικές εκτιμήσεις ως ένα μέσο συλλογισμού των προσδοκιών και των προδιαθέσεων του αναλυτή ως προς τον κίνδυνο.
- Διευκολύνει τους ειδικούς που συχνά προτιμούν να εκφράζουν τη γνώμη τους χρησιμοποιώντας μια κατανομή πιθανότητας αντί να περιορίζονται σε μια μοναδική τιμή.
- “Γεφυρώνει” το χάσμα επικοινωνίας μεταξύ του αναλυτή και του λήπτη της απόφασης. Η εκτέλεση της ανάλυσης κινδύνου στην αξιολόγηση ενός επενδυτικού σχεδίου περιλαμβάνει τη συλλογή πληροφοριών, οι οποίες σ’ ένα μεγάλο βαθμό αντιπροσωπεύουν την αποκτούμενη γνώση και εμπειρογνωμοσύνη των ανώτερων στελεχών σε μια επιχείρηση. Ο αναλυτής που συνεργάζεται με ανθρώπους, οι οποίοι έχουν την ευθύνη αποδοχής ή απόρριψης επενδύσεων, πρέπει να συμφωνήσει στο

εύρος και στην κατανομή πιθανότητας που θα χρησιμοποιηθούν στην ανάλυση κινδύνου. Με αυτόν τον τρόπο, μπορεί να βρει ένα σημαντικό κανάλι επικοινωνίας μέσα από το οποίο μπορούν να αναγνωριστούν και να επιλυθούν σημαντικά ζητήματα. Από την άλλη πλευρά, ο λήπτης της απόφασης υποδέχεται θερμά τη συμμετοχή του αναλυτή σ' αυτή τη διαδικασία καθώς αναγνωρίζει ότι μπορεί να παίξει καθοριστικό ρόλο στη διοικητική απόφαση καθώς επίσης και να τον βοηθήσει να αντιληφθεί καλύτερα το μέθοδο αξιολόγησης.

- Παρέχει ένα πλαίσιο για την αξιολόγηση των εκτιμήσεων σχετικά με τα αποτελέσματα του σχεδίου. Σε αντίθεση με την πρόβλεψη της προσδιοριστικής αξιολόγησης που σχεδόν πάντα ανατρέπεται από το πραγματικό αποτέλεσμα, η ανάλυση κινδύνου είναι μια μεθοδολογία που διευκολύνει την εμπειρική αξιολόγηση.
- Παρέχει την απαραίτητη βάση πληροφοριών που θα βοηθήσει στον αποδοτικότερο καταμερισμό και διαχείριση του κινδύνου μεταξύ των διαφόρων τμημάτων σ' ένα σχέδιο. Μόλις προσδιοριστούν οι διάφορες πηγές κινδύνου, τότε μπορεί να γίνει η κατανομή του σε εκείνα τα τμήματα όπου θα αντιμετωπιστεί και θα διαχειριστεί καλύτερα.
- Καθιστά δυνατή την αναγνώριση και τη μέτρηση της άμεσης ρευστότητας και των προβλημάτων αποπληρωμής αναφορικά με το χρόνο και την πιθανότητα αυτά να συμβούν κατά τη διάρκεια της επένδυσης. Αυτό γίνεται αν οι δείκτες φερεγγυότητας, που περιλαμβάνονται σ' ένα υπόδειγμα αξιολόγησης επενδύσεων, ελεγχθούν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της προσομοίωσης.

Τέλος, οι περιορισμοί που υπάρχουν κατά την εφαρμογή ανάλυσης κινδύνου είναι οι ακόλουθοι:

- Παραβλέποντας σημαντικές αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των προβλεπόμενων μεταβλητών μπορούμε να διαστρεβλώσουμε τα αποτελέσματα της ανάλυσης κινδύνου και να οδηγηθούμε σε παραπλανητικά συμπεράσματα. Επομένως, ο αναλυτής πρέπει να δώσει τη δέουσα προσοχή στην αναγνώριση των κύριων συσχετισμένων μεταβλητών και να προνοήσει για την επίπτωση που θα έχουν τέτοιες συσχετίσεις στην προσομοίωση.
- Η ανάλυση κινδύνου ενισχύει την προγνωστική ικανότητα των σωστών υποδειγμάτων της πραγματικότητας. Άρα η ακρίβεια των προβλέψεων που κάνει μπορεί μόνο να είναι τόσο καλή όσο και η προγνωστική ικανότητα του υποδείγματος που χρησιμοποιείται.

### **BIBLIOΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 3**

---

1. Ali, M., El-Haddadeh, R., Eldabi, T. and Mansour, E., 2008, *Simulation discounted cash flow valuation for internet companies*, European and Mediterranean Conference on Information Systems 2008, Al Bustan Rotana Hotel, Dubai, 25-26 May.
2. Hertz, D. B., 1964, *Risk analysis in capital investments*, Harvard Business Review, Vol. 42, pp. 95-106.
3. Kalantzopoulos, A. N., Hatzigeorgiou M. A. and Spyridis C. T., 2008, *Modeling uncertainty and risk in investment appraisal decisions: a Monte Carlo simulation approach*, SPOUDAI, Vol. 58, No. 3-4, pp. 167-183.
4. Nawrocki, D., 2001, *Finance and Monte Carlo simulation*, Journal of Financial Planning, pp. 106-119.
5. Savvides, C. S., 1994, *Risk analysis in investment appraisal*, Project Appraisal, Vol. 9, No. 1, pp.3-18.
6. Smith, D. J., 1994, *Incorporating Risk into Capital Budgeting Decisions Using Simulation*, Management Decision, Vol. 32, No. 9, pp. 20-26.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΜΠΕΙΡΙΚΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

#### 4.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται αρχικά η ανάπτυξη του εμπειρικού υποδείγματος αποτίμησης δύο περιόδων για την υπολειμματική ταμιακή ροή προς την επιχείρηση (free cash flow to firm – FCFF). Στη συνέχεια, το υπόδειγμα αυτό εφαρμόζεται σε επιχειρήσεις που είναι εισηγμένες στο Ελληνικό Χρηματιστήριο και με τη χρήση της προσομοίωσης Monte Carlo γίνονται εκτιμήσεις σχετικά με το εύρος των πιθανών τιμών για τις επιχειρήσεις αυτές με σκοπό τη διεξαγωγή συμπερασμάτων.

#### 4.2 Ανάπτυξη Εμπειρικού Υποδείγματος

##### 4.2.1 Υπόδειγμα FCFF Δύο Περιόδων Ανάπτυξης

Για την ανάπτυξη του εμπειρικού υποδείγματος, θα χρησιμοποιήσουμε σε πρώτη φάση τις **εξισώσεις 2.18** και **2.23** όπως αυτές ορίστηκαν στο **κεφάλαιο 2** της διπλωματικής εργασίας. Η πρώτη αναφέρεται στο πώς ορίζεται η υπολειμματική ταμιακή ροή προς την επιχείρηση και η δεύτερη στην αξία της επιχείρησης όπου αρχικά έχει μια περίοδο υψηλής ανάπτυξης και μετέπειτα επανέρχεται σε φυσιολογικούς ρυθμούς ανάπτυξης.

Τα κέρδη προ τόκων και φόρων (EBIT) δεν υπάρχουν αυτούσια στις οικονομικές καταστάσεις των εταιρειών και επομένως θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε άλλα στοιχεία για να τα υπολογίσουμε. Αρχικά παίρνουμε τις καθαρές πωλήσεις και αφαιρούμε το κόστος πωλήσεων ώστε να προκύψουν τα μεικτά κέρδη. Αν από τα μεικτά κέρδη αφαιρέσουμε τα έξοδα διοικητικής λειτουργίας και λειτουργίας διαθέσεως καθώς και τις αποσβέσεις ασώματων ακινητοποιήσεων, θα προκύψουν τα κέρδη προ τόκων και φόρων. Επομένως έχουμε τη σχέση:

$$\text{Κέρδη προ τόκων και φόρων (EBIT)} = \text{Καθαρές πωλήσεις} - \text{Κόστος πωλήσεων} - \text{Έξοδα διοικητικής λειτουργίας} - \text{Έξοδα λειτουργίας διαθέσεως} - \text{Αποσβέσεις ασώματων ακινητοποιήσεων (Εξίσωση 4.1)}$$

Οι καθαρές πωλήσεις, το κόστος πωλήσεων, τα έξοδα διοικητικής λειτουργίας και λειτουργίας διαθέσεως βρίσκονται στην κατάσταση αποτελεσμάτων χρήσης ενώ οι αποσβέσεις ασώματων ακινητοποιήσεων βρίσκονται στις σημειώσεις των οικονομικών καταστάσεων που δημοσιεύουν κάθε χρόνο οι επιχειρήσεις.

Τα επόμενα μεγέθη που χρησιμοποιούνται στην **εξίσωση 2.18** είναι οι αποσβέσεις και οι κεφαλαιουχικές δαπάνες. Οι αποσβέσεις εμφανίζονται στην κατάσταση ταμιακών ροών και συγκεκριμένα στις προσαρμογές των ταμιακών ροών από λειτουργικές δραστηριότητες ενώ οι κεφαλαιουχικές δαπάνες είναι το σύνολο των ταμιακών ροών από επενδυτικές δραστηριότητες. Η διαφορά των κεφαλαιουχικών δαπανών από τις αποσβέσεις αποτελούν τις καθαρές κεφαλαιουχικές δαπάνες της επιχείρησης.

Οι μεταβολές στο κεφάλαιο κίνησης προκύπτουν από το άθροισμα των μεταβολών στα αποθέματα, στις απαιτήσεις από πελάτες και από λοιπές μακροπρόθεσμες απαιτήσεις αφαιρώντας τους χρεωστικούς τόκους (αν είναι στις ταμιακές ροές από λειτουργικές δραστηριότητες) και τις πληρωμές φόρων. Όλα τα στοιχεία εμφανίζονται στην κατάσταση ταμιακών ροών από λειτουργικές δραστηριότητες.

Έχοντας υπολογίσει όλα τα προηγούμενα, μπορούμε να βρούμε την FCFF. Όμως, για να έχουμε τη δυνατότητα να προβλέψουμε τις μελλοντικές FCFF, θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε το ρυθμό ανάπτυξης και το μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου για τις περιόδους υψηλής ανάπτυξης και φυσιολογικής ανάπτυξης.

