



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ & ΤΡΑΠΕΖΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

"Χρηματοοικονομική Ανάλυση" για Στελέχη Επιχειρήσεων

Διπλωματική Εργασία **"Measurement of the Risk of Funds"**

Ντρέγκας Γεώργιος
[ΜΧΑΝ / 0027]

Επιβλέπων Καθηγητής:
Επ. Καθ. Ν. Φίλιππας

ΠΕΙΡΑΙΑΣ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2003

*Αυτή η εργασία αφιερώνεται
στην οικογένεια μου...*

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά για την αμέριστη υποστήριξη και συμπαράσταση κατά την διάρκεια της παρούσας εργασίας, τον επιβλέπων καθηγητή μου, επίκουρο καθηγητή του Τμήματος Χρηματοοικονομικής & Τραπεζικής Διοικητικής, κ. Νικόλαο Φίλιππα.

Ακόμη ευχαριστώ όλους τους διδάσκοντες καθηγητές του Μεταπτυχιακού Προγράμματος και όλους τους συμφοιτητές μου, για την άριστη συνεργασία και για την ωφέλιμη μεταφορά γνώσεων και εμπειριών, που συνέφεραν τα μέγιστα για την επιτυχή ολοκλήρωση του προγράμματος σπουδών.

Με Τιμή
Ντρέγκας Γεώργιος

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1.	Γενικά Χαρακτηριστικά Του Κινδύνου	1
1.1	Ο Κίνδυνος	1
1.1.1	Ορισμός Του Κινδύνου	1
1.1.2	Κίνδυνος Και Χρόνος	2
1.1.3	Κίνδυνος Και Στόχοι	3
1.1.4	Ο Κίνδυνος Ως Ευκαιρία	3
1.1.5	Ποια Είναι Η Προτίμηση Μας Στον Κίνδυνο;	4
1.2	Η Σπουδαιότητα Του Κινδύνου	6
1.2.1	Ο Κόσμος Είναι Εστιασμένος Στην Απόδοση	6
1.2.2	Ποσοτικός Προσδιορισμός Του Κινδύνου Στον Ίδιο Βαθμό Με Τον Ποσοτικό Προσδιορισμό Της Απόδοσης	6
1.2.3	Ο Παράγοντας Του Κινδύνου Στη Λήψη Αποφάσεων	7
2.	Κατηγορίες Μέτρων	8
2.1	Στατιστικά Μέτρα Κινδύνου (Statistical Risk Measures)	8
2.2	Συντελεστής Ευαισθησίας (Factor Sensitivity)	8
2.3	Μονό-Σεναριακά Μέτρα Κινδύνου (Single-Scenario Risk Measures)	8
2.4	Μέτρα Απόδοσης Προσαρμοσμένα Στον Κίνδυνο (Risk-Adjusted Return Measures)	9
2.5	Μέτρα Κατερχόμενου Κινδύνου (Downside Risk Measures)	9
3.	Στατιστικά Μέτρα Κινδύνου	10
3.1	Μεταβλητότητα (Volatility)	10
3.2	Τυπική Απόκλιση (Standard Deviation) & Διακύμανση (Variance)	14
3.3	Συντελεστής Μεταβλητότητας (Coefficient Of Variation - CV)	18
3.4	Συντελεστής Βήτα (beta)	20

3.5	Εκτίμηση Κινδύνου (Value at Risk-VaR)	24
3.6	Προσομοίωση Monte Carlo (Monte Carlo Simulation)	28
3.7	Πιστωτική Έκθεση (Credit Exposure)	30
3.7.1	Κόστος Αντικατάστασης (Replacement Cost)	30
3.7.2	Ενδεχόμενη Έκθεση (Potential Exposure)	33
3.7.3	Χρονική Εξάρτηση (Time Dependence)	36
3.8	Μέτρο RiskGrade™ (RiskGrade™ Measure)	39
4.	Συντελεστές Ευαισθησίας	41
4.1	Σταθμισμένη Διάρκεια (Duration)	41
4.2	Κυρτότητα (Convexity)	47
4.3	The Greeks	51
4.3.1	Delta & Gamma	52
4.3.2	Vega	56
4.3.3	Theta Και Rho	57
5.	Μονό-Σεναριακά Μέτρα Κινδύνου	59
5.1	Stress Testing	59
5.2	Ανάλυση Ενεργητικού/Παθητικού (Asset-Liability Analysis)	63
6.	Μέτρα Απόδοσης Προσαρμοσμένα Στον Κίνδυνο	65
6.1	Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων (Capital Asset Pricing Model - CAPM)	65
6.2	Δείκτης Treynor (Treynor Ratio)	69
6.3	Δείκτης Sharpe (Sharpe Ratio)	71
7.	Μέτρα Κατερχόμενου Κινδύνου	73
7.1	Διάφορα Μέτρα Κατερχόμενου Κινδύνου	73
7.2	Κίνδυνος Κατά Morning Star (Morningstar Risk)	76
7.3	Κατάταξη Σε Καθοδική Χρηματιστηριακή Αγορά (Bear - Market Rating)	79

Συμπεράσματα

Βιβλιογραφία / Πηγές

Εισαγωγή

Η ανάπτυξη των σύγχρονων οικονομιών και το δυναμικό περιβάλλον στο οποίο δραστηριοποιούνται δημιουργούν τις κατάλληλες προϋποθέσεις για τον επαναπροσδιορισμό λειτουργιών και διαδικασιών. Ο χρηματοπιστωτικός τομέας ένας από τους πιο ισχυρούς σε παγκοσμία κλίμακα δέχεται ισχυρούς κραδασμούς από γεγονότα όπως η πτώχευση του αμερικανικού ενεργειακού κολοσσού Enron και το τρομοκρατικό χτύπημα τις 11 Σεπτεμβρίου στις Η.Π.Α, τα οποία χρειάζονται αρκετό χρόνο για να αποσβεστούν οι ζημιές, με αποτέλεσμα να υπάρχει μεγάλη ανάγκη για αποτελεσματικότερη διαχείριση των επενδύσεων.

Η διαχείριση χαρτοφυλακίων όπως άλλωστε και κάθε πρακτική εφαρμογή της οικονομικής επιστήμης δεν πρέπει να διενεργείται με βάση μόνο τις προσωπικές αντιλήψεις και ικανότητες των διαχειριστών, αλλά θα πρέπει να βασίζεται στην ανάπτυξη και στην εφαρμογή συγκεκριμένων, επιστημονικά θεμελιωμένων τεχνικών, που έχουν σαν αρωγό την σύγχρονη τεχνολογία.

