



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης

Μεταπτυχιακή εργασία:

**Συστήματα διαχείρισης τραπεζικών
κινδύνων**

Διατριβή που υπεβλήθη για την μερική ικανοποίηση των απαιτήσεων για
την απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης

Υπό

ΚΑΤΡΙΝΗ Ι. ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

Χανιά , 2011

Η διατριβή της Κατρίνη Αικατερίνης εγκρίνεται από τους κ.κ.

Ζοπουνίδα Κωνσταντίνο

Δούμπο Μιχαήλ

Πασιούρα Φώτιο

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της παρούσας μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω ορισμένους ανθρώπους οι οποίοι συνέβαλαν αποτελεσματικά στην ολοκλήρωσή της.

Πρώτα απ' όλα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα Καθηγητή μου κ. Ζοπουνίδη Κωνσταντίνο για την πολύτιμη βοήθεια και συνεργασία του στην εκπόνηση της παρούσας εργασίας.

Οφείλω επίσης να ευχαριστήσω την κ.Λιοδάκη Αγγελική, μέλος του Εργαστηρίου Συστημάτων Χρηματοοικονομικής Διοίκησης του Πολυτεχνείου Κρήτης για την ουσιαστική καθοδήγησή της στα δύσκολα σημεία της εργασίας αυτής.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω και την οικογένειά μου καθώς και όλους μου τους φίλους για την συμπαράστασή τους.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1	6
1.1 Εισαγωγή – Σκοπός της Εργασίας	6
1.2 Έννοια του Κινδύνου	8
Κεφάλαιο 2	13
2.1 Εισαγωγή	13
2.1.1 Κίνδυνος Αγοράς	13
2.1.2 Πιστωτικός Κίνδυνος	15
2.2 Η μέθοδος Value at Risk	21
2.2.1 Σύγκριση της VaR με Απλούς Δείκτες Κινδύνου	22
2.2.2 Οι Παράμετροι της VaR	22
2.2.3 Μέθοδοι Υπολογισμού της VaR	23
2.2.4 Χρήση της VaR	25
2.2.5 Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα της VaR	26
2.2.6 Κριτική-Συμπεράσματα για τη VaR	27
2.3 Μεθοδολογικό Πλαίσιο Υπολογισμού της VaR	28
2.3.1 Βήματα Υπολογισμού της VaR	28
2.3.2 Επιλογή Χρονικού Ορίζοντα & Επιπέδου Εμπιστοσύνης	29
2.3.3 Εκτίμηση Μέσης Τιμής και Διακύμανσης	31
2.3.4 Διαγράμματα Ροής Μεθόδων Υπολογισμού της VaR	32
2.4 Stress Testing	40
2.4.1 Ορισμός του Stress Testing	40
2.4.2 Βήματα Κατασκευής του Stress Test	41
2.4.3 Διασφάλιση Εγκυρότητας του Stress Test	43
2.4.4 Δημιουργία Ακραίων Σεναρίων	44
2.4.5 Προβλήματα του Stress Testing	49
2.5 Back-Testing	51
2.5.1 Ορισμός του Back-Testing	51
2.5.2 Υλοποίηση του Back-Test	52
2.5.3 Ανάλυση των αποτελεσμάτων του Back-Test	54
2.5.4 Κανόνες της Επιτροπής της Βασιλείας	55
2.5.5 Επικύρωση Μοντέλων Υπολογισμού της VaR	56
Κεφάλαιο 3	61

3.1 Λειτουργικός Κίνδυνος.....	61
3.2 Υπολογισμός κεφαλαιακής επάρκειας.....	63
3.2.1 Η μέθοδος του βασικού δείκτη (basic indicator approach)	64
3.2.2 Η τυποποιημένη μέθοδος (standardized approach)	65
3.2.3 Η εξελιγμένη μέθοδος μέτρησης (advanced measurement approach).....	69
3.3 Δείκτης «Μικτά Έσοδα».....	73
3.4 Κατηγορίες γεγονότων ζημιών λειτουργικού κινδύνου.....	73
Κεφάλαιο 4	75
4.1 Κίνδυνος Επιτοκίου	75
4.2 Τεχνικές διαχείρισης επιτοκιακού κινδύνου.....	77
4.2.1 Ανάλυση του χάσματος (gap analysis)	79
4.2.2 Η μέθοδος του Ανοίγματος (Duration Gap Analysis)	79
4.2.3 Μέθοδος Μονάδας Βάσης (BPV Method)	82
Κεφάλαιο 5	85
5.1 Κίνδυνος Ρευστότητας.....	85
5.2 Διαχείριση τραπεζικής ρευστότητας.....	87
5.3 Εσωτερικές και εξωτερικές πηγές ρευστότητας	90
5.4 Οι κίνδυνοι της διαχείρισης ρευστότητας.....	92
5.5 Υπολογισμός της τραπεζικής ρευστότητας	94
5.6 Η αντίστροφη σχέση μεταξύ ρευστότητας και κερδοφορίας.....	96
5.7 Οι λειτουργίες της τραπεζικής ρευστότητας.....	97
Κεφάλαιο 6	99
Συμπεράσματα	99
Παράρτημα-Μέθοδοι Υπολογισμού της VaR	102
Βιβλιογραφία	116

Κεφάλαιο 1

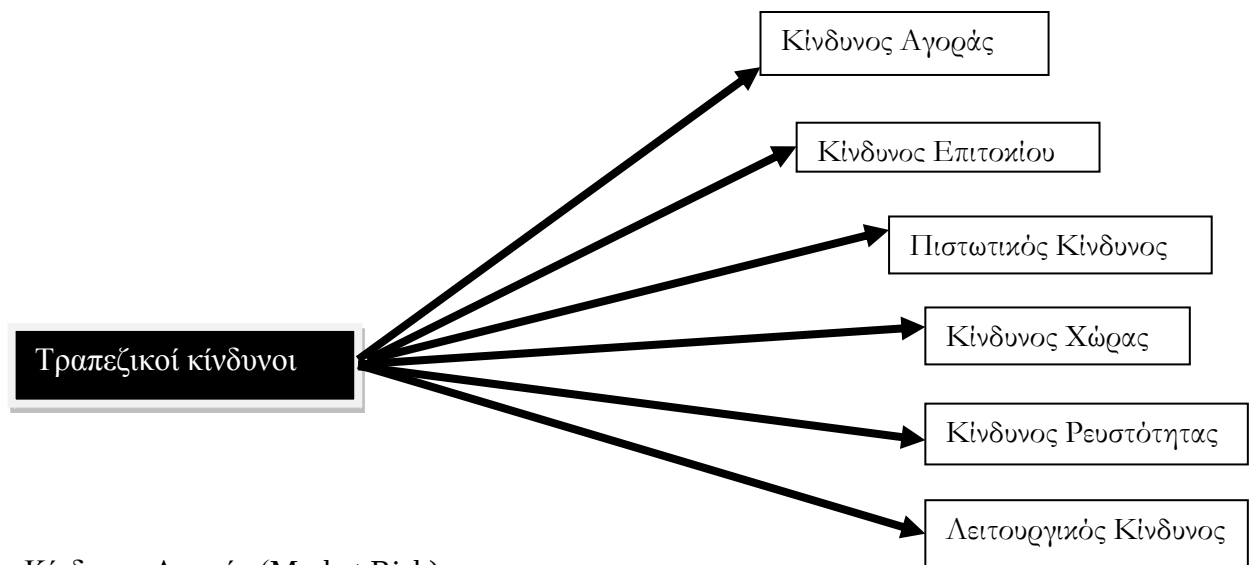
1.1 Εισαγωγή – Σκοπός της Εργασίας

Η παρούσα εργασία ασχολείται με το γενικότερο θέμα της εκτίμησης κινδύνου στο πλαίσιο των τραπεζικών ιδρυμάτων. Το θέμα «εκτίμηση κινδύνου» αποτελεί ένα τεράστιο πεδίο έρευνας, ενώ οι θεωρίες και οι εφαρμογές του βρίσκουν ανταπόκριση σε πολλούς τομείς της οικονομίας. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι η εκτίμηση κινδύνου είναι μια διαδικασία ιδιαίτερα σημαντική όπου η σημασία της έχει συνειδητοποιηθεί πλήρως τα τελευταία χρόνια από όλους τους φορείς στις παγκόσμιες οικονομίες (κυβερνήσεις, μεγάλες επιχειρήσεις, επιχειρηματίες, ιδιώτες, κτλ.), και για αυτό το σκοπό έχουν αναπτυχθεί έντονα τα τελευταία χρόνια διάφορα υποδείγματα μέτρησης, εκτίμησης και γενικότερης διαχείρισης του κινδύνου.

Στην διεθνή βιβλιογραφία η λέξη «κίνδυνος» αποδίδεται με την λέξη “risk” και θεωρείται ότι αποδίδει καλύτερα το νόημα και την έννοια του κινδύνου. Με την λέξη “risk” υπονοείται ότι δεν γνωρίζει κάποιος εκ των προτέρων εάν θα έχει επιτυχή κατάληξη μια οικονομική δραστηριότητα. Για το λόγο αυτό, επικρατεί η αντίληψη ότι όταν κάποιος πραγματοποιεί μια οικονομική πράξη αναλαμβάνει και ένα «ρίσκο» ή ένα «κίνδυνο», υπό την έννοια ότι μπορεί να έχει ευνοϊκό αποτέλεσμα, μπορεί να έχει, όμως και δυσμενή αποτέλεσμα. Επομένως, η λέξη κίνδυνος δεν είναι συνυφασμένη μόνο με την προοπτική της απώλειας και του δυσμενούς αποτελέσματος (κίνδυνος προς τα κάτω – downside risk), αλλά και με την προοπτική του κέρδους και γενικά ενός θετικού, ευνοϊκού αποτελέσματος (κίνδυνος προς τα πάνω – upside risk).

Από την προηγούμενη παράγραφο γίνεται αντιληπτό και κατανοητό ότι τελικά η έννοια του κινδύνου συνδέεται ιδιαίτερα στενά με την λογική και την έννοια της αβεβαιότητας. Η λογική είναι ότι σε μια οικονομική πράξη αυτός που την πραγματοποιεί αναλαμβάνει κάποιο κίνδυνο, με την έννοια ότι δεν γνωρίζει εκ των προτέρων ποιο θα είναι το αποτέλεσμα. Υπάρχει δηλαδή αβεβαιότητα. Μάλιστα, σε πολλές περιπτώσεις είναι δυνατό να υπάρχει γνώση των πιθανών αποτελεσμάτων, ενώ σε άλλες περιπτώσεις ούτε αυτή η πληροφόρηση είναι δυνατή, γεγονός που αυξάνει την αβεβαιότητα, άρα και τον κίνδυνο.

Όπως αναφέρθηκε και πριν, σχεδόν όλες οι οικονομικές πράξεις εμπεριέχουν αβεβαιότητα, άρα και κίνδυνο. Αν και δόθηκε μια γενική περιγραφή της έννοιας του κινδύνου, θα πρέπει να γίνει κατανοητό ότι υπάρχουν διάφορα είδη κινδύνου. Πιο συγκεκριμένα, ανάλογα με την οικονομική πράξη και το είδος του περιουσιακού στοιχείου, ο κίνδυνος σχετικά με κάποιο μελλοντικό αποτέλεσμα μπορεί να λάβει διαφορετικές μορφές. Πιο συγκεκριμένα, στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρονται διάφορες μορφές και είδη του κινδύνου. Σε ένα πρώτο επίπεδο τα είδη του κινδύνου, όσον αφορά στις πηγές που προέρχονται, είναι τα παρακάτω:



- Κίνδυνος Αγοράς (Market Risk)
- Κίνδυνος Επιτοκίου (Interest Rate Risk)
- Πιστωτικός Κίνδυνος (Credit Risk)
- Κίνδυνος Χώρας (Country Risk)
- Κίνδυνος Ρευστότητας (Liquidity Risk)
- Λειτουργικός Κίνδυνος (Operational Risk)

Είναι προφανές ότι μια οικονομική πράξη ή ένα περιουσιακό στοιχείο μπορεί να χαρακτηρίζεται από ένα ή περισσότερα είδη κινδύνου. Εντούτοις, λόγω της φύσης ενός περιουσιακού στοιχείου, είναι δυνατό να χαρακτηρίζεται περισσότερο από ένα είδος κινδύνου και λιγότερο από άλλα είδη. Έτσι, όλα τα είδη του κινδύνου που επιδρούν σε ένα περιουσιακό στοιχείο διαμορφώνουν αυτό που ονομάζεται συνολικός κίνδυνος. Ο συνολικός κίνδυνος ενός περιουσιακού στοιχείου δεν είναι ένα απλό άθροισμα των επί μέρους κινδύνων που το χαρακτηρίζουν. Ο λόγος είναι

ότι υπάρχουν και συσχετίσεις ανάμεσα στα διάφορα είδη των κινδύνων, οι οποίες αυξάνουν ή μειώνουν το συνολικό κίνδυνο.

Περισσότερα σχετικά με την έννοια του κινδύνου, αλλά και τα είδη του κινδύνου, παρουσιάζονται στα επόμενα κεφάλαια, όπου στόχος είναι να γίνει απόλυτα κατανοητό ποια είναι ακριβώς η έννοια του κινδύνου σε σχέση με την έννοια της αβεβαιότητας. Συγχρόνως, παρουσιάζονται και αναλύονται οι τεχνικές εκτίμησης και διαχείρισης των τραπεζικών αυτών κινδύνων. Οι τεχνικές για τις οποίες γίνεται αναφορά είναι η αξία σε κίνδυνο (VaR), το Stress Testing και το Back Testing, δύο επιπλέον διαδικασίες, οι οποίες συμπληρώνουν την μέθοδο της VaR.

Επιπλέον, γίνεται μία προσπάθεια διαχείρισης του επιτοκιακού, του λειτουργικού κινδύνου, και του κινδύνου ρευστότητας, σύμφωνα με τη Συνθήκη της Βασιλείας II. Και στο τελευταίο κεφάλαιο, δίδονται τα συμπεράσματα της παρούσας εργασίας.

1.2 Έννοια του Κινδύνου

Από το προηγούμενο κεφάλαιο ήδη έχει δοθεί ένας ορισμός σχετικά με το τι είναι κίνδυνος. Στο σημείο αυτό πρόκειται να δοθεί μια περισσότερο αναλυτική εικόνα σχετικά με την έννοια του κινδύνου όσο αφορά τα περιουσιακά στοιχεία και τις διάφορες οικονομικές πράξεις που εμπεριέχουν κίνδυνο.

Σύμφωνα με πολλούς συγγραφείς πάνω στην διαχείριση κινδύνων (Risk Management), ο κίνδυνος είναι μια έννοια που είναι στενά συνδεδεμένη με την έννοια της αβεβαιότητας (Bessis, 2002). Η έννοια, πάλι, της αβεβαιότητας είναι στενά συνδεδεμένη με την έννοια της μεταβλητότητας (variation - variability) ή της αστάθειας (volatility). Οι έννοιες αυτές έχουν να κάνουν με το γεγονός ότι όλες οι οικονομικές πράξεις χαρακτηρίζονται από μεταβλητότητα ή αστάθεια όσο αφορά τις πιθανές τους τιμές ή τις πιθανές τους μελλοντικές τους εξελίξεις.

Για παράδειγμα, μια μετοχή μιας επιχείρησης διαμορφώνει την τιμή της σε καθημερινή βάση σε σχέση με την προσφορά και τη ζήτηση που διαμορφώνεται από μια σειρά από παράγοντες. Η τιμή της μετοχής διαμορφώνεται σε ένα επίπεδο το οποίο είναι άγνωστο εκ των προτέρων, με την έννοια ότι δεν είναι γνωστό πόσο

ακριβώς θα κλείσει η τιμή της μετοχής στο τέλος της συνεδρίασης του Χρηματιστηρίου. Επομένως, αφού η τιμή της μετοχής είναι άγνωστη εκ των προτέρων, θεωρείται ότι υπάρχει αβεβαιότητα ως προς την τιμή αυτή. Επιπλέον, οι μελλοντικές τιμές της μετοχής είναι και αυτές άγνωστες, εκφράζοντας την αστάθεια που υπάρχει στην τιμή της σε μελλοντικά χρονικά σημεία (Smithson, 1998).

Ένα άλλο παράδειγμα είναι η αγορά χρήματος που χαρακτηρίζεται από τα επίπεδα των επιτοκίων. Το επιτόκιο βάσης για διάφορες οικονομίες (π.χ. το Ευρωπαϊκό επιτόκιο, το Αμερικάνικο κτλ) που καθορίζονται από τις αρμόδιες κεντρικές τράπεζες θεωρείται ότι έχει και αυτό αστάθεια, αλλά σε μικρότερο βαθμό διότι δεν μεταβάλλεται τόσο συχνά. Αντίθετα, τα διάφορα επιτόκια στην διατραπεζική αγορά, για διάφορες λήξεις, μεταβάλλονται κάθε μέρα στο πλαίσιο των διεθνών αγορών χρήματος (Allen, 2003).

Υπάρχουν και ένα σωρό άλλα παραδείγματα αγορών και περιουσιακών στοιχείων όπου υπάρχει αβεβαιότητα και αστάθεια τιμών. Όμως, δεν κρίνεται σκόπιμο η αναφορά τόσων πολλών παραδειγμάτων, καθώς ο στόχος είναι να γίνει κατανοητή η έννοια της αβεβαιότητας και της αστάθειας των τιμών που διαμορφώνονται στις διάφορες αγορές.

Εντούτοις, ο κίνδυνος δεν έχει να κάνει μόνο με την διαμόρφωση των τιμών των διάφορων περιουσιακών στοιχείων στις διάφορες αγορές. Καθώς τα περιουσιακά στοιχεία αυτά γίνονται αντικείμενο αγοροπωλησίας, αυτό που ενδιαφέρει τις περισσότερες φορές είναι τι κέρδος ή τι ζημιά αποκομίζει κάποια οικονομική μονάδα (ιδιώτης επενδυτής, θεσμικός επενδυτής, επιχείρηση κτλ) όταν προβαίνουν σε μια αγοροπωλησία ενός περιουσιακού στοιχείου.

Το κέρδος ή η ζημιά από μια αγοροπωλησία (ή συναλλαγή ή επένδυση) ενός περιουσιακού στοιχείου είναι η λεγόμενη απόδοση. Για παράδειγμα, η αγορά μιας μετοχής στο επίπεδο των 10 Ευρώ και η μετέπειτα πώληση σε ένα επίπεδο π.χ. 15 Ευρώ έχει ως αποτέλεσμα κέρδος 5 Ευρώ. Η αγορά δολαρίου στην ισοτιμία των 0,82 Ευρώ /δολάριο και η πώληση των δολαρίων για 0,85 Ευρώ /δολάριο έχει ως αποτέλεσμα κέρδος 0,03 Ευρώ /δολάριο. Ο δανεισμός ενός ποσού με επιτόκιο 10% πρόκειται να αποφέρει στον δανειστή ένα ποσό προσαυξημένο κατά τον τόκο που έχει προκύψει συνάρτηση του επιτοκίου, δεδομένου, όμως, ότι ο δανειζόμενος επιστρέψει το ποσό στο προκαθορισμένο διάστημα.

Σε γενικές γραμμές η συναλλαγή ή η επένδυση σε ένα οποιοδήποτε περιουσιακό στοιχείο θα έχει ένα μελλοντικό αποτέλεσμα, κάποιο κέρδος ή κάποια ζημιά, και το επίπεδό τους θα είναι επίσης άγνωστο εκ των προτέρων. Επομένως, γίνεται σαφές ότι η αστάθεια και η μεταβλητότητα στις τιμές των διάφορων αγορών προκαλεί αντίστοιχη αστάθεια και μεταβλητότητα στις αποδόσεις, δηλαδή στο τελικό αποτέλεσμα που προκύπτει από μια συναλλαγή ενός περιουσιακού στοιχείου.

Άρα, η έννοια του κινδύνου δεν έχει να κάνει μόνο με το επίπεδο των τιμών των περιουσιακών στοιχείων σε διάφορες αγορές, αλλά και με τις αποδόσεις που διαμορφώνονται βάσει των συναλλαγών που λαμβάνουν χώρα σε διάφορα περιουσιακά στοιχεία.

Διάφοροι συγγραφείς σχετίζουν την έννοια του κινδύνου καθαρά με την έννοια της αβεβαιότητας με την λογική ότι δεν είναι γνωστό εκ των προτέρων εάν θα υπάρξει κέρδος ή ζημιά. Δηλαδή, ουσιαστικά, διαχωρίζουν το κίνδυνο, σε κίνδυνο προς τα κάτω (downside risk) που υποδηλώνει πόσο είναι πιθανό να χάσει κάποιος από μια συναλλαγή σε ένα περιουσιακό στοιχείο, και σε κίνδυνο προς τα πάνω (upside risk) που υποδηλώνει πόσο είναι πιθανό να κερδίσει κάποιος από αυτή τη συναλλαγή (Allen, 2003).

Εντούτοις, άλλοι συγγραφείς με την έννοια του κινδύνου θεωρούν μόνο την αρνητική του σημασία λαμβάνοντας υπόψη μόνο τη μία του διάσταση (downside risk) και επομένως στο πλαίσιο της εκτίμησης του κινδύνου υπολογίζουν τις πιθανές απώλειες από μια συναλλαγή που προκύπτουν από τη μεταβλητότητα και αστάθεια στις τιμές και στις αποδόσεις των διάφορων περιουσιακών στοιχείων. (Satchell, Sortino, 2001)

Η εκτίμηση του κινδύνου θεωρείται μια ιδιαίτερα σημαντική διαδικασία στο πλαίσιο της διαχείρισης κινδύνου. Καθώς, σχεδόν όλες οι οικονομικές πράξεις και τα περιουσιακά στοιχεία εμπεριέχουν κίνδυνο, είναι λογικό να υπάρχει ανάγκη να διαχειριστεί κατάλληλα αυτός ο κίνδυνος, έτσι ώστε να μην προκαλεί ανεπιθύμητους κραδασμούς στην λειτουργία μιας οικονομίας, μιας επιχείρησης κτλ. Πραγματικά, στην σύγχρονη οικονομία η διαχείριση των κινδύνων θεωρείται μια διαδικασία ιδιαίτερα σπουδαία για την επιβίωση και ανάπτυξη οικονομιών και επιχειρήσεων.

Για να γίνει, όμως, αποτελεσματική και σωστή διαχείριση των κινδύνων θα πρέπει να λάβουν χώρα δύο πράγματα. Το ένα είναι να γίνει κατανοητό τι είδους κίνδυνοι

εμπλέκονται σε μια συγκεκριμένη οικονομική πράξη. Το άλλο πράγμα είναι να βρεθούν επαρκείς και αποτελεσματικοί μέθοδοι έτσι ώστε να μετρηθούν οι κίνδυνοι αυτοί.

Η μέτρηση των κινδύνων διαφέρει ανάλογα με το είδος του κινδύνου. Εντούτοις, οδηγεί στο αποτέλεσμα της εκτίμησης των πιθανών απωλειών που μπορεί να συμβούν από την ανάληψη μιας συναλλαγής, οικονομικής πράξης που περιέχει ένα περιουσιακό στοιχείο με κίνδυνο.

Από την προηγούμενη παράγραφο έγινε πλήρως αντιληπτό και κατανοητό ότι δεν είναι δυνατό να μετρηθεί, άρα και να διαχειριστεί, σωστά κάποιος κίνδυνος εάν δεν ξέρουμε ποια είναι η πηγή του και ποιο το είδος του. Στην πράξη υπάρχουν πολυάριθμοι κίνδυνοι που προέρχονται από ανάλογες πολυάριθμες πηγές. Εντούτοις, είναι δυνατό να ομαδοποιηθούν με κάποιον τρόπο δημιουργώντας «ομάδες» κινδύνων που μπορούν να μετρηθούν με τον ίδιο τρόπο όσοι κίνδυνοι έχουν πηγή που προέρχονται μέσα στην ίδια ομάδα. Πάντως, και σε αυτήν την περίπτωση υπάρχουν ένα πλήθος ομάδων κινδύνων.

Μερικοί συγγραφείς κάνουν ένα πρώτο διαχωρισμό σε επιχειρηματικούς (Business Risk) και χρηματοοικονομικούς (Financial Risk) κινδύνους (Miller, 1992). Οι πρώτοι έχουν να κάνουν με την δυνατότητα της κάθε επιχείρησης να λειτουργεί αποδοτικά και να καταφέρνει, βάση της βασικής λειτουργίας, να παράγει σημαντικά έσοδα και ταμειακές ροές. Κάθε επιχείρηση λειτουργεί σε κάποιο κλάδο ή αγορά που έχει πλήθος κινδύνων είτε σε επίπεδο αγοράς, είτε σε επίπεδο ατομικό επιχειρησιακό. Η μεταβλητότητα των ταμειακών ροών θεωρείται ότι έχει πηγή τον λεγόμενο επιχειρηματικό κίνδυνο.

Οι δεύτεροι κίνδυνοι έχουν να κάνουν με την αστάθεια και μεταβλητότητα των διάφορων χρηματοοικονομικών αγορών (χρηματιστήρια, αγορά χρήματος, συναλλάγματος κτλ). Τέτοιοι κίνδυνοι επηρεάζουν χρηματοοικονομικούς οργανισμούς (τράπεζες, εταιρίες επενδύσεων, αμοιβαία κεφάλαια, ασφαλιστικές εταιρίες κτλ) και όσες άλλες επιχειρήσεις, οργανισμούς ή και ιδιώτες εμπλέκονται με αυτές. Οι χρηματοοικονομικοί κίνδυνοι θεωρείται ότι έχουν μια σειρά από πηγές ανάλογα και με τη φύση του περιουσιακού στοιχείου που εμπλέκεται σε μια οικονομική πράξη.

Στο πλαίσιο εκπόνησης της συγκεκριμένης εργασίας, αυτό που θα μας απασχολήσει θα είναι οι τραπεζικοί-χρηματοοικονομικοί κίνδυνοι. Παρακάτω, λοιπόν, δίδονται με συνοπτικό τρόπο η φύση του κάθε κινδύνου και συγχρόνως οι διάφορες τεχνικές διαχείρισης των κινδύνων αυτών. Πραγματικά, τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα θεωρούνται από τη φύση τους επιχειρήσεις που εκτίθενται εξ' ορισμού σε μια σειρά από χρηματοοικονομικούς και μη κινδύνους. Αυτή η φύση των λειτουργικών τους, άλλωστε, έχει αναγκάσει τις αρμόδιες αρχές τόσο σε διεθνές, αλλά και παλαιότερα σε τοπικό επίπεδο να θεσπίσουν διάφορους κανόνες και ένα κανονιστικό πλαίσιο γενικότερα που να αφορά στην λειτουργία τους, σε επίπεδο διαχείρισης των κινδύνων τους.

Τέτοια κανονιστικά πλαίσια περιλαμβάνουν τους διάφορους κινδύνους που αντιμετωπίζουν οι χρηματοοικονομικοί οργανισμοί, τρόπους να μετρώνται όσο πιο αποτελεσματικά και αντικειμενικά γίνεται, καθώς και ενέργειες για αποτελεσματική διαχείρισή τους.

Κεφάλαιο 2

2.1 Εισαγωγή

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο, θα γίνει μία προσπάθεια παρουσίασης των τεχνικών διαχείρισης του κινδύνου αγοράς και του πιστωτικού κινδύνου. Αρχικά, θα δοθούν κάποια θεωρητικά στοιχεία, όσον αφορά στους κινδύνους που προαναφέρθηκαν. Στη συνέχεια θα παρουσιαστεί αναλυτικά η μέθοδος Value at Risk, η οποία αποτελεί μία άμεσα αντιληπτή μέθοδος ποσοτικοποίησης του κινδύνου αγοράς. Συγχρόνως, όμως, η μέθοδος VaR μπορεί να επεκταθεί και στη μέτρηση του Πιστωτικού Κινδύνου.

2.1.1 Κίνδυνος Αγοράς

Στο πλαίσιο του κινδύνου προς τα κάτω (downside risk), ο κίνδυνος αγοράς θεωρείται ότι είναι ο κίνδυνος που προέρχεται από ανεπιθύμητες μεταβολές στην αγοραία αξία των διάφορων περιουσιακών στοιχείων εξ' αιτίας των διάφορων μεταβολών στην αγορά που διαπραγματεύονται τα διάφορα περιουσιακά στοιχεία κατά τη διάρκεια που είναι δυνατό να ρευστοποιηθεί κάποιο περιουσιακό στοιχείο. Η περίοδος ρευστοποίησης θεωρείται πολύ σημαντικό στο πλαίσιο της εκτίμησης του κινδύνου αγοράς, καθώς όσο πιο μεγάλη είναι αυτή η περίοδος τόσο περισσότερο υπάρχουν ευκαιρίες για μεγάλη μεταβολή της αξίας του υποκείμενου περιουσιακού στοιχείου.

Σύμφωνα με διάφορους συγγραφείς, ο κίνδυνος αγοράς μπορεί να αντιμετωπιστεί είτε με απλό τρόπο, ρευστοποιώντας τα διάφορα περιουσιακά στοιχεία για να αποφευχθεί απώλεια από πιθανή πτώση της αξίας τους, εάν βέβαια αυτό μπορεί να γίνει, δηλαδή εάν η περίοδος ρευστοποίησης είναι από τη φύση του περιουσιακού στοιχείου μικρή, είτε με πιο σύνθετο τρόπο αντισταθμίζοντας τον με χρήση κατάλληλων συναλλαγών και παραγώγων χρηματοοικονομικών εργαλείων (Bessis, 2002).

Σημαντικό ρόλο στον κίνδυνο αγοράς παίζει και ο κίνδυνος ρευστότητας. Υποστηρίζεται ότι σε αγορές με υψηλή ρευστότητα, άρα και ευκολία στις συναλλαγές η μεταβλητότητα στην τιμή –άρα και την αξία- προς τα κάτω ενός περιουσιακού στοιχείου δεν είναι τόσο μεγάλη. Αντίθετα, σε αγορές με χαμηλή

ρευστότητα, ο κίνδυνος να πέσει πολύ η αξία ενός περιουσιακού στοιχείου είναι σαφώς μεγαλύτερος. Έτσι, φαίνεται καθαρά και στην πράξη ότι τα είδη των κινδύνων αναμεταξύ τους συνδέονται στενά και ότι ο συνολικός κίνδυνος ενός περιουσιακού στοιχείου σε επίπεδο αξίας ή απόδοσης δεν είναι ένα απλό άθροισμα κινδύνων, όπως έχει ήδη αναφερθεί.

Ανεξάρτητα, πάντως, από τον κίνδυνο ρευστότητας, ο «καθαρός» κίνδυνος αγοράς έχει τις πηγές του από τις μεταβολές που λαμβάνουν χώρα στις διάφορες παραμέτρους των αγορών που επηρεάζουν ένα περιουσιακό στοιχείο. Σαν διάφορες τέτοιες παραμέτρους μπορούν να θεωρούν οι δείκτες χρηματιστηριακών αγορών, τα επιτόκια, οι συναλλαγματικές ισοτιμίες κτλ). είναι προφανές ότι ένα περιουσιακό στοιχείο μπορεί να έχει πηγές τις μεταβολές από όλες τις παραμέτρους ή μερικές από αυτές. Για παράδειγμα μια μετοχή εγχώριας επιχείρησης έχει πηγή κινδύνου αγοράς από τον δείκτη του εγχώριου χρηματιστηρίου, ενώ μια μετοχή ξένης επιχείρησης έχει πηγή κινδύνου αγοράς τόσο από τον δείκτη του ξένου χρηματιστηρίου, όσο και από την συναλλαγματική ισοτιμία. Ανάλογα, ένα εγχώριο ομόλογο έχει πηγή κινδύνου τα εγχώρια επιτόκια, ενώ ένα ξένο ομόλογο έχει πηγή κινδύνου τα αντίστοιχα ξένα επιτόκια και την συναλλαγματική ισοτιμία.

Πάντως, οι αντίστοιχες αυτές αγορές χαρακτηρίζονται από κίνδυνο ρευστότητας επίσης, ο οποίος επηρεάζει αντίστοιχα το επίπεδο των τιμών τους. Έτσι, για να μετρηθεί σωστά ο κίνδυνος αγοράς θα πρέπει η επίδραση της ρευστότητας να απομονωθεί με κάποιο τρόπο. Η λογική είναι να μπορεί να εκτιμηθεί η αστάθεια σε κάποια αγορά που δεν οφείλεται στον παράγοντα της ρευστότητας. Αυτή η αστάθεια που προκαλεί μεταβολές στα επίπεδα των τιμών κάποιας αγοράς είναι η πηγή του κινδύνου αγοράς για ένα αντίστοιχο περιουσιακό στοιχείο.

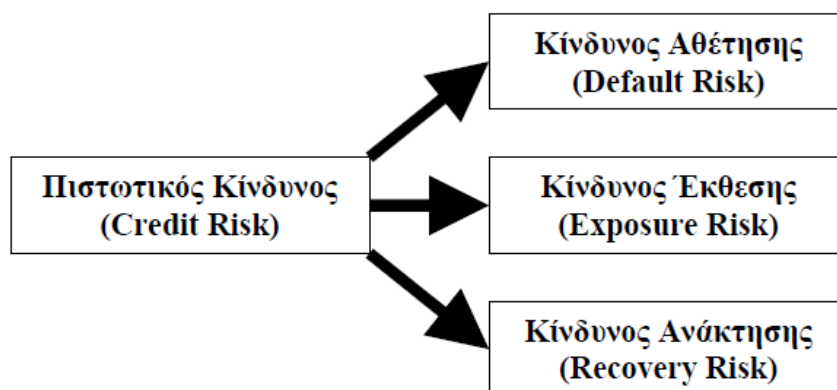
Σε επίπεδο μέτρησης του κινδύνου αγοράς έχει προταθεί από πολλούς συγγραφείς και ειδικούς στο χώρο της διαχείρισης κινδύνου η μεθοδολογία «Αξία σε Κίνδυνο» (Value at Risk – VaR). Σύμφωνα με αυτή τη μεθοδολογία, εκτιμάται μια πιθανή (με μεγάλη πιθανότητα πραγματοποίησης 95% ή 99%) προς τα κάτω απώλεια. Για την ακρίβεια εκτιμάται η μέγιστη προς τα κάτω απώλεια που λαμβάνει χώρα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό ορίζοντα και οφείλεται καθαρά στις μεταβολές των παραμέτρων της αγοράς που επηρεάζουν ένα συγκεκριμένο περιουσιακό στοιχείο.

Είναι φανερό ότι αυτή η πολύ γνωστή και δημοφιλής μεθοδολογία μετράει τον κίνδυνο προς τα κάτω (Best, 1998).

2.1.2 Πιστωτικός Κίνδυνος

Ο πιστωτικός κίνδυνος θεωρείται ότι είναι ο πρώτος σε σημασία από όλους τους κινδύνους (Caouette, Altman, Narayanan, 1998). Θα πρέπει να τονιστεί τώρα στο σημείο αυτό, ότι ουσιαστικά ο πιστωτικός κίνδυνος έχει τις δικές του διαστάσεις όπως φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα.

Διάγραμμα 2.1.2, Διαστάσεις Πιστωτικού Κινδύνου



Από το διάγραμμα αυτό γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι για να παρουσιαστεί η φύση του πιστωτικού κινδύνου θα πρέπει να παρουσιαστεί ξεχωριστά η κάθε διάστασή του.

Ο κίνδυνος αθέτησης θεωρείται ότι είναι μια σημαντική πηγή απώλειας. Ο κίνδυνος αυτός ορίζεται σαν ο κίνδυνος αθέτησης από την μεριά κάποιου που είναι δανειολήπτης με κάποιο τρόπο (δάνειο από τράπεζα, έκδοση ομολόγου, κτλ). Πιο συγκεκριμένα, ο κίνδυνος αθέτησης σημαίνει ότι κάποιος δανειολήπτης έχει αποτύχει μια συγκεκριμένη στιγμή να είναι συνεπής με τις υποχρεώσεις που έχει ως προς την αποπληρωμή του δανείου σχετικά με τις δόσεις και του τόκους. Ο κίνδυνος αθέτησης μετράται από την πιθανότητα αθέτησης (Probability of Default - PD), όπου μετράει την πιθανότητα να αθετήσει κάποιος δανειολήπτης μια συγκεκριμένη πληρωμή. Εντούτοις, υπάρχει μια μεγάλη θεωρία που αναφέρεται στην μέτρηση και εκτίμηση αυτής της πιθανότητας.

Ο κίνδυνος αθέτησης έχει ως αποτέλεσμα μερική ή ολική απώλεια του ποσού που εκείνη τη στιγμή ο δανειολήπτης οφείλει στον δανειστή. Έτσι, ο κίνδυνος έκθεσης περιγράφεται από το ποσό που οφείλει ο δανειστής κατά την στιγμή της αθέτησης και ονομάζεται «έκθεση κατά την στιγμή της αθέτησης» (Exposure at Default –EAD). Με την ίδια λογική, ο κίνδυνος ανάκτησης περιγράφει πόσο από το ποσό που οφείλεται κατά τη στιγμή της αθέτησης κατάφερε ο δανειστής να ανακτήσει από τον δανειολήπτη. Το ποσοστό του ποσού που κατάφερε να ανακτήσει ως προς την συνολική οφειλή ονομάζεται ποσοστό ανάκτησης (Recovery Rate), ενώ το ποσοστό του ποσού που δεν κατάφερε να ανακτήσει ως προς την συνολική οφειλή ονομάζεται «απώλεια δεδομένης της αθέτησης» (Loss Given Default - LGD).

Δεδομένων, λοιπόν, των διαστάσεων του πιστωτικού κινδύνου η αναμενόμενη απώλεια που προέρχεται από τον πιστωτικό κίνδυνο προκύπτει από την παρακάτω σχέση:

$$\text{Expected Loss due to Credit Risk} = \text{PD} * \text{EAD} * \text{LGD} \quad (2.1.2)$$

Μια άλλη διάσταση του πιστωτικού κινδύνου θεωρείται ότι είναι ο κίνδυνος να μειωθεί η πιστοληπτική ικανότητα κάποιου τωρινού ή υποψήφιου δανειολήπτη. Βέβαια, μια τέτοια μείωση δεν σημαίνει αθέτηση πληρωμής. Απλώς σημαίνει ότι η πιθανότητα αθέτησης αυξάνει, αυξάνοντας, έτσι, σύμφωνα με την σχέση (2.1.2) και την αναμενόμενη απώλεια λόγω πιστωτικού κινδύνου. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι καθώς η μείωση της πιστοληπτικής ικανότητας ενός δανειολήπτη σημαίνει αύξηση του πιστωτικού κινδύνου από την μεριά του δανειστή, αυτή η μείωση περνάει στο κόστος του δανεισμού το οποίο αυξάνει για να αντισταθμίσει αυτήν την αύξηση του κινδύνου για τον δανειολήπτη.

Αναφέρεται, σχετικά με τον πιστωτικό κίνδυνο, ότι η οπτική του πιστωτικού κινδύνου διαφέρει από περιουσιακό στοιχείο σε περιουσιακό στοιχείο και πιο συγκεκριμένα διαφέρει από ένα τραπεζικό χαρτοφυλάκιο σε σχέση με ένα εμπορικό χαρτοφυλάκιο. Η διαφορά αυτή αναλύεται αμέσως παρακάτω.

Όσο αφορά το τραπεζικό χαρτοφυλάκιο, το οποίο αποτελείται από μια σειρά πολυάριθμων πελατών-δανειοληπτών, ο πιστωτικός κίνδυνος είναι ουσιώδους σημασίας καθώς η αθέτηση ενός μικρού αριθμού σημαντικών πελατών μπορεί να προκαλέσει σημαντικές απώλειες και ίσως και να οδηγήσει ακόμα και σε

προβλήματα χρεοκοπίας μια τράπεζα. Θα πρέπει στο σημείο αυτό να τονιστεί ότι όσο αφορά την αθέτηση, υπάρχουν διάφορα είδη αθετήσεων:

- Καθυστέρηση στην πληρωμή
- Ανασχηματισμός των δανειακών υποχρεώσεων εξ' αιτίας σημαντικής πτώσης στην πιστοληπτική ικανότητα
- Χρεοκοπία

Σύμφωνα με αυτά τα είδη αθετήσεων, απλές καθυστερήσεις στην πληρωμή δεν μετατρέπονται απαραίτητα σε αθέτηση, καθώς η ανικανότητα για αποπληρωμή σε πολλές περιπτώσεις είναι πρόσκαιρη, ενώ πολλοί χρηματοοικονομικοί οργανισμοί, βάσει και της νομοθεσίας, ορίζουν ένα διάστημα 3-6 μηνών προτού κινηθούν δικαστικά για να διεκδικήσουν τα οφειλόμενα.