Όπως αναφέρουμε και στην **εξίσωση 2.12**, ο ρυθμός ανάπτυξης είναι το γινόμενο του δείκτη επανεπένδυσης επί την απόδοση των συνολικών κεφαλαίων. Η απόδοση των συνολικών κεφαλαίων (ROC) ορίζεται από την **εξίσωση 2.22** ενώ ο δείκτης επανεπένδυσης ορίζεται ως εξής:

$$\text{Δείκτης επανεπένδυσης συνολικών κεφαλαίων} = \frac{\text{(Καθαρές κεφαλαιουχικές δαπάνες + Μεταβολές κεφαλαίου κίνησης)} / \text{Κέρδη προ τόκων και φόρων} \times (1 - \text{Συντελεστής φορολογίας})}{\text{Εξίσωση 4.2}}$$

Συνήθως για τον υπολογισμό του ρυθμού ανάπτυξης την υψηλή περίοδο, χρησιμοποιούμε το μέσο όρο των δεικτών επανεπένδυσης και το μέσο όρο των αποδόσεων συνολικών κεφαλαίων με βάση στοιχεία των προηγούμενων χρόνων.

Το μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου ορίζεται με βάση την **εξίσωση 2.20**, όπου το κόστος του κοινού μετοχικού κεφαλαίου υπολογίζεται από την **εξίσωση 2.11** και το κόστος των δανείων με βάση την εξίσωση:

**Κόστος δανείων = Τόκοι χρεωστικοί / Ανεξόφλητο ποσό δανείων (Εξίσωση 4.3)**

Σημειώνεται ότι οι χρεωστικοί τόκοι αναφέρονται στην κατάσταση αποτελεσμάτων χρήσης και το ανεξόφλητο ποσό των δανείων (μακροπρόθεσμων) στον ισολογισμό των επιχειρήσεων που θέλουμε να αποτιμήσουμε.

Επομένως για να υπολογίσουμε τις μελλοντικές FCFF, θα πρέπει να αυξήσουμε τα EBIT της προηγούμενης περιόδου, το ρυθμό ανάπτυξης και το δείκτη επανεπένδυσης ανάλογα για την περίοδο που εφαρμόζεται (υψηλής ή φυσιολογικής ανάπτυξης). Επομένως ισχύει η σχέση:

**$FCFF_t = EBIT_{t-1} \times (1+g) \times (1 - \text{Δείκτης επανεπένδυσης})$  (Εξίσωση 4.4)**

Αυτό που πρέπει να προσέχουμε κάθε φορά είναι τι ρυθμό ανάπτυξης χρησιμοποιούμε για τις FCFF και με τι μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου προεξοφλούμε για να βρούμε την παρούσα αξία τους.

#### 4.2.2 Υπόδειγμα Προσομοίωσης Monte Carlo

Το δεύτερο στάδιο στη διαδικασία ανάπτυξης του εμπειρικού υποδείγματος είναι να καθορίσουμε τις μεταβλητές κινδύνου, τις κατανομές που θα χρησιμοποιηθούν γι' αυτές καθώς και τη μεταβλητή για την οποία θέλουμε να γίνει η πρόβλεψη.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση, θεωρούμε πώς οι μεταβλητές κινδύνου είναι ο δείκτης επανεπένδυσης, η απόδοση συνολικών κεφαλαίων, ο ρυθμός ανάπτυξης, η απόδοση χωρίς κίνδυνο και η αμοιβή κινδύνου αγοράς για τις περιόδους υψηλής και φυσιολογικής ανάπτυξης. Οι κατανομές που θα χρησιμοποιηθούν γι' αυτές τις μεταβλητές είναι η τριγωνική και η ομοιόμορφη κατανομή. Τέλος, η μεταβλητή για την οποία θέλουμε να γίνει η πρόβλεψη είναι η εσωτερική αξία της επιχείρησης.

### 4.3 Εφαρμογή Εμπειρικού Υποδείγματος

Για την εφαρμογή του εμπειρικού υποδείγματος αποτίμησης που αναπτύξαμε στην προηγούμενη παράγραφο, θα χρησιμοποιήσουμε δύο εταιρείες που είναι εισηγμένες στο Ελληνικό Χρηματιστήριο και ανήκουν στον κλάδο των οικοδομικών υλικών και εξαρτημάτων. Πρόκειται για τον Όμιλο TITAN και τον Όμιλο ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ.

#### 4.3.1 Αποτίμηση του Ομίλου TITAN

Ο TITAN είναι ένας ανεξάρτητος πολυ-περιφερειακός Όμιλος, δραστηριοποιούμενος στον κλάδο τσιμέντου και άλλων συναφών δομικών υλικών. Με συνεχή ανάπτυξη στα 109 χρόνια της λειτουργίας του και με την επιχειρησιακή βάση του στην Ελλάδα, εκτείνει σήμερα την παραγωγική και εμπορική παρουσία του σε 13 χώρες, έχοντας συνολικό αριθμό 5.903 άμεσα εργαζομένων περίπου και κύκλο εργασιών 1.360.571.000 € το 2009. Η μετοχή του είναι εισηγμένη στο Χρηματιστήριο από το 1912 και ανήκει στην κατηγορία των εταιρειών μεγάλης κεφαλαιοποίησης.

Θα χρησιμοποιήσουμε στοιχεία από το 2004 ως το 2009, βασιζόμενοι στις οικονομικές καταστάσεις του ομίλου, με σκοπό να υπολογίσουμε την εσωτερική αξία της επιχείρησης για το Μάρτιο του 2010. Η διαδικασία που θα ακολουθηθεί ορίστηκε στις ενότητες 4.2.1 και 4.2.2.

Ο **πίνακας 4.1** απεικονίζει τον υπολογισμό της υπολειμματικής ταμιακής ροής προς τους μετόχους για τα έτη 2004 - 2009 όπως αυτή ορίστηκε προηγουμένως. Για παράδειγμα, για το έτος 2009 έχουμε τα εξής:

$$\begin{aligned} \text{Κέρδη προ τόκων και φόρων 2009} &= 1.360.571 - 901.496 - 106.301 - 21.886 - 8.499 \\ &= 322.389 \text{ χιλιάδες ευρώ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Μεταβολές κεφαλαίου κίνησης 2009} &= 38.844 + 38.115 + 1.221 - (-30.399) - 15.218 = \\ &= 32.563 \text{ χιλιάδες ευρώ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Υπολειμματική ταμιακή ροή προς επιχείρηση 2009} &= 322.563 \times (1 - 0,24) + 112.400 - \\ &= 157.813 - 32.563 = 167.039,6 \text{ χιλιάδες ευρώ} \end{aligned}$$

Ομοίως υπολογίζονται και η υπολειμματική ταμιακή ροή προς επιχείρηση και των προηγούμενων ετών. (Πίνακας 4.1)

Στη συνέχεια, υπολογίζουμε το δείκτη επανεπένδυσης, την απόδοση συνολικών κεφαλαίων και το ρυθμό ανάπτυξης όπως εμφανίζονται στον Πίνακα 4.2. Για παράδειγμα, για το έτος 2009 έχουμε τα εξής:

$$\begin{aligned} \text{Δείκτης επανεπένδυσης 2009} &= (157.813 - 112.400 + 32.563) / [322.389 \times (1 - 0,24)] \\ &= 0,318249 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Απόδοση συνολικών κεφαλαίων 2009} &= [322.389 \times (1 - 0,24)] / (722.665 + 1.449.053) \\ &= 0,112665 \end{aligned}$$

$$\text{Ρυθμός ανάπτυξης 2009} = 0,318249 \times 0,112665 = 0,035856$$

Αντίστοιχα υπολογίζονται ο δείκτης επανεπένδυσης, η απόδοση συνολικών κεφαλαίων και ο ρυθμός ανάπτυξης των προηγούμενων ετών. (Πίνακας 4.2)

Για την περίοδο υψηλής ανάπτυξης, που θεωρούμε ότι θα κρατήσει από το 2010 ως το 2014, ο δείκτης επανεπένδυσης προέκυψε από το μέσο όρο των δεικτών επανεπένδυσης για τα χρόνια 2004 – 2009. Με αντίστοιχο τρόπο υπολογίστηκε και η απόδοση συνολικών κεφαλαίων, έτσι ώστε στη συνέχεια να βρούμε το ρυθμό ανάπτυξης (Πίνακας 4.3).

Για την ίδια περίοδο και σύμφωνα με στοιχεία που αφορούν τους συντελεστές βήτα στην ηλεκτρονική διεύθυνση [www.naftemporiki.gr](http://www.naftemporiki.gr), ο συντελεστής βήτα για τον Όμιλο TITAN είναι ίσος με 0,8857. Επιπλέον, θεωρείται ότι η απόδοση χωρίς κίνδυνο είναι ίση με 0,05 και η αμοιβή κινδύνου αγοράς είναι ίση με 0,1671. Συνεπώς, το κόστος των ιδίων κεφαλαίων είναι ίσο με:

$$K_e = 0,05 + 0,8857 \times 0,1671 = 0,15273 \text{ (Πίνακας 4.3)}$$

Αντίστοιχα, το κόστος δανείων υπολογίζεται με βάση την εξίσωση 4.3:

$$K_d = 59.217 / 725.665 = 0,082 \text{ (Πίνακας 4.3)}$$



Επομένως το μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου για την περίοδο υψηλής ανάπτυξης είναι:

$$WACC_{hg} = 0,15273 \times (1.449.053 / 2.174.718) + 0,082 \times (1 - 0,24) \times (725.665 / 2.174.718) = 0,15273 \text{ (Πίνακας 4.3)}$$

Όσον αφορά την περίοδο φυσιολογικής ανάπτυξης, η οποία θα επανέλθει από το 2015 και μετά, υποθέτουμε ότι ο ρυθμός ανάπτυξης θα είναι 0,04 και η απόδοση συνολικών κεφαλαίων 0,17. Άρα, με βάση την **εξίσωση 2.21** έχουμε ότι ο δείκτης επανεπένδυσης θα ισούται με:

$$\text{Δείκτης επανεπένδυσης} = 0,04 / 0,17 = 0,23529 \text{ (Πίνακας 4.4)}$$

Θεωρούμε ότι ο συντελεστής βήτα της επιχείρησης θα είναι ίσος με 1, καθώς επίσης ότι η κεφαλαιακή διάρθρωση, η απόδοση χωρίς κίνδυνο και η αμοιβή κινδύνου αγοράς θα παραμείνουν ίδιες με την περίοδο υψηλής ανάπτυξης. Τέλος, υποθέτοντας ότι το κόστος των δανείων θα παραμείνει ίδιο, μπορούμε να βρούμε το κόστος των ιδίων κεφαλαίων και το μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου για την περίοδο φυσιολογικής ανάπτυξης (**Πίνακας 4.4**) με τον ίδιο τρόπο που αυτά υπολογίστηκαν προηγουμένως.