Μέσα στα πλαίσια αυτά που επιβάλλουν οι σύγχρονες οικονομικές τάσεις και οι ανάγκες των επενδυτών, προσπαθήσαμε να συγκεντρώσουμε και να παρουσιάσουμε συνοπτικά τα μέτρα κινδύνου που σχετίζονται με την αξιολόγηση των επενδύσεων προκειμένου να ελέγξουμε την αποτελεσματικότητά τους και κατά πόσο αυτά είναι επαρκή, ώστε μέσα από την χρήση τους να επιτυγχάνεται επιτυχής διαχείριση.

Πιο συγκεκριμένα η παρούσα εργασία αποτελείται από επτά κεφάλαια. Στο πρώτο πραγματοποιείται μια εισαγωγική αναφορά στην έννοια του κινδύνου και στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά αυτού. Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα μέτρα κινδύνου που χρησιμοποιούνται στην διαχείριση των επενδύσεων όπως αυτά μπορούν να συγκεντρωθούν κάτω από γενικές κατηγορίες, με βάση την μεθοδολογία που ακολουθούν για την εφαρμογή τους. Τέλος στα κεφάλαια τρία έως επτά γίνεται αναλυτική περιγραφή των μέτρων κινδύνου με βάση την κατηγορία στην οποία ανήκουν.

1. Γενικά Χαρακτηριστικά Του Κινδύνου

1.1 Ο Κίνδυνος

1.1.1 Ορισμός Του Κινδύνου

Ο κίνδυνος σε μια απλουστευμένη βάση μπορεί να ορισθεί ότι είναι η αβεβαιότητα. Στον οικονομικό κόσμο, ο κίνδυνος μετριέται συχνά σε αντιστοιχία με την μεταβλητότητα των αποδόσεων. Παραδείγματος χάριν (βλέπε Πίνακα 1), δεδομένου ότι το 1999 η καθημερινή μεταβλητότητα των αποδόσεων για τον δείκτη S&P 500 και της μετοχής της εταιρείας Yahoo! ήταν 1,1% και 5,6% αντίστοιχα, μπορούμε να τολμήσουμε την δήλωση ότι η επένδυση σε μετοχές της Yahoo! ήταν μια περισσότερο επικίνδυνη επένδυση από αυτή στο δείκτη S&P 500.

Στην πραγματικότητα, οι αποδόσεις της Yahoo! ήταν περίπου πέντε φορές (ή επακριβώς $5,6/1,1=5,09$ φορές) πιο ευμετάβλητες σε σχέση με τις αποδόσεις του δείκτη S&P 500. Αλλά εάν η Yahoo! ήταν πέντε φορές πιο επικίνδυνη, γιατί ξεπέρασε την απόδοση του δείκτη S&P κατά 229%; Αυτό συμβαίνει επειδή ο κίνδυνος είναι «δίκοπο μαχαίρι». Επενδύοντας στη μετοχή της Yahoo! σημαίνει ότι υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα να βιώσουμε ξαφνικά μεγάλες πτώσεις στην τιμή αυτής, αλλά επίσης έχουμε μια πιθανότητα να πραγματοποιήσουμε μια υψηλότερη απόδοση.

Συγκρίνουμε τη μεγαλύτερη ημερήσια πτώση και απόδοση της μετοχής της Yahoo! (-23,9% και +13,5%) σε σχέση με τις αντίστοιχες του δείκτη S&P 500 (-3,5% και +2,8%) στον πίνακα του παραδείγματος. Η υψηλότερη μεταβλητότητα σημαίνει ότι υπάρχει πιθανότητα για μεγαλύτερες απώλειες και μεγαλύτερα κέρδη. Μπορούμε να δούμε το ίδιο πρότυπο αν παρατηρήσουμε την μετοχή της General Electric, μια περισσότερο σταθερή μετοχή (Blue Chip), που δεν είναι τόσο επικίνδυνη όσο της Yahoo!, αλλά η οποία είναι ακόμα πιο πολύ επικίνδυνη από τον δείκτη S&P 500.

Πίνακας 1: Σύγκριση κινδύνου και απόδοσης τριών δημοφιλών επενδύσεων

Επένδυση	Ημερήσια % Μεταβλητότητα	% Απόδοση	Μεγαλύτερη % Ημερήσια Πτώση	Μεγαλύτερη % Ημερήσια Απόδοση
Δείκτης S&P 500	1,1	19,6	-3,5	2,8
Μετοχή της Yahoo!	5,6	248,9	-23,9	13,5
Μετοχή της GE	1,8	55,8	-4,4	5,8

Καθώς ο κίνδυνος σχετίζεται με την πιθανότητα να χάσουμε ή να κερδίσουμε χρήματα, γίνεται σαφές ότι ο κίνδυνος δεν είναι απαραίτητως ένα κακό πράγμα. Πράγματι, ο κίνδυνος μπορεί να κατέχει τεράστιες ευκαιρίες για εκείνους που γνωρίζουν πώς να τον διαχειριστούν. Εκείνοι που δεν επιθυμούν τους κινδύνους είναι εγγυημένο ότι δεν θα καρπωθούν από τις υποσχόμενες ευκαιρίες. Για παράδειγμα, εκείνοι που κρατούν όλους τους χρηματοοικονομικούς τίτλους «κάτω από το στρώμα τους» χάνουν κάτι από την αγοραστική τους δύναμη μακροπρόθεσμα λόγω του πληθωρισμού. Ας υποθέσουμε ότι ο πληθωρισμός είναι 5% και έχουμε ένα τίτλο αξίας €100 «κάτω από το στρώμα μας», τότε χάνουμε 39% από την αγοραστική μας δύναμη σε περίοδο 10 ετών. Επομένως η παλαιά παροιμία «τίποτα που αποτολμήθηκε, τίποτα κερδισμένο» θα μπορούσε πραγματικά να αποδοθεί ως «τίποτα που αποτολμήθηκε, φροντίζει να χάνω».

1.1.2 Κίνδυνος Και Χρόνος

Ο κίνδυνος είναι διαφορετικός για κάθε άτομο. Πρώτον, διαφορετικά άτομα έχουν διαφορετικούς χρονικούς ορίζοντες επένδυσης. Η πρώτη ερώτηση που υποβάλλει κάποιος όταν πραγματοποιεί μια επένδυση είναι «Πότε χρειάζομαι τα χρήματα;». Μια καλή επένδυση για κάποιον που είναι 18 ετών είναι πιθανόν μια κακή επένδυση για κάποιον 81 ετών. Εάν υπάρχει πιθανότητα να χρειαστούμε τα χρήματα μας μέσα σε πέντε έτη, δεν πρέπει να επενδύσουμε όλο τον πλούτο μας σε τίτλους υψηλού κινδύνου. Αφ' ετέρου, εάν ο επενδυτικός μας ορίζοντας είναι μακροπρόθεσμος (20 έως 30 έτη), πρέπει να είμαστε περισσότερο πρόθυμοι να αποδεχθούμε τις βραχυπρόθεσμες διακυμάνσεις των πιο επικίνδυνων τίτλων με αντάλλαγμα μακροπρόθεσμες προοπτικές αύξησης. Γενικά, μπορούμε να αποδεχθούμε περισσότερο κίνδυνο όσο μεγαλύτερο είναι το χρονικό διάστημα που δεν χρειαζόμαστε τα χρήματα, επειδή έχουμε περισσότερο χρόνο να

ανακτήσουμε τις πιθανές απώλειες που θα υποστούμε σε αυτό το χρονικό διάστημα.