Ο ανασχηματισμός των δανειακών υποχρεώσεων θεωρείται ότι είναι πολύ κοντά σε αυτό που ονομάζεται οριστική καθυστέρηση των οφειλών, καθώς συνήθως προέρχεται από δομικά προβλήματα στην ικανότητα του δανειολήπτη στο να αντιμετωπίσει τις δανειακές υποχρεώσεις. Εντούτοις, σε κάποιες περιπτώσεις, ένας τέτοιος ανασχηματισμός βοηθάει τον δανειολήπτη να μπορεί να αποπληρώσει τις υποχρεώσεις του και την τράπεζα να μην υποστεί απώλειες λόγω πιστωτικού κινδύνου.

Τέλος, σε περίπτωση χρεοκοπίας, υπάρχει αυτό που ορίστηκε πριν σαν οριστική καθυστέρηση και τότε ο δανειστής κινείται, βάσει νόμου, για να διεκδικήσει τα οφειλόμενα μέσω της ρευστοποίησης των όποιων περιουσιακών στοιχείων έχει στην κατοχή του ο δανειολήπτης. Σε μια τέτοια περίπτωση, το γεγονός της αθέτησης είναι δεδομένο και από εκεί και ύστερα ο πιστωτικός κίνδυνος μετατίθεται σε επίπεδα έκθεσης (οφειλόμενου ποσού) και απώλειας λόγω αθέτησης (ποσοστό ποσού που χάνει η τράπεζα ως προς τη συνολική οφειλή).

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι περισσότεροι συγγραφείς (Kealhofer, 1998) με τον όρο αθέτηση (Default), πάντως, υπονοούν οποιαδήποτε άλλη σοβαρή περίπτωση αθέτησης δανειακών υποχρεώσεων εκτός από μια απλή καθυστέρηση (Delinquency).

Η σχέση (2.1.2) έχει εφαρμογή στο τραπεζικό χαρτοφυλάκιο. Εντούτοις, εφαρμόζεται σε περίπτωση του κάθε δανειολήπτη ξεχωριστά. Έτσι, για να εκτιμηθεί εκ των προτέρων ο πιστωτικός κίνδυνος θα πρέπει να εκτιμηθούν ξεχωριστά οι τρεις

συνιστώσες –πολλαπλασιαστές, δηλαδή η πιθανότητα αθέτησης, η έκθεση τη στιγμή της αθέτησης, και η απώλεια λόγω της αθέτησης. Το θέμα δεν είναι μόνο να εφαρμοστούν μέθοδοι για να υπολογιστεί η κάθε συνιστώσα, αλλά να ληφθεί σοβαρά υπόψη το γεγονός ότι οι συνιστώσες αυτές είναι αλληλεξαρτώμενες.

Πάντως, σε αντίθεση με τον κίνδυνο αγοράς, όπου ιστορικά δεδομένα υπάρχουν σε πληθώρα και είναι εύκολο να αντληθούν, αυτό δεν συμβαίνει στην περίπτωση του πιστωτικού κινδύνου και ιδιαίτερα σε επίπεδο τραπεζικού χαρτοφυλακίου (Kealhofer, 1995). Πιο συγκεκριμένα, τα τραπεζικά χαρτοφυλάκια έχουν ωφέλειες ως προς τη μείωση του συνολικού τους πιστωτικού κινδύνου, λόγω της διαφοροποίησης που επιτυγχάνεται με τη συμμετοχή διαφόρων δανειοληπτών. Εντούτοις, αυτές οι ωφέλειες είναι δύσκολο να εκτιμηθούν λόγω της έλλειψης δεδομένων ιδιαίτερα στην αλληλεξάρτηση ανάμεσα στα γεγονότα αθετήσεων των διάφορων δανειοληπτών.

Όσο αφορά το εμπορικό χαρτοφυλάκιο, το οποίο αποτελείται από περιουσιακά στοιχεία τα οποία εμπεριέχουν πιστωτικό κίνδυνο και μπορούν να γίνουν αντικείμενο συναλλαγών (ομόλογα, έντοκα γραμμάτια κτλ), θα πρέπει αρχικά να τονιστεί ότι οι αγορές κεφαλαίου αποτιμούν τον πιστωτικό κίνδυνο των εκδοτών και των δανειοληπτών γενικότερα σε τιμές.

Σε αντίθεση με τα δάνεια, που σχηματίζουν το τραπεζικό χαρτοφυλάκιο, ο πιστωτικός κίνδυνος των περιουσιακών στοιχείων που γίνονται αντικείμενο συναλλαγής μετράται από τα διάφορα ειδικευμένα πρακτορεία (rating agencies) που δίνουν διαβαθμίσεις πιστοληπτικής ικανότητας των εκδοτών εκτιμώντας την ποιότητα του εκδιδόμενου χρέους ακόμα και μέσω των μεταβολών των τιμών των μετοχών, αν πρόκειται για δανειολήπτη που είναι εισηγμένη εταιρεία. Ο πιστωτικός κίνδυνος φαίνεται επίσης και από τα πιστωτικά περιθώρια (Credit Spreads) πλέον των επιτοκίων χωρίς κίνδυνο που έχουν ως αποτέλεσμα την απαιτούμενη απόδοση του χρέους (Ζοπουνίδης, Λεμονάκης, 2009).

Σε περιουσιακά στοιχεία που αποτελούν το εμπορικό χαρτοφυλάκιο και έχουν πιστωτικό κίνδυνο, θεωρείται ότι πτώση της πιστοληπτικής ικανότητας θα πρέπει να ενσωματώνεται στην αξία του περιουσιακού στοιχείου. Έτσι, η τιμή τέτοιων περιουσιακών στοιχείων θα πρέπει να εξαρτάται και από τον πιστωτικό κίνδυνο πλέον από τον κίνδυνο αγοράς, όπως έχει ήδη αναφερθεί. Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ότι σε περίπτωση πτώσης της πιστοληπτικής ικανότητας ή και ακόμα και

σε περίπτωση αθέτησης, η τελική απώλεια δεν είναι αποτέλεσμα μόνο του πιστωτικού κινδύνου, αλλά και του κινδύνου ρευστότητας που θα υπάρχει εκείνη τη στιγμή της πτώσης της πιστοληπτικής ικανότητας ή της αθέτησης.

Έχοντας ορίσει τον πιστωτικό κίνδυνο, τις διαστάσεις του, και το πώς παρουσιάζεται στο τραπεζικό και το εμπορικό χαρτοφυλάκιο, θα πρέπει να αναφερθεί και πώς μετράται ο πιστωτικός κίνδυνος. Είναι προφανές ότι η μέτρηση του πιστωτικού κινδύνου είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς θεωρείται ο σημαντικότερος κίνδυνος που αντιμετωπίζουν οι τράπεζες. Επίσης, το γεγονός του ότι οι τράπεζες έχουν την δυνατότητα να επιλέξουν εάν θα έχουν τον ένα ή τον άλλο δανειολήπτη, αυξάνει τη σημασία της μέτρησης του πιστωτικού κινδύνου.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η μέτρηση του πιστωτικού κινδύνου περιλαμβάνει κατά πρώτο λόγο την μέτρηση για την κάθε συνιστώσα του: πιθανότητα αθέτησης, έκθεση κατά την αθέτηση, απώλεια κατά την αθέτηση, και κατά δεύτερο λόγο περιλαμβάνει την εκτίμηση της πιστοληπτικής ικανότητας. Έχει, επίσης, ήδη αναφερθεί ότι η έλλειψη επαρκών δεδομένων κάνει την εκτίμηση αυτών των συνιστωσών μια ακόμα πρόκληση στο πλαίσιο εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου (Saunders, 1999).

Οι πιστοληπτικές διαβαθμίσεις θεωρούνται παραδοσιακά μέτρα της πιστωτικής ποιότητας των διάφορων περιουσιακών στοιχείων που έχουν πιστωτικό κίνδυνο. Ορισμένα χαρακτηριστικά των συστημάτων διαβαθμίσεων είναι και τα παρακάτω:

- Οι διαβαθμίσεις θεωρούνται ότι είναι τακτικά ή σχετικά μέτρα κινδύνου και όχι απόλυτα, όπως οι πιθανότητες αθέτησης.
- Οι εξωτερικές διαβαθμίσεις προέρχονται από τα διάφορα ειδικευμένα πρακτορεία, όπως είναι οι Moody's, Standard & Poor's, Fitch, κτλ. Οι κλίμακές τους αποτελούνται από 20 διαβαθμίσεις εκτός από τις διαβαθμίσεις που θεωρούνται ότι είναι πολύ κοντά στην αθέτηση.
- Η διαβάθμιση, πάντως, ενός δανειολήπτη καθορίζει-εκτιμάει και την πιθανότητα αθέτησης
- Οι τράπεζες χρησιμοποιούν και εσωτερικά συστήματα διαβάθμισής, καθώς πολλοί δανειολήπτες δεν είναι εισηγμένες επιχειρήσεις που διαβαθμίζονται από τα εξωτερικά πρακτορεία.
- Θεωρείται ότι οι διαβαθμίσεις, σαν τακτικά μέτρα, δεν είναι επαρκείς στο να εκτιμήσουν και να αποτιμήσουν τον πιστωτικό κίνδυνο

- Οι διαβαθμίσεις εφαρμόζονται μόνο σε επίπεδο ατομικού δανειολήπτη και δεν μπορούν να εφαρμοστούν σε επίπεδο χαρτοφυλακίου, αποτιμώντας τα οφέλη της διαφοροποίησης.

Η εκτίμηση της πιθανότητας αθέτησης θεωρείται ότι είναι μια αληθινή πρόκληση. Πραγματικά, μόλις τα τελευταία χρόνια έχει γίνει ουσιαστική προσπάθεια για εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου μέσω της εκτίμησης της πιθανότητας αθέτησης. Η εκτίμηση αυτή, θεωρείται πρόκληση, μαζί με την εκτίμηση των ωφελειών που προκαλούνται από την διαφοροποίηση στα πλαίσια ενός πιστωτικού χαρτοφυλακίου.

Εκτός από τις διαβαθμίσεις, υπάρχουν και άλλες μεθοδολογίες εκτίμησης του πιστωτικού κινδύνου που έχει εφαρμογή σε δανειακά προϊόντα λιανικής τραπεζικής κυρίως. Δηλαδή σε επιχειρηματικά δάνεια μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων και σε δάνεια σε ιδιώτες (καταναλωτικά, στεγαστικά κτλ). Οι μεθοδολογίες αυτές είναι τα συστήματα πιστωτικής βαθμολόγησης (credit scoring systems).

Σύμφωνα με αυτές τις μεθοδολογίες, εκτιμάται η πιστοληπτική ικανότητα του κάθε δανειολήπτη ξεχωριστά. Επιπλέον, τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί συστήματα νέας γενιάς όπου εκτιμούν όχι μόνο την πιστοληπτική ικανότητα, αλλά και άλλες παραμέτρους όπως την μελλοντική πιστωτική και συναλλακτική συμπεριφορά, την ικανότητα να φέρνει κέρδος στην τράπεζα κτλ. (Ζοπουνίδης, Λεμονάκης, 2009)

Κλείνοντας την εκτενή αναφορά, σε σχέση με τους άλλους κινδύνους, στον πιστωτικό κίνδυνο, θα πρέπει να αναφέρουμε ένα ακόμα κίνδυνο ο οποίος μοιάζει, για άλλους είναι ακριβώς ίδιος, με τον πιστωτικό κίνδυνο. Ο κίνδυνος αυτός είναι ο κίνδυνος χώρας (Country Risk).

Ο κίνδυνος χώρας θεωρείται ότι είναι ο κίνδυνος που οφείλεται σε μια κρίση που συμβαίνει σε μια χώρα και μπορεί να προκαλέσει απώλειες σε κατόχους περιουσιακών στοιχείων που αποτιμώνται στο νόμισμα αυτής της χώρας. Πιο συγκεκριμένα, ο κίνδυνος χώρας περιλαμβάνει:

- Κίνδυνος αθέτησης πληρωμών του δημοσίου σε εξωτερικούς δανειστές λόγω αύξησης των ελλειμμάτων κτλ
- Δυσμενή μεταβολή των οικονομικών συνθηκών που προκαλεί πτώση της πιστοληπτικής ικανότητας των διάφορων τοπικών δανειοληπτών
- Μεγάλη πτώση της συναλλαγματικής αξίας του τοπικού νομίσματος

- Αδυναμία μεταφοράς κεφαλαίων εκτός χώρας

Θα πρέπει να τονιστεί ότι ο κίνδυνος χώρας αποτελεί βάση για τον πιστωτικό κίνδυνο, όπως μετράται από τις πιστωτικές διαβαθμίσεις, όλων των εγχώριων δανειοληπτών. Έτσι, ο κάθε δανειολήπτης εκτιμάται ως προς την πιστοληπτική του ικανότητα και μέσω της πιστοληπτικής ικανότητας της χώρας που ανήκει.

2.2 Η μέθοδος Value at Risk

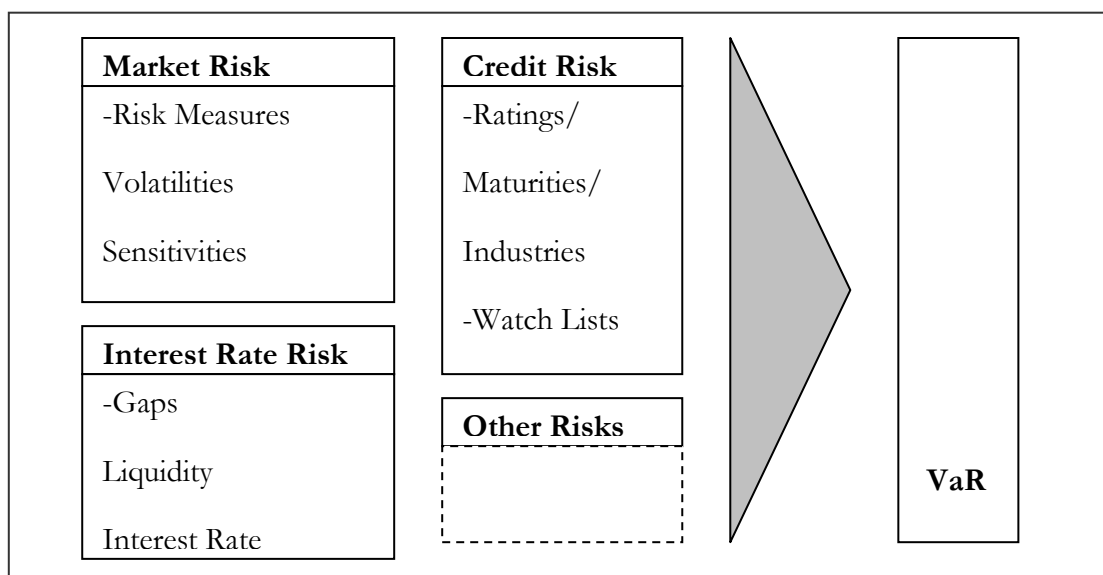
Η δημιουργία της VaR ήταν ένα παράπλευρο αποτέλεσμα των απωλειών υψηλών κεφαλαίων, οι οποίες συνέβησαν σε μεγάλες τράπεζες ή πολυεθνικές εταιρείες στις αρχές της δεκαετίας του '90 (Singh, 1997). Η VaR είναι μια άμεσα αντιληπτή μέθοδος ποσοτικοποίησης του κινδύνου αγοράς (Market Risk), ο οποίος σχετίζεται με τη μεταβλητότητα των αγοραίων τιμών των επενδύσεων ενός χαρτοφυλακίου. Τυπικά, η VaR μετρά τη χειρότερη αναμενόμενη απώλεια χρημάτων υπό κανονικές συνθήκες αγοράς, για δεδομένο χρονικό ορίζοντα και για δεδομένο επίπεδο εμπιστοσύνης. Για παράδειγμα, έστω ότι μια τράπεζα υπολογίζει ότι η 99% ημερήσια (daily) VaR του επενδυτικού χαρτοφυλακίου της είναι €35 εκατομμύρια. Αυτό σημαίνει ότι κατά τη διάρκεια των επόμενων 100 ημερών, μόνο μια μέρα οι απώλειες θα είναι μεγαλύτερες από €35 εκατομμύρια. Δηλαδή, η VaR υποδεικνύει, με μεγάλο βαθμό βεβαιότητας, πόσο δυσμενής μπορεί να είναι μια ενδεχόμενη απώλεια χρημάτων.

Η μεθοδολογία της VaR συμπληρώνεται από δύο επιπλέον διαδικασίες, το StressTesting και το BackTesting. Με τη διαδικασία του StressTesting ελέγχουμε τη συμπεριφορά του υπό εξέταση χαρτοφυλακίου κάτω από ακραία και δυσμενή μακροοικονομικά σενάρια, ενώ με το BackTesting επαληθεύουμε την ορθότητα της VaR που έχουμε υπολογίσει (Turner, 1996).

Η VaR μπορεί να επεκταθεί στη μέτρηση του Πιστωτικού Κινδύνου (Credit Risk), αλλά δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση όλων των ειδών κινδύνου. Για παράδειγμα, δε μπορεί να μετρήσει το Λειτουργικό Κίνδυνο (Operational Risk) ή τον Κίνδυνο Ρευστότητας (Liquidity Risk).

2.2.1 Σύγκριση της VaR με Απλούς Δείκτες Κινδύνου

Το πιο σημαντικό, μεταξύ άλλων, πλεονέκτημα της VaR σε σχέση με τους απλούς δείκτες χρηματοοικονομικών κινδύνων είναι ότι αποτελεί σύνθεση σχεδόν όλων αυτών των απλών δεικτών. Το παρακάτω σχήμα (Bessis, 2002) παρουσιάζει την ποιοτική διαφορά ανάμεσα στη VaR και τους παραδοσιακούς δείκτες. Περιγράφει τους διάφορους απλούς δείκτες που εξυπηρετούν διάφορους σκοπούς μέτρησης, παρακολούθησης ή διαχείρισης κινδύνου. Οι απλοί δείκτες δεν είναι δυνατό να μεταφραστούν σε εν δυνάμει χρηματικές απώλειες. Αντιθέτως, η VaR συνθέτει τους απλούς δείκτες και αντιπροσωπεύει μια χρηματική απώλεια. Επειδή η VaR είναι συνθετική, δε μπορεί να αντικαταστήσει τους απλούς δείκτες, αλλά μόνο να αποτελέσει μια περίληψη αυτών.



Σχήμα 2.2.1 Η σχέση της VaR με τους απλούς δείκτες

2.2.2 Οι Παράμετροι της VaR

Οι τρεις παράμετροι (Σταϊκούρας, 2005) υπολογισμού της VaR είναι ο χρονικός ορίζοντας, το επίπεδο εμπιστοσύνης και το «παράθυρο δεδομένων». Η απόφαση για

την τιμή των τριών παραμέτρων είναι καθοριστικής σημασίας για την τιμή της VaR που θα προκύψει τελικά.

Ο χρονικός ορίζοντας υπολογισμού εξαρτάται από τη συχνότητα αναπροσαρμογών του χαρτοφυλακίου και τη δυνητική ταχύτητα με την οποία ο κάθε οργανισμός μπορεί να ρευστοποιεί τις θέσεις του.

Το επίπεδο εμπιστοσύνης συνήθως λαμβάνει τιμές στατιστικής σημαντικότητας 90%, 95%, 98% και 99%. Η επιλογή του διαστήματος εμπιστοσύνης είναι ενδεικτική της στάσης κάθε οργανισμού έναντι του κινδύνου. Η εκλογή ενός μεγαλύτερου επιπέδου εμπιστοσύνης (π.χ. 99% αντί 95%) ελαττώνει την πιθανότητα να αποτύχει η VaR να προβλέψει ακραία φαινόμενα.

Το «παράθυρο δεδομένων» είναι η χρονική περίοδος που καλύπτει το δείγμα των ιστορικών δεδομένων. Για την περίοδο αυτή υπολογίζονται οι διακυμάνσεις και οι συνδιακυμάνσεις των αποδόσεων των επενδύσεων του χαρτοφυλακίου. Η επιλογή του εύρους του παραθύρου δεδομένων θα πρέπει να ικανοποιεί δύο αντικρουόμενες απαιτήσεις. Από τη μια πλευρά, όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων, τόσο ακριβέστερη εκτίμηση του κινδύνου μπορεί να επιτευχθεί, αλλά από την άλλη πλευρά, η συμπεριφορά της χρονοσειράς αλλάζει με την πάροδο του χρόνου λόγω της στοχαστικής της φύσης. Κατά συνέπεια, το «παράθυρο δεδομένων» που βελτιστοποιεί την ικανότητα πρόβλεψης της VaR, είναι εκείνο που περιλαμβάνει όλες τις παρατηρήσεις που έπονται του τελευταίου σημείου καμπής της χρονοσειράς της αξίας της επένδυσης.

2.2.3 Μέθοδοι Υπολογισμού της VaR

Οι βασικές μέθοδοι υπολογισμού της VaR είναι τρεις¹. Η πρώτη είναι η Παραμετρική Μέθοδος (Parametric VaR) ή, αλλιώς, Μέθοδος Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (Variance-Covariance VaR).

¹Η μεθοδολογία για τον υπολογισμό των τριών αυτών μεθόδων βρίσκεται στο παράρτημα.

Η συγκεκριμένη μέθοδος θεωρεί ότι η συνάρτηση κατανομής πιθανότητας (σ.κ.π.) της αξίας του χαρτοφυλακίου είναι κανονική και απαιτεί τον υπολογισμό των παραμέτρων διακύμανσης και συνδιακύμανσης των επενδύσεων (assets) από τις οποίες αποτελείται το χαρτοφυλάκιο (Uryasev, 2000).

Η δεύτερη μέθοδος είναι η Ιστορική Προσομοίωση (Historical Simulation). Σε αυτήν τη μέθοδο, η σ.κ.π. της αξίας του χαρτοφυλακίου κατασκευάζεται σύμφωνα με ιστορικά δεδομένα (συνήθως των τελευταίων 250 ημερών), χωρίς να θεωρούμε εκ των προτέρων ότι είναι κανονική.

Η Τρίτη μέθοδος είναι η Προσομοίωση Monte Carlo (Monte Carlo Simulation). Αυτή η μέθοδος βασίζεται σε προκαθορισμένες στατιστικές ιδιότητες της απόδοσης της επένδυσης και προσομοιώνει κατά τυχαίο τρόπο τα πιθανά μελλοντικά αποτελέσματα της επένδυσης μέσω ενός μεγάλου αριθμού σεναρίων. Το παρακάτω (Marrison, 2002) σχήμα δείχνει την επίδοση κάθε μεθόδου σε τέσσερις τομείς ενδιαφέροντος.

	Parametric VaR	Historical Simulation	Monte Carlo Simulation
Speed of computation			
Ability to capture nonlinearity			
Ability to capture nonnormality			
Independence from historical data			

Σχήμα 2.2.3. Σύγκριση των μεθόδων υπολογισμού της VaR.

Το παραπάνω σχήμα αποκαλύπτει ότι η Παραμετρική Μέθοδος έχει τη μικρότερη πολυπλοκότητα χρόνου. Αντιθέτως, η Προσομοίωση Monte Carlo είναι η πιο

χρονοβόρα μέθοδος. Η Ιστορική Προσομοίωση αποτυπώνει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο μη γραμμικές συμπεριφορές και μη κανονικές κατανομές, αλλά είναι πλήρως εξαρτημένη από τα ιστορικά δεδομένα. Η εξάρτηση από τα ιστορικά δεδομένα είναι δυνατό να αποφευχθεί, εν μέρει, με τη επιλογή της Παραμετρικής Μεθόδου ή της Προσομοίωσης Monte Carlo.

2.2.4 Χρήση της VaR

Η VaR μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τουλάχιστον πέντε σκοπούς (Σταϊκούρας, 2005), οι οποίοι παρατίθενται στη συνέχεια:

- Πληροφόρηση της διοίκησης (management information) μιας εταιρείας σχετικά με την έκθεση σε χρηματοοικονομικούς κινδύνους των διαπραγματευτών της εταιρείας. Οι διοικήσεις μπορούν τότε να συγκρίνουν την έκθεση του χαρτοφυλακίου τους με τα ίδια κεφάλαια της εταιρείας.
- Εφαρμογή ορίων (setting limits) στη διαπραγμάτευση αξιόγραφων από τους διαπραγματευτές, για κάθε περιοχή διαπραγμάτευσης, ανάλογα με τον κίνδυνο.
- Κατανομή των κεφαλαίων (resource allocation) του οργανισμού στις διάφορες υποψήφιες επενδυτικές επιλογές. Η διοίκηση μπορεί να συγκρίνει τις αποδόσεις με τους κινδύνους της αγοράς για διάφορα προϊόντα του χαρτοφυλακίου της, με αποτέλεσμα να είναι σε θέση να αναγνωρίσει τις περιοχές με την υψηλότερη δυνητική απόδοση ανά μονάδα κινδύνου, όπου ο οργανισμός μπορεί να διοχετεύσει περισσότερο κεφάλαιο (trade off between risk/return).
- Αξιολόγηση της απόδοσης (performance evaluation). Η διοίκηση εξετάζει το δείκτη απόδοση/κίνδυνος του κάθε διαπραγματευτή, με αποτέλεσμα να δημιουργεί ένα πιο δίκαιο και λογικό σύστημα επιπλέον επιχορηγήσεων (bonus) προς τους εργαζόμενους. Οι διαπραγματευτές με τις υψηλότερες αποδόσεις μπορεί να είναι αυτοί που αναλαμβάνουν και τον μεγαλύτερο κίνδυνο. Δεν είναι ευκρινές ότι θα έπρεπε να πάρουν και υψηλότερες

πρόσθετες οικονομικές απολαβές από τους διαπραγματευτές με χαμηλότερες αποδόσεις, αλλά που αναλαμβάνουν και μικρότερους κινδύνους.

- Ρύθμιση (regulation) του διεθνούς χρηματοπιστωτικού συστήματος μέσω της οριοθέτησης των κανόνων κεφαλαιακής επάρκειας από την Επιτροπή της Βασιλείας (Bank of International Settlements – Basle Committee)

2.2.5 Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα της VaR

Το μεγάλο πλεονέκτημα της VaR συνίσταται στο ότι ενσωματώνει σε έναν και μόνο αριθμό τη συνολική έκθεση ενός οργανισμού στον κίνδυνο αγοράς. Η απλή και εύκολη κατανόηση αυτού του αριθμού εξηγεί το λόγο για τον οποίο η VaR έγινε τόσο γρήγορα ένα αναντικατάστατο εργαλείο για την παρουσίαση του αναλαμβανόμενου κινδύνου αγοράς προς τα ανώτατα διευθυντικά στελέχη, τη διοίκηση και τους μετόχους. Για παράδειγμα, η VaR ενός οργανισμού θα μπορούσε να δείχνει όποιες απώλειες την ερχόμενη εβδομάδα θα υπερβαίνουν τα €20 εκατομμύρια με πιθανότητα 5%. Εάν η διοίκηση εκτιμά ότι η δυνητική απώλεια είναι ιδιαίτερα μεγάλη, ο οργανισμός θα πρέπει να προβεί σε αναπροσαρμογή ή κάλυψη (hedging) του συνολικού χαρτοφυλακίου, ώστε να μειώσει τη συνολική VaR (Woods, Dowd, Humphrey, 2008).

Η κυριότερη αρνητική κριτική για τη VaR είναι ότι η κατανομή των αποδόσεων, σε πολλές περιπτώσεις, δεν είναι κανονική. Παρατηρείται, μάλιστα, ότι οι αποδόσεις δεικτών, μετοχών και συναλλάγματος έχουν πλατειά άκρα (fat tails) και ότι η κατανομή των παραγώγων προϊόντων, όπως τα δικαιώματα προαίρεσης (options), καθώς και των δανείων παρουσιάζει μεγάλη ασυμμετρία. Αυτό σημαίνει ότι μεγάλες διακυμάνσεις στην αγορά συμβαίνουν πολύ συχνότερα απ' ό τι προβλέπει η κανονική κατανομή.

Τέλος, η VaR υπολογίζει τη μέγιστη ζημία που μπορεί να υποστεί ένας οργανισμός κατά τη διάρκεια ενός συγκεκριμένου χρονικού ορίζοντα και για δεδομένο επίπεδο εμπιστοσύνης. Οι ζημιές υπολογίζονται υποθέτοντας ότι τα περιουσιακά στοιχεία μπορούν να πωληθούν στις τρέχουσες αγοραίες τιμές. Ωστόσο, αν η επιχείρηση έχει στην κατοχή της σε μεγάλο βαθμό μη ρευστοποιήσιμα στοιχεία, που σημαίνει ότι δεν

μπορούν να μεταπωληθούν σύντομα, τότε η VaR μπορεί να υποεκτιμά τις πραγματικές ζημιές, αφού τα στοιχεία ίσως χρειάζεται να πωληθούν με έκπτωση.

2.2.6 Κριτική-Συμπεράσματα για τη VaR

Παρά τα πλεονεκτήματά της, θα πρέπει να είναι σαφές ότι η VaR, όπως και κάθε άλλο ποσοτικό μέτρο κινδύνου, θα πρέπει να χρησιμοποιείται με προσοχή. Στην περίπτωση της VaR η παρατήρηση αυτή έχει ιδιαίτερη σημασία. Η πρώτη δυσκολία που εντοπίζεται στην ανάπτυξη και εφαρμογή συστημάτων VaR αφορά τον υπολογισμό της, ο οποίος συνήθως πραγματοποιείται μέσω σύνθετων διαδικασιών προσομοίωσης και stress testing. Ο προσεκτικός σχεδιασμός αυτών των διαδικασιών, η διαθεσιμότητα κατάλληλων ιστορικών δεδομένων και η μοντελοποίηση των αβέβαιων παραμέτρων του εξωτερικού περιβάλλοντος αποτελούν κρίσιμα στοιχεία για την επιτυχή υλοποίηση ενός συστήματος VaR (Jorion, 2000).

Επιπλέον, συχνά απαιτείται η ανάλυση των ζημιών που υπερβαίνουν το σημείο που οριοθετείται από τη VaR. Το στοιχείο αυτό είναι ιδιαίτερης σημασίας σε διαδικασίες stress testing δεδομένου ότι πολλές φορές οι ζημιές που υπερβαίνουν τη VaR μπορεί να είναι ιδιαίτερα υψηλές, όπως για παράδειγμα σε χαρτοφυλάκια χορηγήσεων. Στις περιπτώσεις αυτές ο υπολογισμός της VaR συμπληρώνεται από τη CVaR (Conditional Value at Risk), η οποία προσδιορίζει τη μέση τιμή των ζημιών που υπερβαίνουν τη VaR.

Η περίπτωση όπου τα δύο μεγέθη δεν παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές, υποδεικνύει ότι ακόμα και σε ακραίες δυσμενείς συνθήκες οι ζημιές δεν θα υπερβούν κατά πολύ το αναμενόμενο άνω όριο που προσδιορίζεται από τη VaR. Αντίθετα, εάν η CVaR είναι σημαντικά υψηλότερη της VaR, τότε αυτό υποδεικνύει ότι σε ένα ακραίο αρνητικό σενάριο, ο σχεδιασμός που γίνεται μέσω της VaR μπορεί να ανατραπεί, με αποτέλεσμα να εμφανιστούν δυσκολίες στην κεφαλαιακή επάρκεια του χρηματοπιστωτικού οργανισμού (Uryasev, 2000).

Ανεξαρτήτως όμως των παραπάνω θεμάτων και επισημάνσεων, η VaR αποτελεί πλέον ένα τμήμα της θεωρίας και της πρακτικής στον χώρο της διαχείρισης των χρηματοοικονομικών κινδύνων. Η υιοθέτησή της οδήγησε στην ανάπτυξη νέων

υπολογιστικών τεχνικών για τη διαχείριση κινδύνων και εισήγαγε νέες διαδικασίες και πρακτικές για την ανάλυση κάθε τύπου χαρτοφυλακίου σε σχέση με τις μεταβολές του εξωτερικού περιβάλλοντος (Δούμπος², 2006).

2.3 Μεθοδολογικό Πλαίσιο Υπολογισμού της VaR

2.3.1 Βήματα Υπολογισμού της VaR

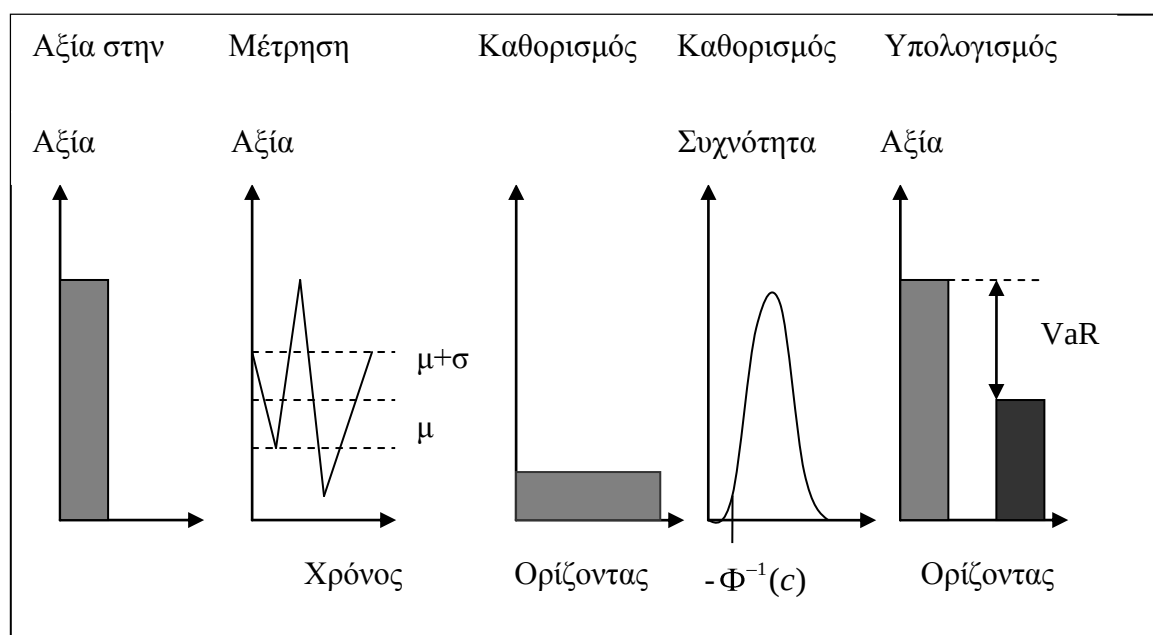
Ο υπολογισμός της VaR μπορεί να γίνει με τη χρήση της Παραμετρικής Μεθόδου, της Μεθόδου Ιστορικής Προσομοίωσης ή της Προσομοίωσης Monte Carlo. Τα βήματα που ακολουθούνται σε κάθε περίπτωση, καθώς και η σειρά με την οποία υλοποιούνται, είναι εν γένει διαφορετικά, αλλά υπάρχουν ορισμένες διαδικασίες οι οποίες είναι κοινές. Αυτές οι διαδικασίες είναι οι εξής:

- Υπολογισμός της αγοραίας αξίας του χαρτοφυλακίου.
- Υπολογισμός της διακύμανσης των παραγόντων κινδύνου.
- Καθορισμός του χρονικού ορίζοντα υπολογισμού της VaR.
- Καθορισμός του επιπέδου εμπιστοσύνης της VaR.
- Υπολογισμός της VaR μέσω της επεξεργασίας όλων των προηγούμενων πληροφοριών.

² Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα:

http://www.epistimonikomarketing.gr/article_show.php?article_id=1350

Το παρακάτω σχήμα (Jorion, 2000) απεικονίζει όλες τις παραπάνω διαδικασίες.



Σχήμα 2.3.1. Γενική ακολουθία βημάτων υπολογισμού της VaR.

Πάντοτε, η τιμή της VaR αυξάνεται καθώς μεγαλώνει ο χρονικός ορίζοντας ή το επίπεδο εμπιστοσύνης. Είναι δυνατόν να προκύψουν ίδιες τιμές για την VaR επιλέγοντας διαφορετικούς συνδυασμούς επιπέδου εμπιστοσύνης και χρονικού ορίζοντα.

2.3.2 Επιλογή Χρονικού Ορίζοντα & Επιπέδου Εμπιστοσύνης

Η επιλογή (Jorion, 2000) χρονικού ορίζοντα και επιπέδου εμπιστοσύνης εξαρτώνται πάντοτε από το σκοπό για τον οποίο θα χρησιμοποιηθεί η VaR. Οι σκοποί, για τους οποίους συνήθως χρησιμοποιείται η VaR, είναι η σύγκριση των κινδύνων στους οποίους εκτίθεται ένας οργανισμός σε διαφορετικές αγορές (Benchmark Measure), ο υπολογισμός της χειρότερης ζημίας που μπορεί να υποστεί ένας οργανισμός (Potential Loss Measure) και τέλος ο καθορισμός της κεφαλαιακής επάρκειας ενός οργανισμού (Equity Capital Measure).

Όταν η VaR χρησιμοποιείται για τη σύγκριση των κινδύνων στους οποίους εκτίθεται ένας οργανισμός σε διαφορετικές αγορές, τότε η επιλογή του χρονικού ορίζοντα και του επιπέδου εμπιστοσύνης γίνονται αυθαίρετα. Σε αυτήν την περίπτωση αυτό που απαιτείται είναι η διατήρηση κοινών τιμών για τους δύο παράγοντες ώστε να είναι δυνατή η σύγκριση πάνω σε μια κοινή βάση.

Στην περίπτωση που η VaR χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της χειρότερης ζημίας που μπορεί να υποστεί ένας οργανισμός, τότε ο χρονικός ορίζοντας εξαρτάται άμεσα από την ικανότητα ρευστοποίησης του χαρτοφυλακίου. Οι τράπεζες υπολογίζουν τη VaR του επενδυτικού χαρτοφυλακίου τους για χρονικό ορίζοντα μιας ημέρας, καθώς οι επενδύσεις που περιλαμβάνει είναι συνήθως άμεσα ρευστοποιήσιμες και επιπλέον παρουσιάζουν σημαντικές μεταβολές στην αξία τους σε καθημερινή βάση. Αντίθετα, για τα χαρτοφυλάκια που ρευστοποιούνται πιο δύσκολα χρησιμοποιείται μεγαλύτερος χρονικός ορίζοντας. Το επίπεδο εμπιστοσύνης επιλέγεται σχεδόν αυθαίρετα, καθώς στη συγκεκριμένη περίπτωση η VaR δεν αντιπροσωπεύει τη χειρότερη δυνατή ζημία, αλλά υποδεικνύει μια ζημία η οποία θα υπερβαίνεται με μια συγκεκριμένη συχνότητα.

Τέλος, όταν η VaR χρησιμοποιείται για τον καθορισμό της κεφαλαιακής επάρκειας ενός οργανισμού, τότε η επιλογή των τιμών των δύο παραγόντων πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή. Η επιλογή του επιπέδου εμπιστοσύνης πρέπει να αντανακλά στη στάση του οργανισμού απέναντι στον κίνδυνο και στο κόστος μιας ζημίας που θα υπερβαίνει τη VaR. Όσο περισσότερο φοβάται ο οργανισμός τον κίνδυνο ή όσο μεγαλύτερο είναι το κόστος που προκύπτει από πιθανές ζημιές, τόσο μεγαλύτερο είναι το επίπεδο εμπιστοσύνης που επιλέγεται. Ο χρονικός ορίζοντας πρέπει να ανταποκρίνεται στο χρόνο που απαιτείται για να ολοκληρώσει ο οργανισμός τη διαδικασία ανάκαμψης όταν προκύψει ζημία.