Χρησιμοποιώντας όλα τα προηγούμενα στοιχεία και με βάση την **εξίσωση 4.4**, προκύπτουν οι μελλοντικές ταμιακές ροές προς την επιχείρηση και υπολογίζεται η παρούσα αξία αυτών (**Πίνακας 4.5**). Επίσης, υπολογίζεται η τερματική αξία το 2015 καθώς και η παρούσα αξία αυτής (**Πίνακας 4.6**), με στόχο να καταλήξουμε στην εσωτερική αξία του Ομίλου TITAN, που θα προκύψει από το άθροισμα των παρουσών αξιών των FCFF για τα έτη 2010 – 2014 και της παρούσας αξίας της τερματικής αξίας. Όπως φαίνεται και στον **Πίνακα 4.7**, η αξία αυτή ανέρχεται στα **1.759.193.000 ευρώ**. Σύμφωνα με στοιχεία που παραθέτονται στην ηλεκτρονική διεύθυνση [www.naftemporiki.gr](http://www.naftemporiki.gr), η τρέχουσα αξία της επιχείρησης το Μάρτιο του 2010 ήταν **2.415.874.158 ευρώ**.

Περνώντας τώρα στο κομμάτι της προσομοίωσης Monte Carlo, όπως αναφέραμε και στην ενότητα 4.2.2, θα χρησιμοποιήσουμε δύο κατανομές για τις μεταβλητές κινδύνου. Πρόκειται για την τριγωνική κατανομή, όπου χρειαζόμαστε μια ελάχιστη τιμή, μια επικρατέστερη τιμή και μια μέγιστη τιμή για την μεταβλητή που χρησιμοποιούμε και την συνεχή ομοιόμορφη κατανομή, όπου οι τιμές που μπορεί να πάρει η μεταβλητή κατανέμονται ομοιόμορφα μεταξύ της ελάχιστης και της μέγιστης τιμής.

Επομένως, υποθέτοντας αρχικά ότι οι μεταβλητές κινδύνου του υποδείγματος ακολουθούν την τριγωνική κατανομή, ορίζουμε τα εξής:

Δείκτης επανεπένδυσης υψηλής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,52

Επικρατέστερη τιμή = 0,57

Μέγιστη τιμή = 0,62

Απόδοση συνολικών κεφαλαίων υψηλής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,16

Επικρατέστερη τιμή = 0,18

Μέγιστη τιμή = 0,20

Ρυθμός ανάπτυξης υψηλής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,08

Επικρατέστερη τιμή = 0,10

Μέγιστη τιμή = 0,12

Απόδοση χωρίς κίνδυνο υψηλής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,03

Επικρατέστερη τιμή = 0,05

Μέγιστη τιμή = 0,07

Αμοιβή κινδύνου αγοράς υψηλής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,14

Επικρατέστερη τιμή = 0,16

Μέγιστη τιμή = 0,18

Δείκτης επανεπένδυσης φυσιολογικής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,14

Επικρατέστερη τιμή = 0,23

Μέγιστη τιμή = 0,32

Απόδοση συνολικών κεφαλαίων φυσιολογικής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,15

Επικρατέστερη τιμή = 0,17

Μέγιστη τιμή = 0,19

Ρυθμός ανάπτυξης φυσιολογικής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,02

Επικρατέστερη τιμή = 0,14

Μέγιστη τιμή = 0,06

Απόδοση χωρίς κίνδυνο φυσιολογικής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,03

Επικρατέστερη τιμή = 0,05

Μέγιστη τιμή = 0,07

Αμοιβή κινδύνου αγοράς φυσιολογικής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,15

Επικρατέστερη τιμή = 0,17

Μέγιστη τιμή = 0,19

Τα αποτελέσματα της προσομοίωσης μετά από 1.000 επαναλήψεις παρουσιάζονται στο διάγραμμα 4.1, όπου στο επάνω μέρος εμφανίζονται όλες οι πιθανές τιμές της εσωτερικής αξίας που μπορεί να πάρει ο Όμιλος TITAN μαζί με τις συχνότητες και τις πιθανότητές τους. Υπάρχουν επίσης χρήσιμα στατιστικά στοιχεία για την κατανομή των παρατηρήσεων, όπως είναι η μέση τιμή (mean), η διάμεσος (median), η διακύμανση (variance) και η τυπική απόκλιση (standard deviation) που είναι γνωστά σαν μέτρα κεντρικής τάσης και διασποράς. Ακόμα αναφέρεται ο συντελεστής μεταβλητότητας (coefficient of variability), που δείχνει τη σχετική (ποσοστιαία) διασπορά των τιμών μιας μεταβλητής από το μέσο όρο της, το τυπικό σφάλμα (mean standard error) καθώς και η ελάχιστη (minimum) και η μέγιστη τιμή (maximum).

Επίσης εμφανίζεται η λοξότητα (skewness), όπου είναι ένα μέτρο της ασυμμετρίας που χαρακτηρίζει την κατανομή γύρω από τη μέση τιμή της. Αν η διαφορά της μέσης τιμής από τη διάμεσο είναι θετική, έχουμε θετική ασυμμετρία, δηλαδή η καμπύλη εκτείνεται περισσότερο προς τα δεξιά της μέσης τιμής. Αν η διαφορά είναι αρνητική, έχουμε αρνητική ασυμμετρία και η καμπύλη εκτείνεται προς τα αριστερά της μέσης τιμής, ενώ αν η διαφορά είναι μηδενική τότε η μέση τιμή και η διάμεσος ταυτίζονται, επομένως έχουμε μια συμμετρική κατανομή. Ένα άλλο χρήσιμο στατιστικό στοιχείο είναι η κυρτότητα, που καθορίζει τη συγκέντρωση των τιμών γύρω από τη μέση τιμή. Αν η κυρτότητα είναι μεγαλύτερη του 3, τότε έχουμε θετική κύρτωση, δηλαδή υπάρχει

μεγάλη συγκέντρωση τιμών γύρω από τη μέση τιμή. Αντίθετα, αν είναι μικρότερη του 3, τότε έχουμε αρνητική κύρτωση και μικρή συγκέντρωση τιμών γύρω από τη μέση τιμή. Σε περίπτωση που η κυρτότητα είναι ίση με 3, τότε πρόκειται για την κανονική κατανομή.

Τέλος, στο κάτω μέρος των αποτελεσμάτων της προσομοίωσης εμφανίζεται η αθροιστική πιθανότητα (cumulative probability), ξεκινώντας από την ελάχιστη τιμή των παρατηρήσεων και φτάνοντας σταδιακά ως τη μέγιστη τιμή με την αντίστοιχη πιθανότητα εμφάνισης (**διάγραμμα 4.1**).

Αντίστοιχα, αν υποθέσουμε ότι οι μεταβλητές κινδύνου του υποδείγματος ακολουθούν τη συνεχή ομοιόμορφη κατανομή, ορίζουμε τα εξής:

Δείκτης επανεπένδυσης υψηλής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,52

Μέγιστη τιμή = 0,62

Απόδοση συνολικών κεφαλαίων υψηλής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,16

Μέγιστη τιμή = 0,20

Ρυθμός ανάπτυξης υψηλής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,08

Μέγιστη τιμή = 0,12

Απόδοση χωρίς κίνδυνο υψηλής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,03

Μέγιστη τιμή = 0,07

Αμοιβή κινδύνου αγοράς υψηλής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,14

Μέγιστη τιμή = 0,18

Δείκτης επανεπένδυσης φυσιολογικής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,14

Μέγιστη τιμή = 0,32

Απόδοση συνολικών κεφαλαίων φυσιολογικής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,15

Μέγιστη τιμή = 0,19

Ρυθμός ανάπτυξης φυσιολογικής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,02

Μέγιστη τιμή = 0,06

Απόδοση χωρίς κίνδυνο φυσιολογικής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,03

Μέγιστη τιμή = 0,07

Αμοιβή κινδύνου αγοράς φυσιολογικής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,15

Μέγιστη τιμή = 0,19

Μετά από 1.000 επαναλήψεις, τα αποτελέσματα της προσομοίωσης σχετικά με τις πιθανές τιμές της εσωτερικής αξίας για τον Όμιλο ΤΙΤΑΝ εμφανίζονται στο **διάγραμμα 4.2**.

#### 4.3.2 Αποτίμηση του Ομίλου ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ

Η ΑΓΕΤ Ηρακλής ιδρύθηκε το 1911 και είναι η ηγετική εταιρεία τσιμέντου στην Ελλάδα. Η ΑΓΕΤ Ηρακλής δραστηριοποιείται σε όλη την Ελλάδα, με ένα δίκτυο διανομής, το οποίο καλύπτει όλη την ηπειρωτική και νησιωτική Ελλάδα για χύδην και σακευμένο τσιμέντο. Ανήκει στην κατηγορία των εταιρειών χαμηλής διασποράς και ειδικών χαρακτηριστικών.

Θα χρησιμοποιήσουμε στοιχεία από τις οικονομικές καταστάσεις του Ομίλου ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ με σκοπό να υπολογίσουμε την εσωτερική αξία της επιχείρησης το Μάρτιο του 2010. Η διαδικασία που θα ακολουθήσουμε είναι ακριβώς η ίδια με την περίπτωση του Ομίλου ΤΙΤΑΝ, η οποία παρουσιάστηκε προηγουμένως.

Στον **πίνακα 4.8** υπολογίζεται η υπολειμματική ταμιακή ροή προς την επιχείρηση για τα έτη 2004 – 2009 ενώ στον **πίνακα 4.9** υπολογίζονται ο ρυθμός επανεπένδυσης, η απόδοση συνολικών κεφαλαίων και ο ρυθμός ανάπτυξης για τα ίδια χρόνια αντίστοιχα.