1.1.3 Κίνδυνος Και Στόχοι

Δεύτερον, διαφορετικά άτομα έχουν διαφορετικούς στόχους. Είναι οι αποδόσεις των χρηματοοικονομικών τίτλων μας, απαραίτητες σε εμάς για να καλύψουμε τις δόσεις των δανείων μας, ή έχουμε τοποθετηθεί σε τίτλους σε πιθανή ζημιά των οποίων μπορούμε να ανταποκριθούμε; Επομένως ο στόχος μιας επένδυσης έχει μια σημαντική επίδραση στο πόσο κίνδυνο πρέπει να ανεχτούμε στο χαρτοφυλάκιό μας. Επιπλέον μερικοί επενδυτές έχουν απόλυτους στόχους απόδοσης (π.χ. ετήσια απόδοση 10%) ενώ άλλοι έχουν σχετικούς στόχους απόδοσης (π.χ. να ξεπερνούν την απόδοση του δείκτη S&P 500 κατά 1% ανά έτος). Δηλαδή υπάρχει επίδραση είτε πρέπει να θεωρήσουμε τον κίνδυνο έναντι ενός απόλυτου επιπέδου στόχου είτε ενός στόχου σχετικά με ένα μέτρο σύγκρισης.

Είναι κρίσιμο εντούτοις να έχουν καθοριστεί σαφώς οι στόχοι για να είναι επιτυχής η διαχείριση του κινδύνου των επενδύσεων μας. Όλοι επίσης συχνά, θέτουν ένα στόχο (π.χ. «θα αγοράσω αυτή τη μετοχή και θα την πουλήσω πολύ σύντομα») και όταν οι αγορές δεν κινούνται όπως αναμένουν, αλλάζουν τον στόχο («θα την κάνω τμήμα του μακροπρόθεσμου χαρτοφυλακίου μου»). Για παράδειγμα, έχουμε έναν επενδυτή που τοποθετεί χρήματα στο χρηματιστήριο για να κερδίσει γρήγορα μερικά ευρώ ώστε να αγοράσει ένα νέο αυτοκίνητο, εν συνεχεία η αγορά πηγαίνει προς τα κάτω, οπότε αποφασίζει την συγκεκριμένη επένδυση να την ενσωματώσει στο συνταξιοδοτικό του πρόγραμμα. Μια πειθαρχημένη και συνεπής επενδυτική στρατηγική απαιτείται για την επιτυχημένη διαχείριση του κινδύνου.

1.1.4 Ο Κίνδυνος Ως Ευκαιρία

Όπως προαναφέρθηκε στη παροιμία με την «διακράτηση τίτλων κάτω από το στρώμα μας», δεν μπορούμε να αναμένουμε ότι θα πάρουμε οτιδήποτε εάν αποφεύγουμε να αναλάβουμε κινδύνους. Η ιστορία δείχνει ότι τα μεγάλα μεγέθους επιτεύγματα περιλάμβαναν πάντα σημαντικό κίνδυνο. Οι μεγάλοι καλλιτέχνες, επενδυτές, και επιχειρηματίες παρομοίως είναι πρόθυμοι να

αναλάβουν κίνδυνο επειδή τον βλέπουν ως ευκαιρία. Παρά να αποφύγουμε τον κίνδυνο εξ ολοκλήρου, θα πρέπει να αποφύγουμε τους ανεπαρκώς κατανοητούς κινδύνους και να επιλέξουμε άντ' αυτού να αναλάβουμε κινδύνους όπου η πιθανή άνοδος δικαιολογεί τη πιθανή πτώση. Η δυνατότητα να κατανοήσουμε, να μετρήσουμε και να διαχειριστούμε τον κίνδυνο μας παρέχει σημαντική βοήθεια για τη λήψη καλύτερων αποφάσεων.

1.1.5 Ποια Είναι Η Προτίμηση Μας Στον Κίνδυνο;

Ποιο είναι το σωστό ποσό κινδύνου που πρέπει να αναλάβουμε; Πρώτα, πρέπει να εξετάσουμε την προτίμηση μας στον κίνδυνο. Μετά από όλα, τι καλό είναι μια κερδοφόρα επένδυση εάν έχει ως κόστος μια καρδιακή πάθηση κατά τη διάρκεια της επένδυσης; Πώς θα αισθανόμασταν εάν το χαρτοφυλάκιο μας έχανε 10% ή ακόμα και 21% σε μια ημέρα (αυτά είναι τα ποσοστά πτώσης του δείκτη Nasdaq στις 14 Απριλίου 2000 και του δείκτη S&P 500 τη μαύρη Δευτέρα του Οκτωβρίου του '87 αντίστοιχα); Μπορούμε να δώσουμε κάποιες μορφές εξετάσεις για να ανακαλύψουμε την προτίμηση μας στον κίνδυνο. Δύο ερωτήσεις που εξετάζουν την προτίμηση στον κίνδυνο μπορεί να είναι οι εξής:

1. Δεδομένου της ύπαρξης των ακόλουθων φακέλων, ποιον θα επιλέγαμε;
 - α. Το φάκελο με πιθανότητα 50% να περιέχει €1.000 (ή τίποτα)
 - β. Το φάκελο με πιθανότητα 5% να περιέχει €10.000 (ή τίποτα)
 - γ. Το φάκελο με πιθανότητα 1% να περιέχει €400.000 (ή τίποτα)

2. Βρισκόμαστε στις 2 Ιανουαρίου 2003 και αποφασίζουμε ένα σχέδιο για επενδύσεις σε μετοχές. Αρχίζουμε με μια επένδυση στην Amazon.com και στην Lucent Technologies. Φυσικά αυτή η επένδυση πραγματοποιείται πριν ο κλάδος της τεχνολογίας έχει αρνητικό πρόσημο, με αποτέλεσμα και οι δύο τοποθετήσεις να πέσουν κατακόρυφα κατά 28% σε χρονικό διάστημα μικρότερο της μιας εβδομάδας. Τι θα κάνουμε;
 - α. Πώληση των μετοχών και επιστροφή σε ασφαλείς επενδύσεις
 - β. Διακράτηση των μετοχών ανεξαρτήτως της πορείας τους

- γ. Διακρατηση των μετοχών και συνέχιση του σχεδίου για πραγματοποίηση άλλων κεφαλαιουχικών επενδύσεων
- δ. Αγορά επιπλέον μετοχών για να επωφεληθούμε το πλεονέκτημα από τη μικρότερη τιμή κτήσης.