2.3.3 Εκτίμηση Μέσης Τιμής και Διακύμανσης

Αν είναι διαθέσιμες T παρατηρήσεις $x_i, 1 \leq i \leq T$ μιας τυχαίας μεταβλητής X , τότε μπορούν να εκτιμηθεί η μέση τιμή μ και η διακύμανσή της σ^2 , μέσω των μεγεθών $\hat{\mu}$ και $\hat{\sigma}^2$ αντίστοιχα, σύμφωνα με τις παρακάτω σχέσεις (Jorion, 2000):

$$\hat{\mu} = \bar{x} = \frac{1}{T} \cdot \left(\sum_{i=1}^T x_i \right) \quad \text{και} \quad \hat{\sigma}^2 = s^2 = \frac{1}{(T-1)} \cdot \left(\sum_{i=1}^T (x_i - \hat{\mu})^2 \right)$$

Όταν το T είναι μεγάλο ($T \geq 25$), τότε η εκτίμηση $\hat{\mu}$ της μέσης τιμής μ ακολουθεί κανονική κατανομή $N(\mu, \hat{\sigma}^2/T)$. Επίσης, για την εκτίμηση $\hat{\sigma}^2$ της διασποράς σ^2 ισχύει η παρακάτω σχέση:

$$\frac{(T-1) \cdot \hat{\sigma}^2}{\sigma^2} \sim \chi^2(T-1)$$

Κατά συνέπεια, άμεσα προκύπτει ότι αν το επίπεδο εμπιστοσύνης είναι γ και $\alpha=1-\gamma$, τότε τα διαστήματα εμπιστοσύνης των μ και σ^2 διαμορφώνονται όπως φαίνεται παρακάτω:

$$\hat{\mu} - \Phi^{-1}(\alpha/2) \cdot \hat{\sigma} / \sqrt{T} < \mu < \hat{\mu} + \Phi^{-1}(\alpha/2) \cdot \hat{\sigma} / \sqrt{T}$$

και

$$\frac{(T-1) \cdot \hat{\sigma}^2}{\chi^2_{T-1, \alpha/2}} < \sigma^2 < \frac{(T-1) \cdot \hat{\sigma}^2}{\chi^2_{T-1, (1-\alpha/2)}}$$

Όπου Φ είναι η τυποποιημένη κανονική κατανομή και χ^2 η κατανομή χι-τετράγωνο.

Για τα τυπικά σφάλματα $se(\hat{\mu})$ και $se(\hat{\sigma})$ της εκτίμησης της μέσης τιμής και της εκτίμησης της τυπικής απόκλισης αντίστοιχα, ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις:

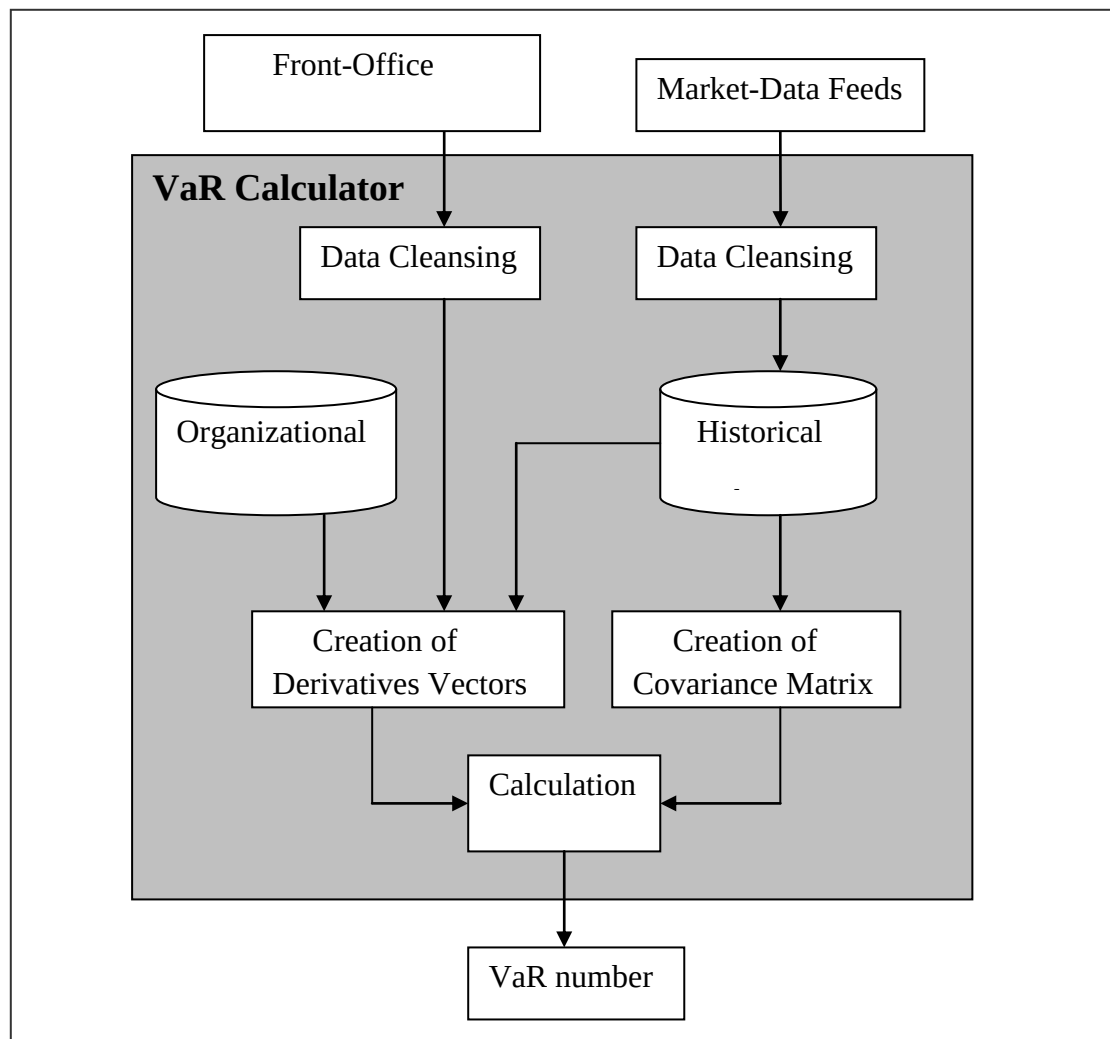
$$se(\hat{\mu}) = \hat{\sigma} \cdot \frac{1}{\sqrt{T}} \quad \text{και} \quad se(\hat{\sigma}) = \hat{\sigma} \cdot \frac{1}{\sqrt{2 \cdot T}}$$

Όταν ισχύει $\hat{\mu} \gg se(\hat{\mu})$ και $\hat{\sigma} \gg se(\hat{\sigma})$, τότε θεωρείται ότι η εκτίμηση των μ και σ έχει γίνει με ικανοποιητική ακρίβεια.

2.3.4 Διαγράμματα Ροής Μεθόδων Υπολογισμού της VaR

2.3.4.1 Παραμετρική Μέθοδος

Το διάγραμμα ροής (Holton, 2003) που ακολουθεί απεικονίζει τις διαδικασίες, οι οποίες υλοποιούνται από ένα σύστημα υπολογισμού της VaR που εφαρμόζει την Παραμετρική Μέθοδο, καθώς και τον τρόπο με τον οποίο συνδέονται μεταξύ τους.



Σχήμα 2.3.4.1 Διάγραμμα ροής υλοποίησης Παραμετρικής Μεθόδου.

Το σύστημα τροφοδοτείται με δεδομένα για την αγορά και για τις θέσεις του οργανισμού. Τα δεδομένα της αγοράς αντλούνται από τράπεζες δεδομένων, όπως οι Telerate, Bloomberg και Reuters. Τα δεδομένα για τις θέσεις του οργανισμού παρέχονται από τα συστήματα που καταγράφουν τις συναλλαγές των διαπραγματευτών του οργανισμού. Τα δεδομένα που εισέρχονται στο σύστημα πρέπει να υποστούν φιλτράρισμα και διορθώσεις ώστε να αποφευχθούν ενδεχόμενα σφάλματα. Για παράδειγμα, πρέπει όλοι οι αριθμοί να εκφραστούν στην ίδια μορφή (π.χ. καθαροί αριθμοί ή ποσοστά) ή να συμπληρωθούν δεδομένα που ενδεχομένως λείπουν. Τα ιστορικά δεδομένα της αγοράς χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της μήτρας Συνδιακύμανσης (ή αλλιώς Διακύμανσης – Συνδιακύμανσης) και για τον υπολογισμό του διανύσματος των συντελεστών ευαισθησίας (derivatives vector), οι

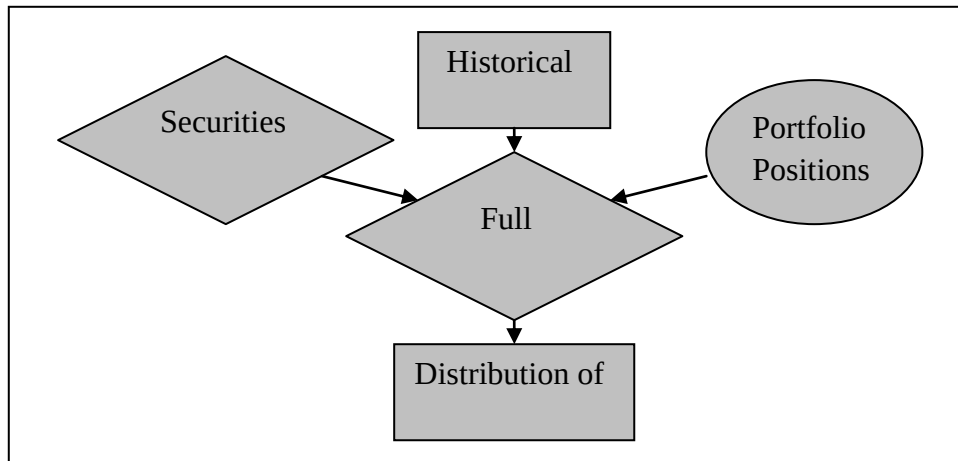
οποίοι προκύπτουν ως μερικές παράγωγοι της αξίας του χαρτοφυλακίου ως προς τους παράγοντες κινδύνου. Τέλος, για τον υπολογισμό της VaR, πρέπει να πολλαπλασιαστεί η μήτρα Συνδιακύμανσης με το διάνυσμα των συντελεστών ευαισθησίας.

Οι βασικές διαδικασίες που υλοποιούνται κατά τον υπολογισμό της VaR με χρήση της Παραμετρικής Μεθόδου είναι οι εξής:

- Καθορισμός των παραγόντων κινδύνου που απαιτούνται για τον υπολογισμό της αξίας του χαρτοφυλακίου.
- Υπολογισμός των συντελεστών ευαισθησίας των επενδύσεων του χαρτοφυλακίου σε κάθε παράγοντα κινδύνου.
- Εύρεση ιστορικών δεδομένων για τους παράγοντες κινδύνου και υπολογισμός της τυπικής απόκλισης του καθενός, καθώς και των συντελεστών συσχέτισης μεταξύ τους.
- Εκτίμηση της τυπικής απόκλισης της αξίας του χαρτοφυλακίου αθροίζοντας τα γινόμενα των συντελεστών ευαισθησίας με τις τυπικές αποκλίσεις των παραγόντων κινδύνου, λαμβάνοντας υπόψη τους συντελεστές συσχέτισης.
- Υπόθεση ότι η αξία του χαρτοφυλακίου, ύστερα από χρόνο ίσο με τον χρονικό ορίζοντα που έχουμε επιλέξει, ακολουθεί κανονική κατανομή και τελικά υπολογισμός της VaR.

2.3.4.2 Μέθοδος Ιστορικής Προσομοίωσης

Το παρακάτω διάγραμμα ροής (Jorion, 2000) απεικονίζει τη μέθοδο Ιστορικής Προσομοίωσης.



Σχήμα 2.3.4.2 Διάγραμμα ροής υλοποίησης Ιστορικής Προσομοίωσης.

Για την εφαρμογή της Ιστορικής Προσομοίωσης απαιτείται η συλλογή επαρκών ιστορικών δεδομένων για τις αξίες των επενδύσεων του χαρτοφυλακίου, ώστε να υπολογιστούν οι αντίστοιχες αποδόσεις. Αυτές οι αποδόσεις συνδυάζονται με τα δεδομένα για το μέγεθος των επενδυτικών θέσεων του χαρτοφυλακίου, καθώς με και τα ιδιαίτερα στοιχεία που χρησιμοποιούνται για την μοντελοποίηση της αξίας κάθε επένδυσης, ώστε να προκύψει η κατανομή της αξίας του χαρτοφυλακίου.

Η Μέθοδος Ιστορικής Προσομοίωσης παρουσιάζει μια σειρά σημαντικών πλεονεκτημάτων, τα οποία αναφέρονται στη συνέχεια:

- Δεν πραγματοποιείται καμία υπόθεση όσον αφορά την στατιστική κατανομή των αποδόσεων.
- Δεν απαιτεί τον υπολογισμό καμίας παραμέτρου. Έτσι αποφεύγονται περίπλοκοι υπολογισμοί παραμέτρων όπως οι τυπικές αποκλίσεις και οι συσχετίσεις.
- Είναι άμεσα εφαρμόσιμη σε κάθε χρεόγραφο ή χαρτοφυλάκιο διαφόρων χρεογράφων.
- Βοηθά στην καλύτερη κατανόηση των στατιστικών ιδιοτήτων που παρουσιάζουν τα κέρδη/ζημίες και οι αποδόσεις μιας επενδυτικής θέσης (π.χ. έλεγχος κανονικότητας).

Η ιστορική προσομοίωση παρουσιάζει και προβλήματα, τα οποία αφορούν κυρίως τα ιστορικά δεδομένα που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση, δεδομένου ότι η ιστορική

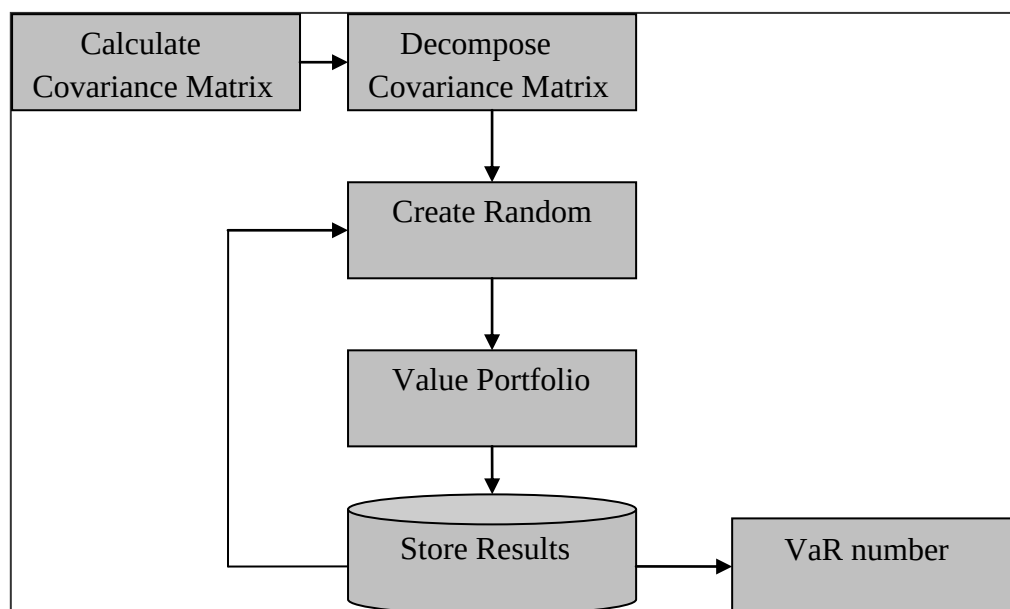
προσομοίωση βασίζεται αποκλειστικά και μόνο στα ιστορικά δεδομένα χωρίς ουσιαστικά κανέναν παραπέρα υπολογισμό. Τα προβλήματα έχουν ως εξής:

1. Τα ιστορικά δεδομένα που χρησιμοποιούνται πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικά μιας ρεαλιστικής κατάστασης εξετάζοντας τόσο περιόδους όπου η αγορά ήταν σε κατάσταση «ηρεμίας» όσο και περιόδους με σημαντικές διακυμάνσεις.
2. Ο υπολογισμός της VaR μπορεί να επηρεαστεί σημαντικά εάν τα ιστορικά δεδομένα που χρησιμοποιούνται ενσωματώνουν ένα ιδιαίτερα αρνητικό γεγονός, όπως ένα αναπάντεχο σημαντικό χρηματιστηριακό κραχ, το οποίο δεν είναι ιδιαίτερα πιθανό να επαναληφθεί στο προσεχές μέλλον. Στην περίπτωση αυτή η VaR που προσδιορίζεται θα είναι ιδιαίτερα υψηλή και μάλιστα, θα παραμένει υψηλή όσο οι επιπτώσεις του σημαντικού αυτού γεγονότος ενσωματώνονται στα δεδομένα, ενώ με τη αφαίρεσή τους απότομα η VaR θα μειωθεί κατακόρυφα.
3. Απαιτείται ο κατάλληλος προσδιορισμός του πλήθους των ιστορικών δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν. Από τη μία πλευρά όσο αυξάνεται το πλήθος των δεδομένων, είναι δυνατή η πραγματοποίηση εκτιμήσεων υψηλότερης ακρίβειας. Ταυτόχρονα όμως όταν το πλήθος των δεδομένων είναι μεγάλο υπάρχει ο κίνδυνος τα παλαιότερα στοιχεία να «κυριαρχήσουν» στον υπολογισμό της VaR, «εξουδετερώνοντας» ουσιαστικά τις πληροφορίες που παρέχουν οι πιο πρόσφατες παρατηρήσεις. Σημειώνεται ότι η αμερικανική τράπεζα Chase Manhattan στο σύστημά της Risk Dollars χρησιμοποιεί δεδομένα των πιο πρόσφατων 100 ημερών για τον υπολογισμό της ημερήσιας VaR μέσω της ιστορικής προσομοίωσης.
4. Η χρησιμοποίηση της ιστορικής προσομοίωσης για τον υπολογισμό της VaR σε χρονικές περιόδους μεγαλύτερες της μίας ημέρα παρουσιάζει δυσκολίες όσον αφορά τον όγκο των ιστορικών δεδομένων που απαιτούνται. Για παράδειγμα, εάν θεωρηθεί ως επαρκές πλήθος χρονικών περιόδων το $N=100$, τότε για τον υπολογισμό της μηνιαίας VaR απαιτούνται στοιχεία για 100 μήνες, δηλαδή για 3.000 ημέρες που σημαίνει περισσότερα

από 8 έτη. Εκτός του προηγούμενου προβλήματος που αναφέρθηκε, είναι προφανές ότι δεν είναι πάντα εύκολη η συλλογή ενός τέτοιου εύρους ιστορικών δεδομένων.

2.3.4.3 Προσομοίωση Monte Carlo

Η Προσομοίωση Monte Carlo έχει δύο βασικά πλεονεκτήματα. Υπερτερεί έναντι της Παραμετρικής Μεθόδου στην ικανότητα αποτύπωσης μη γραμμικών σχέσεων μεταξύ των παραγόντων κινδύνου και της αξίας του χαρτοφυλακίου, και επιπλέον υπερέχει έναντι της Ιστορικής Προσομοίωσης στο γεγονός ότι δίνει τη δυνατότητα παραγωγής οσοδήποτε μεγάλου αριθμού σεναρίων. Τα δύο σημαντικά μειονεκτήματά της είναι ότι απαιτεί έως και 1000 φορές περισσότερο χρόνο υλοποίησης σε σχέση με την Παραμετρική Μέθοδο και επιπλέον, αντίθετα με την Ιστορική Προσομοίωση, υποθέτει ότι η τιμή των παραγόντων κινδύνου ακολουθεί κανονική ή λογαριθμοκανονική κατανομή. Το παρακάτω διάγραμμα ροής (Marrison, 2002) παρουσιάζει τη διαδικασία υλοποίησης της Προσομοίωσης Monte Carlo.



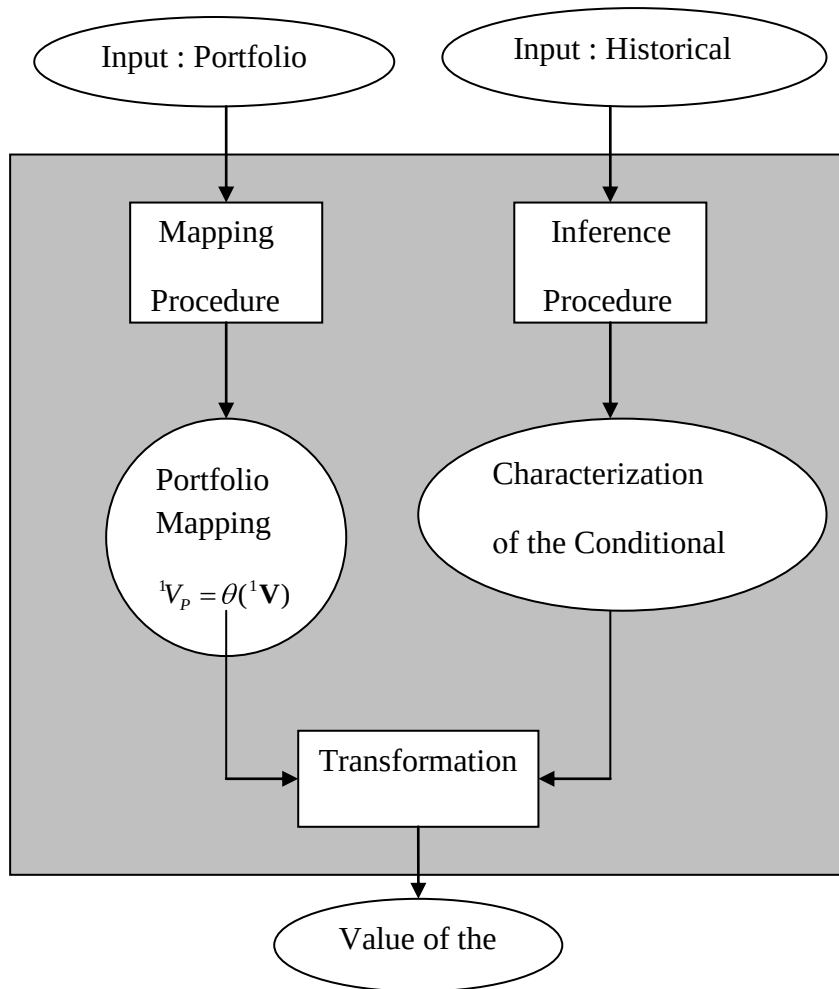
Σχήμα 2.3.4.3 Διάγραμμα ροής υλοποίησης Προσομοίωσης Monte Carlo.

Όπως και στην Παραμετρική Μέθοδο, το πρώτο βήμα είναι ο υπολογισμός του πίνακα Συνδιακύμανσης των παραγόντων κινδύνου. Στη συνέχεια, ο πίνακας

Συνδιακύμανσης αποσυντίθεται. Η αποσύνθεση εξασφαλίζει ότι οι παράγοντες κινδύνου θα είναι συσχετισμένοι σε κάθε σενάριο. Ακολουθεί η παραγωγή των σεναρίων και ο υπολογισμός της αξίας του χαρτοφυλακίου για κάθε σενάριο. Η παραγωγή σεναρίων επαναλαμβάνεται έως ότου επιτευχθεί ικανοποιητικός αριθμός σεναρίων. Τέλος, κατασκευάζεται η κατανομή της αξίας του χαρτοφυλακίου και υπολογίζεται η τιμή της VaR.

2.3.4.4 Γενικό Διάγραμμα Ροής

Σημαντικό είναι να διακριθούν οι έννοιες του μέτρου και της μετρικής. Η διαδικασία που αναθέτει μια συγκεκριμένη τιμή στη VaR ονομάζεται μέτρο της VaR (VaR measure), ενώ η ερμηνεία του αριθμού που ανατίθεται στη VaR ονομάζεται μετρική της VaR (VaR metric). Το παρακάτω σχήμα (Holton, 2003) απεικονίζει το γενικό διάγραμμα ροής στο οποίο προσαρμόζονται όλες οι μέθοδοι υπολογισμού της VaR.



Σχήμα 2.3.4.4 Γενικό διάγραμμα ροής υπολογισμού της VaR.

Οι διαδικασίες (procedures) συμβολίζονται με ορθογώνια, ενώ οι είσοδοι και οι έξοδοι των διαδικασιών συμβολίζονται με ελλείψεις. Η διαδικασία απεικόνισης (mapping procedure) έχει ως σκοπό την κατασκευή μιας συνάρτησης θ , η οποία θα συσχετίζει το διάνυσμα ${}^1\mathbf{V}$ των αξιών των επενδύσεων του χαρτοφυλακίου ύστερα από χρόνο ίσο με τον χρονικό ορίζοντα της VaR, με την αξία 1V_p του χαρτοφυλακίου την ίδια χρονική στιγμή. Η συμπερασματική διαδικασία (inference procedure) στοχεύει στον εντοπισμό της κατανομής του διανύσματος ${}^1\mathbf{V}$ κάνοντας χρήση τεχνικών της ανάλυσης χρονοσειρών.

Τα αποτελέσματα των δύο παραπάνω διαδικασιών αποτελούν τις δύο συνιστώσες του κινδύνου. Η συνάρτηση απεικόνισης θ αντιπροσωπεύει την έκθεση στον κίνδυνο και η κατανομή του διανύσματος ${}^1\mathbf{V}$ περιγράφει την αβεβαιότητα. Οι δύο αυτές

συνιστώσες συνδυάζονται ώστε να κατασκευαστεί η κατανομή της αξίας 1V_P του χαρτοφυλακίου και να υπολογιστεί, εν τέλει, η τιμή της VaR.

2.4 Stress Testing

2.4.1 Ορισμός του Stress Testing

Ο βασικός σκοπός της VaR είναι η ποσοτικοποίηση των εν δυνάμει ζημιών που είναι δυνατόν να συμβούν κάτω από κανονικές συνθήκες αγοράς. Παρά το γεγονός ότι αυξάνοντας το επίπεδο εμπιστοσύνης της VaR είναι δυνατόν να προβλεφθεί το μέγεθος μεγάλων ζημιών, η εξάρτηση της VaR από τα πρόσφατα ιστορικά δεδομένα δεν επιτρέπει την ταυτοποίηση ασυνήθιστα ακραίων και δυσμενών καταστάσεων που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε υπέρογκες ζημιές. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η μεθοδολογία της VaR πρέπει να συμπληρώνεται από τακτική υλοποίηση της διαδικασίας του Stress Testing.

Το Stress Testing (J.P. Morgan, 1999) ορίζεται ως η διαδικασία ταυτοποίησης και διαχείρισης καταστάσεων που θα μπορούσαν να προκαλέσουν ασυνήθιστα μεγάλες ζημιές. Στα πλαίσια του Stress Testing, οι παράγοντες κινδύνου υφίστανται σχετικά μεγάλες μεταβολές και γίνεται χρήση μη γραμμικών μοντέλων για τον υπολογισμό της αξίας του χαρτοφυλακίου που προκύπτει ως αποτέλεσμα. Η διαμόρφωση των δυσμενών σεναρίων μπορεί να γίνει είτε με βάση κάποια ιστορικά γεγονότα, είτε σύμφωνα με πιθανές πολιτικοοικονομικές εξελίξεις.

Πολύ πρόσφατα, διαπιστώθηκε ότι η μορφή των σεναρίων πρέπει να καθορίζεται από τις ιδιαιτερότητες του εκάστοτε χαρτοφυλακίου. Θα πρέπει, σε πρώτη φάση, να εντοπίζονται οι παράγοντες κινδύνου στους οποίους εμφανίζει ευαισθησία το χαρτοφυλάκιο, και ακολούθως να εφαρμόζονται ισχυρές διαταραχές στις τιμές αυτών των παραγόντων, ώστε να διαπιστώνεται η αντίδραση της αξίας του χαρτοφυλακίου.

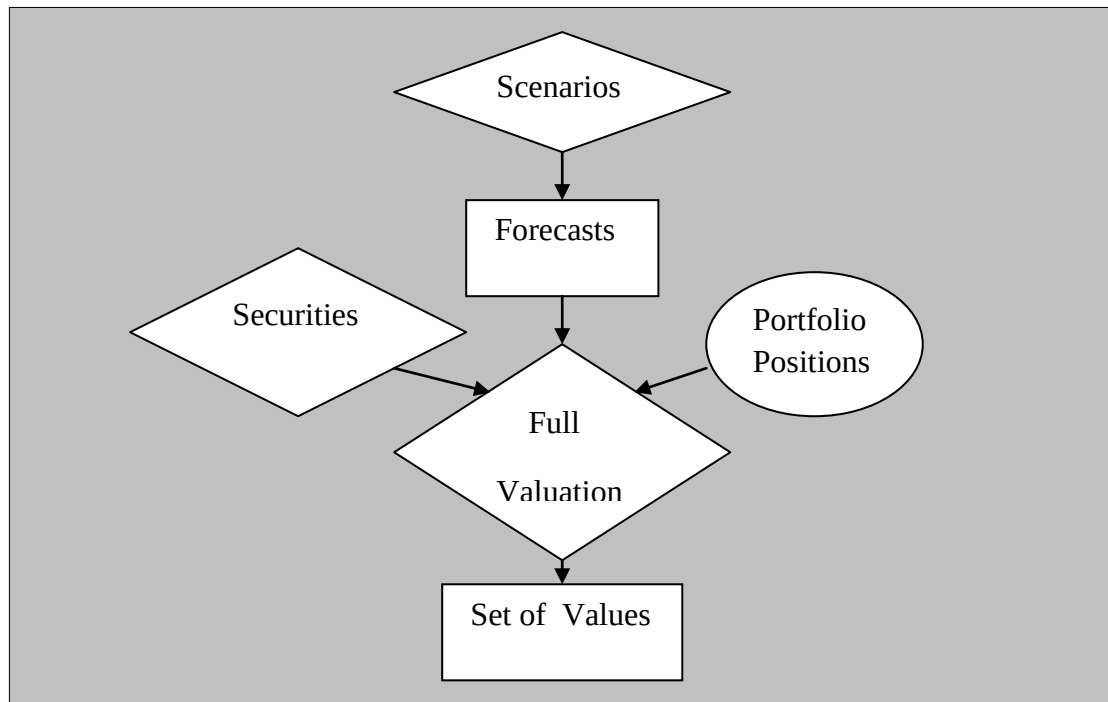
Συνήθως, οι μεταβολές στους παράγοντες κινδύνου είναι τυποποιημένες, ώστε να γίνονται άμεσα αντιληπτές κατά μήκος όλης της ιεραρχίας ενός οργανισμού. Για παράδειγμα, για την υλοποίηση ενός Stress Test, ο δείκτης του χρηματιστηρίου θα

μπορούσε να μεταβληθεί κατά +10%, +20%, -10% ή -20%. Είναι, επίσης, χρήσιμο να γίνεται ομαδοποίηση των παραγόντων κινδύνου, ώστε να είναι προκαθορισμένοι οι παράγοντες που θα μεταβληθούν ταυτόχρονα και να διευκολύνεται η ανάλυση. Η διαδικασία της ομαδοποίησης των παραγόντων κινδύνου ονομάζεται «blocking».

Στην περίπτωση που το Stress Test αναδείξει αδυναμίες για ένα χαρτοφυλάκιο, θα πρέπει να ληφθούν διορθωτικά μέτρα. Μια λύση είναι η εξασφάλιση επαρκούς κεφαλαίου, ώστε να καλυφθούν εν δυνάμει υπέρογκες ζημιές. Υπάρχουν, όμως περιπτώσεις όπου αυτή η λύση δεν είναι εφικτή, διότι το κεφάλαιο ασφαλείας που πρέπει να τηρηθεί είναι απαγορευτικά μεγάλο. Μια άλλη λύση είναι η αντικατάσταση των θέσεων του χαρτοφυλακίου με άλλες που θα ενέχουν μικρότερους κινδύνους. Σε κάθε περίπτωση, ο στόχος είναι η διασφάλιση της επιβίωσης του οργανισμού σε μια ενδεχόμενη κρίση.

2.4.2 Βήματα Κατασκευής του Stress Test

Πριν υλοποιηθεί ένα Stress Test πρέπει να αποφασιστεί ο χρονικός ορίζοντας εντός του οποίου είναι επιθυμητό να μελετηθεί ένα ακραίο σενάριο. Ο χρονικός ορίζοντας εξαρτάται από την ικανότητα ρευστοποίησης και τη μεταβλητότητα της αξίας των επενδύσεων που συνθέτουν το χαρτοφυλάκιο. Επίσης, είναι χρήσιμο να προκαθορίζεται η συχνότητα υλοποίησης ενός Stress Test. Παρακάτω φαίνεται το διάγραμμα ροής (Jorion, 2000) υλοποίησης του Stress Test.



Σχήμα 2.4.2 Διάγραμμα ροής υλοποίησης του Stress Test.

Τα έξι βασικά βήματα υλοποίησης ενός Stress Test είναι τα εξής:

1. Καθορισμός του πλήρους συνόλου των παραγόντων κινδύνου που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την αξία του χαρτοφυλακίου.
2. Επιλογή των παραγόντων κινδύνου που πρέπει να ομαδοποιηθούν ή να μεταβληθούν ανεξάρτητα.
3. Απόφαση για το μέγεθος της μεταβολής που θα υποστεί κάθε παράγοντας κινδύνου. Συνήθως, οι μεταβολές είναι από τέσσερεις έως έξι φορές μεγαλύτερες από την τυπική απόκλιση της τιμής του κάθε παράγοντα για χρονικό διάστημα ίσο με τον ορίζοντα του Stress Test.
4. Εφαρμογή των διαταραχών στις τιμές των παραγόντων κινδύνου.
5. Υπολογισμός της αξίας του χαρτοφυλακίου που προκύπτει. Επειδή οι μεταβολές στις τιμές των παραγόντων κινδύνου είναι μεγάλες, επιβάλλεται η χρήση μη γραμμικών μοντέλων για τον υπολογισμό της αξίας του χαρτοφυλακίου.

6. Καταγραφή των ζημιών που προκύπτουν.

2.4.3 Διασφάλιση Εγκυρότητας του Stress Test

Ο στόχος του Stress Test είναι η ανάδειξη των αδυναμιών του χαρτοφυλακίου και η αποσαφήνιση των κινδύνων. Ένα έγκυρο και επιτυχημένο Stress Test θα πρέπει (J.P. Morgan, 1999):

- Να προσαρμόζεται στις ιδιαιτερότητες του χαρτοφυλακίου.
- Να λαμβάνει υπόψη όλους τους παράγοντες κινδύνου που μεταβάλλονται ταυτόχρονα.
- Να εξετάζει πιθανές αλλαγές σε καθιερωμένες καταστάσεις (regime shifts)
- Να αποτελεί εφαλτήριο για προβληματισμό και διάλογο μεταξύ των στελεχών του οργανισμού.
- Να λαμβάνει υπόψη την έλλειψη ρευστότητας σε περιπτώσεις έντονων κρίσεων.
- Να λαμβάνει υπόψη την αλληλεπίδραση κινδύνου αγοράς και πιστωτικού κινδύνου.

Ένα ορθά διατυπωμένο ακραίο σενάριο σχεδιάζεται έτσι ώστε να δοκιμάζει τη συμπεριφορά του χαρτοφυλακίου σε ακραίες καταστάσεις και να στοχεύει στον εντοπισμό των ιδιαίτερων αδυναμιών του. Ένα χαρτοφυλάκιο που συγκεντρώνεται σε λίγες επενδύσεις είναι δυνατόν να υποστεί σημαντικές ζημίες από σχετικά μικρές μεταβολές σε ορισμένους δείκτες της αγοράς. Για το λόγο αυτό, ένα Stress Test που προσομοιώνει μεταβολές σε γενικούς δείκτες ενδέχεται να μην αναδείξει τις ιδιαίτερες αδυναμίες του χαρτοφυλακίου.

Καθοριστική, επίσης, είναι η επιλογή του συνόλου των παραγόντων κινδύνου που θα μεταβληθούν ταυτόχρονα. Ένα ακραίο σενάριο απομονωμένο από το ευρύτερο

περιβάλλον δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα, καθώς υπάρχει συσχέτιση, μικρή ή μεγάλη, μεταξύ των παραγόντων κινδύνου.

Μια ερώτηση κλειδί είναι, συχνά, αν οι παράμετροι που συνδέουν τους παράγοντες κινδύνου θα διατηρηθούν ως έχουν ή θα τροποποιηθούν διαμορφώνοντας νέο καθεστώς στην αγορά. Μια εύλογη ερώτηση θα ήταν αν θα διατηρηθούν οι συσχετίσεις μεταξύ των παραγόντων κινδύνου ή θα παρουσιαστεί μια αλλαγή καθεστώτος. Για παράδειγμα, ενώ η ομαλή πτώση του δείκτη του χρηματιστηρίου συνδυάζεται, εν γένει, με πτώση των επιτοκίων των ομολόγων, σε μια κατακόρυφη πτώση του συγκεκριμένου δείκτη παρουσιάζεται άνοδος των επιτοκίων των ομολόγων, διότι οι επενδυτές στρέφονται σε πιο ασφαλείς επενδύσεις.

Επιπλέον, το Stress Test πρέπει να πυροδοτεί προβληματισμό και διάλογο μεταξύ των διαχειριστών του κινδύνου. Ένα επιτυχημένο Stress Test δεν αποτρέπει την πραγματοποίηση ενός ακραίου και δυσμενούς σεναρίου, αλλά προετοιμάζει τον οργανισμό που αναλαμβάνει τον κίνδυνο για ένα τέτοιο ενδεχόμενο και δίνει τη δυνατότητα για εφαρμογή προληπτικών μέτρων.

Ένα βασικό χαρακτηριστικό των διαταραγμένων αγορών είναι η απώλεια της ρευστότητας. Η ρευστότητα μπορεί να θεωρηθεί από δύο οπτικές γωνίες, την ικανότητα για πώληση θέσεων και την ικανότητα για αγορά θέσεων. Η απώλεια της ρευστότητας μπορεί να εμφανιστεί πολύ έντονα στις αναδυόμενες αγορές (emerging markets).

Τέλος, οι διαταραχές που ενδέχεται να εμφανιστούν σε μια αγορά οδηγούν σε αύξηση του πιστωτικού κινδύνου, σε βαθμό που τον καθιστούν συχνά πιο σημαντικό από τον αντίκτυπο των μεταβολών της αγοράς.

2.4.4 Δημιουργία Ακραίων Σεναρίων

Υπάρχουν τέσσερις τρόποι (J.P. Morgan, 1999) για να δημιουργηθούν ακραία σενάρια, οι οποίοι παρατίθενται στη συνέχεια:

1. Χρήση ακραίων σεναρίων που έχουν εμφανιστεί στο παρελθόν.

2. Εφαρμογή διαταραχών σε μεμονωμένους παράγοντες κινδύνου, ώστε να διαπιστωθεί η ευαισθησία του χαρτοφυλακίου σε κάθε παράγοντα.
3. Εφαρμογή διαταραχών σε ομάδες συσχετισμένων παραγόντων κινδύνου, ώστε να προσομοιωθούν πιθανά μελλοντικά σενάρια που μπορεί να εμφανιστούν στην αγορά.
4. Δημιουργία σεναρίων που εξειδικεύονται στις αδυναμίες του εκάστοτε χαρτοφυλακίου.

1^{ος} τρόπος

Ο πρώτος τρόπος δημιουργίας ακραίων σεναρίων είναι η χρήση ακραίων σεναρίων που έχουν συμβεί κατά το παρελθόν και σχετίζονται με το υπό εξέταση χαρτοφυλάκιο. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει πέντε διάσημα γεγονότα που οδήγησαν σε σημαντικές ζημιές.

Date	1-day return,%	Date	5-day return,%
Black Monday			
Gulf War			
Mex Peso Fallout*			
Asian Crisis			
Russia devalues			

Πίνακας 4.1. Οι επιπτώσεις πέντε διάσημων δυσμενών ιστορικών γεγονότων.

Πρέπει να τονιστεί, ότι η εφαρμογή ιστορικών σεναρίων πρέπει να γίνεται σε περιόδους που εμφανίζεται η ίδια μεταβλητότητα στις παγκόσμιες αγορές με αυτήν που είχε καταγραφεί όταν συνέβησαν τα αντίστοιχα γεγονότα. Στις περιπτώσεις που η μεταβλητότητα των αγορών είναι πιο έντονη, επιβάλλεται η χρήση περισσότερο ακραίων σεναρίων.

2^{ος} τρόπος

Μια δεύτερη προσέγγιση για την παραγωγή ακραίων σεναρίων είναι η εφαρμογή ακραίων διαταραχών σε μεμονωμένους παράγοντες κινδύνου ή στις συσχετίσεις που υφίστανται μεταξύ τους. Αυτή η μέθοδος βοηθά στον υπολογισμό της ευαισθησίας του χαρτοφυλακίου σε κάθε παράγοντα κινδύνου. Το λεπτό σημείο στην υλοποίηση αυτής της μεθόδου είναι η επιλογή των παραγόντων κινδύνου που θα μεταβληθούν και το μέγεθος αυτών των μεταβολών. Αυτή η επιλογή εξαρτάται κυρίως από τις μεταβολές που έχουν παρατηρηθεί στην αγορά κατά το παρελθόν, την εμπειρία του στελέχους που υλοποιεί το Stress Test και, τέλος, τη φύση του χαρτοφυλακίου.

Ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει τυπικές ακραίες μεταβολές που μπορούν να εφαρμοστούν στα επιτόκια (Interest Rates), στο δείκτη μετοχών (Equities) και στο συνάλλαγμα (Foreign Exchange – FX) ανάλογα με τη γεωγραφική περιοχή.

Geographic region	Interest rates	Equities, %	FX, %
North America	+80bp/-80bp	+/- 8	+/-10
Europe	+100 bp/-100 bp	+/-10	+/-10
Japan	+50 bp/-25 bp	+/-10	+/-10
Emerging Asia	+250 bp/-200 bp	+/-25	+/-20
Russia & Eastern Europe	+400 bp/-300 bp	+/-30	+/-25
Latin America	+1000 bp/-500 bp	+/-35	+/-20

Πίνακας 4.2. Τυπικές ακραίες μεταβολές σε τρεις παράγοντες κινδύνου.

Τα παραπάνω σενάρια μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βάση για το Stress Test διαφόρων χαρτοφυλακίων. Για παράδειγμα, τα αποτελέσματα του Stress Test μιας πολυεθνικής τράπεζας θα μπορούσαν να έχουν, σε γενικές γραμμές, τη μορφή του παρακάτω πίνακα.

Global Bank Stress Analysis
(one-day worst-case market moves)

Geographic Region	Interest rates		Equities		FX		Net by Region
	Move, bp	P/L (\$mm)	Move, %	P/L (\$mm)	Move, %	P/L (\$mm)	
North America	80	-5.6	-8	-5.8	-10	-1.5	-10.1
	-80	5.0	8	5.2	10	1.3	12.0
Europe	100	-8.7	-10	-4.6	-10	-1.3	-14.0
	-100	7.0	10	3.7	10	1.1	14.6
Japan	50	4.0	-10	3.0	-10	1.4	9.1
	-25	-3.0	10	-2.5	10	-1.6	-3.5
Emerging Asia	250	-2.0	-25	-3.2	-20	-0.1	-5.0
	-200	1.8	25	2.9	20	0.1	4.9
Russia & Eastern Europe	400	5.0	-30	-3.3	-25	3.1	5.3
	-300	-4.0	30	2.3	25	-2.2	-3.7
Latin America	1000	-12.0	-35	-4.0	-20	5.0	-10.7
	-500	8.0	35	6.0	20	-2.0	13.9
Total	Up	-19.3	Down	-17.9	Down	6.3	-26.6
Portfolio	Down	20.8	Up	17.6	Up	-3.2	37.0

Stress Test Commentary

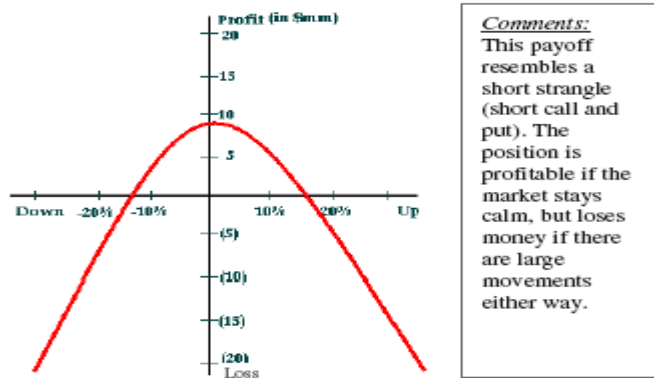
- Overall economic sensitivities to stress scenarios are within tolerance limits: daily loss in a global bear market scenario is estimated at \$26.6 million, and gain in a global bull market scenario is \$37 million.
- Largest asset class exposure is interest rates (-\$19.3/20.8), followed closely by equities (-\$17.9/17.6).
- Largest regional exposure to a bear market is Europe (-\$14.0), followed closely by North America (-\$10.1) due largely to corporate bond inventories by N.Y. and London Fixed Income.
- Note net short position in Japan and Russia across asset classes (i.e., losses in a bull market).
- Note also short position in Latin America FX (\$5.0) largely through real/USD puts, coupled with long positions in Brady bonds (-\$12.0) and equities (-\$4.0) by Emerging Markets.
- Note that the individual gains and losses in a row do not, in general, add up to the Net by Region entry (even without non-linear positions), because losses are generally lessened by big moves whereas gains are accented. For example, when the European equities fall by 10% and the FX rate decreases by 10%, the drop in value of a pure equity portfolio when both of these events occur is smaller than 20%, because the equities lose 10% of their value initially, and then lose 10% of their reduced value to FX.

Πίνακας 4.3. Τυπική μορφή του πίνακα αποτελεσμάτων ενός Stress Test.

Όπως φαίνεται και στον παραπάνω πίνακα, είναι σημαντικό να γίνουν συνοπτικά σχόλια επί των αποτελεσμάτων, ώστε να γίνουν πιο ευανάγνωστοι οι αριθμοί που προκύπτουν από το Stress Test.

Ένας άλλος τρόπος υλοποίησης του Stress Test με εφαρμογή διαταραχών είναι ο υπολογισμός της αξίας του χαρτοφυλακίου για ένα συγκεκριμένο εύρος μεταβολών του εκάστοτε παράγοντα κινδύνου και η παρουσίαση των αποτελεσμάτων σε μορφή γραφικής παράστασης. Στον κατακόρυφο άξονα τοποθετούνται τα κέρδη/ζημιές και στον οριζόντιο άξονα παρουσιάζονται οι μεταβολές του παράγοντα κινδύνου, όπως δείκτες μετοχών, επιτόκια, αξίες πολύτιμων μετάλλων και δείκτες συναλλάγματος. Οι γραφικές παραστάσεις είναι πολύ χρήσιμες για την κατανόηση της συμπεριφοράς χαρτοφυλακίων που αποτελούνται από θέσεις οι οποίες αποτιμώνται με μη γραμμικό τρόπο, όπως, για παράδειγμα, τα δικαιώματα προαίρεσης.

Στη συνέχεια παρατίθεται μία γραφική παράσταση, η οποία απεικονίζει τη συμπεριφορά ενός short straddle (ταυτόχρονη πώληση Δικαιώματος Αγοράς και Δικαιώματος Πώλησης για το ίδιο υποκείμενο προϊόν) όταν μεταβάλλεται η τιμή του δείκτη της αγοράς του υποκείμενου προϊόντος. Για μικρές μεταβολές, το κέρδος είναι θετικό, αλλά αν η αγορά μεταβληθεί σημαντικά, είτε θετικά είτε αρνητικά, τότε προκύπτουν ζημίες.



Σχήμα 2.4.4 Συμπεριφορά ενός short straddle όταν μεταβάλλεται η αγορά.

Ένας τελευταίος τρόπος υλοποίησης του Stress Test με εφαρμογή διαταραχών είναι να εφαρμοστούν οι διαταραχές στις τυπικές αποκλίσεις ή στους συντελεστές συσχέτισης των παραγόντων κινδύνου. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτεί η περίπτωση εφαρμογής διαταραχών στους συντελεστές συσχέτισης, διότι είναι δυνατόν να δημιουργηθούν παράλογα σενάρια. Για παράδειγμα, αν δύο παράγοντες κινδύνου έχουν πάντοτε αντίθετες τιμές (συντελεστής συσχέτισης -1), τότε ένας τρίτος παράγοντας κινδύνου δεν μπορεί να έχει ταυτόχρονα θετικό συντελεστή συσχέτισης με καθέναν από τους δύο πρώτους.

3^{ος} τρόπος

Ο τρίτος τρόπος δημιουργίας ακραίων σεναρίων είναι η κατασκευή ολοκληρωμένων σεναρίων που είναι πιθανόν να συμβούν στο μέλλον. Τα βήματα κατασκευής ενός τέτοιου σεναρίου είναι τα εξής τρία:

- Καθορισμός του βασικού γεγονότος που αντιπροσωπεύει μια πιθανή μελλοντική κρίση.
- Καθορισμός της πιθανότερης έκτασης που μπορεί να έχει ένα τέτοιο γεγονός, δηλαδή εκτίμηση για την πιθανότερη σφοδρότητα που θα μπορούσε να έχει.
- Προσδιορισμός του συνόλου των παραγόντων κινδύνου που θα μπορούσε να επηρεάσει αυτό το δριμύ γεγονός.

Το τρίτο βήμα είναι σημαντικότερο, σε σχέση με τα δύο πρώτα, για την εγκυρότητα και την επιτυχή έκβαση του Stress Test. Θα πρέπει, οι ταυτόχρονες μεταβολές που θα υποστούν οι παράγοντες του συνόλου που έχει επιλεχθεί, να ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα.

4^{ος} τρόπος

Ο τελευταίος τρόπος παραγωγής σεναρίων ερευνά για σενάρια που θα αναδείξουν τα τρωτά σημεία του υπό εξέταση χαρτοφυλακίου. Ένας τρόπος διάγνωσης των αδυναμιών του χαρτοφυλακίου είναι η εκτέλεση προσομοίωσης Monte Carlo ή ιστορικής προσομοίωσης, και η διερεύνηση όλων των σεναρίων που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε ζημίες που θα υπερβαίνουν ένα ορισμένο κατώφλι. Στους τρεις προηγούμενους τρόπους που παρουσιάστηκαν, προηγείται ο προσδιορισμός του ακραίου σεναρίου και ακολουθεί η εκτίμηση των ζημιών που προκύπτουν. Στον τελευταίο τρόπο, γίνεται πρώτα εκτίμηση του μεγέθους μιας ενδεχόμενης σοβαρής ζημίας και στη συνέχεια ξεκινά η αναζήτηση του σεναρίου που θα μπορούσε να οδηγήσει σε αυτήν.

2.4.5 Προβλήματα του Stress Testing

Το πιο προφανές πρόβλημα (J.P. Morgan, 1999) του Stress Testing είναι η πλήρης εξάρτησή του από το επιλεγόμενο σενάριο και, κατά συνέπεια, από την κριτική ικανότητα και την εμπειρία του στελέχους που υλοποιεί το Stress Test. Αυτό το πρόβλημα αποτελεί σοβαρό μειονέκτημα καθώς τα γεγονότα, από τα οποία επιθυμεί

να προστατευθεί ένας οργανισμός, είναι συνήθως δύσκολο να προβλεφθούν. Κατά το πρόσφατο παρελθόν έχει αποδειχθεί ότι η επιλογή του κατάλληλου σεναρίου είναι καθοριστικής σημασίας για τη βιωσιμότητα ενός οργανισμού. Υπάρχουν πολλές περιπτώσεις εταιρειών οι οποίες βρέθηκαν σε ιδιαίτερα δυσχερή θέση, λόγω της ανικανότητας των διευθυντικών στελεχών τους να προβλέψουν επερχόμενες δυσμενείς εξελίξεις, οι οποίες σε κάποιες περιπτώσεις ήταν ως ένα βαθμό προφανείς. Ειδικά στις περιπτώσεις εξέτασης περίπλοκων χαρτοφυλακίων είναι δύσκολο να ταυτοποιηθούν οι παράγοντες κινδύνου των οποίων πρέπει να μελετηθούν οι μεταβολές, καθώς και να αποφασιστεί το μέγεθος των μεταβολών που θα εφαρμοστεί σε κάθε παράγοντα κινδύνου.

Ένα ακόμη ολοφάνερο πρόβλημα του Stress Testing είναι η δυσκολία προσδιορισμού του συνόλου των παραγόντων κινδύνου που πρέπει να μεταβληθούν ταυτόχρονα. Κατά τη διενέργεια αυτής της διαδικασίας, τα σημεία που απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή είναι τα εξής τρία:

- Η επιλογή της μεταβολής πολλών παραγόντων ταυτόχρονα ενέχει τον κίνδυνο αποπροσανατολισμού και δημιουργίας περίπλοκων σεναρίων. Η καλύτερη λύση είναι να επιλέξουμε ένα σύνολο, το οποίο, εκτός από τους βασικούς παράγοντες κινδύνου που χαρακτηρίζουν το σενάριο, θα περιλαμβάνει μερικούς επιπλέον που οι οποίοι θα έχουν προφανή συσχέτιση με τους βασικούς.
- Η αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων κινδύνου είναι επίσης καθοριστικής σημασίας. Η πρόχειρη επιλογή των τιμών των συντελεστών συσχέτισης μεταξύ των παραγόντων κινδύνου μπορεί να οδηγήσει σε σενάρια που είναι αδύνατο να συμβούν.
- Θα πρέπει να γίνεται έλεγχος για το ενδεχόμενο να δημιουργείται σενάριο μη μηδενικού arbitrage από το συνδυασμό μεταβολών που έχουμε επιλέξει. Αν διαπιστωθεί ότι όντως δημιουργείται τέτοιο σενάριο, τότε πρέπει να γίνει αναπροσαρμογή των μεταβολών, ώστε να επιτευχθεί ένα σενάριο με μηδενικό arbitrage.

2.5 Back-Testing

2.5.1 Ορισμός του Back-Testing

Τα μοντέλα υπολογισμού της VaR είναι χρήσιμα υπό την προϋπόθεση ότι προβλέπουν το μέγεθος των ενδεχόμενων ζημιών με επαρκώς μεγάλο βαθμό επιτυχίας. Για το λόγο αυτό, η εφαρμογή των συγκεκριμένων μοντέλων πρέπει να συνοδεύεται από μια διαδικασία επικύρωσης. Το βασικό εργαλείο που χρησιμοποιείται για την επικύρωση των μοντέλων μέτρησης της VaR είναι η διαδικασία του Back-Testing.

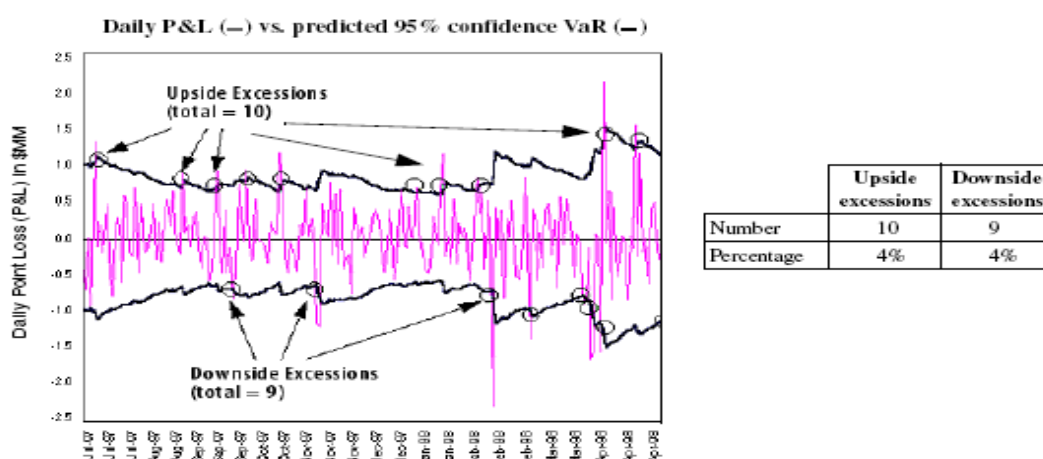
Το Back-Testing (J.P. Morgan, 1999) είναι ένα στατιστικό μεθοδολογικό πλαίσιο, το οποίο επικυρώνει ότι οι πραγματικές ζημίες που παρατηρούνται βρίσκονται εντός των ορίων που καθορίζει η εκτιμώμενη VaR. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει συστηματική σύγκριση των ιστορικών εκτιμήσεων της VaR με τις αντίστοιχες ζημίες που παρατηρήθηκαν κατά τη διάρκεια του ίδιου χρονικού διαστήματος.

Η διαδικασία του Back-Testing είναι απαραίτητη για την ορθή διαχείριση του χρηματοοικονομικού κινδύνου, καθώς παρέχει τη δυνατότητα ελέγχου του πραγματικού επιπέδου εμπιστοσύνης της εκτιμώμενης VaR. Στις περιπτώσεις που διαπιστώνεται ότι η εκτιμώμενη VaR δεν χαρακτηρίζεται από το επίπεδο εμπιστοσύνης για το οποίο είχε υπολογιστεί, το μοντέλο υπολογισμού της VaR θα πρέπει να επανεξετάζεται για το ενδεχόμενο εσφαλμένων υποθέσεων, λανθασμένων παραμέτρων ή ανακριβούς μοντελοποίησης.

Το Back-Testing αποτελεί κεντρικό ζήτημα και για την Επιτροπή της Βασιλείας, καθώς αυτή έχει θεσπίσει ποινές για τις τράπεζες των οποίων τα μοντέλα υπολογισμού της VaR υποεκτιμούν τον κίνδυνο. Οι τράπεζες εκτελούν, εν γένει, τη διαδικασία του Back-Testing σε μηνιαία ή τριμηνιαία βάση, ώστε να διαπιστώσουν αν η αξιοπιστία των μοντέλων μέτρησης της VaR που χρησιμοποιούν βρίσκεται εντός των ορίων που καθορίζει η Επιτροπή της Βασιλείας.

2.5.2 Υλοποίηση του Back-Test

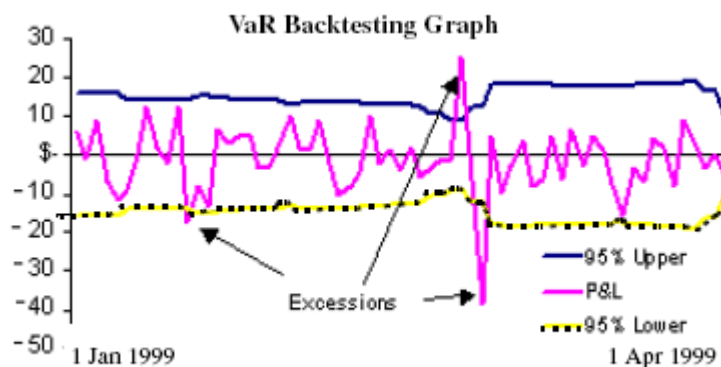
Η υλοποίηση του Back-Test μπορεί να γίνει με δύο τρόπους (J.P. Morgan, 1999). Ο πιο άμεσος τρόπος υλοποίησης είναι η αναπαράσταση των καθημερινών κερδών/ζημιών στο ίδιο διάγραμμα με την εκτιμώμενη ημερήσια VaR και παρακολούθηση των υπερβάσεων (excessions) της ζώνης εμπιστοσύνης, που καθορίζεται από το επίπεδο εμπιστοσύνης της VaR, από τα καθημερινά κέρδη/ζημιές. Σύμφωνα με Τράπεζα Διεθνών Διακανονισμών (Bank of International Settlements - BIS), οι διεθνείς ρυθμιστικές αρχές πρέπει να χρησιμοποιούν το πλήθος των υπερβάσεων κατά τους τελευταίους δώδεκα μήνες (250 μέρες συναλλαγών) ως βάση για τη άσκηση επίβλεψης στους χρηματοπιστωτικούς οργανισμούς. Το πλήθος των υπερβάσεων θα πρέπει να βρίσκεται εντός του αριθμού που καθορίζεται από το επίπεδο εμπιστοσύνης της VaR. Για παράδειγμα, αν γίνεται χρήση μιας 95% ημερήσιας VaR, τότε πρέπει να παρατηρηθούν περίπου $5\% \cdot 250 \approx 12$ υπερβάσεις των ζημιών που καθορίζει η VaR (downside excessions). Αν οι υπερβάσεις είναι σαφώς περισσότερες, τότε πρέπει να βελτιωθεί το μοντέλο υπολογισμού της VaR. Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται τα αποτελέσματα ενός Back-Test μιας πολυεθνικής τράπεζας.



Σχήμα 2.5.2.1 Παράδειγμα απεικόνισης ενός Back-Test με πραγματικά δεδομένα.

Στο παραπάνω σχήμα, οι υπερβάσεις των ζημιών που ορίζει η χρησιμοποιούμενη VaR είναι το 4% των συνολικών παρατηρήσεων των πραγματικών κερδών/ζημιών, οπότε το μοντέλο μέτρησης της VaR που χρησιμοποιεί η συγκεκριμένη τράπεζα είναι επαρκές.

Ένας δεύτερος τρόπος υλοποίησης του Back-Test είναι η σύγκριση της εκτιμώμενης VaR με υποθετικές τιμές για τα κέρδη/ζημιές (Hypothetical P/L ή “No-action P/L”), οι οποίες προκύπτουν θεωρώντας ότι οι θέσεις του χαρτοφυλακίου παραμένουν σταθερές για διάρκεια ίση με τον χρονικό ορίζοντα υπολογισμού της VaR και επανεκτιμώνται στη λήξη του. Προφανώς, αυτός ο δεύτερος τρόπος είναι κατάλληλος για περιπτώσεις που χρησιμοποιείται χρονικός ορίζοντας υπολογισμού της VaR μεγαλύτερος της μίας ημέρας. Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει ένα παράδειγμα υλοποίησης του Back-Test με τον δεύτερο τρόπο.



Σχήμα 2.5.2.2 Παράδειγμα απεικόνισης ενός Back-Test με υποθετικά δεδομένα.

Στο παραπάνω σχήμα, τα υποθετικά κέρδη/ζημιές παρουσιάζουν μόνο μία προς τα άνω υπέρβαση (1.7% upside excessions) και δύο προς τα κάτω υπερβάσεις (3.3% downside excessions) κατά τη διάρκεια τριών μηνών (60 ημέρες συναλλαγών). Παρά το γεγονός ότι το παραπάνω Back-Test υποδεικνύει ότι το μοντέλο υπολογισμού της VaR είναι επαρκές, πρέπει να παρατηρηθεί ότι οι δύο από τις τρεις υπερβάσεις είναι σχετικά μεγάλες και συγκεντρωμένες (clustered), ενώ θα έπρεπε να υπερβαίνουν τη VaR κατά ένα μικρό ποσοστό και επιπλέον να είναι ομοιόμορφα κατανομημένες καθ’

όλη της διάρκεια του Back-Test. Η παρατήρηση αυτή θα έπρεπε να εγείρει προβληματισμούς.

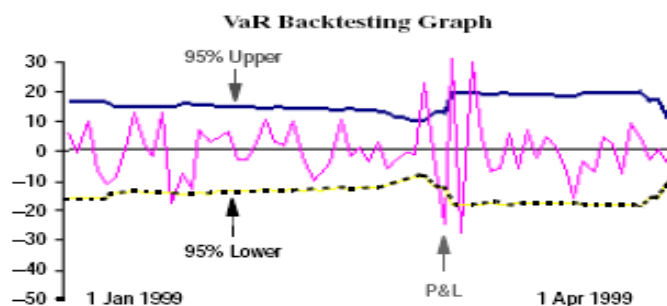
Στα δύο παραδείγματα που προηγήθηκαν έγινε χρήση επιπέδου εμπιστοσύνης 95%. Αυτό το επίπεδο εμπιστοσύνης είναι συνήθως το πιο πρακτικό, καθώς απαιτεί την παρατήρηση μιας περίπου υπέρβασης ανά μήνα. (μία ανά 20 ημέρες συναλλαγών). Ένα υψηλότερο επίπεδο εμπιστοσύνης, όπως π.χ. 99%, θα σήμαινε ότι πρέπει να αναμένουμε την παρατήρηση μιας υπέρβασης ανά 100 ημέρες ή 2.5 υπερβάσεις ανά έτος (250 ημέρες συναλλαγών). Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι η επικύρωση ενός μοντέλου μέτρησης της VaR που χρησιμοποιεί επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 95% απαιτεί σημαντικά μεγαλύτερο όγκο δεδομένων και περισσότερο χρόνο.

2.5.3 Ανάλυση των αποτελεσμάτων του Back-Test

Η βασική διαδικασία (J.P. Morgan, 1999) που ακολουθεί ύστερα από την εξαγωγή των αποτελεσμάτων του Back-Test είναι η μέτρηση του ποσοστού των υπερβάσεων των ζημιών που καθορίζει η VaR. Αν αυτό το ποσοστό είναι σημαντικά μεγαλύτερο από τον αριθμό $1-c$, όπου c το επίπεδο εμπιστοσύνης της VaR, τότε προκύπτει το συμπέρασμα ότι το μοντέλο υπολογισμού της VaR υποεκτιμά τη VaR. Στην περίπτωση που αυτό το ποσοστό είναι σημαντικά μικρότερο από τον αριθμό $1-c$, τότε το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι το μοντέλο υπολογισμού της VaR είναι πολύ συντηρητικό. Οποιαδήποτε από τις παραπάνω δύο περιπτώσεις είναι ανεπιθύμητη, καθώς οδηγεί σε εσφαλμένη αντίληψη του κινδύνου.

Εκτός από τη μέτρηση των υπερβάσεων της ζώνης που καθορίζει η VaR, πρέπει να ελεγχθεί το ενδεχόμενο ύπαρξης συγκεντρωμένων υπερβάσεων (clustered excessions), γεγονός που αποτελεί ένδειξη για υψηλές αυτοσυσχετίσεις στους κινδύνους. Η υπερβάσεις πρέπει να είναι, κατά το δυνατό, ομοιόμορφα κατανεμημένες σε όλη τη διάρκεια υλοποίησης του Back-Test. Οι έντονες συγκεντρώσεις δεν είναι επιθυμητές και πρέπει να οδηγούν σε αναθεώρηση το μοντέλου υπολογισμού της VaR.

Τέλος, πρέπει να γίνεται έλεγχος του μεγέθους των υπερβάσεων. Οι υψηλές υπερβάσεις υποδεικνύουν αυξημένη πιθανότητα ύπαρξης περιστασιακών κινδύνων. Οι περιστασιακοί κίνδυνοι είναι δυνατό να εκτιμηθούν με τη βοήθεια διεξοδικών Stress Tests. Μακροπρόθεσμα, οι αναλυτές του κινδύνου πρέπει να βελτιώνουν τις υποθέσεις τους για την κατανομή του κινδύνου, ώστε να συμπεριλάβουν τους περιστασιακούς κινδύνους. Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται τα αποτελέσματα ενός Back-Test για χρονικό διάστημα ίσο με 65 ημέρες συναλλαγών.



Σχήμα 2.5.3 Παράδειγμα ενός Back-Test που εμφανίζει συγκέντρωση υπερβάσεων.

Στο παραπάνω σχήμα οι προς τα άνω υπερβάσεις είναι τρεις ($3/65=4.6\%$) και οι προς τα κάτω υπερβάσεις είναι επίσης τρεις. Παρά το γεγονός ότι το ποσοστό των προς τα κάτω υπερβάσεων είναι περίπου ίσο με $1-c=5\%$, όπου $c=95\%$ είναι το επίπεδο εμπιστοσύνης της VaR, η συγκέντρωση και το μέγεθος των υπερβάσεων στις αρχές του μήνα Μάρτη πρέπει να εγείρει προβληματισμούς για την ορθότητα του μοντέλου υπολογισμού της VaR.

2.5.4 Κανόνες της Επιτροπής της Βασιλείας

Η Επιτροπή της Βασιλείας εποπτεύει τους χρηματοπιστωτικούς οργανισμούς καταγράφοντας τις υπερβάσεις της 99% ημερήσιας VaR κατά τη διάρκεια ενός έτους (250 ημέρες συναλλαγών). Ένα σωστό μοντέλο μέτρησης της VaR θα οδηγούσε σε 2.5 υπερβάσεις εντός αυτού του χρονικού διαστήματος, αλλά η Επιτροπή της

Βασιλείας θεωρεί ότι έως και 4 υπερβάσεις είναι αποδεκτές. Ο παρακάτω πίνακας (Jorion, 2000) απεικονίζει τις ζώνες στις οποίες κατατάσσονται τα διάφορα συστήματα υπολογισμού της VaR, σύμφωνα με το πλήθος των υπερβάσεων που δίνουν ως αποτέλεσμα. Σε κάθε πλήθος υπερβάσεων αντιστοιχεί ένας συντελεστής, με τον οποίο κάθε τράπεζα πρέπει να πολλαπλασιάζει το κεφάλαιο ασφαλείας, που ήδη διατηρεί για την αντιμετώπιση του κινδύνου αγοράς.

Ζώνη	Πλήθος Υπερβάσεων	Συντελεστής
Πράσινη	0 έως 4	1.00
Κίτρινη	5	1.13
Κίτρινη	6	1.17
Κίτρινη	7	1.22
Κίτρινη	8	1.25
Κίτρινη	9	1.28
Κόκκινη	10+	1.33

Πίνακας 4. Ζώνες κατάταξης των συστημάτων υπολογισμού της VaR.

Αν μια τράπεζα βρεθεί στην κόκκινη ζώνη, τότε η επιβολή του συντελεστή είναι υποχρεωτική. Εντός της κίτρινης ζώνης, η επιβολή ή όχι του συντελεστή εξαρτάται από την απόφαση που θα λάβει η εποπτεύουσα αρχή για τον λόγο που οδήγησε στον αυξημένο αριθμό υπερβάσεων. Αν αποφασιστεί ότι το αυξημένο πλήθος υπερβάσεων οφείλεται σε περιστασιακά γεγονότα της αγοράς και δεν προέκυψε λόγω εσφαλμένης μοντελοποίησης, τότε η επιβολή του συντελεστή δεν είναι υποχρεωτική.

2.5.5 Επικύρωση Μοντέλων Υπολογισμού της VaR

Η απλούστερη μέθοδος (Jorion, 2000) επικύρωσης ή απόρριψης του εκάστοτε μοντέλου υπολογισμού της VaR είναι η καταγραφή του ποσοστού υπερβάσεων της VaR για ένα δεδομένο δείγμα παρατηρήσεων. Αν υποθέσουμε ότι ένας οργανισμός χρησιμοποιεί 99% ημερήσια VaR και συμβολίσουμε με X τον αριθμό των

υπερβάσεων και με T το πλήθος των παρατηρήσεων, τότε, καθώς το T θα αυξάνεται, το ποσοστό X/T των υπερβάσεων πρέπει να συγκλίνει στο $p = 1 - c = 1\%$.

Το πλήθος X των υπερβάσεων ακολουθεί διωνυμική κατανομή με συνάρτηση μάζας πιθανότητας τη συνάρτηση $f(x)$ για τη οποία ισχύει η εξής σχέση:

$$f(x) = \binom{T}{x} \cdot p^x \cdot (1-p)^{T-x}$$

Η μέση τιμή και η διακύμανση της τυχαίας μεταβλητής X είναι $E(X) = p \cdot T$ και $V(X) = p \cdot (1-p) \cdot T$ αντίστοιχα. Όταν το T είναι πολύ μεγάλο ($p \cdot T \geq 5$), τότε, με τη βοήθεια του Κεντρικού Οριακού Θεωρήματος, η διωνυμική κατανομή μπορεί να προσεγγιστεί από την κανονική κατανομή και θα ισχύει η εξής σχέση:

$$Z = \left(\frac{X - p \cdot T}{\sqrt{p \cdot (1-p) \cdot T}} \right) \sim N(0,1)$$

Αν το μοντέλο υπολογισμού της VaR είναι ορθά διατυπωμένο, τότε, για $p = 1\%$ και $T = 250$, η πιθανότητα απόρριψης του μοντέλου είναι $\Pr(X > 4) = 10.8\%$. Το ενδεχόμενο αυτό ονομάζεται σφάλμα τύπου 1 (type 1 error). Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται αναλυτικά οι πιθανότητες $\Pr(X = k)$ εμφάνισης k υπερβάσεων, καθώς και οι σωρευτικές πιθανότητες $\Pr(X \leq k)$:

Υπερβάσεις	Πιθανότητα	Σωρευτική Πιθανότητα
0	8.1%	8.1%
1	20.5%	28.6%
2	25.7%	54.3%
3	21.5%	75.8%
4	13.4%	89.2%
5	6.7%	95.9%
6	2.7%	98.6%
7	1.0%	99.6%
8	0.3%	99.9%
9	0.1%	99.98%
10	0.01%	99.99%

Πίνακας 5.1. Πιθανότητες εμφάνισης διαφόρων υπερβάσεων σε ένα σωστό μοντέλο μέτρησης της VaR.

Αν το μοντέλο υπολογισμού της VaR περιέχει σφάλματα και το πραγματικό επίπεδο εμπιστοσύνης είναι 97% αντί 99%, που σημαίνει $P = 3\%$, τότε για $T = 250$, η πιθανότητα αποδοχής του μοντέλου είναι $\Pr(X \leq 4) = 12.8\%$. Το ενδεχόμενο αυτό ονομάζεται σφάλμα τύπου 2 (type 2 error). Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται αναλυτικά οι πιθανότητες $\Pr(X = k)$ εμφάνισης k υπερβάσεων, καθώς και οι σωρευτικές πιθανότητες $\Pr(X < k)$.

Υπερβάσεις	Πιθανότητα	Σωρευτική Πιθανότητα
0	0.0%	0.0%
1	0.4%	0.0%
2	1.5%	0.4%
3	3.8%	1.9%
4	7.2%	5.7%
5	10.9%	12.8%
6	13.8%	23.7%
7	14.9%	37.5%
8	14.0%	52.4%
9	11.6%	66.3%
10	8.6%	77.9%
11	5.8%	86.6%

Πίνακας 5.2. Πιθανότητες εμφάνισης διαφόρων υπερβάσεων σε ένα λανθασμένο μοντέλο μέτρησης της VaR.

Μια πιο σύνθετη μέθοδος επικύρωσης ή απόρριψης του εκάστοτε μοντέλου υπολογισμού της VaR είναι ο έλεγχος της υπόθεσης ότι $p_{real} = P$. Η υπόθεση αυτή ισχύει με πιθανότητα $\gamma = 1 - \alpha$ όταν το πλήθος των υπερβάσεων βρίσκεται εντός του παρακάτω διαστήματος:

$$p \cdot T - \sqrt{(1-p) \cdot p \cdot T \cdot \chi^2_{1, \alpha/2}} < X < p \cdot T + \sqrt{(1-p) \cdot p \cdot T \cdot \chi^2_{1, (1-\alpha/2)}}$$

Πρέπει να σημειωθεί ότι $p_{real} = \lim_{T \rightarrow +\infty} (X / T)$.

Στον παρακάτω πίνακα (Jorion, 2000) φαίνονται τα 95% διαστήματα εμπιστοσύνης, για διάφορες τιμές του επιπέδου εμπιστοσύνης c της VaR και του πλήθους T των παρατηρήσεων, εντός των οποίων, εάν βρεθεί το πλήθος των υπερβάσεων, τότε δεν πρέπει να απορριφθεί το μοντέλο μέτρησης της VaR.

		$\gamma = 95\%$	$\gamma = 95\%$	$\gamma = 95\%$
c	p	T=255 μέρες	T=510 μέρες	T=1000 μέρες
99%	1%	$N < 7$	$1 < N < 11$	$4 < N < 17$
97.5%	2.5%	$2 < N < 12$	$6 < N < 21$	$15 < N < 36$
95%	5%	$6 < N < 21$	$16 < N < 36$	$37 < N < 65$
92.5%	7.5%	$11 < N < 28$	$27 < N < 51$	$59 < N < 92$
90%	10%	$16 < N < 36$	$38 < N < 65$	$81 < N < 120$

Πίνακας 5.3. 95% διαστήματα εμπιστοσύνης των υπερβάσεων για την αποδοχή του μοντέλου μέτρησης της VaR.

Αν εκφραστούν τα παραπάνω διαστήματα σε ποσοστά, τότε παρατηρείται περιορισμός του εύρους των διαστημάτων καθώς η τιμή του T αυξάνεται. Για παράδειγμα, όταν $c = 95\%$, για $T=255$ προκύπτει το διάστημα $[6/255=0.024, 21/255=0.082]$, ενώ για $T=100$ προκύπτει το διάστημα $[37/1000=0.037, 65/1000=0.065]$. Το συμπέρασμα που εξάγεται είναι ότι, καθώς αυξάνεται το μέγεθος του δείγματος, είναι πιο εύκολο να αποφασιστεί αν θα απορριφθεί ή όχι το μοντέλο μέτρησης της VaR.

Κεφάλαιο 3

3.1 Λειτουργικός Κίνδυνος

Ο λειτουργικός κίνδυνος δεν θεωρείται ένας χρηματοοικονομικός κίνδυνος. Εντούτοις, λαμβάνει χώρα στο πλαίσιο της λειτουργίας όχι απλά όλων των επιχειρήσεων, αλλά και στο πλαίσιο όλων των λειτουργιών μέσα σε μια επιχείρηση. Για αυτό και κρίνεται σκόπιμο να εξεταστεί σαν ένα είδος κινδύνου (Μελάς, 2002).

Μάλιστα, με την εξάπλωση και την χρήση νέων τεχνολογιών και καινοτομιών σχεδόν σε όλους τους κλάδους της οικονομίας, ο λειτουργικός κίνδυνος έχει αποκτήσει μια ιδιαίτερη σημασία στο γενικότερο πλαίσιο της διαχείρισης κινδύνων, και έτσι όλο και περισσότεροι ασχολούνται με την φύση του, τη διαδικασία μέτρησης και εκτίμησής του, καθώς και την αντιμετώπισή του στο γενικότερο πλαίσιο της διαχείρισης του λειτουργικού κινδύνου.

Ο λειτουργικός κίνδυνος έχει, λοιπόν, τις πηγές του σε υπολειτουργίες, και ιδιαίτερα κακές λειτουργίες, των πληροφοριακών συστημάτων που χρησιμοποιούνται από κάποιο οργανισμό, όπως τα διάφορα συστήματα αναφορών, τα εσωτερικά συστήματα παρακολούθησης κινδύνου και τις όποιες εσωτερικές διεργασίες έχουν σχεδιαστεί για να παράγουν έγκυρα και έγκαιρα αποτελέσματα συμμορφωμένα με τους κανόνες που διαμορφώνονται εσωτερικά σχετικά με την διαχείριση κινδύνων.

Για να γίνει ακόμα πιο κατανοητή η σημασία του λειτουργικού κινδύνου στους χρηματοοικονομικούς οργανισμούς, θα πρέπει να αναφέρουμε ότι η Επιτροπή της Βασιλείας (Basel Committee), που είναι υπεύθυνη για το κανονιστικό πλαίσιο των τραπεζών σε διεθνές επίπεδο, έχει εκδώσει ειδικές οδηγίες για την μέτρηση και διαχείριση του λειτουργικού κινδύνου στην τελευταία έκδοσή της (Basel II) που έχει τεθεί σε ισχύ από το 2006. Σύμφωνα, λοιπόν, με την Επιτροπή της Βασιλείας ο λειτουργικός κίνδυνος ορίζεται ως «ο κίνδυνος άμεσων ή έμμεσων απωλειών που είναι αποτέλεσμα ανεπαρκών ή ανεπιτυχών εσωτερικών διαδικασιών, ανθρώπων και συστημάτων είτε από εξωτερικά συμβάντα».

Στην πραγματικότητα ο λειτουργικός κίνδυνος είναι αποτέλεσμα κάποιων γεγονότων και συγκυριών που έχουν ως αποτέλεσμα μια απώλεια. Για αυτό και ο λειτουργικός κίνδυνος ονομάζεται και κίνδυνος γεγονότος. Στην πραγματικότητα υπάρχει ένας

τεράστιος αριθμός γεγονότων, στο πλαίσιο του λειτουργικού κινδύνου, που μπορεί να προκαλέσουν απώλειες. Για μια αποτελεσματική διαχείριση του λειτουργικού κινδύνου έχει προταθεί να ταξινομηθούν, με κάποια κριτήρια, τα γεγονότα που προκαλούν την εμφάνισή του. Στο πλαίσιο αυτής της ταξινόμησης, ο λειτουργικός κίνδυνος εμφανίζεται σε διαφορετικά επίπεδα, τα οποία και θα παρουσιαστούν σε επόμενο κεφάλαιο.

Σχετικά με την μέτρηση του λειτουργικού κινδύνου είναι διαθέσιμα ποσοτικά ιστορικά στοιχεία αναφορικά με διάφορα γεγονότα που προκάλεσαν απώλειες, καθώς και το μέγεθος των απωλειών. Επίσης, είναι διαθέσιμα και ποιοτικά στοιχεία, όπως γνώμες ειδικών σχετικά με την ποιότητα και το είδος των πληροφοριακών συστημάτων που χρειάζεται μια επιχείρηση τόσο για τις κλασικές της λειτουργίες (παραγωγή, πωλήσεις, προσωπικό, λογιστήριο κτλ) όσο και για τις μετρήσεις των κινδύνων της.

Η γενική αρχή της μέτρησης του λειτουργικού κινδύνου θεωρείται ότι είναι να εκτιμηθεί η πιθανότητα εμφάνισης κάποιου δυσάρεστου απρόοπτου και η απώλεια που θα επιφέρει ένα τέτοιο απρόοπτο. Εντούτοις, η διαδικασία αυτή δεν είναι τόσο εύκολη, καθώς η ταξινόμηση των πηγών του λειτουργικού κινδύνου είναι υποκειμενική, και επομένως μια δύσκολη διαδικασία, ενώ και η διαδικασία της συλλογής των κατάλληλων δεδομένων δεν είναι ιδιαίτερα εύκολη (Ζοπουνίδης, 1998).