Στον **πίνακα 4.10** εμφανίζονται τα στοιχεία που θα χρησιμοποιήσουμε για την περίοδο υψηλής ανάπτυξης, όπου θεωρούμε ότι θα διαρκέσει πέντε χρόνια. Ο ρυθμός επανεπένδυσης, η απόδοση συνολικών κεφαλαίων και ο ρυθμός ανάπτυξης εκείνης της περιόδου υπολογίζονται όπως στην προηγούμενη περίπτωση ενώ με βάση την ηλεκτρονική διεύθυνση [www.naftemporiki.gr](http://www.naftemporiki.gr), ο συντελεστής βήτα της επιχείρησης είναι ίσος με 0,7155. Ακόμα, θεωρούμε πως η απόδοση χωρίς κίνδυνο ισούται με 0,05 και η αμοιβή κινδύνου αγοράς ίση με 0,1577. Επομένως, εύκολα μπορούμε να βρούμε το κόστος των ιδίων κεφαλαίων και των δανείων με σκοπό να καταλήξουμε στο μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου. Οι υπολογισμοί είναι αντίστοιχοι με την περίπτωση του Ομίλου TITAN, οπότε θεωρούμε σκόπιμο να μην τους επαναλάβουμε περαιτέρω.

Ανάλογη διαδικασία ακολουθούμε και για την περίοδο φυσιολογικής ανάπτυξης, τα στοιχεία της οποίας εμφανίζονται στον **πίνακα 4.11**. Θεωρούμε ότι η κεφαλαιακή διάρθρωση της επιχείρησης και το κόστος δανεισμού θα παραμείνουν αμετάβλητα και ο συντελεστής βήτα θα είναι ίσος με 1. Επίσης, υποθέτουμε ότι η απόδοση συνολικών κεφαλαίων θα είναι ίση με 0,07 και ο ρυθμός ανάπτυξης ίσος με 0,03. Η απόδοση χωρίς κίνδυνο θα παραμένει ίδια με την περίοδο υψηλής ανάπτυξης ενώ η αμοιβή κινδύνου αγοράς θα είναι 0,1734. Επομένως, με βάση τα παραπάνω στοιχεία, μπορούμε να βρούμε το δείκτη επανεπένδυσης, το κόστος των ιδίων κεφαλαίων και το μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου.

Ο **πίνακας 4.12** απεικονίζει τις μελλοντικές FCFF για τα χρόνια 2010 – 2014 καθώς και την παρούσα αξία αυτών. Στον **πίνακα 4.13** υπολογίζεται η τερματική αξία της επιχείρησης το 2015 στο τέλος της περιόδου υψηλής ανάπτυξης και η παρούσα αξία αυτής. Έτσι, καταλήγουμε στην εσωτερική αξία του Ομίλου ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ, που εμφανίζεται στον **πίνακα 4.12** και ανέρχεται στα **199.726.200 ευρώ**. Σύμφωνα με στοιχεία που παραθέτονται στην ηλεκτρονική διεύθυνση [www.naftemporiki.gr](http://www.naftemporiki.gr), η τρέχουσα αξία της επιχείρησης το Μάρτιο του 2010 ήταν **464.667.362 ευρώ**.

Στη συνέχεια, θα περάσουμε στο στάδιο της προσομοίωσης Monte Carlo, όπου θα ακολουθήσουμε την ίδια μέθοδο με την προηγούμενη περίπτωση. Έτσι, υποθέτοντας ότι οι μεταβλητές κινδύνου ακολουθούν την τριγωνική κατανομή, ορίζουμε τα εξής:

Δείκτης επανεπένδυσης υψηλής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = -0,80

Επικρατέστερη τιμή = -0,73

Μέγιστη τιμή = -0,66

Απόδοση συνολικών κεφαλαίων υψηλής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,07

Επικρατέστερη τιμή = 0,09

Μέγιστη τιμή = 0,11

Ρυθμός ανάπτυξης υψηλής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = -0,09

Επικρατέστερη τιμή = -0,07

Μέγιστη τιμή = -0,05

Απόδοση χωρίς κίνδυνο υψηλής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,03

Επικρατέστερη τιμή = 0,05

Μέγιστη τιμή = 0,07

Αμοιβή κινδύνου αγοράς υψηλής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,13

Επικρατέστερη τιμή = 0,15

Μέγιστη τιμή = 0,17

Δείκτης επανεπένδυσης φυσιολογικής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,29

Επικρατέστερη τιμή = 0,42

Μέγιστη τιμή = 0,55

Απόδοση συνολικών κεφαλαίων φυσιολογικής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,05

Επικρατέστερη τιμή = 0,07

Μέγιστη τιμή = 0,09

Ρυθμός ανάπτυξης φυσιολογικής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,01

Επικρατέστερη τιμή = 0,03

Μέγιστη τιμή = 0,05

Απόδοση χωρίς κίνδυνο φυσιολογικής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,03

Επικρατέστερη τιμή = 0,05

Μέγιστη τιμή = 0,07

Αμοιβή κινδύνου αγοράς φυσιολογικής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,15

Επικρατέστερη τιμή = 0,17

Μέγιστη τιμή = 0,19

Τα αποτελέσματα της προσομοίωσης μετά από 1.000 επαναλήψεις παρουσιάζονται στο **διάγραμμα 4.3**.

Αντίστοιχα, αν υποθέσουμε ότι οι μεταβλητές κινδύνου ακολουθούν τη συνεχή ομοιόμορφη κατανομή, ορίζουμε ότι:

Δείκτης επανεπένδυσης υψηλής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = -0,80

Μέγιστη τιμή = -0,66

Απόδοση συνολικών κεφαλαίων υψηλής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,07

Μέγιστη τιμή = 0,11

Ρυθμός ανάπτυξης υψηλής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = -0,09

Μέγιστη τιμή = -0,05

Απόδοση χωρίς κίνδυνο υψηλής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,03

Μέγιστη τιμή = 0,07

Αμοιβή κινδύνου αγοράς υψηλής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,13

Μέγιστη τιμή = 0,17

Δείκτης επανεπένδυσης φυσιολογικής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,29

Μέγιστη τιμή = 0,55



Απόδοση συνολικών κεφαλαίων φυσιολογικής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,05

Μέγιστη τιμή = 0,09

Ρυθμός ανάπτυξης φυσιολογικής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,01

Μέγιστη τιμή = 0,05

Απόδοση χωρίς κίνδυνο φυσιολογικής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,03

Μέγιστη τιμή = 0,07

Αμοιβή κινδύνου αγοράς φυσιολογικής περιόδου:

Ελάχιστη τιμή = 0,15

Μέγιστη τιμή = 0,19

Το **διάγραμμα 4.4** παρουσιάζει τα αποτελέσματα της προσομοίωσης μετά από 1.000 επαναλήψεις.

#### 4.4 Συμπεράσματα

Η παραπάνω ανάλυση οδηγεί στα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Η αξία των συνολικών κεφαλαίων του Ομίλου TITAN, όπως προκύπτει από τη μέθοδο της υπολειμματικής ταμιακής ροής προς την επιχείρηση, είναι ίση με **1.759.193.000 ευρώ** και αποτελεί την εσωτερική αξία της επιχείρησης. Η τρέχουσα αξία της επιχείρησης το Μάρτιο του 2010 ανερχόταν σε **2.425.874.158 ευρώ**. Αντίστοιχα, για τον Όμιλο ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ το ίδιο διάστημα, έχουμε ότι η εσωτερική αξία είναι **199.726.200 ευρώ** και η τρέχουσα **464.667.362 ευρώ**. Συνεπώς, καθώς οι τρέχουσες αξίες των επιχειρήσεων είναι υψηλότερες από τις εσωτερικές αξίες όπως αυτές προκύπτουν με βάση τη μέθοδο της υπολειμματικής ταμιακής ροής προς την επιχείρηση, οι Όμιλοι TITAN και ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ θεωρούνται υπερτιμημένοι και διαπραγματεύονται στην αγορά σε υψηλότερες αξίες από τις πραγματικές.
- Όπως φαίνεται στον **πίνακα 4.3**, ο δείκτης επανεπένδυσης για τον Όμιλο TITAN την περίοδο υψηλής ανάπτυξης είναι θετικός, οπότε είναι θετικός και ο ρυθμός ανάπτυξης για εκείνη την περίοδο. Αυτό σημαίνει ότι η επιχείρηση έχει θετικές

προοπτικές ανάπτυξης για τα επόμενα χρόνια. Αντίθετα, οι προοπτικές για τον Όμιλο ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ είναι αρνητικές. Όπως φαίνεται στον **πίνακα 4.9**, οι δείκτες επανεπένδυσης για τα έτη 2004 – 2009 είναι αρνητικοί, επομένως και ο δείκτης επανεπένδυσης την περίοδο υψηλής ανάπτυξης, που προκύπτει από το μέσο όρο των δεικτών τα προηγούμενα χρόνια, θα είναι αρνητικός. Επομένως, η επιχείρηση θα έχει και αρνητικό ρυθμό ανάπτυξης τα επόμενα χρόνια. Βέβαια, μετά το τέλος αυτής της περιόδου υποθέτουμε ότι θα επανέλθει σε θετικούς ρυθμούς ανάπτυξης, αντίστοιχους με τον Όμιλο TITAN.

- Αξίζει να σημειωθεί ότι συγκρίνοντας την εσωτερική αξία του Ομίλου TITAN η οποία υπολογίστηκε με βάση τη μέθοδο της υπολειμματικής ταμιακής ροής προς την επιχείρηση και είναι ίση με **1.759.193.000 ευρώ** και την τρέχουσα αξία της επιχείρησης που ισούται με **2.425.874.158 ευρώ**, βλέπουμε ότι τα ποσά διαφέρουν αισθητά. Αντίστοιχη διαφορά υπάρχει και στον Όμιλο ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ, του οποίου η εσωτερική αξία είναι **199.726.200 ευρώ** και η τρέχουσα **464.667.362 ευρώ**. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η αποτίμηση των δύο εταιρειών με τη μέθοδο της υπολειμματικής ταμιακής ροής προς την επιχείρηση δεν αποτελεί την καταλληλότερη μέθοδο αποτίμησης γι' αυτές.