Θα χαρακτηριζόμασταν ως επιθετικού κινδύνου επενδυτής εάν επιλέξουμε το γ και δ για τις ερωτήσεις 1 και 2 αντίστοιχα (πάρα πολύ επιθετικός, στην πραγματικότητα, θεωρώντας ότι στην ερώτηση 1 η αναμενόμενη απόδοση της επιλογής γ είναι χαμηλότερη από ότι για τις εναλλακτικές απαντήσεις α και β).

Θα είμασταν μέσου κινδύνου επενδυτής εάν απαντούσαμε το β στην ερώτηση 1, το οποίο σημαίνει ότι είμαστε πρόθυμοι να αναλάβουμε μερικούς κινδύνους για να κερδίσουμε την επιθυμητή μας απόδοση, αλλά είμαστε διστακτικοί απέναντι σε μεγάλα στοιχήματα. Για την ερώτηση 2, η απάντηση γ είναι αυτό που θα συμβούλευαν οι γκουρού των επενδύσεων, ότι ο πιο αποδεδειγμένος τρόπος να κερδισθούν χρήματα στην αγορά είναι μια σταθερή επένδυση για μεγάλο χρονικό διάστημα, και η αποφυγή στο να βρεθούν κατάλληλες χρονικές στιγμές δράσης στην αγορά.

Τέλος θα χαρακτηριζόμασταν ως χαμηλού κινδύνου επενδυτής εάν επιλέγαμε το α και στις δυο ερωτήσεις. Θα είμασταν κάποιος που προσπαθεί να εκτιμήσει την προβλεψιμότητα των αποδόσεων πάνω από όλα και μπορεί να είμασταν επιρρεπείς στο να «διατηρήσουμε τους τίτλους κάτω από το στρώμα μας» εάν δεν είχαμε την επίβλεψη κάποιου.

Τα άτομα θα έχουν πάντα διαφορετικές προτιμήσεις για τη λήψη κινδύνου. Μερικοί ισχυρίζονται ότι είναι γεννημένοι με ένα έμφυτο επίπεδο ανοχής κινδύνου, αν και η επιθυμία μας για τον κίνδυνο τείνει να μικραίνει καθώς μεγαλώνουμε ηλικιακά. Γενικά υπάρχει η πεποίθηση ότι ένα νέο ηλικιακά άτομο αναλαμβάνει περισσότερο κίνδυνο. Αντιθέτως, ένα άτομο που διανύει το 81ο έτος έχει ελάχιστο κίνητρο για να διακινδυνεύσει τα έσοδα από την σύνταξη του.

1.2 Η Σπουδαιότητα Του Κινδύνου

1.2.1 Ο Κόσμος Είναι Εστιασμένος Στην Απόδοση

Ιστορικά, οι περισσότεροι επενδυτές έχουν στρέψει την προσοχή τους στις αποδόσεις, αμελώντας για το πόσο κίνδυνο ανέλαβαν για να επιτευχθούν αυτές οι αποδόσεις. Πληροφορίες για τις αποδόσεις συμπεριλαμβάνονται στις καθημερινές εφημερίδες, σε περιοχές του Διαδικτύου, και τις οικονομικές ανακοινώσεις, ενώ αντίστοιχες πληροφορίες για τον κίνδυνο είναι δύσκολο να καταγράψουν.

Κάθε τρίμηνο, οι επενδυτές παρατηρούν στα δημοφιλή οικονομικά περιοδικά και εφημερίδες, κατατάξεις των αμοιβαίων κεφαλαίων με τις υψηλότερες αποδόσεις, με την υπονοούμενη υπόθεση ότι αυτά ήταν τα καλύτερα κεφάλαια. Ωστόσο, προκειμένου να αξιολογηθεί η απόδοση μιας επένδυσης, πρέπει να λάβουμε υπόψη το ποσό του κινδύνου που είχε ληφθεί για να επιτευχθούν οι αποδόσεις. Μπορούμε να εκπλαγούμε παρατηρώντας ότι οι λίστες με τα αμοιβαία κεφάλαια με τις υψηλότερες αποδόσεις αλλάζουν ριζικά από έτος σε έτος, ενώ η λίστα με τα πιο επικίνδυνα αμοιβαία κεφάλαια εντυπωσιάζει με την σταθερότητα της. Στην πραγματικότητα μπορούμε να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι τα καλύτερα σε απόλυτους όρους απόδοσης κεφάλαια σε ένα συγκεκριμένο έτος, δεν θα συμπεριλαμβάνονται πιθανόν στα κεφάλαια με τις καλύτερες αποδόσεις του επόμενου έτους.

1.2.2 Ποσοτικός Προσδιορισμός Του Κινδύνου Στον Ίδιο Βαθμό Με Τον Ποσοτικό Προσδιορισμό Της Απόδοσης

Εκτός από τις καλύτερες προφορικές γνωστοποιήσεις για τον κίνδυνο, οι επενδυτές πρέπει να λαμβάνουν περισσότερες ποσοτικές πληροφορίες σχετικά με αυτόν. Ενώ τα αμοιβαία κεφάλαια παρέχουν τις ακριβείς αριθμητικές αποδόσεις, οι περισσότερες γνωστοποιήσεις για τον κίνδυνο τους είναι ακόμα ασαφείς και γενικές (π.χ., τα αμοιβαία κεφάλαια χαρακτηρίζονται σχετικά με τον κίνδυνο που υφίστανται ως «επιθετικά», «ουδέτερα» ή «αμυντικά»). Ο κίνδυνος πρέπει να ποσοτικοποιηθεί με ακρίβεια όπως συμβαίνει και με τις αποδόσεις. Για παράδειγμα, πώς θα αισθανόμασταν εάν στις ανακοινώσεις των αμοιβαίων κεφαλαίων παρουσιάζονταν οι αποδόσεις του τελευταίου τριμήνου με τους όρους «ουδέτερες» ή «αμυντικές» αντί της παρουσίασης της αριθμητικής απόδοσης; Οι

πληροφορίες για τον κίνδυνο είναι τόσο σημαντικές όσο η καθαρή αξία των τίτλων και οι αποδόσεις, γι' αυτό πρέπει να εμπλουτίζονται και να είναι προσιτές σε καθημερινή βάση.

