



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ (ΜΒΑ)**

**Διπλωματική Εργασία**

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΣΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ  
ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΛΟΥΤΟΥ**

**Επιβλέπων καθηγητής: Φίλιππος Νικόλαος**

**Εμμανουήλ Χ. Μυλωνάς**

**Πειραιάς, 2019**

## Παράρτημα Β: Βεβαίωση Εκπόνησης Διπλωματικής Εργασίας



### ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΕΘΝΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΣΤΕΛΕΧΗ

#### ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

(περιλαμβάνεται ως ξεχωριστή (δεύτερη) σελίδα στο σώμα της διπλωματικής εργασίας)

«Δηλώνω υπεύθυνα ότι η διπλωματική εργασία για τη λήψη του μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών, του Πανεπιστημίου Πειραιώς, στη Διοίκηση Επιχειρήσεων για Στελέχη : E-MBA» με τίτλο .....**Ανάλυση και αξιολόγηση κίνδυνου στην διαχείριση επενδύσεων και πλούτου**.....  
έχει συγγραφεί από εμένα αποκλειστικά και στο σύνολό της. Δεν έχει υποβληθεί ούτε έχει εγκριθεί στο πλαίσιο κάποιου άλλου μεταπτυχιακού προγράμματος ή προπτυχιακού τίτλου σπουδών, στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό, ούτε είναι εργασία ή τμήμα εργασίας ακαδημαϊκού ή επαγγελματικού χαρακτήρα.

Δηλώνω επίσης υπεύθυνα ότι οι πηγές στις οποίες ανέτρεξα για την εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας, αναφέρονται στο σύνολό τους, κάνοντας πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Υπογραφή Μεταπτυχιακού Φοιτητή.....

Όνοματεπώνυμο.....**Εμμανουήλ Μυλωνάς**.....

Ημερομηνία.....**18/06/2019**.....

*Αφιερώνεται στους γονείς μου και στην κόρη μου*

# ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΣΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΛΟΥΤΟΥ

Εμμανουήλ Χ. Μυλωνάς

Σημαντικοί όροι: Κίνδυνος Αγοράς, Κεφαλαιακή Επάρκεια, Αξία σε Κίνδυνο, Βασιλεία, Διαχείριση Κινδύνων

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πορεία και οι διακυμάνσεις των χρηματιστηριακών αγορών είναι ιδιαίτερα σημαντική και αποτελεί μια ένδειξη των προσδοκιών και της αβεβαιότητας του γενικότερου μακροοικονομικού περιβάλλοντος. Οι τράπεζες επενδύουν στις χρηματιστηριακές αγορές που έχει ως αποτέλεσμα να αναλαμβάνουν χρηματοοικονομικούς κινδύνους. Οι κίνδυνοι αυτοί πρέπει να παρακολουθούνται και να αποτιμώνται με σκοπό να διασφαλίζεται ότι κάθε τράπεζα έχει τα αναγκαία κεφάλαια σε σχέση με τους κινδύνους που αναλαμβάνει.

Η συγκεκριμένη μελέτη έχει ως σκοπό την κατανόηση και σύγκρισή διαφορετικών στατιστικών μεθοδολογιών για την μέτρηση του κινδύνου των εμπορικών χαρτοφυλακίων των τραπεζών. Η μελέτη θα επικεντρωθεί στους κινδύνους που σχετίζονται με τις επενδύσεις σε μετοχές χωρών της Ευρωζώνης και θα καλύψει το χρονικό διάστημα από την δημιουργία της Ευρωζώνης μέχρι σήμερα.

Αρχικά θα παρουσιαστούν τα βασικά χαρακτηριστικά των οργανωμένων μετοχικών αγορών μετέπειτα θα αναλυθούν οι πιο διαδεδομένες στατιστικές μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται για την μέτρηση του κινδύνου.

Μεταγενέστερα θα παρουσιαστούν διαχρονικά, από την Βασιλεία I μέχρι την Βασιλεία III οι αντίστοιχοι εποπτικοί κανόνες βάσει των οποίων οι τράπεζες πρέπει να αποτιμούν τους κινδύνους που προέρχονται από επενδύσεις σε μετοχές.

Τέλος θα γίνει μια συγκριτική ανάλυση σχετικά με την διαφοροποίηση της κάθε τεχνικής μέτρησης του κινδύνου διαχρονικά αλλά και μεταξύ των χωρών της Ευρωζώνης.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

*Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Αρτίκη Παναγιώτη για τη βοήθειά του και την άφορη συνεργασία του καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη της τριμελούς επιτροπής για την ευκαιρία που μου δίνουν να παρουσιάσω τη συγκεκριμένη εργασία. Τέλος θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη στην οικογένειά μου για την απεριόριστη υποστήριξη και ενθάρρυνση καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.*

## ΠΙΝΑΚΕΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΑΠΛΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΙΣΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ.....	10
ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΙΕΡΑΡΧΙΑ ΠΛΗΡΩΜΗΣ ΠΙΣΤΩΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΡΕΥΣΤΟΠΟΙΗΣΗ .....	10
ΠΙΝΑΚΑΣ 3: ΚΕΦΑΛΑΙΟΠΟΙΗΣΗ ΕΙΣΗΓΜΕΝΩΝ ΜΕΤΟΧΩΝ.....	13
ΠΙΝΑΚΑΣ 4: ΑΠΛΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΙΣΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΡΑΠΕΖΑΣ .....	35
ΠΙΝΑΚΑΣ 5: ΣΤΑΘΜΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΥ ΤΡΑΠΕΖΑΣ.....	36
ΠΙΝΑΚΑΣ 6: ΣΤΑΘΜΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ (BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION 2016)...	51
ΠΙΝΑΚΑΣ 7: ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΕΝΤΟΣ ΙΔΙΑΣ ΟΜΑΔΑΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΞΥ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ .....	52
ΠΙΝΑΚΑΣ 8: ΤΙΜΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΩΝ ΕΝΤΟΣ ΙΔΙΑΣ ΟΜΑΔΑΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΞΥ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ .....	53
ΠΙΝΑΚΑΣ 9: ΣΤΑΘΜΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΧΡΕΩΚΟΠΙΑΣ ΒΑΣΕΙ ΠΙΣΤΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ (BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION 2016) .....	55
ΠΙΝΑΚΑΣ 10: ΣΤΑΘΜΙΣΗ ΥΠΟΛΕΙΠΟΜΕΝΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΒΑΣΕΙ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ.....	57
ΠΙΝΑΚΑΣ 11: ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ ΡΕΥΣΤΟΤΗΤΑΣ .....	58
ΠΙΝΑΚΑΣ 12: ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ ΡΕΥΣΤΟΤΗΤΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΙΝΔΥΝΟΥ (BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION 2016).....	59
ΠΙΝΑΚΑΣ 13: ΛΙΣΤΑ ΧΩΡΩΝ ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΩΝ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ (BLOOMBERG 2017).....	64
ΠΙΝΑΚΑΣ 14: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΚΤΗ EUROSTOXX 50 .....	66
ΠΙΝΑΚΑΣ 15: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΚΤΗ ΑΤΧ.....	67
ΠΙΝΑΚΑΣ 16: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΚΤΗ BEL 20 .....	68
ΠΙΝΑΚΑΣ 17: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΚΤΗ CYSMMAPA.....	69
ΠΙΝΑΚΑΣ 18: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΚΤΗ TALSE.....	70
ΠΙΝΑΚΑΣ 19: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΚΤΗ HEX.....	71
ΠΙΝΑΚΑΣ 20: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΚΤΗ CAC .....	72
ΠΙΝΑΚΑΣ 21: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΚΤΗ DAX.....	73
ΠΙΝΑΚΑΣ 22: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΚΤΗ ASE.....	74
ΠΙΝΑΚΑΣ 23: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΚΤΗ ISEQ .....	75
ΠΙΝΑΚΑΣ 24: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΚΤΗ FTSEMIB.....	76
ΠΙΝΑΚΑΣ 25: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΚΤΗ RIGSE.....	77
ΠΙΝΑΚΑΣ 26: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΚΤΗ LUXXX .....	78
ΠΙΝΑΚΑΣ 27: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΚΤΗ MALTEX.....	79
ΠΙΝΑΚΑΣ 28: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΚΤΗ ΑΕΧ.....	80
ΠΙΝΑΚΑΣ 29: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΚΤΗ PSI 20 .....	81
ΠΙΝΑΚΑΣ 30: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΚΤΗ SBITOP .....	82
ΠΙΝΑΚΑΣ 31: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΚΤΗ DWSK.....	83
ΠΙΝΑΚΑΣ 32: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΚΤΗ IBEX.....	84
ΠΙΝΑΚΑΣ 33: ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΓΟΡΑ ΚΑΙ ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ / ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΩΝ...89	
ΠΙΝΑΚΑΣ 34: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ EUROSTOXX 50 .....	94
ΠΙΝΑΚΑΣ 35: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ ΑΤΧ .....	96
ΠΙΝΑΚΑΣ 36: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ BEL 20.....	98
ΠΙΝΑΚΑΣ 37: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ CYSMMAPA .....	100
ΠΙΝΑΚΑΣ 38: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ TALSE.....	102
ΠΙΝΑΚΑΣ 39: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ HEX.....	104
ΠΙΝΑΚΑΣ 40: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ CAC .....	106
ΠΙΝΑΚΑΣ 41: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ DAX.....	108
ΠΙΝΑΚΑΣ 42: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ ASE.....	110
ΠΙΝΑΚΑΣ 43: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ ISEQ.....	112
ΠΙΝΑΚΑΣ 44: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ FTSEMIB...114	
ΠΙΝΑΚΑΣ 45: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ RIGSE .....	116
ΠΙΝΑΚΑΣ 46: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ LUXXX .....	118
ΠΙΝΑΚΑΣ 47: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ MALTEX....	120

<i>ΠΙΝΑΚΑΣ 48: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ ΑΕΧ.....</i>	<i>122</i>
<i>ΠΙΝΑΚΑΣ 49: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ PSI 20.....</i>	<i>124</i>
<i>ΠΙΝΑΚΑΣ 50: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ SBITOP.....</i>	<i>126</i>
<i>ΠΙΝΑΚΑΣ 51: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ DWSK.....</i>	<i>128</i>
<i>ΠΙΝΑΚΑΣ 52: ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ IBEX.....</i>	<i>130</i>

## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1: ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΙΣ ΤΙΜΗΣ ΜΕΤΟΧΗΣ ( $S=1, m=0,01, \sigma=0,15, N=10$ ) – ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ .....	23
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2: ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΙΣ ΤΙΜΗΣ ΜΕΤΟΧΗΣ ( $S=1, m=0,01, \sigma=0,15, N=100$ ) – ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ .....	24
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3: ΒΑΣΙΛΕΙΑ 1 (BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION 1988) .....	37
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4: ΒΑΣΙΛΕΙΑ 1.5 (BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION 1996) .....	38
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5: ΒΑΣΙΛΕΙΑ 2 (BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION 2006) .....	40
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6: ΒΑΣΙΛΕΙΑ 2.5 (BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION, 2009) .....	41
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7: ΒΑΣΙΛΕΙΑ 3 (BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION 2011, 2014, 2016) .....	44
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ EUROSTOXX 50 .....	66
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 9: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ ATX .....	67
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ EURONEXT BRUSSELS BEL 20 .....	68
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ CYSMMAPA .....	69
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 12: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ TALSE .....	70
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 13: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ HEX .....	71
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 14: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ CAC .....	72
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 15: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ DAX .....	73
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 16: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ ASE .....	74
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 17: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ ISEQ .....	75
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 18: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ FTSEMIB .....	76
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 19: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ RIGSE .....	77
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 20: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ LUXXX .....	78
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 21: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ MALTEX .....	79
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 22: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ AEX .....	80
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 23: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ PSI 20 .....	81
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 24: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ SBITOP .....	82
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 25: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ DWSK .....	83
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 26: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ IBEX .....	84
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 27: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ EUROSTOXX 50 .....	93
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 28: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ ATX .....	95
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 29: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ BEL 20 .....	97
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 30: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ CYSMMAPA .....	99
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 31: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ TALSE .....	101
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 32: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ HEX .....	103
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 33: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ CAC .....	105
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 34: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ DAX .....	107
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 35: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ ASE .....	109
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 36: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ ISEQ .....	111
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 37: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ FTSEMIB .....	113
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 38: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ RIGSE .....	115
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 39: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ LUXXX .....	117
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 40: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ MALTEX .....	119
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 41: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ AEX .....	121
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 42: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ PSI 20123	



<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 43: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ SBITOP</i>	125
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 44: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ DWSK</i>	127
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 45: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ IBEX</i>	129
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 46: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΩΝ ΤΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΑΣ 2</i>	131
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 47: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΩΝ ΤΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΑΣ 2.5</i>	131
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 48: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΒΑΣΙΛΕΙΑΣ 2, 2.5 &amp; 3</i>	132
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 49: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΒΑΣΙΛΕΙΑΣ 2 ΑΝΑ ΧΩΡΑ</i>	133
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 50: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΒΑΣΙΛΕΙΑΣ 2.5 ΑΝΑ ΧΩΡΑ</i>	134
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 51: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΒΑΣΙΛΕΙΑΣ 3 ΑΝΑ ΧΩΡΑ</i>	134

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b><u>ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....</u></b>	<b><u>i</u></b>
<b><u>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....</u></b>	<b><u>ii</u></b>
<b><u>ΠΙΝΑΚΕΣ .....</u></b>	<b><u>iii</u></b>
<b><u>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ .....</u></b>	<b><u>v</u></b>
<b><u>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....</u></b>	<b><u>vii</u></b>
<b><u>1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</u></b>	<b><u>10</u></b>
1.1. ΜΕΤΟΧΗ .....	10
1.2. ΟΡΓΑΝΩΜΕΝΕΣ ΑΓΟΡΕΣ ΜΕΤΟΧΩΝ .....	11
1.3. ΜΕΤΟΧΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ.....	13
1.4. ΕΠΕΝΔΥΤΕΣ ΣΕ ΜΕΤΟΧΕΣ ΚΑΙ ΜΕΤΟΧΙΚΟΥΣ ΔΕΙΚΤΕΣ.....	14
1.5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	15
<b><u>2 ΘΕΩΡΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ .....</u></b>	<b><u>16</u></b>
2.1. ΜΕΤΡΑ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ .....	16
2.1.1. Διακύμανση .....	16
2.1.2. Τυπική Απόκλιση.....	17
2.2. ΑΞΙΑ ΣΕ ΚΙΝΔΥΝΟ.....	17
2.2.1. Μέθοδος Διακύμανσης – Συνδιακύμανσης .....	19
2.2.2. Μέθοδος MonteCarlo Προσομοίωσης.....	21
2.2.3. Μέθοδος Ιστορικής Προσομοίωσης .....	26
2.3. ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΩΛΕΙΑ.....	32
2.4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	32
<b><u>3 ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....</u></b>	<b><u>33</u></b>
3.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ .....	33
3.2. ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΗ ΕΠΑΡΚΕΙΑ.....	35
3.3. ΒΑΣΙΛΕΙΑ 1 .....	37
3.4. ΒΑΣΙΛΕΙΑ 1.5 .....	37
3.5. ΒΑΣΙΛΕΙΑ 2 .....	39
3.6. ΒΑΣΙΛΕΙΑ 2.5 .....	41
3.7. ΒΑΣΙΛΕΙΑ 3 .....	43
3.8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	61
<b><u>4 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....</u></b>	<b><u>63</u></b>
4.1. ΣΚΟΠΟΣ .....	63
4.2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	64
4.2.1. Χρηματιστήριο της Ευρωζώνης.....	66
4.2.2. Χρηματιστήριο της Αυστρίας .....	67

4.2.3.	Χρηματιστήριο των Βελγίου.....	68
4.2.4.	Χρηματιστήριο της Κύπρου.....	69
4.2.5.	Χρηματιστήριο της Εσθονίας.....	70
4.2.6.	Χρηματιστήριο της Φιλανδίας.....	71
4.2.7.	Χρηματιστήριο της Γαλλίας.....	72
4.2.8.	Χρηματιστήριο της Γερμανίας.....	73
4.2.9.	Χρηματιστήριο της Ελλάδας.....	74
4.2.10.	Χρηματιστήριο της Ιρλανδίας.....	75
4.2.11.	Χρηματιστήριο της Ιταλίας.....	76
4.2.12.	Χρηματιστήριο της Λετονίας.....	77
4.2.13.	Χρηματιστήριο του Λουξεμβούργου.....	78
4.2.14.	Χρηματιστήριο της Μάλτας.....	79
4.2.15.	Χρηματιστήριο της Ολλανδίας.....	80
4.2.16.	Χρηματιστήριο της Πορτογαλίας.....	81
4.2.17.	Χρηματιστήριο της Σλοβενίας.....	82
4.2.18.	Χρηματιστήριο της Σλοβακίας.....	83
4.2.19.	Χρηματιστήριο της Ισπανίας.....	84
<b>4.3.</b>	<b>ΕΠΟΠΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ.....</b>	<b>85</b>
<b>4.4.</b>	<b>ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ.....</b>	<b>89</b>
<b>4.5.</b>	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>90</b>
<b>5</b>	<b><u>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....</u></b>	<b><u>91</u></b>
<b>5.1.</b>	<b>ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΧΩΡΩΝ.....</b>	<b>91</b>
5.1.1.	Χρηματιστήριο της Ευρωζώνης.....	93
5.1.2.	Χρηματιστήριο της Αυστρίας.....	95
5.1.3.	Χρηματιστήριο των Βελγίου.....	97
5.1.4.	Χρηματιστήριο της Κύπρου.....	99
5.1.5.	Χρηματιστήριο της Εσθονίας.....	101
5.1.6.	Χρηματιστήριο της Φιλανδίας.....	103
5.1.7.	Χρηματιστήριο της Γαλλίας.....	105
5.1.8.	Χρηματιστήριο της Γερμανίας.....	107
5.1.9.	Χρηματιστήριο της Ελλάδας.....	109
5.1.10.	Χρηματιστήριο της Ιρλανδίας.....	111
5.1.11.	Χρηματιστήριο της Ιταλίας.....	113
5.1.12.	Χρηματιστήριο της Λετονίας.....	115
5.1.13.	Χρηματιστήριο του Λουξεμβούργου.....	117
5.1.14.	Χρηματιστήριο της Μάλτας.....	119
5.1.15.	Χρηματιστήριο της Ολλανδίας.....	121
5.1.16.	Χρηματιστήριο της Πορτογαλίας.....	123
5.1.17.	Χρηματιστήριο της Σλοβενίας.....	125
5.1.18.	Χρηματιστήριο της Σλοβακίας.....	127

5.1.19. Χρηματιστήριο της Ισπανίας.....	129
<b>5.2. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΠΟΠΤΙΚΩΝ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΩΝ .....</b>	<b>131</b>
5.2.1. Μεθοδολογίες Βασιλεία 2 & 2.5.....	131
5.2.2. Εσωτερικά Υποδείγματα Βασιλεία 2, 2.5 & 3.....	132
5.2.3. Εσωτερικά Υποδείγματα ανά Χώρα: Βασιλεία 2, 2.5 & 3.....	133
<b><u>6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</u></b>	<b><u>135</u></b>
6.1.1. Τελική Σύνοψη.....	135
6.1.2. Περεταίρω Έρευνα.....	135
<b><u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</u></b>	<b><u>137</u></b>
<b>ΕΛΛΗΝΙΚΗ .....</b>	<b>137</b>
<b>ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ.....</b>	<b>137</b>
<b><u>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....</u></b>	<b><u>140</u></b>
<b>I. VBA CODE FOR VARIANCE COVARIANCE METHOD.....</b>	<b>140</b>
<b>II. VBA CODE FOR HISTORICAL SIMULATION .....</b>	<b>141</b>
<b>III. VBA CODE FOR MONTE-CARLO SIMULATION.....</b>	<b>142</b>

## 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1. Μετοχή

Οι κοινές μετοχές αντιπροσωπεύουν την ιδιοκτησία μιας εταιρείας. Πιο συγκεκριμένα, ο κάτοχος των μετοχών έχει δικαίωμα επί των υπολειπόμενων περιουσιακών στοιχείων της εταιρείας, αφού καλυφθούν οι υποχρεώσεις των πιστωτών της, σε περίπτωση εκκαθάρισης της εταιρείας. Ένας απλοποιημένος ισολογισμός εταιρείας θα μπορούσε να απεικονιστεί όπως φαίνεται στο παρακάτω πίνακα.

Ενεργητικό	Παθητικό
Πάγιο Ενεργητικό	Μετοχικό Κεφάλαιο
Απαιτήσεις	Πιστωτές

Πίνακας 1: Απλοποιημένος Ισολογισμός Εταιρείας

Ο ισολογισμός εξισώνει το ενεργητικό με το παθητικό και το μετοχικό κεφάλαιο. Το μετοχικό κεφάλαιο αντιπροσωπεύει την αξία που θα μπορούσαν να λάβουν οι μέτοχοι εάν η εταιρία εκκαθαριστεί. Οπότε όσο μεγαλύτερο είναι το ενεργητικό και όσο μικρότερες είναι οι απαιτήσεις των πιστωτών τόσο μεγαλύτερη είναι η αξία της επιχείρησης και ως εκ τούτου τόσο μεγαλύτερη είναι η αξία των μετοχών. Ωστόσο αυτή η αξία είναι άμεσα διαθέσιμη μόνο μετά από το σπάσιμο ή την εκκαθάριση της επιχείρησης, σε αυτή την περίπτωση υπάρχει μια αυστηρή ιεράρχηση των καταβολών προς τους πιστωτές ανάλογα με την κατάταξη απαιτήσεων Bodie et al. (2013).

Ιεράρχηση Πληρωμών	Είδη Πιστωτών
Πρώτοι	Φορολογικές αρχές
	Εξασφαλισμένοι Πιστωτές
	Προμηθευτές
	Κύριοι Ομολογιούχοι
	Κατώτεροι Ομολογιούχοι
Τελευταίοι	Μετοχών

Πίνακας 2: Ιεραρχία Πληρωμής Πιστωτών κατά την Ρευστοποίηση

Αυτό σημαίνει ότι οι ανώτεροι σε σειρά πιστωτές όπως οι φορολογικές αρχές θα πρέπει να έχουν πληρωθεί πριν από οποιαδήποτε διανομή του ενεργητικού στους μετόχους. Υπό την έννοια αυτή οι μέτοχοι έχουν μια υπολειμματική απαίτηση στην εταιρία και λόγο

ότι είναι οι τελευταίοι σε προτεραιότητα, έχουν το μεγαλύτερο ρίσκο στην περίπτωση της εκκαθάρισης.

Γενικά, η εκκαθάριση ή διάλυση της εταιρείας θα συμβεί μόνο όταν η εταιρεία καταστεί αφερέγγυα και δεν μπορεί πλέον να λειτουργήσει. Σε αυτήν την περίπτωση, είναι απίθανο ότι η υπολειμματική αξία που θα είναι προς διάθεση στους μετόχους να έχει σημαντική αξία αλλά είναι πιθανό να είναι κοντά στο μηδέν.

Για τους παραπάνω λόγους, όταν μια εταιρεία ανακοινώνει ένα σοβαρό πρόβλημα λειτουργίας ή μια πιθανή αφερεγγυότητα που είναι απροσδόκητη η τιμή της μετοχής μειώνεται γρήγορα προς το μηδέν. Αντίθετα, όταν μια εταιρεία έχει μια απροσδόκητη επιτυχία (π.χ. κατοχύρωση μια ευρεσιτεχνίας, ανακάλυψη νέου κοιτάσματος πετρελαίου) η τιμή των μετοχών της αυξάνεται απότομα.

## **1.2. Οργανωμένες Αγορές Μετοχών**

Οι χρηματιστηριακές αγορές έχουν ως σκοπό να συνδέσουν την ζήτηση μετοχών από τους αγοραστές με την προσφορά μετοχών από τους πωλητές. Αυτό διευκολύνει την αποτελεσματική άντληση κεφαλαίων και τη διαφοροποίηση του κινδύνου που είναι αναγκαία για την αποτελεσματική λειτουργία των αγορών. Όταν μια επιχείρηση χρειάζεται να αντλήσει νέα κεφάλαια μπορεί να το πράξει με την πώληση των μετοχών ενώ όταν ένας επενδυτής επιθυμεί να επενδύσει τα κεφάλαια του με σκοπό να διασφαλίσει μια απόδοση μπορεί να προβεί σε μια αγορά μετοχών.

Απαιτούνται σημαντικοί πόροι, σε κεφάλαια και τεχνολογία, σε συνδυασμό με ένα κανονιστικό πλαίσιο για να διασφαλιστεί μια αποτελεσματική και δίκαιη αγορά που να εμπνέει εμπιστοσύνη στους συμμετέχοντες. Η εμπιστοσύνη είναι ένα βασικό συστατικό για κάθε οργανωμένη αγορά, δεδομένου ότι, αν θεωρηθεί διεφθαρμένη ή αδιαφανής, θα χάσει γρήγορα την εύνοια και θα μειονεκτεί και πέσει σε αχρηστία.

Οι μετοχές είναι οι τίτλοι ιδιοκτησίας μιας εταιρείας, μπορούν να έχουν την μορφή έντυπων πιστοποιητικών ή σε μορφή άυλων πιστοποιητικών στην ηλεκτρονική μορφή του μετοχολογίου. Οι μετοχές αγοράζονται και πωλούνται μεταξύ διαφόρων συμμετεχόντων στην αγορά όπως οι ιδιώτες επενδυτές, επενδυτικά κεφάλαια και επενδυτικές τράπεζες. Οι μετοχές εκδίδονται και πωλούνται από εταιρείες, κατά την δημιουργία τους, ως ένα μέσω αύξησης του κεφαλαίου κίνησης και διασποράς του κινδύνου της ιδιοκτησίας μεταξύ των μετόχων, σύμφωνα με την ατομική διάθεση ανάληψης κινδύνου τους.

Οι εταιρείες κατά την ίδρυσή τους έχουν συχνά περιορισμένο αριθμό μετόχων, οι οποίοι γνωρίζονται μεταξύ τους και είναι συχνά άμεσα συνδεδεμένοι με την επιχείρηση. Καθώς η εταιρεία μεγαλώνει αντίστοιχα αυξάνεται και η ανάγκη για κεφάλαια, οι αρχικοί μέτοχοι συχνά εισάγουν την επιχείρηση στο χρηματιστήριο εκδίδοντας νέες μετοχές για νέους επενδυτές. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα της μείωσης της συμμετοχή τους στην επιχείρηση, συχνά πωλούν ένα μέρος του δικού τους μεριδίου μετοχών. Αυτή η διαδικασία είναι γνωστή ως αρχική δημόσια προσφορά. Εναλλακτικά ένας άλλος τρόπος συλλογής κεφαλαίου για επιχειρήσεις που είναι εισηγμένες στο χρηματιστήριο είναι η έκδοση δικαιωμάτων προτίμησης σε αύξηση κεφαλαίου. Σε αυτή τη περίπτωση παρέχεται το δικαίωμα στους μετόχους της επιχείρησης να εγγραφούν για να αποκτήσουν νέες μετοχές συχνά και με σημαντική έκπτωση σε σχέση με την τιμή της αγοράς.

Η πρόσβαση στην χρηματιστηριακή αγορά ρυθμίζεται στις περισσότερες ανεπτυγμένες οικονομίες, έτσι ώστε μια εταιρεία που κάνει αίτηση για εισαγωγή στο χρηματιστήριο θα πρέπει να επιτύχει και να διατηρήσει τα ελάχιστα πρότυπα της κεφαλαιοποίησης, της δημοσίευσης των πληροφοριών και της χρηματοοικονομικής ικανότητας. Οι υπόλοιποι συμμετέχοντες στην αγορά, όπως οι επαγγελματίες διαπραγματευτές, οι επενδυτικές τράπεζες και οι επενδυτές, οφείλουν επίσης να λειτουργούν στο πλαίσιο των κανόνων της αγοράς, που μπορεί να απαιτεί την μη χρήση/εκμετάλλευση εμπιστευτικών πληροφοριών με σκοπό την διαπραγμάτευση.

Το χρηματιστήριο είναι μια ρυθμιζόμενη αγορά για την αγορά και την πώληση της ιδιοκτησίας των επιχειρήσεων για τους σκοπούς της διασποράς του κινδύνου και της άντλησης κεφαλαίων. Οι εταιρίες επωφελούνται γιατί έχουν μια μεγάλη ρευστή αγορά από την οποία μπορούν να αντλήσουν κεφάλαια και αντίστοιχα οι επενδυτές επωφελούνται γιατί έχουν τη δυνατότητα να επιτύχουν την διασπορά του κινδύνου και να το ελέγξουν μέσω της ρευστότητας που παρέχει μια οργανωμένη αγορά. Οι διαπραγματευτές της αγοράς επωφελούνται από την είσπραξη προμηθειών και αμοιβών από τις συναλλαγές των μετοχών και από τα κέρδη λόγω των διακυμάνσεων των τιμών των αγορών (Reverre, 2001).

Πληροφορίες και λεπτομέρειες των εισηγμένες μετοχών διάφορων χρηματιστηριακών αγορών είναι διαθέσιμες μέσω καθημερινών επίσημων καταλόγων του οργανωτή της αγοράς. Οι οποίες συχνά αναπαράγονται συνολικά ή εν μέρει σε εφημερίδες. Επίσης οι πληροφορίες αυτές είναι διαθέσιμες ηλεκτρονικά μέσω διάφορων παροχών πληροφόρησης όπως το Reuters και Bloomberg και περιλαμβάνει θεσμικές γνωστοποιήσεις της εισηγμένης εταιρείας καθώς και συναλλαγές στην μετοχή από πρόσωπα που συμμετέχουν στη διοίκηση της εταιρείας αλλά και συνδεδεμένα πρόσωπα.

Η αγορά μπορεί να διαχωρίζει τις εισηγμένες μετοχές σε διαφορετικές κατηγορίες αγορών χρησιμοποιώντας ως κριτήριο διαχωρισμού τις περισσότερες ή λιγότερες απαιτήσεις εισαγωγής/πληροφόρησης και ως εκ τούτου ενδεχομένως περισσότερο ή λιγότερο κίνδυνο. Στην Ελλάδα υπάρχει η Εναλλακτική Αγορά (ΕΝ.Α.) όπου δεν εμπίπτει στις ίδιες διατάξεις και υποχρεώσεις που ισχύουν στη κύρια αγορά (Χ.Α.) Hellenic Exchanges (2016). Δεν έχουν όλα τα χρηματιστήρια τις ίδιες απαιτήσεις εισαγωγής, δηλαδή το Λονδίνο ή η Νέα Υόρκη, μπορεί να έχουν υψηλότερες ή χαμηλότερες απαιτήσεις από το Λουξεμβούργο ή το Γιοχάνεσμπουργκ, επίσης μερικές μεγάλες εταιρείες μπορεί να εισαχθούν σε περισσότερα από ένα χρηματιστήρια για παράδειγμα, η HSBC είναι εισηγμένη στο Χονγκ Κονγκ και το Λονδίνο.

Η συνολική αξία των μετοχών που διαπραγματεύονταν στα παγκόσμια χρηματιστήρια ήταν το τέλος του 2015 περίπου \$61,8 τρισεκατομμύρια World Bank (2016). Οι ΗΠΑ είχαν την μεγαλύτερη αγορά με κεφαλαιοποίηση \$25,1 τρισεκατομμύρια και η αμέσως επόμενη ήταν η Κίνα με κεφαλαιοποίηση \$8,2 τρισεκατομμύρια. Στην Ευρωζώνη η αξία των διαπραγματεύσιμων μετοχών ήταν \$6,1 τρισεκατομμύρια.

Κύριες Αγορές Μετοχών	Αξία σε τρισεκατομμύρια \$
Σύνολο	61,8
ΗΠΑ	25,1
Κίνα	8,2
Ευρωζώνη	6,1
Ιαπωνία	4,9

Πίνακας 3: Κεφαλαιοποίηση Εισηγμένων Μετοχών

### 1.3. Μετοχικοί Δείκτες

Οι χρηματιστηριακοί δείκτες όπως ο S&P 500, Dow Jones και FTSE 100 χρησιμοποιούνται για να μετρήσουν γενικές επιδόσεις της αγοράς μετοχών και να χρησιμοποιηθούν σαν μέτρο σύγκρισης των επενδυτικών χαρτοφυλακίων. Οι περισσότεροι δείκτες σταθμίζονται με βάση της κεφαλαιοποίησης αλλά υπάρχουν και απλοί δείκτες που σταθμίζονται με βάση την τιμή. Οι δείκτες που σταθμίζονται βάσει της τιμής γενικά αποφεύγονται λόγω της ευκολίας με την οποία μπορούν να χειραγωγηθούν από διαπραγματευτές (Bodie et al. (2013)).

Ένας δείκτης σταθμισμένος βάσει της τιμής υπολογίζεται ως το άθροισμα των τιμών όλων των μετοχών του δείκτη σταθμισμένων με την συνολικών αριθμό μετοχών. Ο Dow



Jones είναι ένα παράδειγμα τέτοιου δείκτη που απαρτίζεται από 30 μεγάλες εισηγμένες εταιρείες του Χρηματιστήριο της νέας Υόρκης. Για παράδειγμα εάν μια εισηγμένη εταιρεία XYZ είναι μία από τις δέκα εταιρείες που απαρτίζουν ένα δείκτη. Η στάθμιση της XYZ στο δείκτη θα είναι 10% ( $w_1 = 1/\sum_{i=1}^{10} i = 1/10 = 10\%$ ). Όταν η τιμή κλεισίματος της XYZ είναι €5,00, η τιμή ( $I$ ) του δείκτη θα υπολογίζεται ως εξής:

$$Index = \sum_{i=1}^{10} p_i \times w_i = \sum_{i=1}^{10} p_i \times \frac{1}{\sum_{i=1}^{10} i} = €5 \times \frac{1}{10} + p_2 \times \frac{1}{10} + \dots + p_{10} \times \frac{1}{10}$$

Ένας δείκτης σταθμισμένος βάσει της κεφαλαιοποίησης υπολογίζεται ως το άθροισμα όλων των μετοχών του δείκτη σταθμισμένων με την αξία κεφαλαιοποίησης. Ο FTSE 100 είναι ένα παράδειγμα τέτοιου δείκτη που απαρτίζεται από τις 100 μεγαλύτερες εισηγμένες εταιρείες του χρηματιστήριο του Λονδίνου. Εάν Για παράδειγμα εάν μια εισηγμένη εταιρεία ABΓ είναι μία από τις δέκα μεγαλύτερες εταιρείες σε ένα χρηματιστήριο και έχει κεφαλαιοποίηση €100 ( $k_i = €100$ ) και η συνολική κεφαλαιοποίηση των 10 μεγαλύτερων επιχειρήσεων είναι €2.000 ( $\sum_{i=1}^{10} k_i = €2.000$ ). Η στάθμιση της ABΓ σε ένα δείκτη που απαρτίζεται από τις δέκα μεγαλύτερες επιχειρήσεις θα είναι 5% ( $w_1 = \frac{k_1}{\sum_{i=1}^{10} k_i} = \frac{€100}{€2.000} = 5\%$ ). Αν η τιμή κλεισίματος της ABΓ είναι €5,00, η τιμή ( $I$ ) του δείκτη θα υπολογίζεται ως εξής:

$$Index = \sum_{i=1}^{10} p_i \times w_i = \sum_{i=1}^{10} p_i \times \frac{k_i}{\sum_{i=1}^{10} k_i} = €5 \times \frac{€100}{€2.000} + p_2 \times \frac{k_2}{€2.000} + \dots + p_{10} \times \frac{k_{10}}{€2.000}$$

Σε έναν δείκτη που σταθμίζεται βάσει της τιμής της κάθε μετοχής μια αυξομείωση σε μια μετοχή με μικρή τιμή και χαμηλή ρευστότητα έχει την ίδια επίδραση στον δείκτη με μία αντίστοιχη αυξομείωση σε μια μετοχή με υψηλή τιμή και ρευστότητα, ενώ σε ένα δείκτη που σταθμίζεται με την κεφαλαιοποίηση οι μεταβολές του επηρεάζονται από την κεφαλαιοποίηση της κάθε εισηγμένης εταιρείας και γι' αυτό είναι πιο δύσκολό να επηρεαστεί από συναλλαγές μικρής αξίας ή μικρού όγκου.

#### 1.4. ΕΠΕΝΔΥΤΕΣ ΣΕ ΜΕΤΟΧΕΣ ΚΑΙ ΜΕΤΟΧΙΚΟΥΣ ΔΕΙΚΤΕΣ

Εταιρείες εκδίδουν μετοχές για την άντληση κεφαλαίων και να διαφοροποιήσουν τον κίνδυνους σε μία ευρύτερη ομάδα επενδυτών. Η άντληση κεφαλαίων μπορεί να συμβεί κατά την έναρξη της επιχείρησης ή σε κάποια στιγμή αργότερα, όταν τα επιπλέον κεφάλαια μπορεί να απαιτούνται για την επέκταση ή την κάλυψη των υφιστάμενων δραστηριοτήτων.

Η αρχική διάθεση μετοχών μιας εταιρείας ονομάζεται αρχική έκδοση και μέσω αυτής οι εταιρείες αποκτούν πρόσβαση στην χρηματιστηριακή αγορά μέσω της δημόσιας εγγραφής των μετοχικών τίτλων τους (Brealey et al., 2007). Για την εισαγωγή αυτή απαιτείται η συμμόρφωση της εταιρείας με τους ειδικούς κανόνες και κανονισμούς της χρηματιστηριακής αγοράς και συνήθως πραγματοποιείται από εξειδικευμένο χρηματοπιστωτική εταιρεία όπως για παράδειγμα μια επενδυτική τράπεζα ή μια χρηματιστηριακή. Η δευτερογενής διάθεση μετοχών μιας εταιρείας γίνεται όταν μια εταιρεία είναι εισηγμένη στο χρηματιστήριο και διαθέτει μετοχές με σκοπό την χρηματοδότηση των δραστηριοτήτων της υπάρχουσες ή μελλοντικές.

Η εξειδικευμένη χρηματοπιστωτική εταιρεία που θα αναλάβει την έκδοση χρησιμοποιεί οικονομικές και νομικές υπηρεσίες για να διασφαλίσει ότι η εταιρεία έχει συμμορφωθεί με το κανονιστικό πλαίσιο που ορίζεται από την αρμόδια επιτροπή κεφαλαιαγοράς και το χρηματιστήριο. Οι υποψήφιοι επενδυτές στην διάθεση των μετοχών είναι ιδιώτες επενδυτές, επενδυτικά κεφάλαια, τράπεζες καθώς και ασφαλιστικές επιχειρήσεις.

### **1.5. Βιβλιογραφία**

Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A.J., 2013. Investments, 10th ed. McGraw-Hill Education.

Brealey, R.A., Myers, S.C., Allen, F., 2007. Principles of Corporate Finance, 9th ed. McGraw-Hill/Irwin.

Reverre, S., 2001. The complete arbitrage deskbook. McGraw-Hill Professional.

Hellenic Exchanges, 2016. Hellenic Exchanges [WWW Document]. URL <http://www.helex.gr/> (accessed 12.20.16).

World Bank, 2016. World Bank Group [WWW Document]. URL <http://www.worldbank.org/> (accessed 10.8.16).

## 2 ΘΕΩΡΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

### 2.1. Μέτρα Διασποράς

#### 2.1.1. Διακύμανση

Η διακύμανση χρησιμοποιείται ευρέως στον τομέα των χρηματοοικονομικών, ως μέτρο της αβεβαιότητας. Η τυπική απόκλιση ορίζεται ως η τετραγωνική ρίζα της διακύμανσης και χρησιμοποιείται με παρόμοιο τρόπο τόσο για τη μέτρηση του κινδύνου σε χρηματοοικονομικά μέσα<sup>1</sup> αλλά και για την μέτρηση της μεταβλητότητας για την τιμολόγηση παράγωγων προϊόντων (Αρτίκης, 2010).

Εάν οι ανεξάρτητες παρατηρήσεις ( $x_i$ ) είναι συγκεντρωμένες πολύ κοντά από τη μέση τιμή ( $\bar{x}$ ), η διαφορά κάθε ανεξάρτητης παρατήρησης από την μέση τιμή θα είναι μικρή. Εάν οι ανεξάρτητες παρατηρήσεις ( $x_i$ ) είναι ευρέως διασκορπισμένες από τη μέση τιμή ( $\bar{x}$ ), η διαφορά κάθε ανεξάρτητης παρατήρησης από την μέση τιμή θα είναι μεγάλη.

Εάν αθροίσουμε τις διαφορές αυτές ( $x_i - \bar{x}$ ) δεν θα καταλήξουμε σε ένα μέτρο της διασποράς διότι το άθροισμα τους είναι μηδέν. Για να ξεπεράσουμε αυτό το πρόβλημα αθροίζουμε τα τετράγωνα των διαφορών αυτών και διαιρούμε με τον συνολικό των παρατηρήσεων μείον ένα ( $n - 1$ ), το αποτέλεσμα αυτό είναι η διακύμανση του δείγματος ( $s^2$ ):

$$s^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1} \quad 2-1$$

Σημειώστε ότι αν η διακύμανση υπολογίζεται στο συνολικό πληθυσμό των δεδομένων, τότε  $\bar{x} = \mu$  και ο παρανομαστής θα είναι ο συνολικός αριθμός του πληθυσμού ( $n$ ) και η τυπική απόκλιση θα συμβολίζεται  $\sigma^2$ .

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x_i - \mu)^2}{n} \quad 2-2$$

Στις εμπειρικές έρευνες στα χρηματοοικονομικά τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται θεωρούνται ότι είναι ανά αντιπροσωπευτικό δείγμα του πληθυσμού και λόγω αυτής της υπόθεσης θα πρέπει να διαιρέσουμε με  $n - 1$  γιατί χρησιμοποιούμε το δειγματικό μέσο ( $\bar{x}$ ) αντί του μέσου του πληθυσμού ( $\mu$ ).

$$\bar{x} = \frac{\sum(x_i)}{n} \quad 2-3$$

Με την παραπάνω προσαρμογή διασφαλίζουμε ότι η διακύμανση είναι αμερόληπτή (Alexander, 2001) η προσαρμογή αυτή βασίζεται στην έννοια των βαθμών ελευθερίας.

<sup>1</sup> Μετοχές, Ομόλογα

Ο αριθμός των βαθμών ελευθερίας είναι ίσος με τον αριθμό των παρατηρήσεων μείον τον αριθμό των παραμέτρων που υπολογίστηκαν από τις παρατηρήσεις. Στην περίπτωση της διακύμανσης, ο μέσος εκτιμάται από τις ίδιες της παρατηρήσεις. Έτσι όταν χρησιμοποιείται αυτός ο τρόπος εκτίμησης για τον υπολογισμό της τυπικής απόκλισης ο αριθμός των βαθμών ελευθερίας είναι  $n - 1$ . Η επίδραση της αντικατάστασης του  $n$  με τον αριθμό των βαθμών ελευθερίας είναι μεγαλύτερη στα μικρά δείγματα διότι η διαφορά μεταξύ του  $n$  και του  $n - 1$  είναι μειώνεται όσο μεγαλύτερο είναι το  $n$ . Στα χρηματοοικονομικά στοιχεία συνήθως έχουμε μεγάλα δείγματα όποτε η διαφορά μεταξύ του  $n$  και του  $n - 1$  είναι πολύ μικρή.

### 2.1.2. Τυπική Απόκλιση

Η διακύμανση έχει ως μέτρο τις τετραγωνικές μονάδες των παρατηρήσεων, γεγονός που καθιστά την ερμηνεία της δύσκολη και επηρεάζεται από τις μονάδες μέτρησης. Αυτό το πρόβλημα αντιμετωπίζεται με το να υπολογίζουμε την τετραγωνική ρίζα της διακύμανσης που ονομάζεται τυπική απόκλιση (Alexander, 2001). Ο συνήθης συμβολισμός είναι  $s$  για την στατιστική και  $\sigma$  για την παράμετρο. Το πρώτο είναι η τυπική απόκλιση για ένα δείγμα, με παρανομαστή  $n - 1$ , και το δεύτερο είναι η τυπική απόκλιση για όλο το πληθυσμό. Έτσι ο τύπος της τυπικής απόκλισης είναι:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad 2-4$$

## 2.2. Αξία σε Κίνδυνο

Η αξία σε κίνδυνο (Value at Risk – VaR) είναι μια εκτίμηση της μεγίστης ζημιάς<sup>2</sup> ενός χαρτοφυλακίου σταθερών θέσεων για ένα σταθερό χρονικό ορίζοντα δεδομένου κάποιας πιθανότητας (Crouhy et al., 2000). Ο ορισμός αυτός έχει κάποια στοιχεία τα όποια είναι χρήσιμο να αναλυθούν:

- *Η αξία σε κίνδυνο είναι μια εκτίμηση:* Η τιμή της αξίας σε κίνδυνο εξαρτάται από την στοχαστική διαδικασία που υποτίθεται ότι ακολουθούν τυχαία τα δεδομένα της αγοράς<sup>3</sup>. Η δομή της τυχαίας διαδικασίας πρέπει να αναγνωρισθεί και οι ειδικές παράμετροι της να βαθμονομηθούν. Αυτό απαιτεί να χρησιμοποιηθούν ιστορικά δεδομένα τα οποία έχει ως συνέπεια να εφαρμοστούν υποθέσεις σχετικά ποια ιστορικά δεδομένα είναι αντιπροσωπευτικά για προβλέψουν το μέλλον. Δηλαδή ποιες περιόδους πρέπει να χρησιμοποιηθούν ή εάν πρέπει να σταθμιστούν

<sup>2</sup> Μπορεί να είναι και μικρότερη

<sup>3</sup> Επιτόκια, συναλλαγματικές ισοτιμίες, τιμές μετοχών και εμπορευμάτων

τα δεδομένα ώστε οι πιο πρόσφατες ημερομηνίες να έχουν μεγαλύτερη βαρύτητα από τις πιο παλιές. Τέλος θα πρέπει τα ιστορικά δεδομένα να μπορούν να δημιουργήσουν μια σταθερή τυχαία διαδικασία. Υπάρχουν διαφορετικές μέθοδοι για την αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών που καταλήγουν σε διαφορετικές μη μοναδικές εκτιμήσεις της αξίας σε κίνδυνο.