- Παρατηρώντας τα **διαγράμματα 4.1, 4.2, 4.3 και 4.4**, οι τιμές της εσωτερικής αξίας των δύο επιχειρήσεων που προέκυψαν από την μέθοδο προσομοίωσης Monte Carlo τείνουν να ακολουθούν την κανονική κατανομή. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί για δύο λόγους. Πρώτον, η διαφορά της μέσης τιμής από τη διάμεσο είναι σχετικά μικρή και υπάρχει αρκετά μεγάλη συγκέντρωση τιμών γύρω από τη μέση τιμή, γεγονός που αποτυπώνεται και στην κυρτότητα, η οποία τείνει στο 3. Οπότε, η κατανομή των παρατηρήσεων τείνει να είναι συμμετρική. Δεύτερον, σύμφωνα με το Κεντρικό Οριακό Θεώρημα, η μέση τιμή μεγάλου αριθμού ανεξάρτητων παρατηρήσεων ακολουθεί κατά προσέγγιση την κανονική κατανομή, ανεξαρτήτως από το ποια κατανομή ακολουθούν οι παρατηρήσεις. Επιπλέον, το Κεντρικό Οριακό Θεώρημα συνδέει την κανονική κατανομή με οποιαδήποτε άλλη κατανομή (αφού δεν προϋποθέτει να ακολουθούν οι παρατηρήσεις την κανονική κατανομή), γεγονός το οποίο απαντάει στο ερώτημα γιατί η κανονική κατανομή βρίσκει εφαρμογή σε μεγάλο πλήθος φαινομένων, πειραμάτων και μεθόδων, όπως είναι και η προσομοίωση Monte Carlo.

**Πίνακας 4.1: Οικονομικά στοιχεία του Ομίλου TITAN για τα έτη 2004-2009**Πηγή: [www.titan.gr](http://www.titan.gr)

Ποσά σε χιλιάδες ευρώ	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Καθαρές πωλήσεις	1.142.474	1.341.727	1.568.109	1.496.915	1.578.458	1.360.571
Κόστος πωλήσεων	726.190	852.579	957.252	936.825	1.046.968	901.496
Μεικτά κέρδη	416.284	489.148	610.857	560.090	531.490	459.075
Έξοδα διοικητικής λειτουργίας	74.686	79.974	98.525	108.586	119.437	106.301
Έξοδα λειτουργίας διαθέσεως	19.312	19.410	22.286	24.199	25.755	21.886
Αποσβέσεις ασώματων περιουσιακών στοιχείων	3.833	1.438	3.560	9.213	14.539	8.499
Κέρδη προ τόκων και φόρων (EBIT)	318.453	388.326	486.486	418.092	371.759	322.389
Συντελεστής φορολογίας	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24
Αποσβέσεις	63.647	72.015	80.731	94.782	109.478	112.400
Κεφαλαιουχικές δαπάνες	224.905	139.245	228.707	484.841	595.999	157.813
Μείωση / (αύξηση) αποθεμάτων	-17.908	-39.308	-37.739	-29.999	-35.024	38.844
Μείωση / (αύξηση) απαιτήσεων από πελάτες	100.152	-41.625	-11.434	21.072	17.128	38.115
(Αύξηση) / μείωση λοιπών λειτουργικών μακροπρόθεσμων απαιτήσεων	0	987	-3.397	1.844	-9.340	1.221
Αύξηση / (μείωση) τρεχουσών υποχρεώσεων (πλην δανειακών)	13.090	-11.022	6.433	-15.717	42.055	-30.399
Πληρωμές φόρων	58.941	28.818	105.036	96.232	48.627	15.218
Μεταβολές κεφαλαίου κίνησης	36.393	-119.786	-151.173	-119.032	-33.808	32.563
<b>Υπολειμματική ταμιακή ροή προς επιχείρηση (FCFFt)</b>	<b>41.188,75</b>	<b>343.800,5</b>	<b>368.061,5</b>	<b>42.542</b>	<b>-173.894</b>	<b>167.039,6</b>

**Πίνακας 4.2: Υπολογισμός του δείκτη επανεπένδυσης και της απόδοσης συνολικών κεφαλαίων για τον Όμιλο TITAN τα έτη 2004 – 2009**

Ποσοστά	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Δείκτης επανεπένδυσης	0,8275 47	- 3	- 6	0,8643 3	1,6236 8	0,3182 49
Λογιστική αξία δανείων	408.08 3	425.025	326.04 0	598.83 3	945.19 3	725.66 5
Λογιστική αξία ιδίων κεφαλαίων	650.51 9	922.988	1.080.1 89	1.172.8 27	1.396.0 56	1.449.0 53

Απόδοση συνολικών κεφαλαίων	0,2256 18	0,21605 47	0,2594 63	0,1769 9	0,1190 9	0,1126 65
Ρυθμός ανάπτυξης	0,1867 09	- 0,03898 8	- 0,0022 7	0,1529 8	0,1933 6	0,0358 56

**Πίνακας 4.3: Υπολογισμός μέσου του δείκτη επανεπένδυσης, της απόδοσης των συνολικών κεφαλαίων, του ρυθμού ανάπτυξης και του μέσου σταθμικού κόστους κεφαλαίου της περιόδου υψηλής ανάπτυξης για τον Όμιλο TITAN**

Περίοδος υψηλής ανάπτυξης	
Δείκτης επανεπένδυσης	0,5741
Απόδοση συνολικών κεφαλαίων	0,18498
Ρυθμός ανάπτυξης ( $G_{hg}$ )	0,1062
Απόδοση χωρίς κίνδυνο	0,05
Αμοιβή κινδύνου αγοράς	0,1671
Συντελεστής βήτα επιχείρησης	0,8857
Κόστος ιδίων κεφαλαίων	0,198
Κόστος δανείων	0,082
Μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου ( $WACC_{hg}$ )	0,15273

**Πίνακας 4.4: Υπολογισμός μέσου του δείκτη επανεπένδυσης, της απόδοσης των συνολικών κεφαλαίων, του ρυθμού ανάπτυξης και του μέσου σταθμικού κόστους κεφαλαίου της περιόδου φυσιολογικής ανάπτυξης για τον Όμιλο TITAN**

Περίοδος φυσιολογικής ανάπτυξης	
Δείκτης επανεπένδυσης	0,23529
Απόδοση συνολικών κεφαλαίων	0,17
Ρυθμός ανάπτυξης ( $G_{st}$ )	0,04
Απόδοση χωρίς κίνδυνο	0,05
Αμοιβή κινδύνου αγοράς	0,1734
Συντελεστής βήτα επιχείρησης	1
Κόστος ιδίων κεφαλαίων	0,2234
Κόστος δανείων	0,082
Μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου ( $WACC_{st}$ )	0,17074

**Πίνακας 4.5: Υπολογισμός παρούσας αξίας ταμιακής ροής προς επιχείρηση τα έτη 2010 – 2014 για τον Όμιλο TITAN**

Ποσά σε χιλιάδες ευρώ	2010	2011	2012	2013	2014
Κέρδη προ τόκων και φόρων (EBIT)	356.626	394.498	436.393	482.736	534.002
Συντελεστής φορολογίας	0,2	0,22	0,21	0,2	0,2
EBIT x (1-t)	285.301	307.709	344.750	386.189	427.201
Δείκτης επανεπένδυσης	0,5741	0,5741	0,5741	0,5741	0,5741
<b>FCFF<sub>t</sub></b>	<b>121.510</b>	<b>131.054</b>	<b>146.830</b>	<b>164.479</b>	<b>181.946</b>
<b>Παρούσα αξία FCFF<sub>t</sub></b>	<b>105.411</b>	<b>98.627,2</b>	<b>95.859,6</b>	<b>93.154,7</b>	<b>89.394,5</b>

**Πίνακας 4.6: Υπολογισμός παρούσας αξίας της τερματικής αξίας του Ομίλου TITAN (σε χιλιάδες ευρώ)**

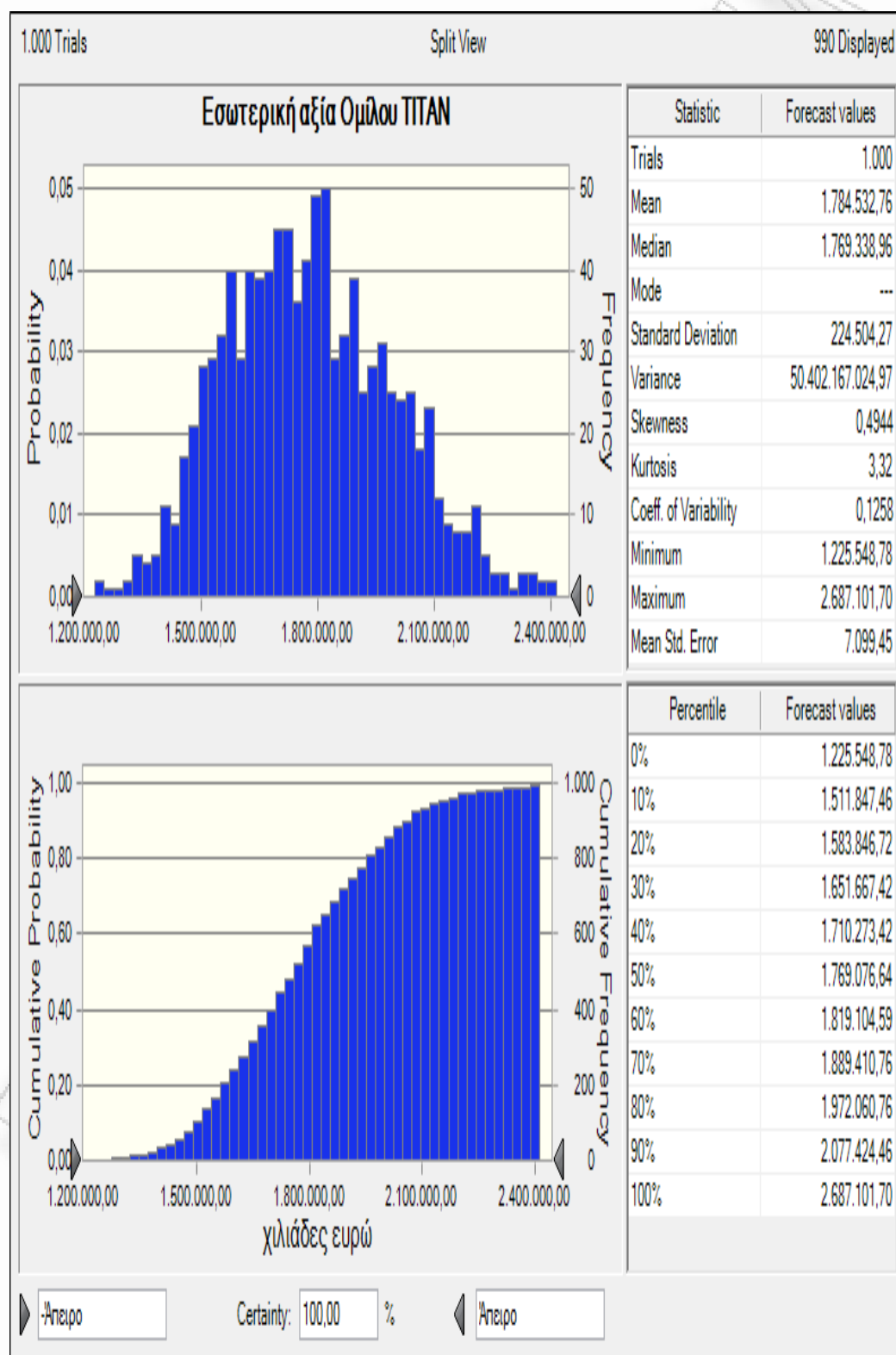
Ποσά σε χιλιάδες ευρώ	2015
Κέρδη προ τόκων και φόρων (EBIT)	555.362
Συντελεστής φορολογίας	0,2
EBIT x (1-t)	444.289
Δείκτης επανεπένδυσης	0,23529
<b>FCFF<sub>t+1</sub></b>	<b>339.751</b>
<b>Τερματική αξία</b>	<b>2.598.576</b>
<b>Παρούσα αξία τερματικής αξίας</b>	<b>1.276.746</b>