Πάντως, η διαδικασία συλλογής δεδομένων είναι το πρώτο βήμα στο πλαίσιο της μέτρησης και εκτίμησης του λειτουργικού κινδύνου. Τα δεδομένα που συλλέγονται αναλύονται στατιστικά με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να αποκαλυφθούν κάποιες συσχετίσεις και αιτιώδεις σχέσεις που να συνδέουν την εμφάνιση κάποιου απρόοπτου γεγονότος που προκάλεσε απώλειες με κάτι συγκεκριμένο που δεν δούλεψε καλά εκείνη την περίπτωση. Η ανάλυση ολοκληρώνεται με την εκτίμηση των απωλειών στην χειρότερη περίπτωση, κάτι που παραπέμπει στη λογική της εκτίμησης της αξίας σε κίνδυνο (Value at Risk - VaR).

3.2 Υπολογισμός κεφαλαιακής επάρκειας

Σύμφωνα με τη Συνθήκη της Βασιλείας II, ο λειτουργικός κίνδυνος προκύπτει από κάποια ανεπαρκή ή αποτυχημένη εσωτερική διαδικασία, από ανθρώπινο λάθος ή δόλο, από δυσλειτουργία συστήματος ή από άλλους λειτουργικούς εξωγενείς παράγοντες. Το πρωταρχικό μέλημα για τον εντοπισμό του λειτουργικού κινδύνου είναι ο εντοπισμός των ατελών διαδικασιών, εξαιτίας των οποίων έχουν επέλθει ή δύναται να επέλθουν απώλειες σε κάποιο τραπεζικό οργανισμό. Οι ατέλειες αυτές έγκεινται στην ανεπάρκεια, στην έλλειψη ή στην προσβολή (κυρίως από τον ανθρώπινο παράγοντα) των υπαρχόντων πρότυπων διαδικασιών και εσωτερικών κανονισμών του τραπεζικού οργανισμού. Ο λειτουργικός κίνδυνος, που οφείλεται στον ανθρώπινο παράγοντα, αναφέρεται σε ζημίες που ενδεχομένως θα προκληθούν από νυν ή téως εργαζόμενους του τραπεζικού οργανισμού. Αυτού του είδους οι κίνδυνοι στηρίζονται κατά βάση, έμμεσα ή άμεσα, στις δυσλειτουργίες των ελεγκτικών διαδικασιών και συστημάτων του πιστωτικού ιδρύματος. Από την άλλη πλευρά, τα πληροφοριακά ή μηχανολογικά συστήματα (informational systems, hardware) δύναται να προκαλέσουν χρηματικές απώλειες, λόγω της απρόβλεπτης μερικής ή ολικής κατάρρευσής τους ή της παραβίασής τους εκ των έσω. Τα γεγονότα αυτά οφείλονται, συνήθως, στην αυξημένη πολυπλοκότητα ή τη δόλια χρήση των συστημάτων αυτών. Τέλος, οι εξωτερικοί παράγοντες (externals events) προκαλούν απώλειες, που οφείλονται κυρίως σε φυσικές καταστροφές, αλλά και δολιοφθορά από άτομα που δεν εμπλέκονται άμεσα με το πιστωτικό ίδρυμα (Ακκιζίδης, Καλύβας, 2005).

Σύμφωνα με τις νέες προτάσεις της Επιτροπής της Βασιλείας για την εποπτεία των πιστωτικών ιδρυμάτων, όλοι οι πιστωτικοί οργανισμοί πρέπει να είναι σε θέση να αναγνωρίζουν, να αξιολογούν και να διαχειρισθούν τους λειτουργικούς κινδύνους. Η ικανότητα της ποιοτικής αξιολόγησης και της ποσοτικοποίησης των εν λόγω κινδύνων αποτελεί τη βάση για τον υπολογισμό των κεφαλαίων, που απαιτείται να τεθούν από τα πιστωτικά ιδρύματα έναντι του λειτουργικού κινδύνου.

Η Επιτροπή της Βασιλείας προτείνει τρεις εναλλακτικές μεθόδους (Γκόρτσος, 2005) για τον υπολογισμό των κεφαλαιακών υποχρεώσεων έναντι του λειτουργικού κινδύνου:

1. τη μέθοδο του βασικού δείκτη (basic indicator approach),
2. την τυποποιημένη μέθοδο (standardized approach), καθώς και εναλλακτική τυποποιημένη μέθοδο μόνο για τις δραστηριότητες λιανικής τραπεζικής και χορηγήσεων, και
3. την εξελιγμένη μέθοδο μέτρησης (advanced measurement approach).

Τα πιστωτικά ιδρύματα μπορούν να υπολογίζουν κεφαλαιακές απαιτήσεις έναντι του λειτουργικού κινδύνου χρησιμοποιώντας είτε την Μέθοδο του Βασικού Δείκτη, είτε την Τυποποιημένη Μέθοδο από 1η Ιανουαρίου 2007, ενώ η Εξελιγμένη Μέθοδος Μέτρησης Λειτουργικού Κινδύνου είναι διαθέσιμη από 1η Ιανουαρίου 2008.

Για τον προσδιορισμό των κεφαλαιακών απαιτήσεων έναντι του λειτουργικού κινδύνου ακολουθείται μεθοδολογική προσέγγιση παρόμοια με αυτή για τον πιστωτικό κίνδυνο. Δηλαδή και εδώ καθιερώνονται τρεις εναλλακτικές μέθοδοι υπολογισμού των κεφαλαιακών απαιτήσεων, οι οποίες κλιμακώνονται διαδοχικά από την πλέον απλή μέχρι την πλέον προηγμένη. Πιο συγκεκριμένα, η βασική μέθοδος υπολογίζει την κεφαλαιακή απαίτηση εφαρμόζοντας ένα συντελεστή στάθμισης επί των συνολικών ακαθάριστων εσόδων της κάθε τράπεζας, ενώ η πιο προηγμένη στηρίζεται στα αποτελέσματα εσωτερικών συστημάτων και στοιχείων της ίδιας της τράπεζας. Είναι ευνόητο ότι, για να επιτραπεί η χρήση της τρίτης αυτής μεθόδου, πρέπει να πληρούνται αυστηρές προϋποθέσεις και κριτήρια.

3.2.1 Η μέθοδος του βασικού δείκτη (basic indicator approach)

Στη μέθοδο του βασικού δείκτη (basic indicator approach) οι τράπεζες πρέπει να διακρατούν ένα ποσοστό των κεφαλαίων τους. Οι κεφαλαιακές απαιτήσεις έναντι του λειτουργικού κινδύνου υπολογίζονται ως το γινόμενο του Σχετικού Δείκτη επί το συντελεστή λειτουργικού κινδύνου. Ο Σχετικός Δείκτης ορίζεται ως ο μέσος όρος των Ακαθάριστων Λειτουργικών Εσόδων των τριών τελευταίων διαχειριστικών χρήσεων, ενώ ο λειτουργικός συντελεστής είναι ίσος με 15% και τον θέτουν οι εποπτικές αρχές της Βασιλείας. Συγκεκριμένα, οι τράπεζες, που εφαρμόζουν αυτή την μέθοδο, θα πρέπει να υπολογίζουν εποπτικά κεφάλαια ως ποσοστό του εγχώριου προϊόντος με βάση τον παρακάτω τύπο:

$$KBIA = GI \times a$$

όπου KBIA είναι οι κεφαλαιακές απαιτήσεις, $a = 15\%$ και GI^3 ο μέσος όρος του προϊόντος των τριών τελευταίων χρόνων.

Η παραπάνω μέθοδος είναι σχετικά απλή και χρησιμοποιείται κυρίως από μικρές τράπεζες.

3.2.2 Η τυποποιημένη μέθοδος (standardized approach)

Όσον αφορά την τυποποιημένη μέθοδο (standardized approach), προτείνεται εξειδίκευση των συντελεστών κατά τραπεζική δραστηριότητα και χρήση διαφορετικών οικονομικών δεικτών κατά περίπτωση (Πετράκης, 2007). Οι τράπεζες, σύμφωνα με αυτή την εναλλακτική λύση, χωρίζουν τις δραστηριότητες τους σε οκτώ βασικές κατηγορίες (business lines). Τα εποπτικά κεφάλαια για τον λειτουργικό κίνδυνο υπολογίζονται ως ποσοστό του gross income για κάθε business line με βάση τον παρακάτω τύπο:

$$KTSA = \sum (GI_{1-8} \times b_{1-8})$$

όπου KTSA οι κεφαλαιακές απαιτήσεις, b_{1-8} = το ποσοστό για κάθε business line και GI_{1-8} = ο μέσος όρος του gross income των τριών τελευταίων χρόνων για κάθε business line.

Αναλυτικότερα, προβλέπονται τα παρακάτω business lines με συντελεστές b_{1-8} :

1. Εταιρική χρηματοδότηση-Corporate Finance (18%)
2. Αγοραπωλησία τίτλων-Trading & Sales (18%)
3. Λιανική τραπεζική-Retail Banking (12%)

³ GI = καθαρά έσοδα από τόκους + καθαρό αποτέλεσμα από αμοιβές και προμήθειες + καθαρό αποτέλεσμα από χρηματοοικονομικές πράξεις + άλλα έσοδα εκτός από

έκτακτα ή τακτικά στοιχεία και τα κέρδη / ζημίες από πωλήσεις τίτλων σε τραπεζικό χαρτοφυλάκιο

4. Εμπορική τραπεζική-Commercial banking (15%)
5. Πληρωμές και Διακανονισμοί-Payment and Settlement (18%)
6. Υπηρεσίες αντιπροσώπευσης-Agency Services (15%)
7. Διαχείριση περιουσιακών στοιχείων-Asset Management (12%)
8. Λιανική χρηματομεσιτεία-Retail Brokerage (12%).

3.2.2.1 Απαιτούμενα ποιοτικά κριτήρια για υιοθέτηση της τυποποιημένης μεθόδου

Για την υιοθέτηση της τυποποιημένης μεθόδου, τα πιστωτικά ιδρύματα θα πρέπει να ικανοποιούν τα ακόλουθα κριτήρια (Τράπεζα της Ελλάδος,2011):

1. Η Τράπεζα της Ελλάδος θεωρεί απαραίτητη την ύπαρξη επαρκώς στελεχωμένης μονάδας, που να ασχολείται με τη διαχείριση λειτουργικού κινδύνου εντός της Μονάδας Διαχείρισης Κινδύνων του πιστωτικού ιδρύματος, ενώ η Μονάδα Εσωτερικής Επιθεώρησης δεν θα πρέπει να εμπλέκεται άμεσα στην πολιτική διαχείρισης του λειτουργικού κινδύνου, αλλά να πραγματοποιεί ανεξάρτητους ελέγχους τήρησης των διαδικασιών εκτίμησης και διαχείρισης του λειτουργικού κινδύνου.
2. Τα πιστωτικά ιδρύματα πρέπει να διαθέτουν ένα τεκμηριωμένο και επαρκές σύστημα για την εκτίμηση και τη διαχείριση του λειτουργικού κινδύνου, με σαφείς αρμοδιότητες ανατεθειμένες στη σχετική μονάδα. Στις αρμοδιότητες περιλαμβάνονται, μεταξύ άλλων, η ανάπτυξη πολιτικών αναγνώρισης, αξιολόγησης, παρακολούθησης, ελέγχου και μείωσης του λειτουργικού κινδύνου, η κωδικοποίηση της επιχειρησιακής πολιτικής και των διαδικασιών που αφορούν στη διαχείριση και τον έλεγχο του λειτουργικού κινδύνου, ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της μεθοδολογίας διαχείρισης λειτουργικού κινδύνου, καθώς και ο σχεδιασμός και η υλοποίηση του συστήματος αναφορών (προς τη Διοίκηση, τη μονάδα Εσωτερικού

Ελέγχου, τυχόν αρμόδια τμήματα του πιστωτικού ιδρύματος και προς τις Εποπτικές Αρχές).

3. Τα πιστωτικά ιδρύματα πρέπει, επίσης, να διαθέτουν διαδικασίες συστηματικής παρακολούθησης των δεδομένων, που σχετίζονται με το λειτουργικό κίνδυνο, συμπεριλαμβανομένου της καταχώρησης των «ζημιών» που υπέστη το πιστωτικό ίδρυμα, σε βάση δεδομένων. Ειδικότερα:

- Το ελάχιστο ύψος ζημιών, που θα πρέπει να καταγράφεται, είναι €1.000 γενικά και €500 για τις Συνεταιριστικές Τράπεζες, που δεν έχουν άδεια πανελλήνιας εμβέλειας.
- Η βάση δεδομένων ζημιών από γεγονότα λειτουργικού κινδύνου θα πρέπει να περιέχει στοιχεία τουλάχιστον ενός έτους, προκειμένου να υιοθετηθεί η τυποποιημένη μέθοδος.
- Δεδομένου ότι η τυποποιημένη μέθοδος αποτελεί τον προθάλαμο των αντίστοιχων εξελιγμένων, η Τράπεζα της Ελλάδος θεωρεί ότι στην φάση αυτή, θα πρέπει να καταγράφονται τουλάχιστον οι πραγματικές ζημιές από λειτουργικό κίνδυνο που έχουν συμβεί στο παρελθόν. Θα πρέπει, επίσης, να διευκρινιστεί ποιες θα είναι οι πηγές άντλησης των γεγονότων λειτουργικού κινδύνου και των σχετικών ζημιών, ποιος ο χρόνος καταγραφής, ποιοι θα είναι οι αρμόδιοι λειτουργοί του πιστωτικού ιδρύματος για την καταχώρηση των δεδομένων αυτών, σε τι επίπεδο ιεραρχίας θα ανήκουν, καθώς και σε ποια μορφή πρόγραμμα/φόρμα αναφοράς θα καταχωρούνται τα δεδομένα.

4. Το σύστημα διαχείρισης λειτουργικού κινδύνου πρέπει να υπόκειται σε τακτική ανεξάρτητη επανεξέταση. Η επανεξέταση αυτή πρέπει να πραγματοποιείται σε ετήσια τουλάχιστον βάση και αφορά την αξιολόγηση των τεχνικών μέτρησης του λειτουργικού κινδύνου, την διαδικασία αναγνώρισης, παρακολούθησης και αναφοράς προς την διοίκηση, την ορθή αναφορά προς τις εποπτικές αρχές. Επιπλέον, θα πρέπει να διαπιστώνεται κατά πόσο έχουν αναγνωρισθεί και παρακολουθούνται όλες οι πηγές λειτουργικού κινδύνου, που αντιμετωπίζει το πιστωτικό ίδρυμα. Το σύστημα παρακολούθησης και διαχείρισης λειτουργικού κινδύνου θα πρέπει να είναι ενσωματωμένο στη γενικότερη διαδικασία διαχείρισης κινδύνων του πιστωτικού ιδρύματος.

5. Τα πιστωτικά ιδρύματα πρέπει να υιοθετήσουν ένα σύστημα αναφοράς προς τη Διοίκηση, προς τις διευθύνσεις των αρμόδιων επιχειρησιακών μονάδων, καθώς και να υιοθετήσουν διαδικασίες αξιολόγησης των αναφορών και λήψης αποφάσεων για διορθωτικές ενέργειες. Θα πρέπει, επίσης, να διαθέτουν διαδικασίες λήψης αποφάσεων, σχετικών με την πληροφόρηση από τις αναφορές αυτές, και καταγεγραμμένες διαδικασίες σχετικά με την αναγνώριση, εκτίμηση και παρακολούθηση του λειτουργικού κινδύνου, με σαφή περιγραφή των θέσεων ευθύνης, των διαδικασιών παρακολούθησης της υλοποίησης των διορθωτικών ενεργειών, καθώς και διαδικασίες για τη λήψη μέτρων σε περίπτωση μη συμμόρφωσης.

3.2.2.2 Προϋποθέσεις Υιοθέτησης Εναλλακτικής Τυποποιημένης Μεθόδου

Η Τράπεζα της Ελλάδος προτίθεται να κάνει χρήση της διακριτικής ευχέρειας για εφαρμογή της εναλλακτικής τυποποιημένης μεθόδου (Alternative Standardised Approach), για τους επιχειρηματικούς τομείς της λιανικής και εμπορικής τραπεζικής υπό τις παρακάτω προϋποθέσεις, που προβλέπονται στην Οδηγία:

- Το πιστωτικό ίδρυμα πρέπει να δραστηριοποιείται ενεργά σε δραστηριότητες λιανικής ή/και εμπορικής τραπεζικής, οι οποίες θα αποτελούν τουλάχιστον το 90% του σχετικού δείκτη «Μικτά Έσοδα».
- Το πιστωτικό ίδρυμα πρέπει να είναι σε θέση να αποδεικνύει στις εποπτικές αρχές πως ένα σημαντικό ποσοστό των δραστηριοτήτων λιανικής ή/και εμπορικής τραπεζικής αποτελείται από δάνεια, που σχετίζονται με υψηλή πιθανότητα αθέτησης, και πως η εναλλακτική τυποποιημένη μέθοδος παρέχει ένα πιο βελτιωμένο τρόπο αξιολόγησης του λειτουργικού κινδύνου.

Αναφορικά με τη χρήση της εναλλακτικής τυποποιημένης μεθόδου και των προϋποθέσεων που προβλέπονται από την Οδηγία, η θέση της Τράπεζας της Ελλάδος είναι η εξής:

1. Τα κριτήρια για την εναλλακτική τυποποιημένη μέθοδο θα πρέπει να πληρούνται σε ενοποιημένη βάση. Πιο συγκεκριμένα, αν κάποιο πιστωτικό ίδρυμα πληρεί τις προϋποθέσεις σε ενοποιημένη βάση, θα μπορεί να εφαρμόζει την συγκεκριμένη

μέθοδο και σε ατομική βάση, ακόμη και αν δεν πληρούνται τα κριτήρια σε απόλυτο βαθμό. Το ίδιο δεν θα επιτραπεί στην αντίθετη περίπτωση.

2. Σχετικά με το πρώτο κριτήριο, που αφορά το 90% του δείκτη «Μικτά Έσοδα», θα υπολογίζεται ως ο μέσος όρος των τελευταίων 3 ετών. Στην περίπτωση που αυτός ο μέσος όρος μειωθεί κάτω από το 90% για κάποιο έτος, τότε και για μόνο για αυτό το έτος θα επιτραπεί η χρήση της εναλλακτικής τυποποιημένης, με την προϋπόθεση ότι η τράπεζα θα πρέπει να παρουσιάσει στοιχεία ότι δεν έχει αλλάξει προσανατολισμό ως προς τη σύσταση του χαρτοφυλακίου της και ότι αυτή η πτώση είναι καθαρά συγκυριακή.

3. Όσον αφορά το δεύτερο κριτήριο, τα πιστωτικά ιδρύματα θα πρέπει να αποδεικνύουν ότι ένα σημαντικό μέρος των δανείων αυτών των επιχειρηματικών τομέων σχετίζονται με υψηλή πιθανότητα αθέτησης. Τα πιστωτικά ιδρύματα θα πρέπει να παρουσιάζουν τις πιθανότητες αθέτησης, που υπολογίζουν για αυτές τις επιχειρηματικές δραστηριότητες και τα περιθώρια μικτού κέρδους (spread) που τις αφορούν. Ως υψηλή πιθανότητα αθέτησης προτείνεται το 3,5%, ενώ ως σημαντικό μέρος των δανείων θεωρείται το 15% του χαρτοφυλακίου. Στην περίπτωση που το πιστωτικό ίδρυμα δεν υπολογίζει πιθανότητες αθέτησης, θα πρέπει να είναι σε θέση να αποδεικνύει την υψηλή πιθανότητα αθέτησης των δανείων του με άλλους τρόπους. Ο τρόπος που προτείνει η Τράπεζα της Ελλάδος είναι να έχει κατατάξει άνω του 15% του χαρτοφυλακίου του στις δύο τελευταίες κατηγορίες σε πενταβάθμιο ή εξαβάθμιο σύστημα ταξινόμησης ή στις τρεις τελευταίες κατηγορίες σε σύστημα ταξινόμησης άνω των έξι βαθμίδων. Αντίστοιχη αντιμετώπιση θα πρέπει να υπάρχει και στο χαρτοφυλάκιο λιανικής τραπεζικής με βάση τις κατηγορίες δανείων με ομοειδή χαρακτηριστικά (pools), που προκύπτουν από το σύστημα βαθμολόγησης (scoring system) που διαθέτουν.

3.2.3 Η εξελιγμένη μέθοδος μέτρησης (advanced measurement approach)

Τέλος, σχετικά με την εξελιγμένη μέθοδο μέτρησης (advanced measurement approach), οι τράπεζες υπολογίζουν τις κεφαλαιακές απαιτήσεις με βάση την δική τους μεθοδολογία αποτίμησης λειτουργικών κινδύνων. Για να εφαρμοσθεί η

μεθοδολογία θα πρέπει να εκπληρώνονται μια σειρά από ποιοτικά και ποσοτικά κριτήρια. Η συγκεκριμένη μεθοδολογία αναπτύσσεται ιδιαίτερα από τις τράπεζες, οι οποίες έχουν διεθνή δραστηριοποίηση. Οι τράπεζες, που θα ακολουθήσουν αυτή την εναλλακτική λύση, θα πρέπει να υπολογίζουν τις κεφαλαιακές τους απαιτήσεις λαμβάνοντας υπ' όψιν τον τρόπο κατανομής των τραπεζικών δραστηριοτήτων σύμφωνα με την προηγούμενη μέθοδο. Η μέθοδος υπολογίζει, από ιστορικά δεδομένα και για συγκεκριμένες παραμέτρους, την πιθανότητα να συμβούν ανάλογες περιπτώσεις σε κάποιο βάθος χρόνου και τη μέση απώλεια ανά περίπτωση. Οι κεφαλαιακές απαιτήσεις των τραπεζών, που εφαρμόζουν αυτή τη λύση, δεν μπορούν να είναι μικρότερες από το 75% των κεφαλαιακών απαιτήσεων, που θα υπολογίζονταν σύμφωνα με την Standardized μέθοδο.

3.2.3.1 Ποιοτικά και ποσοτικά κριτήρια

Για να υιοθετήσουν, βέβαια, τα πιστωτικά ιδρύματα την εξελιγμένη μέθοδο μέτρησης, θα πρέπει να πληρούν κάποια κριτήρια. Τα ποιοτικά κριτήρια είναι τα εξής:

1. Το εσωτερικό σύστημα μέτρησης λειτουργικού κινδύνου θα πρέπει να είναι ενσωματωμένο στην καθημερινή διαδικασία διαχείρισης κινδύνων.
2. Το πιστωτικό ίδρυμα θα πρέπει να διαθέτει ανεξάρτητη μονάδα διαχείρισης λειτουργικού κινδύνου.
3. Τα ανοίγματα σε λειτουργικό κίνδυνο και οι σχετικές ζημιές θα πρέπει να αποτελούν αντικείμενο τακτικών αναφορών.
4. Το σύστημα διαχείρισης λειτουργικού κινδύνου θα πρέπει να είναι πλήρως και γραπτώς τεκμηριωμένο.
5. Η διαδικασία διαχείρισης και τα συστήματα μέτρησης λειτουργικού κινδύνου θα υπόκεινται σε τακτική επανεξέταση από εσωτερικούς ή/και εξωτερικούς ελεγκτές.
6. Για την πιστοποίηση του συστήματος μέτρησης του λειτουργικού κινδύνου η Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς ελέγχει ότι:
 - οι εσωτερικές διαδικασίες επικύρωσης του πιστωτικού ιδρύματος λειτουργούν με ικανοποιητικό τρόπο.

- η ροή δεδομένων και οι διαδικασίες, που σχετίζονται με το σύστημα μέτρησης κινδύνων, είναι διαφανείς και προσβάσιμες από τα αρμόδια στελέχη.

Τα ποσοτικά κριτήρια είναι τα εξής:

1. Διαδικασίες

- Τα πιστωτικά ιδρύματα πρέπει να υπολογίζουν τις κεφαλαιακές απαιτήσεις κατά τρόπο, ώστε να καλύπτονται τόσο η αναμενόμενη, όσο και η μη αναμενόμενη ζημία.
- Η μέτρηση θα «συλλαμβάνει» δυνητικά σοβαρά ακραία γεγονότα, με 99,9% διάστημα εμπιστοσύνης σε περίοδο ενός έτους.
- Το σύστημα μέτρησης του λειτουργικού κινδύνου θα πρέπει να περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία:
 - εσωτερικά δεδομένα ζημιών
 - εξωτερικά δεδομένα ζημιών
 - ανάλυση σεναρίων
 - παράγοντες που αντανακλούν το επιχειρηματικό/οικονομικό περιβάλλον και τα συστήματα εσωτερικού έλεγχου του πιστωτικού ιδρύματος.
- Το σύστημα μέτρησης λειτουργικού κινδύνου θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει και να καλύπτει τις κύριες πηγές κινδύνου, που επηρεάζουν το σχήμα της κατανομής ζημιών από λειτουργικό κίνδυνο στα απομακρυσμένα σημεία της κατανομής.
- Τα συστήματα μέτρησης λειτουργικού κινδύνου θα πρέπει να διέπονται από συνέπεια σε εσωτερικό επίπεδο και να αποφεύγουν τον υπολογισμό των ποιοτικών αξιολογήσεων ή των τεχνικών μείωσης κινδύνων, που αναγνωρίζονται σε άλλους τομείς του πλαισίου κεφαλαιακής επάρκειας (πιστωτικός κίνδυνος, κίνδυνος αγοράς).

2. Εσωτερικά δεδομένα ζημιών

- Οι εσωτερικές μετρήσεις του λειτουργικού κινδύνου θα πρέπει να βασίζονται σε ιστορικές παρατηρήσεις χρονικής περιόδου τουλάχιστον πέντε ετών.

- Τα πιστωτικά ιδρύματα πρέπει να είναι σε θέση να συσχετίζουν τα ιστορικά δεδομένα των ζημιών από λειτουργικό κίνδυνο με τους επιμέρους επιχειρηματικούς τομείς (business lines) και με τις κατηγορίες γεγονότων λειτουργικού κινδύνου.
- Τα κριτήρια για τον επιμερισμό των ζημιών στους επιχειρηματικούς τομείς και στις κατηγορίες γεγονότων λειτουργικού κινδύνου θα πρέπει να είναι γραπτώς τεκμηριωμένα και αντικειμενικά.
- Για κάθε κατηγορία ζημιογόνων γεγονότων θα πρέπει να οριστεί ένα κατάλληλο ελάχιστο όριο για τη συλλογή δεδομένων.

3. Εξωτερικά δεδομένα ζημιών

- Το σύστημα μέτρησης λειτουργικού κινδύνου οφείλει να περιλαμβάνει και τη χρήση εξωτερικών δεδομένων, ιδίως στην περίπτωση που υπάρχουν ενδείξεις ότι το πιστωτικό ίδρυμα έχει κίνδυνο να αντιμετωπίσει σοβαρές ζημιές με μικρή πιθανότητα εμφάνισης.
- Οι όροι και οι πρακτικές για τη χρήση εξωτερικών δεδομένων πρέπει να αξιολογούνται τακτικά, να τεκμηριώνονται γραπτώς και να υπόκεινται σε περιοδική ανεξάρτητη εξέταση.

4. Ανάλυση σεναρίων, βασιζόμενων σε γνώμες εμπειρογνομόνων, σε συνδυασμό με εξωτερικά δεδομένα.

5. Παράγοντες επιχειρηματικού περιβάλλοντος και εξωτερικού ελέγχου.

- Κάθε παράγοντας που επιλέγεται πρέπει να αποτελεί ουσιαστική πηγή κινδύνου και η επιλογή του να βασίζεται στην εμπειρία και τη γνώμη εμπειρογνομόνων των επηρεαζόμενων επιχειρηματικών μονάδων.
- Η ευαισθησία των εκτιμήσεων του κινδύνου στις μεταβολές αυτών των παραγόντων και οι σταθμίσεις τους θα πρέπει να βασίζονται σε εμπεριστατωμένη ανάλυση.

3.3 Δείκτης «Μικτά Έσοδα»

Η μέθοδος του Βασικού Δείκτη και η αντίστοιχη Τυποποιημένη Μέθοδος βασίζονται στον υπολογισμό του δείκτη «Μικτά Έσοδα», ο οποίος θα είναι ο μέσος όρος των Μικτών Εσόδων (Πίνακας 4.4.) των τριών τελευταίων ετών, με βάση τις κατηγορίες λογαριασμών των αποτελεσμάτων χρήσης του Π.Δ. 384/92 περί κλαδικού λογιστικού σχεδίου. Ο υπολογισμός του Δείκτη Κεφαλαιακής Επάρκειας εξακολουθεί να πραγματοποιείται σε τριμηνιαία βάση. Σύμφωνα με το Σχέδιο της Οδηγίας, εάν για κάποιο έτος τα Μικτά έσοδα είναι αρνητικά ή μηδενικά, το μέγεθος αυτό δεν θα λαμβάνεται υπόψη στον υπολογισμό του μέσου όρου. Επομένως, ο δείκτης «Μικτά Έσοδα» θα υπολογίζεται ως το άθροισμα των θετικών μεγεθών διαιρούμενο με τον αριθμό των θετικών μεγεθών (Τράπεζα της Ελλάδος, 2011).

Μικτά Έσοδα
+Τόκοι εισπρακτέοι και εξομοιούμενα έσοδα.
-Τόκοι πληρωτέοι και εξομοιούμενα έξοδα.
+Έσοδα από τίτλους:
α) έσοδα από μετοχές και άλλους τίτλους μεταβλητής απόδοσης
β) έσοδα από συμμετοχές σε συμμετοχικού ενδιαφέροντος επιχειρήσεις
γ) έσοδα από συμμετοχές σε συνδεδεμένες επιχειρήσεις
+Έσοδα προμηθειών
-Έξοδα προμηθειών
+Αποτελέσματα χρηματοοικονομικών πράξεων
+Λοιπά έσοδα εκμεταλλεύσεως
= ΣΥΝΟΛΟ

Πίνακας 3.3. Μικτά Έσοδα

3.4 Κατηγορίες γεγονότων ζημιών λειτουργικού κινδύνου

Ορισμοί (Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς, 2007)

1) Με τον όρο εσωτερική απάτη εννοούμε τις ζημίες από πράξεις που διαπράττονται με πρόθεση καταδολίευσης, υπεξαίρεσης περιουσιακών στοιχείων ή καταστρατήγησης κανονιστικών ή νομοθετικών διατάξεων ή πολιτικών της επιχείρησης.

2) Με τον όρο εξωτερική απάτη εννοούμε τις ζημίες, που διαπράττονται από τρίτο, με πρόθεση καταδολίευσης, υπεξαίρεσης περιουσιακών στοιχείων ή καταστρατήγησης της νομοθεσίας.

3) Με τον όρο θέματα ασφάλειας εργατικού δυναμικού και εργασιακών πρακτικών εννοούμε τις ζημίες από πράξεις αντίθετες με την εργατική νομοθεσία και τις συμβάσεις για την υγιεινή και την ασφάλεια, από πληρωμές αποζημιώσεων για σωματική βλάβη ή από πρακτικές αντίθετες με τους κανόνες περί πολιτιστικής πολυμορφίας / διακριτικής μεταχείρισης.

4) Με τον όρο πελάτες, προϊόντα και επιχειρηματικές πρακτικές εννοούμε τις ζημίες από ακούσια ή εξ αμελείας παράλειψη εκπλήρωσης επαγγελματικής υποχρέωσης έναντι πελάτη (περιλαμβανομένων των απαιτήσεων εμπιστοσύνης και εντιμότητας) ή από τη φύση ή τα χαρακτηριστικά του προϊόντος.

5) Με τον όρο βλάβη σε ενσώματα περιουσιακά στοιχεία εννοούμε τις ζημίες από απώλεια ή βλάβη ενσώματων περιουσιακών στοιχείων λόγω φυσικών καταστροφών ή άλλων γεγονότων.

6) Με τον όρο διακοπή δραστηριότητας και δυσλειτουργία συστημάτων εννοούμε τις ζημίες από διακοπή της επιχειρηματικής δραστηριότητας ή τη δυσλειτουργία των συστημάτων.

7) Με τον όρο εκτέλεση, παράδοση και διαχείριση των διαδικασιών εννοούμε τις ζημίες από ανεπάρκειες στην επεξεργασία των συναλλαγών ή στη διαχείριση των διαδικασιών και από τις σχέσεις με τους εμπορικούς αντισυμβαλλομένους και τους πωλητές.

Κεφάλαιο 4

4.1 Κίνδυνος Επιτοκίου

Ο κίνδυνος επιτοκίου (Interest Rate Risk) θεωρείται ότι είναι ο κίνδυνος από την πτώση της αξίας ενός περιουσιακού στοιχείου που οφείλεται στις κινήσεις και τις μεταβολές των επιτοκίων στο πλαίσιο μιας συγκεκριμένης οικονομίας. Έτσι, είναι προφανές ότι ο κίνδυνος επιτοκίου επηρεάζει περιουσιακά στοιχεία των οποίων η αξία είναι, βασικά, άμεσα συνδεδεμένη με το επίπεδο των επιτοκίων που υπάρχει στο πλαίσιο μιας οικονομίας (Κοσμίδου, Ζοπουνίδης, 2003).

Η μακροοικονομική θεωρία δίνει υποδείγματα και θεωρίες, κυρίως μέσω της νομισματικής θεωρίας, σχετικά με το πώς τα επιτόκια διαμορφώνουν το επίπεδό τους στο πλαίσιο της λειτουργίας μιας οικονομίας. Καθώς το επιτόκιο θεωρείται ως «η τιμή του χρήματος», είναι λογικό να διαμορφώνονται τα επίπεδα επιτοκίων όπως διαμορφώνονται και οι τιμές των αγαθών με βάση τις καμπύλες της προσφοράς και ζήτησης. Έτσι, η προσφορά και η ζήτηση χρήματος διαμορφώνει το επίπεδο των επιτοκίων σε καθημερινή βάση στο πλαίσιο λειτουργίας των χρηματαγορών, ενώ το βασικό επιτόκιο σε κάθε οικονομία διαμορφώνεται κατά καιρούς από αποφάσεις που λαμβάνονται από τις αρμόδιες νομισματικές αρχές, όπως είναι οι κεντρικές τράπεζες των διάφορων οικονομιών.

Από αυτή την απλή μακροοικονομική ανάλυση γίνεται αντιληπτό ότι τα επίπεδα των επιτοκίων διαμορφώνονται με μια σχετική αβεβαιότητα, καθώς οι μακροοικονομικοί παράγοντες και μη που τα επηρεάζουν είναι επίσης αβέβαιοι. Συνεπώς, η αβεβαιότητα και η αστάθεια που υπάρχει στην διαμόρφωση των επιτοκίων ως παραμέτρων της αγοράς δημιουργεί και τον ανάλογο κίνδυνο αγοράς (επιτοκίου) σε περιουσιακά στοιχεία τα οποία επηρεάζονται από την διαμόρφωση του επιπέδου των επιτοκίων.

Παραδείγματα περιουσιακών στοιχείων όπου επηρεάζονται από τον κίνδυνο επιτοκίου είναι κυρίως προϊόντα τραπεζικά όπως δάνεια, καταθέσεις κτλ, αλλά και ομόλογα, ομολογίες και έντοκα γραμμάτια του δημοσίου, καθώς και γραμμάτια που υπογράφονται στο πλαίσιο ετεροχρονισμένων συναλλαγών (Bessis, 2002). Επίσης, περιουσιακά στοιχεία όπως διάφορα χαρτοφυλάκια και αμοιβαία κεφάλαια που

περιλαμβάνουν τα παραπάνω περιουσιακά στοιχεία που αναφέρθηκαν επηρεάζονται προφανώς από τον κίνδυνο επιτοκίου.

Θα πρέπει επίσης να τονιστεί ότι ανάλογα με την θέση που έχει λάβει κάποιος (αγοραστή ή πωλητή) σε ένα περιουσιακό στοιχείο που περιέχει κίνδυνο επιτοκίου είναι δυνατό είτε να χάσει είτε να κερδίσει από τις μεταβολές των επιτοκίων. Για παράδειγμα, εάν κάποιος δανείσει χρήματα με κυμαινόμενο επιτόκιο, τότε ανοδική πορεία των επιτοκίων θα προκαλέσει περαιτέρω όφελος σε αυτόν, ενώ θα προκαλέσει περισσότερο κόστος σε αυτόν που έχει δανειστεί. Τα ακριβώς αντίθετα θα συμβούν σε περίπτωση πτωτικής πορείας των επιτοκίων.

Ακόμα και σε περιουσιακά στοιχεία που χαρακτηρίζονται από σταθερό επιτόκιο έχουν κίνδυνο επιτοκίου, έστω και με έμμεσο τρόπο. Για παράδειγμα, όταν κάποιος δανείσει με σταθερό επιτόκιο και τα επιτόκια ακολουθήσουν πτωτική πορεία, τότε έχει όφελος, υπό την έννοια ότι δανείζει, άρα κερδίζει, με επιτόκιο μεγαλύτερο από το ότι ισχύει στην αγορά. Ομοίως, ο δανειζόμενος θα έχει ζημιά, καθώς πληρώνει το μεγαλύτερο σταθερό επιτόκιο αν και μπορούσε να δανειστεί με μικρότερο επιτόκιο, άρα και κόστος. Τα ακριβώς αντίθετα θα ισχύουν για δανειστή και δανειζόμενο σε περίπτωση που τα επιτόκια ακολουθήσουν ανοδική πορεία.

Στην σχετική βιβλιογραφία σχετικά με τον κίνδυνο επιτοκίου αναφέρεται και ο κίνδυνος επιλογής (Optional Risk) όπου ο ένας από του δύο αντισυμβαλλόμενους έχει το δικαίωμα να αποπληρώσει ή να ρευστοποιήσει το περιουσιακό στοιχείο προσπαθώντας να εκμεταλλευτεί μια πιθανή, κατά τη γνώμη του, άνοδο ή πτώση των επιτοκίων (Mulvey et al, 1997). Για παράδειγμα, εάν κάποιος δανειζόμενος με σταθερό επιτόκιο και προσδοκά πτώση των επιτοκίων, τότε προφανώς θα θέλει να αποπληρώσει το υπάρχον δάνειο για να συνάψει νέο με, κατά την προσδοκία του, χαμηλότερο επιτόκιο. Για να μετρηθεί αυτό το είδος του κινδύνου, το οποίο έχει την πηγή του στον κίνδυνο επιτοκίου, χρειάζονται περισσότερο πολυπλοκότερες μεθοδολογίες από ότι χρειάζεται με την μέτρηση του «απλού» κινδύνου επιτοκίου στο πλαίσιο του κινδύνου αγοράς.

Πάντως, θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο κίνδυνος επιτοκίου θεωρείται περισσότερο εύκολος να διαχειριστεί και να αντιμετωπιστεί. Ο λόγος είναι, ότι από τη μια δεν υπάρχει τόσο μεγάλη αβεβαιότητα σχετικά με το επίπεδο των επιτοκίων, καθώς οι παράγοντες που επηρεάζουν την διαμόρφωση των επιτοκίων δεν είναι τόσο

ευμετάβλητοι, όσο άλλοι παράγοντες που επιδρούν π.χ. στις τιμές των μετοχών. Από την άλλη μεριά, υπάρχουν μεθοδολογίες με χρήσης της διάρκειας τους (Duration) σαν παράμετρος ευαισθησίας της αξίας των επιτοκιακών περιουσιακών στοιχείων, όπου σε χαρτοφυλάκια επιτοκιακών περιουσιακών στοιχείων δεν μεταβάλλεται η αξία τους, από τη μεταβολή των επιτοκίων (Interest Rate Portfolio Immunization).

4.2 Τεχνικές διαχείρισης επιτοκιακού κινδύνου

Οι μεταβολές των επιτοκίων είναι μια στρατηγική της κεντρικής τράπεζας. Εάν η Κεντρική Τράπεζα εξομαλύνει τα επίπεδα των επιτοκίων, οι απροσδόκητες διαταραχές και η μεταβλητότητα των επιτοκίων τείνουν να γίνουν μικρότερες. Επίσης, η έκθεση στον κίνδυνο σε ένα χρηματοοικονομικό ίδρυμα από την μη εναρμόνιση των ημερομηνιών λήξης των στοιχείων ενεργητικού και παθητικού τείνει να είναι μικρή.

Η μεταβλητότητα των επιτοκίων και ο κίνδυνος που η Κεντρική Τράπεζα μπορεί να αποδώσει σε ένα καθεστώς άμεσα μετατρέψιμων κρατικών αποθεμάτων (reserve-targeting regime) τοποθετεί τη μέτρηση και τη διαχείριση του κινδύνου επιτοκίων στην κορυφή των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν οι σύγχρονοι μάνατζερ των χρηματοοικονομικών ιδρυμάτων.