- *Οι θέσεις του χαρτοφυλακίου είναι σταθερές/αμετάβλητες για ένα σταθερό χρονικό ορίζοντα:* Η υπόθεση αυτή δημιουργεί προβλήματα εάν ο χρονικός ορίζοντας είναι μεγάλος ώστε να μη είναι ρεαλιστική η υπόθεση. Εάν θεωρηθεί ότι τα δεδομένα στις αγορές μεταβάλλονται ανεξάρτητα μεταξύ κάθε μέρας, τότε μια προσέγγιση είναι να προσαρμοστεί η αξία σε κίνδυνο με ένα συντελεστή. Σε αντίθετη περίπτωση, είναι αναγκαίο να αναπτυχθούν υποδείγματα τα οποία να κάνουν υποθέσεις συμπεριφοράς και στρατηγικής για τις θέσεις που λήγουν εντός του καθορισμένου χρονικού ορίζοντα.
- *Η αξία σε κίνδυνο δεν καλύπτει την κατανομή των ζημιών στις σπάνιες περιπτώσεις που η πραγματική ζημιά υπερβαίνει την εκτίμηση αξίας σε κίνδυνο:* Δεν είναι ορθό να αναφέρεται η αξία σε κίνδυνο ως «η ζημιά της χειρότερης περίπτωσης». Για την ανάλυση των σπάνιων αλλά ακραίων ζημιών μπορεί να χρησιμοποιηθεί η θεωρία ακραίων τιμών και προσομοιώσεις ακραίων ιστορικών μεταβολών τιμών.

Η εφαρμογή της αξίας σε κίνδυνο προϋποθέτει τον αυθαίρετο καθορισμό δύο παραμέτρων το επίπεδο εμπιστοσύνης και η περίοδος διακράτησης.

Η συνήθης περίοδος διακράτησης είναι μία ημέρα ή ένας μήνας, αλλά οι τράπεζες μπορούν επίσης να λειτουργούν και με διαφορετικές περιόδους (π.χ., ένα τρίμηνο ή και μεγαλύτερη) βάσει των θέσεων σε επενδυτικά προϊόντα. Η περίοδος διακράτησης εξαρτάται επίσης και την διαθέσιμη ρευστότητα αγορών στις οποίες η τράπεζα έχει επενδύσει (Jorion, 1997). Γενικά, η ιδανική περίοδος διακράτησης είναι το χρονικό διάστημα που χρειάζεται για να διασφαλισθεί η εύρυθμη ρευστοποίηση των θέσεων της. Η περίοδος διακράτησης μπορεί επίσης να καθορίζεται από την εποπτική νομοθεσία. Για παράδειγμα οι κανόνες κεφαλαιακής επάρκειας της Βασιλείας ορίζουν ότι οι εσωτερικές εκτιμήσεις του υποδείγματος που χρησιμοποιείται για τον καθορισμό ελάχιστων εποπτικών κεφαλαίων για τον κίνδυνο αγοράς πρέπει να αντικατοπτρίζουν ένα χρονικό ορίζοντα δύο εβδομάδων (δηλαδή 10 εργάσιμες ημέρες). Η επιλογή της περιόδου διακράτησης μπορεί επίσης να εξαρτάται από άλλους παράγοντες:

- Η υπόθεση ότι το χαρτοφυλάκιο δεν αλλάζει κατά τη διάρκεια της περιόδου διακράτησης είναι πιο ρεαλιστική όσο μικρότερη είναι.
- Μία πιο σύντομη περίοδος διακράτησης είναι προτιμότερη για σκοπούς επικύρωσης ενός μοντέλου ή εκ των υστέρων για δοκιμαστικούς ελέγχους. Μια αξιόπιστη επικύρωση απαιτεί ένα μεγάλο σύνολο παρατηρήσεων και όσο πιο μικρή είναι η περίοδος διακράτησης τόσο πιο μεγάλο είναι το σύνολο των παρατηρήσεων.

Η επιλογή του επιπέδου εμπιστοσύνης εξαρτάται κυρίως από τον σκοπό για τον οποίο θέλουν να οριστούν τα μέτρα του κινδύνου.

Ένα πολύ υψηλό επίπεδο εμπιστοσύνης, συχνά έως και 99,97%, προτιμάται εάν μέτρα κινδύνου χρησιμοποιηθούν για να οριστούν οι κεφαλαιακές απαιτήσεις οπότε είναι επιθυμητή μια χαμηλή πιθανότητα πτώχευσης που συνεπάγεται μια υψηλή πιστοληπτική διαβάθμιση. Πράγματι, τα επίπεδα εμπιστοσύνης που απαιτούνται για τους σκοπούς αυτούς μπορεί είναι υψηλότερα από εκείνα που απαιτούνται για να πληρούν τις κανονιστικές κεφαλαιακές απαιτήσεις.

Από την άλλη πλευρά για δοκιμαστικούς ελέγχους και επικύρωση του υποδείγματος σχετικά χαμηλότερα επίπεδα εμπιστοσύνης είναι επιθυμητά για να υπάρξει ένα ικανοποιητικό ποσοστό υπερβάσεων των παρατηρούμενων ζημιών.

Για τον καθορισμό των ορίων, τα περισσότερα ιδρύματα προτιμούν επίπεδα εμπιστοσύνης αρκετά χαμηλά τέτοια ώστε οι πραγματικές ζημιές να υπερβαίνουν τον αντίστοιχο εκτιμητή VaR κάπου μεταξύ δύο και δώδεκα φορές το χρόνο (υπονοώντας ένα καθημερινό επίπεδο εμπιστοσύνης VaR 95%-99%). Αυτό αναγκάζει τις επιτροπές καθορισμού ορίων να λαμβάνουν υπόψη σοβαρά το μέγεθος του ορίου, διότι ζημιές πάνω από το αυτό όριο έχουν μια με μια εύλογη πιθανότητα να πραγματοποιηθούν.

Για τους παραπάνω λόγους, μεταξύ άλλων, η «καλύτερη» επιλογή του διαστήματος εμπιστοσύνης σχετίζεται από το πλαίσιο που εξετάζεται. Είναι σημαντικό η επιλογή να είναι σαφής και κατανοητή από όλα τα ιδρύματα έτσι ώστε ο ορισμός των ορίων και η ανάληψη των κινδύνων να γίνεται κάτω από ένα κοινά κατανοητό πλαίσιο.

### 2.2.1. Μέθοδος Διακύμανσης – Συνδιακύμανσης

Η υπόθεση ότι οι αποδόσεις της περιόδου διακράτησης κατανέμονται κανονικά μας παρέχει μια απλή φόρμουλα για τον υπολογισμό της αξίας σε κίνδυνο. Αν οι αποδόσεις των ημερών  $R$  είναι κανονικά κατανεμημένες με μέση τιμή  $\mu$  και τυπική απόκλιση  $\sigma$  :

$$R \sim N(\mu, \sigma^2) \quad 2-5$$

Εάν η αξία του χαρτοφυλακίου είναι σήμερα  $S$ , η αξία σε κίνδυνό με περίοδο διακράτησης  $h$  και επίπεδο εμπιστοσύνης  $100(1 - \alpha)\%$  υπολογίζεται ως:

$$VaR_{h,\alpha} = -x_\alpha S \quad 2-6$$

Όπου το  $x_\alpha$  είναι το χαμηλότερο  $\alpha$  εκατοστημόριο της κατανομής  $N(\mu, \sigma^2)$ . Δηλαδή το  $x_\alpha$  είναι ένας αριθμός τέτοιος ώστε η  $P(R < x_\alpha) = \alpha$ . Από τη στιγμή που απαιτούμε ένα αρκετά υψηλό βαθμό εμπιστοσύνης το  $\alpha$  είναι μικρό (συνήθως  $0\% < \alpha < 10\%$ ), όποτε το  $x_\alpha$  θα είναι συνήθως αρνητικό. Στην πραγματικότητα, χρησιμοποιώντας ένα μετασχηματισμό μπορούμε να γράψουμε  $Z_\alpha = (x_\alpha - \mu)/\sigma$ . Με άλλα λόγια  $x_\alpha = Z_\alpha \sigma + \mu$  όπου το  $Z_\alpha$  είναι το μικρότερο  $\alpha$  εκατοστημόριο της τυπικής κανονικής κατανομής ( $N(0,1)$ ), για διάστημα εμπιστοσύνης  $\alpha = 5\%$  η τιμή του είναι  $-1.64485$ .

Συνδυάζοντας τις εξισώσεις 2-5 και 2-6 μπορούμε να δημιουργήσουμε τον αναλυτικό τύπο υπολογισμού της αξίας σε κίνδυνο:

$$VaR_{h,\alpha} = -(Z_\alpha \sigma + \mu) S \quad 2-7$$

Οπότε ο υπολογισμός της εκτίμησης της VaR υποθέτοντας ότι ισχύει η κανονική κατανομή και με μια δεδομένη πιθανότητα είναι πολύ εύκολο εάν έχουμε μια εκτίμηση της μέσης τιμής και της τυπικής απόκλισης.

Η μέθοδος διακύμανσης – συνδιακύμανσης είναι εύκολο να εφαρμοστεί, βασίζεται σε εκτιμήσεις παραμέτρων βάσει ιστορικών δεδομένων, τα οποία είναι διαθέσιμα από που είναι διαθέσιμες από εταιρείες παροχής δεδομένων<sup>4</sup> ή μπορούν να συλλεχτούν εσωτερικά στα πλαίσια τις καθημερινής αποτίμησης του χαρτοφυλακίου.

Το βασικό μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι βασίζεται στην υπόθεση ότι οι μεταβολές των τιμών στις αγορές είναι κανονικά κατανεμημένες, η υπόθεση που όμως είναι σπάνια αληθής στην πραγματικότητα. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε υποτιμήσεις όταν χρησιμοποιούνται υψηλά επίπεδα εμπιστοσύνης και υπερεκτιμήσεις σε σχετικά χαμηλά επίπεδα εμπιστοσύνης.

Συνοπτικά, η προσέγγιση είναι κατάλληλη εάν οι κίνδυνοι που αναλαμβάνει μια επιχείρηση είναι μικροί σε σχέση με το συνολικό κεφάλαιο της ή την συνολική διάθεση ανάληψης κινδύνου, αλλά όσο το μέγεθος του κινδύνου αυξάνεται και όσο οι θέσεις γίνονται

<sup>4</sup> RiskMetrics

πιο σύνθετες και ειδικότερα πιο μη γραμμικές πιο εξελιγμένες προσεγγίσεις είναι απαραίτητες για την παροχή αξιόπιστων εκτιμήσεων VaR.

### 2.2.2. Μέθοδος MonteCarlo Προσομοίωσης

Για τις περιπτώσεις που δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν με αναλυτικές μεθόδους μπορούν να εφαρμοστούν μέθοδοι προσομοίωσης. Για παράδειγμα, θα μπορούσαμε να έχουμε στοχαστικές ανελίξεις που παρουσιάζουν άλματα ή ακραίες τιμές με μεγαλύτερη συχνότητα που δεν επιτρέπουν την αναλυτική λύση για το VaR ή οι τιμές των χρηματοοικονομικών μέσων του χαρτοφυλακίου μας μπορεί να είναι «περίπλοκες» συναρτήσεις των κατά τα άλλα απλών παραγόντων κινδύνου όπως συμβαίνει συχνά με εξωτικά συμβόλαια δικαιωμάτων προαίρεσης (Hull, 2003). Εναλλακτικά, το χαρτοφυλάκιό θα μπορούσε να είναι μια συλλογή από ετερογενή χρηματοοικονομικά μέσα, των οποίων οι χρηματοροές αλληλεπιδρούν με τρόπους που δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν με τη χρήση αναλυτικών μεθόδων (Hull, 2012). Σε άλλες περιπτώσεις, θα μπορούσαμε να έχουμε απλές θέσεις που μπορούν να αντιμετωπιστούν χρησιμοποιώντας αναλυτικές μεθόδους, αλλά είναι καλύτερα να αντιμετωπιστούν με τη χρήση μεθόδων προσομοίωσης. Ένα καλό παράδειγμα θα ήταν ένα χαρτοφυλάκιο που αποτελείται από την ταυτόχρονη αγορά στην ίδια τιμή και με την ίδια λήξη ενός συμβολαίου δικαιώματος προαίρεσης με δικαίωμα αγοράς και ενός συμβολαίου δικαιώματος προαίρεσης με δικαίωμα πώλησης: αυτά τα συμβόλαια είναι απλά, αλλά η μέγιστη απώλεια του χαρτοφυλακίου συμβαίνει όταν δεν υπάρχει καμία μεταβολή στις τιμές της αγοράς. Παρότι το VaR μιας τέτοιας θέσης μπορεί να υπολογιστεί με τη χρήση αναλυτικών μεθόδων, πρέπει να είμαστε προσεκτικοί στο ποιά αναλυτική μέθοδος θα εφαρμοστεί. Για παράδειγμα, η τεχνική υπολογισμού με την μέθοδο δέλτα και γάμμα, που είναι αρκετά συνήθης για θέσεις δικαιωμάτων προαίρεσης στο VaR, μπορεί να είναι παραπλανητική και να οδηγήσει σε λάθος συμπεράσματα όταν εφαρμοστεί σε τέτοιες θέσεις, επειδή υποθέτει ότι η μέγιστη απώλεια συμβαίνει όταν οι μεταβολές στις τιμές της αγοράς είναι πολύ μεγάλες. Σε τέτοιες περιπτώσεις, μπορεί να προτιμήσουμε να χρησιμοποιήσουμε μεθόδους προσομοίωσης, γιατί ξέρουμε ότι είναι αξιόπιστες.

Στην παραπάνω και άλλες παρόμοιες περιπτώσεις, η πιο φυσική προσέγγιση είναι να χρησιμοποιηθεί η προσομοίωση MonteCarlo, η οποία είναι μια πολύ ισχυρή μέθοδος που είναι φτιαγμένη για σύνθετα ή δύσκολα προβλήματα. Η ουσία αυτής της προσέγγισης είναι αρχικά να καθορίσει το πρόβλημα, η στοχαστική ανέλιξη που ακολουθείται από τους παράγοντες κινδύνου του χαρτοφυλακίου και τους τρόπους με τους οποίους μπορούν να επηρεάσουν το χαρτοφυλάκιό και μετά να παραχθούν ένας αρκετά μεγάλος αριθμός από πιθανά αποτελέσματα με βάση τις παραδοχές αυτές. Κάθε μια προσομοίωση



οδηγεί σε πιθανά κέρδη ή ζημιές. Αν προσομοιώσουμε αρκετά αποτελέσματα μπορούμε στη συνέχεια να υπολογίσουμε την πυκνότητα των αποτελεσμάτων (κέρδη ή ζημιές) και να θεωρήσουμε ως VaR το κατώτερο εκατοστημόριο αυτής της πυκνότητας.

Εάν υποθέσουμε ότι θέλουμε να πραγματοποιήσει μια ανάλυση MonteCarlo της τιμής της μετοχής  $S$ , και υποθέτουμε ότι η  $S$  ακολουθεί μια γεωμετρική μέθοδο κίνησης Brown:

$$dS/S = \mu dt + \sigma dW \quad 2-8$$

όπου  $\mu$  είναι η αναμενόμενη απόδοση και  $\sigma$  είναι η μεταβλητότητα της τιμής της μετοχής. Το  $dW$  είναι γνωστό ως διαδικασία Wiener, και μπορεί να γραφτεί ως  $dW = \varphi(dt)^{1/2}$  όπου το  $\varphi$  προέρχεται από μια τυπική κανονική κατανομή. Αντικαθιστώντας για  $dW$ , παίρνουμε

$$dS/S = \mu dt + \sigma \varphi(dt)^{1/2}$$

Αυτό είναι το κλασικό μοντέλο τιμής μετοχής που χρησιμοποιείται στα ποσοτικά χρηματοοικονομικά. Ο στιγμιαίος ρυθμός μεταβολής των τιμών της μετοχής  $dS/S$  εξελίσσεται σύμφωνα με παράγοντα αναμενόμενης μετατόπισης του  $\mu dt$  και τις πραγματοποιήσεις του τυχαίου όρου  $\varphi$ . Συχνά εφαρμόζετε αυτό το μοντέλο στη διακριτή ισοδύναμη μορφή του. Αν  $\Delta t$  είναι κάποιο πολύ μικρό διακριτό χρονικό διάστημα μπορεί να προσεγγιστεί από:

$$\Delta S/S = \mu \Delta t + \sigma \varphi \sqrt{\Delta t} \quad 2-9$$

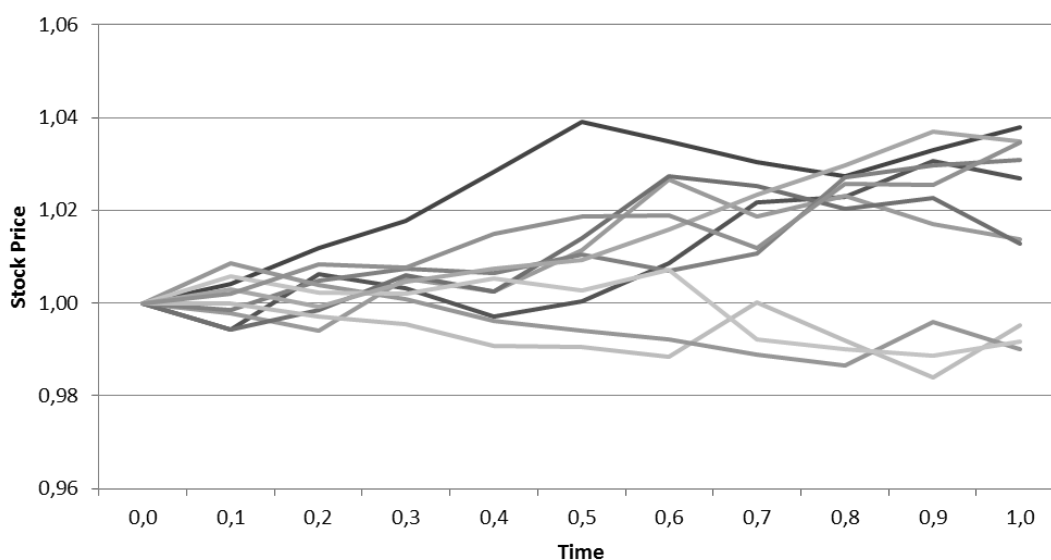
όπου το  $\Delta S$  είναι η μεταβολή της τιμής της μετοχής κατά το χρονικό διάστημα  $\Delta t$  και  $\Delta S/S$  είναι ο (διακριτός) ρυθμός μεταβολής της.

Σημειώνεται ότι ο τύπος 2-9 υποθέτει ότι ο ρυθμός μεταβολής της τιμής της μετοχής είναι κανονικά κατανεμημένος με μέση τιμή  $\mu \Delta t$  και τυπική απόκλιση  $\sigma \sqrt{\Delta t}$ . Οπότε, οι αδυναμίες της μεθόδου διακύμανσης – συνδιακύμανσης για το VaR σε σχέση με την υπόθεση κανονικότητας ισχύουν και στη μεθοδολογία MonteCarlo VaR, εκτός και αν υποθέσουμε ότι το υποκείμενο χρηματοοικονομικό μέσο ακολουθεί μια κατανομή που είναι διαφορετική από τις γεωμετρικές κινήσεις Brown με συνεχή μεταβλητότητα.

Εάν υποθέσουμε ότι θέλουμε να προσομοιώσουν την τιμή της μετοχής πάνω από κάποιο χρονικό διάστημα μήκους  $T$ . Θα χωρίζαμε το  $T$  σε ένα μεγάλο αριθμό  $N$  μικρών αυξήσεων χρόνου  $\Delta t$  (θέτουμε  $\Delta t = T/N$ ). Παίρνουμε μια αρχική τιμή του  $S$ , δηλαδή  $S(0)$ , και μια τυχαία τιμή του  $\varphi$  για να ενημερώσουμε το  $S$  χρησιμοποιώντας τον τύπο 2-9. Αυτό

δίνει τη μεταβολή της τιμής της μετοχής κατά το πρώτο χρονικό διάστημα  $t$ , επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία ξανά και ξανά έως ότου να έχουμε τις αλλαγές στην τιμή της μετοχής για όλα τα  $N$  διαστήματα χρόνου. Οπότε έχουμε προσομοιώσει την πορεία της τιμής της μετοχής σε όλη την  $T$  περίοδο. Μπορούμε να επαναλάβουμε αυτή τη διαδικασία πολλές φορές και να πάρουμε όσες προσομοιώσεις των τιμών θέλουμε.

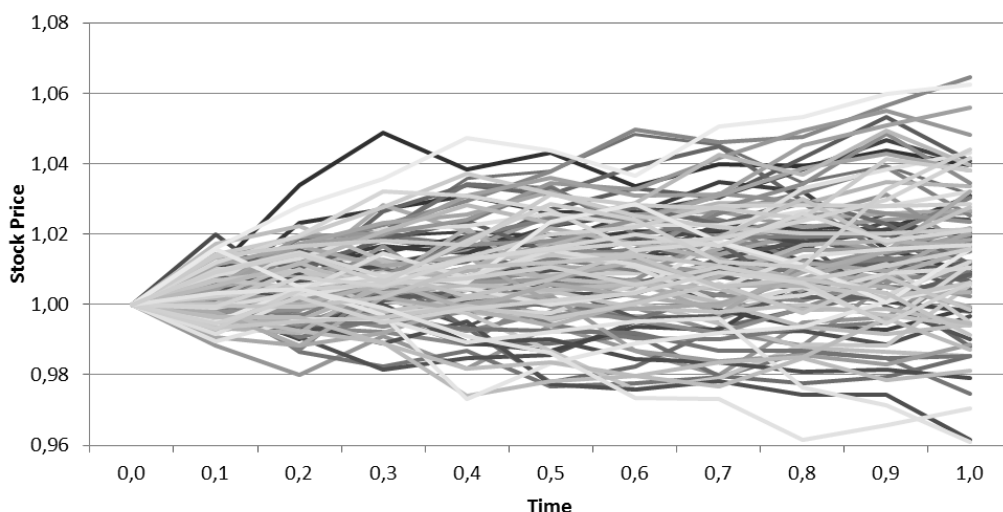
Μερικά ενδεικτικά προσομοιωμένα μονοπάτια των τιμών φαίνονται στο παρακάτω σχήμα.



Διάγραμμα 1: Προσομοιώσεις Τιμής Μετοχής ( $S=1$ ,  $\mu=0,01$ ,  $\sigma=0,15$ ,  $N=10$ ) – υπολογισμοί συγγραφέα

Όπου υποθέτουμε ότι η αρχική τιμή της μετοχής μας  $S(0)$ , ισούται με 1, έτσι κάθε διαδρομή ξεκινά από το 1 ένα και οι μεταβολές της τιμής της ακολουθούν κανονική κατανομή με μέση τιμή 1% και τυπική απόκλιση 15%. Στη συνέχεια, οι διαδρομές συνήθως αποκλίνουν, κινούμενες τυχαία σύμφωνα με το «νόμο της κίνησης» τους, όπως αναφέρεται στις παραπάνω εξισώσεις. Επιπλέον, δεδομένου ότι το  $\mu$  θεωρείται ότι είναι θετικό, υπάρχει μια τάση για τις τιμές των μετοχών να κινούνται προς τα πάνω. Ο βαθμός διασποράς των προσομοιωμένων τιμών των μετοχών, ο βαθμός στον οποίο κινούνται μακριά η μία από την άλλη σε βάθος χρόνου, ορίζεται από την μεταβλητότητα  $\sigma$ . Όσο μεγαλύτερο είναι το  $\sigma$  τόσο περισσότερες θα είναι οι τιμές των μετοχών σε οποιοδήποτε σημείο στην προσομοίωση. Οι προσομοιωμένες τελικές τιμές των μετοχών θα τείνουν να προσεγγίσουν την «αληθινή» κατανομή των τελικών τιμών των μετοχών, καθώς ο αριθμός τους μεγαλώνει. Ακόμη μόνο ένα περιορισμένο αριθμό διαδρομών όπως φαίνεται στο διάγραμμα 2, μπορούμε να δούμε ότι οι περισσότερες από τις τελικές τιμές είναι συγκεντρωμένες γύρω από μια κεντρική τιμή, με σχετικά λίγες στις ουρές. Για

να αποκτήσουμε μια προσομοίωση της τελικής κατανομής που είναι κοντά στην αληθινή κατανομή το μόνο που χρειάζεται να κάνουμε είναι να πραγματοποιήσουμε ένα μεγάλο αριθμό δοκιμών. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των δοκιμών, τόσο πιο κοντά είναι η προσομοιωμένη τελική κατανομή στην πραγματική τελική κατανομή.



Διάγραμμα 2: Προσομοιώσεις Τιμής Μετοχής ( $S=1$ ,  $\mu=0,01$ ,  $\sigma=0,15$ ,  $N=100$ ) – υπολογισμοί συγγραφέα

Αν θέλουμε, μπορούμε να εκτιμήσουμε τον VaR της τιμής της μετοχής με το να προσομοιώσουμε ένα μεγάλο αριθμό τελικών τιμών των μετοχών  $S(T)$ . Στη συνέχεια για να υπολογίσουμε το VaR χρειάζεται να ταξινομήσουμε τις τελικές προσομοιωμένες τιμές των μετοχών και να επιλέξουμε την τιμή που αντιστοιχεί στο εκατοστημόριο που θέλουμε, για παράδειγμα το 1% όπου στις 100 προσομοιώσεις είναι ίσο με 0,98, που υπονοεί ότι υπάρχει μια πιθανότητα 1% η αρχική τιμή της μετοχής (1) να μειωθεί σε 0,98 ή λιγότερο κατά τη διάρκεια της περιόδου, με δεδομένες τις παραμέτρους που υποθέσαμε. Όπως φαίνεται είναι αρκετά εύκολο να εκτιμηθεί η VaR χρησιμοποιώντας την προσομοίωση MonteCarlo. Επιπλέον, η MonteCarlo προσομοίωση μπορεί εύκολα να χειριστεί τα προβλήματα με περισσότερους από έναν τυχαίους παράγοντες κινδύνου.

Η μέθοδος MonteCarlo έχει πολλές εφαρμογές στη μέτρηση του κινδύνου αγοράς και είναι η προτιμώμενη μέθοδος σχεδόν σε κάθε «πολύπλοκο», πρόβλημα κινδύνου. Μερικά παραδείγματα τέτοιων προβλημάτων είναι τα ακόλουθα:

- Θα μπορούσαμε να αντιμετωπίσουμε υποκείμενους παράγοντες κινδύνου που η συμπεριφορά τους δεν είναι μία κανονική κατανομή αλλά παρουσιάζουν ακραίες τιμές ή είναι ένα μείγμα ετερόκλητων παραγόντων κινδύνου. Για παράδειγμα

μπορεί να έχουμε παράγοντες κινδύνου που συνδέονται με πιστώσεις καθώς επίσης και κανονικούς παράγοντες κινδύνου της αγοράς και οι παράγοντες του πιστωτικού κινδύνου δεν μπορούν να μοντελοποιηθούν ως κανονικοί.

- Θα μπορούσαμε να έχουμε ένα χαρτοφυλάκιο από συμβόλαια δικαιώματος προαίρεσης. Στις περιπτώσεις αυτές, η αξία του χαρτοφυλακίου είναι μη γραμμική συνάρτηση των υποκείμενων παραγόντων κινδύνου, και θα ήταν αδύνατο να αντιμετωπιστεί με τη χρήση αναλυτικών μεθόδων ακόμη και αν οι παράγοντες κινδύνου συμπεριφέρονται κανονικά.
- Θα μπορούσαμε να κάνουμε με μέσα που έχουν περίπλοκους παράγοντες κινδύνου, όπως στεγαστικά δάνεια, πιστωτικά παράγωγα, κλπ.
- Θα μπορούσαμε να έχουμε ένα χαρτοφυλάκιο με ετερογενή χρηματοοικονομικά μέσα, η ετερογένεια των οποίων εμποδίζει την εφαρμογή μιας αναλυτικής προσέγγισης. Για παράδειγμα, ένα χαρτοφυλάκιο που περιλαμβάνει μετοχές, ομόλογα, δικαιώματα προαίρεσης συναλλάγματος, κλπ.

Η MonteCarlo προσομοίωση έχει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις αναλυτικές προσεγγίσεις για τον υπολογισμό του VaR επειδή μπορεί:

- να συλλάβει ένα ευρύτερο φάσμα της πιθανής συμπεριφοράς της αγοράς.
- να αντιμετωπίσει αποτελεσματικά τις μη γραμμικές και εξαρτώμενες από την πορεία χρηματορροές συμπεριλαμβανομένων των χρηματορροών αρκετά περίπλοκων χρηματοπιστωτικών μέσων.
- να συλλάβει κινδύνους που προκύπτουν από τα σενάρια που δεν περιλαμβάνουν ακραίες κινήσεις της αγοράς.
- να παρέχει λεπτομερή εικόνα για τις επιπτώσεις των ακραίων σεναρίων και τιμών που βρίσκονται παραπέρα από το σημείο της κατανομής που υπολογίζουμε το VaR.
- να εύκολα αξιολογήσει συγκεκριμένα σενάρια που θεωρούνται ανησυχητικά και βασίζονται σε γεωπολιτικές ή άλλες εκτιμήσεις που είναι δύσκολο να ποσοτικοποιηθούν.

Τα μεγαλύτερα μειονεκτήματα στην προσέγγιση MonteCarlo για την εκτίμηση της VaR είναι ότι:

- είναι υπολογιστικά χρονοβόρα και απαιτεί μεγάλη προσοχή ώστε όλες οι λεπτομέρειες του υπολογισμού έχουν εκτελεστεί σωστά.
- η διαδικασία επιβολής ιστορικά σταθερών χαρακτηριστικών στα σενάρια να είναι αρκετά αδύναμη.

Ως εκ τούτου, οι εκτιμήσεις MonteCarlo VaR αντιμετωπίζονται συχνά σαν να προέρχονται από ένα μαύρο κουτί του οποίου η αξιοπιστία στηρίζεται αποκλειστικά στη φήμη των τεχνικών που είναι υπεύθυνοι για την παραγωγή τους. Παρ'όλα αυτά, η προσομοίωση MonteCarlo είναι η πιο ευρέως χρησιμοποιημένη προσέγγιση για την εκτίμηση του VaR, μαζί με την ιστορική προσομοίωση.

### 2.2.3. Μέθοδος Ιστορικής Προσομοίωσης

Η ιστορική προσομοίωση είναι μια πολύ διαφορετική προσέγγιση για την εκτίμηση της VaR. Η ιδέα εδώ είναι ότι εκτιμάται το VaR μη παραμετρικά δηλαδή χωρίς να κάνουμε ισχυρές υποθέσεις σχετικά με την κατανομή των αποδόσεων. Χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του VaR μια πρόσφατη εμπειρική κατανομή αποδόσεων, και όχι κάποια θεωρητική κατανομή. Η βασική υπόθεση που υποστηρίζει την προσέγγιση αυτή είναι ότι το μέλλον θα είναι παρεμφερές με το πρόσφατο παρελθόν από το οποίο μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα δεδομένα για να εκτιμήσουμε τους κινδύνους στο μέλλον.

Για την εφαρμογή της ιστορικής προσομοίωσης, πρέπει πρώτα να υπολογιστεί μία υποθετική σειρά από κέρδη και ζημίες ( $P/L$ ) για το τρέχον χαρτοφυλάκιο σε μια καθορισμένη ιστορική περίοδο. Αυτό απαιτεί μια σειρά από ιστορικές παρατηρήσεις αποδόσεων ή κερδών και ζημιών των θέσεων που συμπεριλαμβάνονται στο χαρτοφυλάκιο σήμερα. Οι μεταβολές των παρατηρήσεων θα υπολογιστούν μεταξύ ενός προκαθορισμένου χρονικού διαστήματος<sup>5</sup>, όποτε είναι αναγκαίο να είναι διαθέσιμο ένα αρκετά μεγάλο σύνολο ιστορικών παρατηρήσεων του πρόσφατου παρελθόντος (Hull (2012)).

Εάν υπάρχει ένα χαρτοφυλάκιο  $n$  χρηματοοικονομικών στοιχείων, και για κάθε χρηματοοικονομικό στοιχείο  $i$  έχουμε την παρατηρούμενη απόδοση για καθένα από τα χρονικά διαστήματα  $T$  στην ιστορική περίοδο του δείγματος μας. Αν  $r_{i,t}$  είναι η απόδοση του χρηματοοικονομικού στοιχείου  $i$  κατά την υπο-περίοδο  $t$  και  $A_i$  είναι το ποσό που έχει επενδυθεί σήμερα στο  $i$  τότε η προσομοίωση κερδών και ζημιών του χαρτοφυλακίου  $(P/L)_t$  για την υπό-περίοδο  $t$  είναι:

$$(P/L)_t = \sum_{i=1}^n A_i \times r_{i,t} \quad 2-10$$

<sup>5</sup> Π.χ. Ημερήσιες μεταβολές ή μεταβολές δύο βδομάδων

Υπολογίζοντας αυτό για όλα τα  $t$  μας δίνει τα υποθετικά  $P/L$  για το τρέχον χαρτοφυλάκιο για όλη την διάρκεια της ιστορικής περιόδου. Αυτή η χρονοσειρά δεν θα είναι η ίδια με τα πραγματοποιηθέντα  $P/L$  που θα είχαμε κερδίσει κανονικά στο χαρτοφυλάκιο μας σε κάθε μία από αυτές τις ιστορικές περιόδους, διότι το χαρτοφυλάκιο που υπήρχε στη πραγματικότητα, σε κάθε ιστορική στιγμή στο παρελθόν, σχεδόν ποτέ δεν θα ταιριάζει με τις τρέχουσες θέσεις μας.

Έχοντας υπολογίσει τα υποθετικά  $P/L$  μπορούμε να εκτιμήσουμε το VaR με το να ταξινομήσουμε τις ιστορικές τιμές κερδών και ζημιών του χαρτοφυλακίου μας και να επιλέξουμε την τιμή που αντιστοιχεί στο εκατοστημόριο που θέλουμε.

Ένα από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά της ιστορικής προσομοίωσης είναι ο τρόπος που σταθμίζει τις παρατηρήσεις του παρελθόντος. Η ιστορική προσομοίωση των  $P/L$  είναι κατασκευασμένη με τέτοιο τρόπο ώστε να δίνει σε οποιαδήποτε παρατήρηση την ίδια στάθμιση στο υπολογισμό των  $P/L$  υπό την προϋπόθεση ότι είναι μικρότερη από το  $N$  περιόδους και μηδενική στάθμιση εάν είναι μεγαλύτερη. Ωστόσο, ένα πρόβλημα αναδεικνύεται με αυτή την στάθμιση είναι ότι είναι δύσκολο να δικαιολογηθεί το κάθε παρατήρηση της περιόδου που έχει την ίδια στάθμιση ανεξάρτητα από την ηλικία, την μεταβλητότητα της αγοράς. Για παράδειγμα, είναι γνωστό ότι οι τιμές του φυσικού αερίου είναι συνήθως πιο ευμετάβλητες το χειμώνα από ότι το καλοκαίρι, έτσι μια απλή ιστορική προσομοίωση που περιέχει και χειμερινές και καλοκαιρινές παρατηρήσεις θα τείνει να βγάλει ένα μέσο όρο από τα  $P/L$  του καλοκαιριού και του χειμώνα. Ως αποτέλεσμα, αντιμετωπίζοντας όλες τις παρατηρήσεις με την ίδια στάθμιση θα υπάρξει η τάση να υποεκτιμηθούν οι πραγματικοί κίνδυνοι το χειμώνα, και να υπερεκτιμηθούν το καλοκαίρι. Η δομή αυτής της στάθμισης δημιουργεί επίσης την πιθανότητα *φαντασμάτων* όπου μπορεί μια εκτίμηση VaR που είναι υπερβολικά υψηλή (ή χαμηλή) λόγω μιας μικρής περιόδου με υψηλή (ή χαμηλή) μεταβλητότητα και αυτή η εκτίμηση VaR να συνεχίζει να είναι υψηλή (ή χαμηλή) έως ότου οι ιστορικές αυτές παρατηρήσεις βγουν από την ιστορική περίοδο παρατήρησης του δείγματος. Σε εκείνο το σημείο, το VaR θα μειωθεί (ή θα αυξηθεί), αλλά η πτώση (αύξηση) στο VaR είναι μόνο ένα φάντασμα που δημιουργήθηκε από τη δομή της στάθμισης και τη διάρκεια της περιόδου του δείγματος παρατήρησης.

Με μια κατάλληλη στάθμιση των ιστορικών παρατηρήσεων αυτά τα προβλήματα μπορούν να αντιμετωπιστούν. Στην παράδειγμα του φυσικού αερίου οι παρατηρήσεις του χειμώνα θα μπορούσαν να έχουν μεγαλύτερη στάθμιση από ότι αυτή των παρατηρήσεων του καλοκαιριού και να υπολογίζεται ένα χειμερινό VaR, και αντίστροφα ένα καλοκαιρινό.

Μια άλλη εναλλακτική, θα ήταν να θεωρηθεί ότι οι νεότερες παρατηρήσεις περικλείουν πιο σημαντική πληροφόρηση από τις παλαιότερες και οπότε να σταθμιστούν οι παρατηρήσεις με βάση την ηλικία τους έτσι ώστε οι παλαιότερες παρατηρήσεις να έχουν μικρότερο συντελεστή στάθμισης από ότι οι νεότερες.

Για να εφαρμοστεί μια σταθμισμένη βάση της ηλικίας ιστορική προσομοίωση πρέπει να ταξινομηθούν οι υπολογισμένες αποδόσεις του χαρτοφυλακίου από την χειρότερη προς την καλύτερη. Στη συνέχεια σημειώνουμε την ηλικία της κάθε παρατήρησης και υπολογίζουμε τον κατάλληλο σταθμικό δείκτη, που συνδέεται με την ηλικία της κάθε απόδοσης. Ένας καλός τρόπος για να γίνει αυτό είναι να χρησιμοποιηθεί ένας εκθετικά σταθμισμένος κινητός μέσος όρος (EWMA). Επιλέγοντας μια παράμετρο φθοράς  $\lambda$  που δείχνει πόσο κάθε σταθμικός δείκτης κάθε παραμέτρου φθείρεται από τη μια μέρα στην άλλη.

Εάν ανησυχούμε για αλλαγές στις μεταβλητότητες μπορούμε να σταθμίσουμε τα δεδομένα μας με ταυτόχρονες εκτιμήσεις μεταβλητότητας. Η βασική ιδέα που προτάθηκε από τους Hull and White (1998) είναι να ενημερώνονται οι πληροφορίες των αποδόσεων για να ληφθούν υπόψη οι αλλαγές της μεταβλητότητας. Για παράδειγμα, αν η τρέχουσα μεταβλητότητα σε μια αγορά είναι 2% την ημέρα και ήταν μόνο 1% την ημέρα πριν από ένα μήνα τότε τα δεδομένα από ένα μήνα πριν υποεκτιμούν τις αλλαγές που περιμένουμε να δούμε αύριο. Από την άλλη πλευρά αν η μεταβλητότητα του τελευταίου μήνα ήταν 1% την ημέρα αλλά η τρέχουσα μεταβλητότητα είναι 0,5% την ημέρα τα δεδομένα του ενός μήνα θα υπερεκτιμούν τις αλλαγές μπορούμε να περιμένουμε αύριο.

Εάν υποθέσουμε ότι μας ενδιαφέρει η εκτίμηση του VaR για την ημέρα  $T$ . Έστω ότι το  $r_{i,t}$  είναι η ιστορική απόδοση του χρηματοοικονομικού στοιχείου  $i$  την ημέρα  $t$  στο ιστορικό μας δείγμα, το  $\sigma_{i,t}$  είναι η πρόβλεψη της μεταβλητότητας της απόδοσης του χρηματοοικονομικού στοιχείου  $i$  για την ημέρα  $t$  που έγινε την ημέρα  $t - 1$  και  $\sigma_{i,T}$  είναι η πιο πρόσφατη πρόβλεψη της μεταβλητότητας για το περιουσιακό μας στοιχείο  $i$ . Οι προσαρμοσμένες σύμφωνα με τη μεταβλητότητα αποδόσεις  $r_{i,t}^*$  δίνονται από τον τύπο:

$$r_{i,t}^* = \frac{\sigma_{i,T}}{\sigma_{i,t}} \times r_{i,t} \quad 2-11$$

Οι πραγματικές αποδόσεις σε οποιαδήποτε περίοδο  $t$  αυξάνονται (ή μειώνονται) ανάλογα με το αν η τωρινή πρόβλεψη της μεταβλητότητας είναι μεγαλύτερη (ή μικρότερη) από την εκτιμώμενη μεταβλητότητα της περιόδου  $t$ .

Τα πλεονεκτήματα των ιστορικών μεθόδων προσομοίωσης είναι ότι:

- Είναι διαισθητικά και εννοιολογικά απλές, παρέχοντας αποτελέσματα που είναι εύκολο να επικοινωνήσουν σε ανώτερα διευθυντικά στελέχη και τρίτους εξωτερικούς ενδιαφερόμενους (π.χ. επόπτες των τραπεζών ή οίκους αξιολόγησης).
- Δραματικά ιστορικά γεγονότα μπορούν να προσομοιωθούν και τα αποτελέσματά τους να παρουσιάσουν μεμονωμένα, ακόμη και όταν αυτά είναι χρονικά προγενέστερα από το τωρινό ιστορικό δείγμα. Έτσι, οι υποθετικές επιπτώσεις των ακραίων κινήσεων στην αγορά που θυμούνται τα ανώτερα διοικητικά στελέχη μπορούν να παραμείνουν μόνιμα στην πληροφορία που παρουσιάζεται χωρίς να περιλαμβάνονται άμεσα στον αριθμό VaR.
- Οι ιστορικές προσεγγίσεις προσομοίωσης είναι σε διάφορους βαθμούς αρκετά εύκολο να εφαρμοστούν και μπορούν να περιλαμβάνουν κάθε είδους της θέσης, συμπεριλαμβανομένων των παραγώγων χρηματοοικονομικών μέσων.
- Χρησιμοποιούν δεδομένα που είναι άμεσα διαθέσιμα, είτε από δημόσιες πηγές (π.χ. Bloomberg) είτε δεδομένα που παράγονται εσωτερικά.
- Δεν περιλαμβάνουν παραμετρικές υποθέσεις σχετικά με τη συμπεριφορά των μεταβλητών της αγοράς μπορούν να περιλαμβάνουν ακραίες τιμές, ασυμμετρίες, και οποιοσδήποτε άλλα μη κανονικά χαρακτηριστικά που μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα στις παραμετρικές προσεγγίσεις (διακύμανσης-συνδιακύμανσης και MonteCarlo).
- Μπορούν να τροποποιηθούν για να επιτρέψουν την στάθμιση των ιστορικών παρατηρήσεων ανάλογα με την ηλικία, ή τη μεταβλητότητα.
- Υπάρχει μια ευρέως διαδεδομένη αντίληψη μεταξύ αυτών που ασχολούνται με τον κίνδυνο ότι η ιστορική προσομοίωση λειτουργεί αρκετά καλά εμπειρικά αν και τα επίσημα στοιχεία για το θέμα αυτό είναι αναπόφευκτα μπερδεμένα.

Οι αδυναμίες της ιστορικής προσομοίωσης πηγάζουν από το γεγονός ότι τα αποτελέσματα εξαρτώνται πλήρως από το σύνολο δεδομένων. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μια σειρά από προβλήματα:

- Εάν η ιστορική περίοδος είναι ασυνήθιστα ήσυχη (ή ασυνήθιστα ευμετάβλητη) και οι τωρινές συνθήκες είναι αντίθετες η ιστορική προσομοίωση θα τείνει να υπολογίζει εκτιμήσεις VaR που είναι πάρα πολύ χαμηλές (υψηλές) για τους κινδύνους που πραγματικά αντιμετωπίζουμε.



- Οι ιστορικές προσεγγίσεις προσομοίωσης έχουν δυσκολίες να χειρίζονται σωστά αλλαγές που έγιναν κατά τη διάρκεια της περιόδου του δείγματος μας. Για παράδειγμα, αν υπάρχει μια μόνιμη αλλαγή στον κίνδυνο συναλλαγματικών ισοτιμιών θα χρειαστεί χρόνος για τις τυπικές εκτιμήσεις ιστορικών προσομοιώσεων VaR να αντικατοπτρίσουν τις νέες συνθήκες. Ομοίως, οι ιστορικές προσεγγίσεις προσομοίωσης είναι μερικές φορές αργές στο να αντανakλούν σημαντικά γεγονότα, όπως η αύξηση του κινδύνου που συνδέεται με την ξαφνική αναταραχή της αγοράς.
- Οι περισσότερες μορφές της ιστορικής προσομοίωσης υπόκεινται σε στρεβλώσεις από τα φαντάσματα που απορρέουν από ενημερώσεις της ιστορικής περιόδου.
- Σε γενικές γραμμές, οι εκτιμήσεις ιστορικών προσομοιώσεων της VaR δεν λαμβάνουν υπόψη τους πιθανά γεγονότα που μπορεί να συμβούν, αλλά δεν συνέβησαν στο δείγμα της ιστορικής περιόδου.