1.2.3 Ο Παράγοντας Του Κινδύνου Στη Λήψη Αποφάσεων

Αφιερώνουμε πολλή προσοχή για τον κίνδυνο στην προσωπική ζωή μας, αλλά συχνά παίρνουμε οικονομικές αποφάσεις χωρίς την κατάλληλη κατανόηση του κινδύνου. Μπορούμε να αναφέρουμε αναρίθμητα παραδείγματα της καθημερινής μας ζωής όπως το ότι κοιτάζουμε και τις δύο κατευθύνσεις πριν να διασχίσουμε ένα δρόμο, ερευνούμε τις προοπτικές μιας επιχείρησης προτού αποδεχθούμε μια θέση εργασίας ή αγοράζουμε ασφαλιστικά προγράμματα για την υγεία, το αυτοκίνητο, τη ζωή και το σπίτι. Ας φανταστούμε την προσωπική μας ζωή χωρίς την εξέταση του κινδύνου: Θα εμπιστευόμασταν την ενοικίαση ενός μη συντηρημένου αυτοκινήτου σε ένα αερολιμένα του εξωτερικού; Θα προγραμματίζαμε μια εκδρομή στην εξοχή με την οικογένεια μας χωρίς να ελέγξουμε τις προβλέψεις για τις καιρικές συνθήκες; Χρειαζόμαστε να εφαρμόσουμε τους ίδιους κανόνες διαχείρισης του κινδύνου και στις οικονομικές αποφάσεις όπως ακριβώς τους εφαρμόζουμε στις υπόλοιπες δραστηριότητες της ζωής μας. Δεν μπορούμε να πραγματοποιούμε επενδυτικές αποφάσεις χωρίς να λαμβάνουμε υπόψη μας τον κίνδυνο.

2. Κατηγορίες Μέτρων

2.1 Στατιστικά Μέτρα Κινδύνου (Statistical Risk Measures)

Τα στατιστικά μέτρα κινδύνου συνοψίζουν τον κίνδυνο κατασκευάζοντας μια κατανομή πιθανοτήτων για ένα αβέβαιο γεγονός, και στη συνέχεια μελετώντας την κατανομή με μία ή περισσότερες τεχνικές στατιστικής. Η κατανομή πιθανοτήτων κατασκευάζεται με βάση το κέρδος/ζημιά ενός περιουσιακού στοιχείου για ένα συγκεκριμένο χρονικό ορίζοντα. Για παράδειγμα, η εκτίμηση κινδύνου (Value at Risk) είναι ένα στατιστικό μέτρο κινδύνου που συνοψίζει τον κίνδυνο αγοράς ενός χαρτοφυλακίου. Το Value at Risk κατ' αυτόν τον τρόπο αναφέρεται ως το ανώτερο όριο σε ένα διάστημα εμπιστοσύνης για τη ζημιά του χαρτοφυλακίου. Άλλα μέτρα στατιστικού χαρακτήρα είναι η τυπική απόκλιση, ο συντελεστής beta, κλπ. Τα στατιστικά μέτρα κινδύνου έχουν το πλεονέκτημα ότι συνοψίζουν μια ολόκληρη κατανομή πιθανοτήτων και κατά συνέπεια περιλαμβάνουν όλα τα πιθανά αποτελέσματα. Έχουν ωστόσο το μειονέκτημα ότι παρουσιάζουν δυσκολίες στον υπολογισμό.

2.2 Συντελεστής Ευαισθησίας (Factor Sensitivity)

Οι συντελεστές ευαισθησίας είναι ένας τύπος μέτρων κινδύνου που ποσοτικοποιούν την έκθεση σε ένα μοναδικό παράγοντα κινδύνου. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται τα Greeks, η σταθμισμένη διάρκεια και η κυρτότητα. Για παράδειγμα, το delta μετράει την γραμμική έκθεση σε ένα συντελεστή κινδύνου, ενώ το gamma την καμπυλότητα της παραβολικής έκθεσης.

2.3 Μονό-Σεναριακά Μέτρα Κινδύνου (Single-Scenario Risk Measures)

Ένα μονό-σεναριακό μέτρο κινδύνου είναι κάθε μορφή ανάλυσης κινδύνου βασισμένης στην προσομοίωση, όπου χρησιμοποιούνται ένα ή ένα σύνολο από σενάρια σχεδιασμένα από χρήστες. Παραδείγματα αποτελούν το stress-testing και η ανάλυση ενεργητικού / παθητικού. Τα συγκεκριμένα μέτρα κινδύνου επιτρέπουν στον χρήστη να αναλύσει ειδικά σενάρια. Παρ' όλα αυτά, έχουν το μειονέκτημα ότι είναι πολύ υποκειμενικά, καθώς εξαρτάται από τον χρήστη η δημιουργία του σεναρίου και η ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Για παράδειγμα, ας υποθέσουμε ότι ο διαχειριστής κινδύνου εκτελεί ένα stress-testing στο χαρτοφυλάκιο με σκοπό να αναλύσει τον κίνδυνο αγοράς του. Έστω ότι χρησιμοποιεί ένα ακραίο σενάριο με μεταβλητές κινδύνου να αλλάζουν δραματικά και συσχετισμούς να καταρρέουν. Αν συμπεράνει ότι το χαρτοφυλάκιο θα υποστεί σημαντική ζημιά υπό τις συνθήκες του σεναρίου, τι σημαίνει αυτό; Σημαίνει ότι το χαρτοφυλάκιο έχει σημαντικό κίνδυνο αγοράς, ή σημαίνει ότι το σενάριο ήταν ακραίο;

Ας σημειωθεί ότι τα μέτρα κινδύνου που βασίζονται σε σενάρια συχνά χρησιμοποιούνται για να συμπληρώσουν τα στατιστικά μέτρα κινδύνου.

2.4 Μέτρα Απόδοσης Προσαρμοσμένα Στον Κίνδυνο (Risk-Adjusted Return Measures)

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι προσπάθειες αξιολόγησης με τη χρησιμοποίηση δεικτών που λαμβάνουν υπόψη τόσο την απόδοση όσο και τον κίνδυνο που παρουσιάζει ένα χαρτοφυλάκιο. Στη διεθνή αρθρογραφία έχουν αναπτυχθεί διάφοροι μέθοδοι αξιολόγησης όπως του δείκτη Treynor και του δείκτη Sharpe, ενώ στην κατηγορία αυτή θα προσθέσουμε και το Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων (CAPM).

2.5 Μέτρα Κατερχόμενου Κινδύνου (Downside Risk Measures)

Τα μέτρα κατερχόμενου κινδύνου ακολουθούν μεθοδολογίες οι οποίες χρησιμοποιούν δεδομένα προς επεξεργασία κυρίως από τις αρνητικές επιδόσεις ή τις υποεπιδόσεις των χρηματοοικονομικών τίτλων ή χαρτοφυλακίων όταν αυτά συγκρίνονται με κάποια βάση, ώστε να προσδιορίσουν τον κίνδυνο τους με κριτήριο την πτωτική τους πορεία. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν η πιθανότητα ελλείμματος, το αναμενόμενο έλλειμμα, η ημιδιακύμανση, η σχετική ημιδιακύμανση, το έλλειμμα στόχος, το μέτρο Morningstar Risk καθώς και το μέτρο της κατάταξης σε καθοδική χρηματιστηριακή αγορά.