**Πίνακας 4.7: Υπολογισμός εσωτερικής αξίας του Ομίλου TITAN (σε χιλιάδες ευρώ)**

Παρούσα αξία FCFF <sub>2010</sub>	105.411
Παρούσα αξία FCFF <sub>2011</sub>	98.627,2
Παρούσα αξία FCFF <sub>2012</sub>	95.859,6
Παρούσα αξία FCFF <sub>2013</sub>	93.154,7
Παρούσα αξία FCFF <sub>2014</sub>	89.394,5
Παρούσα αξία τερματικής αξίας	1.276.746
<b>Εσωτερική αξία Ομίλου TITAN</b>	<b>1.759.193</b>



**Διάγραμμα 4.1: Εσωτερική αξία Ομίλου TITAN με χρήση τριγωνικής κατανομής για τις μεταβλητές κινδύνου**



**Διάγραμμα 4.2: Εσωτερική αξία Ομίλου TITAN με χρήση συνεχούς ομοιόμορφης κατανομής για τις μεταβλητές κινδύνου**

**Πίνακας 4.8: Οικονομικά στοιχεία του Ομίλου ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ για τα έτη 2004-2009**

Πηγή: [www.lafarge.gr](http://www.lafarge.gr)

Ποσά σε χιλιάδες ευρώ	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Καθαρές πωλήσεις	588.001	609.081	693.660	687.141	708.142	530.234
Κόστος πωλήσεων	444.749	471.749	516.713	508.866	560.147	413.960
Μεικτά κέρδη	143.252	137.332	176.947	178.275	147.995	116.274
Έξοδα διοικητικής λειτουργίας και λειτουργίας διαθέσεως	46.236	44.781	53.424	59.495	62.285	70.865
Αποσβέσεις ασώματων περιουσιακών στοιχείων	706	540	528	449	583	895
Κέρδη προ τόκων και φόρων (ΕΒΙΤ)	96.310	92.011	122.995	118.331	85.127	44.514
Συντελεστής φορολογίας	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24
Αποσβέσεις	46.752	47.160	47.251	46.399	47.101	46.720
Κεφαλαιουχικές δαπάνες	18.355	34.132	24.051	35.659	33.015	24.871
Μείωση / (αύξηση) αποθεμάτων	-6.115	-14.139	9.704	3.319	-20.046	20.040
Μείωση / (αύξηση) απαιτήσεων από πελάτες	2.115	-14.612	-9.645	13.359	-2.490	6.008
Αύξηση / (μείωση) τρεχουσών υποχρεώσεων (πλην δανειακών)	6.067	15.346	-715	7.860	19.037	1.591
Χρεωστικοί τόκοι και συναφή έξοδα καταβεβλημένα	2.086	1.723	1.947	2.816	5.450	4.602
Πληρωμές φόρων	55.651	43.701	57.732	38.006	24.181	9.047
Μεταβολές κεφαλαίου κίνησης	-55.670	-58.829	-60.335	-16.284	-33.130	13.990
<b>Υπολειμματική ταμιακή ροή προς επιχείρηση (FCFF<sub>t</sub>)</b>	<b>156.299,5</b>	<b>140.865</b>	<b>175.781</b>	<b>115.772,3</b>	<b>111.061</b>	<b>41.689,6</b>

**Πίνακας 4.9: Υπολογισμός του δείκτη επανεπένδυσης και της απόδοσης συνολικών κεφαλαίων για τον Όμιλο ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ τα έτη 2004 – 2009**

Ποσοστά	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Δείκτης επανεπένδυσης	-1,16384	-1,04128	-0,90557	-0,3045	-0,7395	-0,2323
Λογιστική αξία δανείων	0	0	0	0	3705	0
Λογιστική αξία ιδίων κεφαλαίων	657258	786604	762640	757695	694793	710484
Απόδοση συνολικών κεφαλαίων	0,1099	0,08773	0,12096	0,117129	0,0914	0,04762



Ρυθμός ανάπτυξης	-0,12791	-0,09135	-0,10953	-0,03567	-0,0676	-0,0111
------------------	----------	----------	----------	----------	---------	---------

**Πίνακας 4.10: Υπολογισμός μέσου του δείκτη επανεπένδυσης, της απόδοσης των συνολικών κεφαλαίων, του ρυθμού ανάπτυξης και του μέσου σταθμικού κόστους κεφαλαίου της περιόδου υψηλής ανάπτυξης για τον Όμιλο ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ**

<b>Περίοδος υψηλής ανάπτυξης</b>	
Δείκτης επανεπένδυσης	-0,73117
Απόδοση συνολικών κεφαλαίων	0,09579
Ρυθμός ανάπτυξης ( $G_{hg}$ )	-0,07004
Απόδοση χωρίς κίνδυνο	0,05
Αμοιβή κινδύνου αγοράς	0,1577
Συντελεστής βήτα επιχείρησης	0,7155
Κόστος ιδίων κεφαλαίων	0,16283
Κόστος δανείων	0
Μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου ( $WACC_{hg}$ )	0,16283

**Πίνακας 4.11: Υπολογισμός μέσου του δείκτη επανεπένδυσης, της απόδοσης των συνολικών κεφαλαίων, του ρυθμού ανάπτυξης και του μέσου σταθμικού κόστους κεφαλαίου της περιόδου φυσιολογικής ανάπτυξης για τον Όμιλο ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ**

<b>Περίοδος φυσιολογικής ανάπτυξης</b>	
Δείκτης επανεπένδυσης	0,42857
Απόδοση συνολικών κεφαλαίων	0,07
Ρυθμός ανάπτυξης ( $G_{st}$ )	0,03
Απόδοση χωρίς κίνδυνο	0,05
Αμοιβή κινδύνου αγοράς	0,1734
Συντελεστής βήτα επιχείρησης	1
Κόστος ιδίων κεφαλαίων	0,2234
Κόστος δανείων	0
Μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου ( $WACC_{st}$ )	0,2234

**Πίνακας 4.12: Υπολογισμός παρούσας αξίας ταμιακής ροής προς επιχείρηση τα έτη 2010 – 2014 για τον Όμιλο ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ**