Μπορεί επίσης να υπάρχουν προβλήματα που σχετίζονται με την διάρκεια της ιστορικής περιόδου των δεδομένων μας. Χρειάζεται μια μακρά περίοδο δεδομένων για να περικλείει ένα αρκετά μεγάλο δείγμα από το οποίο να παραχθούν ακριβείς εκτιμήσεις VaR. Χωρίς αυτό, οι εκτιμήσεις VaR θα αυξομειώνονται με την πάροδο του χρόνου τόσο πολύ που η οριοθέτηση του κινδύνου θα γίνεται πολύ δύσκολη. Από την άλλη πλευρά, ένα πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα δεδομένων μπορεί επίσης να δημιουργήσει τα δικά του προβλήματα:

- Όσο μεγαλύτερη είναι η περίοδος του δείγματος, τόσο μεγαλύτερη είναι η περίοδος κατά τη διάρκεια της οποίας τα αποτελέσματα θα στρεβλώνονται από γεγονότα του παρελθόντος που είναι απίθανο να επαναληφθούν, και τόσο περισσότερο θα πρέπει να περιμένουμε για τα φαντάσματα να εξαφανιστούν.
- Όσο μεγαλύτερο το μέγεθος του δείγματος, τόσο περισσότερα νέα στις σημερινές παρατηρήσεις της αγοράς είναι πιθανό να υπερκεραστούν από τις παλιότερες παρατηρήσεις και τόσο λιγότερο αντιπροσωπευτικές θα είναι οι εκτιμήσεις κινδύνου μας για τις τρέχουσες συνθήκες της αγοράς.
- Ένα μεγάλο δείγμα περιόδου μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα συλλογής δεδομένων. Αυτή είναι μια ιδιαίτερη πιθανό για νέα χρηματοοικονομικά μέσα της αγοράς όπου μεγάλες σειρές ιστορικών στοιχείων δεν υπάρχουν και δεν είναι απαραίτητα εύκολο εκτιμηθούν.

Στην πράξη, ο βασικός σκοπός είναι συνήθως για να αποκτηθεί μια αρκετά μεγάλη σειρά ιστορικών δεδομένων. Ως γενικό κανόνα, πολλοί επαγγελματίες προτείνουν τις συστάσεις της Επιτροπής της Βασιλείας για ένα ελάχιστο αριθμό παρατηρήσεων που απαιτεί τουλάχιστον τις καθημερινές παρατηρήσεις ενός χρόνου<sup>6</sup>. Ωστόσο, ένα τέτοιο μικρό μέγεθος του δείγματος είναι πάρα πολύ μικρό για να εξασφαλίσει ότι η ιστορική προσέγγιση προσομοίωσης θα δώσει ακριβείς και αξιόπιστα αποτελέσματα. Επιπλέον, καθώς το επίπεδο εμπιστοσύνης αυξάνεται, με ένα σταθερού μήκους δείγμα, το VaR της ιστορικής προσομοίωσης καθορίζεται αποτελεσματικά από όλο και λιγότερες παρατηρήσεις και ως εκ τούτου γίνεται όλο και πιο ευαίσθητο με την πάροδο του χρόνου στις μικρού αριθμού παρατηρήσεις. Για παράδειγμα, με επίπεδο εμπιστοσύνης 99%, όπως ορίζεται από την επιτροπή της Βασιλείας, το VaR της ιστορικής προσομοίωσης καθορίζεται από τις πιο ακραίες δύο ή τρεις παρατηρήσεις σε ένα δείγμα ενός έτους.

---

<sup>6</sup> 250 παρατηρήσεις όσες περίπου και οι εργάσιμες μέρες ενός έτους

### 2.3. Αναμενόμενη Απώλεια

Η αναμενόμενη απώλεια (Expected Shortfall – ES) αναφέρεται και ως υπό όρους αξία σε κίνδυνο (Conditional VaR – CVaR) είναι ένα μέτρο που εκτιμά την αναμενόμενη ζημία ενός χαρτοφυλακίου σταθερών θέσεων για ένα σταθερό χρονικό ορίζοντα δεδομένου υπό τον όρο ότι η απώλεια είναι μεγαλύτερη από το  $x$  εκατοστημόριο της κατανομής απωλειών. Η αναμενόμενη απώλεια, όπως VaR, είναι συνάρτηση δύο παραμέτρων:

- Του σταθερού χρονικού ορίζοντα ( $N$  ημέρες)
- Του επιπέδου εμπιστοσύνης ( $x\%$ ).

Είναι δηλαδή η ES κατά τη διάρκεια  $N$  ημερών όπου το χαρτοφυλάκιο παραμένει σταθερό, υπό τον όρο ότι η ζημία θα είναι μεγαλύτερη από το  $x$  εκατοστημόριο της κατανομής απωλειών. Σε αντίθεση με το VaR όπου απαντάει στο ερώτημα «πόση μπορεί να είναι η μέγιστη ζημία με πιθανότητα  $(1-x)\%$ », το ES απαντάει στο ερώτημα «πόση θα είναι αναμενόμενη ζημία εάν ανήκει στις ζημίες με πιθανότητα μικρότερη από  $x\%$ ».

Ο υπολογισμός του μπορεί να γίνει με τις αντίστοιχες μεθόδους που εφαρμόζονται για το VaR με την διαφοροποίηση ότι δεν είναι το  $x$  εκατοστημόριο της κατανομής απωλειών αλλά ο αριθμητικός μέσος των ζημιών που είναι μεγαλύτερες από το  $x$  εκατοστημόριο (Jorion (2006)).

### 2.4. Βιβλιογραφία

- Αρτίκης, Π., 2010. Διαχείριση Αξίας και Κινδύνου. Interbooks.
- Alexander, C., 2001. Market models: A guide to financial data analysis. John Wiley & Sons.
- Crouhy, M., Galai, D., Mark, R. (Robert M., 2000. Risk Management. McGraw-Hill Education.
- Hull, J., 2012. Risk Management and Financial Institutions, 3rd ed. Wiley.
- Hull, J., 2003. Options, Futures and Other Derivatives, 5th ed. Prentice Hall.
- Hull, J., White, A., 1998. Incorporating volatility updating into the historical simulation method for value-at-risk. J. Risk 1, 5–19.
- Jorion, P., 2006. Value at Risk : The new benchmark for managing financial risk, 3rd ed. McGraw-Hill Education.
- Jorion, P., 1997. Value at Risk. McGraw-Hill, New York.

### 3 ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Ένα ισχυρό και ανθεκτικό τραπεζικό σύστημα είναι το θεμέλιο της βιώσιμης οικονομικής ανάπτυξης, καθώς οι τράπεζες βρίσκονται στο επίκεντρο της διαδικασίας διαμεσολάβησης μεταξύ των αποταμιευτών, των πιστωτών και των επενδυτών. Επιπλέον, οι τράπεζες παρέχουν σημαντικές υπηρεσίες στους καταναλωτές, τις μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις, τις μεγάλες εταιρικές επιχειρήσεις και τις κυβερνήσεις που στηρίζονται σε αυτές για να διεξάγουν τις καθημερινές τους λειτουργίες, τόσο σε εγχώριο όσο και σε διεθνές επίπεδο.

#### 3.1. Ιστορική Αναδρομή

Η επιτροπή της Βασιλείας για την τραπεζική εποπτεία (Basel Committee on Banking Supervision) έχει τις ρίζες της στο 1973 και την αναταραχή στις χρηματοπιστωτικές αγορές που ακολούθησε την κατάρρευση του συστήματος του Bretton Woods των ελεγχόμενων συναλλαγματικών ισοτιμιών. Μετά την κατάρρευση του Bretton Woods, πολλές τράπεζες που πραγματοποιήθηκαν μεγάλες απώλειες σε ξένο νόμισμα, με αποτέλεσμα:

- Τον Ιουνίου του 1974, έκλεισε στην Γερμανία η τράπεζα Herstatt λόγω ανοιγμάτων συναλλάγματος της τράπεζας που ανέρχονταν σε τρεις φορές το κεφάλαιό της. Επίσης τράπεζες εκτός της Γερμανίας είχαν μεγάλες απώλειες λόγω εκκρεμών συναλλαγών τους με την Herstatt, προσθέτοντας μια διεθνή διάσταση στην κρίση.
- Τον Οκτώβριο του 1974, στις Η.Π.Α. έκλεισε επίσης η Franklin National Bank of New York λόγω σημαντικών απωλειών στις αγορές συναλλάγματος.

Στο τέλος του 1974 συγκροτείται από τους διοικητές των κεντρικών τραπεζών των 10 πιο αναπτυγμένων χωρών (G10) μία επιτροπή για τραπεζικούς κανονισμούς και τις εποπτικές πρακτικές, ως απάντηση σε αυτές και άλλες αναταράξεις στις διεθνείς χρηματοπιστωτικές αγορές. Η επιτροπή αυτή μετονομάστηκε αργότερα σε επιτροπή της Βασιλείας για την τραπεζική εποπτεία.

Η επιτροπή είχε σχεδιαστεί ως ένα φόρουμ για την τακτική συνεργασία μεταξύ των χωρών μελών της σχετικά με τις τραπεζικές εποπτικές θέματα. Στόχος της ήταν και είναι να ενισχυθεί η χρηματοπιστωτική σταθερότητα μέσω της βελτίωσης της τεχνογνωσία εποπτείας και ποιότητα της εποπτείας των τραπεζών σε όλο τον κόσμο.

Η Επιτροπή επιδιώκει να επιτύχει τους στόχους της με τον καθορισμό ελάχιστων προτύπων για τη ρύθμιση και εποπτεία των τραπεζών με την ανταλλαγή εποπτικών θέματα, προσεγγίσεις και τεχνικές για την προώθηση της κοινής κατανόησης και τη βελτίωση της διασυννοριακής συνεργασίας, και με την ανταλλαγή πληροφοριών σχετικά με τις εξελίξεις στον τραπεζικό τομέα και τις χρηματοπιστωτικές αγορές για να βοηθήσει στον εντοπισμό τρέχουσα ή αναδυόμενων κινδύνων για το παγκόσμιο χρηματοπιστωτικό σύστημα.

Επίσης, για να αντιμετωπιστούν οι προκλήσεις που παρουσιάζονται από τις διαφοροποιήσεις των χρηματοπιστωτικών ομίλων και τις ετερογενείς δραστηριότητες τους, η Επιτροπή συνεργάζεται και με άλλους φορείς καθορισμού προτύπων.

Από την πρώτη συνάντηση το Φεβρουάριο του 1975 οι συναντήσεις πραγματοποιούνται τακτικά τρεις ή τέσσερις φορές το χρόνο. Μετά την έναρξη του G10 ως σώμα, η Επιτροπή επέκτεινε τη συμμετοχή της το 2009 και ξανά το 2014 και περιλαμβάνει πλέον 28 χώρες. Η Επιτροπή τώρα αναφέρεται σε ένα εποπτικό όργανο, την Ομάδα των Διοικητών των Κεντρικών Τραπεζών και των Επικεφαλής της Εποπτείας<sup>1</sup>, η οποία αποτελείται από τους διοικητές των κεντρικών τραπεζών και τους επικεφαλής της εποπτείας (που δεν προέρχονται από κεντρική τράπεζα).

Οι χώρες που εκπροσωπούνται στην επιτροπή από την κεντρική τράπεζα της χώρας τους, αλλά και από την αρχή με την τυπική ευθύνη για την προληπτική εποπτεία των τραπεζικών δραστηριοτήτων, όπου αυτό δεν είναι η κεντρική τράπεζα.

Οι αποφάσεις της επιτροπής δεν έχουν καμία νομική ισχύ. Αντίθετα, η Επιτροπή καθορίζει πρότυπα εποπτείας και κατευθυντήριες γραμμές και συνιστά ορθές πρακτικές με την προσδοκία ότι μεμονωμένες εθνικές αρχές θα τις εφαρμόσουν. Η Επιτροπή ενθαρρύνει την πλήρη, έγκαιρη και συνεπή εφαρμογή των κανόνων της από τα μέλη της και, το 2012, άρχισε η παρακολούθηση της εφαρμογής για τη βελτίωση της ανθεκτικότητας του παγκόσμιου τραπεζικού συστήματος, την προώθηση της εμπιστοσύνης του κοινού στις αναλογίες προληπτικής εποπτείας και να ενθαρρύνει μια ισότιμου ανταγωνισμού για τις τράπεζες που δραστηριοποιούνται διεθνώς.

---

<sup>1</sup> GHOS: Group of Central Bank Governors and Heads of Supervision

### 3.2. Κεφαλαιακή Επάρκεια

Το πλαίσιο της βασιλείας απαιτεί από μια τράπεζα να διακρατεί κεφάλαια σε συνάρτηση των κινδύνων που αναλαμβάνει. Στο παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται ένας απλοποιημένος ισολογισμός τράπεζας.

Ενεργητικό		Παθητικό	
Δάνεια	150	Μετοχικό Κεφάλαιο	20
Ομόλογα	20	Διατραπεζικός Δανεισμός	60
Μετοχές	30	Καταθέσεις	120
<b>Σύνολο</b>	<b>200</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>200</b>

Πίνακας 4: Απλοποιημένος Ισολογισμός Τράπεζας

Βάσει του πλαισίου τα στοιχεία του ενεργητικού σταθμίζονται με ένα ποσοστό κινδύνου (RW) που τα μετατραπεί σε σταθμισμένα στοιχεία του ενεργητικού (RWA – Risk Weighted Assets) τα οποία έχουν ποσοτικοποιήσει τους κινδύνους που περικλείονται. Ο κανόνας που πρέπει να τηρούν οι τράπεζες είναι ότι ο λόγος των κεφαλαίων της τράπεζας (Capital) προς τα σταθμισμένα στοιχεία του ενεργητικού να είναι μεγαλύτερος του 8%.

$$\frac{Capital}{Risk\ Weighted\ Assets} \geq 8\% \quad 3-1$$

Μπούμε να υπολογίσουμε τις ελάχιστες κεφαλαιακές απαιτήσεις για κάθε στοιχείο του ενεργητικού με ένα απλό μετασχηματισμό όπως φαίνεται παρακάτω:

$$\frac{Capital}{Risk\ Weighted\ Assets} = 8\% \quad \rightarrow$$

$$Capital = 8\% \times Risk\ Weighted\ Assets \quad \rightarrow$$

$$Capital = 8\% \times Risk\ Weight \times Asset \quad 3-2$$

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζει ο απλοποιημένος ισολογισμός της τράπεζας με την εφαρμογή των αντίστοιχών σταθμίσεων κινδύνου.

	Ποσά	Στάθμιση Κινδύνου	Υπολογισμός	Σταθμισμένα Ποσά
Ενεργητικό	Δάνεια	150	100%	150 x 100% = 150
	Ομόλογα	20	20%	20 x 20% = 4
	Μετοχές	30	150%	30 x 150% = 45
	<b>Σύνολο</b>	<b>200</b>		<b>194</b>

Πίνακας 5: Στάθμιση Κινδύνων Στοιχείων Ενεργητικού Τράπεζας

Με την εφαρμογή του κανόνα τις κεφαλαιακής επάρκειας (3-1) έχουμε ότι:

$$\frac{\text{Capital}}{\text{Risk Weighted Assets}} = \frac{20}{194} = 10,3\% \geq 8\%$$

Οπότε η ισότητα ισχύει.

Με την εφαρμογή του τύπου των ελάχιστων κεφαλαιακών απαιτήσεων (3-2) έχουμε ότι:

$$\begin{aligned} \text{Capital} &= 8\% \times \text{Risk Weight} \times \text{Asset} = \\ &= 8\% \times (100\% \times 150 + 20\% \times 20 + 150\% \times 30) = \\ &= 8\% \times 194 = 15,52 \end{aligned}$$

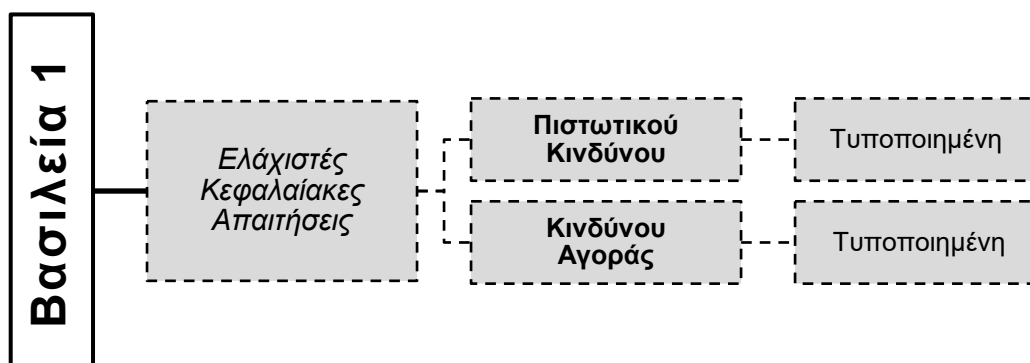
Τα στοιχεία του σταθμισμένου ενεργητικού που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των συνολικών κεφαλαιακών απαιτήσεων τις τράπεζας απαρτίζονται από τρεις κατηγορίες κινδύνου: πιστωτικός ( $RWA_{\text{Credit Risk}}$ ), αγοράς ( $RWA_{\text{Market Risk}}$ ) και λειτουργικός ( $RWA_{\text{Operational Risk}}$ ).

$$\frac{\text{Capital}}{RWA_{\text{Credit Risk}} + RWA_{\text{Market Risk}} + RWA_{\text{Operational Risk}}} \geq 8\% \quad 3-3$$

### 3.3. Βασιλεία 1

Η επιτροπή της βασιλείας, τον Ιούλιο 1988, δημοσίευσε το πρώτο πλαίσιο για τον υπολογισμό των ελάχιστων εποπτικών ιδίων κεφαλαίων των τραπεζών (Βασιλεία 1). Το οποίο βασίζονται σε ένα απλό σύνολο των πολλαπλασιαστών που εφαρμόζεται στα στοιχεία του ενεργητικού που έχουν χαρακτηριστικά υψηλού κινδύνου. Το πλαίσιο υπολογισμού ελάχιστων κεφαλαίων δεν αντανάκλασε κινδύνους που συσχετιζόταν με τις δραστηριότητες διαπραγμάτευσης των τραπεζών διότι ήταν ακόμα αρκετά μικροί.

Για τα ανοίγματα σε μετοχές οι μετοχές αντιμετωπιζόνταν με μια τυποποιημένη προσέγγιση που τις συντελεστής στάθμισης του κινδύνου ήταν 100% (παράρτημα 2: Basel Committee on Banking Supervision (1988)) και αντίστοιχα οι ελάχιστες κεφαλαιακές απαιτήσεις ήταν στο 8% των σταθμισμένων στοιχείων του ενεργητικού (ενότητα III: Basel Committee on Banking Supervision (1988)).



Διάγραμμα 3: Βασιλεία 1 ( Basel Committee on Banking Supervision 1988)

Οι κεφαλαιακές απαιτήσεις για τον κίνδυνο της αγοράς με την τυποποιημένης προσέγγισης υπολογίζονται ως το γινόμενο του συντελεστή 8% επί της αξίας ισολογισμού και του αντίστοιχου συντελεστή στάθμισης:

$$Capital_{General Risk} = 8\% \times Risk Weight \times Asset \quad 3-4$$

### 3.4. Βασιλεία 1.5

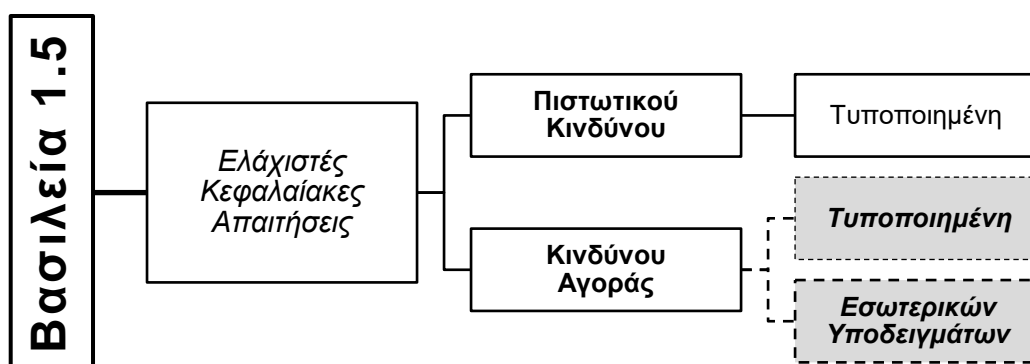
Η επιτροπή της βασιλείας, τον Ιανουάριο 1996, αναθεώρησε το πρώτο πλαίσιο για τον υπολογισμό των ελάχιστων εποπτικών ιδίων κεφαλαίων των τραπεζών σε σχέση με τον



υπολογισμό των απαιτήσεων για τους κινδύνους αγοράς Basel Committee on Banking Supervision (1996).

Οι βασικές αλλαγές που εισήχθησαν είναι ότι επιτράπηκε στις τράπεζες να υπολογίζουν τις απαιτήσεις για τους κινδύνους αγοράς χρησιμοποιώντας εσωτερικά υποδείγματα που έχουν αναπτύξει (Βασιλεία 1.5).

Επίσης για τον κίνδυνο της αγοράς με την χρήση της τυποποιημένης προσέγγισης εισήχθη η έννοια του ειδικού κινδύνου. Οι κεφαλαιακές απαιτήσεις για τον ειδικό κίνδυνο ορίστηκαν στο 8%, εάν οι μετοχές προέρχονται από μια αγορά που έχει πολύ καλή διαφοροποίηση όποτε θα είναι 4%.



Διάγραμμα 4: Βασιλεία 1.5 (Basel Committee on Banking Supervision 1996)

Η Βασιλεία 1.5 προσέφερε στις τράπεζες επιλογές για να αντιμετωπίσουν τα σχετικά προβλήματα όπως ο κανόνας της εφαρμογής του τετραγωνικής ρίζας του χρόνου. Δηλαδή να πολλαπλασιάζονται οι καθημερινές εκτιμήσεις με την τετραγωνική ρίζα του 10 που είναι περίπου ίση με 3.16228, με αυτή τη διαδικασία γίνεται η υπόθεση ότι το επίπεδο κινδύνου όπως προκύπτει από την εκτίμηση του VaR της μίας ημέρας μετατρέπεται σε δεκαήμερο ορίζοντα.

Οι κεφαλαιακές απαιτήσεις για τον κίνδυνο της αγοράς με την τυποποιημένης προσέγγισης υπολογίζονται ως το άθροισμά του γενικού και ειδικού κινδύνου. Ο γενικός κίνδυνος υπολογίζεται ως το γινόμενο του συντελεστή 8% επί της αξίας ισολογισμού και του αντίστοιχου συντελεστή στάθμισης και ο ειδικός κίνδυνος υπολογίζεται ως το γινόμενο του συντελεστή 8% ή 4% επί της αξίας ισολογισμού και του αντίστοιχου συντελεστή στάθμισης:

$$Capital = Capital_{General Risk} + Capital_{Specific Risk} \rightarrow$$

$$Capital = 8\% \times Risk\ Weight \times Asset + \begin{cases} 4\% \times Risk\ Weight \times Asset \\ 8\% \times Risk\ Weight \times Asset \end{cases} \rightarrow$$

$$Capital = \begin{cases} 12\% \times Risk\ Weight \times Asset \\ 16\% \times Risk\ Weight \times Asset \end{cases} \quad 3-5$$

Οι κεφαλαιακές απαιτήσεις, με την χρήση των εσωτερικών υποδειγμάτων, υπολογιζόταν με την μεθοδολογία της αξίας σε κίνδυνο (VaR) που θα εκτιμάται σε διάστημα εμπιστοσύνης 99% και για περίοδο διακράτησης 10 εργάσιμων ημερών (2 βδομάδων) και το υπόδειγμα θα συμπεριλαμβάνει ιστορικά δεδομένα τουλάχιστον ενός έτους. Οι κεφαλαιακές απαιτήσεις υπολογίζονταν βάσει των παρακάτω στοιχείων και συγκεκριμένα από αυτό που θα έχει την μεγαλύτερη τιμή (ενότητα II: Basel Committee on Banking Supervision (1996))

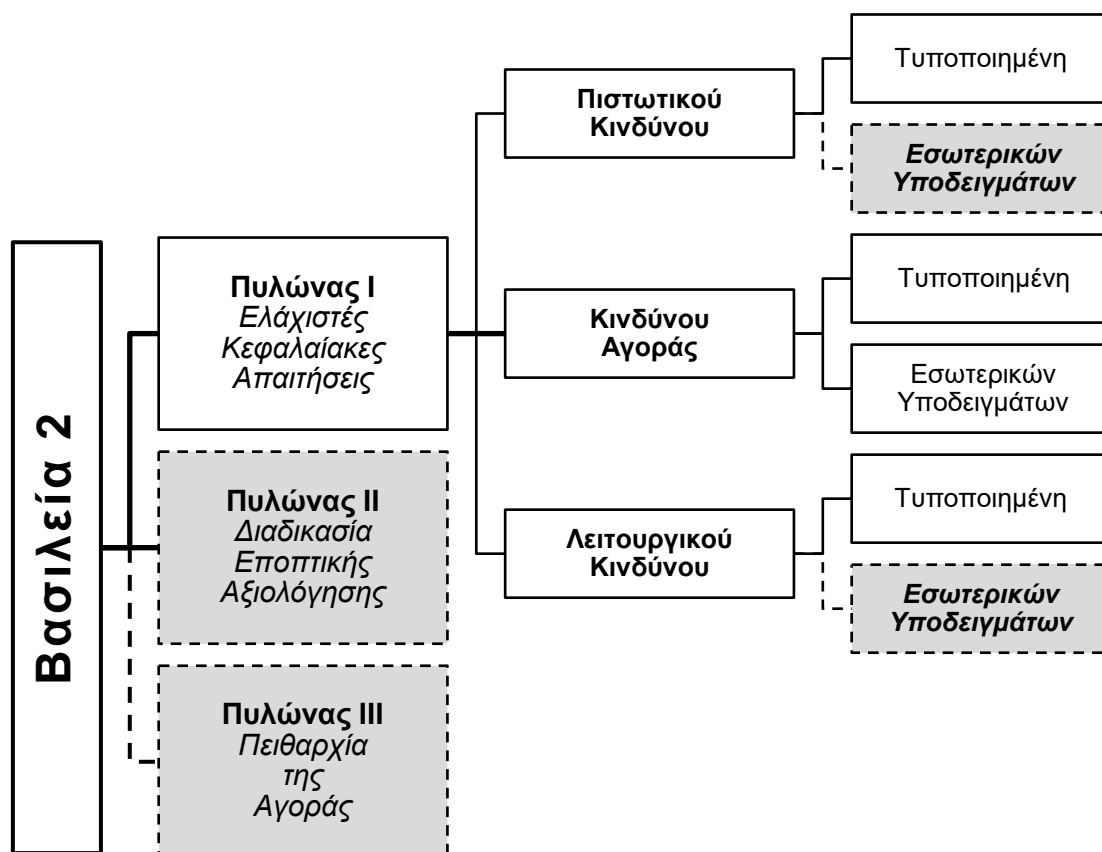
- Η αξία σε κίνδυνο της προηγούμενης εργάσιμης μέρας
- Τρεις φορές του μέσου όσου της αξία σε κίνδυνο των προηγούμενων εξήντα εργάσιμων ημερών

$$Capital_t = \max \left( VaR_{t-1}, 3 \times \frac{\sum_{i=1}^{60} VaR_{t-i}}{60} \right) \quad 3-6$$

### 3.5. Βασιλεία 2

Η επιτροπή της βασιλείας, τον Ιανουάριο 2006 Basel Committee on Banking Supervision (2006), αναθεώρησε το πλαίσιο για τον υπολογισμό των ελάχιστων εποπτικών ιδίων κεφαλαίων των τραπεζών σε σχέση με τον υπολογισμό των απαιτήσεων για τους κινδύνους. Η αναθεώρηση είχε ως στόχο τη σταθερότητα του διεθνούς τραπεζικού συστήματος και παράλληλα την διατήρηση επαρκών ρυθμίσεων για την κεφαλαιακή επάρκεια ώστε να μην αποτελεί σημαντική πηγή ανταγωνιστικής ανισότητας σε διεθνές επίπεδο ενεργές τράπεζες.

Οι βασικές αλλαγές που εισήχθησαν είναι το σκεπτικό των τριών πυλώνων (ελάχιστες απαιτήσεις κεφαλαίου, διαδικασία εποπτικής αξιολόγησης και πειθαρχία της αγοράς). Επίσης σημαντικές καινοτομίες του αναθεωρημένου πλαισίου ήταν η μεγαλύτερη χρήση των εσωτερικών υποδειγμάτων αξιολογήσεως των κινδύνων για των πιστωτικό και λειτουργικό κίνδυνο καθώς και η διατήρηση της τροποποίησης του 1996 σχετικά με την αντιμετώπιση του κινδύνου αγοράς Basel Committee on Banking Supervision (1996).



Διάγραμμα 5: Βασιλεία 2 (Basel Committee on Banking Supervision 2006)

Οι κεφαλαιακές απαιτήσεις για τον κίνδυνο της αγοράς με την τυποποιημένη προσέγγιση υπολογίζονται ως το άθροισμά του γενικού και ειδικού κινδύνου. Ο γενικός κίνδυνος υπολογίζεται ως το γινόμενο του συντελεστή 8% επί της αξίας ισολογισμού και του αντίστοιχου συντελεστή στάθμισης και ο ειδικός κίνδυνος υπολογίζεται ως το γινόμενο του συντελεστή 8% ή 4% επί της αξίας ισολογισμού και του αντίστοιχου συντελεστή στάθμισης:

$$Capital = \begin{cases} 12\% \times Risk\ Weight \times Asset \\ 16\% \times Risk\ Weight \times Asset \end{cases} \quad 3-7$$

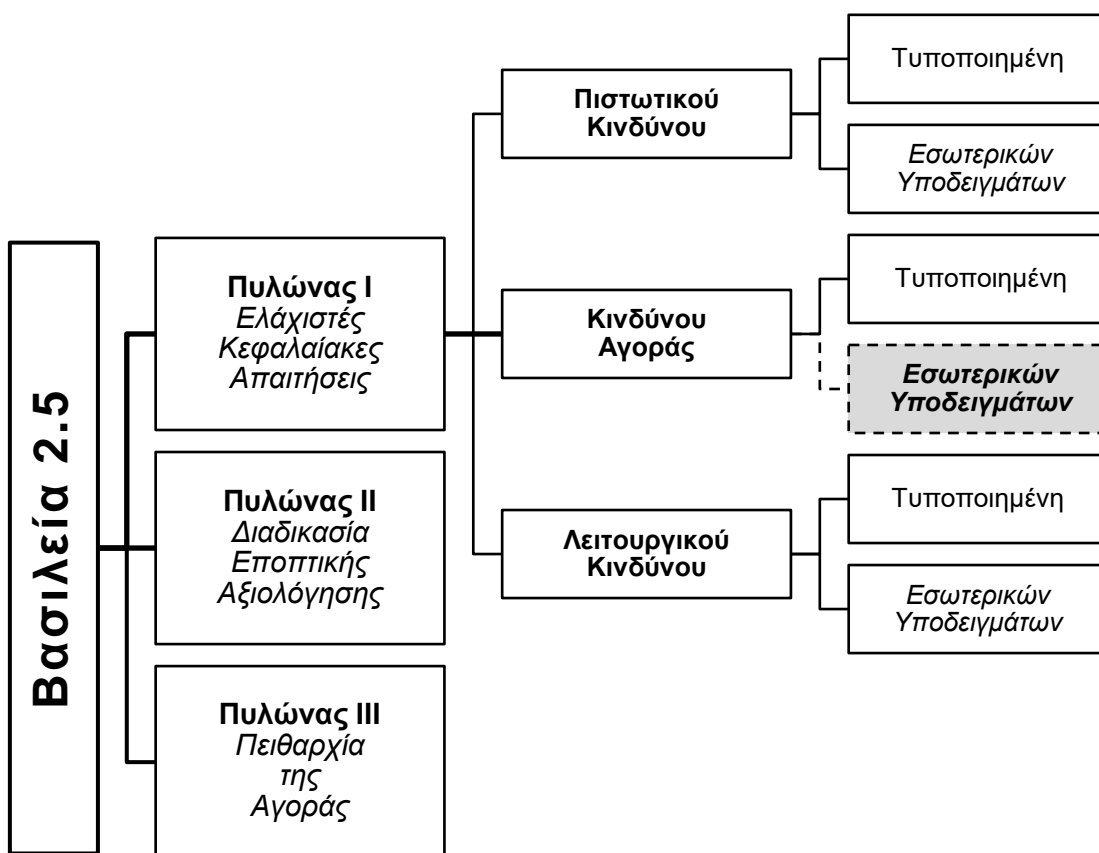
Οι κεφαλαιακές απαιτήσεις για τον κίνδυνο της αγοράς υπολογίζονταν με την χρήση εσωτερικών υποδειγμάτων βάσει του τύπου που είχε εισαχθεί στην αναθεώρηση του 1996 Basel Committee on Banking Supervision (1996):

$$Capital_t = \max \left( VaR_{t-1}, 3 \times \frac{\sum_{i=1}^{60} VaR_{t-i}}{60} \right) \quad 3-8$$

### 3.6. Βασιλεία 2.5

Από την αρχή της οικονομικής κρίσης, στα μέσα του 2007, μια σημαντική πηγή ζημιών ήταν η συσσωρευμένη μόχλευση στα χαρτοφυλάκια συναλλαγών. Ένας βασικός παράγοντας που συνέβαλε σε αυτό ήταν ότι το πλαίσιο κεφαλαιακών απαιτήσεων για τον κίνδυνο αγοράς Basel Committee on Banking Supervision (2006) δεν κάλυπτε ορισμένους βασικούς κινδύνους. Η ανάγκη των αναθεωρήσεων αυτών υποστηριζόταν από το γεγονός ότι κατά την διάρκεια χρηματοπιστωτικής κρίσης οι περισσότερες τράπεζες εμφάνισαν ζημίες σημαντικά υψηλότερες από τις ελάχιστες κεφαλαιακές απαιτήσεις για τον κίνδυνο της αγοράς (Πυλώνας 1).

Η επιτροπή της βασιλείας εισήγαγε συμπληρωματικά στην υπάρχουσα προσέγγιση της αξίας σε κίνδυνο μια πρόσθετη κεφαλαιακή απαίτηση κεφαλαιακού κινδύνου (Incremental Risk Charge - IRC), η οποία καλύπτει τον κίνδυνο χρεωκοπίας καθώς και το κίνδυνο υποβάθμισης. Επιπρόσθετα εισάχθηκε η κεφαλαιακή απαίτηση της αξίας σε κίνδυνο κάτω από ακραίες συνθήκες (stressed Value at Risk - sVaR). Οι επιπρόσθετες κεφαλαιακές απαιτήσεις θα μειώσουν την προκυκλικότητα των ελάχιστων κεφαλαιακών απαιτήσεων για τον κίνδυνο αγοράς.



Διάγραμμα 6: Βασιλεία 2.5 (Basel Committee on Banking Supervision, 2009)

Οι αλλαγές σχετικά με τα μοντέλα εσωτερικής αξίας έναντι κινδύνων απαιτούν από τις τράπεζες να δικαιολογούν οποιονδήποτε από τους παράγοντες που χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό των τιμών οι οποίοι απουσιάζουν από τον υπολογισμό της αξίας σε κίνδυνο. Επίσης, θα πρέπει να χρησιμοποιούν υποθετικό έλεγχο εκ των υστέρων επικύρωσης, να ενημερώνουν τα δεδομένα της αγοράς τουλάχιστον κάθε μήνα και να είναι σε θέση να το ενημερώσουν πιο συχνά εάν κριθεί απαραίτητο.

Το διάστημα το οποίο θα ορίζεται από κάθε τράπεζα ως ακραίες συνθήκες θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ένα έτος και να οδηγεί σε κεφαλαιακή επιβάρυνση τουλάχιστον ως μεγαλύτερη όπως αυτή που υπολογίζεται με μια υπό κανονικές συνθήκες περίοδο παρατήρησης τουλάχιστον ενός έτους. Δηλαδή:

$$Capital_{sVaR} \geq Capital_{VaR} \quad 3-9$$

Οι κεφαλαιακές απαιτήσεις για τον κίνδυνο της αγοράς με την τυποποιημένη προσέγγισης υπολογίζονται ως το άθροισμά του γενικού και ειδικού κινδύνου. Ο γενικός κίνδυνος υπολογίζεται ως το γινόμενο του συντελεστή 8% επί της αξίας ισολογισμού και του αντίστοιχου συντελεστή στάθμισης και ο ειδικός κίνδυνος υπολογίζεται ως το γινόμενο του συντελεστή 8% ή 4% επί της αξίας ισολογισμού και του αντίστοιχου συντελεστή στάθμισης:

$$Capital = \begin{cases} 12\% \times Risk\ Weight \times Asset \\ 16\% \times Risk\ Weight \times Asset \end{cases} \quad 3-10$$

Οι κεφαλαιακές απαιτήσεις, με την χρήση των εσωτερικών υποδειγμάτων, υπολογιζόταν με την μεθοδολογία της αξίας σε κίνδυνο (VaR) που θα εκτιμάται σε δύο διαφορετικά διαστήματα, ένα υπό κανονικές συνθήκες και ένα υπό ακραίες συνθήκες, με διάστημα εμπιστοσύνης 99% και για περίοδο διακράτησης 10 εργάσιμων ημερών και το υπόδειγμα θα συμπεριλαμβάνει ιστορικά δεδομένα τουλάχιστον ενός έτους. Οι κεφαλαιακές απαιτήσεις υπολογίζονταν ως άθροισμα των παρακάτω στοιχείων (α) και (β):

(α) Την μεγαλύτερη τιμή:

- Της αξίας σε κίνδυνο της προηγούμενης εργάσιμης μέρας
- Τρεις φορές του μέσου όσου της αξία σε κίνδυνο των προηγούμενων εξήντα εργάσιμων ημερών

(β) Την μεγαλύτερη τιμή:

- Της αξίας σε κίνδυνο υπό ακραίες συνθήκες της προηγούμενης εργάσιμης μέρας
- Τρεις φορές του μέσου όσου της αξία σε κίνδυνο υπό ακραίες συνθήκες των προηγούμενων εξήντα εργάσιμων ημερών

$$Capital_t = Capital_{VaR} + Capital_{sVaR} \quad \rightarrow$$

$$Capital_t = \max\left(VaR_{t-1}, 3 \times \frac{\sum_{i=1}^{60} VaR_{t-i}}{60}\right) + \max\left(sVaR_{t-1}, 3 \times \frac{\sum_{i=1}^{60} sVaR_{t-i}}{60}\right) \quad 3-11$$

### 3.7. Βασιλεία 3

Ένας από τους κύριους λόγους για τους οποίους η οικονομική και χρηματοπιστωτική κρίση, η οποία άρχισε το 2007, έγινε τόσο σοβαρή, καθώς οι τραπεζικοί τομείς πολλών χωρών είχαν:

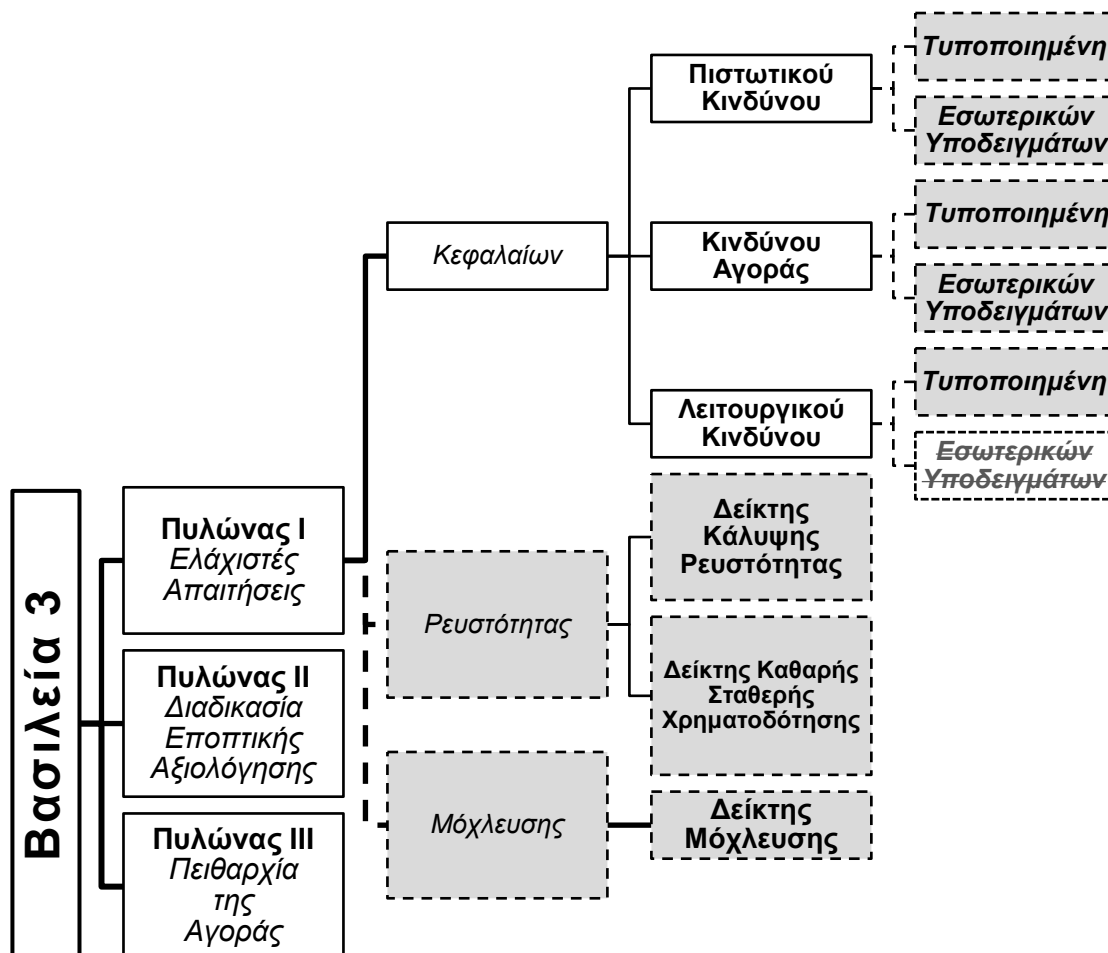
- Υπερβολική μόχλευση με σημαντική έκθεση σε εκτός ισολογισμού στοιχεία, καθώς και στο σκιώδες τραπεζικό σύστημα
- Ανεπαρκή αποθέματα ρευστότητας
- Κεφάλαια τα οποία σταδιακά μειώθηκε το ύψος και η ποιότητα τους

Επομένως, το τραπεζικό σύστημα δεν μπόρεσε να απορροφήσει τις ζημιές που προήλθαν από συναλλαγές του χαρτοφυλακίου συναλλαγών καθώς και από πιστωτικά γεγονότα Basel Committee on Banking Supervision (2011).

Η κρίση ενισχύθηκε περαιτέρω από την διαδικασία απομόχλευσης και τη διασύνδεση των συστημικών τραπεζών μεταξύ τους μέσω μιας σειράς σύνθετων συναλλαγών. Κατά τη διάρκεια του σοβαρότερου επεισοδίου της κρίσης, η αγορά έχασε την εμπιστοσύνη στη φερεγγυότητα και τη ρευστότητα πολλών τραπεζικών ιδρυμάτων. Οι αδυναμίες στον τραπεζικό τομέα μεταδόθηκαν γρήγορα στο υπόλοιπο χρηματοπιστωτικό σύστημα και στην πραγματική οικονομία, με αποτέλεσμα τη μαζική συρρίκνωση της ρευστότητας και της χρηματοδότησης. Τελικά, ο δημόσιος τομέας έπρεπε να παρέμβει με πρωτοφανείς ενέσεις ρευστότητας, μετρά κεφαλαιακής ενίσχυσης και παροχής εγγυήσεων. Αυτά είχαν ως αποτέλεσμα οι φορολογούμενοι να εκτεθούν σε μεγάλες απώλειες.

Η επιτροπή της Βασιλείας αποφάσισε να ενισχύσει την ανθεκτικότητα του τραπεζικού τομέα ενισχύοντας το ρυθμιστικό πλαίσιο κεφαλαίων, βασιζόμενο στους τρεις πυλώνες του πλαισίου της Βασιλείας II. Οι μεταρρυθμίσεις αυξάνουν τόσο την ποιότητα όσο και την ποσότητα των εποπτικών κεφαλαίων και ενισχύουν το πλαίσιο διαχείρισης κινδύνων. Επίσης εισάγεται ένας δείκτης μόχλευσης που χρησιμεύει ως ανασταλτικός παράγοντας στην δημιουργία υπερβολικής μόχλευσης. Επίσης εισάγεται στο πλαίσιο κεφαλαιακής επάρκειας ορισμένα μακροπροληπτικά στοιχεία που συμβάλλουν στη συγκράτηση των

συστημικών κινδύνων που απορρέουν από την προκυκλικότητα και τη διασύνδεση των τραπεζών. Τέλος εισάγονται κοινά πρότυπα μέτρησης της ρευστότητας των τραπεζών Basel Committee on Banking Supervision (2011).