3. Στατιστικά Μέτρα Κινδύνου

3.1 Μεταβλητότητα (Volatility)

Η μεταβλητότητα αποτελεί το πιο βασικό στατιστικό μέτρο κινδύνου. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση του κινδύνου αγοράς ενός μεμονωμένου τίτλου ή ενός ολόκληρου χαρτοφυλακίου τίτλων. Ενώ η μεταβλητότητα μπορεί να εκφραστεί με διάφορους τρόπους, ο συνήθης τυπικός ορισμός που χρησιμοποιείται στην οικονομία είναι ο εξής: Η μεταβλητότητα μιας τυχάιας μεταβλητής είναι η τυπική της απόκλιση.

Στην καθημερινή πρακτική, οι μεταβλητότητες υπολογίζονται για όλα τα είδη τυχάιων οικονομικών μεταβλητών: τιμές μετοχών, επιτόκια, αγοραία αξία χαρτοφυλακίου, κλπ. Η μεταβλητότητα δηλαδή μετράει την τυχάια μεταβολή αυτών των ποσοτήτων. Στο Διάγραμμα 1 παρατηρούμε ότι η μεταβλητότητα ενός τίτλου κατά την διάρκεια μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου ενδέχεται να είναι από ήπια έως πολύ έντονη.

Διάγραμμα 1: Μεταβλητότητα



Υπάρχουν δύο γενικές μέθοδοι για την εκτίμηση της μεταβλητότητας:

1. Οι εκτιμήσεις ιστορικής μεταβλητότητας (historical volatility estimates) που βασίζονται στις πρόσφατα παρατηρούμενες διακυμάνσεις της τιμής της αγοράς. Για παράδειγμα, η μεταβλητότητα των αποδόσεων ενός αμοιβαίου κεφαλαίου μπορεί να εκτιμηθεί από τις αποδόσεις του τις τελευταίες 100 μέρες διαπραγμάτευσης. Μερικές τεχνικές εκτίμησης αντιμετωπίζουν την μεταβλητότητα ως μια μεταβλητή και μπορούν να εξάγουν τη μελλοντική μεταβλητότητα βασιζόμενες σε πρόσφατες τάσεις.

Ας υποθέσουμε, λοιπόν, ότι θέλουμε να εκτιμήσουμε εμπειρικά την μεταβλητότητα της τιμής μιας μετοχής, η οποία παρατηρείται σε σταθερά χρονικά διαστήματα (π.χ. κάθε μέρα, κάθε εβδομάδα, ή κάθε μήνα).

Έστω :

$n+1$: αριθμός παρατηρήσεων

S_i : τιμή μετοχής στο τέλος του i διαστήματος ($i=0,1,\dots,n$)

τ : μήκος του χρονικού διαστήματος σε χρόνια

$u_i = \ln(S_i / S_{i-1})$, για $i= 1,2,\dots,n$

Η συνήθης εκτίμηση s της τυπικής απόκλισης των u_i 's δίνεται από τον τύπο:

$$s = \left[\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})^2 \right]^{1/2}$$

Η τυπική απόκλιση των u_i 's είναι $\sigma(\tau)^{1/2}$. Συνεπώς, η μεταβλητή s είναι ένας εκτιμητής του $\sigma(\tau)^{1/2}$ και το σ μπορεί να εκτιμηθεί σαν s^* , όπου $s^* = s/(\tau)^{1/2}$.

Το τυπικό σφάλμα αυτής της εκτίμησης υπολογίζεται να είναι περίπου $s^*/(2n)^{1/2}$.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η επιλογή του κατάλληλου αριθμού παρατηρήσεων n δεν είναι εύκολη. *Ceteris paribus*, περισσότερα δεδομένα οδηγούν γενικά σε μεγαλύτερη ακρίβεια. Εντούτοις, παλιά δεδομένα ενδέχεται να μην είναι πολύ σχετικά για μελλοντικές προβλέψεις. Ο λογικός συμβιβασμός που φαίνεται να λειτουργεί πιο αποτελεσματικά είναι η χρησιμοποίηση τιμών κλεισίματος από καθημερινά στοιχεία των τελευταίων 90 ως 180 ημερών. Επιπρόσθετα, για τον υπολογισμό της μεταβλητότητας, έχει αποδειχθεί ότι οι προς εκτίμηση παράμετροι πρέπει να παρατηρούνται κατά τις μέρες διαπραγμάτευσης και όχι κατά τις ημερολογιακές μέρες, όταν δηλαδή το χρηματιστήριο είναι κλειστό.

Έτσι, αν για παράδειγμα, παρατηρώντας τις τιμές μιας μετοχής για μια περίοδο 20 ημερών, υπολογιστεί ότι η τυπική απόκλιση των καθημερινών αποδόσεων είναι $s=0,0123$, και δοθέντος ότι οι μέρες διαπραγμάτευσης ανά έτος είναι 250, δηλ. $\tau=1/250$, τότε εκτιμούμε ότι η ετήσια μεταβλητότητα είναι $0,0123*(250)^{1/2} = 0,194$ ή 19,4% ανά έτος. Μάλιστα, το τυπικό σφάλμα αυτής της εκτίμησης είναι $0,194/(2*20)^{1/2} = 0,031$ ή 3,1% ανά έτος.

2. Υπονοούμενες εκτιμήσεις μεταβλητότητας (implied volatility estimates) που

απορρέουν από τις τιμές των δικαιωμάτων. Τα υποδείγματα για τον καθορισμό των τιμών των δικαιωμάτων απαιτούν εκτιμήσεις μεταβλητότητας σαν στοιχεία εισόδου. Παρ' όλα αυτά, αν η τιμή ενός δικαιώματος παρατηρείται στην αγορά, τα ίδια μοντέλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να συνάγουν συμπεράσματα ως προς τις μεταβλητότητες που θα αντιστοιχούσαν στην παρατηρούμενη τιμή.

Ενώ οι υπονοούμενες μεταβλητότητες είναι χρήσιμες σε συγκεκριμένες εφαρμογές, μπορούν να αποτελέσουν αντικείμενο υπολογισμού μόνο όταν υπάρχει ρευστή αγορά για το αντίστοιχο δικαίωμα. Για παράδειγμα, οι υπονοούμενες μεταβλητότητες μπορούν να υπολογιστούν για πολλά νομίσματα ή για το δείκτη S&P 500, ενώ δεν μπορούν να υπολογιστούν για τα περισσότερα κρατικά ομόλογα ή για το χαρτοφυλάκιο ενός συνταξιοδοτικού προγράμματος. Για αυτό το λόγο, οι υπονοούμενες μεταβλητότητες είναι μάλλον περιορισμένης χρησιμότητας στους διαχειριστές κινδύνου.