Οι τράπεζες, γενικά, χρησιμοποιούν διάφορες μεθόδους, οι οποίες καθορίζουν την επίδραση των καθαρών κερδών προ τόκων από τις μεταβολές των επιτοκίων. Για παράδειγμα, εάν μια επιχείρηση διατηρήσει αμετάβλητο το ενεργητικό και παθητικό της, μια μεταβολή στα επιτόκια έχει επίπτωση στο καθαρό κέρδος προ τόκων μόνο μέσω της μεταβολής στις πληρωμές των τόκων των ήδη υπαρχόντων στοιχείων ενεργητικού και παθητικού. Καθώς τα επιτόκια μεταβάλλονται, μερικά στοιχεία ενεργητικού και παθητικού επηρεάζονται κατά τη διάρκεια μιας περιόδου, ενώ άλλα όχι (Γαλιάτσος, 2006).

Συμβατικοί όροι καθορίζουν ποια στοιχεία του ενεργητικού και του παθητικού επαναλαμβάνονται πέρα μιας περιόδου. Για παράδειγμα, οι πληρωμές τόκων σε διακεκριμένες υποθήκες με σταθερά επιτόκια δεν επαναλαμβάνονται ποτέ, αλλά οι πληρωμές τόκων σε συγκεκριμένες καταθέσεις με βραχυπρόθεσμες ημερομηνίες

λήξης επαναλαμβάνονται γρήγορα. Το καθαρό αποτέλεσμα είναι ότι η τράπεζα με μεγάλο χαρτοφυλάκιο υποθηκών σταθερού επιτοκίου, που χρηματοδοτούνται από καταθέσεις βραχυπρόθεσμης ημερομηνίας λήξης αντιμετωπίζει μια πτώση στα έσοδα τόκων καθώς τα επιτόκια αυξάνονται.

Μια τράπεζα της οποίας τα στοιχεία παθητικού επαναλαμβάνονται γρηγορότερα από τα στοιχεία ενεργητικού αποκαλείται ευπαθής στις υποχρεώσεις (liability sensitive). Αυτό συμβαίνει διότι η αύξηση των επιτοκίων αυξάνει τις πληρωμές που γίνονται στους καταθέτες περισσότερο από τις πληρωμές που λαμβάνονται. Διαφορετικά, εάν το παθητικό της τράπεζας περιλαμβάνει καταθέσεις για περισσότερο από ένα χρόνο, και τα δάνεια κυμαινόμενου επιτοκίου επαναλαμβάνονται μηνιαία, μια αύξηση στα επιτόκια θα μπορούσε να συμβάλει σε αύξηση των εισροών περισσότερο από τις εκροές και η τράπεζα θα μπορούσε να είναι ευπαθής στο ενεργητικό (asset sensitive).

Υπάρχει ένας αριθμός από διαφορετικές προσεγγίσεις για να μετρηθεί ο λόγος του καθαρού κέρδους προ τόκων προς τις μεταβολές των επιτοκίων. Η απλούστερη και γνωστότερη μέθοδος είναι ο υπολογισμός του χάσματος ή ανάλυση gap (gap analysis), η οποία περιγράφεται παρακάτω.

Μια άλλη προσέγγιση είναι να μοντελοποιηθούν οι ταμειακές ροές των διαφόρων στοιχείων ενεργητικού και παθητικού από τον ισολογισμό της τράπεζας ως συνάρτηση των επιτοκίων. Με αυτό τον τρόπο, είναι δυνατό να ληφθεί υπόψη η εξάρτηση της πληρωμής των υποθηκών στα επιτόκια, καθώς περιορισμοί στις μεταβολές των πληρωμών των τόκων εισέρχονται σε πολλά προϊόντα υποθηκών κυμαινόμενου επιτοκίου. Εφόσον έχουν μοντελοποιηθεί τα στοιχεία ενεργητικού και παθητικού μπορεί να καθοριστεί πώς μεταβάλλονται τα τραπεζικά καθαρά κέρδη προ τόκων με μια δυνατή μεταβολή επιτοκίων. Μια αναγνωρισμένη προσέγγιση είναι να χρησιμοποιηθεί το μοντέλο για να προσομοιώσει την επίπτωση των αλλαγών στα καθαρά κέρδη προ τόκων πέραν της περιόδου για μια δεδομένη μεταβολή επιτοκίων.

Επίσης, οι διαφορές (spreads) μεταξύ των επιτοκίων με κοινή ημερομηνία λήξης είναι δυνατό να μεταβάλλονται. Ορισμένα δάνεια μπορεί να σχετίζονται με το LIBOR (London InterBank Offered Rate), ενώ άλλα δάνεια με τα επιτόκια των κρατικών ομολόγων. Μπορεί τα επιτόκια να αυξάνονται, ενώ οι διαφορές (spreads) μεταξύ των επιτοκίων κρατικών ομολόγων και LIBOR να μειώνονται. Ένας τρόπος για να αντιμετωπιστούν αυτές οι αλλαγές στα spreads είναι να ληφθεί υπόψη η επίπτωση

των παρελθόντων μεταβολών στα επιτόκια αντιστοιχίζοντας με συγκεκριμένα ιστορικά γεγονότα.

Παρ' όλα τα μοντέλα που έχουν αναπτυχθεί για τη διαχείριση των κινδύνων επιτοκίων, τα πιο συνήθη είναι η ανάλυση του χάσματος (gap analysis) και της διάρκειας (duration analysis), όπως, επίσης και η μέθοδος Μονάδας Βάσης (BPV Method), τα οποία και αναλύονται παρακάτω.

4.2.1 Ανάλυση του χάσματος (gap analysis)

Οι τράπεζες μπορούν να χρησιμοποιούν απλές μεθόδους επιμέτρησης κινδύνου όπως είναι η Ανάλυση Χάσματος (Gap Analysis). Σύμφωνα με αυτή τη μέθοδο, οι πιθανότητες διάφορων σεναρίων σχετικά με τα επιτόκια, και η επίδρασή τους επί της βραχυπρόθεσμης κερδοφορίας μπορούν να αξιολογηθούν. Η τράπεζα θα πρέπει ακολούθως να τοποθετηθεί ώστε να είναι σε θέση να διαχειριστεί το πιθανότερο από αυτά τα σενάρια με το ελάχιστο κόστος, επιτυγχάνοντας ικανοποιητικό επίπεδο κερδοφορίας. Η μέθοδος σχετικά με την Τιμή Αξίας μιας Μονάδας Βάσης (Price Value of a Basis Point (PVBP)) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επιμέτρηση της αλλαγής στην αξία ενός ομολόγου λόγω της αλλαγής μιας μονάδας βάσης στην απόδοση (yield). Ομοίως, οι τράπεζες μπορούν να χρησιμοποιούν απλά σενάρια τύπου 'εάν-τι' (what-if) για να επιμετρήσουν τον κίνδυνο αγοράς σε θέσεις που δεν σχετίζονται με επιτόκια όπως θέσεις που εκτίθενται σε κίνδυνο μετοχικών τίτλων, ή /και κίνδυνο συναλλάγματος ή / και κίνδυνο βασικού εμπορεύματος.

4.2.2 Η μέθοδος του Ανοίγματος (Duration Gap Analysis)

Μια εναλλακτική μέθοδος μέτρησης του κινδύνου των επιτοκίων είναι η λεγόμενη μέθοδος του Ανοίγματος ή Duration Gap Analysis η οποία εξετάζει την ευαισθησία της τιμής της αγοράς σε όρους καθαρής αξίας σε μια αλλαγή του επιτοκίου και είναι βασισμένη στην έννοια της Macaulay's duration. Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι η διάρκεια είναι μια χρήσιμη έννοια, επειδή παρέχει μια καλή προσέγγιση, ιδιαίτερα

όταν οι αλλαγές επιτοκίου είναι μικρές, της ευαισθησίας της τιμής αγοράς μια σε μια αλλαγή στο επιτόκιο της χρησιμοποιώντας τον ακόλουθο τύπο:

Όπου $\% \Delta P = (P_{t+1} - P_t) / P_t =$ ποσοστιαία μεταβολή της τιμής αγοράς

Έχοντας καθορίσει τη διάρκεια όλων των στοιχείων του ενεργητικού και του παθητικού στον ισολογισμό της τράπεζας, ο διευθυντής θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει αυτόν τον τύπο για να υπολογίσει πώς η τιμή αγοράς από κάθε στοιχείο αλλάζει όταν υπάρχει μια αλλαγή στα επιτόκια και να υπολογίζει έπειτα την επίδραση στην καθαρή αξία. Υπάρχει, εντούτοις, ένας ευκολότερος τρόπος να πάει για να κάνει αυτό, που προκύπτει από αυτά που αναφέραμε για την διάρκεια παραπάνω (Κοσμίδου, Ζοπουνίδης, 2003).

Η διάρκεια είναι ένα μέγεθος αθροιστικό δηλαδή η διάρκεια των τίτλων ενός χαρτοφυλακίου είναι ο σταθμισμένος μέσος όρος των διαρκειών των μεμονωμένων τίτλων, με τα βάρη που απεικονίζουν το ποσοστό του χαρτοφυλακίου που επενδύεται σε κάθε έναν. Αυτό σημαίνει ότι ο διευθυντής τραπεζών μπορεί να υπολογίσει την επίδραση που θα έχουν οι αλλαγές επιτοκίου στη τιμή αγοράς της καθαρής αξίας υπολογίζοντας την μέση διάρκεια για τα κεφάλαια και για τα στοιχεία του παθητικού και έπειτα με τη χρησιμοποίηση των κατάλληλων τύπων να υπολογίσει τα αποτελέσματα των αλλαγών επιτοκίου.

Το άνοιγμα διακρίνεται σε Ακαθάριστο και Καθαρό. Το Ακαθάριστο άνοιγμα (gross gap), αφορά τα παραδοσιακά χρηματοοικονομικά προϊόντα σε ένα ισολογισμό τα οποία επηρεάζονται από μεταβολές των επιτοκίων, ενώ τα Καθαρό άνοιγμα (net gap), αφορά και τα προϊόντα εκτός ισολογισμού, όπως τις ανταλλαγές, τα μελλοντικά συμβόλαια, κ.τ.λ.

Το άνοιγμα διακρίνεται επίσης σε Στατικό και Δυναμικό. Το Στατικό άνοιγμα (static gap), υποθέτει ότι τα επιτόκια όλων των περιουσιακών στοιχείων και υποχρεώσεων που είναι ευαίσθητα στις μεταβολές των επιτοκίων, μεταβάλλονται ισόποσα με τις μεταβολές των επιτοκίων της αγοράς, ενώ στο Δυναμικό άνοιγμα, (dynamic gap), αυτή η υπόθεση δεν ισχύει. Αντιθέτως, μερικά χρηματοοικονομικά προϊόντα παρουσιάζουν περιορισμένες προσαρμογές των επιτοκίων τους, στις μεταβολές των επιτοκίων της αγοράς.

Γενικά, το άνοιγμα μιας τράπεζας είναι η διαφορά των στοιχείων του Ενεργητικού της με Κυμαινόμενο Επιτόκιο (Ε.Κ.Ε.) και των στοιχείων του Παθητικού της με Κυμαινόμενο Επιτόκιο (Π.Κ.Ε.). Τα κέρδη μιας τράπεζας (η καθαρά της θέση), θα αυξηθούν εάν το άνοιγμα είναι θετικό ($E.K.E. > \Pi.K.E.$) και τα επιτόκια αυξηθούν, καθώς το ενεργητικό θα αυξηθεί περισσότερο από το παθητικό, ή εάν το άνοιγμα είναι αρνητικό ($E.K.E. < \Pi.K.E.$) και τα επιτόκια μειωθούν, καθώς το παθητικό θα μειωθεί περισσότερο από το ενεργητικό. Εάν βέβαια το άνοιγμα είναι μηδέν, τότε οι μεταβολές των επιτοκίων δεν επηρεάζουν τα κέρδη της τράπεζας.

Αξίζει στο σημείο αυτό να τονιστεί, ότι βασική προϋπόθεση για να ισχύουν τα παραπάνω αποτελεί το γεγονός ότι οι μεταβολές των επιτοκίων κάθε φορά είναι ισόποσες. Δηλαδή τα επιτόκια των στοιχείων του ενεργητικού και αυτά των στοιχείων του παθητικού μεταβάλλονται το ίδιο. Σε διαφορετική περίπτωση, τα όσα προαναφέρθηκαν δεν ισχύουν πάντα.

Το μεγαλύτερο πρόβλημα αυτής της μεθόδου έγκειται στον ορθό προσδιορισμό του αριθμού και του μεγέθους των χρονικών ορίων εντός των οποίων εντάσσει τα διάφορα περιουσιακά στοιχεία και υποχρεώσεις της μια τράπεζα. Μια τράπεζα μπορεί για παράδειγμα να αποφασίσει ότι ένα χρονικό όριο θα ξεκινάει από τρεις μήνες και θα τελειώνει σε ένα χρόνο. Έστω ότι η τράπεζα έχει περιουσιακά στοιχεία αξίας 10.000€ κυμαινόμενου επιτοκίου το οποίο αναπροσαρμόζεται σε τρεις μήνες και υποχρεώσεις αξίας επίσης 10.000€ κυμαινόμενου επιτοκίου το οποίο αναπροσαρμόζεται σε εννέα μήνες. Τα στοιχεία αυτά παρόλο που εντάσσονται στο ίδιο χρονικό όριο που θέτει η τράπεζα και φέρουν το ίδιο ποσό, φέρουν επιτόκια τα οποία δεν αναπροσαρμόζονται κατά τα ίδια χρονικά διαστήματα. Επομένως, εντός του ίδιου 'χρονικού ορίου', υφίσταται κίνδυνος επιτοκίων (Σηφάκη, 2009).

Ένα μεγάλο επίσης μειονέκτημα είναι το γεγονός ότι τα επιτόκια μεταβάλλονται το ίδιο, εντός διαφορετικών χρονικών ορίων κάτι το οποίο στην πραγματικότητα είναι σχεδόν απίθανο να συμβεί. Επιπλέον, η μέθοδος του ανοίγματος υπολογίζει τις μεταβολές των χρηματικών ροών των στοιχείων, εντός ενός χρονικού ορίου που προκύπτουν από τις μεταβολές των επιτοκίων, με την υπόθεση ότι το μέγεθος και η δομή του κάθε στοιχείου είναι στατικά, δεν αλλάζουν δηλαδή με αυτές τις μεταβολές, κάτι το οποίο βέβαια δεν ισχύει στην πραγματικότητα. Τέλος, υπάρχει πρόβλημα με

την κατάταξη κάποιων χρεογράφων που δεν έχουν προκαθορισμένη περίοδο μέχρι τη λήξη τους, όπως συμβαίνει για παράδειγμα με τα δικαιώματα προαίρεσης.

4.2.3 Μέθοδος Μονάδας Βάσης (BPV Method)

Η μέθοδος της μονάδας βάσης³ έρχεται να λύσει το πρόβλημα της μη ορθής λειτουργίας του μοντέλου της διάρκειας για μεγάλες μεταβολές των επιτοκίων, για το οποίο έγινε αναφορά παραπάνω. Η συγκεκριμένη μέθοδος (της μονάδας βάσης) εκφράζει τη μεταβολή της αξίας ενός περιουσιακού στοιχείου ή χρηματοπιστωτικού μέσου, η οποία έχει ως αποτέλεσμα μία ποσοστιαία μεταβολή της τάξεως του 1% στην απόδοση. Χρησιμοποιείται συνήθως για τη μέτρηση του κινδύνου επιτοκίου, και μπορεί να αναφέρεται ως "δέλτα" ή DV01.

Η μέθοδος της μονάδας βάσης είναι εξαιρετικά σημαντική για την αξιολόγηση των αλλαγών στην αξία ή την τιμή ενός χρηματοοικονομικού μέσου, όπως ενός περιουσιακού στοιχείου ή ενός χαρτοφυλακίου. Βέβαια, μπορεί να είναι ασαφής μια απλή αναφορά σε ένα απόλυτο ποσοστό. Για παράδειγμα, μια αύξηση 1% σε ποσοστό 10%, μπορεί να αναφέρεται σε μια αύξηση 10,1% ή 11%.

Η συγκεκριμένη μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη μέτρηση των αλλαγών των επιτοκίων και των περιθωρίων. Για παράδειγμα, ένα κυμαινόμενο επιτόκιο μπορεί να έχει οριστεί στα 25 BPV του επιτοκίου Libor. Αν το Libor είναι 3,5%, αυτό σημαίνει ότι το κυμαινόμενο επιτόκιο θα είναι 3.75%. Η συγκεκριμένη μέθοδος είναι, επίσης, χρήσιμη για την περιγραφή των περιθωρίων, διότι οι ποσοστιαίες μεταβολές μπορεί να είναι πολύ μικρές ή ακόμα και ασαφείς, ενώ θα μπορούσε να έχει σημαντικές επιπτώσεις στις ταμειακές ροές.

³ <http://www.qfinance.com/asset-management-calculations/basis-point-value>

Η μέθοδος BPV χρησιμοποιείται συνήθως στις χρηματοπιστωτικές αγορές για τη μέτρηση των επιτοκίων, και συγκεκριμένα για τον κίνδυνο που συνδέεται με ένα συγκεκριμένο ποσοστό. Είναι δημοφιλής επειδή είναι σχετικά απλό να υπολογιστεί και μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιοδήποτε σενάριο, όπου υπάρχει μια γνωστή ταμειακή ροή.

Στην βασική της μορφή, η μέθοδος BPV αποτελεί το 1/100 του 1%. Ως εκ τούτου, υπάρχουν 30 μονάδες βάσης μεταξύ ένα ομόλογο με απόδοση 10,3% και 10,6%. Επομένως, για τον υπολογισμό του δείκτη BPV χρησιμοποιείται ο παρακάτω τύπος:

$$BPV = \text{Απόδοση} \times 0,0001, \text{ ή } 1\% \text{ του } 1\%.$$

Είναι συχνά χρήσιμο, ο υπολογισμός να προχωρήσει ένα βήμα παραπέρα και να καθοριστεί η αξία της τιμής ενός σημείου βάσης (PVBP), η οποία είναι η μεταβολή της αξίας ενός ομολόγου ή άλλου χρηματοπιστωτικού μέσου, δοθέντος μιας αλλαγής από μια αξία μιας μονάδας βάσης. Μερικές φορές αυτό είναι επίσης γνωστό ως «η αποτίμηση του δολαρίου των 01" ή DV01 (dollar valuation of 01).

Για τον υπολογισμό του δείκτη PVBP, ισχύουν οι παρακάτω υπολογισμοί:

$$PVBP = \text{Αρχική τιμή} - \text{τιμή εάν η απόδοση αλλάξει κατά } 1 \text{ BPV}$$

Στη χρηματοπιστωτική αγορά, μία μονάδα βάσης χρησιμοποιείται για να αναφερθεί στην απόδοση ενός ομολόγου ή επένδυσης, η οποία καταβάλλεται στο επενδυτή. Για παράδειγμα, εάν η απόδοση ενός ομολόγου κινείται από 7,45% έως 7,65%, λέγεται ότι αυξήθηκε 20 μονάδες βάσης.

Επιπλέον, αν μία τράπεζα αυξάνει τα επιτόκια από 2,5% έως 2,75%, ο δείκτης PVBP θα υπολογιστεί ως εξής:

$$0.25 \times 0.0001 \times 100 = 0.025\% \text{ μεταβολή (Αυτή είναι η διαφορά της απόδοσης σε ένα λογαριασμό που δημιουργήθηκε από την κίνηση μιας μονάδας βάσης.)}$$

Μεγάλα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα κάνουν χρήση εξειδικευμένων και εξελιγμένων ηλεκτρονικών συστημάτων για τον υπολογισμό της επίδρασης της μονάδας βάσης σε πραγματικό χρόνο. Τα στοιχεία αυτά μπορεί να υπολογιστούν με λογιστικά φύλλα, αλλά είναι δύσκολο να παραχθούν με ακρίβεια, ιδιαίτερα για σύνθετα ομόλογα.

Τέλος ,στην αγορά ομολόγων, η μέθοδος μονάδας βάσης χρησιμοποιείται για να αναφερθεί στην απόδοση που δίνει ένα ομόλογο στον επενδυτή. Για παράδειγμα, εάν η απόδοση των ομολόγων κινηθεί από 1,45% σε 1,65%, αυξηθεί, δηλαδή, κατά 20 μονάδες βάσης, οι επενδυτές συχνά, θα συγκρίνουν τις αποδόσεις των ομολόγων ανάλογα με τους δείκτες BPV.

Κεφάλαιο 5

5.1 Κίνδυνος Ρευστότητας

Αναφέρθηκε, ήδη στο πλαίσιο της αναφοράς του κινδύνου αγοράς, ότι ο κίνδυνος ρευστότητας παίζει σημαντικό ρόλο στην διαμόρφωση του κινδύνου αγοράς και ότι ουσιαστικά ο κίνδυνος αγοράς αποτιμάται θεωρώντας ένα δεδομένο και όχι μεταβαλλόμενο επίπεδο για τον κίνδυνο ρευστότητας. Θα μπορούσε, λοιπόν, κάποιος να ισχυριστεί ότι ο κίνδυνος ρευστότητας επιδεινώνει περισσότερο τις αρνητικές συνέπειες που προκαλεί από μόνος του ο κίνδυνος αγοράς (Allen, 2003).

Διάφοροι συγγραφείς που ασχολούνται με το αντικείμενο αναφέρουν σχετικά ότι ο κίνδυνος αγοράς αναφέρεται σε πολλές διαστάσεις: αδυναμία να αντληθούν κεφάλαια σε κάποιο λογικό κόστος, κίνδυνος ρευστότητας αγοράς, κίνδυνος ρευστότητας περιουσιακού στοιχείου κτλ.

Ο κίνδυνος άντλησης κεφαλαίων εξαρτάται από το πόσο επικίνδυνο θεωρεί η αγορά κάποια οικονομική μονάδα που θέλει να αντλήσει κεφάλαια. Ουσιαστικά, η επικινδυνότητα κάποιου στο θέμα της άντλησης κεφαλαίων έχει να κάνει, σε πολλές περιπτώσεις με την πιστοληπτική του ικανότητα. Κάποιος που χρειάζεται κεφάλαια, αλλά δεν έχει καλή πιστοληπτική ικανότητα, αντιμετωπίζει περισσότερες δυσκολίες να βρει αυτά τα κεφάλαια που χρειάζεται. Έτσι, ο κίνδυνος ρευστότητας σε τέτοιο επίπεδο αυξάνει το κόστος άντλησης κεφαλαίων και έτσι μειώνει κάποια επικείμενη κερδοφορία και επιπλέον μελλοντική εύκολη άντληση επιπλέον κεφαλαίων.

Ο κίνδυνος ρευστότητας της αγοράς έχει να κάνει με το κατά πόσο συχνές είναι οι αγοροπωλησίες σε μια συγκεκριμένη αγορά. Έχει παρατηρηθεί ότι ο κίνδυνος ρευστότητας σε τέτοιο επίπεδο προκαλεί υψηλό προς τα κάτω, αλλά και προς τα πάνω, κίνδυνο, όταν κάποιος αντισυμβαλλόμενος είναι απρόθυμος, για τους δικούς του λόγους, να προβεί σε κάποια συναλλαγή. Πάντως, θεωρείται ότι ο κίνδυνος άντλησης κεφαλαίων και ο κίνδυνος ρευστότητας αγοράς είναι ισχυρά συνδεδεμένοι και θεωρείται ότι ουσιαστικά ο ένας είναι αιτία εμφάνισης του άλλου και το αντίθετο.

Ο κίνδυνος ρευστότητας περιουσιακού στοιχείου έχει να κάνει με το κατά πόσο εύκολη είναι η αγοροπωλησία ενός συγκεκριμένου περιουσιακού στοιχείου ανεξάρτητα από την ρευστότητα που υπάρχει στην συγκεκριμένη αγορά του που

διαπραγματεύεται. Είναι δυνατό, για ειδικούς λόγους, κάποιο περιουσιακό στοιχείο να είναι δύσκολο να διαπραγματευτεί για να γίνει αντικείμενο αγοροπωλησίας. Επίσης, είναι δυνατό να μην μπορεί να διαπραγματευτεί για λόγους συμφωνίας. Για παράδειγμα, μια προθεσμιακή κατάθεση έχει πρόστιμο εάν ο καταθέτης θελήσει να έχει τα χρήματα πριν την προκαθορισμένη ημερομηνία. Ομοίως, ένα δάνειο να μην μπορεί να αποπληρωθεί πριν την προκαθορισμένη λήξη ακόμα και εάν ο δανειζόμενος μπορεί και επιθυμεί να το εξοφλήσει πλήρως. Είναι προφανές ότι ο κίνδυνος ρευστότητας περιουσιακού στοιχείο έχει ισχυρή αλληλεπίδραση τόσο με τον κίνδυνο ρευστότητας αγοράς, όσο και με τον κίνδυνο άντλησης κεφαλαίων (Αγγελόπουλος, 2008).

Ο κίνδυνος ρευστότητας θεωρείται ένας πολύ σημαντικός κίνδυνος που πρέπει να διαχειριστεί αποτελεσματικά, καθώς είναι δυνατό, σε μια ακραία μορφή του, να οδηγήσει ακόμα και στην χρεοκοπία. Βέβαια, θα πρέπει να τονιστεί ότι αυτή η ακραία μορφή του κινδύνου ρευστότητας είναι συχνά αποτέλεσμα των άλλων κινδύνων.

Εντούτοις, η αντιμετώπισή του δεν θεωρείται μια διαδικασία ιδιαίτερα δύσκολη και επίπονη. Πιο συγκεκριμένα, ο κίνδυνος ρευστότητας μπορεί να διαχειριστεί αποτελεσματικά στο πλαίσιο της εφαρμογής της διαχείρισης ενεργητικού-παθητικού (Asset Liability Management –ALM), όπου, δεδομένου των υποχρεώσεων που υπάρχουν για κάποια οικονομική μονάδα ως προς τη χρονική τους διάρθρωση και την ρευστότητα, επιλέγονται τα κατάλληλα περιουσιακά στοιχεία ως προς την δικιά τους χρονική διάρθρωση και την ρευστότητα.

Σκοπός είναι να υπάρχουν ρευστά και ποιοτικά περιουσιακά στοιχεία, έτσι ώστε να καλύπτονται τα «κενά ρευστότητας» (Liquidity Gaps), είτε με ρευστοποίηση των υπαρχόντων περιουσιακών στοιχείων, είτε με άντληση ρευστών κεφαλαίων σε λογικό κόστος, λόγω της καλής ποιότητας των υπαρχόντων περιουσιακών στοιχείων που προσδίδουν καλή πιστοληπτική ικανότητα.

5.2 Διαχείριση τραπεζικής ρευστότητας

Συγκεκριμένα, στο κεφάλαιο αυτό, αναλύεται η διαχείριση της τραπεζικής ρευστότητας. Η ρευστότητα αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες που αφορούν στη λειτουργία του συστήματος των εμπορικών τραπεζών. Η δυνατότητα μιας εμπορικής τράπεζας να ανταποκρίνεται ανά πάσα χρονική στιγμή στη ζητούμενη ρευστότητα εκ μέρους του κοινού ή των επιχειρήσεων, ουσιαστικά μεταφράζεται σε υψηλά ποσοστά εμπιστοσύνης και φερεγγυότητας της συγκεκριμένης τράπεζας. Η ρευστότητα για μια εμπορική τράπεζα προηγείται πάντοτε των υπολοίπων τραπεζικών δραστηριοτήτων: χωρίς αυτή, καμία τράπεζα δεν μπορεί να ανοίξει τις πόρτες της και να απευθυνθεί στους πελάτες της (Μελάς, 2002).

Οι τράπεζες χρειάζονται ρευστότητα, κυρίως για να ανταποκριθούν στις αναλήψεις καταθέσεων, για να ικανοποιήσουν τη ζήτηση δανείων τους πελάτες ή να ανταποκριθούν σε άλλες ληξιπρόθεσμες υποχρεώσεις τους. Απρόβλεπτες αλλαγές στη ροή δανείων και καταθέσεων δημιουργούν στις τράπεζες προβλήματα ρευστότητας. Οι τράπεζες μπορούν είτε να αποθηκεύουν ρευστότητα στους ισολογισμούς είτε να την αγοράζουν στις διεθνείς χρηματαγορές και στις κεφαλαιαγορές.

Οι κρίσεις ρευστότητας των τραπεζών είναι ένα πανάρχαιο πρόβλημα το οποίο έχει οδηγήσει πάρα πολλές τράπεζες στην πτώχευση. Η ικανότητα μιας τράπεζας ή οποιασδήποτε επιχείρησης χρηματοοικονομικών υπηρεσιών να παρέχει ρευστότητα απαιτεί την ύπαρξη αποθέματος χρηματοοικονομικών στοιχείων του ενεργητικού που έχουν υψηλή ρευστότητα και είναι άμεσα μεταβιβάσιμα. Η ρευστότητα και η ικανότητα μεταβίβασης είναι τα βασικά συστατικά τέτοιων συναλλαγών.

Η απαίτηση για ρευστότητα σημαίνει ότι τα χρηματοοικονομικά στοιχεία του ενεργητικού πρέπει να είναι διαθέσιμα στους ιδιοκτήτες, στο άρτιο, έπειτα από σύντομη ειδοποίηση (μιας ημέρα ή λιγότερο). Η απαίτηση για ικανότητα μεταβίβασης σημαίνει ότι τα δικαιώματα ιδιοκτησίας πάνω σε χρηματοοικονομικά στοιχεία του ενεργητικού πρέπει να μπορούν να μεταφέρονται, στο άρτιο, σε άλλους οικονομικούς αντιπροσώπους και σε μορφή αποδεκτή από το άλλο μέρος. Οι αναλήψεις καταθέσεων και δανειοληπτικές δραστηριότητες προκύπτουν σε καθημερινή βάση (π.χ. καθημερινά για δραστηριότητες χρήσης κεφαλαίων, όπως η

έκδοση επιταγών, διάφορες εντολές πληρωμής, εμβάσματα, λογαριασμούς υπερανάληψης και ενεργά όρια πιστώσεων), οι τράπεζες πρέπει να είναι προετοιμασμένες να ικανοποιήσουν αυτές τις ανάγκες σε καθημερινή και μερικές φορές σε ωριαία βάση (π.χ. ημερήσιο όριο υπεραναλήψεων). Για να το διεκπεραιώσουν αυτό, οι τράπεζες χρειάζονται πηγές κεφαλαίων. Από την ανάλυση πηγών και χρήσεων κεφαλαίο είναι γνωστό ότι οι μειώσεις σε στοιχεία του ενεργητικού και οι αυξήσεις σε υποχρεώσεις ή στην καθαρή θέση αποτελούν πηγές κεφαλαίων. Επίσης, οι τράπεζες μπορούν να εξασφαλίσουν ρευστότητα πουλώντας στοιχεία του ενεργητικού ή αποκτώντας πρόσθετες υποχρεώσεις.

Τα διάφορα είδη δανείων αποτελούν πρωτογενή στοιχεία ενεργητικού που διακρατούνται από τις τράπεζες. Τα δάνεια αυτά παράγουν τακτικές εισροές (τόκοι και κεφάλαιο) που αποτελούν πηγές ρευστότητας. Μάλιστα οι εισροές αυτές είναι καθημερινές, επιπλέον μέσω ενός χαρτοφυλακίου επενδύσεων παράγονται εισροές σε τακτική βάση (Drehmann, Nikolaou, 2009).

Στον παρακάτω πίνακα (Μελάς, 2002) αναγράφονται αρκετοί παράγοντες που μεταβάλλουν την τρέχουσα κατάσταση ρευστότητας της τράπεζας και απαιτούν μεταβολή των αποθεμάτων της. Οι παράγοντες κατατάσσονται στους μη ελεγχόμενους και στους μερικώς ελεγχόμενους από τις διοικήσεις των τραπεζών. Από τους μη ελεγχόμενους παράγοντες ο πλέον σημαντικός είναι αυτός που αφορά στην πληρωμή των επιταγών και συναφών αξιόγραφων.

Παράγοντες που αυξάνουν τα ρευστά αποθέματα	Παράγοντες που μειώνουν τα ρευστά αποθέματα
<i>Μη ελεγχόμενοι</i> - καταθέσεις εμβασμάτων - καταθέσεις ληξιπροθέσμων συναλλαγματικών - υπερβάσεις λογαριασμών εκκαθάρισης <i>Ελεγχόμενοι (μερικώς)</i> - πωλήσεις χρεογράφων - δανεισμός από την κεντρική τράπεζα - πώληση ρέπος - εισπράξεις τοκομερίδιων από χρεόγραφα - έκδοση CD	<i>Μη ελεγχόμενοι</i> - αναλήψεις εμβασμάτων - χρεωστικά υπόλοιπα από το συμψηφισμό - φόροι <i>Ελεγχόμενοι (μερικώς)</i> - χαρτονομίσματα & κέρματα στην κεντρική τράπεζα - αγορά χρεογράφων - πληρωμές δανείων στην κεντρική τράπεζα - πώληση πόρων - συμφωνίες επαναγοράς

Πίνακας 5.2. Παράγοντες που επηρεάζουν καθημερινά τα χρηματικά αποθέματα των τραπεζών

Η εκκαθάριση (πληρωμή) των επιταγών είναι μια διαδικασία μη ελεγχόμενη, δεδομένου ότι είναι οι πελάτες των τραπεζών που καθορίζουν το χρόνο που θα προσκομίσουν τις επιταγές αλλά και το ποσοτικό μέγεθος τους, χωρίς προηγουμένως να ειδοποιήσουν την τράπεζα. Αυτή η μη ελεγχόμενη διαδικασία πολλές φορές δημιουργεί προβλήματα ρευστότητας (έλλειμμα ή πλεόνασμα) στις τράπεζες. Είναι γι' αυτό σημαντικό να διαθέτουν σωστά ενημερωμένα συστήματα πληροφόρησης και βάσεις δεδομένων, ώστε να παρακολουθούνται και να ελέγχονται σε πραγματικό χρόνο οι ροές των διαφόρων μορφών χρήματος.

Παράλληλα οι διοικήσεις θα πρέπει να ενημερώνονται για το πότε ωριμάζουν χρεόγραφα μεγάλης αξίας, τότε μεταφέρονται καταθέσεις στην κεντρική τράπεζα,

πότε οι δανειζόμενοι πραγματοποιούν τακτές αποπληρωμές των δανείων. Στις περιπτώσεις που απαιτείται η προσαρμογή των ρευστών αποθεμάτων, οι διοικήσεις των τραπεζών χρησιμοποιούν όσους παράγοντες ελέγχουν μερικώς, ώστε να ισοσκελίσουν τις μη ελεγχόμενες ροές ρευστών. Το βασικό κριτήριο που οδηγεί τις διοικήσεις στις επιλογές τους εξαρτάται από το κόστος και την απόδοση.

5.3 Εσωτερικές και εξωτερικές πηγές ρευστότητας

Η αποθηκευμένη ρευστότητα είναι μια εσωτερική πηγή κεφαλαίων, με την έννοια ότι βρίσκεται μέσα σε ορισμένα στοιχεία του ενεργητικού του ισολογισμού της τράπεζας.

Η ρευστότητα αυτού του είδους παράγεται όταν τα στοιχεία του ενεργητικού μετατρέπονται σε ρευστά. Οι μετατροπές των στοιχείων του ενεργητικού σε ρευστά μπορεί να αποτελέσουν διακριτές ή μη διακριτές ενέργειες. Οι μη διακριτές μετατροπές είναι αυτές που προκύπτουν χωρίς κάποια ρητή απόφαση της τράπεζας για αύξηση της ρευστότητας (Αρτίκης, 1999). Ουσιαστικά η ρευστότητα παράγεται διαμέσου της λήξεως δανείων, ομολόγων ή της καταβολής τόκων. Αντίθετα, οι διακριτές μετατροπές πραγματοποιούνται όταν τα στοιχεία του ενεργητικού πωλούνται ή δανείζονται πριν από τη λήξη. Ο πρωταρχικός κίνδυνος μιας πρόωρης μετατροπής είναι η πιθανότητα απώλειας κεφαλαίου, αν τα στοιχεία του ενεργητικού μετατραπούν (πουληθούν) σε τιμές κάτω από την αξία αγοράς τους (γιατί τα επιτόκια αυξήθηκαν μετά την αγορά των στοιχείων του ενεργητικού).

Το πρώτο πρόβλημα που χρειάζεται να αντιμετωπισθεί από την τράπεζα, αφορά στην ύπαρξη ικανού αριθμού πηγών ρευστότητας; Στην περίπτωση κατά την οποία η μεγέθυνση των χορηγήσεων υπερβαίνει τη μεγέθυνση των καταθέσεων, η τράπεζα μπορεί να αντιμετωπίσει το γεγονός αυτό σε βραχυπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα, πουλώντας χρεόγραφα από το χαρτοφυλάκιο της ή αυξάνοντας (γεγονός μη εξαρτώμενο απολύτως από τις προθέσεις της) τις καταθέσεις. Μακροχρόνια όμως θα πρέπει να καλύψει το άνοιγμα που έχει δημιουργηθεί, αγοράζοντας ρευστότητα, διότι το χαρτοφυλάκιο που διατηρεί και εκποιεί για την προμήθεια ρευστότητας δεν είναι απεριόριστο (Brinson, 1991).

Πολλές τράπεζες λόγω του μεγέθους τους, της μη καλής φήμης, των μη καλών αποτελεσμάτων τους ή επειδή έχουν εξαντλήσει τη δυνατότητα δανεισμού λόγω των περιορισμών του συντελεστή κεφαλαιακής επάρκειας, αδυνατούν να αποκτήσουν ρευστότητα.

Υπάρχουν δύο απαντήσεις στο παραπάνω πρόβλημα: (α) η διοίκηση μπορεί είτε να μειώσει τη μεγέθυνση των στοιχείων του ενεργητικού, (β) είτε να αναζητήσει πρόσθετους βέβαιους πόρους, δηλαδή ή προθεσμιακές μακροχρόνιες καταθέσεις ή να προχωρήσει σε αύξηση του μετοχικού κεφαλαίου. Όσες τράπεζες έχουν δυνατότητες επιλογής για ανεύρεση πηγών ρευστότητας, χρησιμοποιούν ως βασικό κριτήριο την ελαχιστοποίηση του κόστους.

Οι ακόλουθοι παράγοντες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από τις διοικήσεις των τραπεζών, όταν εκτιμούν τις πωλήσεις στοιχείων ενεργητικού ή την αγορά υποχρεώσεων προκειμένου να αποκτηθεί ρευστότητα (Μελάς, 2002).

Πώληση στοιχείων ενεργητικού

1. Προμήθεια πρακτόρων - διαμεσολαβούντων
2. Απώλειες ή κέρδη χρεογράφων
5. Προκαθορισμένα εισοδήματα τόκων
4. Κάθε αύξηση ή μείωση φόρων
5. Κάθε αύξηση ή μείωση εισπράξεων από τόκους

Αγορά στοιχείων παθητικού

1. Προμήθεια πρακτόρων
2. Απαιτούμενα αποθέματα
5. Κόστη προώθησης και διάθεσης
4. Δαπάνες για τόκους

Το κόστος θα πρέπει να εκτιμηθεί σε παρούσες αξίες, διότι τα έσοδα από τόκους και οι δαπάνες για τόκους μπορεί να πραγματοποιούνται σε διαφορετικές χρονικές περιόδους. Η διαδικασία εκτίμησης τις περισσότερες φορές εμπεριέχει την ανάγκη πρόβλεψης το επιτοκίου. Για παράδειγμα, ας υποθεθεί ότι η τράπεζα χρειάζεται πόρους για 6 μήνες. Η διοίκηση έχει αποφασίσει να πουλήσει χρεόγραφα του δημοσίου ύψους 1 εκατ. € από το χαρτοφυλάκιο της τράπεζας. Η επιλογή της τράπεζας είναι να πουληθούν χρεόγραφα διάρκειας 1 έτους ή 5 ετών. Και τα δύο είδη χρεογράφων πωλούνται at par και αποδίδουν 10% ετησίως.

Εάν η τράπεζα πουλήσει τα χρεόγραφα διάρκειας 1 έτους, υποθέτει ότι τα επιτόκια των βραχυπρόθεσμων χρεογράφων του δημοσίου θα πέσουν αρκετά κάτω από το 10% έτσι ώστε οποιαδήποτε μελλοντική επανεπένδυση θα αποφέρει μικρότερη απόδοση από τα 5ετή χρεόγραφα. Εάν αντιθέτως πουλήσει τα 5ετή χρεόγραφα, υποθέτει ότι το επίπεδο απόδοσης των βραχυπρόθεσμων επιτοκίων θα ανέλθει πάνω από το 10% κατά μέσο όρο.