Διάγραμμα 7: Βασιλεία 3 (Basel Committee on Banking Supervision 2011, 2014, 2016)

Ειδικότερα εισάγεται, Basel Committee on Banking Supervision (2014a), για το τραπεζικό τομέα ο δείκτης μόχλευσης (Leverage Ratio) υπολογίζεται με κοινό τρόπο για όλες τις χώρες:

$$\text{Leverage Ratio} = \frac{\text{Capital}}{\text{Exposure}} \quad 3-12$$

Ο δείκτης μόχλευσης έχει συμπληρωματικό ρόλο στις υπάρχουσες απαιτήσεις κεφαλαιακές απαιτήσεις διότι ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά της κρίσης ήταν η υπερβολικής μόχλευσης του τραπεζικού συστήματος, όπως και προηγούμενων χρηματοπιστωτικών κρίσεων. Κατά τη διάρκεια του πιο έντονου σημείου της κρίσης, οι τράπεζες αναγκάστηκαν να μειώσουν την μόχλευση τους, αυτό όμως είχε ως αποτέλεσμα να ενισχυθεί η πτωτική πορεία και η πίεση στις τιμές των περιουσιακών στοιχείων τους, επιδεινώνοντας

περαιτέρω την κυκλική σχέση μεταξύ των ανατροφοδοτούμενων ζημιών, των μειωμένων κεφαλαίων και της συρρίκνωση της πιστωτικής πίστωσης. Με σκοπό την αποτροπή των προηγούμενων κινδύνων και την επίτευξη των παρακάτω στόχων:

- Περιορισμού της μόχλευση
- Μείωση των κινδύνων αποσταθεροποίησης κατά την διάρκεια απομόχλευσης
- Εισαγωγή πρόσθετων δικλίδων ασφάλειας έναντι του κινδύνου υποδειγμάτων και του σφάλματος μέτρησης του κινδύνου

Όπως αποδείχθηκε κατά την διάρκεια της κρίσης μόνο ισχυρά κεφάλαια δεν αποτελούν απαραίτητη προϋπόθεση για τη σταθερότητα του τραπεζικού τομέα. Εξίσου σημαντική είναι η ύπαρξη μια ισχυρή βάση ρευστότητας. Μέχρι την Βασιλεία 3 δεν υπήρχαν κοινά διεθνώς εναρμονισμένα πρότυπα ρευστότητας. Η κρίση επαναπροσδιόρισε τη σημασία της ρευστότητας στην εύρυθμη λειτουργία των χρηματοπιστωτικών αγορών και του τραπεζικού τομέα.

Κατά την αρχικά στάδια της χρηματοπιστωτικής κρίσης, πολλές τράπεζες, παρά τα επαρκή επίπεδα κεφαλαίου, αντιμετώπιζαν δυσκολίες επειδή δεν διαχειριζόταν τη ρευστότητά τους με συνετό τρόπο. Πριν από την κρίση, οι αγορές είχαν σημαντικό αριθμό συμμετεχόντων με μεγάλο αριθμό συναλλαγών οπότε η χρηματοδότηση ήταν άμεσα διαθέσιμη με χαμηλό κόστος. Η ταχεία αναστροφή στις συνθήκες της αγοράς έδειξε πόσο γρήγορα μπορεί να εξατμιστεί η ρευστότητα και ότι η έλλειψη ρευστότητας μπορεί να διαρκέσει για μεγάλο χρονικό διάστημα. Το τραπεζικό σύστημα αντιμετώπισε έντονη πίεση, γεγονός που καθιστούσε αναγκαία τη δράση των κεντρικών τραπεζών για τη στήριξη τόσο της λειτουργίας των χρηματαγορών όσο και, σε ορισμένες περιπτώσεις, συγκεκριμένων τραπεζών.

Με σκοπό την ενίσχυση του πλαισίου παρακολούθησης της ρευστότητας η επιτροπή της ανάπτυξε δύο ελάχιστα πρότυπα για τη χρηματοδότηση της ρευστότητας. Τα πρότυπα έχουν αναπτυχθεί για να επιτύχουν δύο ξεχωριστούς αλλά συμπληρωματικούς στόχους. Ο πρώτος στόχος είναι να ενισχυθεί η ανθεκτικότητα μιας τράπεζας έναντι του κινδύνου ρευστότητας σε βραχυπρόθεσμο ορίζοντα, εξασφαλίζοντας ότι διαθέτει επαρκείς πόρους υψηλής ποιότητας για να επιβιώσει από ένα σενάριο ακραίων καταστάσεων που διάρκειας ενός μήνα. Ενώ ο δεύτερος στόχος είναι να προωθηθεί η ανθεκτικότητα μιας τράπεζας σε μεγαλύτερο χρονικό ορίζοντα (άνω του έτους), δημιουργώντας κίνητρα για μια τράπεζα να χρηματοδοτεί τις δραστηριότητές της από πιο σταθερές πηγές χρηματοδότησης σε διαρκή διαρθρωτική βάση.



Για την επίτευξη του πρώτου στόχου αναπτύχθηκε ο δείκτης κάλυψης ρευστότητας (LCR) Basel Committee on Banking Supervision (2013):

$$\text{Liquidity Coverage Ratio} = \frac{\text{High Quality Liquid Assets}}{\text{Total net cash outflows over the next 30 calendar days}} \quad 3-13$$

Ο δείκτης αποσκοπεί στην προώθηση της ανθεκτικότητας σε ενδεχόμενες διαταραχές της ρευστότητας σε χρονικό ορίζοντα τριάντα ημερών. Θα δώσει κίνητρα στις τράπεζες να διαθέτουν επαρκή ρευστά περιουσιακά στοιχεία υψηλής ρευστότητας για να αντισταθμίσουν τις καθαρές ταμειακές εκροές που θα μπορούσαν να αντιμετωπίσουν κάτω από ένα σύντομο σενάριο ακραίων καταστάσεων. Το συγκεκριμένο σενάριο βασίζεται σε συνθήκες που επικρατούσαν στην παγκόσμια χρηματοπιστωτική κρίση που ξεκίνησε το 2007. Το σενάριο συνεπάγεται ακραίες καταστάσεις, αλλά όχι την πραγματοποίησή του χειρότερου σενάριο, ειδικότερα προϋποθέτει τα εξής:

- σημαντική υποβάθμιση της πιστοληπτικής ικανότητας της τράπεζας
- μερική απώλεια καταθέσεων
- απώλεια της πρόσβασης στην χρηματοδότηση χωρίς εξασφαλίσεις από την διατραπεζική αγορά
- σημαντική αύξηση του απαιτούμενου ποσοστού εξασφαλίσεων στην χρηματοδότηση με εξασφαλίσεις από την διατραπεζική αγορά
- σημαντική αύξηση των απαιτήσεων σε λογαριασμούς ενεχύρων που αφορούν ανοίγματα σε εκτός ισολογισμού στοιχεία

Τα υψηλής ποιότητας ρευστά περιουσιακά στοιχεία που διατηρούνται στο απόθεμα πρέπει να είναι άνευ επιβαρύνσεως, να είναι ρευστά στις αγορές κατά τη διάρκεια μιας περιόδου ακραίων καταστάσεων και, ιδανικά, να είναι επιλέξιμα ενέχυρο από την κεντρική τράπεζα.

Για την επίτευξη του δεύτερου στόχου αναπτύχθηκε ο δείκτης καθαρής χρηματοδότησης (NSFR) Basel Committee on Banking Supervision (2014b):

$$\text{Net Stable Funding Ratio} = \frac{\text{Available amount of stable funding}}{\text{Required amount of stable funding}} \quad 3-14$$

Ο δείκτης καθαρής χρηματοδότησης απαιτεί για μία τράπεζα ένα ελάχιστο ποσό σταθερών πηγών χρηματοδότησης σε σχέση με τα χαρακτηριστικά ρευστότητας των περιουσιακών στοιχείων, καθώς και των ενδεχόμενων αναγκών ρευστότητας που προκύπτουν από τις εκτός ισολογισμού δεσμεύσεις, σε χρονικό ορίζοντα ενός έτους. Έχει ως στόχο

να περιορίσει την υπερβολική εξάρτηση των τραπεζών από τη βραχυπρόθεσμη χρηματοδότηση από την διατραπεζική αγορά και να ενθαρρύνει την καλύτερη εκτίμηση του κινδύνου ρευστότητας για όλα τα εκτός ισολογισμού στοιχεία.

### **Κίνδυνος Αγοράς – Τυποποιημένη Προσέγγιση**

Η κεφαλαιακή απαίτηση τυποποιημένης προσέγγισης είναι το απλό άθροισμα τριών στοιχείων:

- κινδύνου βάσει της μεθόδου ευαισθησίας,
- κινδύνου αθέτησης και
- υπόλοιπου κινδύνου.

Η επιβάρυνση κινδύνου βάσει της μεθόδου που ευαισθησίας υπολογίζεται με τη συγκέντρωση των ακόλουθων μέτρων κινδύνου που βασίζονται (Basel Committee on Banking Supervision (2016)) για το χαρτοφυλακίου συναλλαγών:

1) στις ευαισθησίες

- a) *Δέλτα (Delta)* είναι ένα μέτρο κινδύνου που βασίζεται στις ευαισθησίες του χαρτοφυλακίου συναλλαγών μιας τράπεζας στους κεφαλαιακούς παράγοντες κινδύνου δέλτα. Οι ευαισθησίες delta χρησιμοποιούνται αθροιστικά στο τύπο υπολογισμού της κεφαλαιακής απαίτησης.
- b) *Vega* είναι ένα μέτρο κινδύνου που βασίζεται στις ευαισθησίες του χαρτοφυλακίου συναλλαγών μιας τράπεζας στους κεφαλαιακούς παράγοντες κινδύνου vega. Οι συγκεκριμένες ευαισθησίες χρησιμοποιούνται αθροιστικά στο τύπο υπολογισμού της κεφαλαιακής απαίτησης.
- c) *Καμπυλότητας (Curvature)* είναι ένα μέτρο κινδύνου το οποίο καταγράφει τον επιπρόσθετο κίνδυνο που δεν καλύπτεται από τον κίνδυνο δέλτα των μεταβολών των τιμών στην αξία ενός δικαιώματος προαίρεσης. Ο κίνδυνος καμπυλότητας βασίζεται σε δύο σενάρια ακραίων μεταβολών σε ανοδική και καθοδική τάση για ένα συγκεκριμένο παράγοντα κινδύνου. Η χειρότερη ζημιά μεταξύ των δύο σεναρίων χρησιμοποιείται αθροιστικά στο τύπο υπολογισμού της κεφαλαιακής απαίτησης.

2) στο κίνδυνο χρεωκοπίας

3) στους υπολειπόμενους κινδύνους

$$\text{Capital Requirements}_{STA} = \text{Sensitivity Risk} + \text{Default Risk} + \text{Residual Risk} \quad 3-15$$

**(1) Κίνδυνος Ευαισθησίας (1a, 1b, 1c)**Κίνδυνος Ευαισθησίας – Delta / Vega (1a, 1b)

Ο υπολογισμός του κινδύνου ευαισθησίας (Delta ή Vega) γίνεται με βάση τα παρακάτω στάδια:

- i. για κάθε παράγοντα κινδύνου υπολογίζεται η καθαρή ευαισθησία  $s_k$
- ii. η σταθμισμένη καθαρή ευαισθησία  $s_k$  σταθμίζεται με την αντίστοιχη σταθμηση κινδύνου  $RW_k$

$$WS_k = RW_k \times s_k \quad 3-16$$

- iii. η αξία σε κίνδυνο  $K_b$  ανά ομάδα κινδύνου  $b$  η οποία υπολογίζεται από το άθροισμα των αντίστοιχων σταθμισμένων καθαρών ευαισθησιών, προσαρμοσμένων από τον προκαθορισμένο συντελεστή συσχέτισης  $\rho_{kl}$ :

$$K_b = \sqrt{\max(0, \sum_k WS_k^2 + \sum_k \sum_{k \neq l} \rho_{kl} WS_k WS_l)} \quad 3-17$$

- iv. η συνολική κεφαλαιακή απαίτηση (Delta ή Vega) υπολογίζεται από το άθροισμα των αντίστοιχων κεφαλαιακών απαιτήσεων ανά ομάδα κινδύνου  $b$ , προσαρμοσμένων από τον προκαθορισμένο συντελεστή συσχέτισης  $\gamma_{bc}$ :

$$Delta = \sqrt{\sum_b K_b^2 + \sum_b \sum_{b \neq c} \gamma_{bc} S_b S_c} \quad 3-18$$

όπου:

$S_b = \sum_k WS_k$  της ομάδα κινδύνου  $b$  και  $S_c = \sum_k WS_k$  της ομάδα κινδύνου  $c$

- v. για κάθε παράγοντα κινδύνου υπολογίζεται η καθαρή ευαισθησία  $s_k$

Κίνδυνος Ευαισθησίας – Curvature (1c)

Αντίστοιχα ο υπολογισμός του κινδύνου ευαισθησίας καμπυλότητας (Curvature) γίνεται υπολογίζοντας 2 σενάρια πρώτα ένα ανοδικό απ' όπου αφαιρείται ο κίνδυνος δέλτα, και ακολούθως ένα καθοδικό σενάριο όπου επίσης αφαιρείται ο κίνδυνος δέλτα. Η χειρότερη απώλεια (εκφραζόμενη ως θετική ποσότητα) είναι η θέση κινδύνου καμπυλότητας για τον θεωρούμενο παράγοντα κινδύνου. Πιο αναλυτικά βάση τα παρακάτω στάδια:

- i. για κάθε παράγοντα κινδύνου υπολογίζεται η καθαρή επιβάρυνση ευαισθησίας καμπυλότητας  $CVR_k$  για κάθε παράγοντα κινδύνου καμπυλότητας  $k$ . Εάν η τιμή μιας διάταξης εξαρτάται από διάφορους παράγοντες κινδύνου, ο κίνδυνος καμπυλότητας προσδιορίζεται ξεχωριστά για κάθε παράγοντα κινδύνου.
- ii. Η κεφαλαιακή απαίτηση για τον κίνδυνο ευαισθησίας για κάθε παράγοντα κινδύνου καμπυλότητας  $k$  είναι:

$$CVR_k = -\min \left[ \begin{array}{l} \sum_i \left\{ V_i \left( x_k^{(RW^{(curvature)+})} \right) - V_i(x_k) - RW^{(curvature)} \cdot s_{ik} \right\} \\ \sum_i \left\{ V_i \left( x_k^{(RW^{(curvature)-})} \right) - V_i(x_k) + RW^{(curvature)} \cdot s_{ik} \right\} \end{array} \right] \quad 3-19$$

όπου:

$i$  είναι ένα προϊόν που υπόκειται σε κίνδυνο ευαισθησίας καμπυλότητας για ένα παράγοντα κινδύνου  $k$

$x_k$  είναι το επίπεδο κινδύνου για τον παράγοντά  $k$

$V_i(x_k)$  είναι η τιμή του προϊόντος  $i$  βάσει του ύψους κινδύνου του παράγοντα  $k$

$V_i \left( x_k^{(RW^{(curvature)+})} \right)$  και  $V_i \left( x_k^{(RW^{(curvature)-})} \right)$  είναι οι τιμές του προϊόντος  $i$  μετά από την μεταβολή του παράγοντα  $x_k$  είναι το επίπεδο κινδύνου προς τα πάνω και προς τα κάτω αντίστοιχά

$RW^{(curvature)}$  είναι ο συντελεστής στάθμισης κινδύνου το παράγοντα κινδύνου  $x_k$  του προϊόντος  $i$  (πίνακας 6)

$s_{ik}$  είναι το άθροισμά των ευαισθησιών δέλτα για όλα τα χρονικά διαστήματα του προϊόντος  $i$  για τον παράγοντα ευαισθησίας καμπυλότητας  $k$

- iii. Το άθροισμά του κινδύνου καμπυλότητας διακρίνει μεταξύ των θετικών καμπυλών και των εκθέσεων κινδύνου καμπυλότητας. Οι αρνητικές εκθέσεις κινδύνου καμπυλότητας αγνοούνται, εκτός αν αντισταθμίζουν την έκθεση σε θετικό κίνδυνο καμπυλότητας. Εάν υπάρχει αρνητική συνολική έκθεση σε κίνδυνο καθαρής καμπυλότητας από την έκθεση σε δικαιώματα προαίρεσης, η επιβάρυνση κινδύνου καμπυλότητας είναι μηδέν.

- iv. Η έκθεση σε κίνδυνο καμπυλότητας πρέπει να συγκεντρωθεί σε κάθε παράγοντα χρησιμοποιώντας την αντίστοιχη ορισμένη συσχέτιση  $\rho_{kl}$  βάσει του ακόλουθου τύπου:

$$K_b = \sqrt{\max(0, \sum_k \max(0, CVK_k)^2 + \sum_k \sum_{k \neq l} \rho_{kl} CVK_k CVK_l \psi(CVK_k, CVK_l))} \quad 3-20$$

όπου:

$\psi(CVK_k, CVK_l)$  η τιμή του ορίζεται στο 0 εάν το  $CVK_k$  και το  $CVK_l$  είναι αρνητικά και σε όλες τις άλλες περιπτώσεις η τιμή του ορίζεται σε 1.

- v. Οι θέσεις κινδύνου καμπυλότητας πρέπει στη συνέχεια να συγκεντρωθούν σε παράγοντες κάθε κατηγορίας κινδύνου, χρησιμοποιώντας τις αντίστοιχες προδιαγραφόμενες συσχετίσεις  $\gamma_{bc}$ .

$$Curvature Risk = \sqrt{\sum_b k_b^2 + \sum_b \sum_{c \neq b} \gamma_{bc} S_b S_c \psi(S_b, S_c)} \quad 3-21$$

όπου:

$S_b = \sum_k CVR_k$  για όλους τους παράγοντες κινδύνου της ομάδας  $b$ ,

$S_c = \sum_k CVR_k$  για όλους τους παράγοντες κινδύνου της ομάδας  $c$  και

$\psi(S_b, S_c)$  η τιμή του ορίζεται στο 0 εάν το  $S_b$  και το  $S_c$  είναι αρνητικά και σε όλες τις άλλες περιπτώσεις η τιμή του ορίζεται σε 1.

Εάν με τις τιμές  $S_b$  και  $S_c$  υπολογίζεται ένας αρνητικός αριθμός από το συνολικό άθροισμά  $\sum_b k_b^2 + \sum_b \sum_{c \neq b} \gamma_{bc} S_b S_c \psi(S_b, S_c)$  τότε η τράπεζα θα πρέπει να υπολογίσει την κεφαλαιακή απαίτηση για τον κίνδυνο ευαισθησίας καμπυλότητας χρησιμοποιώντας τον εναλλακτικό τύπο  $S_b = \max[\min(\sum_k CVR_k, K_b), -K_b]$  για όλους τους κινδύνους της ομάδας  $b$  και τον τύπο  $S_c = \max[\min(\sum_k CVR_k, K_c), -K_c]$  για όλους τους κινδύνους της ομάδας  $c$ .

Στο παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι συντελεστές στάθμισης κινδύνου για κάθε ομάδα όπως αναφέρονται στο τύπο 3-16. Οι συντελεστές διαφοροποιούνται βάσει της κεφαλαιοποίησης των μετοχών, της κατηγοριοποίησης της οικονομίας και του κλάδου δραστηριότητας.

Ομάδα	Κεφαλαιοποίηση	Οικονομία	Κλάδος Δραστηριότητας	RW (%)
1	Μεγάλη	Αναπτυσσομένη	Καταναλωτικά αγαθά και υπηρεσίες, μεταφορά και αποθήκευση, διοικητικές και υποστηρικτικές δραστηριότητες παροχής υπηρεσιών, υγειονομική περίθαλψη, υπηρεσίες κοινής ωφέλειας	55%
2			Τηλεπικοινωνίες, βιομηχανίες	60%
3			Βασικά υλικά, ενέργεια, γεωργία, μεταποίηση, εξόρυξη και λατομεία	45%
4			Χρηματοοικονομικά, συμπεριλαμβανομένων χρηματοπιστωτικών μέσων που υποστηρίζονται από την κυβέρνηση, δραστηριότητες στον τομέα των ακινήτων, τεχνολογία	55%
5		Αναπτυγμένη	Καταναλωτικά αγαθά και υπηρεσίες, μεταφορά και αποθήκευση, διοικητικές και υποστηρικτικές δραστηριότητες παροχής υπηρεσιών, υγειονομική περίθαλψη, υπηρεσίες κοινής ωφέλειας	30%
6			Τηλεπικοινωνίες, βιομηχανίες	35%
7			Βασικά υλικά, ενέργεια, γεωργία, μεταποίηση, εξόρυξη και λατομεία	40%
8			Χρηματοοικονομικά, συμπεριλαμβανομένων χρηματοπιστωτικών μέσων που υποστηρίζονται από την κυβέρνηση, δραστηριότητες στον τομέα των ακινήτων, τεχνολογία	50%
9	Μικρή	Αναπτυσσομένη	Όλοι οι κλάδοι των ομάδων 1, 2, 3, 4	70%
10		Αναπτυγμένη	Όλοι οι κλάδοι των ομάδων 5, 6, 7, 8	50%
11			Λοιποί Κλάδοι	70%

Πίνακας 6: Στάθμιση Κινδύνων (Basel Committee on Banking Supervision 2016)

Η κεφαλαιοποίηση ορίζεται ως το άθροισμα των κεφαλαιοποιήσεων της αγοράς της ίδιας εταιρείας ή ομίλου εταιρειών σε όλες τις χρηματιστηριακές αγορές παγκοσμίως:

- Μεγάλη ορίζεται κεφαλαιοποίηση ίση ή μεγαλύτερη από 2 δισεκατομμύρια USD
- Μικρή ορίζεται κεφαλαιοποίηση μικρότερη από 2 δισεκατομμύρια USD

Οι οικονομίες διαχωρίζονται ως εξής:

- Αναπτυγμένες οικονομίες:
  - ο Καναδάς
  - οι Ηνωμένες Πολιτείες
  - το Μεξικό
  - η ζώνη του ευρώ
  - οι χώρες της δυτικής Ευρώπης εκτός της ζώνης του ευρώ (Ηνωμένο Βασίλειο, Νορβηγία, Σουηδία, Δανία και Ελβετία)
  - η Ιαπωνία
  - η Ωκεανία (Αυστραλία και Νέα Ζηλανδία)
  - η Σιγκαπούρη
  - το Χονγκ Κονγκ

- Αναπτυσσόμενες οικονομίες είναι οι λοιπές

Για να ταξινομηθεί μια μετοχή σε ομάδα πρέπει να βασιστεί στην ταξινόμηση που χρησιμοποιείται συνήθως στην χρηματιστηριακή αγορά για την ταξινόμηση των μετοχών ανά κλάδο. Η διαδικασία περιλαμβάνει την ταξινόμηση κάθε μιας μετοχής σε κλάδο, για τις μετοχές που δεν μπορούν να ταξινομηθούν σε ένα κλάδο ταξινομούνται στην κατηγορία «Λοιποί Κλάδοι» (11). Για μετοχές που δεν μπορούν να ταξινομηθούν σε έναν συγκεκριμένο κλάδο πρέπει να ταξινομηθούν με βάση την πιο σημαντική περιοχή λειτουργίας της εταιρείας.

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται οι συντελεστές στάθμισης κινδύνου για κάθε ομάδα όπως αναφέρονται στους τύπους 3-17 και 3-18. Οι συντελεστές συντελεστή συσχέτισης  $\rho_{kl}$  εντός ομάδας καθώς και οι συντελεστή συσχέτισης  $\gamma_{bc}$  μεταξύ ομάδων.

		$\rho_l \text{ ή } \gamma_c$									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\rho_k$ ή $\gamma_b$	1	$\rho_{kl}$									
	2	$\gamma_{bc}$	$\rho_{kl}$								
	3	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\rho_{kl}$							
	4	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\rho_{kl}$						
	5	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\rho_{kl}$					
	6	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\rho_{kl}$				
	7	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\rho_{kl}$			
	8	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\rho_{kl}$		
	9	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\rho_{kl}$	
	10	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\gamma_{bc}$	$\rho_{kl}$

Πίνακας 7: Συσχετίσεις εντός ίδιας ομάδας και μεταξύ διαφορετικών ομάδων

Οι παρακάτω συσχετισμοί δεν ισχύουν για την ομάδα «Λοιποί Κλάδοι». Η κεφαλαιακή απαίτηση την ομάδα αυτή θα είναι ίση με το απλό άθροισμα των απόλυτων τιμών των καθαρών σταθμισμένων ευαισθησιών που ταξινομούνται στον κλάδο αυτό:

$$K_b = \sum_k |WS_k| \quad 3-22$$

Οι κεφαλαιακές απαιτήσεις για την ομάδα «Λοιποί Κλάδοι» προστίθεται στις συνολικές κεφαλαιακές απαιτήσεις, χωρίς να αναγνωριστεί καμία επίδραση διαφοροποίησης ή αντιστάθμισης με καμία ομάδα.

Η συσχέτιση  $\gamma_{bc}$  εφαρμόζεται στο άθροισμα των ευαισθησιών μεταξύ διαφορετικών ομάδων και ορίζεται 15% εάν η ομάδα  $b$  και η ομάδα  $c$  είναι μία από τις ομάδες από 1 έως 10.

		$\rho_i$ ή $\gamma_c$									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\rho_k$ ή $\gamma_b$	1	15%									
	2	15%	15%								
	3	15%	15%	15%							
	4	15%	15%	15%	15%						
	5	15%	15%	15%	15%	25%					
	6	15%	15%	15%	15%	15%	25%				
	7	15%	15%	15%	15%	15%	15%	25%			
	8	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	25%		
	9	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	7.50%	
	10	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	12.50%

Πίνακας 8: Τιμές συσχετίσεων εντός ίδιας ομάδας και μεταξύ διαφορετικών ομάδων

## (2) Κίνδυνος Χρεωκοπίας

Η κεφαλαιακή απαίτηση για το κίνδυνο χρεωκοπίας έχει ως σκοπό την αντιμετώπιση του κινδύνου ζημίας λόγω της μετάβασης σε χρεωκοπίας ενός αντισυμβαλλόμενου. Ο υπολογισμός του γίνεται εφαρμόζοντας μια μεθοδολογία υπολογισμού σε διαδοχικά βήματα:

- i. Υπολογίζεται ο κίνδυνος μετάβασης σε χρεωκοπία για κάθε μέσο ξεχωριστά. Ο κίνδυνος χρεωκοπίας είναι συνάρτηση του ονομαστικού ποσού (ή της ονομαστικής αξίας) και της αγοραίας αξίας των μέσων και των προκαθορισμένων συντελεστών ζημίας δεδομένου της αθέτησης (LGD).
- ii. Εφαρμόζονται οι κανόνες συμψηφισμού για να υπολογιστούν οι καθαρές θέσεις κινδύνου χρεωκοπίας.
- iii. Οι καθαρές θέσεις κινδύνου χρεωκοπίας κατανέμονται στη συνέχεια σε ομάδες και σταθμίζονται με τα καθορισμένα βάρη κινδύνου. Μέσα σε μια συγκεκριμένη ομάδα κινδύνου, οι σταθμισμένες αρνητικές θέσεις κινδύνου μπορούν να αφαιρεθούν από τις σταθμισμένες θετικές θέσεις κινδύνου σε αναλογία ίση με την αναλογία του θετικού διαιρεμένου με το άθροισμα των θετικών και αρνητικών μη σταθμισμένων θέσεων κινδύνου.

Για την ποσοτικοποίηση του κινδύνου χρεωκοπίας ( $JTD$ ) χρησιμοποιούνται ονομαστικές αξίες και οι αγοραίες τιμές. Αυτή η προσέγγιση διαφέρει από τη χρήση ευαισθησιών πι-



στωτικού περιθωρίου στην κεφαλαιοποίηση του πιστωτικού κινδύνου. Ο κίνδυνος χρεωκοπίας έχει σκοπό να αντιμετωπίσει γεγονότα ακραίως καταστάσεων στην ουρά της κατανομής της χρεωκοπίας, τα οποία ενδέχεται να μην καλυφθούν από τις μεταβολές των πιστωτικών περιθωρίων στις αγοραίες τιμές. Η χρήση των ευαισθησιών των πιστωτικών περιθωρίων υποτιμά την ζημιά από την χρεωκοπία, διότι τα πιστωτικά περιθώρια είναι ένα μέτρο της αναμενόμενης μέσης ζημίας από την αδυναμία πληρωμής, η οποία εξορισμού είναι λιγότερο σοβαρή από την απολεσθείσα ζημιά στην ουρά της κατανομής χρεωκοπίας, και είναι το ύψος της ζημίας στην ουρά της κατανομής χρεωκοπίας που καλύπτεται από τις κεφαλαιακές απαιτήσεις χρεωκοπίας.

Το ακαθάριστο ποσό από την μετάβαση σε χρεωκοπία είναι συνάρτηση του LGD, του ονομαστικού ποσού (ή της ονομαστικής αξίας) και των σωρευτικών κερδών ή ζημιών που έχουν ήδη πραγματοποιηθεί στη θέση.

$$JTD(long) = \max(LGD \times Notional + P\&L, 0) \quad 3-23$$

$$JTD(short) = \min(LGD \times Notional + P\&L, 0) \quad 3-24$$

$$P\&L = Market Value - Notional \quad 3-25$$

Στις εξισώσεις, η θεωρία ενός οργάνου που προκαλεί μακροχρόνια (βραχεία) έκθεση καταγράφεται ως θετική (αρνητική) τιμή, ενώ η απώλεια κέρδους (κέρδος) καταγράφεται ως αρνητική (θετική) τιμή. Εάν οι συμβατικοί / νομικοί όροι του παραγώγου επιτρέπουν την αποδέσμευση του μέσου χωρίς έκθεση σε κίνδυνο αθέτησης, τότε το JTD ισούται με το μηδέν. Στις μετοχές και χρεωστικά χρεόγραφα χαμηλής εξασφάλισης αποδίδεται LGD ίσο με 100%.

Η αρχική τιμή είναι το ονομαστικό ποσό και οι σωρευτικές ζημιές που έχει ήδη πραγματοποιηθεί. Το ονομαστικό ποσό χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της απώλειας του αρχικού κεφαλαίου και οι σωρευτικές ζημιές χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της καθαρής ζημίας, ώστε να μην διπλό υπολογιστεί η ζημιά της αγοραίας αξίας. Για όλα τα μέσα, το ονομαστικό ποσό είναι το ονομαστικό ποσό του μέσου σε σχέση με το οποίο προσδιορίζεται η απώλεια κεφαλαίου.

Τα προεπιλεγμένα βάρη κινδύνου κατανέμονται στο καθαρό JTD με βάση τις κατηγορίες πιστωτικής διαβάθμισης, ανεξάρτητα από τον τύπο του αντισυμβαλλομένου, όπως στον ακόλουθο πίνακα:

#	Πιστοληπτική Διαβάθμιση	RW (%)
1	AAA	0,5%
2	AA	2%
3	A	3%
4	BBB	6%
5	BB	15%
6	B	30%
7	CCC	50%
8	Unrated	15%
9	Defaulted	100%

Πίνακας 9: Στάθμιση Κινδύνων Χρεωκοπίας βάσει Πιστοληπτικής Διαβάθμισης (Basel Committee on Banking Supervision 2016)

Στη συνέχεια, το σταθμισμένο καθαρό JTD κατανέμεται σε ομάδες. Οι τρεις ομάδες για το σκοπό αυτό είναι εταιρείες, κυβερνήσεις και τοπικές κυβερνήσεις / δήμοι.

Προκειμένου να αναγνωρισθεί η σχέση αντιστάθμισης μεταξύ θετικών και αρνητικών θέσεων εντός μιας ομάδας, υπολογίζεται ένας λόγος αντιστάθμιση (*WtS*):

- Υπολογιστεί ένα απλό άθροισμα των καθαρών θετικών (μη σταθμισμένων με βάση τον κίνδυνο) ποσών *JTD*, όπου το άθροισμα είναι μεταξύ των κατηγοριών πιστοληπτικής διαβάθμισης. Το συνολικό ποσό χρησιμοποιείται στον αριθμητή και τον παρονομαστή της έκφρασης του *WtS*.
- Υπολογίζεται ένα απλό άθροισμα των καθαρών αρνητικών (μη σταθμισμένων με βάση τον κίνδυνο) ποσών *JTD*, όπου το άθροισμα είναι μεταξύ των κατηγοριών πιστοληπτικής διαβάθμισης. Το συνολικό ποσό χρησιμοποιείται στον παρονομαστή της έκφρασης του *WtS* παρακάτω.
- Ο λόγος αντιστάθμισης είναι ο λόγος των θετικών προς των ακαθάριστων θετικών και αρνητικών ποσών *JTD*:

$$WtS = \frac{\sum netJTD_{Long}}{\sum netJTD_{Long} + \sum |netJTD_{Short}|} \quad 3-26$$

Η συνολική κεφαλαιακή επιβάρυνση για κάθε ομάδα υπολογίζεται ως ο συνδυασμός του αθροίσματος του σταθμισμένου με τον κίνδυνο θετικής καθαρής *JTD*, όπου η άθροιση είναι μεταξύ των κατηγοριών πιστοληπτικής διαβάθμισης, του *WtS* και του αθροίσματος

του κινδύνου - σταθμισμένης αρνητικής καθαρής συναλλαγή  $JTD$ , όπου η άθροιση είναι μεταξύ των κατηγοριών πιστοληπτικής διαβάθμισης:

$$DRC_b = \max[(\sum_{i \in Long} RW_i netJTC) - WtS (\sum_{i \in Long} RW_i |netJTC|), 0] \quad 3-27$$

Όπου το  $DRC$  σημαίνει "χρεωστική τιμή κινδύνου", και  $i$  αναφέρεται σε ένα προϊόν που ανήκει στον ομάδα  $b$ .

Δεν αναγνωρίζεται αντιστάθμιση μεταξύ διαφορετικών ομάδων. Επομένως, η συνολική κεφαλαιακή επιβάρυνση για τον κίνδυνο χρεωκοπίας πρέπει να υπολογιστεί ως ένα απλό άθροισμα των κεφαλαιακών επιβαρύνσεων σε επίπεδο ομάδας.

### (3) Υπολειπόμενοι Κίνδυνοι

Οι υπολειπόμενοι κίνδυνοι υπολογίζονται ξεχωριστά για όλα τα μέσα που εμπίπτουν στη κατηγορία αυτή και επιπλέον προς τις κεφαλαιακές απαίτησης βάσει της τυποποιημένης προσέγγισης για τον κίνδυνο αγοράς. Τα βασικά χαρακτηριστικά της είναι:

- Πρέπει να υπολογιστεί επιπροσθέτως προς οποιεσδήποτε άλλες κεφαλαιακές απαιτήσεις εντός της τυποποιημένης προσέγγισης.
- Η εφαρμογή της δεν πρέπει να έχει αντίκτυπο όσον αφορά την αύξηση ή τη μείωση των παραγόντων κινδύνου που υπόκεινται στις κεφαλαιακές απαιτήσεις για κίνδυνο ευαισθησίας και χρεωκοπίας στην τυποποιημένη προσέγγιση.
- Οι κεφαλαιακές απαιτήσεις για υπολειπόμενο κίνδυνο υπολογίζονται ως απλό άθροισμα των ακαθάριστων ονομαστικών ποσών των μέσων πολλαπλασιασμένο με συντελεστή στάθμισης 1,0% εάν αφορά προϊόντα με εξωτικά χαρακτηριστικά ή και με συντελεστή στάθμισης 0,1% για τα λοιπά προϊόντα.
- Σε περιπτώσεις όπου μια συναλλαγή ταιριάζει ακριβώς με μια συναλλαγή προς τρίτο μέρος (back-to-back), τα μέσα που χρησιμοποιούνται και στις δύο συναλλαγές πρέπει να εξαιρούνται από τον υπολογισμό απαιτήσεων υπολειπόμενων κινδύνων.
- Οποιοδήποτε μέσο που περιλαμβάνεται στον κατάλογο ή / και είναι επιλέξιμο για κεντρική εκκαθάριση πρέπει να εξαιρείται από τον υπολογισμό απαιτήσεων υπολειπόμενων κινδύνων.

#	Product	RW (%)
1	Exotic Characteristics	1%
2	Non – Exotic Characteristics	0,1%
3	Central Clearing	0%

Πίνακας 10: Στάθμιση Υπολειπόμενων Κινδύνων βάσει προϊόντος

### **Κίνδυνος Αγοράς – Εσωτερικά Υποδείγματα**

Οι κεφαλαιακές απαιτήσεις, με την χρήση των εσωτερικών υποδειγμάτων, υπολογιζόταν με την μεθοδολογία του αναμενόμενου ελλείμματος (Expected Shortfall:  $ES$ ), όπως εισάχθηκε (Basel Committee on Banking Supervision (2016)) και βάσει των παρακάτω προϋποθέσεων:

- i. Θα εκτιμάται σε ημερήσια βάση για μονόπλευρό διάστημα εμπιστοσύνης 97,50%
- ii.  $ES$  θα πρέπει να υπολογίζεται με ένα αρχικό για έναν ορίζοντα ρευστότητας 10 ημερών και θα προσαρμόζεται (αυξάνεται) στο ορίζοντα ρευστότητας που αντιστοιχεί για κάθε κατηγορία προϊόντος κινδύνου:

$$ES = \sqrt{(ES_T(P))^2 + \sum_{j \geq 2} \left( ES_T(P, j) \sqrt{\frac{(LH_j - LH_{j-1})}{T}} \right)^2} \quad 3-28$$

όπου:

$ES$  είναι το αναμενόμενο έλλειμμα προσαρμοσμένο με βάση το ορίζοντα ρευστότητας

$T$  είναι το βασικό διάστημα ορίζοντα ρευστότητας (10 ημέρες)

$ES_T(P)$  είναι το αναμενόμενο έλλειμμα στον χρονικό ορίζοντα  $T$  ενός χαρτοφυλακίου με θέσεις  $P = (p_i)$  σε σχέση με τις μεταβολές όλων των παραγόντων κινδύνου

$ES_T(P, j)$  είναι το αναμενόμενο έλλειμμα στον χρονικό ορίζοντα  $T$  ενός χαρτοφυλακίου με θέσεις  $P = (p_i)$  σε σχέση με τις μεταβολές για κάθε θέση  $p_i$  στο υποσύνολο των συντελεστών κινδύνου  $Q(p_i, j)$  ενώ όλοι οι άλλοι παράγοντες κινδύνου να διατηρούνται σταθεροί

$ES$  στον ορίζοντα  $T$ ,  $ES_t(P)$  πρέπει να υπολογιστεί για τις μεταβολές των συντελεστών κινδύνου και το  $ES_t(P, j)$  πρέπει να υπολογιστεί για τις μεταβολές των συντελεστών κινδύνου στο σχετικό υποσύνολο  $Q(p_i, j)$  για το διάστημα  $T$  χωρίς προσαρμογή του χρονικού ορίζοντα

$Q(p_i, j)_j$  είναι το υποσύνολο των παραγόντων κινδύνου των οποίων οι ορίζοντες ρευστότητας καθορίζονται στο πίνακα 12

οι χρονοσειρές των μεταβολών των συντελεστών κινδύνου σε σχέση για το χρονικό διάστημα  $T$  μπορούν να προσδιοριστούν με αλληλεπικαλυπτόμενες παρατηρήσεις. Και  $LH_j$  είναι ο ορίζοντας ρευστότητας  $j$  όπως καθορίζεται στον πίνακα 11

$j$	$LH_j$ (ημέρες)
1	10
2	20
3	40
4	60
5	120

Πίνακας 11: Ορίζοντες Ρευστότητας

- iii. Το αναμενόμενο ελλείμματα πρέπει να βαθμονομείται σε μια περίοδο ακραίων καταστάσεων. Συγκεκριμένα, πρέπει να αναπαριστά ένα υπολογισμό που θα προέκυπτε στο τρέχον χαρτοφυλάκιο εάν οι σχετικοί παράγοντες κινδύνου αντιμετώπιζαν περιόδους ακραίων καταστάσεων. Για τον προσδιορισμό του υποσύνολου παραγόντων κινδύνου πρέπει να ισχύει η συνθήκη ότι το υποσύνολο μπορεί να ερμηνεύσει τουλάχιστον το 75% της διακύμανσης του συνόλου. Οπότε υπολογίζεται το αναμενόμενο έλλειμμα βαθμονομημένο σε μια περίοδο ακραίων καταστάσεων διάρκειας 12 μηνών ( $ES_{Stressed}^{Reduced}$ ) για ένα υποσύνολο των παραγόντων κινδύνου. Στη συνέχεια τιμή αυτή προσαυξάνεται με τον λόγο του τρέχοντος αναμενόμενου ελλείμματος για το πλήρες σύνολο παραγόντων κινδύνου ( $ES_{Stressed}^{Full}$ ) προς το τρέχον αναμενόμενο έλλειμμα για το υποσύνολο των παραγόντων κινδύνου ( $ES_{Current}^{Reduced}$ ). Το τελικό αναμενόμενο έλλειμμα ( $ES$ ) για το υπολογισμό των κεφαλαιακών απαιτήσεων να υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο:

$$ES = ES_{Stressed}^{Reduced} \times \frac{ES_{Stressed}^{Full}}{ES_{Current}^{Reduced}} = ES_{R,S} \times \frac{ES_{F,C}}{ES_{R,C}}$$

3-29

Ο λόγος δεν μπορεί να είναι μικρότερος του 1.

Παράγοντας Κινδύνου	n (ημέρες)	
Επιτόκια	Στα νομίσματα: EUR, USD, GBP, AUD, JPY, SEK, CAD και Τοπικό Νόμισμα	10
	Στα λοιπά νομίσματα	20
	Τεκμαρτή Μεταβλητότητα	60
	Λοιποί Τύποι	60
Πιστωτικά Περιθώρια	Κυβερνητικά (IG)	20
	Κυβερνητικά (HY)	40
	Εταιρικά (IG)	40
	Εταιρικά (HY)	60
	Τεκμαρτή Μεταβλητότητα	120
	Λοιποί Τύποι	120
Μετοχές	(large cap)	10
	(small cap)	20
	(large cap): Τεκμαρτή Μεταβλητότητα	20
	(small cap): Τεκμαρτή Μεταβλητότητα	60
	Λοιποί Τύποι	60
Συναλλαγματικές Ισοτιμίες	Συναλλαγματικές Ισοτιμίες: USD/EUR, USD/JPY, USD/GBP, USD/AUD, USD/CAD, USD/CHF, USD/MXN, USD/CNY, USD/NZD, USD/RUB, USD/HKD, USD/SGD, USD/TRY, USD/KRW, USD/SEK, USD/ZAR, USD/INR, USD/NOK, USD/BRL, EUR/JPY, EUR/GBP, EUR/CHF, JPY/AUD.	10
	Λοιπές Συναλλαγματικές Ισοτιμίες	20
	Τεκμαρτή Μεταβλητότητα	20
	Λοιποί Τύποι	40
Εμπορεύματα	Ενέργεια και εμπορία εκπομπών άνθρακα: Τιμές	20
	Πολύτιμα μέταλλα και μη σιδηρούχα μέταλλα: Τιμές	20
	Λοιπά Εμπορεύματα: Τιμές	60
	Ενέργεια και εμπορία εκπομπών άνθρακα: Τεκμαρτή Μεταβλητότητα	60
	Πολύτιμα μέταλλα και μη σιδηρούχα μέταλλα: Τεκμαρτή Μεταβλητότητα	60
	Λοιπά Εμπορεύματα: Τεκμαρτή Μεταβλητότητα	120
	Λοιποί Τύποι	120

Πίνακας 12: Ορίζοντες Ρευστότητας ανά Κατηγορία Κινδύνου (Basel Committee on Banking Supervision 2016)

- iv. Ο ορίζοντας παρατήρησης για τον προσδιορισμό της περιόδου ακραίων καταστάσεων πρέπει, τουλάχιστον, να καλύπτει την περίοδο από το 2007 έως σήμερα.
- v. Τα υποδείγματα που θα χρησιμοποιούν μπορούν να βασίζονται είτε στην ιστορική προσομοίωση, προσομοίωση MonteCarlo ή άλλες κατάλληλες αναλυτικές μεθόδους.
- vi. Κάθε τράπεζα πρέπει να υπολογίσει την κεφαλαιακή επιβάρυνσή χρησιμοποιώντας αυτό το μοντέλο χωρίς περιορισμούς ( $IMCC(C)$ ), που μπορούν να επιβληθούν από τις εποπτικές αρχές, όσον αφορά τους συσχετισμούς μεταξύ κατηγοριών κινδύνου.
- vii. Η τράπεζα πρέπει να υπολογίσει μια σειρά μερικών, μη διαφοροποιημένων, κεφαλαιακών αιτήσεων (δηλαδή να μεταβάλλεται ένας παράγοντας κινδύνου και όλοι οι άλλοι παράγοντες κινδύνου να διατηρούνται σταθεροί) για όλες τις κατηγορίες κινδύνου (κίνδυνος επιτοκίου, πιστωτικών περιθωρίων, μετοχών, συναλλαγματικής ισοτιμίας, εμπορευμάτων). Το άθροισμα των μη διαφοροποιούμενων αναμενόμενων ελλειμμάτων ( $IMCC(C_i)$ ) θα χρησιμοποιείται για να προσαυξάνει το συνολικό αναμενόμενο έλλειμμα.

$$IMCC = \rho \times IMCC(C) + (1 - \rho) \times (\sum_{i=1}^R IMCC(C_i)) \quad 3-30$$

όπου:

$$IMCC(C) = ES_{R,S} \times \frac{ES_{F,C}}{ES_{R,C}} \quad 3-31$$

$$IMCC(C) = ES_{R,S} \times \frac{ES_{F,C}}{ES_{R,C}} \quad 3-32$$

Η περίοδος ακραίων κατά στάσεων θα είναι η ίδια που θα χρησιμοποιηθεί για να υπολογιστεί στο συνολικό χαρτοφυλάκιο το αναμενόμενο έλλειμμα ( $ES_{R,S}$ ).

$\rho$  είναι το σχετικό βάρος που αποδίδεται στο εσωτερικό υπόδειγμα, η τιμή του είναι 0.5.