Αντίθετα, οι ιστορικές εκτιμήσεις μεταβλητότητας είναι ευέλικτες σε μεγάλο βαθμό. Μπορούν να έχουν εφαρμογή σε οποιοδήποτε τίτλο ή χαρτοφυλάκιο για το οποίο ωστόσο είναι διαθέσιμα ιστορικά δεδομένα. Χρησιμοποιούνται ευρύτατα για σκοπούς διαχείρισης κινδύνου, αλλά έχουν ορισμένους περιορισμούς:

- Υπάρχει μια διαμάχη σχετικά με το αν οι εκτιμήσεις ιστορικής μεταβλητότητας πρέπει να βασίζονται μόνο στα πιο πρόσφατα δεδομένα, ή να χρησιμοποιούνται δεδομένα από μια μεγαλύτερη δειγματική περίοδο. Εκτιμήσεις βασισμένες μόνο σε πρόσφατες παρατηρήσεις μπορεί να είναι έγκαιρες και επίκαιρες, αλλά όχι στατιστικά σημαντικές. Εναλλακτικά, εκτιμήσεις βασισμένες σε πολλά δεδομένα, μπορεί να είναι στατιστικά σημαντικές, αλλά ανεπίκαιρες.
- Οι ιστορικές εκτιμήσεις μεταβλητότητας ενδέχεται να οδηγήσουν σε λανθασμένη μέτρηση του κινδύνου. Για παράδειγμα, σε μια αγορά που είναι μόλις εμπορεύσιμη, οι τιμές μπορεί να παραμείνουν αμετάβλητες για μια εκτεταμένη χρονική περίοδο, γεγονός που θα αντανάκλούσε έλλειψη ρευστότητας αγοράς - όχι έλλειψη κινδύνου αγοράς.
- Για traders και διαχειριστές χαρτοφυλακίων των οποίων οι θέσεις διαρκώς αλλάζουν, οι εκτιμήσεις ιστορικής μεταβλητότητας καθίστανται άχρηστες. Ο

χρήστης χρειάζεται να γνωρίζει την επικινδυνότητα του χαρτοφυλακίου που υπάρχει σήμερα. Οι ιστορικές μετρήσεις όμως αποκαλύπτουν μόνο την επικινδυνότητα του χαρτοφυλακίου που παρατηρήθηκε πριν ένα μήνα ή ένα χρόνο.

- Για πολλούς τίτλους, η ιστορική μεταβλητότητα δεν παρέχει καθόλου πληροφορίες για το πόσο επικίνδυνοι είναι σήμερα. Για παράδειγμα, η μεταβλητότητα των τιμών ενός δικαιώματος αγοράς (call option) θα εξαρτηθεί από το αν το δικαίωμα είναι «υποτιμημένο» ή «υπερτιμημένο». Αν η ιστορική μεταβλητότητα εκτιμήθηκε σε μια περίοδο που το δικαίωμα αγοράς ήταν «υπερτιμημένο», ενώ τώρα δεν είναι, έπεται ότι θα είναι παραπλανητική.

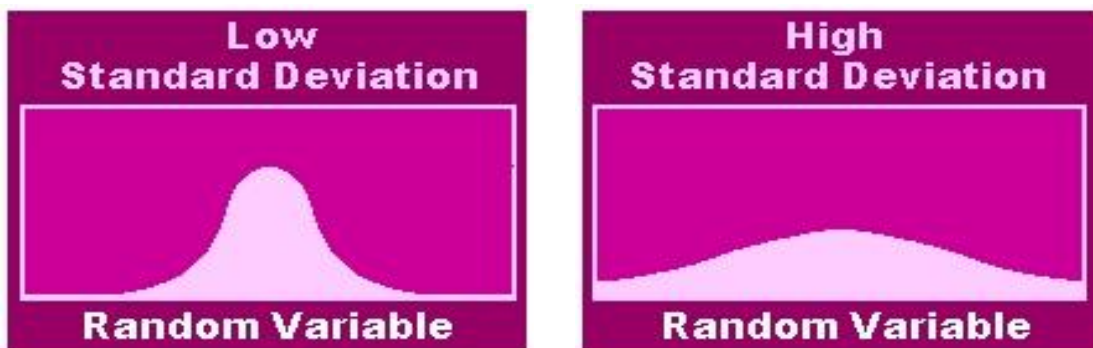
Τέτοια προβλήματα μπορούν να αντιμετωπιστούν με άλλα μέτρα κινδύνου. Το Value at Risk, για παράδειγμα, μετράει την άμεση επικινδυνότητα ενός χαρτοφυλακίου με βάση τις ιστορικές μεταβλητότητες των τίτλων που τώρα κατέχει. Τα Greeks, επιπλέον, παρέχουν μέτρηση της ευαισθησίας ενός δικαιώματος σε διάφορες πηγές κινδύνων.

3.2 Τυπική Απόκλιση (Standard Deviation) & Διακύμανση (Variance)

Η τυπική απόκλιση χρησιμοποιείται περισσότερο από οποιοδήποτε άλλο μέτρο για την περιγραφή του κινδύνου ενός χρεογράφου ή ενός χαρτοφυλακίου χρεογράφων. Αποτελεί ένα μέτρο της διασποράς ή μεταβλητότητας (volatility) μιας τυχαίας οικονομικής μεταβλητής. Κατ' αυτόν τον τρόπο, αν μια οικονομική μεταβλητή είναι ευμετάβλητη σε υψηλό βαθμό, τότε έπεται ότι έχει υψηλή τυπική απόκλιση (βλέπε Διάγραμμα 1).

Αν μάλιστα, απεικονίζαμε σε διάγραμμα τις κατανομές πιθανοτήτων των δυο τυχαίων μεταβλητών που παρατηρούνται στο Διάγραμμα 1, τότε θα είχαν ως ακολούθως:

Διάγραμμα 2: Τυπική Απόκλιση



Τα παραπάνω διαγράμματα αποκαλύπτουν εναργέστατα ότι χαμηλή τυπική απόκλιση (άρα μικρή διασπορά τιμών) αντανακλά μικρή μεταβλητότητα, ενώ αντιθέτως, υψηλή τυπική απόκλιση (δηλαδή μεγάλη διασπορά τιμών) αντικατοπτρίζει έντονη μεταβλητότητα του προς εκτίμηση μεγέθους.

Μαθηματικά, ο ορισμός της τυπικής απόκλισης για μια τυχαία μεταβλητή X είναι ο εξής:

$$\text{standard deviation} = \sqrt{E[(X - E(X))^2]}$$

όπου $E(\)$ συμβολίζει την αναμενόμενη τιμή. Όταν χρησιμοποιείται για να μετρήσει την μεταβλητότητα των αποδόσεων ενός χρεογράφου ή ενός χαρτοφυλακίου χρεογράφων, η τυπική απόκλιση υπολογίζεται γενικά από τις μηνιαίες αποδόσεις σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Επιπλέον, επειδή οι περισσότεροι

επενδυτές εξετάζουν τις αποδόσεις σε ετήσια βάση, η τιμή που προκύπτει τροποποιείται συνήθως για να παράγει μια ετησιοποιημένη τυπική απόκλιση.