Στην περίπτωση που η διοίκηση της τράπεζας επιλέξει να αγοράσει ρευστότητα μέσω έκδοσης π.χ. πιστοποιητικών καταθέσεων, το πρόβλημα συνίσταται στο αν είναι συμφέρουσα η έκδοση 6μηνιαίων ή 1 μηνός. Με την έκδοση 6μηνιαίων πιστοποιητικών καταθέσεων κλειδώνεται το επιτόκιο και συνεπώς γίνονται γνωστές οι δαπάνες για τόκους. Με την έκδοση 1 μηνός πιστοποιητικών καταθέσεων απαιτείται ανακύκλωση 6 φορές της έκδοσης με άγνωστο το συνολικό ποσό των δαπανών για τόκους. Επίσης τα κόστη για συναλλαγές στην περίπτωση αυτή είναι υψηλότερα. Η επιλογή για έκδοση 1 μηνός πιστοποιητικών καταθέσεων θα πραγματοποιηθεί μόνο όταν η παρούσα αξία των προσδοκώμενων δαπανών για τόκους εκτιμηθεί ότι είναι χαμηλότερη από την εναλλακτική.

5.4 Οι κίνδυνοι της διαχείρισης ρευστότητας

Οι κίνδυνοι της διαχείρισης ρευστότητας περιέχουν ένα στοιχείο που αφορά στην τιμή και ένα που αφορά στην ποσότητα. Το στοιχείο που αφορά στην τιμή με την οποία μπορούν να πουληθούν τα στοιχεία του ενεργητικού και στην αντίστοιχη τιμή που μπορούν να αγορασθούν τα στοιχεία του παθητικού. Γνωρίζοντας ότι η

αγοραπωλησία χρηματοοικονομικών στοιχείων σημαίνει είτε δανείζω είτε δανείζομαι χρήμα ανεξαρτήτως της μορφής εμφάνισής του, ουσιαστικά η τιμή της αγοραπωλησίας αφορά στο ύψος του εκάστοτε επιτοκίου. Το στοιχείο που αφορά στην ποσότητα επικεντρώνεται στο αν υπάρχουν ή όχι στοιχεία του ενεργητικού που μπορούν να πουληθούν και αν μπορούν να απαιτηθούν ή όχι κεφάλαια με οποιοδήποτε κόστος (Παπούλιας, 2003).

Η διαχείριση της ρευστότητας αποτελεί μια καθημερινή υπευθυνότητα. Οι τράπεζες συνήθως παρουσιάζουν διακυμάνσεις στα ρευστά στοιχεία του ενεργητικού τους εξαρτώμενες από το χρόνο και το μέγεθος μη αναμενομένων εκροών καταθέσεων. Παρεκκλίσεις από τις προσδοκώμενες ροές οφείλονται στο μεγαλύτερο ποσοστό σε μεγάλες αναλήψεις πάσης φύσεως.

Ο κίνδυνος ρευστότητας συνήθως ακολουθεί κατά βήμα τον πιστωτικό και τον κίνδυνο επιτοκίου. Πράγματι, η εμπειρία δείχνει ότι την ύπαρξη προβλημάτων ρευστότητας τη σηματοδοτεί η αντίστοιχη ύπαρξη προβλημάτων πιστωτικού κινδύνου και κινδύνου επιτοκίου. Η κανονική σειρά των γεγονότων που υπογραμμίζουν προβλήματα ρευστότητας είναι:

1. οι διοικήσεις των τραπεζών αναλαμβάνουν κινδύνους που προέρχονται από μεγάλες ανισορροπίες, ως προς το χρόνο ωρίμανσης μεταξύ στοιχείων ενεργητικού και παθητικού,
2. παρουσιάζονται μειωμένα κέρδη,
3. τα μέσα μαζικής επικοινωνίας αναφέρονται σε πιστωτικά και άλλα προβλήματα,
4. οι διοικήσεις πρέπει να καταβάλλουν υψηλότερα επιτόκια για την προσέλκυση νέων πόρων,
5. τα τραπεζικά κέρδη μειώνονται παρουσιάζοντας μικρότερο περιθώριο κερδών,
6. πολλοί καταθέτες μετακινούν τα χρήματά τους σε άλλα ιδρύματα.

5.5 Υπολογισμός της τραπεζικής ρευστότητας

Για να υπολογίσουμε την τραπεζική ρευστότητα χρησιμοποιούμε διάφορους τρόπους. Οι πλέον συνηθισμένοι είναι οι παρακάτω (Ζοπουνίδης, 1998):

1. *Η προσέγγιση ταμειακής ροής: Πηγές και χρήσεις κεφαλαίων*

Η σύγκριση των πηγών και των χρήσεων κεφαλαίων μιας τράπεζας, π.χ. για περίοδο ενός μήνα, παρέχει μια μέτρηση ταμειακής ροής της ρευστότητας. Η διαφορά μεταξύ των πηγών (ρευστά στοιχεία του ενεργητικού για τον επόμενο μήνα) και χρήσεων (υποχρεώσεις που λήγουν τον επόμενο μήνα) αποτελεί τη θέση ρευστότητας. Ένα πλεόνασμα ρευστότητας θα πρέπει να εξετάζεται από την οπτική γωνία του κόστους ευκαιρίας, ενώ αντίθετα, μια ελλειμματική κάλυψη ρευστότητας θα πρέπει να εξετάζεται από τους κινδύνους που εμπεριέχει. Η πρόβλεψη των αναγκών σε ρευστότητα μιας τράπεζας μπορεί να πραγματοποιηθεί συγκρίνοντας το πλεόνασμα ή το έλλειμά της σε ρευστότητα με τις απαιτήσεις της για χρηματοδοτήσεις σε διάφορους χρονικούς ορίζοντες π.χ. 3 μήνες.

2. *Η εξάρτηση από μεγάλες υποχρεώσεις*

Η εξάρτηση των τραπεζών από μεγάλες υποχρεώσεις (large liability dependence - LLD) αποτελεί ένα σημαντικό δείκτη μέτρησης του κινδύνου ρευστότητας. Ο συνήθης τύπος για τον υπολογισμό της εξάρτησης από μεγάλες υποχρεώσεις είναι ο ακόλουθος:

$$LLD = \frac{\text{Υποχρεώσεις προς το κοινό}}{\text{Κεφάλαια}} \times 100$$

Ο λόγος αυτός είναι μια μέτρηση του βαθμού που το θερμό χρήμα υποστηρίζει τα βασικά κερδοφόρα στοιχεία του ενεργητικού της τράπεζας.

3. *Βασικές καταθέσεις προς στοιχεία τον ενεργητικού*

Οι βασικές καταθέσεις αποτελούν για κάθε τραπεζικό ίδρυμα ένα μέγεθος που υπό μια έννοια αποτελεί μια σταθερή πηγή χρηματοδότησης. Συγκρινόμενο με τα

στοιχεία του ενεργητικού αποτελεί ένα δείκτη χαρακτηριστικό για τη ρευστότητα του ιδρύματος. Συνήθως οι εγχώριες βασικές καταθέσεις ορίζονται ως οι συνολικές καταθέσεις μείον μεγάλες καταθέσεις προθεσμίας.

Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι παρακάτω τρόποι:

1. Δάνεια και χρηματοδοτικές μισθώσεις προς στοιχεία του ενεργητικού ή προς βασικές καταθέσεις

Στο βαθμό που τα δάνεια και οι μισθώσεις δεν μπορούν να πουληθούν σε δευτερογενείς αγορές, είναι τα λιγότερο ρευστοποιήσιμα κερδοφόρα στοιχεία του ενεργητικού των τραπεζών. Ένας χαμηλός λόγος δείχνει ότι μια τράπεζα είναι «γεμάτη δάνεια», σχετικά μη ρευστοποιήσιμα. Ένας χαμηλός λόγος αντίθετα δείχνει μια τράπεζα που έχει τη δυνατότητα ευχερούς ρευστοποίησης των στοιχείων της.

2. Προσωρινές επενδύσεις προς ασταθείς υποχρεώσεις

Οι προσωρινές επενδύσεις αποτελούν τα πλέον ρευστοποιήσιμα στοιχεία του ενεργητικού μιας τράπεζας. Μπορούν να οριστούν ως το άθροισμα των εξής στοιχείων:

1. Τοκοφόρα υπόλοιπα που οφείλονται από τραπεζικά ιδρύματα.
2. Αμέσως διαθέσιμα κεφάλαια που έχουν πουληθεί και χρεόγραφα που έχουν εξαγοραστεί στο πλαίσιο συμφωνιών μεταπώλησης (αντίστροφα ρέπος).
3. Χρεόγραφα επενδύσεων με λήξη ενός έτους ή λιγότερο.

Τα στοιχεία αυτά αποτελούν κεφάλαια που έχουν αποθηκευθεί προσωρινά στον ισολογισμό και μπορούν εύκολα και με ασφάλεια να μετατραπούν σε μετρητά.

Οι ασταθείς είναι όλες εκείνες οι υποχρεώσεις, που δεν παρουσιάζουν συγκεκριμένη κανονικότητα, αλλά συγκυριακά χρησιμοποιούνται από την τράπεζα. Συγκεκριμένα, ως ασταθείς υποχρεώσεις θα μπορούσαν να θεωρηθούν τα παρακάτω στοιχεία του παθητικού:

1. Οι μεγάλες καταθέσεις προθεσμίας.
2. Τα διαθέσιμα κεφάλαια από συμφωνίες επαναγοράς.
3. Πόροι που προέρχονται από δάνεια.

5.6 Η αντίστροφη σχέση μεταξύ ρευστότητας και κερδοφορίας

Προκειμένου να ανταποκριθούν στις καθημερινές απαιτήσεις τους για ρευστότητα, οι τράπεζες πρέπει να διατηρούν στοιχεία του ενεργητικού που δεν αποδίδουν κέρδος με τη μορφή μετρητών ή ισοδύναμων σε μετρητά. Από την ίδια τους τη φύση, αυτά τα στοιχεία του ενεργητικού μειώνουν την αποδοτικότητα μιας τράπεζας. Ως εκ τούτου οι τράπεζες θέλουν να διατηρούν ένα ελάχιστο ποσό τέτοιων στοιχείων του ενεργητικού και πάλι να είναι σε θέση να ανταποκρίνονται στις λειτουργικές απαιτήσεις τους για μετρητά.

Δημιουργείται έτσι μια βραχυπρόθεσμη αντίστροφη σχέση μεταξύ ρευστότητας και κερδοφορίας. Όσο περισσότερη ρευστότητα διατηρείται τόσο (θεωρητικά) χαμηλότερες αποδόσεις ιδίων κεφαλαίων ή στοιχείων ενεργητικού θα παρουσιάσει η δεδομένη τράπεζα (όλα τα υπόλοιπα στοιχεία θεωρούνται σταθερά). Η ρευστότητα τόσο των στοιχείων του ενεργητικού όσο και του παθητικού συνεισφέρουν στο σχηματισμό της παραπάνω σχέσης. Η ρευστότητα των στοιχείων ενεργητικού επηρεάζεται από τη σύνθεση και το χρόνο ωρίμανσης των πόρων. Υψηλές παρακρατήσεις ρευστών στοιχείων του ενεργητικού μειώνουν τα δυνητικά κέρδη δεδομένου ότι δεν αποφέρουν έσοδα από τόκους.

Στο επενδυτικό χαρτοφυλάκιο, τα βραχυπρόθεσμα χρεόγραφα κανονικά προσφέρουν χαμηλότερες αποδόσεις σε σύγκριση με τα χρεόγραφα μακροπρόθεσμης διάρκειας. Το τραπεζικό χαρτοφυλάκιο των δανείων παρουσιάζει την ίδια αντίστροφη σχέση μεταξύ ρευστότητας και κερδοφορίας. Δάνεια που προσφέρουν την υψηλότερη απόδοση παρουσιάζουν τη χαμηλότερη ρευστότητα. Η υψηλότερη απόδοση συνδυάζεται όπως είναι γνωστό με υψηλότερο κίνδυνο. Δάνεια που εύκολα χορηγούνται αφορούν σε πολύ γνωστές επιχειρήσεις ή συνοδεύονται από εγγυήσεις κυβερνητικών χρεογράφων και συνίστανται σε βραχυπρόθεσμης διάρκειας. Συνεπώς προσφέρουν χαμηλές αποδόσεις. Η ρευστότητα των στοιχείων του παθητικού επηρεάζεται, καθότι μια τράπεζα με υψηλής ποιότητας στοιχεία του ενεργητικού καθώς και με υψηλότερα ίδια κεφάλαια έχει ευκολότερη πρόσβαση στην προμήθεια πόρων. Παράλληλα καταβάλλει μικρότερο τίμημα (επιτόκιο) σε σύγκριση με μια άλλη τράπεζα με διαφορετικά χαρακτηριστικά (Σταϊκούρας, 2005).

5.7 Οι λειτουργίες της τραπεζικής ρευστότητας

Ως διαχείριση της τραπεζικής ρευστότητας ορίζεται η διαδικασία παραγωγής κεφαλαίων για την ικανοποίηση συμβατικών υποχρεώσεων η συγκυριακών σε κάθε χρονική στιγμή και σε λογικές τιμές. Η τραπεζική ρευστότητα επιτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες:

- a) «Ενημερώνει» την αγορά για το ότι η τράπεζα είναι ασφαλής και ικανή να τηρήσει τις συμβατικές της υποχρεώσεις.
- b) Επιτρέπει την κανονική λειτουργία της τράπεζας. Αυτό σημαίνει:
 - Εκπλήρωση των δανειακών της υποχρεώσεων
 - αποφυγή πώλησης μη κερδοφόρων στοιχείων του ενεργητικού,
 - περιορισμό του ύψους του ασφαλιστρου κίνδυνου μη πληρωμής που υποχρεούται η τράπεζα να πληρώσει για κεφάλαια,
 - περιορισμό του δανεισμού από την κεντρική τράπεζα.

Η πρώτη λειτουργία ονομάζεται παράγοντας «εμπιστοσύνης» και σημαίνει ότι ο ύστατος εγγυητής για ένα τραπεζικό οργανισμό είναι ένας ισχυρός ισολογισμός και μια ικανή διοίκηση. Οι τράπεζες παρακρατούν ρευστά διαθέσιμα για να ικανοποιήσουν βασικές συναλλακτικές ανάγκες: Πρώτον, προσφέρουν κέρματα και χαρτονομίσματα για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες συναλλαγής του κοινού. Η ποσότητα των παρακρατούμενων ρευστών θεωρητικά αντιπροσωπεύει το αλγεβρικό άθροισμα των ρευστών καταθέσεων και των ρευστών αναλήψεων. Οι καταθέσεις και οι αναλήψεις παρουσιάζουν αρκετές διακυμάνσεις τις διάφορες χρονικές περιόδους, έτσι ώστε είναι δύσκολη η εκτίμηση της απαιτούμενης ποσότητας σε καθημερινή βάση. Δεύτερον, παρακρατούν ποσότητα χρήματος που αντιστοιχεί στις υποχρεωτικές δεσμεύσεις προς την κεντρική τράπεζα. Τρίτον, επειδή κάθε τράπεζα αναλαμβάνει ρόλο εκκαθαριστή των διαφόρων αξιόγραφων (επιταγές, συναλλαγματικές κτλ) παρακρατεί ρευστά διαθέσιμα για να ανταποκριθεί στις ανάγκες αυτές. Τέταρτον, παρακρατεί ποσότητα ρευστών διαθεσίμων για να ανταποκριθεί στις πληρωμές που δημιουργούνται όταν αγοράζει υπηρεσίες από τις ανταποκρίττριες τράπεζες.

Επειδή τα ρευστά διαθέσιμα δεν είναι τοκοφόρα, αποτελούν σημαντικό κόστος για τις τράπεζες. Μάλιστα το δημιουργούμενο κόστος είναι ευθεία συνάρτηση της τιμής του

επιτοκίου. Όμως η παρακράτηση μη ικανής ποσότητας ρευστών διαθεσίμων για την κάλυψη των προκύπτουσών αναγκών εμπεριέχει υψηλό κίνδυνο. Επίσης το πλέον σημαντικό στην περίπτωση έλλειψης ρευστών διαθεσίμων αποτελεί το υψηλό κόστος που θα πρέπει να καταβληθεί στην προσπάθεια ανεύρεσης πόρων, δεδομένου ότι αυξάνει κατακόρυφα το ασφάλιστρο δανεισμού για τη συγκεκριμένη τράπεζα. Η πρώτη πηγή στην οποία θα απευθυνθεί η τράπεζα στην περίπτωση αυτή, είναι η κεντρική τράπεζα της χώρας, η οποία μπορεί να προμηθεύσει άμεση ρευστότητα προερχόμενη είτε από τις καταθέσεις που διατηρεί σ' αυτήν η ίδια η τράπεζα, είτε χορηγώντας της δανειακά κεφάλαια. Ακολουθώντας μπορεί να προσφύγει στη διατραπεζική αγορά χρήματος (Σταϊκούρας, 2005).

Η ποσότητα ρευστών ταμειακών διαθεσίμων που η διοίκηση της τράπεζας επιλέγει να παρακρατήσει, επηρεάζεται από τις απαιτήσεις ρευστότητάς της. Η θέση ρευστότητας αντιστρόφως επηρεάζεται από τη δυναμική του μεγέθους και της μεταβλητότητας των απαιτήσεων σε ταμειακά ρευστά διαθέσιμα. Συναλλαγές που μειώνουν (αυξάνουν) την παρακράτηση ταμειακών ρευστών διαθεσίμων εξαναγκάζουν την τράπεζα σε αναδιάρθρωση των ρευστών στοιχείων που ισολογισμού της. Στην αντίθετη περίπτωση, τράπεζες με άμεση δυνατότητα πρόσβασης σε νέες πηγές ρευστότητας εισέρχονται σε μεγαλύτερο αριθμό συναλλαγών χωρίς να αντιμετωπίζουν ιδιαίτερα προβλήματα (Μελάς, 2002).

Κεφάλαιο 6

Συμπεράσματα

Η διπλωματική αυτή εργασία, πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια μίας προσπάθειας παρουσίασης όλων των τραπεζικών κινδύνων, καθώς επίσης και στα συστήματα διαχείρισης τους. Σκοπός της ήταν να βοηθήσει στην κατανόηση των τεχνικών διαχείρισης των τραπεζικών κινδύνων, τεχνικές που επιβάλλουν τα Διεθνή Λογιστικά Πρότυπα και η Βασιλεία II σε όλα τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα.

Οι αλλαγές που πραγματοποιήθηκαν στον τραπεζικό χώρο, η αλματώδης πρόοδος της τεχνολογίας και η απελευθέρωση των αγορών χρήματος και κεφαλαίου, αναγκάζουν τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα να αποκτήσουν μεγαλύτερο βαθμό τεχνογνωσίας, να εστιάσουν την προσοχή τους σε πιο εξειδικευμένες αγορές και υπηρεσίες και γενικά να αποκτήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στις απελευθερωμένες και ενοποιημένες σε παγκόσμιο επίπεδο χρηματοοικονομικές αγορές. Στα πλαίσια, λοιπόν, του τραπεζικού συστήματος σημαντική θέση κατέχει η διαχείριση τραπεζικών κινδύνων, η οποία αποτελεί στη δεκαετία που διανύουμε μια από τις πιο σημαντικές λειτουργίες για κάθε χρηματοπιστωτικό ίδρυμα.

Πολλές είναι οι επιστημονικές έρευνες που έχουν στραφεί προς αυτή τη μεθοδολογική προσέγγιση. Ποσοτικά υποδείγματα και εργαλεία βελτιστοποίησης χρησιμοποιήθηκαν για να δώσουν ένα ικανοποιητικό αποτέλεσμα, προκειμένου να εφαρμοστεί μια σειρά νέων τεχνικών για την ρεαλιστικότερη και ολοκληρωμένη διαχείριση των τραπεζικών κινδύνων.

Στην προσπάθεια του να αντεπεξέλθει στο νέο περιβάλλον της ενιαίας ευρωπαϊκής αγοράς, το ελληνικό τραπεζικό σύστημα αναγκάζεται να αναδιαμορφώσει τις στρατηγικές του προκειμένου να αποκτήσει εκείνο το μέγεθος που θα του επέτρεπε να επιβιώσει αλλά και να λειτουργήσει ανταγωνιστικά στο νέο και ιδιαίτερα απαιτητικό χρηματοοικονομικό και νομισματικό περιβάλλον.

Πιο συγκεκριμένα, η Τράπεζα της Ελλάδος διαπιστώνει ότι υπάρχει αρκετή διαφοροποίηση ως προς το βαθμό προετοιμασίας των διαφόρων τραπεζών. Ορισμένες από αυτές έχουν έγκαιρα συνειδητοποιήσει την ανάγκη προσαρμογής των εσωτερικών συστημάτων τους και έχουν προχωρήσει, άλλες περισσότερο και άλλες

λιγότερο, στην υιοθέτηση μεθόδων εσωτερικών διαβαθμίσεων για τον υπολογισμό του πιστωτικού κινδύνου και των σχετικών κεφαλαιακών απαιτήσεων. Η δημιουργία ενός αναγνωρισμένου φορέα αξιολόγησης, ή η περαιτέρω αναβάθμιση υφιστάμενων φορέων που θα προχωρούσε στην πιστοληπτική κατάταξη των επιχειρήσεων στην Ελλάδα, θα βοηθούσε ουσιαστικά τις τράπεζες στην εφαρμογή τόσο της τυποποιημένης, όσο και της θεμελιώδους προσέγγισης εσωτερικών διαβαθμίσεων με ευνοϊκές επιπτώσεις και στις ελληνικές επιχειρήσεις ως προς το κόστος των δανείων. Από την πλευρά της, η Τράπεζα της Ελλάδος αφενός παρακολουθεί και ενθαρρύνει τις προσπάθειες των τραπεζών για επιτάχυνση των προσπαθειών αξιολόγησης των στατιστικών στοιχείων, ώστε να υιοθετηθούν οι προηγμένες μέθοδοι όχι μόνο για λόγους φήμης, αλλά κυρίως για λόγους ανταγωνισμού και ακριβέστερης μέτρησης του πιστωτικού κινδύνου. Επιπλέον η ίδια προσαρμόζει σταδιακά και τις δικές της μεθόδους για την άσκηση της τραπεζικής εποπτείας. Ήδη έχει υιοθετηθεί νέο οργανόγραμμα της αρμόδιας για την εποπτεία διεύθυνσης της Τράπεζας της Ελλάδος, το οποίο είναι καλύτερα προσαρμοσμένο στις σημερινές απαιτήσεις για την άσκηση αποτελεσματικής εποπτείας επί των τραπεζών και των λοιπών εποπτευόμενων από αυτή επιχειρήσεων. Επιπλέον, η τράπεζα δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην ενημέρωση και εκπαίδευση του υφιστάμενου ανθρώπινου δυναμικού της, που από κοινού με εξειδικευμένους επαγγελματίες, που προσλαμβάνονται από την αγορά, θα αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις που θέτει η εφαρμογή του καινούργιου πλαισίου και γενικότερα η άσκηση εποπτείας με βάση τις βέλτιστες διεθνείς πρακτικές.

Αποτέλεσμα των οδηγιών της Βασιλείας II θα είναι η υλοποίηση προχωρημένων τεχνικών διαχείρισης κινδύνου σε όλες τις τράπεζες, που βρίσκονται υπό την επήρεια της νέας Συμφωνίας, οι οποίες θα αποτελέσουν τη βέλτιστη διεθνή πρακτική και τον οδηγό και για τις τράπεζες, που δεν υποχρεούνται άμεσα να τις εφαρμόσουν. Οι επιταγές της Βασιλείας II θα επιφέρουν, επίσης, σύγκλιση των πρακτικών διαχείρισης κινδύνου τόσο στο χώρο της λιανικής τραπεζικής, όσο και των μεγάλων επιχειρήσεων, αλλά και αυξημένη διαθεσιμότητα πιστώσεων τόσο στις αναπτυγμένες, όσο και στις αναδυόμενες αγορές. Τέλος, θα διευκολύνουν ένα νέο κύμα συγχωνεύσεων σε όλα τα επίπεδα μεταξύ διεθνών τραπεζικών ομίλων, σε εθνικό επίπεδο, αλλά και μεταξύ εξειδικευμένων τραπεζικών οργανισμών. Ακόμη, τα προσδοκώμενα οφέλη είναι εξίσου μεγάλα, όπως αυξημένες αποτιμήσεις και πρόσβαση σε διεθνή κεφάλαια και αγορές. Δεν πρέπει να υποτιμάται το γεγονός ότι

πολλές από τις «μεγάλες» τράπεζες σε αναδυόμενες αγορές ανήκουν σε μεγάλους διεθνείς τραπεζικούς ομίλους που έχουν ούτως ή άλλως την υποχρέωση της εφαρμογής της Βασιλείας II. Οι όμιλοι αυτοί, ενώ έχουν εκτενή εμπειρία στη διαχείριση κινδύνου, έχουν να αντιμετωπίσουν την έλλειψη συντονισμού μεταξύ των διαφόρων τραπεζών και δυσκολεύονται να εφαρμόσουν μία στρατηγική για όλα τα μέλη τους. Το θέμα αυτό αντιμετωπίζεται ήδη με διαδικασίες συντονισμού των κεντρικών τραπεζών υπό την αιγίδα της Επιτροπής Βασιλείας.

Στο σημερινό ευμετάβλητο παγκοσμιοποιημένο οικονομικό περιβάλλον η διασφάλιση της σταθερότητας του χρηματοπιστωτικού τομέα αποκτά ακόμη μεγαλύτερη σημασία ως μια από τις βασικές προϋποθέσεις για την προστασία της εθνικής οικονομίας από κλυδωνισμούς. Η επιτυχής εφαρμογή του νέου Συμφώνου θα αυξήσει την αποτελεσματικότητα της τραπεζικής εποπτείας και έτσι θα συμβάλει ουσιαστικά στη διασφάλιση της σταθερότητας του χρηματοπιστωτικού τομέα. Τόσο οι τράπεζες, όσο και οι εποπτικές αρχές, αλλά και οι επιχειρήσεις θα πρέπει έγκαιρα και συστηματικά να προβούν στις απαραίτητες προσαρμογές, ώστε να μπορέσουν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις του νέου Συμφώνου και έτσι να ισχυροποιήσουν την ανταγωνιστική θέση του τραπεζικού συστήματος και την ανθεκτικότητά του σε περιόδους κρίσεων. Σε γενικές γραμμές οι εν λόγω οδηγίες στόχο έχουν να απαλύνουν οποιαδήποτε αποσταθεροποιητική διάσταση μπορεί να εισάγει στην αποτίμηση του «δανειακού χαρτοφυλακίου» και του «χαρτοφυλακίου αγοραπωλησιών» των τραπεζών μια εγχώρια ή μια διεθνής κρίση. Συνήθως κάτι τέτοιο εκφράζεται μέσω μεταβολών των επιτοκίων του χρηματοοικονομικού συστήματος. Γι' αυτό οι κανόνες της Βασιλείας II προβλέπουν μια πιο στενή παρακολούθηση, από μέρους των κεντρικών τραπεζών, της πιστωτικής επέκτασης των εμπορικών τραπεζών.

Τελικά, εκείνο που μπορούμε να πούμε είναι ότι η επιτυχία της εφαρμογής των κανόνων της Βασιλείας II είτε στην Ελλάδα, είτε σε οποιαδήποτε άλλη οικονομία θα κριθεί εκ του αποτελέσματος.

Παράρτημα-Μέθοδοι Υπολογισμού της VaR

1. Παραμετρική Μέθοδος

1.1. Απόλυτη VaR

Έστω ένα χαρτοφυλάκιο n επενδύσεων το οποίο έχει παρούσα αξία 0v_p . Αν $\mu_i = E(^1R_i)$ είναι η αναμενόμενη απόδοση της επένδυσης i , με $1 \leq i \leq n$, και $\sigma_{ij} = \text{Cov}(^1R_i, ^1R_j)$ είναι η συνδιακύμανση των επενδύσεων i και j , με $1 \leq i, j \leq n$, ύστερα από μία χρονική μονάδα (ημέρα, μήνας, έτος κ.ο.κ.). Για την αναμενόμενη απόδοση $\mu_p = E(^1R_p)$ και τη διακύμανση $\sigma_p^2 = V(^1R_p)$ της απόδοσης του χαρτοφυλακίου, ύστερα από μία χρονική μονάδα, ισχύουν οι ακόλουθες σχέσεις:

$$\mu_p = \mathbf{w} \cdot \boldsymbol{\mu}^T \quad \text{και} \quad \sigma_p^2 = \mathbf{w} \cdot \boldsymbol{\Sigma} \cdot \mathbf{w}^T = \mathbf{w} \cdot \mathbf{S} \cdot \mathbf{C} \cdot \mathbf{S} \cdot \mathbf{w}^T$$

$$\text{όπου} \quad \mathbf{w} = [^0w_1 \quad ^0w_2 \quad ^0w_3 \quad \cdots \quad ^0w_n] \quad \text{και} \quad \boldsymbol{\mu} = [\mu_1 \quad \mu_2 \quad \mu_3 \quad \cdots \quad \mu_n]$$

$$\text{και} \quad \boldsymbol{\Sigma} = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \sigma_{13} & \cdots & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \sigma_{23} & \cdots & \sigma_{2n} \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma_{33} & \cdots & \sigma_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \sigma_{n3} & \cdots & \sigma_{nn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \sigma_2 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_3 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & \sigma_n \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12} & \rho_{13} & \cdots & \rho_{1n} \\ \rho_{21} & 1 & \rho_{23} & \cdots & \rho_{2n} \\ \rho_{31} & \rho_{32} & 1 & \cdots & \rho_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{n1} & \rho_{n2} & \rho_{n3} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \sigma_2 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_3 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & \sigma_n \end{bmatrix}$$

Οι αριθμοί $^0w_1, ^0w_2, \dots, ^0w_n$ είναι τα ποσοστά της παρούσας συμμετοχής της κάθε επένδυσης στο χαρτοφυλάκιο, $\boldsymbol{\Sigma}$ είναι ο (συμμετρικός) πίνακας συνδιακύμανσης με $\sigma_{ij} = \rho_{ij} \cdot \sigma_i \cdot \sigma_j$, όπου $1 \leq i, j \leq n$, $\mathbf{C}$ είναι ο (συμμετρικός) πίνακας συντελεστών συσχέτισης και $\mathbf{S}$ είναι ο διαγώνιος πίνακας τυπικών αποκλίσεων.

Αν 1L_p είναι οι ζημιές του χαρτοφυλακίου μετά από μία χρονική μονάδα, τότε για την αξία 1V_p του χαρτοφυλακίου μετά από μία χρονική μονάδα ισχύει η εξής σχέση:

$${}^1V_p = {}^0v_p \cdot (1 + {}^1R_p) = {}^0v_p - {}^1L_p, \text{ όπου } {}^1L_p = -{}^0v_p \cdot {}^1R_p$$

Υποτίθεται ότι η 1V ακολουθεί κανονική κατανομή $N(\mu_{{}^1V_p}, \sigma_{{}^1V_p})$ με μέση τιμή $\mu_{{}^1V_p} = {}^0v_p \cdot (1 + \mu_p)$ και τυπική απόκλιση $\sigma_{{}^1V_p} = {}^0v_p \cdot \sigma_p$, και κατά συνέπεια η 1L_p ακολουθεί κανονική κατανομή $N(\mu_{{}^1L_p}, \sigma_{{}^1L_p})$ με μέση τιμή $\mu_{{}^1L_p} = -{}^0v_p \cdot \mu_p$ και τυπική απόκλιση $\sigma_{{}^1L_p} = {}^0v_p \cdot \sigma_p$. Σύμφωνα με τον ορισμό της απόλυτης VaR (absolute VaR – AVaR), για επίπεδο εμπιστοσύνης c , ισχύουν τα παρακάτω.

$$\Pr[{}^1L_p \leq AVaR_p] = c \Rightarrow \Phi\left(\frac{AVaR_p - \mu_{{}^1L_p}}{\sigma_{{}^1L_p}}\right) = c \Rightarrow$$

$$AVaR_p = \sigma_{{}^1L_p} \cdot \Phi^{-1}(c) + \mu_{{}^1L_p} \Rightarrow AVaR_p = {}^0v_p \cdot \sigma_p \cdot \Phi^{-1}(c) - {}^0v_p \cdot \mu_p \Rightarrow$$

$$AVaR_p = {}^0v_p \cdot \sigma_p \cdot \Phi^{-1}(c) - \mu_p = {}^0v_p \cdot -{}^1r_p^*$$

Όπου $\Phi(x)$ είναι η σ.κ.π. της τυποποιημένης κανονικής κατανομής $N(0,1)$. Η τελευταία σχέση είναι η εξίσωση υπολογισμού της απόλυτης VaR. Υπολογιζόμενη κατά αυτόν τον τρόπο, η VaR υποδηλώνει την απόλυτη ζημία σε σχέση με την αρχική αξία της επένδυσης.

Έχοντας υπολογίσει την $AVaR$ για ένα χρονικό διάστημα t , άρα και την αντίστοιχη τυπική απόκλιση σ και μέση τιμή μ , ο υπολογισμός της $AVaR'$ για ένα άλλο χρονικό διάστημα t' πραγματοποιείται μέσω της ακόλουθης σχέσης:

$$AVaR' = \sigma \cdot \sqrt{t'/t} \cdot \Phi^{-1}(c) - \mu \cdot t'/t$$

Αν ο χρονικός ορίζοντας της $AVaR$ είναι μεγάλος, δηλαδή αναζητείται η $AVaR$ για την οποία ισχύει $\Pr[{}^tL_p \leq AVaR] = c$, $t \gg 1$, τότε θεωρώντας ότι ${}^tL_p \sim \Lambda(\mu_{{}^tL_p}, \sigma_{{}^tL_p})$ προκύπτουν ακριβέστερα αποτελέσματα.

1.2. Σχετική VaR

Ένας εναλλακτικός τρόπος θεώρησης της VaR είναι ο υπολογισμός της μέγιστης ζημίας σε σχέση με το αναμενόμενο αποτέλεσμα της επένδυσης. Έτσι, για τη σχετική VaR (relative VaR - $RVaR$) ισχύουν τα ακόλουθα:

$$\Pr[{}^1L_p - E({}^1L_p) \leq RVaR_p] = c \Rightarrow \Pr[{}^1L_p \leq RVaR_p + \mu_{{}^1L_p}] = c \Rightarrow$$

$$\Phi\left(\frac{RVaR_p}{\sigma_{{}^1L_p}}\right) = c \Rightarrow RVaR_p = \sigma_{{}^1L_p} \cdot \Phi^{-1}(c) \Rightarrow$$

$$RVaR_p = \sigma_p \cdot \Phi^{-1}(c)$$

Η τελευταία σχέση είναι η εξίσωση υπολογισμού της σχετικής (relative) VaR . Αν ληφθεί υπόψη ότι $\sigma_p^2 = \mathbf{w} \cdot \mathbf{\Sigma} \cdot \mathbf{w}^T$, τότε για τη σχετική VaR του χαρτοφυλακίου προκύπτει η παρακάτω σχέση:

$$RVaR_p^2 = [RVaR_1 \quad RVaR_2 \quad RVaR_3 \quad \cdots \quad RVaR_n] \cdot \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12} & \rho_{13} & \cdots & \rho_{1n} \\ \rho_{21} & 1 & \rho_{23} & \cdots & \rho_{2n} \\ \rho_{31} & \rho_{32} & 1 & \cdots & \rho_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{n1} & \rho_{n2} & \rho_{n3} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} RVaR_1 \\ RVaR_2 \\ RVaR_3 \\ \vdots \\ RVaR_n \end{bmatrix} = \mathbf{RVaR} \cdot \mathbf{C} \cdot \mathbf{RVaR}^T$$

Όπου $RVaR_i$, $1 \leq i \leq n$ είναι η σχετική αξία στον κίνδυνο της μεμονωμένης επένδυσης i , και ρ_{ij} , με $1 \leq i, j \leq n$, είναι ο συντελεστής συσχέτισης των επενδύσεων i και j . Η παραπάνω σχέση δεν ισχύει για τις απόλυτες VaR. Διακρίνονται οι ακόλουθες περιπτώσεις:

- Αν $\rho_{ij} = 1 \quad \forall i, \forall j$, τότε $RVaR_p = RVaR_1 + RVaR_2 + RVaR_3 + \cdots + RVaR_n$
- Αν $\rho_{ij} = 0 \quad \forall i, \forall j$, τότε $RVaR_p = \sqrt{RVaR_1^2 + RVaR_2^2 + RVaR_3^2 + \cdots + RVaR_n^2}$
- Αν $\rho_{ij} = -1 \quad \forall i, \forall j$, τότε $RVaR_p = |RVaR_1 - RVaR_2 - RVaR_3 - \cdots - RVaR_n|$

Στην πρώτη περίπτωση, υπάρχει πλήρης θετική συσχέτιση μεταξύ των επενδύσεων και η σχετική VaR του χαρτοφυλακίου φτάνει στη μέγιστη τιμή της. Στη δεύτερη περίπτωση, οι αποδόσεις των επενδύσεων είναι ανεξάρτητες. Στην τρίτη περίπτωση, οι αποδόσεις των επενδύσεων είναι απολύτως αρνητικά συσχετισμένες και η σχετική VaR του χαρτοφυλακίου παίρνει την ελάχιστη τιμή της.

Η σχετική VaR που προκύπτει για $\rho_{ij} = 1, \forall i, \forall j$ ονομάζεται αδιαφοροποίητη (undiversified), καθώς είναι ουσιαστικά το άθροισμα των επιμέρους σχετικών $RVaR_i$, $1 \leq i \leq n$. Στην πράξη ισχύει συνήθως $0 < |\rho_{ij}| < 1, \forall i, \forall j$, με αποτέλεσμα η σχετική VaR του χαρτοφυλακίου να είναι μικρότερη από την μέγιστη δυνατή τιμή της. Για τον λόγο αυτό, η σχετική VaR του χαρτοφυλακίου ονομάζεται διαφοροποιημένη (diversified). Η διαφορά μεταξύ της αδιαφοροποίητης σχετικής VaR και της διαφοροποιημένης σχετικής VaR ονομάζεται Κέρδος Διαφοροποίησης (Diversification Benefit - DB), δηλαδή ισχύει η παρακάτω ισότητα:

$$DB = RVaR_1 + RVaR_2 + RVaR_3 + \dots + RVaR_n - RVaR_p$$

Το Κέρδος Διαφοροποίησης μπορεί να υπολογιστεί είτε με βάση τις σχετικές VaR είτε με βάση τις απόλυτες VaR, καθώς η τιμές που προκύπτουν στις δύο περιπτώσεις είναι ίδιες. Η ιδιότητα αυτή οφείλεται στο γεγονός ότι το Κέρδος Διαφοροποίησης δεν εξαρτάται από την αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου και τις αναμενόμενες αποδόσεις των επενδύσεων από τις οποίες αυτό αποτελείται.

Έχοντας υπολογίσει την $RVaR$ για ένα χρονικό διάστημα t , ο υπολογισμός της $RVaR'$ για ένα άλλο χρονικό διάστημα t' πραγματοποιείται μέσω της ακόλουθης σχέσης:

$$RVaR' = RVaR \cdot \sqrt{t'/t}$$

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι πάντοτε ισχύει $RVaR > AVaR$ αν $\mu_p < 0$. Στις επόμενες ενότητες, η έννοια της σχετικής VaR θα χρησιμοποιηθεί για τον ορισμό της οριακής (marginal) VaR, της συνιστώσας (component) VaR και της επαυξημένης (incremental) VaR.