- viii. Κάθε τράπεζα πρέπει να υπολογίζει την κεφαλαιακή απαίτηση ( $Capital_t$ ) εκφραζόμενη ως το μεγαλύτερο από:

- το άθροισμα των κεφαλαιακών απαιτήσεων υπολογισμένων με την χρήση του εσωτερικού υποδείγματος ( $IMCC_{t-1}$ ) και των κεφαλαιακών απαιτήσεων που δεν καλύπτονται από το εσωτερικό υπόδειγμα ( $SES_{t-1}$ ).
- το άθροισμα των μέσων όρων των ημερήσιων κεφαλαιακών απαιτήσεων των προηγούμενων 60 εργάσιμων ημερών υπολογισμένων με την χρήση του εσωτερικού υποδείγματος ( $\frac{\sum_{i=1}^{60} IMCC_{t-1}}{60}$ ) προσαυξημένων κατά ένα συντελεστή ( $m_c$ ) και των μέσων όρων των ημερήσιων κεφαλαιακών απαιτήσεων των προηγούμενων 60 εργάσιμων ημερών που δεν καλύπτονται από το εσωτερικό υπόδειγμα ( $\frac{\sum_{i=1}^{60} SES_{t-1}}{60}$ ),

$$Capital_t = \max \left( IMCC_{t-1} + SES_{t-1}, m_c \times \frac{\sum_{i=1}^{60} IMCC_{t-1}}{60} + \frac{\sum_{i=1}^{60} SES_{t-1}}{60} \right) \quad 3-33$$

όπου:

$SES$  είναι το άθροισμα των κεφαλαιακών απαιτήσεων για τους συντελεστές κινδύνου  $K$  που δεν καλύπτονται από το εσωτερικό υπόδειγμα και υπολογίζονται με την τυποποιημένη προσέγγιση

$m_c$  είναι ένας συντελεστής που καθορίζεται από την εποπτική αρχή με ελάχιστη τιμή 1.5

### 3.8. Βιβλιογραφία

- Basel Committee on Banking Supervision, 1988. International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards, Bank for International Settlements.
- Basel Committee on Banking Supervision, 1996. Amendment to Capital Accord to incorporate Market Risks, Bank for International Settlements.
- Basel Committee on Banking Supervision, 2006. Basel II: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework - Comprehensive Version, Bank for International Settlements.
- Basel Committee on Banking Supervision, 2011. Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems, Bank for International Settlements.
- Basel Committee on Banking Supervision, 2013. Basel III: The Liquidity Coverage Ratio and liquidity risk monitoring tools. Bank Int. Settlements.
- Basel Committee on Banking Supervision, 2014a. Basel III: Leverage Ratio framework and disclosure requirements, Bank for International Settlements.



Basel Committee on Banking Supervision, 2014b. Basel III: The Net Stable Funding Ratio, Bank for International Settlements.

Basel Committee on Banking Supervision, 2016. Minimum capital requirements for market risk, Bank for International Settlements.

## 4 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

### 4.1. Σκοπός

Η χρηματοοικονομική κρίση μετά την κατάρρευση της Lehman Brothers (2008) και η κρίση χρέους στην Ευρωζώνη (2010) είχαν ως αποτέλεσμα την δημιουργία υψηλής αβεβαιότητας στις διεθνείς αγορές, την κατάρρευση ορισμένων τραπεζών και την ανάγκη εφαρμογής από τις κυβερνήσεις προγραμμάτων σταθεροποίησης και ενίσχυσης του χρηματοπιστωτικού συστήματος και κυρίως των τραπεζών.

Ο υπολογισμός των κεφαλαιακών απαιτήσεων και ιδιαίτερα η μέθοδος χρήσης των εσωτερικών υποδειγμάτων υπήρξαν αντικείμενο κριτικής διότι θεωρήθηκε ότι δεν μπορούσαν να ποσοτικοποιήσουν με ακρίβεια τους κινδύνους οπότε ήταν ένας από τους παράγοντες που δημιούργησαν την κρίση.

Ο σκοπός της ανάλυσης μας είναι να συγκρίνουμε όλες τις μεθόδους υπολογισμού των κεφαλαιακών απαιτήσεων (Βασίλεια 1, 2 και 3) με σκοπό να κατανοήσουμε εάν οι αλλαγές που επέφερε κάθε αναθεώρηση οδήγησαν σε αυστηρότερο πλαίσιο καθώς και σε μεγαλύτερη ευαισθησία στις ακραίες συνθήκες,

Η ανάλυση αυτή θα γίνει διαχρονικά (1999 – 2015) και διαστρωματικά για όλες τις χώρες της ευρωζώνης εφαρμόζοντας όλες τις μεθόδους που είχαν εισαχθεί από το 1988 μέχρι το 2016.

Η ανάλυση θα αφορά τους χρηματιστηριακούς δείκτες όλων των χωρών της ευρωζώνης. Η επιλογή των χρηματιστηριακών δεικτών έγινε διότι έχουν άμεση συσχέτιση με την αβεβαιότητα σε επίπεδο χώρας αλλά και τους κινδύνους που σχετίζονται με τις διεθνείς αγορές. Τέλος οι χρηματιστηριακοί δείκτες έχουν ικανοποιητική διαφοροποίηση ώστε να μην επηρεάζονται από μεταβολές που σχετίζονται με ατομικά χαρακτηριστικά μιας εταιρείας.

## 4.2. Δεδομένα

Η συλλογή των δεδομένων έγινε από το Bloomberg (2017) και αφορά τις ημερήσιες τιμές κλεισίματος του κάθε χρηματιστηριακού δείκτη από την 1/1/1999 μέχρι 31/12/2015.

Συνολικά συλλέχτηκαν 111.088 παρατηρήσεις από 19 διαφορετικά χρηματιστήρια, στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι χρηματιστηριακοί δείκτες ανά χώρα και ο αριθμός των παρατηρήσεων της αντιστοιχεί.

#	Χώρα	Δείκτης	Παρατηρήσεις
1	Ευρωζώνη	SX5E Index	6.209
2	Αυστρία	ATX Index	6.209
3	Βέλγιο	BEL20 Index	6.209
4	Κύπρος	CYSMMAPA Index	4.137
5	Εσθονία	TALSE Index	6.209
6	Φιλανδία	HEX Index	6.209
7	Γαλλία	CAC Index	6.209
8	Γερμανία	DAX Index	6.209
9	Ελλάδα	ASE Index	6.209
10	Ιρλανδία	ISEQ Index	6.209
11	Ιταλία	FTSEMIB Index	6.209
12	Λετονία	RIGSE Index	5.842
13	Λουξεμβούργο	LUXXX Index	6.206
14	Μάλτα	MALTEX Index	6.209
15	Ολλανδία	AEX Index	6.209
16	Πορτογαλία	PSI20 Index	6.209
17	Σλοβακία	DWSK Index	3.319
18	Σλοβενία	SBITOP Index	4.658
19	Ισπανία	IBEX Index	6.209

Πίνακας 13: Λίστα Χωρών και Αντίστοιχών Χρηματιστηριακών Δεικτών (Bloomberg 2017)

Στις επόμενες ενότητες παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά του καθένα χρηματιστηριακού δείκτη ξεχωριστά, καθώς και τα ιστορικά στοιχεία και στατιστικά μέτρα για την περίοδο της ανάλυσης μας.

Τα πλεονεκτήματα της ανάλυσης των παραπάνω χρηματιστηριακών δεικτών είναι ότι:

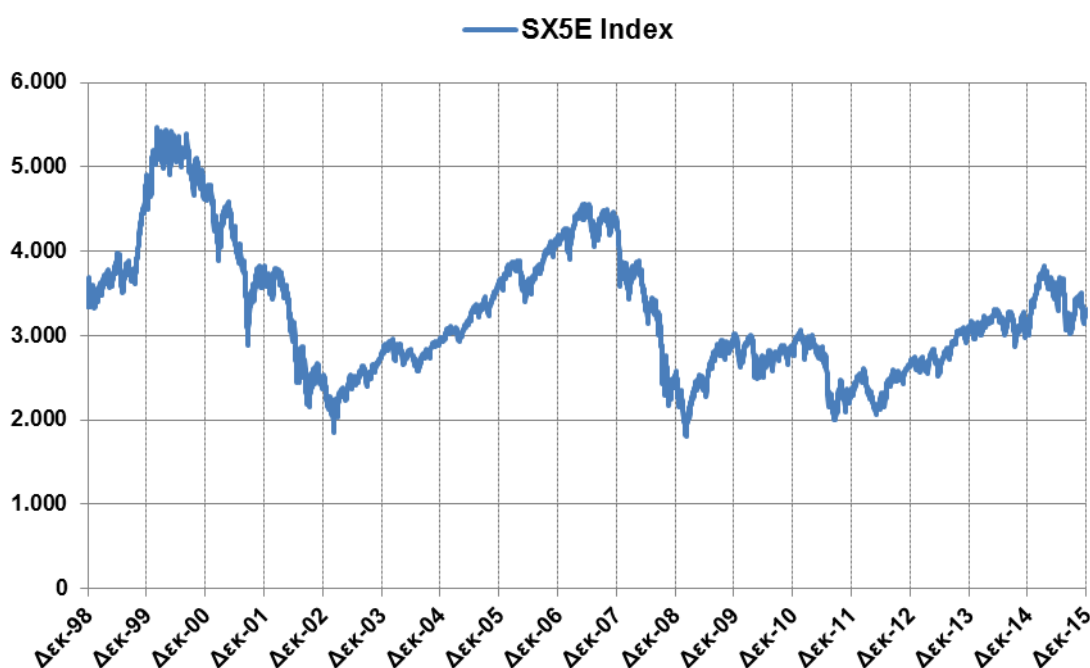
- Επενδύουν σε αυτούς ένα μεγάλος εύρος επενδυτών τοπικών και διεθνών
- Έχουν σημαντική συσχέτιση και με άλλα χρηματοοικονομικά προϊόντα με αποτέλεσμα να μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εργαλεία αντιστάθμισης των κινδύνων

- Έχουνε συσχέτιση με την πορεία της οικονομίας κάθε χώρας όποτε χρησιμοποιούνται και επενδυτικά μέσα με σκοπό να δημιουργήσουν μια τεχνική επενδυτική θέση ως προς την αντίστοιχη χώρα

#### 4.2.1. Χρηματιστήριο της Ευρωζώνης

Ο δείκτης Euro Stoxx 50 είναι ο αντιπροσωπευτικός δείκτης της Ευρωζώνης, περιλαμβάνει τις μεγαλύτερες μετοχές στην Ευρωζώνη. Ο δείκτης καλύπτει 50 μετοχές από τις 12 χώρες της Ευρωζώνης: την Αυστρία, το Βέλγιο, η Φινλανδία, η Γαλλία, η Γερμανία, η Ελλάδα, η Ιρλανδία, η Ιταλία, το Λουξεμβούργο, την Ολλανδία, την Πορτογαλία και την Ισπανία (Deutsche Börse Group (2016)).

Επίσης χρησιμοποιείται από τράπεζες για ένα ευρύ φάσμα επενδυτικών προϊόντων, όπως τα διαπραγματεύσιμα αμοιβαία κεφάλαια (ETF), προθεσμιακά συμβόλαια (futures) και δικαιώματα εξάσκησης (options) και δομημένα προϊόντα.



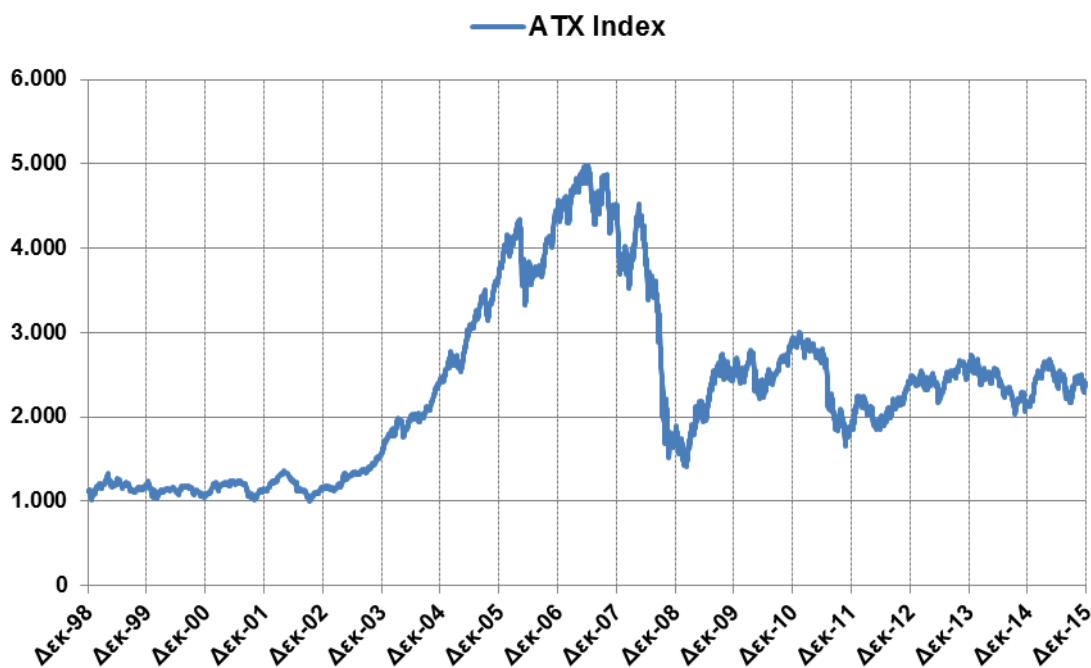
Διάγραμμα 8: Διαχρονικές Τιμές Δείκτη EuroStoxx 50

Σύνολο Παρατηρήσεων	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέγιστη Ημερήσια Ζημιά	Μέγιστο Ημερήσιο Κέρδος
4.352	0,01%	1,26%	-7,88%	11,00%

Πίνακας 14: Βασικά Στατιστικά Δείκτη EuroStoxx 50

#### 4.2.2. Χρηματιστήριο της Αυστρίας

Ο δείκτης Austrian Traded Index σταθμίζεται με βάσει την κεφαλαιοποίηση και περιλαμβάνει τις μετοχές με την πιο υψηλή διαπραγματευσιμότητα στο Χρηματιστήριο της Βιέννης. Ο υπολογισμός του έχει προσαρμοστεί ως προς την ελεύθερη διαπραγμάτευση των μετοχών που τον απαρτίζουν. Ο δείκτης έχει ένα βασικό επίπεδο του 1000 από 2 Γενάρη του 1991 (Vienna Stock Exchange (2016)).



Διάγραμμα 9: Διαχρονικές Τιμές Δείκτη ATX

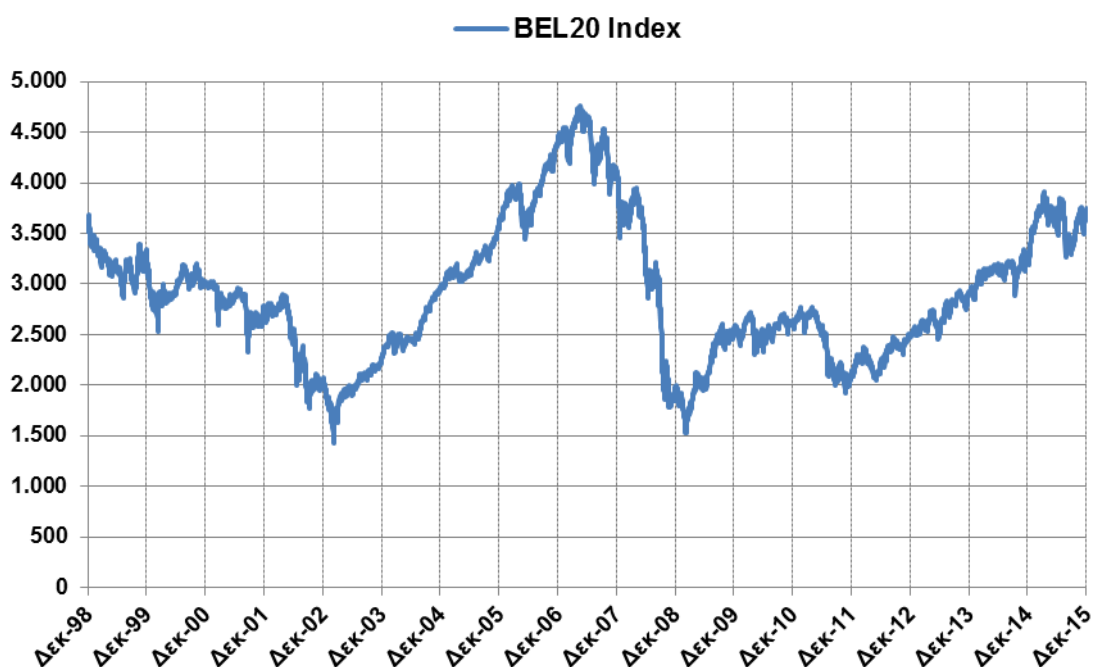
Σύνολο Παρατηρήσεων	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέγιστη Ημερήσια Ζημιά	Μέγιστο Ημερήσιο Κέρδος
4.208	0,03%	1,18%	-9,74%	12,77%

Πίνακας 15: Βασικά Στατιστικά Δείκτη ATX

### 4.2.3. Χρηματιστήριο των Βελγίου

Ο δείκτης Euronext Brussels BEL20 σταθμίζεται με βάση την κεφαλαιοποίηση και περιλαμβάνει είκοσι μετοχές από το Χρηματιστήριο των Βρυξελλών. Ο υπολογισμός του έχει προσαρμοστεί ως προς την ελεύθερη διαπραγμάτευση των μετοχών που τον απαρτίζουν. Ο δείκτης αναπτύχθηκε με τιμή βάσης των 1.000 ως την 1η Ιανουαρίου του 1991 (Euronext (2016)).

Είναι ο πιο ευρέως χρησιμοποιούμενος δείκτης της βελγικής χρηματιστηριακή αγοράς και χρησιμεύει ως ένα υποκείμενος δείκτης για τα δομημένα προϊόντα, συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης και δικαιώματα προαίρεσης.



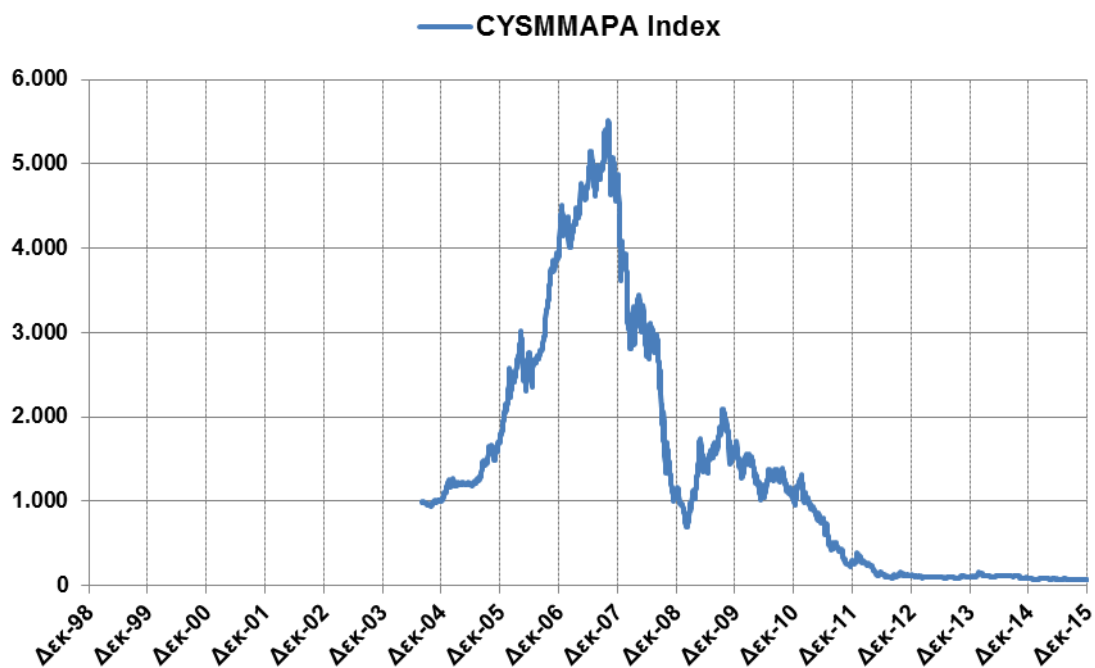
Διάγραμμα 10: Διαχρονικές Τιμές Δείκτη Euronext Brussels BEL 20

Σύνολο Παρατηρήσεων	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέγιστη Ημερήσια Ζημιά	Μέγιστο Ημερήσιο Κέρδος
4.341	0,01%	1,07%	-7,98%	9,78%

Πίνακας 16: Βασικά Στατιστικά Δείκτη BEL 20

#### 4.2.4. Χρηματιστήριο της Κύπρου

Ο δείκτης CYSMMAPA σταθμίζεται με βάση την κεφαλαιοποίηση και περιλαμβάνει όλες τις μετοχές που είναι εισηγμένες στο Χρηματιστήριο Αξιών Κύπρου (Cyprus Stock Exchange (2016)).



Διάγραμμα 11: Διαχρονικές Τιμές Δείκτη CYSMMAPA

Σύνολο Παρατηρήσεων	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέγιστη Ημερήσια Ζημιά	Μέγιστο Ημερήσιο Κέρδος
2.763	-0,06%	1,79%	-14,38%	18,48%

Πίνακας 17: Βασικά Στατιστικά Δείκτη CYSMMAPA



#### 4.2.5.Χρηματιστήριο της Εσθονίας

Ο δείκτης Ταλίν (TALSE) σταθμίζεται με βάση την κεφαλαιοποίηση και περιλαμβάνει όλες τις μετοχές εισηγμένες στην κύρια και δευτεροβάθμιας καταλόγους στο Χρηματιστήριο Αξιών Ταλίν. Σκοπός του δείκτη είναι να αντικατοπτρίζει την τρέχουσα κατάσταση και τις αλλαγές στην αγορά Ταλίν. Ως βάση χρησιμοποιεί την 3 Ιουνίου του 1996, με την αξία των 100 (Nasdaq Baltic (2016)).



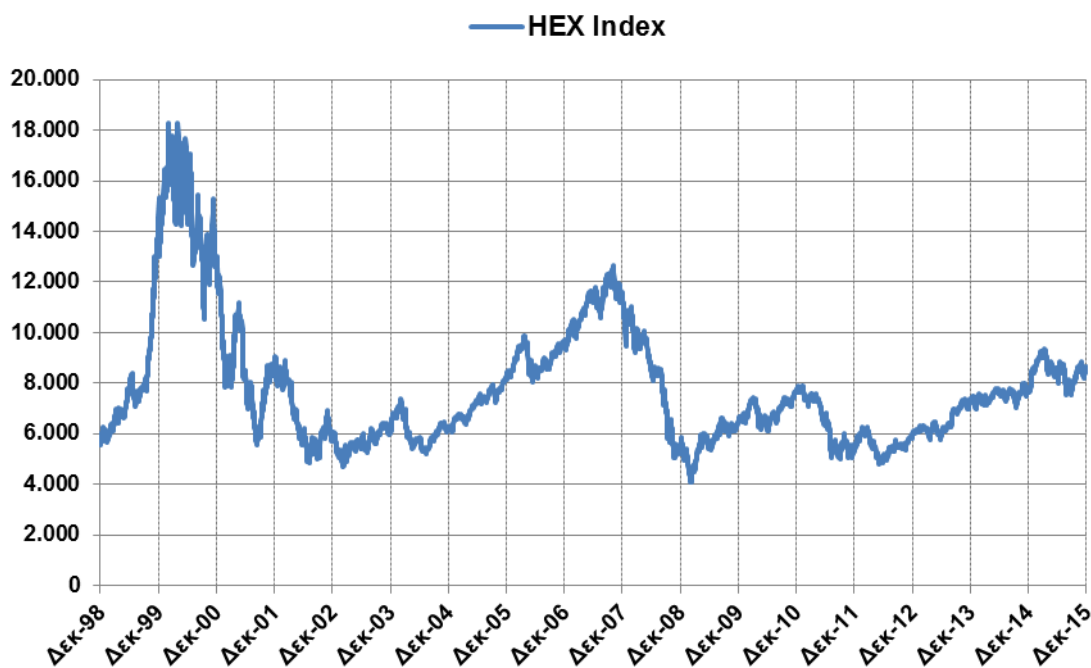
Διάγραμμα 12: Διαχρονικές Τιμές Δείκτη TALSE

Σύνολο Παρατηρήσεων	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέγιστη Ημερήσια Ζημιά	Μέγιστο Ημερήσιο Κέρδος
4.271	0,06%	0,97%	-6,80%	12,86%

Πίνακας 18: Βασικά Στατιστικά Δείκτη TALSE

#### 4.2.6. Χρηματιστήριο της Φιλανδίας

Ο δείκτης Helsinki All-Share Index (HEX) σταθμίζεται με βάση την κεφαλαιοποίηση και περιλαμβάνει όλες τις μετοχές στο Χρηματιστήριο του Ελσίνκι. Σκοπός του δείκτη είναι να αντικατοπτρίζει την τρέχουσα κατάσταση και τις αλλαγές στην αγορά. Ο δείκτης αναπύχθηκε με ένα βασικό επίπεδο των 1.000 από τις 28 Δεκέμβρη του 1990 (Nasdaq Nordic (2016)).



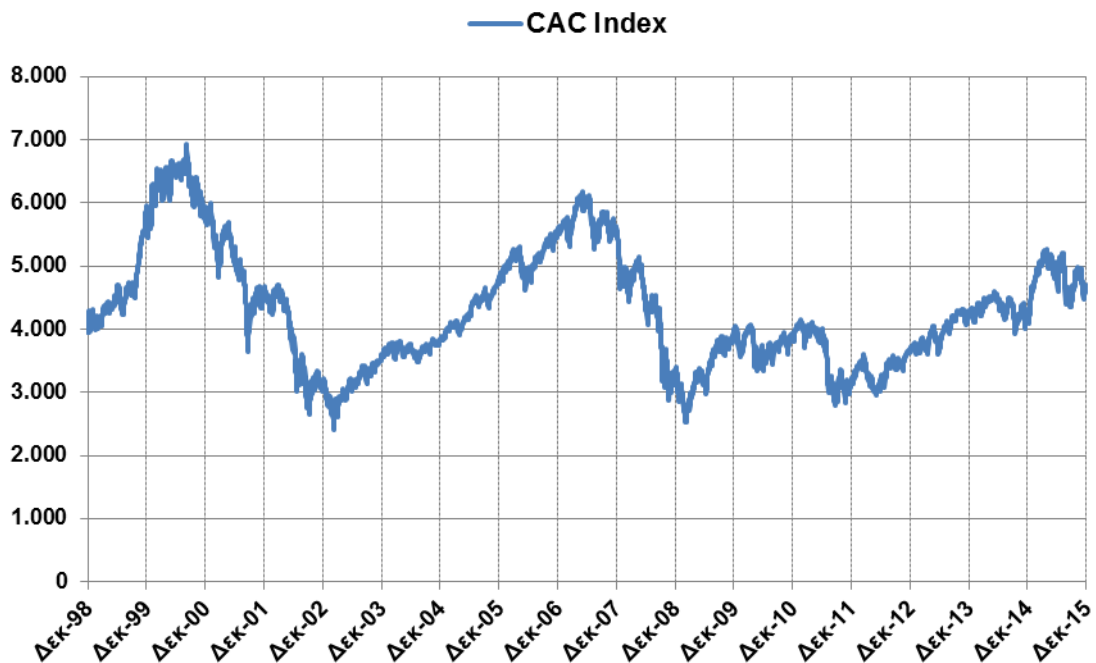
Διάγραμμα 13: Διαχρονικές Τιμές Δείκτη HEX

Σύνολο Παρατηρήσεων	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέγιστη Ημερήσια Ζημιά	Μέγιστο Ημερήσιο Κέρδος
4.268	0,03%	1,55%	-15,99%	15,68%

Πίνακας 19: Βασικά Στατιστικά Δείκτη HEX

#### 4.2.7.Χρηματιστήριο της Γαλλίας

Ο δείκτης CAC40 σταθμίζεται με βάσει την κεφαλαιοποίηση και περιλαμβάνει τις σαράντα (40) μεγαλύτερες βάσει κεφαλαιοποίησης εισηγμένες μετοχές στη Γαλλία. Ο δείκτης αναπτύχθηκε με ένα βασικό επίπεδο των 1.000 με βάση την 31 Δεκεμβρίου 1987 (Bourse de Paris (2016)).



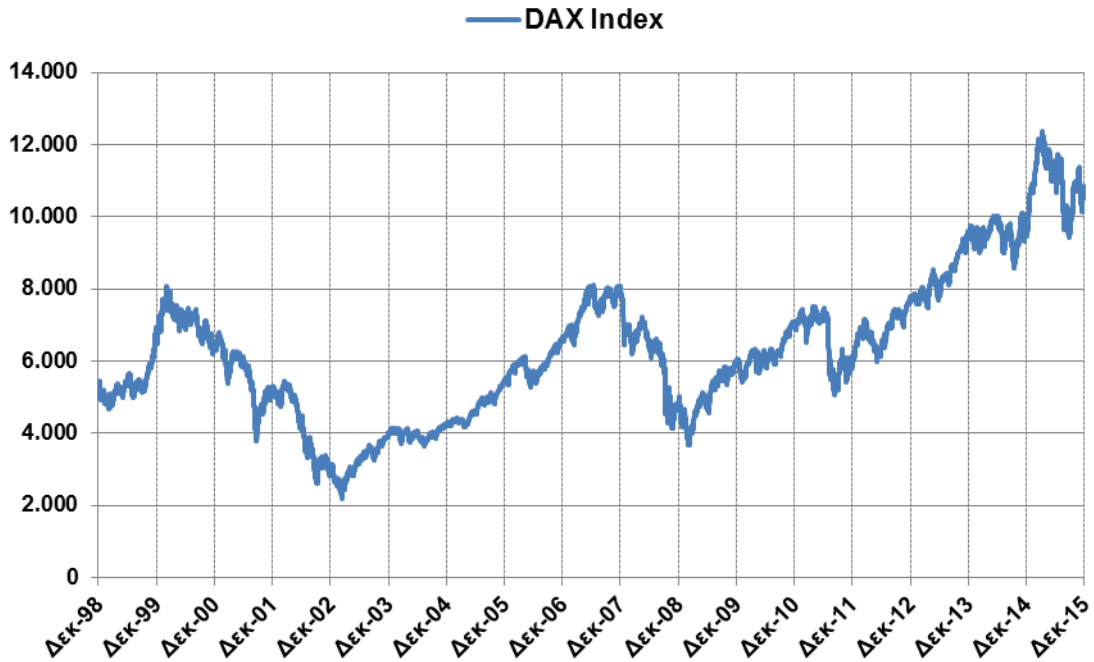
Διάγραμμα 14: Διαχρονικές Τιμές Δείκτη CAC

Σύνολο Παρατηρήσεων	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέγιστη Ημερήσια Ζημιά	Μέγιστο Ημερήσιο Κέρδος
4.343	0,01%	1,24%	-9,04%	11,18%

Πίνακας 20: Βασικά Στατιστικά Δείκτη CAC

#### 4.2.8.Χρηματιστήριο της Γερμανίας

Ο δείκτης DAX σταθμίζεται με βάση την κεφαλαιοποίηση και περιλαμβάνει τις τριάντα (30) επιλεγμένες που διαπραγματεύονται στο Χρηματιστήριο Αξιών της Φρανκφούρτης. Ο δείκτης έχει μια τιμή βάσης των 1.000 την 31 Δεκεμβρίου 1987 (Deutsche Börse Group (2016)).



Διάγραμμα 15: Διαχρονικές Τιμές Δείκτη DAX

Σύνολο Παρατηρήσεων	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέγιστη Ημερήσια Ζημιά	Μέγιστο Ημερήσιο Κέρδος
4.321	0,03%	1,28%	-8,49%	11,40%

Πίνακας 21: Βασικά Στατιστικά Δείκτη DAX

#### 4.2.9. Χρηματιστήριο της Ελλάδας

Ο δείκτης ASE σταθμίζεται με βάση την κεφαλαιοποίηση και περιλαμβάνει όλες τις μετοχές που είναι εισηγμένες στο Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών. Ο δείκτης αναπτύχθηκε με τιμή βάσης το 100, όπως την 31 Δεκεμβρίου 1980 (Hellenic Exchanges (2016)).



Διάγραμμα 16: Διαχρονικές Τιμές Δείκτη ASE

Σύνολο Παρατηρήσεων	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέγιστη Ημερήσια Ζημιά	Μέγιστο Ημερήσιο Κέρδος
4.214	-0,02%	1,61%	-16,23%	14,37%

Πίνακας 22: Βασικά Στατιστικά Δείκτη ASE

#### 4.2.10. Χρηματιστήριο της Ιρλανδίας

Η ISEQ σταθμίζεται με βάση την κεφαλαιοποίηση και περιλαμβάνει όλες τις εισηγμένες μετοχές του Χρηματιστηρίου Αξιών της Ιρλανδίας, αλλά εξαιρεί τις μετοχές που είναι εισηγμένες στο Ηνωμένο Βασίλειο. Ο δείκτης έχει τιμή βάσης του 1000 από την 4 Ιανουαρίου 1988 (Irish Stock Exchange (2016)).



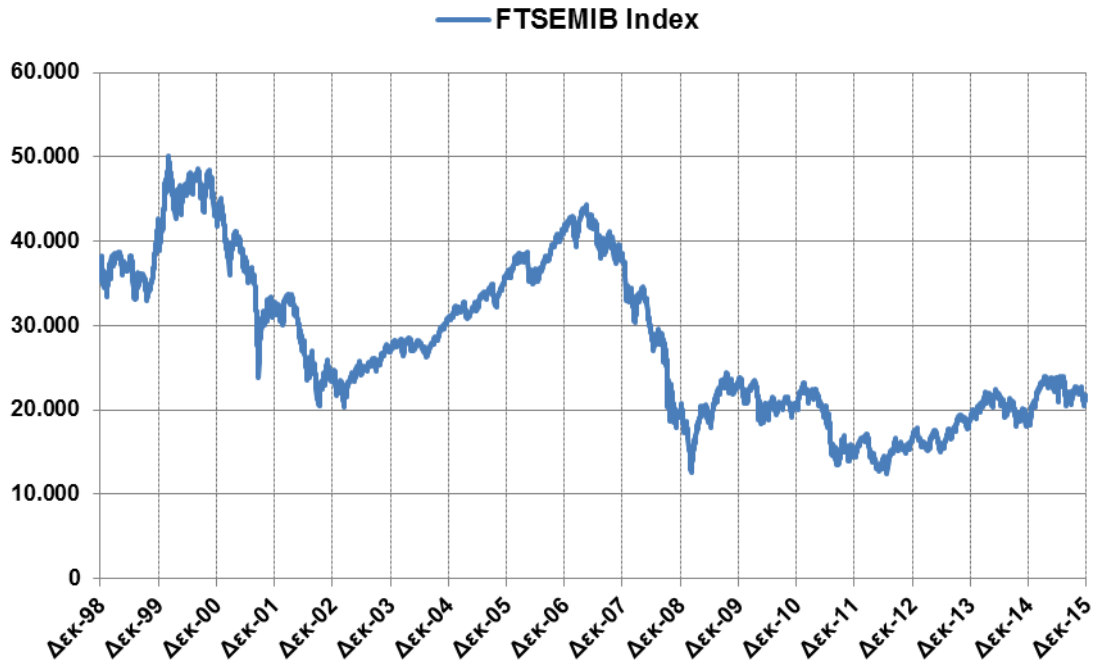
Διάγραμμα 17: Διαχρονικές Τιμές Δείκτη ISEQ

Σύνολο Παρατηρήσεων	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέγιστη Ημερήσια Ζημιά	Μέγιστο Ημερήσιο Κέρδος
4.298	0,02%	1,15%	-13,03%	10,22%

Πίνακας 23: Βασικά Στατιστικά Δείκτη ISEQ

#### 4.2.11. Χρηματιστήριο της Ιταλίας

Ο δείκτης FTSEMIB σταθμίζεται με βάση την κεφαλαιοποίηση και περιλαμβάνει τις σαράντα (40) μετοχές με υψηλή ρευστότητα και κεφαλαιοποίηση που είναι εισηγμένες στο χρηματιστήριο του Μιλάνου (Borsa Italiana (2016)).



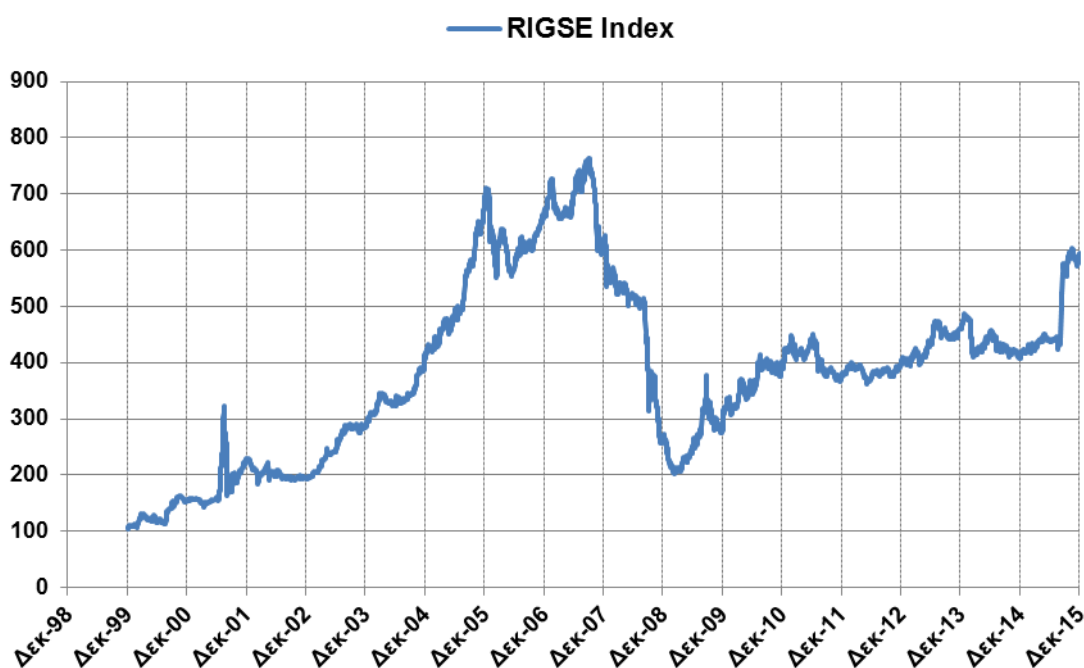
Διάγραμμα 18: Διαχρονικές Τιμές Δείκτη FTSEMIB

Σύνολο Παρατηρήσεων	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέγιστη Ημερήσια Ζημιά	Μέγιστο Ημερήσιο Κέρδος
4.311	0,00%	1,28%	-8,24%	11,49%

Πίνακας 24: Βασικά Στατιστικά Δείκτη FTSEMIB

#### 4.2.12. Χρηματιστήριο της Λετονίας

Η OMX Riga (OMXR) είναι ένας δείκτης που αποτελείται από όλες τις μετοχές που περιλαμβάνονται στις κύριες και δευτερεύουσες λίστες στο Χρηματιστήριο της Ρίγας στη Λετονία, με εξαίρεση τις εταιρείες στις οποίες ένας μόνο μέτοχος ελέγχει τουλάχιστον το 90% των εκκρεμών μετοχών. Ο στόχος του δείκτη είναι να αντικατοπτρίζει την τρέχουσα κατάσταση και τις αλλαγές στην αγορά της Ρίγας. Η ημερομηνία βάσης είναι η 31 Δεκεμβρίου 1999, με τιμή 100 (Nasdaq Baltic (2016)).



Διάγραμμα 19: Διαχρονικές Τιμές Δείκτη RIGSE

Σύνολο Παρατηρήσεων	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέγιστη Ημερήσια Ζημιά	Μέγιστο Ημερήσιο Κέρδος
3.983	0,05%	1,17%	-13,68%	12,29%

Πίνακας 25: Βασικά Στατιστικά Δείκτη RIGSE



#### 4.2.13. Χρηματιστήριο του Λουξεμβούργου

Ο Λουξεμβουργιανός δείκτης LuxX είναι ένας σταθμισμένος δείκτης των πιο κεφαλαιοποιημένων (ελεύθερων) και υψηλής ρευστότητας μετοχών του Λουξεμβούργου. Ο δείκτης αναπτύχθηκε με τιμή βάσης 1.000 μονάδες από την 4 Ιανουαρίου 1999 (Luxembourg Stock Exchange (2016)).



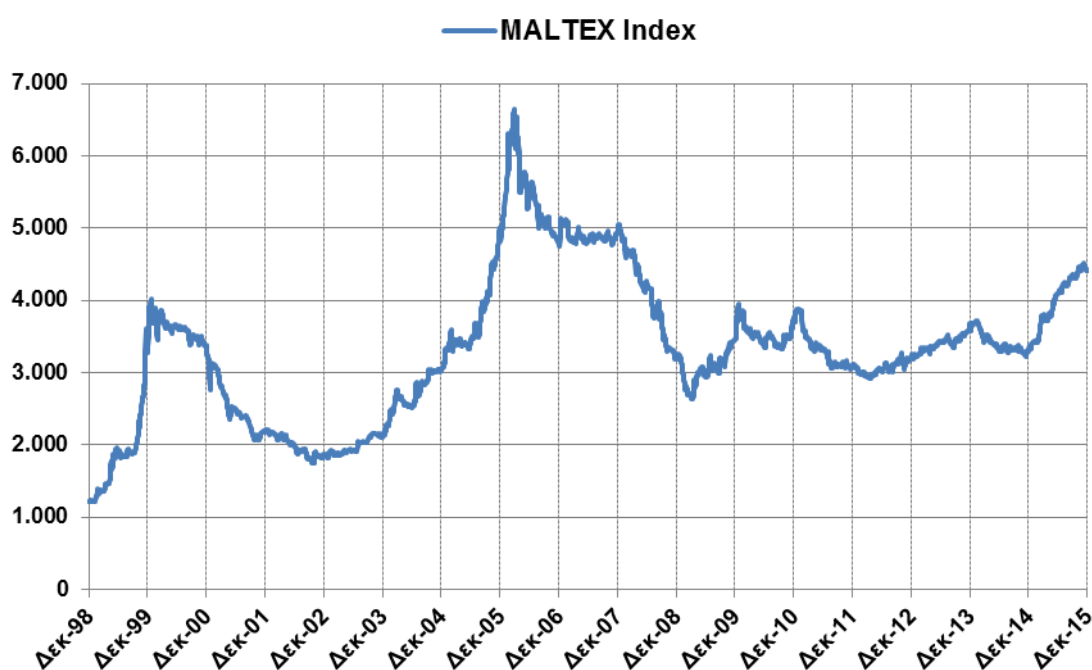
Διάγραμμα 20: Διαχρονικές Τιμές Δείκτη LUXXX

Σύνολο Παρατηρήσεων	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέγιστη Ημερήσια Ζημιά	Μέγιστο Ημερήσιο Κέρδος
4.276	0,02%	1,07%	-10,56%	9,53%

Πίνακας 26: Βασικά Στατιστικά Δείκτη LUXXX

#### 4.2.14. Χρηματιστήριο της Μάλτας

Ο δείκτης Χρηματιστηρίου της Μάλτας (MSE) είναι ένας σταθμισμένος δείκτης κεφαλαιοποίησης που περιλαμβάνει όλες τις μετοχές που διαπραγματεύονται στο Χρηματιστήριο της Μάλτας. Index = τρέχουσα αγοραία αξία όλων των μετοχών που παρατίθενται. Ο δείκτης δημιουργήθηκε στις 27 Δεκεμβρίου 1995 με τιμή βάσης 1000 μονάδες. Από τις 19 Μαΐου 1998 ο δείκτης υπολογίστηκε σε ημερήσια βάση (Malta Stock Exchange (2016)).



Διάγραμμα 21: Διαχρονικές Τιμές Δείκτη MALTEX

Σύνολο Παρατηρήσεων	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέγιστη Ημερήσια Ζημιά	Μέγιστο Ημερήσιο Κέρδος
4.111	0,03%	0,66%	-4,63%	10,05%

Πίνακας 27: Βασικά Στατιστικά Δείκτη MALTEX

#### 4.2.15. Χρηματιστήριο της Ολλανδίας

Ο δείκτης AEX είναι δείκτης σταθμισμένος με βάση την κεφαλαιοποίηση με βάση την κεφαλαιοποίηση των κυριότερων ολλανδικών μετοχών που διαπραγματεύονται στο Χρηματιστήριο του Άμστερνταμ. Ο δείκτης προσαρμόστηκε στην τιμή του ολλανδικού φιορίνι, η παλαιά αξία στις 31 Δεκεμβρίου 1998 ήταν 1.186,38 και η νέα αξία στην αρχή της διαπραγμάτευσης την 4 Γενάρη 1999 ήταν 538,36, μετά τη μετατροπή (Euronext (2016)).



Διάγραμμα 22: Διαχρονικές Τιμές Δείκτη AEX

Σύνολο Παρατηρήσεων	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέγιστη Ημερήσια Ζημιά	Μέγιστο Ημερήσιο Κέρδος
4.341	0,01%	1,23%	-9,14%	10,55%

Πίνακας 28: Βασικά Στατιστικά Δείκτη AEX

#### 4.2.16. Χρηματιστήριο της Πορτογαλίας

Ο δείκτης PSI 20 της Πορτογαλίας είναι ένας δείκτης με βάση την κεφαλαιοποίηση των 20 μεγαλύτερων μετοχών που είναι εισηγμένες στο Χρηματιστήριο της Λισαβόνας. Ο δείκτης αναπτύχθηκε με τιμή βάσης 3.000 από την 31 Δεκεμβρίου 1992 (Bolsa de Lisboa (2016)).