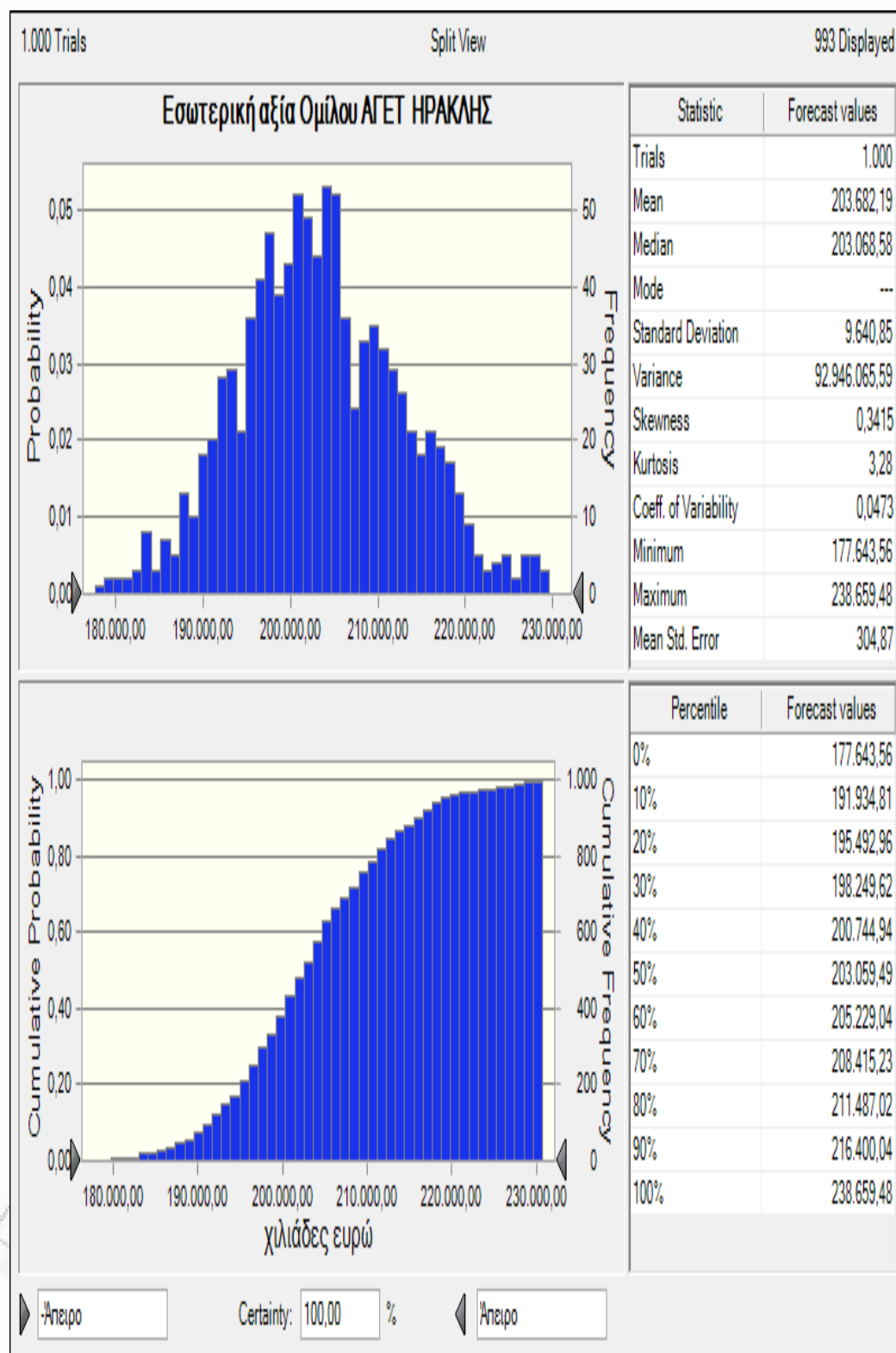
Ποσά σε χιλιάδες ευρώ	2010	2011	2012	2013	2014
Κέρδη προ τόκων και φόρων (EBIT)	41.396,3	38.497	35.800,7	33.293,3	30.961,5
Συντελεστής φορολογίας	0,2	0,22	0,21	0,2	0,2
EBIT x (1-t)	33.117,1	30.027,7	28.282,6	26.634,64	24.769,2
Δείκτης επανεπένδυσης	-0,73117	-0,73117	-0,73117	-0,73117	-0,73117
<b>FCFF<sub>t</sub></b>	<b>57.331,3</b>	<b>51.983</b>	<b>48.962</b>	<b>46.109,14</b>	<b>42.879,73</b>
<b>Παρούσα αξία FCFF<sub>t</sub></b>	<b>49.303,1</b>	<b>38.443,8</b>	<b>31.139,1</b>	<b>25.218,29</b>	<b>20.168</b>

**Πίνακας 4.13: Υπολογισμός παρούσας αξίας της τερματικής αξίας του Ομίλου ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ (σε χιλιάδες ευρώ)**

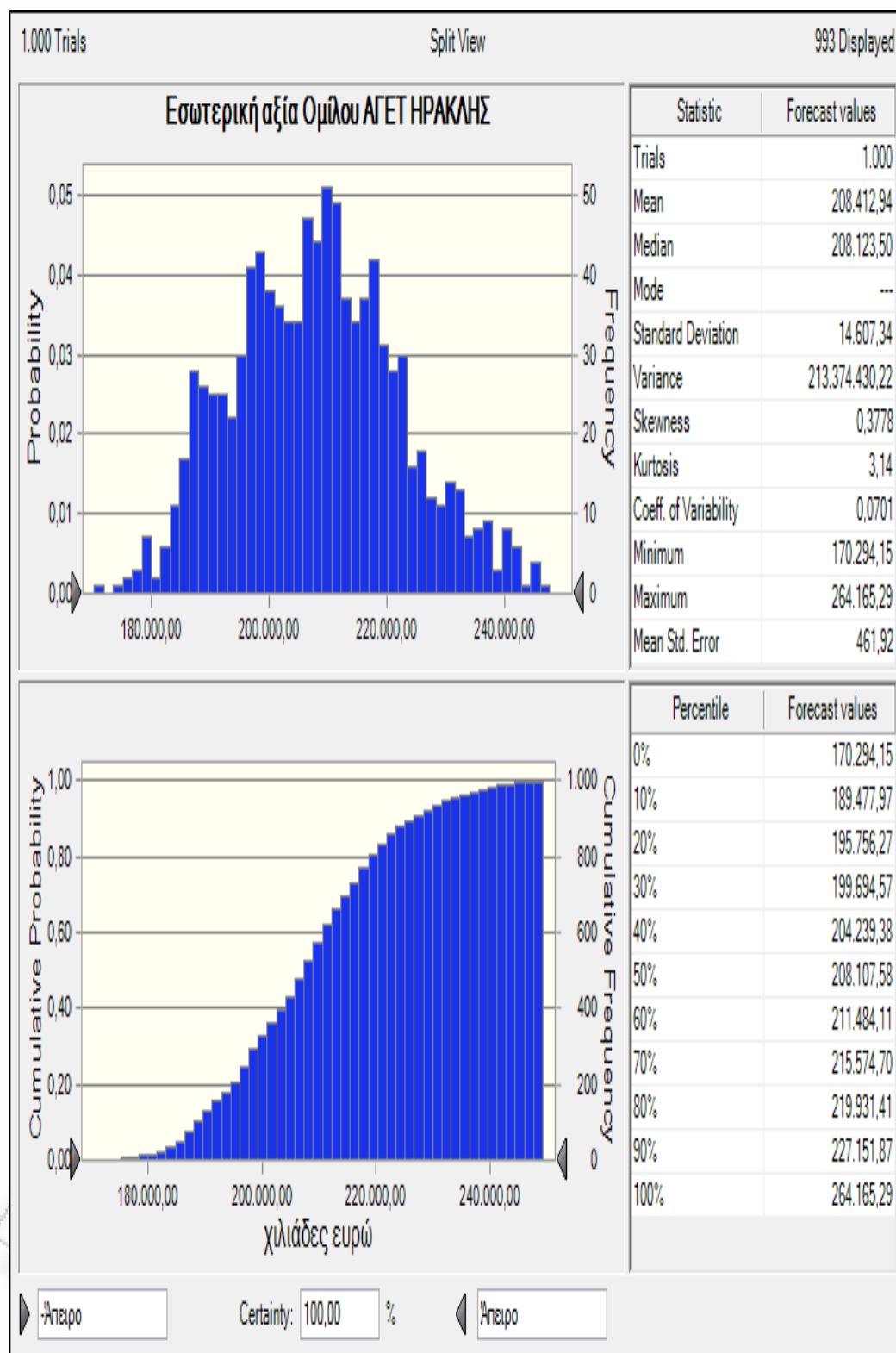
Ποσά σε χιλιάδες ευρώ	2015
Κέρδη προ τόκων και φόρων (EBIT)	31.890,34
Συντελεστής φορολογίας	0,2
EBIT x (1-t)	25.512,27
Δείκτης επανεπένδυσης	0,42857
<b>FCFF<sub>t+1</sub></b>	<b>14.578,44</b>
<b>Τερματική αξία</b>	<b>75.379,74</b>
<b>Παρούσα αξία τερματικής αξίας</b>	<b>35.454,01</b>

**Πίνακας 4.14: Υπολογισμός εσωτερικής αξίας του Ομίλου ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ (σε χιλιάδες ευρώ)**

Παρούσα αξία FCFF <sub>2010</sub>	49.303,1
Παρούσα αξία FCFF <sub>2011</sub>	38.443,8
Παρούσα αξία FCFF <sub>2012</sub>	31.139,1
Παρούσα αξία FCFF <sub>2013</sub>	25.218,29
Παρούσα αξία FCFF <sub>2014</sub>	20.168
Παρούσα αξία τερματικής αξίας	35.454,01
<b>Εσωτερική αξία Ομίλου ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ</b>	<b>199.726,2</b>



**Διάγραμμα 4.3: Εσωτερική αξία Ομίλου ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ με χρήση τριγωνικής κατανομής για τις μεταβλητές κινδύνου**



**Διάγραμμα 4.4:** Εσωτερική αξία Ομίλου ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ με χρήση συνεχούς ομοιόμορφης κατανομής για τις μεταβλητές κινδύνου

## **BIBLIOΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 4**

---

1. Αρτίκης, Γ. Π., 2010, *Διαχείριση Αξίας και Κινδύνου*, Interbooks, Αθήνα.
2. Ali, M., El-Haddadeh, R., Eldabi, T. and Mansour, E., 2008, *Simulation discounted cash flow valuation for internet companies*, European and Mediterranean Conference on Information Systems 2008, Al Bustan Rotana Hotel, Dubai, 25-26 May.
3. Damodaran, A., 2002, *Investment valuation*, 2<sup>nd</sup> edition, John Wiley & Sons Inc., New York.
4. Smith, D. J., 1994, *Incorporating Risk into Capital Budgeting Decisions Using Simulation*, Management Decision, Vol. 32, No. 9, pp. 20-26.

## **ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ**

1. [www.lafarge.gr](http://www.lafarge.gr)
2. [www.naftemporiki.gr](http://www.naftemporiki.gr)
3. [www.titan.gr](http://www.titan.gr)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

#### 5.1 Γενικά Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τον Aswath Damodaran, ένα από τα προβλήματα στην αποτίμηση των μετοχών και των επιχειρήσεων είναι ότι υπάρχουν πάρα πολλά υποδείγματα αποτίμησης. Η επιλογή του κατάλληλου υποδείγματος είναι ιδιαίτερα σημαντική καθώς θα μας βοηθήσει να καταλήξουμε σε μια λογική αξία και επίσης να κατανοήσουμε καλύτερα τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζεται. Η αξία που παίρνουμε από κάθε μία προσέγγιση για την αποτιμώμενη επιχείρηση μπορεί να είναι διαφορετική. Εκτός από τα υποδείγματα υπολειμματικής ταμιακής ροής προς τους μετόχους και προς την επιχείρηση που αναπτύξαμε αναλυτικά στο **κεφάλαιο 2** της διπλωματικής εργασίας, άλλες μέθοδοι αποτίμησης είναι τα υποδείγματα προεξόφλησης μερισμάτων (dividend discount models), σχετικής αποτίμησης (relative valuation) και οικονομικής προστιθέμενης αξίας (economic value added). Η επιλογή του κατάλληλου υποδείγματος αποτίμησης εξαρτάται από την κρίση του εκτιμητή και από τα χαρακτηριστικά της εν λόγω επιχείρησης, όπως είναι ο ρυθμός ανάπτυξης των κερδών της, η χρηματοοικονομική της μόχλευση, το επίπεδο της κερδοφορίας της, οι προοπτικές που έχει για ανάπτυξη και η μερισματική πολιτική της. Αυτό που πρέπει να τονιστεί πάντως, είναι ότι σε κάθε περίπτωση, αυτό που μας ενδιαφέρει είναι να μελετήσουμε τις ταμιακές ροές της επιχείρησης και όχι τα κέρδη της, τα οποία μπορεί να έχουν διαστρεβλωθεί με λογιστικές μεθόδους.