1.3. Οριακή VaR

Συχνά είναι χρήσιμο να εξεταστεί η επίδραση του κάθε επιμέρους χρεογράφου στη συνολική VaR του χαρτοφυλακίου. Την πληροφορία αυτή παρέχει η οριακή VaR (marginal VaR). Η οριακή VaR μιας επένδυσης εκφράζει τη μεταβολή της $RVaR$ του χαρτοφυλακίου όταν η αξία της επένδυσης αυξηθεί κατά μία μονάδα. Δεδομένου ενός χαρτοφυλακίου αξίας 0V_p , αποτελούμενου από n χρεόγραφα, η οριακή VaR ορίζεται ως η μμεταβολή της $RVaR$ του χαρτοφυλακίου η οποία προέρχεται από μια οριακή μμεταβολή του ποσού 0V_i που είναι επενδυμένο σε ένα χρεόγραφο i κατά μία

νομισματική μονάδα. Για τον υπολογισμό της οριακής VaR που οφείλεται σε ένα χρεόγραφο i , $1 \leq i \leq n$, (ΔVaR_i) υπολογίζεται η παράγωγος της σχετικής VaR του χαρτοφυλακίου ως προς το ποσό 0v_i , όπως φαίνεται παρακάτω:

$$\Delta VaR_i = \frac{d \text{ } RVaR_p}{d \text{ } {}^0v_i} = \frac{d({}^0v_p \cdot \sigma_p \cdot \Phi^{-1}(c))}{d(w_i \cdot {}^0v_p)} = \Phi^{-1}(c) \cdot \frac{d\sigma_p}{dw_i}$$

Αποδεικνύεται (Δούμπος, 2005) ότι ισχύει $\frac{d\sigma_p}{dw_i} = \frac{\sigma_{ip}}{\sigma_p}$, συνεπώς η οριακή VaR υπολογίζεται μέσω της ακόλουθης εξίσωσης:

$$\Delta VaR_i = \Phi^{-1}(c) \cdot \frac{\sigma_{ip}}{\sigma_p}, \text{ όπου } \sigma_{ip} = \sum_{j=1}^n w_j \cdot \sigma_{ij}$$

Σημειώνεται ότι η οριακή VaR είναι θετική εάν $\sigma_{ip} > 0$ και αρνητική στην αντίθετη περίπτωση. Αυτό σημαίνει, ότι η αύξηση του ποσού που είναι επενδυμένο σε ένα χρεόγραφο i , το οποίο είναι θετικά συσχετισμένο με το χαρτοφυλάκιο, θα αυξήσει τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου, ενώ η αύξηση του ποσού που είναι επενδυμένο σε ένα χρεόγραφο i , το οποίο είναι αρνητικά συσχετισμένο με το χαρτοφυλάκιο, θα μειώσει τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου. Αντίστοιχα, η μείωση του ποσού που είναι επενδυμένο σε ένα χρεόγραφο i , το οποίο είναι θετικά συσχετισμένο με το χαρτοφυλάκιο θα μειώσει τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου, ενώ η μείωση του ποσού που είναι επενδυμένο σε ένα χρεόγραφο i το οποίο είναι αρνητικά συσχετισμένο με το χαρτοφυλάκιο θα αυξήσει τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου.

1.4. Συνιστώσα VaR

Η ανάλυση για τον υπολογισμό της οριακής μεταβολής της VaR του χαρτοφυλακίου δεδομένης μίας οριακής μεταβολής του επενδυμένου ποσού σε μία από τις επενδύσεις του χαρτοφυλακίου, μπορεί να επεκταθεί για τον προσδιορισμό της

μμεταβολής της VaR ενός χαρτοφυλακίου όταν μμεταβληθεί η σύνθεσή του με την εξαγωγή από αυτό κάποιων χρεογράφων.

Ως συνιστώσα (component) VaR της επένδυσης i ($CVaR_i$) ορίζεται η μμεταβολή στην RVaR ενός χαρτοφυλακίου, στο οποίο συμμετέχει το χρεόγραφο i , όταν ρευστοποιηθεί το χρεόγραφο αυτό, δηλαδή ισχύει:

$$CVaR_i = RVaR_p - RVaR_{p-i}$$

δεομένου ότι η μμοναδιαία αύξηση της επένδυσης i επιφέρει μμεταβολή ΔVaR_i , είναι προφανές ότι η «αποχώρηση» της επένδυσης i από το χαρτοφυλάκιο θα επιφέρει την ακόλουθη μμεταβολή:

$$CVaR_i \approx \Delta VaR_i \cdot v_i = \Delta VaR_i \cdot w_i \cdot v_p = \Phi^{-1}(c) \cdot w_i \cdot v_p \cdot \frac{\sigma_{iP}}{\sigma_p}$$

Η σχέση αυτή ισχύει κατά προσέγγιση, καθώς η ΔVaR_i υπολογίστηκε για οριακές μμεταβολές στη σύνθεση του χαρτοφυλακίου, ενώ στην περίπτωση της $CVaR_i$ η πλήρης ρευστοποίηση της επένδυσης i είναι πιθανό να οδηγήσει σε μια σημαντική αλλαγή της σύνθεσης του χαρτοφυλακίου. Η ακρίβεια της προσέγγισης είναι μεγαλύτερη για χαρτοφυλάκια αποτελούμενα από πολλά χρεόγραφα, όπου το ποσοστά συμμετοχής των χρεογράφων είναι μικρά.

Το άθροισμα των $CVaR_i$ όλων των επενδύσεων i που συνθέτουν ένα χαρτοφυλάκιο είναι ίσο με τη σχετική VaR του χαρτοφυλακίου. Η πρόταση αυτή αποδεικνύεται όπως φαίνεται παρακάτω:

$$\begin{aligned} CVaR_1 + CVaR_2 + CVaR_3 + \dots + CVaR_n &= \Phi^{-1}(c) \cdot \frac{v_p}{\sigma_p} \cdot \sum_{i=1}^n w_i \cdot \sigma_{iP} = \\ &= \Phi^{-1}(c) \cdot \frac{v_p}{\sigma_p} \cdot \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i \cdot w_j \cdot \sigma_{ij} = \Phi^{-1}(c) \cdot \frac{v_p}{\sigma_p} \cdot \sigma_p^2 = \Phi^{-1}(c) \cdot v_p \cdot \sigma_p \Rightarrow \end{aligned}$$

$$CVaR_1 + CVaR_2 + CVaR_3 + \dots + CVaR_n = RVaR_p$$

Εάν η $CVaR_i$ ενός χρεογράφου i είναι θετική ($\sigma_{ip} > 0$), αυτό σημαίνει ότι το χρεόγραφο αυξάνει το κίνδυνο του χαρτοφυλακίου και συνεπώς η ρευστοποίησή του θα μειώσει τον κίνδυνο. Αντίθετα, εάν η $CVaR_i$ ενός χρεογράφου είναι αρνητική ($\sigma_{ip} < 0$), αυτό σημαίνει ότι το χρεόγραφο μειώνει τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου και συνεπώς η ρευστοποίησή του θα αυξήσει τον κίνδυνο.

1.5. Επαυξημένη VaR

Αντίστοιχα με τη συνιστώσα VaR, η επαυξημένη VaR (incremental VaR – IVaR) ορίζεται ως η μεταβολή της RVaR ενός χαρτοφυλακίου, η οποία προέρχεται από την προσθήκη μιας νέας επένδυσης k στο ήδη υπάρχον χαρτοφυλάκιο. Ο υπολογισμός της IVaR μπορεί να γίνει αντίστοιχα με την CVaR, όπως φαίνεται ακολούθως:

$$IVaR_k \approx \Phi^{-1}(c) \cdot w_k \cdot {}^0v_p \cdot \frac{\sigma_{kp}}{\sigma_k}, \text{ όπου } \sigma_{kp} = \sum_{j=1}^n w_j \cdot \sigma_{kj} \text{ και } k \notin P$$

Όπου w_k είναι το ποσοστό συμμετοχής της επένδυσης k στο νέο χαρτοφυλάκιο που διαμορφώνεται και σ_{kp} είναι η συνδιακύμανση της νέας επένδυσης k με το αρχικό χαρτοφυλάκιο.

Το βέλτιστο ποσό 0v_k που πρέπει να επενδυθεί στη νέα επένδυση μπορεί υπολογιστεί (Δούμπος, 2005) θεωρώντας τη διακύμανση του νέου χαρτοφυλακίου που διαμορφώνεται. Η αξία του νέου χαρτοφυλακίου θα είναι ${}^0v_{p'} = {}^0v_p + {}^0v_k$, όπου 0v_p είναι η αξία του αρχικού χαρτοφυλακίου και ${}^0v_{p'}$ είναι η αξία του νέου χαρτοφυλακίου. Συμβολίζοντας με $w_k = {}^0v_k / ({}^0v_p + {}^0v_k)$ το ποσοστό συμμετοχής της επένδυσης k στο νέο χαρτοφυλάκιο και με $w_p = {}^0v_p / ({}^0v_p + {}^0v_k)$ το αντίστοιχο

ποσοστό συμμετοχής του ήδη υπάρχοντος χαρτοφυλακίου στο νέο χαρτοφυλάκιο, η διακύμανση του νέου χαρτοφυλακίου υπολογίζεται ως εξής:

$$\sigma_{P'}^2 = w_k^2 \cdot \sigma_k^2 + w_P^2 \cdot \sigma_P^2 + 2 \cdot w_k \cdot w_P \cdot \sigma_{kP}$$

Το βέλτιστο ποσό ${}^0V_k^*$ που πρέπει να τοποθετηθεί στη νέα επένδυση k , ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος του νέου χαρτοφυλακίου, μπορεί εύκολα να υπολογιστεί θέτοντας την παράγωγο της διακύμανσης ως προς w_k το ίση με το μηδέν, όπως φαίνεται ακολούθως:

$$\frac{d\sigma_{P'}^2}{dw_k} = 0 \Rightarrow 2 \cdot w_k^* \cdot \sigma_k^2 + 2 \cdot w_P \cdot \sigma_{kP} = 0 \Rightarrow w_k^* = w_P \cdot \frac{\sigma_{kP}}{\sigma_k^2} \Rightarrow$$

$${}^0V_k^* = -{}^0V_P \cdot \frac{\sigma_{kP}}{\sigma_k^2}$$

1.6. Δεσμευμένη VaR

Η δεσμευμένη ή υπό συνθήκη απόλυτη VaR (conditional AVaR – CDAVaR) εκφράζει τις αναμενόμενες απόλυτες ζημίες του χαρτοφυλακίου, δεδομένου ότι οι απόλυτες ζημίες του χαρτοφυλακίου υπερβαίνουν την AVaR. Η δεσμευμένη απόλυτη VaR ορίζεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$CDAVaR = E({}^1L_P \mid {}^1L_P > AVaR) = \frac{\int_{AVaR}^{+\infty} x \cdot f_{{}^1L_P}(x) \cdot dx}{\int_{AVaR}^{+\infty} f_{{}^1L_P}(x) \cdot dx}$$

Πρέπει να σημειωθεί ότι ο παρονομαστής του παραπάνω κλάσματος ισούται με $1 - c$, όπου c είναι το επίπεδο εμπιστοσύνης. Αν υποτεθεί ότι ${}^1L_P \sim N(\mu_{{}^1L_P}, \sigma_{{}^1L_P})$, τότε ισχύουν τα ακόλουθα:

$$CDAVaR = \frac{\int_{AVaR}^{+\infty} x \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma_{1L_p}} \cdot \exp\left\{-\frac{(x - \mu_{1L_p})^2}{2 \cdot \sigma_{1L_p}^2}\right\} \cdot dx}{\int_{AVaR}^{+\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma_{1L_p}} \cdot \exp\left\{-\frac{(x - \mu_{1L_p})^2}{2 \cdot \sigma_{1L_p}^2}\right\} \cdot dx} \Rightarrow$$

$$CDAVaR = \frac{\int_{AVaR}^{+\infty} (x - \mu_{1L_p}) \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma_{1L_p}} \cdot \exp\left\{-\frac{(x - \mu_{1L_p})^2}{2 \cdot \sigma_{1L_p}^2}\right\} \cdot dx + \mu_{1L_p} \cdot (1 - c)}{1 - c} \Rightarrow$$

$$CDAVaR = \frac{1}{1 - c} \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \sigma_{1L_p} \cdot \exp\left\{-\frac{(AVaR - \mu_{1L_p})^2}{2 \cdot \sigma_{1L_p}^2}\right\} + \mu_{1L_p}$$

Η δεσμευμένη σχετική VaR εκφράζει τις σχετικές ως προς το αναμενόμενο αποτέλεσμα της επένδυσης αναμενόμενες ζημίες, δεδομένου ότι οι σχετικές ως προς το αναμενόμενο αποτέλεσμα ζημίες υπερβαίνουν τη σχετική VaR. Ακολουθώντας διαδικασία όμοια με την παραπάνω, αποδεικνύεται ότι η δεσμευμένη σχετική VaR (conditional RVaR – CDRVaR) υπολογίζεται μέσω της παρακάτω σχέσης:

$$CDRVaR = E \left({}^1L_p - \mu_{1L_p} \right) | \left({}^1L_p - \mu_{1L_p} \right) > RVaR \Rightarrow$$

$$CDRVaR = \frac{1}{1 - c} \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \sigma_{1L_p} \cdot \exp\left\{-\frac{RVaR^2}{2 \cdot \sigma_{1L_p}^2}\right\}$$

Για τις παραμέτρους μ_{1L_p} και σ_{1L_p} είναι γνωστό ότι ισχύει $\mu_{1L_p} = {}^0v_p \cdot \mu_p$ και $\sigma_{1L_p} = {}^0v_p \cdot \sigma_p$. Επίσης, πάντοτε ισχύουν οι ακόλουθες σχέσεις: $CDAVaR > AVaR$, $CDRVaR > RVaR$ και $CDRVaR > CDAVaR$. Η τελευταία σχέση ισχύει μόνο αν $\mu_{1L_p} < 0$.

2. Μέθοδος Ιστορικής Προσομοίωσης

Η πλέον απλή μέθοδος υπολογισμού της VaR είναι η Ιστορική Προσομοίωση (Historical Simulation). Όπως και στην Παραμετρική Μέθοδο, η εφαρμογή της Ιστορικής Προσομοίωσης απαιτεί τη συλλογή επαρκών ιστορικών δεδομένων για τις αξίες ${}^{-m}v_i, {}^{-m+1}v_i, {}^{-m+2}v_i, \dots, {}^{-1}v_i, {}^0v_i$, όπου $1 \leq i \leq n$, των n επενδύσεων που συνθέτουν το χαρτοφυλάκιο για μια σειρά $m+1$ χρονικών μονάδων (ημέρες, εβδομάδες κ.ο.κ.). Με βάση αυτά τα ιστορικά δεδομένα υπολογίζονται αρχικά οι (υποθετικές συνήθως) αξίες του χαρτοφυλακίου ${}^{-m}v_p, {}^{-m+1}v_p, {}^{-m+2}v_p, \dots, {}^{-1}v_p, {}^0v_p$ και ακολούθως οι m το πλήθος αποδόσεις ${}^t r_p = \left(v_p - {}^{t-1}v_p \right) / {}^{t-1}v_p$, όπου $\leftarrow m+1 \rightleftharpoons t \leq 0$. Στη συνέχεια, οι αποδόσεις ${}^t r_p$ κατατάσσονται από τη χαμηλότερη προς την υψηλότερη. Για επίπεδο εμπιστοσύνης $c = 1 - a$, η VaR μπορεί να προσδιοριστεί από την απόδοση r_p^* για την οποία το πλήθος n των περιπτώσεων με $r_p < r_p^*$ είναι $n = a \cdot m$ (εάν το n δεν είναι ακέραιος αριθμός, τότε πρέπει να γίνει παρεμβολή). Συγκεκριμένα, η απόλυτη VaR είναι ίση με $-{}^0v_p \cdot {}^1r_p^*$, και η σχετική VaR είναι ίση με $\mu_p - {}^1r_p^* \cdot {}^0v_p$, όπου 0v_p είναι η τρέχουσα αξία του χαρτοφυλακίου και μ_p η αναμενόμενη απόδοσή του, η οποία εκτιμάται από την παράμετρο $\bar{r}_p$ μέσω της σχέσης $\bar{r}_p = \left(\frac{1}{m} \right) \cdot \sum_{t=-m+1}^0 {}^t r_p$.

Η παραπάνω διαδικασία μπορεί να εκφραστεί και με μαθηματικό τρόπο. Κατατάσσοντας τις αποδόσεις του χαρτοφυλακίου ${}^t r_p$, όπου $\leftarrow m+1 \rightleftharpoons t \leq 0$, από τη χαμηλότερη προς την υψηλότερη και διαιρώντας το ιστόγραμμα που δημιουργείται με το πλήθος m των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου, κατασκευάζεται η συνάρτηση $G_{1R_p}(x_1, x_2) = \Pr(x_1 \leq {}^1R_p \leq x_2)$. Συνεπώς, η σ.κ.π. $F_{1R_p}(x)$ της απόδοσης 1R_p ύστερα από μία χρονική μονάδα είναι γνωστή. Σύμφωνα με τον ορισμό της απόλυτης VaR, ισχύουν τα παρακάτω:

$$\Pr({}^1L_p \leq AVaR) = c \Rightarrow \Pr(-{}^1R_p \cdot {}^0v_p \leq AVaR) = c \Rightarrow \Pr(-{}^1R_p \leq \frac{AVaR}{{}^0v_p}) = c \Rightarrow$$

$$\Pr({}^1R_p \geq -\frac{AVaR}{{}_0V_p}) = 1 - c = a \Rightarrow -\frac{AVaR}{{}_0V_p} = F_{{}^1R_p}^{-1}(a) \Rightarrow$$

$$AVaR = -{}_0V_p \cdot {}^1r_p^*$$

3. Προσομοίωση Monte Carlo

Η βασική διαφορά μεταξύ της προσομοίωσης Monte Carlo και της ιστορικής προσομοίωσης, έγκειται στο γεγονός ότι η προσομοίωση Monte Carlo δεν βασίζεται στην εξέταση ιστορικών δεδομένων αλλά αντίθετα, βάσει των προκαθοριζόμενων στατιστικών ιδιοτήτων της απόδοσης της επένδυσης προσομοιώνει κατά τυχαίο τρόπο τα πιθανά μελλοντικά αποτελέσματα της επένδυσης μέσω ενός μεγάλου αριθμού σεναρίων.

Το πρώτο βασικό σημείο στη χρησιμοποίηση της προσομοίωσης Monte Carlo είναι ο καθορισμός του κατάλληλου μοντέλου που περιγράφει τη μεταβολή στην αξία του εξεταζόμενου χρεογράφου. Η επιλογή του κατάλληλου μοντέλου είναι ιδιαίτερα βασική. Η μορφή του μοντέλου είναι εκείνη που θα καθορίσει τον τρόπο με τον οποίο θα πραγματοποιηθεί η προσομοίωση. Ανάλογα με τη μορφή του χρεογράφου που εξετάζεται θα πρέπει να επιλεγεί διαφορετικό μοντέλο. Στην περίπτωση των μετοχών, η σχέση που χρησιμοποιείται για την αναπαράσταση της μεταβολής στην αξία μίας μετοχής είναι η ακόλουθη:

$${}^tV = {}^0V \cdot \exp\left\{\left(\mu_{T_R} - \frac{1}{2} \cdot \sigma_{T_R}^2\right) \cdot t + Z \cdot \sigma_{T_R} \cdot \sqrt{t}\right\}, \text{ όπου } Z \sim N(0,1)$$

Όπου μ_{T_R} , σ_{T_R} είναι η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση της συνολικής απόδοσης ${}^T R$ της επένδυσης, για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Χρησιμοποιώντας μια γεννήτρια τυχαίων αριθμών, παράγονται συνήθως 10000 τυχαίοι αριθμοί $Z \sim N(0,1)$ και μέσω αυτών προκύπτουν ισάριθμες τιμές για την αξία της επένδυσης. Στη συνέχεια υπολογίζονται οι αποδόσεις που προκύπτουν από την παραπάνω διαδικασία, οι οποίες επεξεργάζονται όπως στην Ιστορική Προσομοίωση για να υπολογιστεί τελικά η ζητούμενη VaR.

Εάν πρόκειται να υλοποιηθεί προσομοίωση Monte Carlo για ένα χαρτοφυλάκιο n επενδύσεων, τότε η παραπάνω εξίσωση παίρνει την ακόλουθη μορφή:

$${}^t\mathbf{V} = {}^0\mathbf{v} \cdot \exp\{\mathbf{m} \cdot t + \mathbf{g} \cdot \mathbf{Z} \cdot \sqrt{t}\} \Rightarrow \begin{bmatrix} {}^tV_1 \\ {}^tV_2 \\ {}^tV_3 \\ \vdots \\ {}^tV_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} {}^0V_1 \\ {}^0V_2 \\ {}^0V_3 \\ \vdots \\ {}^0V_n \end{bmatrix} \cdot \exp\left\{ \begin{bmatrix} m_1 \\ m_2 \\ m_3 \\ \vdots \\ m_n \end{bmatrix} \cdot t + \mathbf{g} \cdot \begin{bmatrix} Z_1 \\ Z_2 \\ Z_3 \\ \vdots \\ Z_n \end{bmatrix} \cdot \sqrt{t} \right\}$$

Ισχύει $m_i = \mu_{\tau_{R_i}} - \frac{1}{2} \cdot \sigma_{\tau_{R_i}}^2$, όπου $1 \leq i \leq n$, $\mathbf{Z} \sim N_n(\mathbf{0}, \mathbf{I})$, όπου $\mathbf{I}$ είναι ο $n \times n$ μοναδιαίος πίνακας, και $\ln {}^t\mathbf{V} \sim N_n \left(\ln {}^0\mathbf{v} + \mathbf{m} \cdot t, \mathbf{\Sigma} \cdot t \right)$. Ο πίνακας $\mathbf{g}$ είναι ο (κάτω τριγωνικός) $n \times n$ πίνακας Cholesky του πίνακα Συνδιακύμανσης $\mathbf{\Sigma}$. Ο πίνακας $\mathbf{g}$ συνδέεται με τον πίνακα $\mathbf{\Sigma}$ μέσω της σχέσης $\mathbf{\Sigma} = \mathbf{g} \cdot \mathbf{g}^T$. Η διαδικασία εύρεσης του πίνακα $\mathbf{g}$ ονομάζεται παραγοντοποίηση ή αποσύνθεση Cholesky. Αν ο (συμμετρικός) πίνακας $\mathbf{\Sigma}$ είναι διαστάσεων 3×3 , τότε ο πίνακας $\mathbf{g}$ υπολογίζεται όπως φαίνεται παρακάτω:

$$\mathbf{\Sigma} = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \sigma_{13} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \sigma_{23} \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g_{11} & 0 & 0 \\ g_{21} & g_{22} & 0 \\ g_{31} & g_{32} & g_{33} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} g_{11} & g_{21} & g_{31} \\ 0 & g_{22} & g_{32} \\ 0 & 0 & g_{33} \end{bmatrix} = \mathbf{g} \cdot \mathbf{g}^T$$

όπου:

- $g_{11}^2 = \sigma_{11} \Rightarrow g_{11} = \sigma_1$
- $g_{11} \cdot g_{21} = \sigma_{21} \Rightarrow g_{21} = \sigma_{21} / \sigma_1 = \rho_{21} \cdot \sigma_2$

- $g_{11} \cdot g_{31} = \sigma_{31} \Rightarrow g_{31} = \sigma_{31} / \sigma_1 = \rho_{31} \cdot \sigma_3$
- $g_{21}^2 + g_{22}^2 = \sigma_{22} \Rightarrow g_{22} = \sqrt{\sigma_{22} - \sigma_{21}^2 / \sigma_1^2} = \sigma_2 \cdot \sqrt{1 - \rho_{21}^2}$
- $g_{21} \cdot g_{31} + g_{22} \cdot g_{32} = \sigma_{32} \Rightarrow g_{32} = \frac{\sigma_{32} \sigma_{11} - \sigma_{31} \sigma_{21}}{\sqrt{\sigma_1^4 \cdot \sigma_{22} - \sigma_{21}^2 \sigma_1^2}} = \sigma_3 \cdot \left(\frac{\rho_{32} - \rho_{31} \cdot \rho_{21}}{\sqrt{1 - \rho_{21}^2}} \right)$
- $g_{31}^2 + g_{32}^2 + g_{33}^2 = \sigma_{33} \Rightarrow g_{33} = \sqrt{\sigma_{33} - \frac{(\sigma_{32} \cdot \sigma_{11} - \sigma_{31} \cdot \sigma_{21})^2}{\sigma_1^4 \cdot \sigma_{22} - \sigma_{21} \cdot \sigma_1^2}}$

$$\Rightarrow g_{33} = \sigma_3 \cdot \sqrt{\frac{1 - (\rho_{21}^2 + \rho_{31}^2 + \rho_{32}^2) + 2 \cdot \rho_{21} \cdot \rho_{31} \cdot \rho_{32}}{1 - \rho_{21}^2}}$$

Όπως και στην περίπτωση της μίας επένδυσης, έτσι και στην περίπτωση χαρτοφυλακίου πολλών επενδύσεων, παράγονται συνήθως 10000 τυχαία διανύσματα $\mathbf{Z} \sim N_n(\mathbf{0}, \mathbf{I})$, και μέσω αυτών προκύπτουν ισάριθμες τιμές για την αξία κάθε επένδυσης και κατά συνέπεια για την αξία ολόκληρου του χαρτοφυλακίου. Ο πίνακας Cholesky $\mathbf{g}$ εξασφαλίζει ότι οι αξίες $V_i, 1 \leq i \leq n$, των επενδύσεων που περιέχονται σε κάθε διάνυσμα $\mathbf{V}$ είναι συσχετισμένες, όπως και θα έπρεπε. Στη συνέχεια υπολογίζονται οι αποδόσεις του χαρτοφυλακίου που προκύπτουν από την παραπάνω διαδικασία, οι οποίες επεξεργάζονται όπως στην Ιστορική Προσομοίωση για να υπολογιστεί τελικά η ζητούμενη VaR.

Βιβλιογραφία

Ελληνική

- [Αγγελόπουλος Π. (2008)], «*Τράπεζες και χρηματοπιστωτικό σύστημα*», Εκδόσεις Σταμούλη.
- [Ακκιζίδης, Γ. & Καλύβας, Λ. (8 Ιουνίου 2005)]. «Πώς αντιμετωπίζεται ο λειτουργικός κίνδυνος». Διαθέσιμο στην: <http://www.kathimerini.gr>.
- [Αρτίκης Γ. (1999)], «*Χρηματοοικονομική Διοίκηση*», Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε
- [Γαλιάτσος Κ. (2006)] «*Διαχείριση του κινδύνου επιτοκίων*», Εκδόσεις Ελληνική Ένωση Τραπεζών, Ελληνικό Τραπεζικό Ινστιτούτο.
- [Γεωργούτσος Δ. (2008)], «*Η αμφισβήτηση των συστημάτων μέτρησης χρηματοοικονομικών κινδύνων*», Περιοδικό EnThesis, τεύχος Μαΐου.
- [Γκόρτσος, Χ. (Δεκέμβριος 2006). «Το διεθνές και ευρωπαϊκό κανονιστικό πλαίσιο της κεφαλαιακής επάρκειας». Διαθέσιμο στην: <http://www.economia.gr>.
- [Γκόρτσος, Χ. (Μάιος 2005)], «Βασιλεία II και κεφαλαιακή επάρκεια των τραπεζών». Διαθέσιμο στην: <http://www.economia.gr>.
- [Δούμπος Μ. (2006)], «*Διαχείριση Χρηματοοικονομικών Κινδύνων & Value at Risk*», Περιοδικό «Επιστημονικό Marketing», τεύχος Σεπτεμβρίου.
- [Δούμπος Μ. (2008)], «*Μαθηματικός Χρηματοοικονομικός Λογισμός*», σημειώσεις μαθήματος, Πολυτεχνείο Κρήτης.
- [Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς, (2007)]. «Κεφαλαιακές απαιτήσεις Επιχειρήσεων Παροχής Επενδυτικών Υπηρεσιών έναντι του λειτουργικού κινδύνου». Απόφαση 6/459/27.12.2007. Διαθέσιμο στην: <http://www.hcmc.gr>
- [Ζοπουνίδης Κ. (1998)], «*Ανάλυση και διαχείριση χρηματοοικονομικών κινδύνων*», εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- [Ζοπουνίδης Κ., Λεμονάκης Χ. (2009)], «*Διαχείριση πιστωτικού κινδύνου*», εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- [Ζοπουνίδης, Κ. & Λιαδάκη, Α. (Ιανουάριος 2006)], «Κεφαλαιακή επάρκεια και το νέο πλαίσιο εποπτείας των τραπεζών». Διαθέσιμο στην: <http://www.morax.gr>

- [Κοσμίδου Κ., Ζοπουνίδης Κ. (2003)], «Συστήματα διαχείρισης τραπεζικών κινδύνων: η περίπτωση του Asset Liability Management», εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- [Κωνσταντίνου Ε. (2009)], «Βασιλεία II και Τραπεζικά Συστήματα(Μελέτη Περίπτωσης)», διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.
- [Μαλανδράκης Ι. (2007)], «Βασιλεία II και πιστωτικός κίνδυνος: το θεωρητικό υπόβαθρο και ένα υπόδειγμα εκτίμησης πιστωτικού κινδύνου», διπλωματική εργασία, Χανιά.
- [Μελάς Κ. (2002)], «Εισαγωγή στην τραπεζική χρηματοοικονομική διοικητική», Τόμος Α΄, Εκδόσεις Εξάντας.
- [Παπούλιας Γ.(2003)], «Τραπεζική Διοίκηση» , Εκδόσεις Παπαζήση
- [Πετράκης, (2007)]. Πετράκης, Π. «Σύμφωνο της Βασιλείας I & II». Διαθέσιμο στην: <http://www.elearn.elke.uoa.gr/petrakis>
- [Προβόπουλος Γ., Καπόπουλος Π. (2001)], «Η Δυναμική του Χρηματοοικονομικού Συστήματος», Εκδόσεις Κριτική.
- [Σηφάκη Χεινέ-Έλλη (2009)], «Συστήματα Μέτρησης Χρηματοοικονομικών Κινδύνων», διπλωματική εργασία, Χανιά.
- [Σταϊκούρας, (2005)] Χ. Σταϊκούρας. «Τραπεζική Χρηματοοικονομική». Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, 2005.
- Τράπεζα της Ελλάδος. (Ιούλιος, 2011). «Λειτουργικός Κίνδυνος: Μέθοδοι του Βασικού Δείκτη Και Τυποποιημένη». Έγγραφο Διαβούλευσης VI.

Ξένη

- [Allen, 2003] S. Allen. *Financial Risk Management*. John Wiley & Sons, New Jersey, 2003.
- [Beaumont, 2004] P. Beaumont. *Financial Engineering Principles*. John Wiley & Sons, New Jersey, 2004.
- [Benninga, 2000] S. Benninga. *Financial Modeling*. MIT Press Ltd, 2000.
- [Bessis, 2002] J. Bessis. *Risk Management in Banking (2nd edition)*. John Wiley and Sons, Chichester, 2002.
- [Best, 1998] P. Best. *Value-at-Risk: A Practical Guide*. John Wiley & Sons, Chichester, 1998.

- [Boyle, 1997] P. Boyle, M. Broadie, P. Glasserman. *Monte Carlo Methods for Securities Pricing*. Journal of Economic Dynamics and Control, 21, pp. 1267-1321, 1997.
- [Brennan, 1979] M. Brennan, E. Schwartz. *A Continuous-Time Approach to the Pricing of Bonds*. Journal of Banking and Finance, 3, pp. 133-155.
- [Brinson, 1986] G. Brinson, R. Hood, G. Beebower. *Determinants of Portfolio Performance*. Financial Analysts Journal, 51, July, pp. 39-72, 1986.
- [Brinson, 1991] G. Brinson, B. Singer, G. Beebower. *Determinants of Portfolio Performance: An Update*. Financial Analysts Journal, 47, May, pp. 40-48, 1991
- [Butler, 1999] C. Butler. *Mastering Value at Risk: A step by step Guide to Understanding and Applying VaR*. Prentice Hall, 1999.
- [Caouette, J.B. Altman, E.I. Narayanan, P. (1998)] "Managing Credit Risk: the next great financial challenge" John Wiley & Sons
- [Cardenas, 1997] J. Cardenas, E. Fruchard, E. Koehler, C. Michel, I. Tomatseau. *VaR: One Step Beyond*. Risk, 10(10), pp.72-75, 1997.
- [Cardenas, 1999] J. Cardenas, E. Fruchard, J. Picron, C. Reyes, K. Walters, W. Yang. *Monte Carlo within a Day*. Risk, 12(2), pp. 55-59, 1999.
- [Crouhy, 1998] M. Crouhy, S. Turnbull, L. Wakeman. *Measuring Risk-Adjusted Performance*, Journal of Risk, 2, Fall, pp. 1-31, 1998.
- [Cruz, 1998] M. Cruz, S. Coleman, G. Salkin. *Modeling and Measuring Operational Risk*. Journal of Risk, 1, Fall, pp. 63-72, 1998.
- [Culp, 1995] C. Culp, M. Miller. *Metallgesellschaft and the Economics of Synthetic Storage*. Journal of Applied Corporate Finance, 7, Winter, pp. 62-76, 1995.
- [Danielsson, 1997] J. Danielsson, Casper de Vries. *Value-at-Risk and Extreme Returns*. LSE Financial Markets Group Discussion Paper 273, London School of Economics, 1997.
- [DeGroot, 1986] M. DeGroot. *Probability and Statistics*. Addison Wesley, Reading, 1986.
- [Dowd, 1998] K. Dowd. *Beyond Value at Risk: The New Science of Risk Management*. John Wiley and Sons, Chichester, 1998.
- [Dowd, 2002] K. Dowd. *Measuring Market Risk*. John Wiley & Sons, Chichester, 1998.

- [Drehmann, Nikolaou, (2009)]. Mathias Drehmann, Kleopatra Nikolaou «Funding Liquidity Risk Definition and MeasuReMent» Working paper series No 1024 / MARCH 2009.
- [Evans, 1993] M. Evans, N. Hastings, B. Peacock. *Statistical Distributions*. John Wiley & Sons, New York, 1993.
- [Finnerty, 1988] J. Finnerty. *Financial Engineering in Corporate Finance: An Overview*. Financial Management, 17, pp. 14-33, 1988.
- [Fishman, 1996] G. Fishman. *Monte Carlo: Concepts, Algorithms and Applications*. Springer – Verlag, New York, 1996.
- [Jorion, 2000] P. Jorion. *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk (2nd edition)*. McGraw Hill, New York, 2000.
- [Jorion, 2003] P. Jorion. *Financial Risk Manager Handbook (2nd edition)*, John Wiley and Sons, New Jersey, 2003.
- [J.P. Morgan, 1996] J.P. Morgan. *RiskMetrics: Technical Document (4th edition)*, J.P. Morgan & Co, New York, 1996.
- [J.P. Morgan, 1999] J.P. Morgan. *RiskMetrics: Practical Guide (1st edition)*. J.P. Morgan & Co, New York, 1999.
- [Jamshidian, 1997] F. Jamshidian, Y. Zhu. *Scenario Simulation: Theory and Methodology*. Finance and Stochastics, 1(1), pp. 43-67, 1997.
- [Kealhofer, S., 1995]. Managing default risk in portfolios of derivatives. In: *Derivative Credit Risk*, Ch. 4. Risk Publications, pp. 49±66.
- [Kealhofer, S., 1998]. Portfolio management of default risk. *Net Exposure* 1 (2).
- [Leipnik, 1991] R. Leipnik. *Lognormal Random Variables*. Journal of the Australian Mathematical Society, Series B, 32, pp.327-347, 1991.
- [Lomgin, 2000] F. Longin. *From Value-at-Risk to Stress Testing: The Extreme Value Approach*. The Journal of Banking and Finance, 24, pp. 1097-1130, 2000.
- [Lopez, 1999] J. Lopez. *Regulatory Evaluation of Value at Risk Models*. Journal of Risk, 1, Winter, pp. 37-63, 1999.
- [Markowitz, 1952] H. Markowitz. *Portfolio Selection*. Journal of Finance. 7(1), pp. 77-91, 1952.
- [Markowitz, 1959] H. Markowitz. *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*. John Wiley & Sons, New York, 1959.

- [Markowitz, 1999] H. Markowitz. *The early History of Portfolio Theory: 1600-1960*. Financial Analysts Journal, 55(4), pp. 5-16, 1999.
- [Marrison, 2002] C. Marrison. *The Fundamentals of Risk Measurement*. McGraw Hill, New York, 2002.
- [Marshall, 1997] C. Marshall, M. Siegel. *Value at Risk: Implementinga Risk Measurement Standard*. Journal of Derivatives, 4, pp. 91-110, 1997.
- [Matten, 1996] C. Matten. *Managing Bank Capital: Capital Allocation and Performance Measurement*. John Wiley & Sons, Chichester, England, 1996.
- [Merton, 1974] R. Merton, P. Samuelson. *Fallacy of the Log-Normal Approximationto Portfolio Decision Making Over Many Periods*. Journal of Financial Economics, 1, pp. 67-94, 1974.
- [Miller,1992] Kent D. Miller. *A framework for integrated risk management in internation business*, Journal of International Business Studies ,1992
- [Morgan, 1984] B. Morgan. *Elements of Simulation*. Chapman & Hall, London, 1984.
- [Morgan J.P & Reuters (1996)], «RiskMetrics- Technical Document», 4th edition, New York
- [Mulvey M., Rosenbaum D., Shetty B.(1997)], «Strategic financial risk management and operations research», European Journal of Operational Research 97, pp.1-16
- [Papageorgiou, 1999] A. Papageorgiou, S Paskov. *Deterministic Simulation for Risk Management*. Journal of Portfolio Management, May, pp. 122-127., 1999.
- [Papoulis, 2002] A. Papoulis. *Probability, Random Variables and Stochastic Processes*. McGraw Hill, 2002.
- [Park, 1988] S. Park, K. Miller. *Random Number Generators: good ones are Hard to find*. Communications of the ACM, 31(10), pp. 1192-1201, 1988.
- [Paskov, 1995] S. Paskov, J. Traub. *Faster Valuation of Financial Derivatives*. Journal of Portfolio Management, 22, pp. 113-120, 1995.
- [Patel, 1996] J. Patel. *Handbook of the Normal Distribution*. Marcel Dekker, New York, 1996.
- [Picoult, 1997] E. Picoult. *Calculating Value at Risk with Monte Carlo Simulation*. In Risk Management for Financial Institutions, Risk Publications, London, pp. 73-92, 1997.

- [Rawnsley, 1995] J. Rawnsley. *Total Risk: Nick Leeson and the Fall of Barings Bank*. Harper, New York, 1995.
- [Rouvinez, 1997] C. Rouvinez. *Going Greek with VaR*. Risk, 10(2), pp. 57-65, 1997.
- [Rubinstein, 1981] R. Rubinstein. *Simulation and the Monte Carlo Method*. John Wiley & Sons, New York, 1981.
- [Rudd, A., Clasing Jr., H.K., 1988]. *Modern Portfolio Theory: The Principles of Investment Management*. Andrew Rudd, Orinda, CA.
- [Sarig, 1995] O. Sarig, A. Warga. *The Risk Structure of Interest Rates*. Journal of Finance, 44, pp. 1351-1360, 1995.
- [Saunders, 1999] A. Saunders. *Credit Risk Measurement*. John Wiley & Sons, New York, 1999
- [Sharpe, 1963] W. Sharpe. *A Simplified Model for Portfolio Analysis*. Management Science, 9, pp. 277-293, 1963.
- [Shimko, 1997] D. Shimko. *VaR for Corporates*. Risk, 9(June), pp. 28-29.
- [Singh, 1997] M. Singh. *Value at Risk using Principal Component Analysis*. Journal of Portfolio Management, 24(1), pp. 101-112, 1997.
- [Smithson, 1998] C. Smithson, C. Smith. *Managing Financial Risk: A Guide to Derivative Products, Financial Engineering, and Value Approximation*. McGraw Hill, New York, 1998
- [Satchell and Sortino] Stephen Satchell and Frank Sortino : *Managing Downside Risk in Financial Markets*, September 2001
- [Studer, 1995] G. Studer. *Value at Risk and Maximum Loss Optimization*. Institute for Operations Research, Swiss Federal Institute of Technology, Zurich, 1995.
- [Turner, 1996] C. Turner. *VaR as an Industrial Tool*. Risk, 9(March), pp. 38-40, 1996
- [Uryasev, 2000] S. Uryasev. « Conditional Value at Risk: Optimization Algorithms and Applications », Financial Engineering News, 14, 1-5.
- [Wilson, 1992] T. Wilson. *RAROC Remodeled*. Risk, 5(8), pp. 112-119, 1992.
- [Wilson, 1993] T. Wilson. *Infinite Wisdom*. Risk, 6(6), pp. 37-45, 1993.
- [Wilson, 1994] T. Wilson. *Debunking the Myths*. Risk, 7(4), pp. 67-73, 1994
- [Wilson, 1995] D. Wilson. *VaR in Operation*. Risk, 8(December), pp. 24-25, 1995.

- [Woods ,Dowd, Humphrey, 2008] M. Woods, K. Dowd and C. Humphrey. The value of risk reporting: a critical analysis of value-at-risk disclosures in the banking sector, Int. J. Financial Services Management, Vol. 8, No. 1, pp. 45-64, 2008