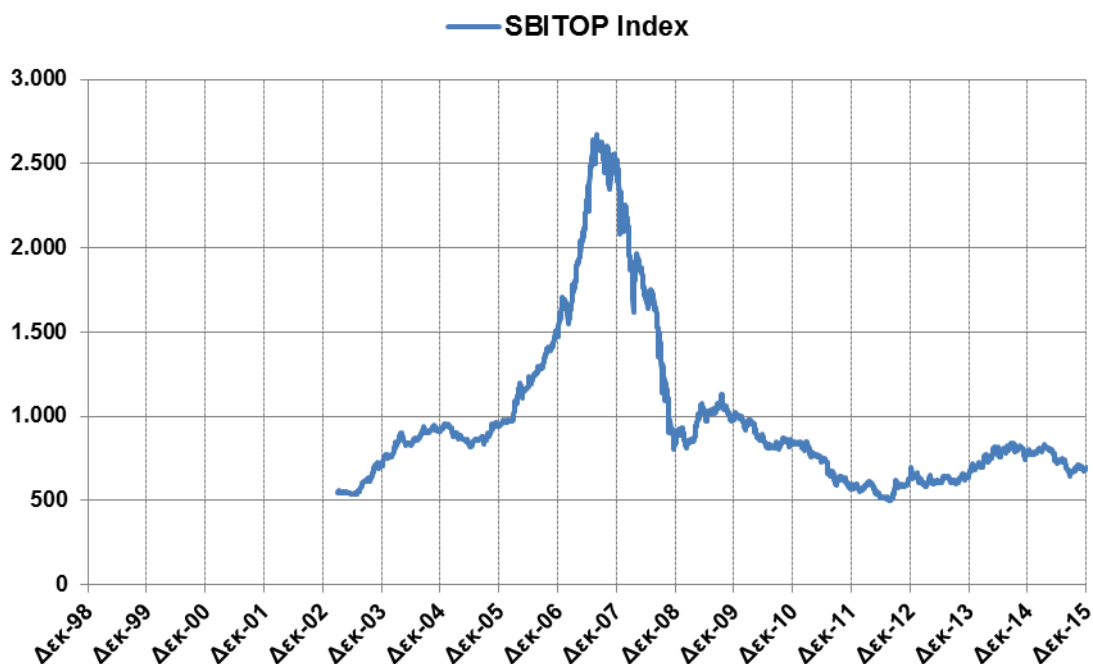
Διάγραμμα 23: Διαχρονικές Τιμές Δείκτη PSI 20

Σύνολο Παρατηρήσεων	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέγιστη Ημερήσια Ζημιά	Μέγιστο Ημερήσιο Κέρδος
4.320	-0,01%	1,01%	-9,86%	10,73%

Πίνακας 29: Βασικά Στατιστικά Δείκτη PSI 20

#### 4.2.17. Χρηματιστήριο της Σλοβενίας

Το SBI TOP είναι ο δείκτης μεγάλης κεφαλαιοποίησης της Σλοβενίας, είναι σταθμισμένος βάσει κεφαλαιοποίηση των συνόλου μετοχών. Η στάθμιση κάθε μετοχής περιορίζεται στο 30%. Ο δείκτης αναπτύχθηκε με βάση τις 1000 μονάδες και ημερομηνία αναφοράς την 31 Μαρτίου 2006 (Ljubljanska Borza (2016)).



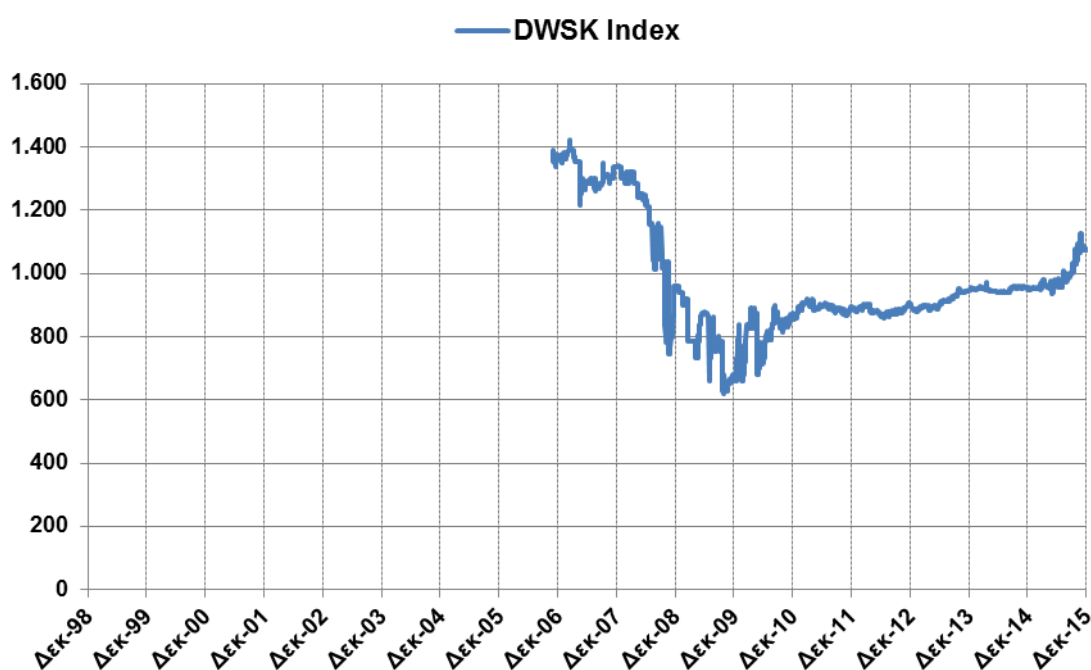
Διάγραμμα 24: Διαχρονικές Τιμές Δείκτη SBITOP

Σύνολο Παρατηρήσεων	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέγιστη Ημερήσια Ζημιά	Μέγιστο Ημερήσιο Κέρδος
3.175	0,01%	0,77%	-8,09%	8,72%

Πίνακας 30: Βασικά Στατιστικά Δείκτη SBITOP

#### 4.2.18. Χρηματιστήριο της Σλοβακίας

Ο επίσημος χρηματιστηριακός δείκτης για το Χρηματιστήριο της Μπρατισλάβα είναι SAX, είναι σταθμισμένος βάσει κεφαλαιοποίηση των συνόλου μετοχών. Πρόκειται για δείκτη που αντικατοπτρίζει τη συνολική μεταβολή των στοιχείων ενεργητικού που σχετίζονται με την επένδυση σε μετοχές, οι οποίες περιλαμβάνονται στον δείκτη. Η αρχική αξία του δείκτη είναι 100 μονάδες με η ημερομηνία αναφοράς την 14 Σεπτεμβρίου 1993 (Bratislava Stock Exchange (2016)).



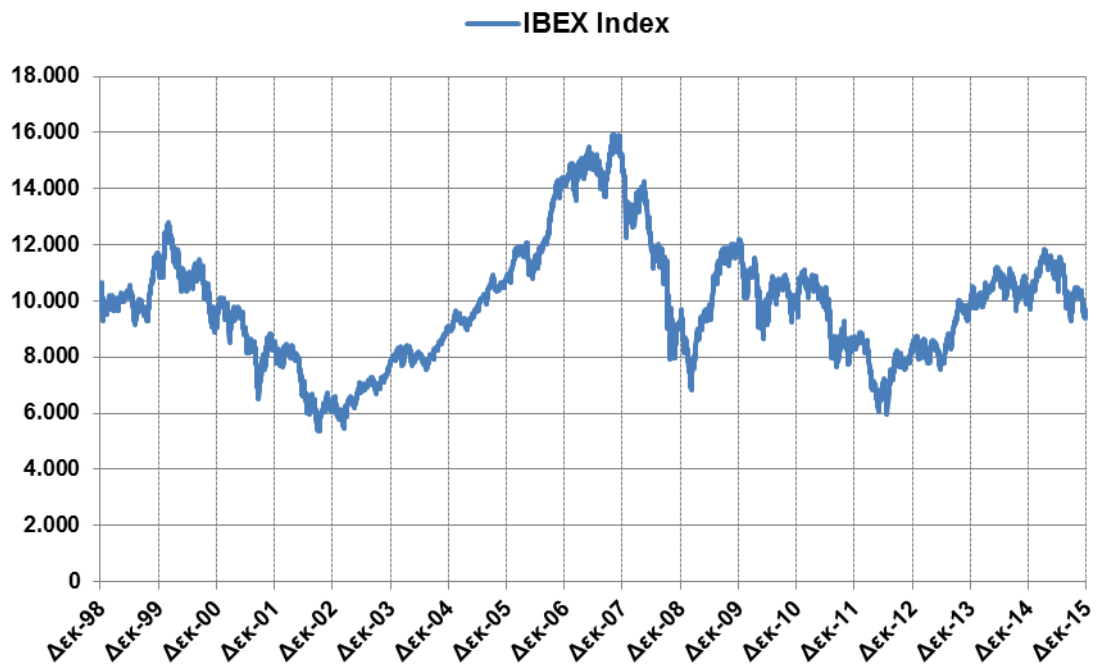
Διάγραμμα 25: Διαχρονικές Τιμές Δείκτη DWSK

Σύνολο Παρατηρήσεων	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέγιστη Ημερήσια Ζημιά	Μέγιστο Ημερήσιο Κέρδος
1.414	0,01%	1,16%	-28,09%	32,89%

Πίνακας 31: Βασικά Στατιστικά Δείκτη DWSK

#### 4.2.19. Χρηματιστήριο της Ισπανίας

Το IBEX 35 είναι ο επίσημος δείκτης της ισπανικής χρηματιστηριακής αγοράς. Ο δείκτης αποτελείται από τις 35 μετοχές με την μεγαλύτερη ρευστότητα. Ο δείκτης δημιουργήθηκε με βάση τις 3000 μονάδες και ημερομηνία αναφοράς την 29 Δεκεμβρίου 1989 (Bolsa de Madrid (2016)).



Διάγραμμα 26: Διαχρονικές Τιμές Δείκτη IBEX

Σύνολο Παρατηρήσεων	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Μέγιστη Ημερήσια Ζημιά	Μέγιστο Ημερήσιο Κέρδος
4.305	0,01%	1,25%	-9,14%	14,43%

Πίνακας 32: Βασικά Στατιστικά Δείκτη IBEX

### 4.3. Εποπτικές Προσεγγίσεις

Για κάθε δείκτη χρηματισήριου υπολογίσαμε σε τριμηνιαία συχνότητα τις αντίστοιχες κεφαλαιακές απαιτήσεις κάνοντας χρήση όλων των εποπτικών προσεγγίσεων που παρουσιάζονται στην ενότητα 3.

Για να μπορέσουμε να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα μας θα μετατρέπουμε τις κεφαλαιακές απαιτήσεις από νομισματική μονάδα σε ποσοστό υπολογίζοντας το λόγο της τελικής κεφαλαιακή απαίτηση προς την αξία της επενδυτικής θέσης.

$$\mathbf{Capital\ Requirements\ Ratio} = \frac{\mathbf{Capital\ Requirements}}{\mathbf{Exposure\ Amount}} \quad 4-1$$

Κάνοντας χρήση των στατιστικών μεθόδων που περιγράφονται στην ενότητα 2 στους ορισμούς υπολογισμού κεφαλαιακής επάρκειας που παρουσιάζονται στην ενότητα 3. Οπότε για κάθε ένα από τους 19 χρηματιστηριακούς δείκτες θα υπολογιστούν διαχρονικά οι κεφαλαιακές απαιτήσεις ως εξής:

1. Βασιλεία 1: Τυποποιημένη Προσέγγιση (τύπος 3-4)

Όπως αναφέραμε στο κεφάλαιο 3 η κεφαλαιακή απαίτηση για ένα μετοχικό δείκτη αξίας 100 Ευρώ υπολογίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$\mathbf{Capital_{General\ Risk}} = \mathbf{8\%} \times \mathbf{Risk\ Weight} \times \mathbf{Asset} \quad 4-2$$

όπου

$$\begin{aligned} Risk\ Weight &= 100\% \\ Asset &= \text{Αξία Δείκτη} = 100\ EUR \end{aligned}$$

$$\mathbf{Capital_{General\ Risk}} = \mathbf{8\%} \times \mathbf{100\%} \times \mathbf{100\ EUR} = \mathbf{8\ EUR} \quad 4-3$$

Οπότε ένα μετοχικό δείκτη αξίας 100 Ευρώ η κεφαλαιακή απαίτηση είναι 8 Ευρώ, ήτοι ως ποσοστό της αξίας:

$$\mathbf{Capital_{General\ Risk}\ \%} = \frac{\mathbf{Capital_{General\ Risk}}}{\mathbf{Asset}} = \frac{\mathbf{8\ EUR}}{\mathbf{100\ EUR}} = \mathbf{8\%}$$

2. Βασιλεία 2:

- 2.1. Τυποποιημένη Προσέγγιση (τύπος 3-7)

Όπως αναφέραμε στο κεφάλαιο 3 η κεφαλαιακή απαίτηση για ένα μετοχικό δείκτη αξίας 100 Ευρώ υπολογίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$\mathbf{Capital_{General\ Risk}} = \mathbf{12\%} \times \mathbf{Risk\ Weight} \times \mathbf{Asset} \quad 4-4$$

όπου

$$\begin{aligned} Risk\ Weight &= 100\% \\ Asset &= \text{Αξία Δείκτη} = 100\ EUR \end{aligned}$$



$$\mathbf{Capital_{General Risk} = 12\% \times 100\% \times 100 EUR = 12 EUR} \quad 4-5$$

Οπότε ένα μετοχικό δείκτη αξίας 100 Ευρώ η κεφαλαιακή απαίτηση είναι 12 Ευρώ, ήτοι ως ποσοστό της αξίας:

$$Capital_{General Risk} \% = \frac{Capital_{General Risk}}{Asset} = \frac{12 EUR}{100 EUR} = 12\%$$

2.2. Προσέγγιση Εσωτερικών Υποδειγμάτων (τύπος 3-8):

- 2.2.1. Μέθοδος Διακύμανσης – Συνδιακύμανσης
- 2.2.2. Μέθοδος MonteCarlo Προσομοίωσης
- 2.2.3. Μέθοδος Ιστορικής Προσομοίωσης

Όπως αναφέραμε στο κεφάλαιο 3 η κεφαλαιακή απαίτηση για ένα μετοχικό δείκτη αξίας 100 Ευρώ υπολογίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$\mathbf{Capital_t = \max \left( VaR_{t-1}, 3 \times \frac{\sum_{i=1}^{60} VaR_{t-i}}{60} \right)} \quad 4-6$$

όπου εάν έχουμε μια μετοχή με αξία 100 EUR: και αξία σε κίνδυνό 5 EUR για την τελευταία εργάσιμη και με μέσο όρο 6 EUR στο τελευταίο τρίμηνο

$$Asset = \text{Αξία Δείκτη} = 100 EUR$$

$$VaR_{t-1} = 5 EUR$$

$$\frac{\sum_{i=1}^{60} VaR_{t-i}}{60} = 6 EUR$$

$$\mathbf{Capital_{General Risk} = \max(5 EUR, 3 \times 6 EUR) = \max(5 EUR, 18 EUR) = 18 EUR} \quad 4-7$$

Οπότε ένα μετοχικό δείκτη αξίας 100 Ευρώ η κεφαλαιακή απαίτηση είναι 18 Ευρώ, ήτοι ως ποσοστό της αξίας:

$$\mathbf{Capital_{General Risk} \% = \frac{18 EUR}{100 EUR} = 18\%}$$

3. Βασιλεία 2.5:

3.1. Τυποποιημένη Προσέγγιση (τύπος 3-10)

Όπως αναφέραμε στο κεφάλαιο 3 η κεφαλαιακή απαίτηση για ένα μετοχικό δείκτη αξίας 100 Ευρώ υπολογίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$\mathbf{Capital_{General Risk} = 16\% \times Risk Weight \times Asset} \quad 4-8$$

όπου

$$Risk Weight = 100\%$$

$$Asset = \text{Αξία Δείκτη} = 100 EUR$$

$$\mathbf{Capital_{General Risk} = 16\% \times 100\% \times 100 EUR = 16 EUR} \quad 4-9$$

Οπότε ένα μετοχικό δείκτη αξίας 100 Ευρώ η κεφαλαιακή απαίτηση είναι 16 Ευρώ, ήτοι ως ποσοστό της αξίας:

$$Capital_{General Risk} \% = \frac{Capital_{General Risk}}{Asset} = \frac{16 EUR}{100 EUR} = 16\%$$

3.2. Προσέγγιση Εσωτερικών Υποδειγμάτων (τύπος 3-11):

- 3.2.1. Μέθοδος Διακύμανσης – Συνδιακύμανσης
- 3.2.2. Μέθοδος MonteCarlo Προσομοίωσης
- 3.2.3. Μέθοδος Ιστορικής Προσομοίωσης

Όπως αναφέραμε στο κεφάλαιο 3 η κεφαλαιακή απαίτηση για ένα μετοχικό δείκτη αξίας 100 Ευρώ υπολογίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$\mathbf{Capital_t = \max\left(VaR_{t-1}, 3 \times \frac{\sum_{i=1}^{60} VaR_{t-i}}{60}\right) + \max\left(sVaR_{t-1}, 3 \times \frac{\sum_{i=1}^{60} sVaR_{t-i}}{60}\right)} \quad 4-10$$

όπου εάν έχουμε μια μετοχή με αξία 100 EUR: και αξία σε κίνδυνό 5 EUR για την τελευταία εργάσιμη και με μέσο όρο 6 EUR στο τελευταίο τρίμηνο και οι αντίστοιχες αξίες σε κίνδυνο σε ακραίες καταστάσεις θα είναι 8 EUR και 9 EUR αντίστοιχα:

$$Asset = \text{Αξία Δείκτη} = 100 EUR$$

$$VaR_{t-1} = 5 EUR$$

$$\frac{\sum_{i=1}^{60} VaR_{t-i}}{60} = 6 EUR$$

$$VaR_{t-1} = 8 EUR$$

$$\frac{\sum_{i=1}^{60} sVaR_{t-i}}{60} = 9 EUR$$

$$\begin{aligned} \mathbf{Capital_{General Risk} &= \max(5 EUR, 3 \times 6 EUR) + \max(8 EUR, 3 \times 9 EUR) =} \\ &= \mathbf{\max(5 EUR, 18 EUR) + \max(8 EUR, 27 EUR) = 18 EUR + 27 EUR = 45 EUR} \end{aligned} \quad 4-11$$

Οπότε ένα μετοχικό δείκτη αξίας 100 Ευρώ η κεφαλαιακή απαίτηση είναι 45 Ευρώ, ήτοι ως ποσοστό της αξίας:

$$Capital_{General Risk} \% = \frac{45 EUR}{100 EUR} = 45\%$$

4. Βασιλεία 3:

4.1. Τυποποιημένη Προσέγγιση (τύπος 3-22)

Όπως αναφέραμε στο κεφάλαιο 3 η κεφαλαιακή απαίτηση για ένα μετοχικό δείκτη αξίας 100 Ευρώ υπολογίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$\mathbf{Capital Requirements}_{STA} = \mathbf{Sensitivity Risk} + \mathbf{Default Risk} + \mathbf{Residual Risk}$$

$$\mathbf{Capital Requirements}_{STA} = \mathbf{Sensitivity Risk} + \mathbf{0\%} + \mathbf{0\%} = \mathbf{Sensitivity Risk}$$

$$\mathbf{Capital Requirements}_{STA} = \mathbf{Delta} + \mathbf{Vega} + \mathbf{Curvature} = \mathbf{Delta} + \mathbf{0\%} + \mathbf{0\%}$$

$$\mathbf{Capital Requirements}_{STA} = \sqrt{\sum_b K_b^2 + \sum_b \sum_{b \neq c} \gamma_{bc} S_b S_c} = \sqrt{\sum_b K_b^2 + 0} = K_b$$

$$\mathbf{Capital Requirements}_{STA} = \sqrt{\max\left(0, \sum_k WS_k^2 + \sum_k \sum_{k \neq l} \rho_{kl} WS_k WS_l\right)}$$

$$\mathbf{Capital Requirements}_{STA} = \sqrt{\max\left(0, \sum_k WS_k^2 + 0\right)} = WS_k$$

$$\mathbf{Capital Requirements}_{STA} = \mathbf{WS}_k = \mathbf{RW}_k \times \mathbf{s}_k$$

$$\mathbf{Capital Requirements}_{STA} = 50\% \times \mathbf{s}_k = \mathbf{50\%} \times \mathbf{100EUR} = \mathbf{50EUR} \quad 4-12$$

4.2. Προσέγγιση Εσωτερικών Υποδειγμάτων (τύπος 3-33):

4.2.1. Μέθοδος Ιστορικής Προσομοίωσης

Όπως αναφέραμε στο κεφάλαιο 3 η κεφαλαιακή απαίτηση για ένα μετοχικό δείκτη αξίας 100 Ευρώ υπολογίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$\mathbf{Capital}_t = \max\left(\mathbf{IMCC}_{t-1} + \mathbf{SES}_{t-1}, \mathbf{m}_c \times \frac{\sum_{i=1}^{60} \mathbf{IMCC}_{t-1}}{60} + \frac{\sum_{i=1}^{60} \mathbf{SES}_{t-1}}{60}\right) \quad 4-13$$

#### 4.4. Υπολογιστικά Εργαλεία

Για τον υπολογισμό των παραπάνω μεθοδολογιών χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή Excel Microsoft Office αλλά λόγω της πολυπλοκότητας των υπολογισμών έγινε και προγραμματισμός των υπολογιστικών μεθόδων στην γλώσσα προγραμματισμού Visual Basic for Applications. Οι αντίστοιχοί κώδικες συμπεριλαμβάνονται στα παραρτήματα i - iii.

Συνολικά για τους υπολογισμούς χρειάστηκε να πραγματοποιηθούν περίπου 1.145.010.321 υπολογισμοί με την χρήση τύπων καθώς και 1.110.690.000 προσομοιώσεις με την χρήση της μεθόδου MonteCarlo, στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται μια σύνοψη των υπολογισμών που διενεργήθηκαν ανά χρηματιστηριακή αγορά.

#	Χώρα	Δείκτης	Υπολογισμοί	Προσομοιώσεις
1	Ευρωζώνη	SX5E Index	63.998.272	62.080.000
2	Αυστρία	ATX Index	63.998.272	62.080.000
3	Βέλγιο	BEL20 Index	63.998.272	62.080.000
4	Κύπρος	CYSMMAPA Index	42.638.024	41.360.000
5	Εσθονία	TALSE Index	63.998.272	62.080.000
6	Φιλανδία	HEX Index	63.998.272	62.080.000
7	Γαλλία	CAC Index	63.998.272	62.080.000
8	Γερμανία	DAX Index	63.998.272	62.080.000
9	Ελλάδα	ASE Index	63.998.272	62.080.000
10	Ιρλανδία	ISEQ Index	63.998.272	62.080.000
11	Ιταλία	FTSEMIB Index	63.998.272	62.080.000
12	Λετονία	RIGSE Index	60.214.869	58.410.000
13	Λουξεμβούργο	LUXXX Index	63.967.345	62.050.000
14	Μάλτα	MALTEX Index	63.998.272	62.080.000
15	Ολλανδία	AEX Index	63.998.272	62.080.000
16	Πορτογαλία	PSI20 Index	63.998.272	62.080.000
17	Σλοβακία	DWSK Index	34.205.262	33.180.000
18	Σλοβενία	SBITOP Index	48.009.013	46.570.000
19	Ισπανία	IBEX Index	63.998.272	62.080.000

Πίνακας 33: Χρηματιστηριακή Αγορά και Αριθμός Υπολογισμών / Προσομοιώσεων

#### 4.5. Βιβλιογραφία

- Bolsa de Lisboa, 2016. Bolsa de Lisboa [WWW Document]. URL <https://www.bolsadelisboa.com.pt/> (accessed 12.20.16).
- Bolsa de Madrid, 2016. Bolsa de Madrid [WWW Document]. URL <http://www.bolsamadrid.es/ing/asp/Portada/Portada.aspx> (accessed 12.20.16).
- Borsa Italiana, 2016. Borsa Italiana [WWW Document]. URL <http://www.borsaitaliana.it/homepage/homepage.en.htm> (accessed 12.20.16).
- Bourse de Paris, 2016. Bourse de Paris [WWW Document]. URL <https://www.boursedeparis.fr/> (accessed 12.20.16).
- Bratislava Stock Exchange, 2016. Bratislava Stock Exchange [WWW Document]. URL <http://www.bsse.sk/bcpben/MainPage/tabid/104/language/en-US/Default.aspx> (accessed 12.20.16).
- Cyprus Stock Exchange, 2016. Cyprus Stock Exchange [WWW Document]. URL <http://www.cse.com.cy/en-GB/home/> (accessed 12.20.16).
- Deutsche Börse Group, 2016. Deutsche Börse Group [WWW Document]. URL <http://deutsche-boerse.com/dbg-en/> (accessed 12.20.16).
- Euronext, 2016. Euronext [WWW Document]. URL <https://www.euronext.com/en> (accessed 12.20.16).
- Hellenic Exchanges, 2016. Hellenic Exchanges [WWW Document]. URL <http://www.helex.gr/> (accessed 12.20.16).
- Irish Stock Exchange, 2016. Irish Stock Exchange [WWW Document]. URL <http://www.ise.ie/> (accessed 12.20.16).
- Ljubljanska Borza, 2016. Ljubljanska Borza [WWW Document]. URL <http://www.ljse.si/cgi-bin/jve.cgi?doc=1468> (accessed 12.20.16).
- Luxembourg Stock Exchange, 2016. Luxembourg Stock Exchange [WWW Document]. URL <https://www.bourse.lu/home> (accessed 12.20.16).
- Malta Stock Exchange, 2016. Malta Stock Exchange [WWW Document]. URL <https://www.borzamalta.com.mt/> (accessed 12.20.16).
- Nasdaq Baltic, 2016. Nasdaq Baltic [WWW Document]. URL <http://www.nasdaqbaltic.com/market/?lang=en> (accessed 12.20.16).
- Nasdaq Nordic, 2016. Nasdaq Nordic [WWW Document]. URL <http://www.nasdaqomxnordic.com/> (accessed 12.20.16).
- Vienna Stock Exchange, 2016. Vienna Stock Exchange [WWW Document]. URL <https://www.wienerborse.at/en/> (accessed 12.20.16).

## 5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 5.1. Διαχρονική Σύγκριση μεταξύ των Χωρών

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται διαχρονικά από την ίδρυση της Ευρωζώνης μέχρι σήμερα οι κεφαλαιακές απαιτήσεις για επενδύσεις στον κύριο μετοχικό δείκτη όλων των χωρών της Ευρωζώνης. Στις περιπτώσεις όπου μια χώρα έγινε μέλος της Ευρωζώνης μεταγενέστερα της 1 Ιανουαρίου του 2000, η ανάλυση ξεκινά από το χρονικό σημείο που γίνεται μέλος της Ευρωζώνης. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι υπάρχει μια συνέπεια στην μέτρηση του κινδύνου μεταξύ των διαφορετικών χωρών.

Παρατηρούμε, όπως αναμένεται, ότι οι μέθοδοι τυποποιημένης προσέγγισης παρουσιάζουν η αδυναμία προσαρμογής, με αποτέλεσμα να μην διαφοροποιούνται μεταξύ υψηλής αβεβαιότητας, μετά την κατάρρευση της Lehman Brothers (2008) ή την κρίση χρέους στην Ευρωζώνη (2010), και σε περιόδους χαμηλής αβεβαιότητας.

Οι απαιτήσεις με την τυποποιημένη προσέγγιση υπολείπονται διαχρονικά των αντίστοιχων προσεγγίσεων των εσωτερικών υποδειγμάτων για τη Βασιλεία 1, 2 και 2.5, ενώ θα αναμέναμε να είναι χαμηλότερες των εσωτερικών υποδειγμάτων σε περιόδους κρίσης και υψηλότερες σε περιόδους σταθερότητας.

Οι κεφαλαιακές απαιτήσεις βάσει τη ιστορικής προσομοίωσης μεταξύ των χωρών έχουν:

- με την Βασιλεία 2: αριθμητικός μέσος 31,93% και διακύμανση 8,49% όπου με η τυποποιημένη είναι 16%
- με την Βασιλεία 2.5: αριθμητικός μέσος 85,58% και διακύμανση 23,24% όπου με η τυποποιημένη είναι 16%
- με την Βασιλεία 3: αριθμητικός μέσος 25,69% και διακύμανση 6,65% όπου με η τυποποιημένη είναι 50%

Τα παραπάνω αποτελούν μια ένδειξη ότι υπήρχε μια υποτίμηση κινδύνου στις τυποποιημένες προσεγγίσεις στα συμφωνά Βασιλείας 1, 2 και 2.5, αυτήν την ασυμμετρία διορθώνει η Βασιλεία 3 με το να εφαρμόσει υψηλότερες κεφαλαιακές απαιτήσεις στην τυποποιημένη προσέγγιση.

Τέλος παρατηρούμε ότι τα εσωτερικά υποδείγματα διαφοροποιούνται διαχρονικά ανά χώρα σε συσχέτιση με την εμφάνιση κρίσεων ή υψηλής αβεβαιότητας. Την περίοδο της κρίσης χρέους στην Ευρωζώνη, στις χώρες που επηρεάστηκαν οι κεφαλαιακές απαιτήσεις με τα εσωτερικά υποδείγματα είναι σημαντικά πιο αυξημένες σε σχέση με τις αντίστοιχες των χωρών που δεν επηρεάστηκαν.

Πιο συγκεκριμένα, στο τέλος του 2010, οι κεφαλαιακές απαιτήσεις βάσει της Βασιλείας 2 και με την μέθοδο της ιστορικής προσομοίωσης ήταν:

- για την Κύπρο 54,1%
- για την Ελλάδα 47,7%
- για την Ιρλανδία 39,6%

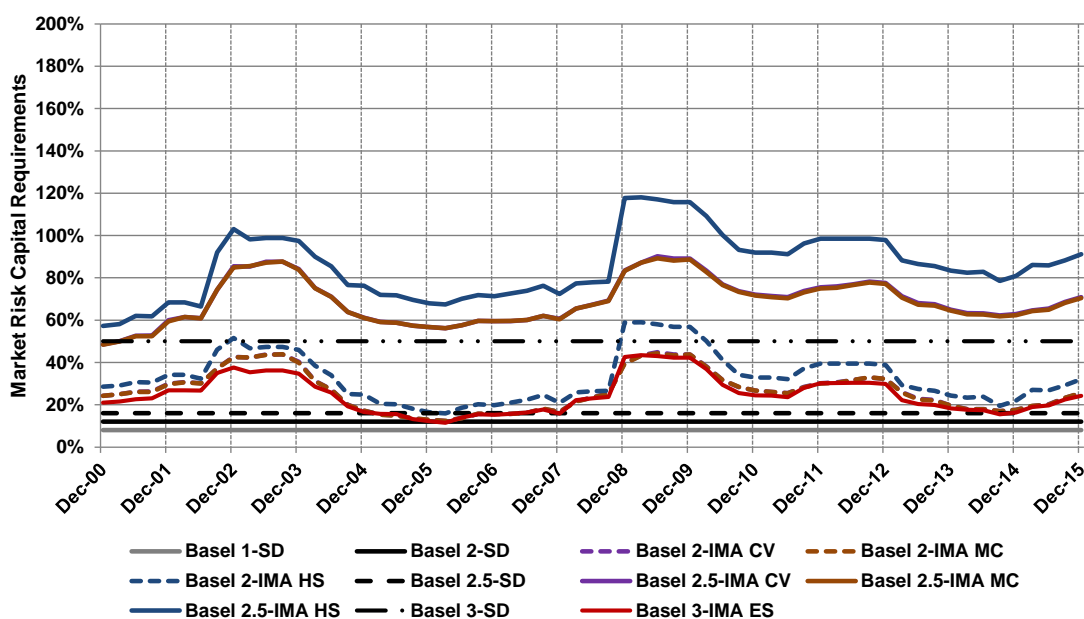
ενώ

- για την Γερμανία 26,6%
- για την Γαλλία 32,4%

### 5.1.1. Χρηματιστήριο της Ευρωζώνης

Για το χρηματιστήριο της Ευρωζώνης παρατηρούμε, μεταξύ των προσεγγίσεων των εσωτερικών υποδειγμάτων για τη Βασιλεία 2 και 3, υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις και κυμαίνονται εντός του διαστήματος 12,32% μέχρι 59,03%. Με την τυποποιημένη προσέγγιση οι κεφαλαιακές απαιτήσεις κυμαίνονται από 8% (Βασιλεία 1) έως 50% (Βασιλεία 3).

Η προσέγγιση της ιστορικής προσομοίωσης εμφανίζει υψηλότερες απαιτήσεις από την τυποποιημένη με την Βασιλεία 3 (50%) κατά την περίοδο της κατάρρευσης της Lehman Brothers (2008). Συνολικά η τυποποιημένη προσέγγιση με την Βασιλεία 3 είναι πιο συντηρητική από τις μεθόδους των εσωτερικών προσεγγίσεων όπως ήταν αναμενόμενο διότι δεν μπορεί να καλύψει τις ιδιαιτερότητές του κάθε χαρτοφυλακίου καθώς και τον οικονομικό κύκλο της χώρας.



Διάγραμμα 27: Διαχρονική Εξέλιξη Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη EuroStoxx 50



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

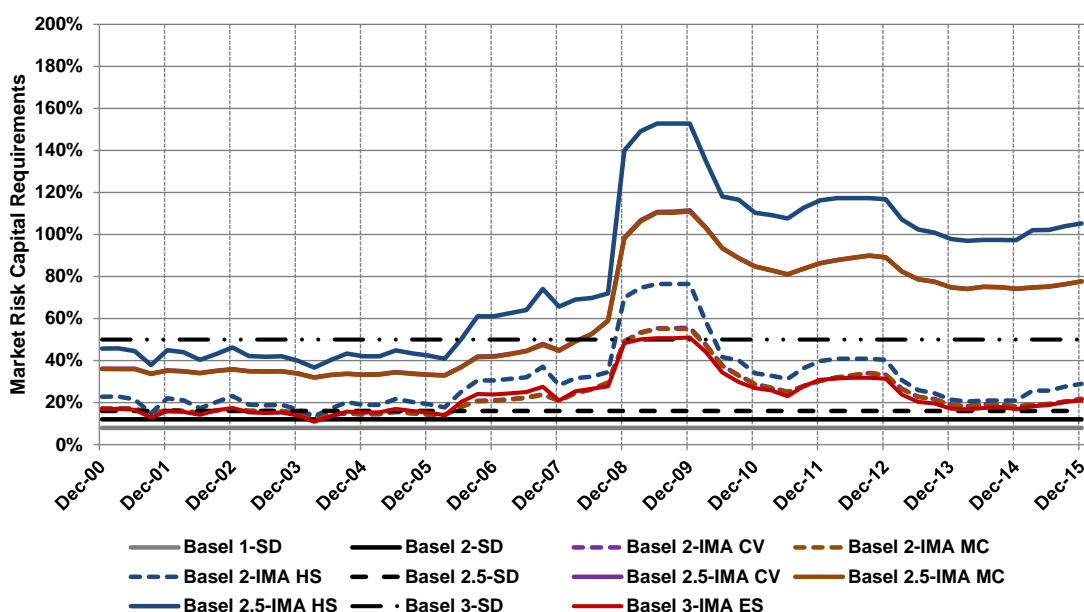
Εποπτική Προσέγγιση	Εποπτική Μεθοδολογία	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή
Βασιλεία 1	Τυποποιημένη (SD)	8,00%	-	8,00%	8,00%
Βασιλεία 2	Τυποποιημένη (SD)	12,00%	-	12,00%	12,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	26,53%	9,51%	12,38%	44,88%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	26,42%	9,47%	12,32%	44,30%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	32,83%	11,66%	15,88%	59,03%
Βασιλεία 2.5	Τυποποιημένη (SD)	16,00%	0,00%	16,00%	16,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	69,01%	10,83%	48,55%	90,17%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	68,71%	10,73%	48,42%	89,18%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	85,56%	15,48%	57,32%	118,06%
Βασιλεία 3	Τυποποιημένη (SD)	50,00%	-	50,00%	50,00%
	Αναμενόμενη Απώλεια (IMA ES)	24,78%	8,64%	11,51%	43,48%

Πίνακας 34: Βασικά Στατιστικά Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη EuroStoxx 50

### 5.1.2. Χρηματιστήριο της Αυστρίας

Για το χρηματιστήριο της Αυστρίας παρατηρούμε, μεταξύ των προσεγγίσεων των εσωτερικών υποδειγμάτων για τη Βασιλεία 2 και 3, υπάρχουν μικρές αποκλίσεις και κυμαίνονται εντός του διαστήματος 13,06% μέχρι 76,40% που οφείλονται στην χρονική περίοδο 2008-2009. Με την τυποποιημένη προσέγγιση οι κεφαλαιακές απαιτήσεις κυμαίνονται από 8% (Βασιλεία 1) έως 50% (Βασιλεία 3).

Η προσέγγιση της ιστορικής προσομοίωσης, ακολουθούμενη από την προσομοίωση MonteCarlo εμφανίζουν υψηλότερες απαιτήσεις από την τυποποιημένη με την Βασιλεία 3 (50%) κατά την περίοδο της κατάρρευσης της Lehman Brothers (2008) έως το τέλος του 2009. Οι υψηλές απαιτήσεις κατά την περίοδο 2008-2009 οφείλονται στις έντονες διακυμάνσεις που εμφανίστηκαν κατά την αντίστοιχη περίοδο, οι οποίες συμπεριλαμβάνονται στους υπολογισμούς της ιστορικής προσομοίωσης που λαμβάνει υπόψη τις μεταβολές των τελευταίων δύο (2) ετών.



Διάγραμμα 28: Διαχρονική Εξέλιξη Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη ATX

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

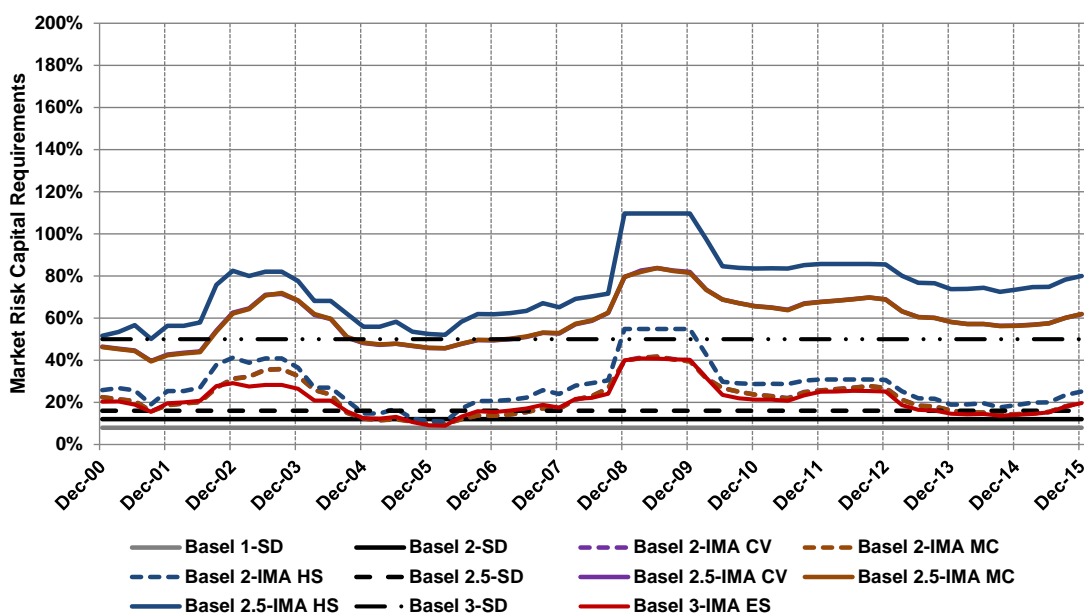
Εποπτική Προσέγγιση	Εποπτική Μεθοδολογία	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή
Βασιλεία 1	Τυποποιημένη (SD)	8,00%	-	8,00%	8,00%
Βασιλεία 2	Τυποποιημένη (SD)	12,00%	-	12,00%	12,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	24,16%	11,30%	13,06%	55,65%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	24,06%	11,21%	13,10%	55,14%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	30,90%	15,75%	13,57%	76,40%
Βασιλεία 2.5	Τυποποιημένη (SD)	16,00%	0,00%	16,00%	16,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	61,19%	26,25%	31,97%	111,48%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	61,07%	26,24%	31,91%	110,97%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	80,90%	36,43%	36,68%	152,79%
Βασιλεία 3	Τυποποιημένη (SD)	50,00%	-	50,00%	50,00%
	Αναμενόμενη Απώλεια (IMA ES)	23,41%	10,33%	10,84%	50,96%

Πίνακας 35: Βασικά Στατιστικά Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη ATX

### 5.1.3. Χρηματιστήριο των Βελγίου

Για το χρηματιστήριο της Βελγίου παρατηρούμε, μεταξύ των προσεγγίσεων των εσωτερικών υποδειγμάτων για τη Βασιλεία 2 και 3, υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις και κυμαίνονται εντός του διαστήματος 9,76% μέχρι 55,83%. Με την τυποποιημένη προσέγγιση οι κεφαλαιακές απαιτήσεις κυμαίνονται από 8% (Βασιλεία 1) έως 50% (Βασιλεία 3).

Η προσέγγιση της ιστορικής προσομοίωση εμφανίζει υψηλότερες απαιτήσεις από την τυποποιημένη με την Βασιλεία 3 (50%) κατά την περίοδο της κατάρρευσης της Lehman Brothers (2008). Η ιστορική προσομοίωση εμφανίζει κεφαλαιακές απαιτήσεις υψηλότερες κατά 10% σε σχέση με τις υπόλοιπες μεθόδους την περίοδο 2008-2009, γεγονός που οφείλεται στις πολλές ακραίες μεταβολές που παρατηρηθήκαν κατά την περίοδο αυτή.



Διάγραμμα 29: Διαχρονική Εξέλιξη Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη BEL 20

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

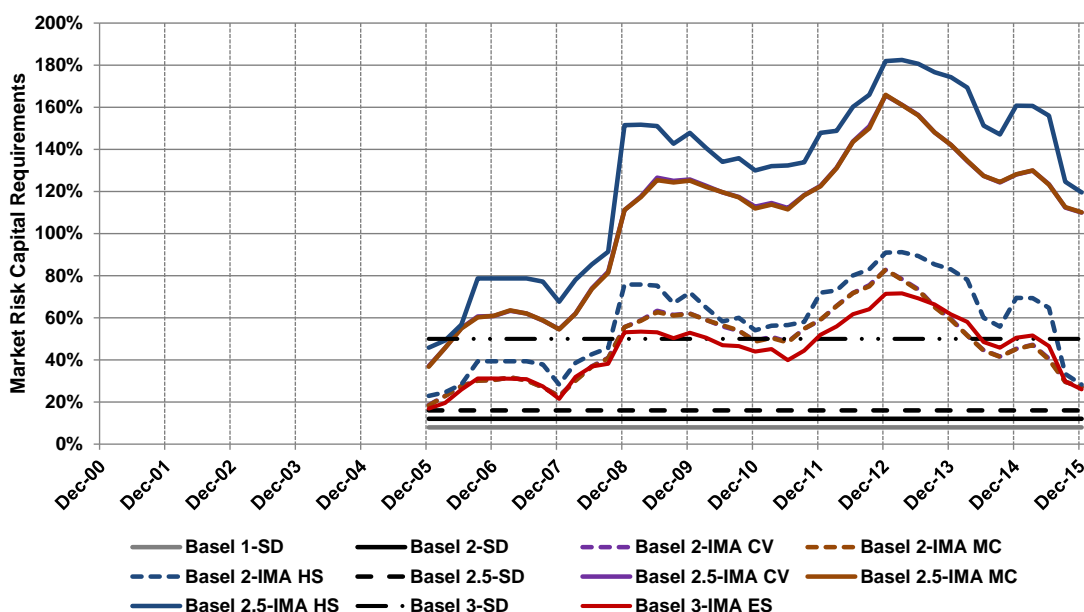
Εποπτική Προσέγγιση	Εποπτική Μεθοδολογία	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή
Βασιλεία 1	Τυποποιημένη (SD)	8,00%	-	8,00%	8,00%
Βασιλεία 2	Τυποποιημένη (SD)	12,00%	-	12,00%	12,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	22,19%	8,49%	9,93%	41,70%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	22,12%	8,46%	9,76%	41,69%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	27,91%	10,89%	10,82%	54,83%
Βασιλεία 2.5	Τυποποιημένη (SD)	16,00%	0,00%	16,00%	16,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	59,24%	11,07%	39,71%	83,73%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	59,21%	11,02%	39,50%	83,72%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	74,21%	15,63%	50,07%	109,66%
Βασιλεία 3	Τυποποιημένη (SD)	50,00%	-	50,00%	50,00%
	Αναμενόμενη Απώλεια (IMA ES)	21,15%	7,76%	8,90%	40,84%

Πίνακας 36: Βασικά Στατιστικά Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη BEL 20

### 5.1.4. Χρηματιστήριο της Κύπρου

Για το χρηματιστήριο της Κύπρου παρατηρούμε, μεταξύ των προσεγγίσεων των εσωτερικών υποδειγμάτων για τη Βασιλεία 2 και 3, υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις και κυμαίνονται εντός του διαστήματος 18,36% μέχρι 91,21%, αλλά οι συνολικές απαιτήσεις είναι από τις υψηλότερες σε σχέση με χρηματιστηριακούς δείκτες άλλων χωρών της Ευρωζώνης. Με την τυποποιημένη προσέγγιση οι κεφαλαιακές απαιτήσεις κυμαίνονται από 8% (Βασιλεία 1) έως 50% (Βασιλεία 3).

Όλες οι εσωτερικές προσεγγίσεις εμφανίζουν υψηλότερες απαιτήσεις από την τυποποιημένη με την Βασιλεία 3 (50%) κατά την περίοδο από 2009 μέχρι το 2015. Οι λόγοι των υψηλών απαιτήσεων οφείλονται στο γεγονός ότι η περίοδος παρατήρησης είναι δέκα (10) έτη και περιλαμβάνουν σημαντικές περιόδους κρίσης όπως της κατάρρευσης της Lehman Brothers (2008), την κρίση χρέους στην Ευρωζώνη αλλά και την χρεωκοπία σημαντικών Κυπριακών τραπεζών.