Τα υποδείγματα υπολειμματικής ταμιακής ροής εμφανίζουν δυνατά και αδύνατα σημεία. Παρόλο που η διαδικασία είναι αρκετά χρονοβόρα και περιλαμβάνει αρκετά πολύπλοκους υπολογισμούς και υποθέσεις, η εκτενής χρήση των υποδειγμάτων οφείλεται κυρίως στο ότι μας παρέχουν μια καλύτερη προσέγγιση για την εσωτερική (intrinsic value) αξία της μετοχής. Αυτές οι μέθοδοι αποτελούν την πλέον αξιόπιστη και διαδεδομένη προσέγγιση για την αποτίμηση μιας επιχείρησης, καθώς περιορίζουν σε αρκετά μεγάλο βαθμό την όποια στρέβλωση που μπορεί να περιέχεται στα δημοσιευμένα κέρδη της. Ωστόσο, η αξιοπιστία των συγκεκριμένων υποδειγμάτων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ποιότητα των οικονομικών στοιχείων και υποθέσεων που πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν κατά τη διάρκεια των υπολογισμών. Όπως έχει αποδειχθεί στην πράξη, η ακρίβεια των αποτελεσμάτων των μεθόδων

μπορεί να εξασφαλιστεί όταν υπάρχει μεγάλος βαθμός εμπιστοσύνης όσον αφορά τις μελλοντικές ταμιακές ροές. Η διαδικασία μπορεί να γίνει εξαιρετικά πολύπλοκη αν υπάρχει δυσκολία για ασφαλή πρόβλεψη των οικονομικών μεγεθών της επιχείρησης για μεγάλα διαστήματα στο μέλλον. Επομένως, είναι εξαιρετικά σημαντική και κρίσιμη η ικανότητα προβολής των μεγεθών αυτών στο μέλλον και ειδικά στο διηνεκές καθώς ο κίνδυνος για εσφαλμένες εκτιμήσεις είναι μεγάλος. Η ευαισθησία των υποδειγμάτων υπολειμματικής ταμιακής ροής αφορά κυρίως τις υποθέσεις που έχουν σχέση με το ρυθμό ανάπτυξης στο διηνεκές και στην επιλογή του κατάλληλου επιτοκίου προεξόφλησης. Οπότε, η ανάλυση της εκτιμώμενης αξίας μιας επιχείρησης με τις μεθόδους αυτές είναι μια δυναμική διαδικασία που απαιτεί διαρκείς τροποποιήσεις και προσαρμογές. Με άλλα λόγια, οι αναλυτές θα πρέπει να είναι συντηρητικοί ως προς τα οικονομικά δεδομένα που χρησιμοποιούν για να εφαρμόσουν τα υποδείγματα και να μη διστάζουν να τα τροποποιούν αν αυτό κρίνεται σκόπιμο. Ο καλύτερος τρόπος για τη διεξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων είναι να εξετάσουμε όσο γίνεται περισσότερες παραμέτρους που είναι σχετικές με την επιχείρηση την οποία θέλουμε να αποτιμήσουμε. Σε κάθε περίπτωση πάντως, αυτό που πρέπει να λάβουμε υπ' όψιν είναι ότι οι μέθοδοι προεξόφλησης της υπολειμματικής ταμιακής ροής μπορεί να περιορίζουν την αβεβαιότητα των εκτιμήσεων και των προβλέψεων, ωστόσο δεν μπορούν να την εξαλείψουν.

Επειδή ακριβώς τα υποδείγματα υπολειμματικής ταμιακής ροής χαρακτηρίζονται από μεγάλη αβεβαιότητα όσον αφορά τις ταμιακές ροές τους, η προσομοίωση Monte Carlo που ενσωματώνει τη στοχαστική διαδικασία, πετυχαίνει να ποσοτικοποιήσει την αβεβαιότητα στα υποδείγματα αυτά. Σε αντίθεση με τις εκτιμήσεις μοναδικού σημείου που συχνά αγνοούν την αβεβαιότητα, τα ποσοτικά αποτελέσματα της προσομοίωσης ενδέχεται να βοηθήσουν τους εκτιμητές και τους επενδυτές να καταλάβουν καλύτερα την επίπτωσή της στις εκτιμήσεις τους σχετικά με την αξία της επιχείρησης που αποτιμούν. Τελικά, αυτό μπορεί να καταλήξει σε περισσότερο ακριβείς, αποδοτικές και αποτελεσματικές επενδυτικές αποφάσεις.

## 5.2 Κατευθύνσεις για Περαιτέρω Έρευνα

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν η παρουσίαση των υποδειγμάτων υπολειμματικής ταμιακής ροής που βασίζονται στην προσομοίωση Monte Carlo με σκοπό την αποτίμηση μετοχών και επιχειρήσεων και χρησιμοποιούνται συχνότερα

στην πράξη. Παρά την προσπάθεια για εκτενή ανάλυση των θεμελιωδών εννοιών και παραμέτρων του κάθε υποδείγματος, παραμένουν ωστόσο κάποια θέματα τα οποία ενδεχομένως αξίζουν περισσότερο έρευνα και ανάλυση.

Πιο συγκεκριμένα, σχετικά με τις μεθόδους προεξόφλησης της υπολειμματικής ταμιακής ροής προς του μετόχους και προς την επιχείρηση, θα μπορούσαμε να διερευνήσουμε περαιτέρω την επίδραση των διαφορετικών σταδίων ανάπτυξης μιας επιχείρησης καθώς και του κινδύνου, για την εκτίμηση της αξίας της. Ακόμα, η ανάλυση ορισμένων μακροοικονομικών μεγεθών, όπως είναι ο ρυθμός ανάπτυξης της οικονομίας μιας χώρας, θα μας έδινε τη δυνατότητα να οδηγηθούμε σε κάποια ουσιαστικά συμπεράσματα σχετικά με το βαθμό που τα μεγέθη αυτά επηρεάζουν ή τροποποιούν τις υποθέσεις των υποδειγμάτων.

Όσον αφορά την προσομοίωση Monte Carlo, θα είχε ενδιαφέρον μια εκτενέστερη ανάλυση και επιλογή των μεταβλητών κινδύνου καθώς και χρησιμοποίηση περισσότερων κατανομών γι' αυτές τις μεταβλητές. Επίσης, πεδίο περαιτέρω έρευνας είναι η επιλογή των κατάλληλων παραμέτρων και του εύρους των πιθανών τιμών για τις αβέβαιες μεταβλητές, έτσι ώστε το προσδιοριστικό υπόδειγμα να μπορεί να αναλύσει καλύτερα τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους.

Τέλος, προτείνεται η εφαρμογή των συγκεκριμένων μεθόδων αποτίμησης με ταυτόχρονη χρήση της προσομοίωσης σ' ένα ικανοποιητικά μεγάλο αριθμό επιχειρήσεων, προκειμένου να εντοπισθούν και να αναλυθούν τα αίτια των πιθανών αποκλίσεων μεταξύ της εκτιμώμενης εσωτερικής αξίας και της τρέχουσας αξίας των υπό εξέταση εταιρειών.



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 5**

---

1. Αρτίκης, Γ. Π., 2010, *Διαχείριση Αξίας και Κινδύνου*, Interbooks, Αθήνα.
2. Ali, M., El-Haddadeh, R., Eldabi, T. and Mansour, E., 2008, *Simulation discounted cash flow valuation for internet companies*, European and Mediterranean Conference on Information Systems 2008, Al Bustan Rotana Hotel, Dubai, 25-26 May.
3. Damodaran, A., 2002, *Investment valuation*, 2<sup>nd</sup> edition, John Wiley & Sons Inc., New York.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

---

### **ΕΛΛΗΝΙΚΗ**

1. Αρτίκης, Π. Γ., 2002, *Χρηματοοικονομική Διοίκηση - Αποφάσεις Επενδύσεων*, Interbooks, Αθήνα.
2. Αρτίκης, Γ. Π., 2010, *Διαχείριση Αξίας και Κινδύνου*, Interbooks, Αθήνα.

### **ΞΕΝΗ**

1. Ali, M., El-Haddadeh, R., Eldabi, T. and Mansour, E., 2008, *Simulation discounted cash flow valuation for internet companies*, European and Mediterranean Conference on Information Systems 2008, Al Bustan Rotana Hotel, Dubai, 25-26 May.
2. Hertz, D. B., 1964, *Risk analysis in capital investments*, Harvard Business Review, Vol. 42, pp. 95-106.
3. Damodaran, A., 2002, *Investment valuation*, 2<sup>nd</sup> edition, John Wiley & Sons Inc., New York.
4. Kalantzopoulos, A. N., Hatzigeorgiou M. A. and Spyridis C. T., 2008, *Modeling uncertainty and risk in investment appraisal decisions: a Monte Carlo simulation approach*, SPOUDAI, Vol. 58, No. 3-4, pp. 167-183.
5. Nawrocki, D., 2001, *Finance and Monte Carlo simulation*, Journal of Financial Planning, pp. 106-119.
6. Savvides, C. S., 1994, *Risk analysis in investment appraisal*, Project Appraisal, Vol. 9, No. 1, pp.3-18.
7. Smith, D. J., 1994, *Incorporating Risk into Capital Budgeting Decisions Using Simulation*, Management Decision, Vol. 32, No. 9, pp. 20-26.

### **ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ**

1. [www.lafarge.gr](http://www.lafarge.gr)
2. [www.naftemporiki.gr](http://www.naftemporiki.gr)
3. [www.titan.gr](http://www.titan.gr)