Διάγραμμα 30: Διαχρονική Εξέλιξη Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη CYSMMAPA

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

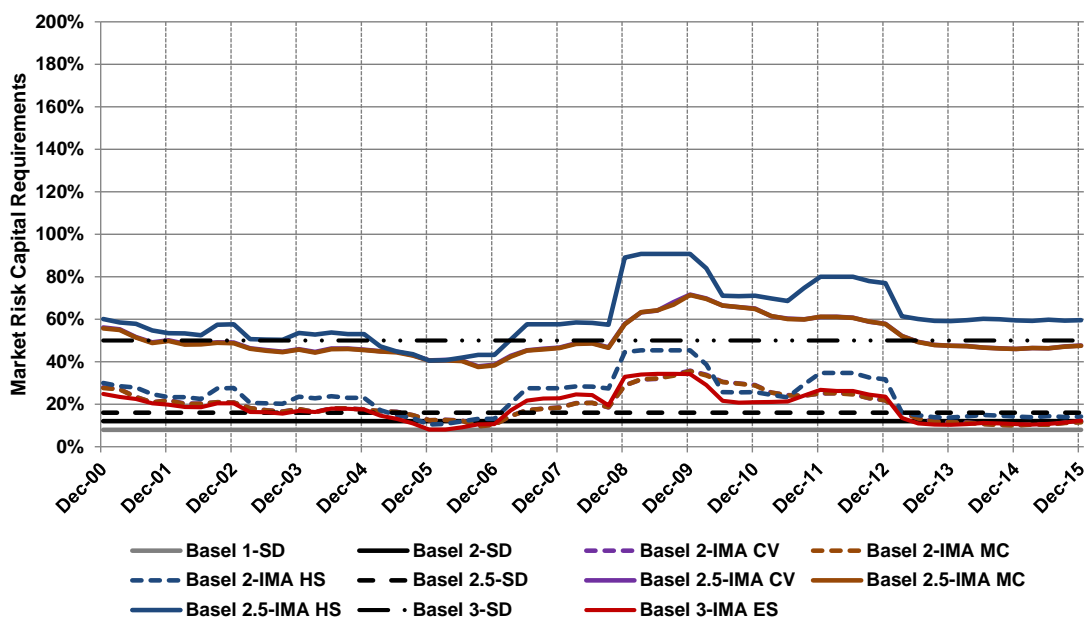
Εποπτική Προσέγγιση	Εποπτική Μεθοδολογία	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή
Βασιλεία 1	Τυποποιημένη (SD)	8,00%	-	8,00%	8,00%
Βασιλεία 2	Τυποποιημένη (SD)	12,00%	-	12,00%	12,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	48,34%	17,03%	18,56%	82,77%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	48,18%	16,99%	18,36%	82,91%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	58,70%	20,13%	22,92%	91,21%
Βασιλεία 2.5	Τυποποιημένη (SD)	16,00%	0,00%	16,00%	16,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	108,56%	34,92%	37,13%	165,55%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	108,34%	34,90%	36,73%	165,92%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	128,23%	40,08%	45,83%	182,49%
Βασιλεία 3	Τυποποιημένη (SD)	50,00%	-	50,00%	50,00%
	Αναμενόμενη Απώλεια (IMA ES)	45,20%	14,55%	16,82%	71,56%

Πίνακας 37: Βασικά Στατιστικά Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη CYSMMAPA

### 5.1.5. Χρηματιστήριο της Εσθονίας

Για το χρηματιστήριο της Εσθονίας παρατηρούμε, μεταξύ των προσεγγίσεων των εσωτερικών υποδειγμάτων για τη Βασιλεία 2 και 3, υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις και κυμαίνονται εντός του διαστήματος 9,55% μέχρι 45,35%. Οι κεφαλαιακές απαιτήσεις με την τυποποιημένη προσέγγιση κυμαίνονται από 8% (Βασιλεία 1) έως 50% (Βασιλεία 3).

Καμία από τις εσωτερικές προσεγγίσεις δεν εμφανίζει υψηλότερες απαιτήσεις από την τυποποιημένη με την Βασιλεία 3 (50%) κατά την περίοδο από 2009 μέχρι το 2015. Οι λόγοι οφείλονται στην χαμηλότερη μεταβλητότητα που παρατηρείται και σε σχέση με άλλους χρηματιστηριακούς δείκτες σε περιόδους κρίσης όπως της κατάρρευσης της Lehman Brothers (2008) και την κρίση χρέους στην Ευρωζώνη (2012).



Διάγραμμα 31: Διαχρονική Εξέλιξη Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη TALSE



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

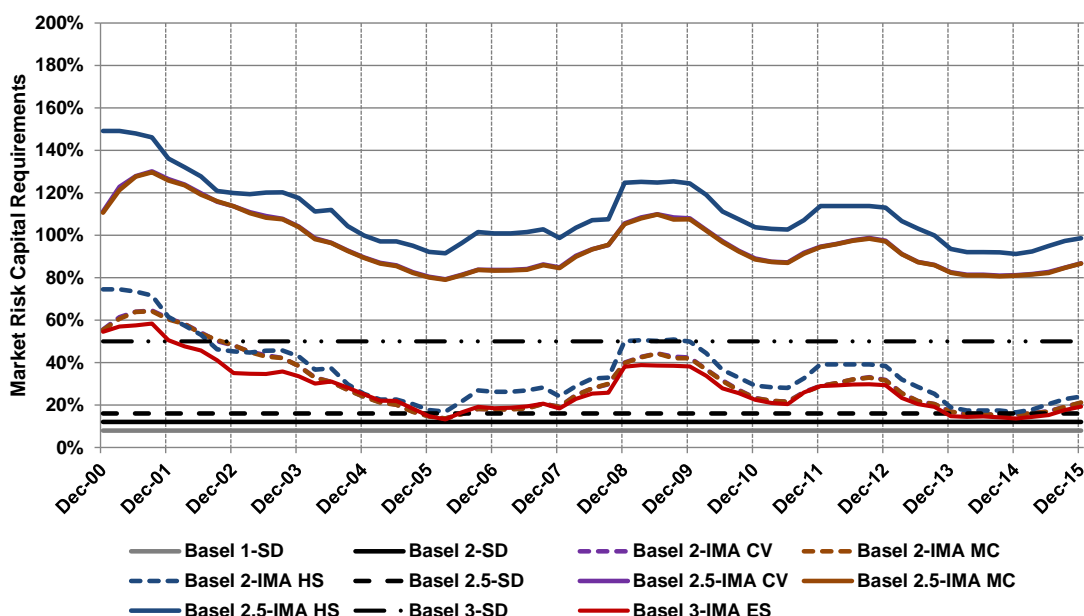
Εποπτική Προσέγγιση	Εποπτική Μεθοδολογία	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή
Βασιλεία 1	Τυποποιημένη (SD)	8,00%	-	8,00%	8,00%
Βασιλεία 2	Τυποποιημένη (SD)	12,00%	-	12,00%	12,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	19,59%	7,01%	9,65%	35,79%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	19,51%	6,98%	9,55%	35,53%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	24,00%	9,40%	10,47%	45,35%
Βασιλεία 2.5	Τυποποιημένη (SD)	16,00%	0,00%	16,00%	16,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	51,19%	8,36%	37,84%	71,62%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	51,01%	8,38%	37,55%	71,37%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	61,29%	13,41%	40,49%	90,70%
Βασιλεία 3	Τυποποιημένη (SD)	50,00%	-	50,00%	50,00%
	Αναμενόμενη Απώλεια (IMA ES)	18,86%	7,12%	8,04%	34,23%

Πίνακας 38: Βασικά Στατιστικά Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη TALSE

### 5.1.6. Χρηματιστήριο της Φιλανδίας

Για το χρηματιστήριο της Φιλανδίας παρατηρούμε, μεταξύ των προσεγγίσεων των εσωτερικών υποδειγμάτων για τη Βασιλεία 2 και 3, υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις και κυμαίνονται εντός του διαστήματος 13,60% μέχρι 74,55%. Με την τυποποιημένη προσέγγιση οι κεφαλαιακές απαιτήσεις κυμαίνονται από 8% (Βασιλεία 1) έως 50% (Βασιλεία 3).

Όλες οι εσωτερικές προσεγγίσεις εμφανίζουν υψηλότερες απαιτήσεις από την τυποποιημένη με την Βασιλεία 3 (50%) κατά την περίοδο από το 2000 μέχρι το 2002. Οι λόγοι των υψηλών απαιτήσεων οφείλονται στο ότι την περίοδο 1996 μέχρι 2000 περιλαμβάνουν περιόδους κρίσης για την Φιλανδία και την Σουηδία που δημιούργησε σημαντική υψηλότερη μεταβλητότητα στις τιμές του χρηματιστηρίου από την αντίστοιχη κατά την περίοδο της κατάρρευσης της Lehman Brothers (2008).



Διάγραμμα 32: Διαχρονική Εξέλιξη Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη HEX

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

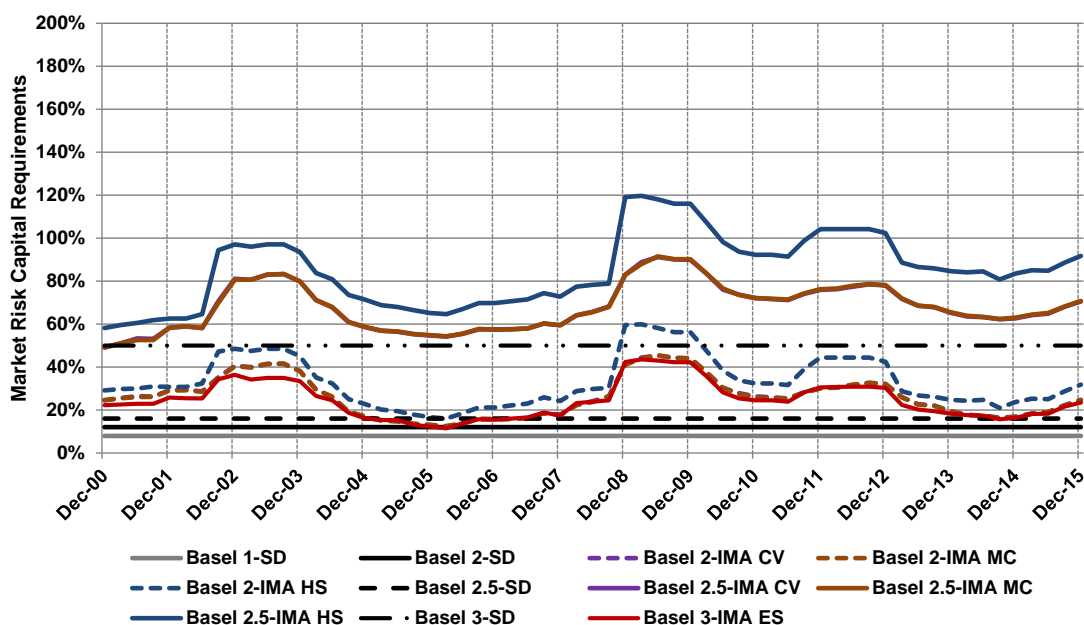
Εποπτική Προσέγγιση	Εποπτική Μεθοδολογία	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή
Βασιλεία 1	Τυποποιημένη (SD)	8,00%	-	8,00%	8,00%
Βασιλεία 2	Τυποποιημένη (SD)	12,00%	-	12,00%	12,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	30,74%	14,33%	13,66%	64,46%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	30,61%	14,26%	13,60%	64,22%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	35,69%	15,25%	16,55%	74,55%
Βασιλεία 2.5	Τυποποιημένη (SD)	16,00%	0,00%	16,00%	16,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	96,09%	13,88%	79,27%	130,07%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	95,78%	13,80%	79,05%	129,67%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	110,26%	15,24%	91,12%	149,10%
Βασιλεία 3	Τυποποιημένη (SD)	50,00%	-	50,00%	50,00%
	Αναμενόμενη Απώλεια (IMA ES)	28,08%	11,92%	13,20%	58,39%

Πίνακας 39: Βασικά Στατιστικά Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη HEX

### 5.1.7. Χρηματιστήριο της Γαλλίας

Για το χρηματιστήριο της Γαλλίας παρατηρούμε, μεταξύ των προσεγγίσεων των εσωτερικών υποδειγμάτων για τη Βασιλεία 2 και 3, υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις και κυμαίνονται εντός του διαστήματος 12,49% μέχρι 59,83%. Με την τυποποιημένη προσέγγιση οι κεφαλαιακές απαιτήσεις κυμαίνονται από 8% (Βασιλεία 1) έως 50% (Βασιλεία 3).

Η προσέγγιση της ιστορικής προσομοίωση εμφανίζει υψηλότερες απαιτήσεις από την τυποποιημένη με την Βασιλεία 3 (50%) κατά την περίοδο της κατάρρευσης της Lehman Brothers (2008), όπως παραμένει πιο συντηρητική από τις υπόλοιπες μεθόδους προσομοίωσης. Η ιστορική προσομοίωση εμφανίζει κεφαλαιακές απαιτήσεις υψηλότερες από 1,4% μέχρι 17,2% σε σχέση με τις υπόλοιπες μεθόδους και η διαφορά αυξάνεται σε περιόδους σημαντικών οικονομικών αναταράξεων.



Διάγραμμα 33: Διαχρονική Εξέλιξη Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη CAC

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

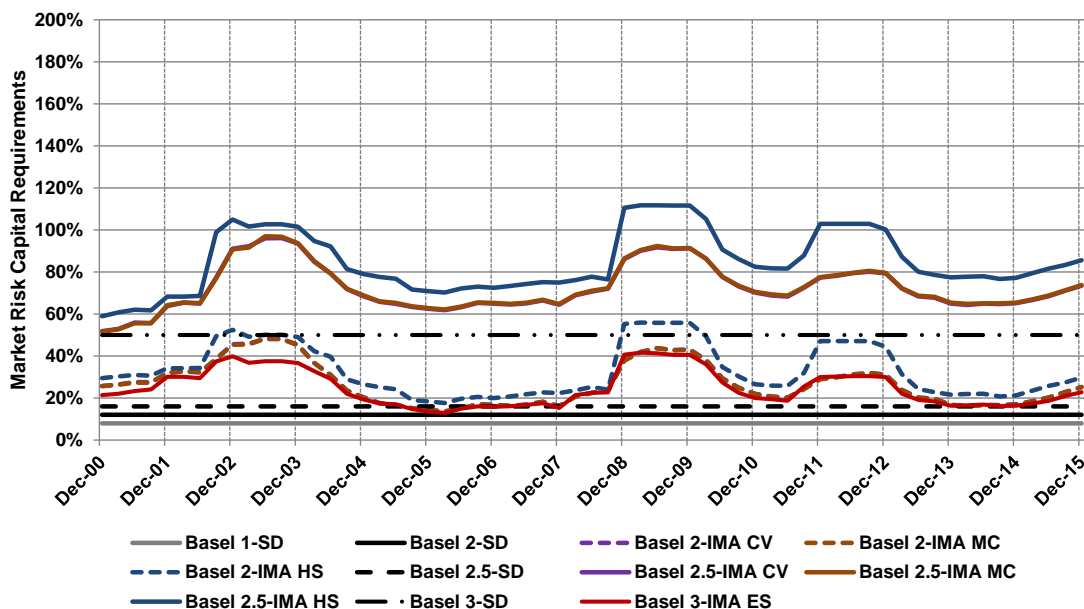
Εποπτική Προσέγγιση	Εποπτική Μεθοδολογία	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή
Βασιλεία 1	Τυποποιημένη (SD)	8,00%	-	8,00%	8,00%
Βασιλεία 2	Τυποποιημένη (SD)	12,00%	-	12,00%	12,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	26,16%	9,28%	12,50%	45,35%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	26,06%	9,25%	12,49%	45,42%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	33,20%	11,70%	16,05%	59,83%
Βασιλεία 2.5	Τυποποιημένη (SD)	16,00%	0,00%	16,00%	16,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	67,92%	10,90%	49,04%	91,12%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	67,97%	10,92%	49,15%	91,50%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	85,05%	16,63%	58,16%	119,65%
Βασιλεία 3	Τυποποιημένη (SD)	50,00%	-	50,00%	50,00%
	Αναμενόμενη Απώλεια (IMA ES)	24,59%	8,45%	11,52%	43,58%

Πίνακας 40: Βασικά Στατιστικά Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη CAC

### 5.1.8. Χρηματιστήριο της Γερμανίας

Για το χρηματιστήριο της Γερμανίας παρατηρούμε, μεταξύ των προσεγγίσεων των εσωτερικών υποδειγμάτων για τη Βασιλεία 2 και 3, υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις και κυμαίνονται εντός του διαστήματος 13,61% μέχρι 55,86. Με την τυποποιημένη προσέγγιση οι κεφαλαιακές απαιτήσεις κυμαίνονται από 8% (Βασιλεία 1) έως 50% (Βασιλεία 3).

Η προσέγγιση της ιστορικής προσομοίωση εμφανίζει υψηλότερες απαιτήσεις από την τυποποιημένη με την Βασιλεία 3 (50%) κατά την περίοδο της κατάρρευσης της Lehman Brothers (2008) και την κρίση των τρομοκρατικών επιθέσεων (2001), όπως παραμένει πιο συντηρητική από τις υπόλοιπες μεθόδους προσομοίωσης. Η ιστορική προσομοίωση εμφανίζει κεφαλαιακές απαιτήσεις υψηλότερες από 0,1% μέχρι 17,1% σε σχέση με τις υπόλοιπες μεθόδους και η διαφορά αυξάνεται σε περιόδους σημαντικών οικονομικών αναταράξεων.



Διάγραμμα 34: Διαχρονική Εξέλιξη Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη DAX

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

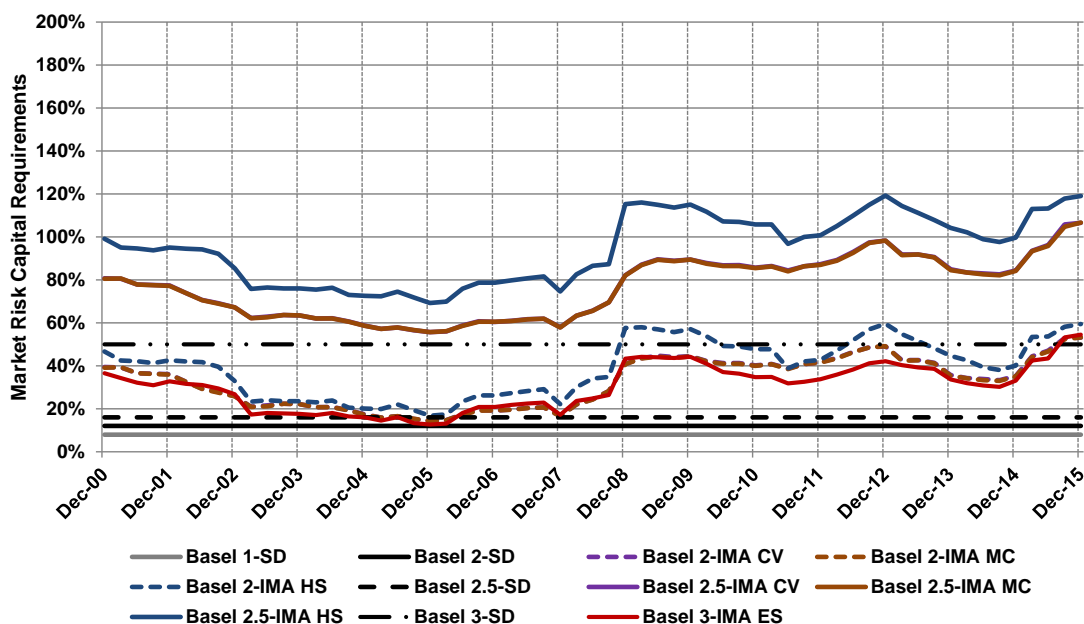
Εποπτική Προσέγγιση	Εποπτική Μεθοδολογία	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή
Βασιλεία 1	Τυποποιημένη (SD)	8,00%	-	8,00%	8,00%
Βασιλεία 2	Τυποποιημένη (SD)	12,00%	-	12,00%	12,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	26,64%	10,03%	13,64%	48,06%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	26,54%	10,03%	13,61%	48,39%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	33,03%	12,20%	17,66%	55,86%
Βασιλεία 2.5	Τυποποιημένη (SD)	16,00%	0,00%	16,00%	16,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	72,41%	11,06%	51,79%	96,14%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	72,65%	11,07%	51,57%	96,95%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	84,71%	14,64%	58,90%	111,72%
Βασιλεία 3	Τυποποιημένη (SD)	50,00%	-	50,00%	50,00%
	Αναμενόμενη Απώλεια (IMA ES)	24,76%	8,63%	12,91%	41,65%

Πίνακας 41: Βασικά Στατιστικά Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη DAX

### 5.1.9. Χρηματιστήριο της Ελλάδας

Για το χρηματιστήριο της Ελλάδος παρατηρούμε, μεταξύ των προσεγγίσεων των εσωτερικών υποδειγμάτων για τη Βασιλεία 2 και 3, υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις και κυμαίνονται εντός του διαστήματος 14,34% μέχρι 59,59%. Με την τυποποιημένη προσέγγιση οι κεφαλαιακές απαιτήσεις κυμαίνονται από 8% (Βασιλεία 1) έως 50% (Βασιλεία 3).

Η προσέγγιση της ιστορικής προσομοίωσης εμφανίζει υψηλότερες απαιτήσεις από την τυποποιημένη με την Βασιλεία 3 (50%) κατά την περίοδο της κατάρρευσης της Lehman Brothers (2008) και την κρίση χρέους της Ευρωζώνης (2009). Τέλος οι κεφαλαιακές απαιτήσεις αυξάνονται από το 2008 και μεταγενέστερα όπου εμφανίζονται γεγονότα τα οποία ήταν πολύ ακραία και δημιούργησαν πολύ ακραίες διακυμάνσεις.



Διάγραμμα 35: Διαχρονική Εξέλιξη Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη ASE



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

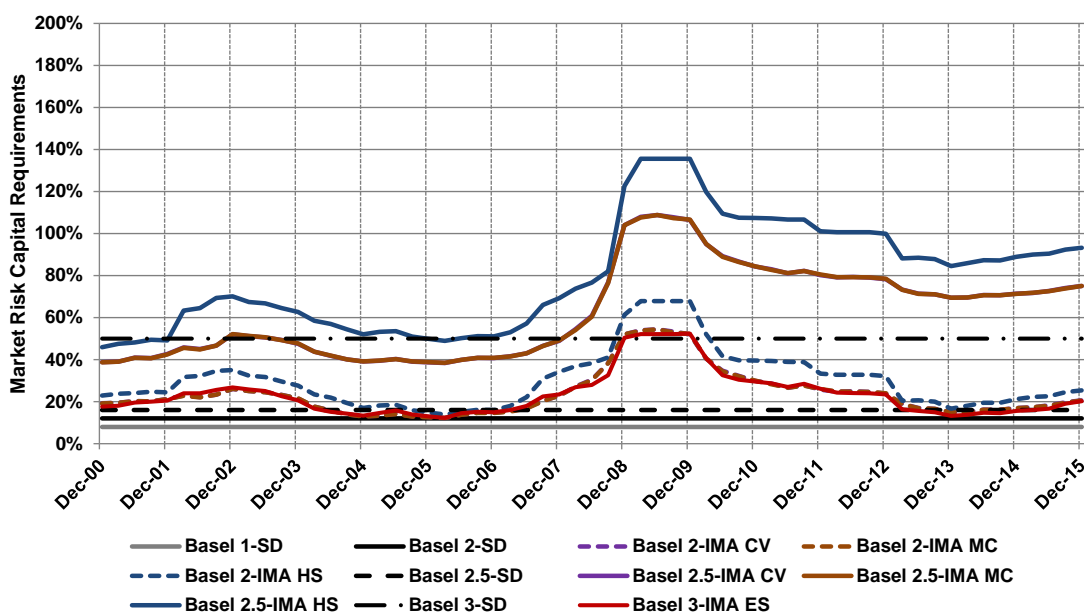
Εποπτική Προσέγγιση	Εποπτική Μεθοδολογία	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή
Βασιλεία 1	Τυποποιημένη (SD)	8,00%	-	8,00%	8,00%
Βασιλεία 2	Τυποποιημένη (SD)	12,00%	-	12,00%	12,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	32,51%	11,43%	14,42%	53,15%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	32,36%	11,38%	14,34%	53,25%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	39,11%	13,27%	16,76%	59,59%
Βασιλεία 2.5	Τυποποιημένη (SD)	16,00%	0,00%	16,00%	16,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	76,64%	14,27%	55,70%	106,49%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	76,49%	14,18%	55,64%	106,63%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	94,54%	15,88%	69,24%	119,17%
Βασιλεία 3	Τυποποιημένη (SD)	50,00%	-	50,00%	50,00%
	Αναμενόμενη Απώλεια (IMA ES)	30,22%	10,63%	12,66%	54,45%

Πίνακας 42: Βασικά Στατιστικά Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη ASE

### 5.1.10. Χρηματιστήριο της Ιρλανδίας

Για το χρηματιστήριο της Ιρλανδίας παρατηρούμε, μεταξύ των προσεγγίσεων των εσωτερικών υποδειγμάτων για τη Βασιλεία 2 και 3, υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις και κυμαίνονται εντός του διαστήματος 12,27% μέχρι 67,79%. Με την τυποποιημένη προσέγγιση οι κεφαλαιακές απαιτήσεις κυμαίνονται από 8% (Βασιλεία 1) έως 50% (Βασιλεία 3).

Όλες οι εσωτερικές προσεγγίσεις εμφανίζουν υψηλότερες απαιτήσεις από την τυποποιημένη με την Βασιλεία 3 (50%) κατά την περίοδο από 2009 μέχρι το 2015. Οι λόγοι των υψηλών απαιτήσεων οφείλονται στο γεγονός ότι η περίοδος παρατήρησης είναι δέκα (10) έτη και περιλαμβάνουν σημαντικές περιόδους κρίσης όπως της κατάρρευσης της Lehman Brothers (2008) και την κρίση χρέους στην Ευρωζώνη (2009). Η ιστορική προσομοίωση εμφανίζει κεφαλαιακές απαιτήσεις υψηλότερες από 1,3% μέχρι 15,7% σε σχέση με τις υπόλοιπες μεθόδους και η διαφορά αυξάνεται σε περιόδους σημαντικών οικονομικών αναταράξεων.



Διάγραμμα 36: Διαχρονική Εξέλιξη Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη ISEQ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

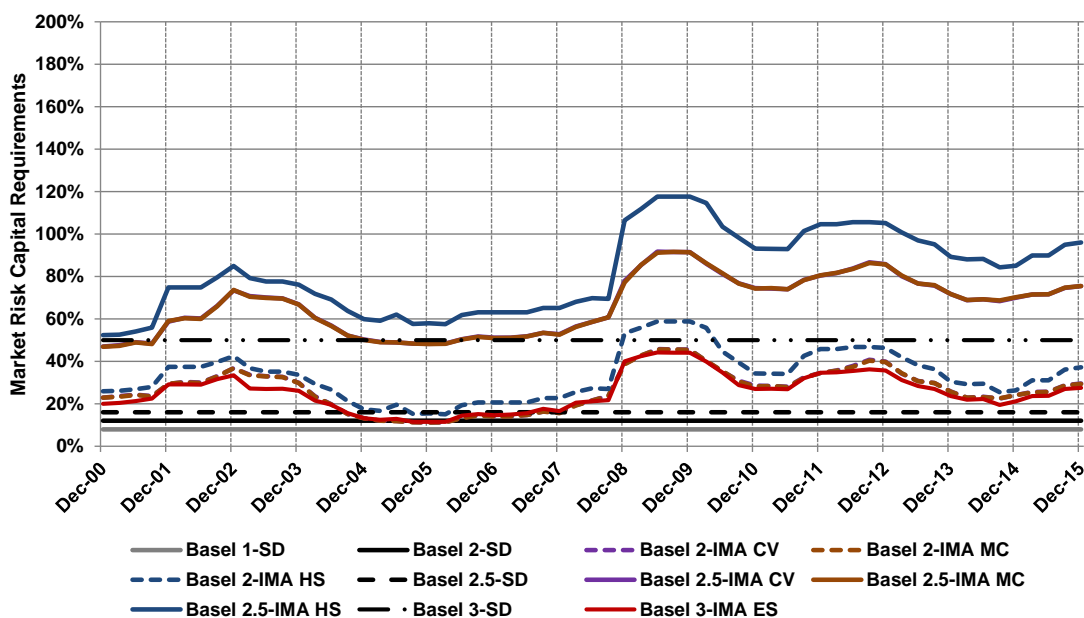
Εποπτική Προσέγγιση	Εποπτική Μεθοδολογία	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή
Βασιλεία 1	Τυποποιημένη (SD)	8,00%	-	8,00%	8,00%
Βασιλεία 2	Τυποποιημένη (SD)	12,00%	-	12,00%	12,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	23,73%	10,83%	12,30%	54,38%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	23,66%	10,83%	12,27%	54,34%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	30,21%	13,86%	13,85%	67,79%
Βασιλεία 2.5	Τυποποιημένη (SD)	16,00%	0,00%	16,00%	16,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	62,90%	21,57%	38,36%	108,76%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	62,87%	21,55%	38,46%	108,81%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	79,89%	26,09%	45,85%	135,58%
Βασιλεία 3	Τυποποιημένη (SD)	50,00%	-	50,00%	50,00%
	Αναμενόμενη Απώλεια (IMA ES)	23,28%	10,50%	12,24%	52,34%

Πίνακας 43: Βασικά Στατιστικά Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη ISEQ

### 5.1.11. Χρηματιστήριο της Ιταλίας

Για το χρηματιστήριο της Ιταλίας παρατηρούμε, μεταξύ των προσεγγίσεων των εσωτερικών υποδειγμάτων για τη Βασιλεία 2 και 3, υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις και κυμαίνονται εντός του διαστήματος 11,14% μέχρι 58,79%. Με την τυποποιημένη προσέγγιση οι κεφαλαιακές απαιτήσεις κυμαίνονται από 8% (Βασιλεία 1) έως 50% (Βασιλεία 3).

Η προσέγγιση της ιστορικής προσομοίωσης εμφανίζει υψηλότερες απαιτήσεις από την τυποποιημένη με την Βασιλεία 3 (50%) κατά την περίοδο της κατάρρευσης της Lehman Brothers (2008). Η ιστορική προσομοίωση εμφανίζει κεφαλαιακές απαιτήσεις υψηλότερες από 2,1% μέχρι 15,9% σε σχέση με τις υπόλοιπες μεθόδους και η διαφορά αυξάνεται σε περιόδους σημαντικών οικονομικών αναταράξεων (2009-2012).



Διάγραμμα 37: Διαχρονική Εξέλιξη Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη FTSEMIB

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

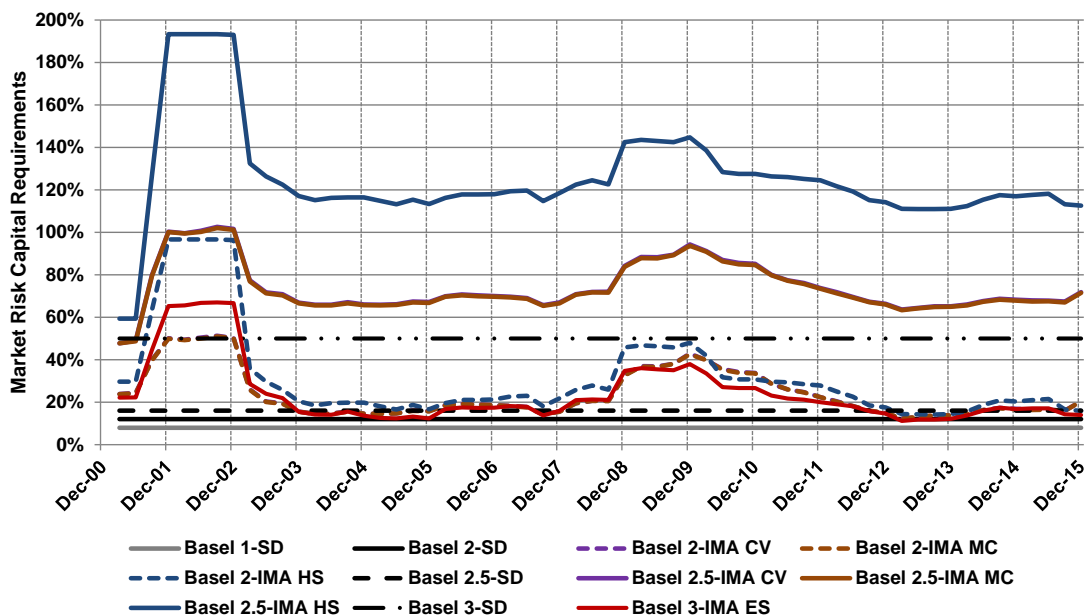
Εποπτική Προσέγγιση	Εποπτική Μεθοδολογία	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή
Βασιλεία 1	Τυποποιημένη (SD)	8,00%	-	8,00%	8,00%
Βασιλεία 2	Τυποποιημένη (SD)	12,00%	-	12,00%	12,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	26,79%	9,61%	11,22%	45,84%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	26,68%	9,58%	11,14%	45,55%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	33,45%	11,71%	15,07%	58,79%
Βασιλεία 2.5	Τυποποιημένη (SD)	16,00%	0,00%	16,00%	16,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	66,62%	13,56%	46,98%	91,68%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	66,56%	13,60%	46,91%	91,61%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	82,23%	19,15%	52,30%	117,58%
Βασιλεία 3	Τυποποιημένη (SD)	50,00%	-	50,00%	50,00%
	Αναμενόμενη Απώλεια (IMA ES)	25,43%	8,87%	11,46%	44,15%

Πίνακας 44: Βασικά Στατιστικά Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη FTSEMIB

### 5.1.12. Χρηματιστήριο της Λετονίας

Για το χρηματιστήριο της Λετονίας παρατηρούμε, μεταξύ των προσεγγίσεων των εσωτερικών υποδειγμάτων για τη Βασιλεία 2 και 3, υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις και κυμαίνονται εντός του διαστήματος 12,28% μέχρι 96,97%. Με την τυποποιημένη προσέγγιση οι κεφαλαιακές απαιτήσεις κυμαίνονται από 8% (Βασιλεία 1) έως 50% (Βασιλεία 3).

Η προσέγγιση της ιστορικής προσομοίωσης εμφανίζει υψηλότερες απαιτήσεις από την τυποποιημένη με την Βασιλεία 3 (50%) κατά την κρίση λόγω των τρομοκρατικών επιθέσεων (2001). Αντίθετα, κατά την κατάρρευσης της Lehman Brothers (2008) και την και την κρίση χρέους της Ευρωζώνης (2009), οι απαιτήσεις με την προσέγγιση της ιστορικής προσομοίωσης δεν ξεπέρασαν τον αντίστοιχο υπολογισμό με την από την τυποποιημένη με την Βασιλεία 3 (50%) στην χαμηλότερη μεταβλητότητα του χρηματιστηρίου που παρατηρήθηκε κατά την διάρκεια των αντίστοιχων οικονομικών αναταράξεων.



Διάγραμμα 38: Διαχρονική Εξέλιξη Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη RIGSE

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

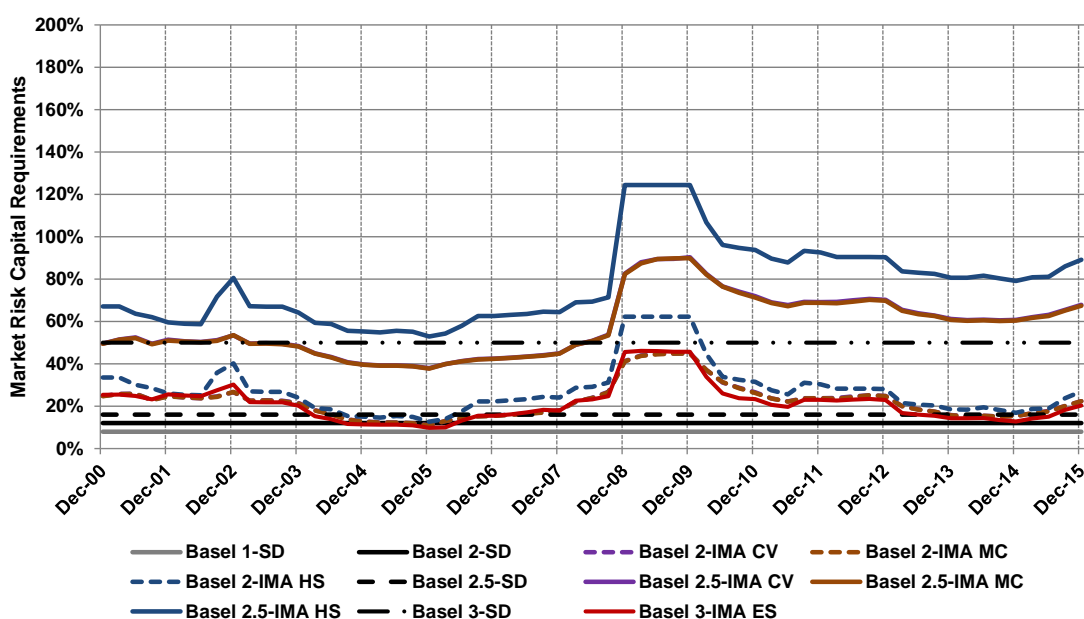
Εποπτική Προσέγγιση	Εποπτική Μεθοδολογία	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή
Βασιλεία 1	Τυποποιημένη (SD)	8,00%	-	8,00%	8,00%
Βασιλεία 2	Τυποποιημένη (SD)	12,00%	-	12,00%	12,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	23,88%	11,28%	12,29%	51,29%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	23,77%	11,22%	12,28%	50,91%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	31,46%	22,18%	14,23%	96,67%
Βασιλεία 2.5	Τυποποιημένη (SD)	16,00%	0,00%	16,00%	16,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	74,11%	11,98%	47,76%	102,61%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	73,73%	11,93%	47,73%	102,00%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	125,34%	25,04%	59,35%	193,35%
Βασιλεία 3	Τυποποιημένη (SD)	50,00%	-	50,00%	50,00%
	Αναμενόμενη Απώλεια (IMA ES)	23,94%	14,85%	11,13%	66,99%

Πίνακας 45: Βασικά Στατιστικά Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη RIGSE

### 5.1.13. Χρηματιστήριο του Λουξεμβούργου

Για το χρηματιστήριο της Λουξεμβούργου παρατηρούμε, μεταξύ των προσεγγίσεων των εσωτερικών υποδειγμάτων για τη Βασιλεία 2 και 3, υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις και κυμαίνονται εντός του διαστήματος 10,87% μέχρι 62,19%. Με την τυποποιημένη προσέγγιση οι κεφαλαιακές απαιτήσεις κυμαίνονται από 8% (Βασιλεία 1) έως 50% (Βασιλεία 3).

Η προσέγγιση της ιστορικής προσομοίωσης εμφανίζει υψηλότερες απαιτήσεις από την τυποποιημένη με την Βασιλεία 3 (50%) κατά την περίοδο της κατάρρευσης της Lehman Brothers (2008). Η ιστορική προσομοίωση εμφανίζει κεφαλαιακές απαιτήσεις υψηλότερες από 0,3% μέχρι 21,0% σε σχέση με τις υπόλοιπες μεθόδους και η διαφορά αυξάνεται σε περιόδους σημαντικών οικονομικών αναταράξεων (2009-2012), στις υπόλοιπες περιόδους η διαφορά είναι κατά μέσο όρο στο 5,3%.



Διάγραμμα 39: Διαχρονική Εξέλιξη Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη LUXXX



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

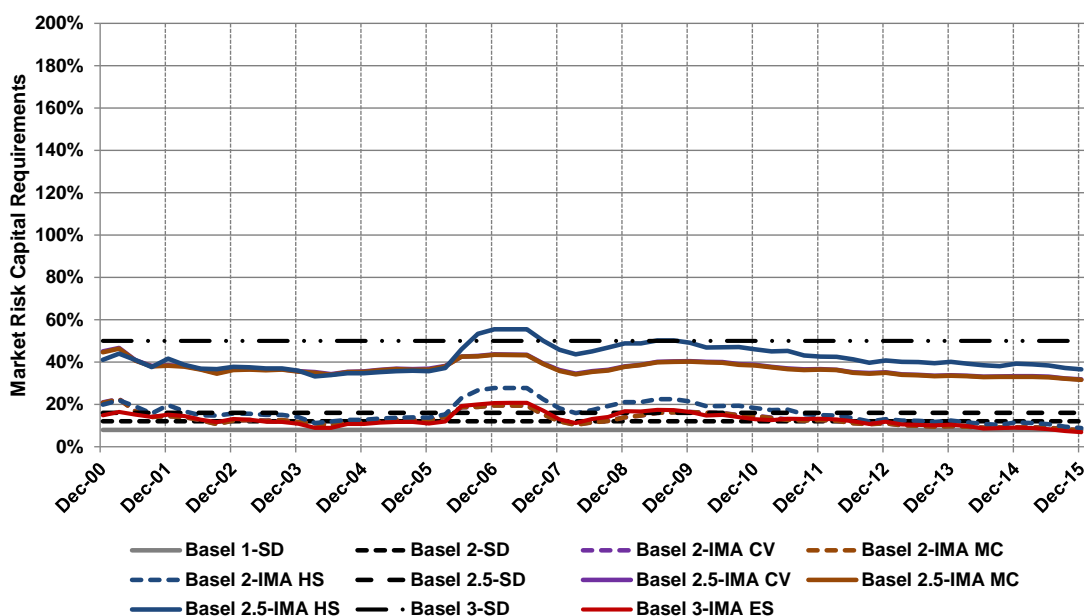
Εποπτική Προσέγγιση	Εποπτική Μεθοδολογία	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή
Βασιλεία 1	Τυποποιημένη (SD)	8,00%	-	8,00%	8,00%
Βασιλεία 2	Τυποποιημένη (SD)	12,00%	-	12,00%	12,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	22,37%	8,35%	11,01%	44,96%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	22,28%	8,33%	10,87%	44,79%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	27,72%	12,28%	12,68%	62,19%
Βασιλεία 2.5	Τυποποιημένη (SD)	16,00%	0,00%	16,00%	16,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	57,87%	14,50%	37,92%	90,35%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	57,61%	14,42%	37,74%	89,85%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	77,56%	19,48%	52,92%	124,39%
Βασιλεία 3	Τυποποιημένη (SD)	50,00%	-	50,00%	50,00%
	Αναμενόμενη Απώλεια (IMA ES)	21,42%	9,08%	9,77%	46,13%

Πίνακας 46: Βασικά Στατιστικά Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη LUXXX

### 5.1.14. Χρηματιστήριο της Μάλτας

Για το χρηματιστήριο της Μάλτας παρατηρούμε, μεταξύ των προσεγγίσεων των εσωτερικών υποδειγμάτων για τη Βασιλεία 2 και 3, δεν παρουσιάζουν σημαντικές αποκλίσεις και κυμαίνονται εντός του διαστήματος 7,75% μέχρι 27,72%. Με την τυποποιημένη προσέγγιση οι κεφαλαιακές απαιτήσεις κυμαίνονται από 8% (Βασιλεία 1) έως 50% (Βασιλεία 3).

Η προσέγγιση τυποποιημένη με την Βασιλεία 3 (50%) εμφανίζει υψηλότερες απαιτήσεις σε σύγκριση με τις προσεγγίσεις των εσωτερικών υποδειγμάτων για τη Βασιλεία 2 και 3, ακόμα και κατά την περίοδο της κατάρρευσης της Lehman Brothers (2008). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το χρηματιστήριο παρουσιάζει την μικρότερη ημερήσια μεταβλητότητα (0,66%) σε σχέση με όλα τα υπόλοιπα χρηματιστήρια της Ευρωζώνης.



Διάγραμμα 40: Διαχρονική Εξέλιξη Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη MALTEX

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

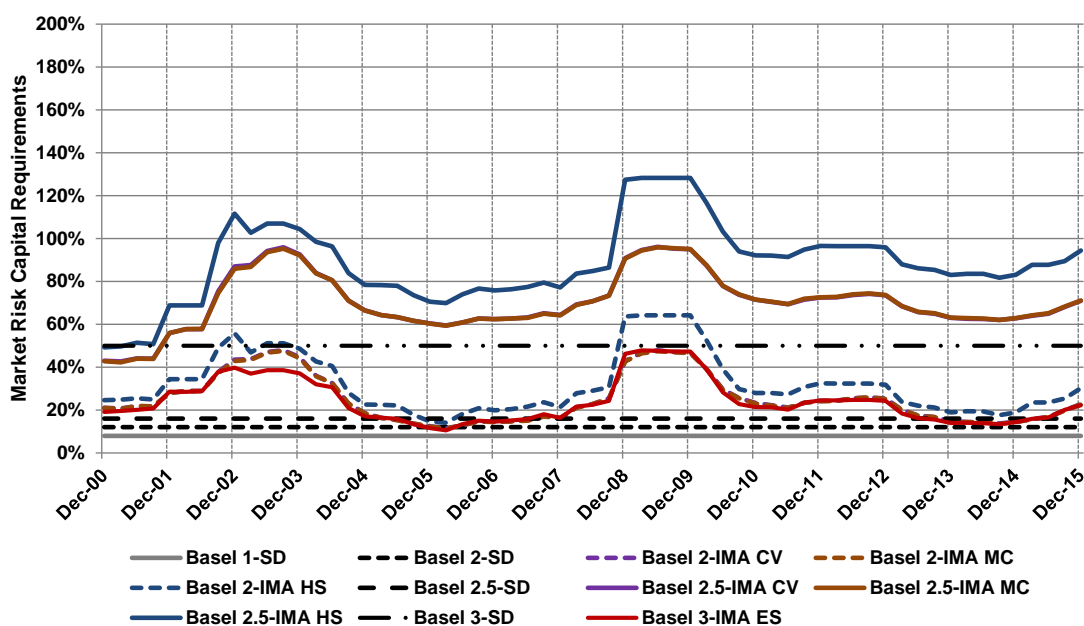
Εποπτική Προσέγγιση	Εποπτική Μεθοδολογία	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή
Βασιλεία 1	Τυποποιημένη (SD)	8,00%	-	8,00%	8,00%
Βασιλεία 2	Τυποποιημένη (SD)	12,00%	-	12,00%	12,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	13,13%	3,31%	7,78%	22,58%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	13,06%	3,30%	7,75%	22,49%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	16,36%	4,72%	8,84%	27,72%
Βασιλεία 2.5	Τυποποιημένη (SD)	16,00%	0,00%	16,00%	16,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	37,17%	3,31%	31,83%	46,62%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	36,94%	3,30%	31,63%	46,37%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	41,90%	5,76%	33,17%	55,45%
Βασιλεία 3	Τυποποιημένη (SD)	50,00%	-	50,00%	50,00%
	Αναμενόμενη Απώλεια (IMA ES)	12,97%	3,34%	6,91%	20,73%

Πίνακας 47: Βασικά Στατιστικά Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη MALTEX

### 5.1.15. Χρηματιστήριο της Ολλανδίας

Για το χρηματιστήριο της Ολλανδίας παρατηρούμε, μεταξύ των προσεγγίσεων των εσωτερικών υποδειγμάτων για τη Βασιλεία 2 και 3, υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις και κυμαίνονται εντός του διαστήματος 11,41% μέχρι 64,12%. Με την τυποποιημένη προσέγγιση οι κεφαλαιακές απαιτήσεις κυμαίνονται από 8% (Βασιλεία 1) έως 50% (Βασιλεία 3).

Η προσέγγιση της ιστορικής προσομοίωσης εμφανίζει υψηλότερες απαιτήσεις από την τυποποιημένη με την Βασιλεία 3 (50%) κατά την περίοδο της κατάρρευσης της Lehman Brothers (2008) κατά την κρίση λόγω των τρομοκρατικών επιθέσεων (2001).



Διάγραμμα 41: Διαχρονική Εξέλιξη Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη AEX

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

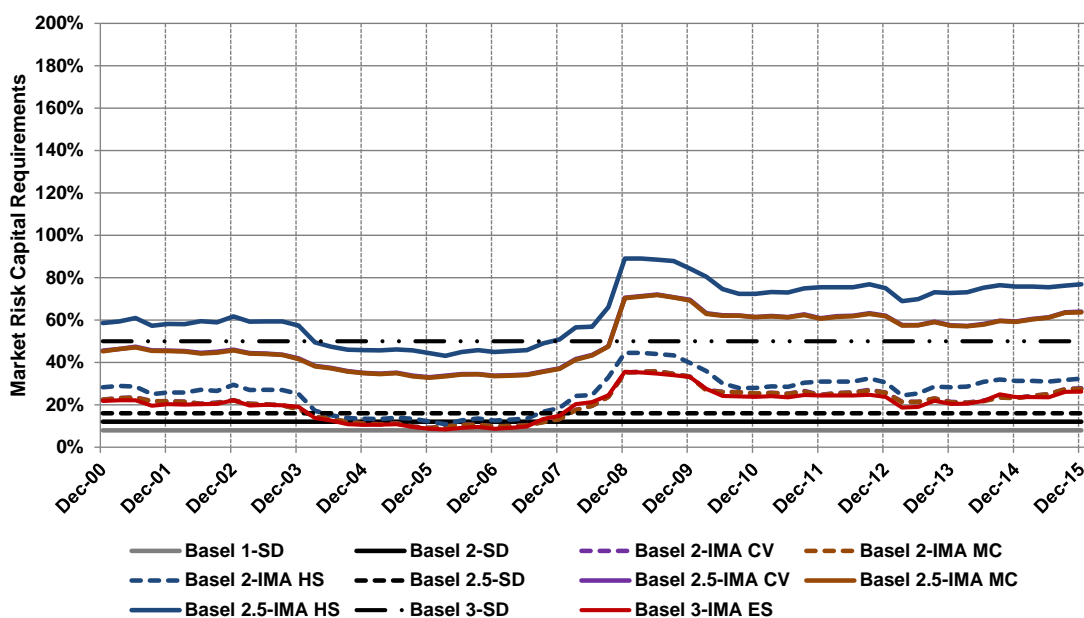
Εποπτική Προσέγγιση	Εποπτική Μεθοδολογία	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή
Βασιλεία 1	Τυποποιημένη (SD)	8,00%	-	8,00%	8,00%
Βασιλεία 2	Τυποποιημένη (SD)	12,00%	-	12,00%	12,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	25,12%	11,07%	11,46%	47,97%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	24,99%	10,99%	11,41%	47,59%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	31,88%	13,86%	14,07%	64,12%
Βασιλεία 2.5	Τυποποιημένη (SD)	16,00%	0,00%	16,00%	16,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	70,22%	13,27%	42,68%	96,07%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	70,16%	13,19%	42,30%	95,87%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	88,47%	18,56%	49,25%	128,25%
Βασιλεία 3	Τυποποιημένη (SD)	50,00%	-	50,00%	50,00%
	Αναμενόμενη Απώλεια (IMA ES)	24,09%	10,32%	10,57%	47,80%

Πίνακας 48: Βασικά Στατιστικά Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη AEX

### 5.1.16. Χρηματιστήριο της Πορτογαλίας

Για το χρηματιστήριο της Πορτογαλίας παρατηρούμε, μεταξύ των προσεγγίσεων των εσωτερικών υποδειγμάτων για τη Βασιλεία 2 και 3, δεν υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις και κυμαίνονται εντός του διαστήματος 9,03% μέχρι 44,49%. Με την τυποποιημένη προσέγγιση οι κεφαλαιακές απαιτήσεις κυμαίνονται από 8% (Βασιλεία 1) έως 50% (Βασιλεία 3).

Η προσέγγιση τυποποιημένη με την Βασιλεία 3 (50%) εμφανίζει υψηλότερες απαιτήσεις σε σύγκριση με τις προσεγγίσεις των εσωτερικών υποδειγμάτων για τη Βασιλεία 2 και 3, ακόμα και κατά την περίοδο της κατάρρευσης της Lehman Brothers (2008). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το χρηματιστήριο παρουσιάζει την τέταρτη μικρότερη ημερήσια μεταβλητότητα (0,77%) σε σχέση με όλα τα υπόλοιπα χρηματιστήρια της Ευρωζώνης.



Διάγραμμα 42: Διαχρονική Εξέλιξη Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη PSI 20

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

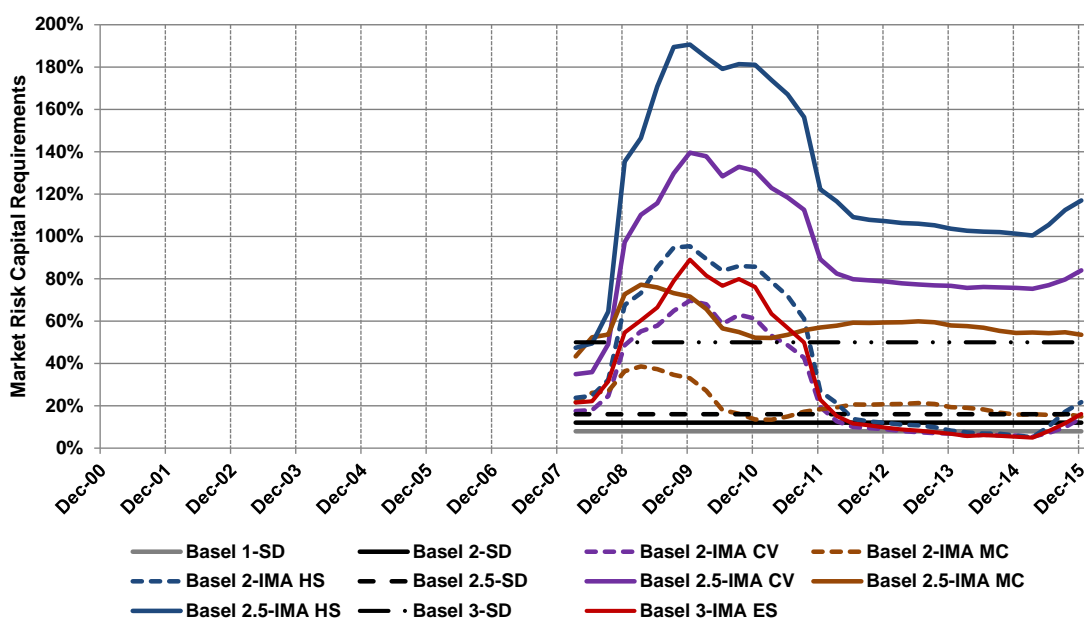
Εποπτική Προσέγγιση	Εποπτική Μεθοδολογία	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή
Βασιλεία 1	Τυποποιημένη (SD)	8,00%	-	8,00%	8,00%
Βασιλεία 2	Τυποποιημένη (SD)	12,00%	-	12,00%	12,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	21,03%	7,11%	9,10%	35,86%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	20,94%	7,09%	9,03%	35,76%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	26,12%	8,65%	10,82%	44,49%
Βασιλεία 2.5	Τυποποιημένη (SD)	16,00%	0,00%	16,00%	16,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	50,73%	12,34%	33,01%	72,04%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	50,50%	12,35%	32,78%	71,84%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	64,17%	13,63%	43,12%	88,98%
Βασιλεία 3	Τυποποιημένη (SD)	50,00%	-	50,00%	50,00%
	Αναμενόμενη Απώλεια (IMA ES)	20,34%	7,02%	8,34%	35,63%

Πίνακας 49: Βασικά Στατιστικά Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη PSI 20

### 5.1.17. Χρηματιστήριο της Σλοβενίας

Για το χρηματιστήριο της Σλοβενίας παρατηρούμε, μεταξύ των προσεγγίσεων των εσωτερικών υποδειγμάτων για τη Βασιλεία 2 και 3, υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις και κυμαίνονται εντός του διαστήματος 5,11% μέχρι 95,32%. Με την τυποποιημένη προσέγγιση οι κεφαλαιακές απαιτήσεις κυμαίνονται από 8% (Βασιλεία 1) έως 50% (Βασιλεία 3).

Όλες οι εσωτερικές προσεγγίσεις εμφανίζουν υψηλότερες απαιτήσεις από την τυποποιημένη με την Βασιλεία 3 (50%) κατά την περίοδο από 2008 μέχρι το 2012 με εξαίρεση την προσομοίωση MonteCarlo. Οι λόγοι οφείλονται στην ακραίες τιμές που παρατηρείται και σε σχέση με άλλους χρηματιστηριακούς δείκτες σε περιόδους κρίσης όπως της κατάρρευσης της Lehman Brothers (2008) και την κρίση χρέους στην Ευρωζώνη (2012).



Διάγραμμα 43: Διαχρονική Εξέλιξη Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη SBITOP



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

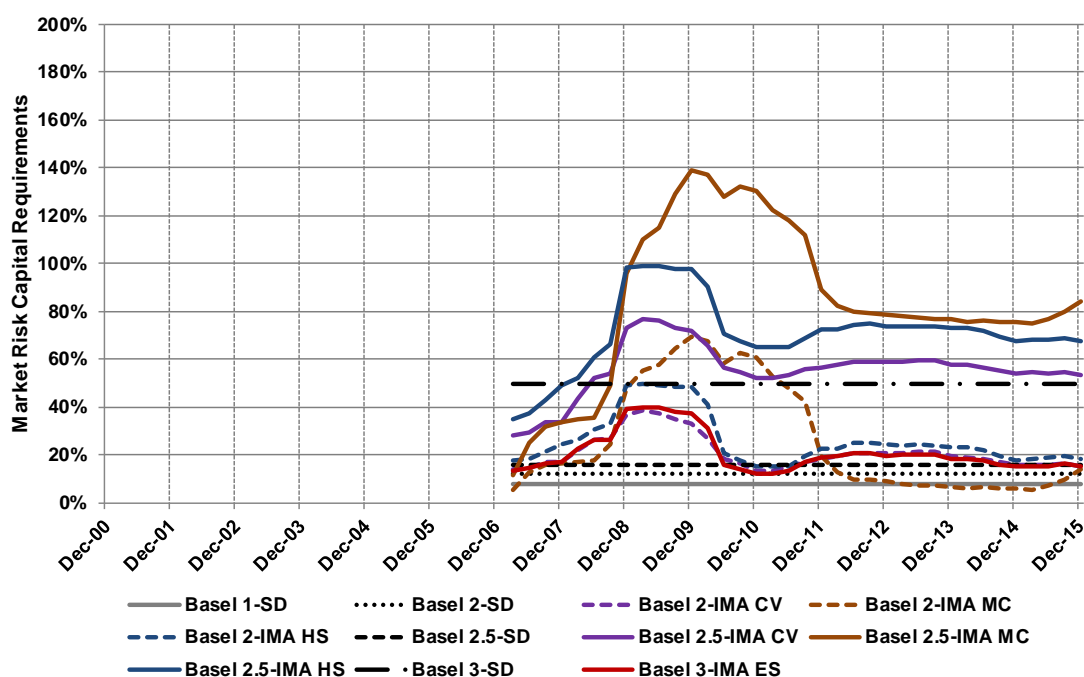
Εποπτική Προσέγγιση	Εποπτική Μεθοδολογία	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή
Βασιλεία 1	Τυποποιημένη (SD)	8,00%	-	8,00%	8,00%
Βασιλεία 2	Τυποποιημένη (SD)	12,00%	-	12,00%	12,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	28,19%	24,06%	5,42%	69,70%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	21,55%	7,20%	13,46%	38,57%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	39,39%	33,98%	5,11%	95,32%
Βασιλεία 2.5	Τυποποιημένη (SD)	16,00%	0,00%	16,00%	16,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	91,67%	28,25%	34,97%	139,50%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	58,78%	7,67%	43,33%	77,14%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	126,41%	40,25%	47,45%	190,64%
Βασιλεία 3	Τυποποιημένη (SD)	50,00%	-	50,00%	50,00%
	Αναμενόμενη Απώλεια (IMA ES)	33,56%	29,78%	4,95%	89,01%

Πίνακας 50: Βασικά Στατιστικά Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη SBITOP

### 5.1.18. Χρηματιστήριο της Σλοβακίας

Για το χρηματιστήριο της Σλοβακίας παρατηρούμε, μεταξύ των προσεγγίσεων των εσωτερικών υποδειγμάτων για τη Βασιλεία 2 και 3, δεν υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις και κυμαίνονται εντός του διαστήματος 5,39% μέχρι 69,47%. Με την τυποποιημένη προσέγγιση οι κεφαλαιακές απαιτήσεις κυμαίνονται από 8% (Βασιλεία 1) έως 50% (Βασιλεία 3).

Η προσέγγιση της την προσομοίωσης MonteCarlo ιστορικής προσομοίωσης εμφανίζει υψηλότερες απαιτήσεις από την τυποποιημένη με την Βασιλεία 3 (50%) κατά την περίοδο 2008-2012. Οι λόγοι οφείλονται στην ακραίες τιμές που παρατηρούνται και σε σχέση με άλλους χρηματιστηριακούς δείκτες σε περιόδους κρίσης όπως της κατάρρευσης της Lehman Brothers (2008) και την κρίση χρέους στην Ευρωζώνη (2012).



Διάγραμμα 44: Διαχρονική Εξέλιξη Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη DWSK

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

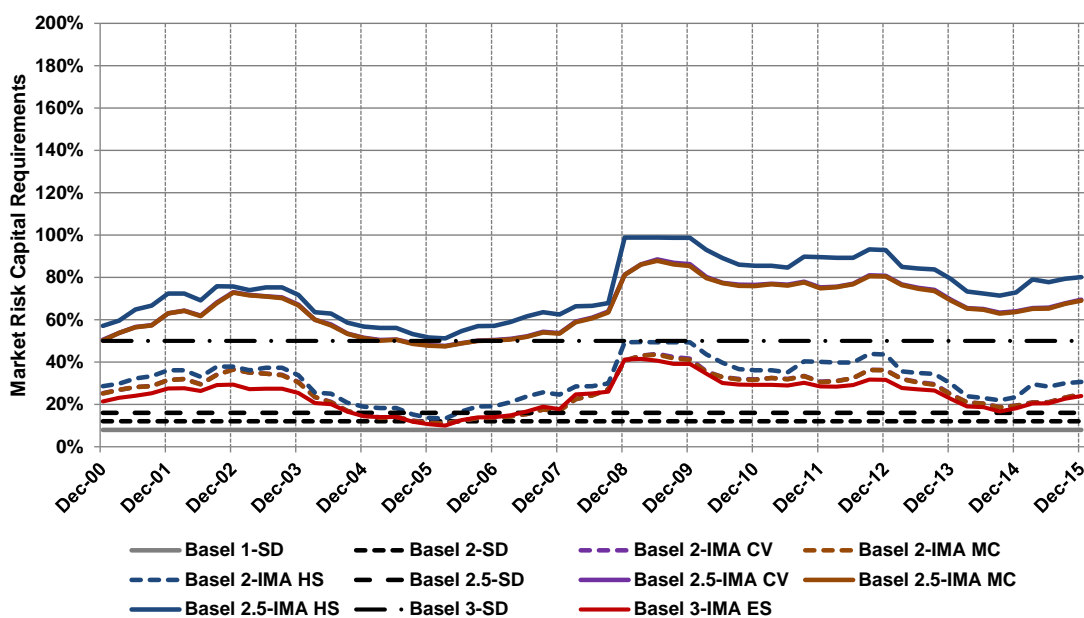
Εποπτική Προσέγγιση	Εποπτική Μεθοδολογία	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή
Βασιλεία 1	Τυποποιημένη (SD)	8,00%	-	8,00%	8,00%
Βασιλεία 2	Τυποποιημένη (SD)	12,00%	-	12,00%	12,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	20,99%	7,08%	13,52%	38,41%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	26,33%	23,10%	5,39%	69,47%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	25,93%	10,61%	15,35%	49,63%
Βασιλεία 2.5	Τυποποιημένη (SD)	16,00%	0,00%	16,00%	16,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	55,71%	11,34%	28,45%	76,82%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	84,14%	33,98%	11,35%	139,27%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	70,66%	15,68%	34,95%	99,25%
Βασιλεία 3	Τυποποιημένη (SD)	50,00%	-	50,00%	50,00%
	Αναμενόμενη Απώλεια (IMA ES)	20,96%	8,35%	11,88%	40,10%

Πίνακας 51: Βασικά Στατιστικά Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη DWSK

### 5.1.19. Χρηματιστήριο της Ισπανίας

Για το χρηματιστήριο της Ισπανίας παρατηρούμε, μεταξύ των προσεγγίσεων των εσωτερικών υποδειγμάτων για τη Βασιλεία 2 και 3, δεν υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις και κυμαίνονται εντός του διαστήματος 11,01% μέχρι 49,39%. Με την τυποποιημένη προσέγγιση οι κεφαλαιακές απαιτήσεις κυμαίνονται από 8% (Βασιλεία 1) έως 50% (Βασιλεία 3).

Η προσέγγιση τυποποιημένη με την Βασιλεία 3 (50%) εμφανίζει υψηλότερες απαιτήσεις σε σύγκριση με τις προσεγγίσεις των εσωτερικών υποδειγμάτων για τη Βασιλεία 2 και 3, ακόμα και κατά την περίοδο της κατάρρευσης της Lehman Brothers (2008). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το χρηματιστήριο παρουσιάζει το μικρότερο εύρος ακραίων τιμών σε σχέση με όλα τα υπόλοιπα χρηματιστήρια της Ευρωζώνης.



Διάγραμμα 45: Διαχρονική Εξέλιξη Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη IBEX

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

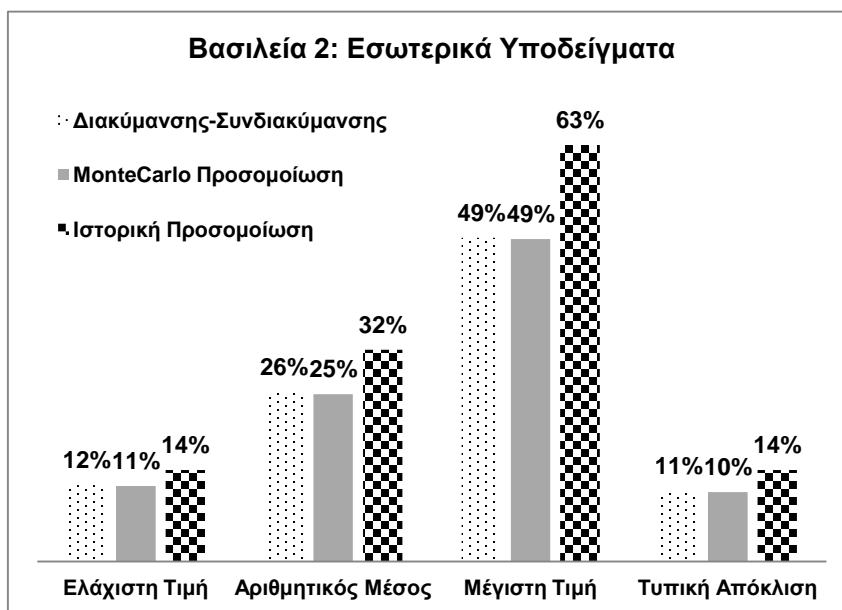
Εποπτική Προσέγγιση	Εποπτική Μεθοδολογία	Αριθμητικός Μέσος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή
Βασιλεία 1	Τυποποιημένη (SD)	8,00%	-	8,00%	8,00%
Βασιλεία 2	Τυποποιημένη (SD)	12,00%	-	12,00%	12,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	26,55%	8,95%	11,04%	43,90%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	26,43%	8,89%	11,01%	43,50%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	31,51%	9,55%	13,30%	49,39%
Βασιλεία 2.5	Τυποποιημένη (SD)	16,00%	0,00%	16,00%	16,00%
	Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (IMA CV)	65,94%	11,65%	47,62%	88,44%
	MonteCarlo Προσομοίωσης IMA MC	65,65%	11,57%	47,42%	87,82%
	Ιστορικής Προσομοίωσης (IMA HS)	74,34%	13,89%	51,21%	98,79%
Βασιλεία 3	Τυποποιημένη (SD)	50,00%	-	50,00%	50,00%
	Αναμενόμενη Απώλεια (IMA ES)	24,33%	7,71%	9,96%	41,45%

Πίνακας 52: Βασικά Στατιστικά Κεφαλαιακών Απαιτήσεων για το Δείκτη IBEX

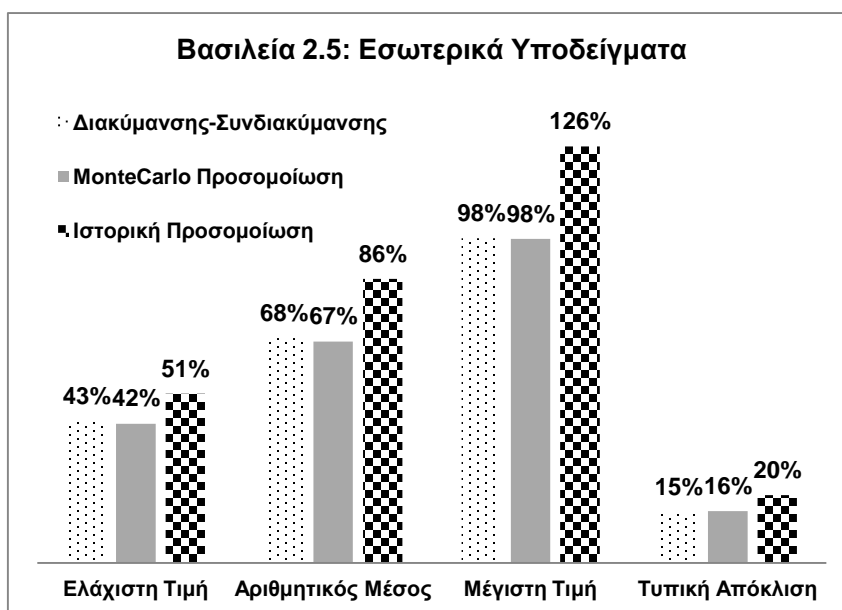
## 5.2. Σύγκριση Εποπτικών Προσεγγίσεων

### 5.2.1. Μεθοδολογίες Βασιλεία 2 & 2.5

Συγκρίνουμε διαχρονικά τις διαφορετικές μεθοδολογίες υπολογισμού της αξίας σε κίνδυνο στο πλαίσιο της Βασιλείας 2 και 2.5. η σχετική ανάλυση συνοψίζεται στα παρακάτω διαγράμματα, καθώς και τα σχετικά στατικά μέτρα. Όπως παρατηρούμε η ιστορικής προσομοίωση είναι πιο συντηρητική μεθοδολογία διαχρονικά.



Διάγραμμα 46: Σύγκριση Μεθοδολογιών της Βασιλείας 2

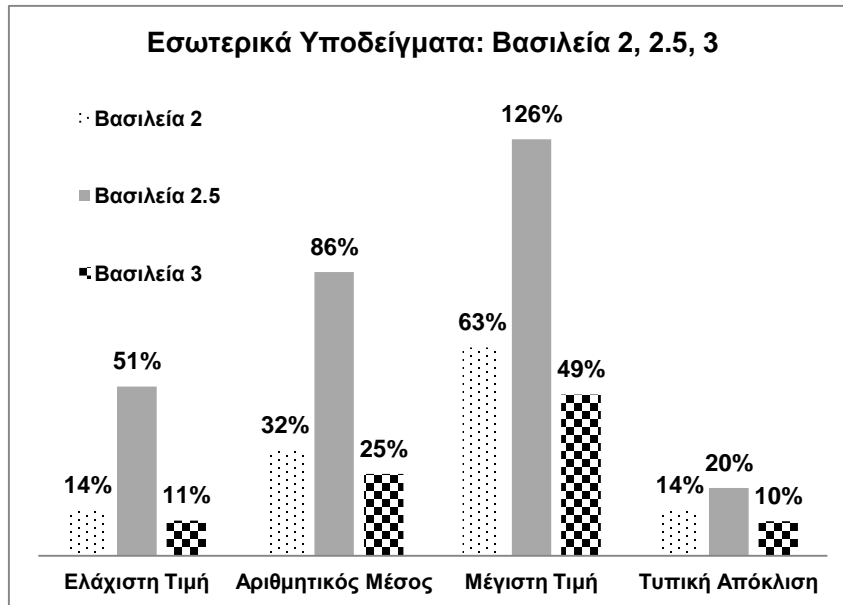


Διάγραμμα 47: Σύγκριση Μεθοδολογιών της Βασιλείας 2.5

### 5.2.2. Εσωτερικά Υποδείγματα Βασιλεία 2, 2.5 & 3

Συγκρίνουμε διαχρονικά τις διαφορετικές εποπτικές προσεγγίσεις υπολογισμού (Βασιλείας 2, 2.5 και 3) και με την μεθοδολογία της ιστορικής προσομοίωσης. Στο διάγραμμα παρακάτω παρουσιάζεται η σχετική ανάλυση και τα αντίστοιχα στατικά μέτρα.

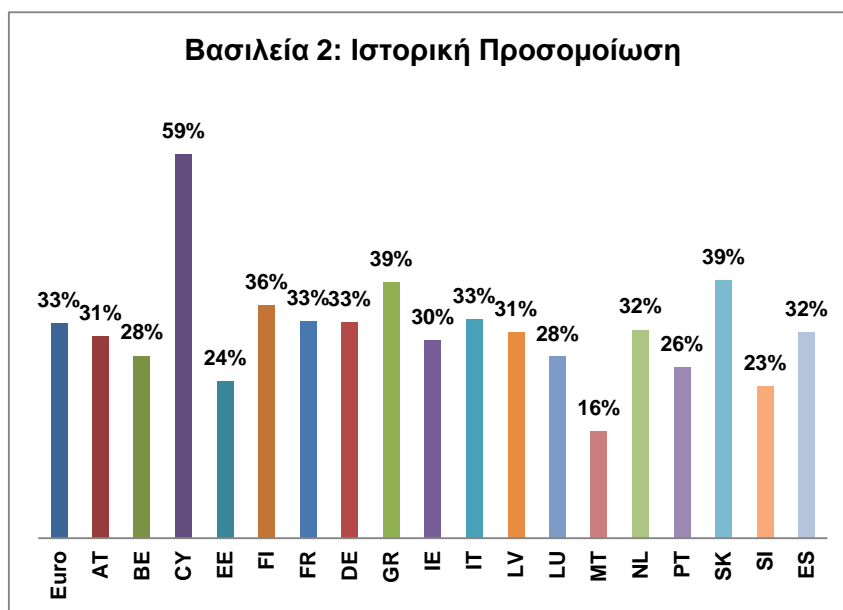
Η Βασιλεία 2.5 είναι η πιο συντηρητική προσέγγιση διαχρονικά το οποίο είναι αναμενόμενο λόγω του γεγονότος ότι κατά τον υπολογισμό της η Βασιλεία 2 αποτελεί ένα υποσύνολό της. Αυτό που έχει ενδιαφέρον είναι οι κεφαλαιακές απαιτήσεις με την Βασιλεία 3 είναι στο ίδιο εύρος με την Βασιλεία 2.



Διάγραμμα 48: Σύγκριση Βασιλείας 2, 2.5 & 3

### 5.2.3. Εσωτερικά Υποδείγματα ανά Χώρα: Βασιλεία 2, 2.5 & 3

Με σκοπό να αξιολογήσουμε την διαφοροποίηση των κεφαλαιακών απαιτήσεων μεταξύ των χωρών και την ευαισθησία τους στην οικονομική αβεβαιότητα της οικονομίας εφαρμόζουμε διαχρονικά την μεθοδολογία υπολογισμού της αξίας σε κίνδυνο με την ιστορική προσημείωση μεταξύ των χωρών στο πλαίσιο της Βασιλείας 2, 2.5 και 3. Στα παρακάτω διαγράμματα συνοψίζονται τα σχετικά αποτελέσματα.

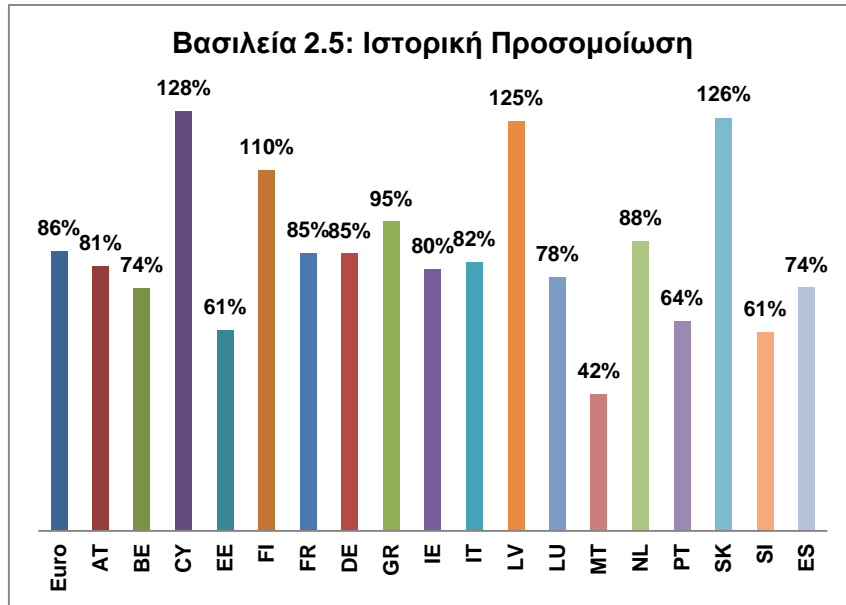


Διάγραμμα 49: Σύγκριση Βασιλείας 2 ανά Χώρα

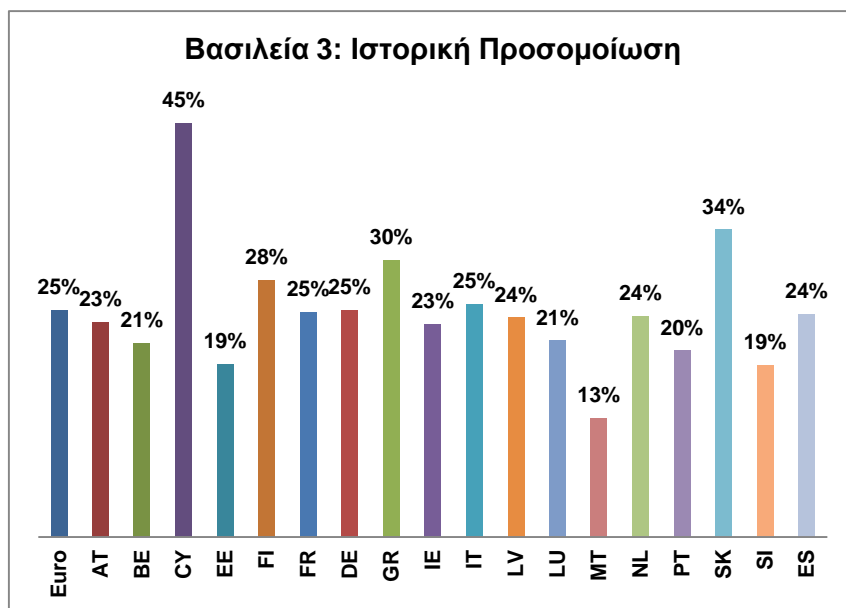
Τα αποτελέσματα μας δείχνουν ότι η μεθοδολογία υπολογίζει την αβεβαιότητα μεταξύ των χωρών σε κοντινές τιμές με την εξαίρεση της Κύπρου, της Ελλάδας όπου παρατηρούνται υψηλότερες κεφαλαιακές απαιτήσεις και την Μάλτα, Εσθονία και Σλοβενία όπου παρατηρούνται κεφαλαιακές απαιτήσεις είναι χαμηλότερες.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι σε χώρες που δεν έχουν αντιμετωπίσει πολύ έντονες οικονομικές κρίσεις με ακραία γεγονότα οι κεφαλαιακές απαιτήσεις είναι σε κοντινά επίπεδα. Θα πρέπει να επισημάνουμε ότι για μικρές οικονομίες όπως η Μάλτα, Εσθονία και Σλοβενία μπορεί να υπάρχει υποεκτίμηση των κεφαλαιακών απαιτήσεων λόγω του μικρού μεγέθους και της συσχέτισης του χρηματιστηρίου με οικονομικές κρίσεις.





Διάγραμμα 50: Σύγκριση Βασιλείας 2.5 ανά Χώρα



Διάγραμμα 51: Σύγκριση Βασιλείας 3 ανά Χώρα

## 6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

### 6.1.1. Τελική Σύνοψη

Η συγκεκριμένη μελέτη έχει ως σκοπό την κατανόηση και σύγκριση διαφορετικών στατιστικών μεθοδολογιών για την μέτρηση του κινδύνου των εμπορικών χαρτοφυλακίων των τραπεζών. Αναλύθηκε η απόδοση και ευαισθησία των διαφορετικών στατικών προσεγγίσεων σε συνάρτηση με τις εποπτικές προσεγγίσεις.

Τα αποτελέσματα μας δείχνουν ότι:

- ο τρόπος υπολογισμού των κεφαλαίων απαιτήσεων με την τυποποιημένη προσέγγιση μέχρι την εφαρμογή της Βασιλείας 3 ήταν λιγότερο συντηρητικός από τις αντίστοιχες μεθοδολογίες των εσωτερικών υποδειγμάτων.
- η προσέγγιση της ιστορικής προσημείωσης είναι η πιο αξιόπιστη σε σχέση με το μέτρο της συντηρητικότητας στο τρόπο υπολογισμού των κεφαλαίων απαιτήσεων ανεξαρτήτως εποπτικής προσέγγισης (Βασιλεία 2, 2.5 & 3).
- Η Βασιλεία 2.5 είναι πολλή πιο συντηρητική σε σχέση με την Βασιλεία 2 και 3
- Οι μεθοδολογίες των εσωτερικών υποδειγμάτων είναι πιο αντιπροσωπευτικές για των υπολογισμό των κεφαλαιακών απαιτήσεων με πιθανή αδυναμία σε περιπτώσεις χρηματιστηρίων μικρών χωρών όπου μπορεί να υποεκτιμηθεί η αβεβαιότητα (μεταβλητότητα).

### 6.1.2. Περαιτέρω Έρευνα

Η συγκεκριμένη μελέτη έχει ως σκοπό την κατανόηση και σύγκρισή διαφορετικών στατιστικών μεθοδολογιών για την μέτρηση του κινδύνου των εμπορικών χαρτοφυλακίων των τραπεζών. Αναλύθηκε η απόδοση και ευαισθησία των διαφορετικών στατικών προσεγγίσεων σε συνάρτηση με τις εποπτικές προσεγγίσεις.

Η πολυπλοκότητα και η ποικιλία των διαθέσιμων χρηματοοικονομικών μέσων όπου οι τράπεζες επενδύουν δίνει την δυνατότητα προεκτάσεων της παρούσας μελέτης.

Θα είχε ενδιαφέρον να διενεργηθούν αντίστοιχες συγκρίσεις για άλλα χρηματοοικονομικά μέσα όπως ομόλογα, συνάλλαγμα και εμπορεύματα με σκοπό να διερευνηθεί εάν μεθοδολογίες υπολογισμού κεφαλαιακών απαιτήσεων είναι ευαίσθητες στα υποκείμενα προϊόντα.

Επιπροσθέτως θα ήταν χρήσιμο εάν η μελέτη αυτή θα μπορούσε να διενεργηθεί σε πραγματικά δυναμικά επενδυτικά χαρτοφυλάκια τραπεζών με σκοπό να αξιολογηθεί η απόδοση τους κάτω από ένα ημερήσια μεταβαλλόμενο χαρτοφυλάκιο.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **Ελληνική**

Αρτίκης, Π., 2010. Διαχείριση Αξίας και Κινδύνου. Interbooks.

### **Ξενόγλωσση**

Alexander, C., 2001. Market models: A guide to financial data analysis. John Wiley & Sons.

Basel Committee on Banking Supervision, 2016. Minimum capital requirements for market risk, Bank for International Settlements.

Basel Committee on Banking Supervision, 2014a. Basel III: Leverage Ratio framework and disclosure requirements, Bank for International Settlements.

Basel Committee on Banking Supervision, 2014b. Basel III: The Net Stable Funding Ratio, Bank for International Settlements.

Basel Committee on Banking Supervision, 2013. Basel III: The Liquidity Coverage Ratio and liquidity risk monitoring tools, Bank for International Settlements.

Basel Committee on Banking Supervision, 2011. Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems, Bank for International Settlements.

Basel Committee on Banking Supervision, 2006. Basel II: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework - Comprehensive Version, Bank for International Settlements.

Basel Committee on Banking Supervision, 1996. Amendment to Capital Accord to incorporate Market Risks, Bank for International Settlements.

Basel Committee on Banking Supervision, 1988. International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards, Bank for International Settlements.

Bloomberg, 2017. Bloomberg Professional.

Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A.J., 2013. Investments, 10th ed. McGraw-Hill Education.

Bolsa de Lisboa, 2016. Bolsa de Lisboa [WWW Document]. URL <https://www.bolsade-lisboa.com.pt/> (accessed 12.20.16).

- Bolsa de Madrid, 2016. Bolsa de Madrid [WWW Document]. URL <http://www.bolsamadrid.es/ing/asp/Portada/Portada.aspx> (accessed 12.20.16).
- Borsa Italiana, 2016. Borsa Italiana [WWW Document]. URL <http://www.borsaitaliana.it/homepage/homepage.en.htm> (accessed 12.20.16).
- Bourse de Paris, 2016. Bourse de Paris [WWW Document]. URL <https://www.boursede.paris.fr/> (accessed 12.20.16).
- Bratislava Stock Exchange, 2016. Bratislava Stock Exchange [WWW Document]. URL <http://www.bsse.sk/bcpben/MainPage/tabid/104/language/en-US/Default.aspx> (accessed 12.20.16).
- Brealey, R.A., Myers, S.C., Allen, F., 2007. Principles of Corporate Finance, 9th ed. McGraw-Hill/Irwin.
- Crouhy, M., Galai, D., Mark, R. (Robert M.), 2000. Risk Management. McGraw-Hill Education.
- Cyprus Stock Exchange, 2016. Cyprus Stock Exchange [WWW Document]. URL <http://www.cse.com.cy/en-GB/home/> (accessed 12.20.16).
- Deutsche Börse Group, 2016. Deutsche Börse Group [WWW Document]. URL <http://deutsche-boerse.com/dbg-en/> (accessed 12.20.16).
- Euronext, 2016. Euronext [WWW Document]. URL <https://www.euronext.com/en> (accessed 12.20.16).
- Hellenic Exchanges, 2016. Hellenic Exchanges [WWW Document]. URL <http://www.helex.gr/> (accessed 12.20.16).
- Hull, J., 2012. Risk Management and Financial Institutions, 3rd ed. Wiley.
- Hull, J., 2003. Options, Futures and Other Derivatives, 5th ed. Prentice Hall.
- Hull, J., White, A., 1998. Incorporating volatility updating into the historical simulation method for value-at-risk. *J. Risk* 1, 5–19.
- Irish Stock Exchange, 2016. Irish Stock Exchange [WWW Document]. URL <http://www.ise.ie/> (accessed 12.20.16).

Jorion, P., 2006. Value at Risk : The new benchmark for managing financial risk, 3rd ed. McGraw-Hill Education.

Jorion, P., 1997. Value at Risk. McGraw-Hill, New York.

Ljubljanska Borza, 2016. Ljubljanska Borza [WWW Document]. URL <http://www.ljse.si/cgi-bin/jve.cgi?doc=1468> (accessed 12.20.16).

Luxembourg Stock Exchange, 2016. Luxembourg Stock Exchange [WWW Document]. URL <https://www.bourse.lu/home> (accessed 12.20.16).

Malta Stock Exchange, 2016. Malta Stock Exchange [WWW Document]. URL <https://www.borzamalta.com.mt/> (accessed 12.20.16).

Nasdaq Baltic, 2016. Nasdaq Baltic [WWW Document]. URL <http://www.nasdaqbaltic.com/market/?lang=en> (accessed 12.20.16).

Nasdaq Nordic, 2016. Nasdaq Nordic [WWW Document]. URL <http://www.nasdaqomxnordic.com/> (accessed 12.20.16).

Reverre, S., 2001. The complete arbitrage deskbook. McGraw-Hill Professional.

Vienna Stock Exchange, 2016. Vienna Stock Exchange [WWW Document]. URL <https://www.wienerbourse.at/en/> (accessed 12.20.16).

World Bank, 2016. World Bank Group [WWW Document]. URL <http://www.worldbank.org/> (accessed 12.20.16).

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ****i. VBA code for Variance Covariance Method**

```
Option Explicit

Sub var_parametic()

Dim mean As Double, deviation As Double, confidence As Double, var_par_1d As Double,
var_par_10d As Double

Application.ScreenUpdating = False
Worksheets("Calculations").Select
ActiveSheet.Unprotect

mean = Range("mean").Value
deviation = Range("stdev").Value
confidence = Range("confidence").Value

var_par_1d = mean + deviation * Application.WorksheetFunction.Norm_S_Inv(confidence)
var_par_10d = var_par_1d * Sqr(10)

Range("var_par_1d").Value = var_par_1d
Range("var_par_10d").Value = var_par_10d

Application.ScreenUpdating = True

End Sub
```

---

## ii. VBA code for Historical Simulation

```
Option Explicit

Sub var_historic()

Dim period_1d, period_10d, confidence As Double, var_hist_1d As Double, var_hist_10d As Double

Application.ScreenUpdating = False
Worksheets("Calculations").Select
ActiveSheet.Unprotect

period = Range("period").Value
confidence = Range("confidence").Value

var_hist_1d = Application.Percentile(period_1d, confidence)
var_hist_10d = Application.Percentile(period_10d, confidence)

Range("var_hist_1d").Value = var_hist_1d
Range("var_hist_10d").Value = var_hist_10d

Application.ScreenUpdating = True

End Sub
```



### iii. VBA code for Monte-Carlo Simulation

```

Option Explicit

Sub MC_simulate()

Dim country As Integer
Dim date_step As Integer, date_1, date_2
Dim n As Integer, r_start As Integer, r_end As Integer
Dim simulations As Integer, mean As Double, deviation As Double, k As Integer
Dim mc_var As Double, confidence As Double
Dim x As Integer, y As Integer, z As Integer

Application.Calculation = xlManual
Application.ScreenUpdating = False
Application.CutCopyMode = False

mean = 0
deviation = 0
confidence = Range("confidence")
simulations = Range("simulations").Value

If simulations > 10000 Then
    simulations = 10000
    Range("simulations").Value = simulations
End If

Worksheets("MCS").Select
Range(Cells(4, 2), Cells(5482, 20)).ClearContents

'--> Start country loop -----
-----
For country = 1 To 19
'--> Copy Country Returns to MCS worksheet -----
-----

    Worksheets("MCS").Select
    Range(Cells(4, 22), Cells(6212, 24)).ClearContents

    Worksheets(country + 1).Select
    Range(Cells(10, 3), Cells(6217, 3)).Copy

    Worksheets("MCS").Select
    Cells(4, 22).Select
    Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:=False,
    Transpose:=False
    Application.CutCopyMode = False

```

```

'--> Start date loop -----
-----
    For date_step = 4 To 5482
        date_1 = Cells(date_step, 1).Value           'start date ascending order

'--> Find r_start & r_end values -----
-----
        n = 3                                       'row (-1) where dates start
        Do
            n = n + 1
            If Cells(n, 1).Value = date_1 Then r_start = n
        Loop Until Cells(n, 1).Value <= date_1
        r_end = r_start + 499

'--> Define returns area to calculate mean and standard deviation -----
-----
        Range(Cells(r_start, 22), Cells(r_end, 22)).Select
        Selection.Name = "period"
        mean = Application.WorksheetFunction.Average(Range("period"))
        deviation = Application.WorksheetFunction.StDev(Range("period"))

'--> Run MC & create output area ofsimulations -----
-----
        k = 0
        Randomize
        Do
            k = k + 1
            Cells(k + 3, 23).Value = k
            Cells(k + 3, 24).Value = Application.WorksheetFunction.NormSInv(Rnd) * de-
viation + mean
        Loop Until k = simulations
'--> Create daily MC VaR timeseries (cells) -----
-----
        Range(Cells(4, 24), Cells(k + 3, 24)).Select
        Selection.Name = "MCperiod"
        mc_var = Application.WorksheetFunction.Percentile(Range("MCperiod"), confi-
dence)
        Cells(n, country + 1).Value = mc_var
    Next date_step
Next country

Application.Calculation = xlAutomatic
Application.ScreenUpdating = True
Application.CutCopyMode = False

End Sub

```