Ένα άλλο μέτρο, η διακύμανση (variance), - που είναι το τετράγωνο της τυπικής απόκλισης -, χρησιμοποιείται επίσης για τη μέτρηση της μεταβλητότητας μιας τυχαίας μεταβλητής. Η διακύμανση υπολογίζεται θέτοντας στο τετράγωνο τη διαφορά κάθε παρατήρησης από τη μέση τιμή τους, και στη συνέχεια πολλαπλασιάζοντας αυτό το τετράγωνο με την πιθανότητα που έχει να εμφανιστεί.

Η ακόλουθη εξίσωση παρουσιάζει τον υπολογισμό της διακύμανσης μιας κατανομής πιθανοτήτων:

$$\sigma^2 = p_1[R_1 - E(R)]^2 + p_2[R_2 - E(R)]^2 + \dots + p_n[R_n - E(R)]^2 = \sum p_i[R_i - E(R)]^2, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

όπου:

σ^2 = διακύμανση της κατανομής πιθανοτήτων

p_i = η πιθανότητα να εμφανιστεί η παρατήρηση i

R_i = η απόδοση που σχετίζεται με την παρατήρηση i

$E(R)$ = μέση απόδοση

n = αριθμός παρατηρήσεων

Η διακύμανση των αποδόσεων μιας μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου υπολογίζεται με τον ακόλουθο τρόπο:

$$\sigma_R^2 = \beta_i^2 \sigma_m^2 + \sigma_e^2$$

όπου:

$\beta_i^2 \sigma_m^2$ = εκφράζει το συστηματικό κίνδυνο ενός χρεογράφου (ο συντελεστής beta στο τετράγωνο πολλαπλασιάζομενος με το τετράγωνο της τυπικής απόκλισης της αγοράς)

σ_e^2 = αντιπροσωπεύει το μη συστηματικό κίνδυνο του χρεογράφου

Ο συντελεστής beta (για τον οποίο θα γίνει ανάλυση σε επόμενη παράγραφο) είναι ένα μέτρο του συστηματικού κινδύνου ή κινδύνου της αγοράς. Η χρήση του beta θεωρείται κατάλληλη όταν το υπ' όψιν χρεόγραφο αποτελεί μέρος ενός καλά διαφοροποιημένου χαρτοφυλακίου.

Αντίθετα, η τυπική απόκλιση - που είναι η τετραγωνική ρίζα της διακύμανσης - αντιπροσωπεύει τον συνολικό κίνδυνο και είναι κατάλληλο μέτρο κινδύνου όταν το χρεόγραφο δεν αποτελεί τμήμα ενός καλά διαφοροποιημένου χαρτοφυλακίου. Ας σημειωθεί ότι η τυπική απόκλιση περικλείει όχι μόνο το συστηματικό κίνδυνο (beta), αλλά επίσης τον μη συστηματικό κίνδυνο.

Ένα από τα πλεονεκτήματα της τυπικής απόκλισης είναι ότι μπορεί να έχει εφαρμογή σε κάθε τύπο χαρτοφυλακίου, με κάθε είδος χρεογράφου. Ο υπολογισμός είναι ο ίδιος για ένα χαρτοφυλάκιο ομολόγων, όπως είναι και για ένα χαρτοφυλάκιο μετοχών ανάπτυξης ή ακόμα για ένα χαρτοφυλάκιο ακινήτων (αν είναι διαθέσιμες συχνές τιμές).

Η τυπική απόκλιση, ωστόσο, παρουσιάζει ορισμένα μειονεκτήματα:

- Δεν μπορεί να ποσοτικοποιήσει τις συμπεριφοριακές απόψεις του επενδυτικού κινδύνου. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για την μέτρηση της μεταβλητότητας των αποδόσεων μιας επένδυσης.
- Δεν λαμβάνει υπ' όψιν τη μέση απόδοση της επένδυσης. Αν είναι γνωστή η τυπική απόκλιση μιας επένδυσης, δεν είναι συγχρόνως δυνατή η άμεση πρόσβαση σε οποιαδήποτε πληροφορία αναφορικά με τη μέση τιμή των αποδόσεων, παρόλο που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της τυπικής απόκλισης.
- Εξαιτίας της εξάρτησης της από την κανονική κατανομή πιθανοτήτων, η τυπική απόκλιση μετράει συμμετρικά μοντέλα κινδύνων, που σημαίνει ότι οι αποδόσεις κατανέμονται ισόποσα πάνω και κάτω από το μέσο. Με άλλα λόγια, ο ανερχόμενος κίνδυνος ενδιαφέρει τόσο όσο και ο κατερχόμενος, αν και η μεταβλητότητα με φορά προς τα κάτω θεωρείται από πολλούς επενδυτές μεγαλύτερης σημασίας. Κατά συνέπεια, η τυπική απόκλιση, άρα και η διακύμανση, αποδεικνύονται ανεπαρκή μέτρα κινδύνου όταν εφαρμόζονται σε χρεόγραφα ή στρατηγικές χαρτοφυλακίων που προβάλλουν ασύμμετρες κατανομές πιθανοτήτων.
- Μια τυπική απόκλιση της τάξεως του 7 είναι σαφώς υψηλότερη από μια της τάξεως του 5, αλλά ο επενδυτής που μελετά ένα κεφάλαιο δεν έχει κάποιο

σημείο αναφοράς. Δεδομένου ότι η τυπική απόκλιση δεν είναι ένα «σχετικό» μέτρο, μπορεί να μην δημιουργήσει κάποια αίσθηση διαφοράς, εκτός αν συγκριθεί η τυπική απόκλιση ενός κεφαλαίου με εκείνη άλλων παρόμοιων κεφαλαίων.

3.3 Συντελεστής Μεταβλητότητας (Coefficient Of Variation - CV)

Ας υποθέσουμε ότι διαθέτουμε για σύγκριση τις επενδύσεις Α, Β και Γ με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Επένδυση	Αναμενόμενη Απόδοση	Τυπική Απόκλιση Αποδόσεων	Συντελεστής Μεταβλητότητας (CV)
A	0,12	0,10	0,83
B	0,20	0,22	1,10
Γ	0,15	0,10	0,67

Παρατηρούμε τα εξής: η επένδυση Α έχει την ίδια τυπική απόκλιση με την επένδυση Γ, αλλά μικρότερη αναμενόμενη απόδοση. Η αναμενόμενη απόδοση και η μέση απόκλιση τετραγώνου της επένδυσης Β είναι μεγαλύτερες από την επένδυση Γ. Είναι σαφές ότι σε αυτή την περίπτωση η τυπική απόκλιση δεν αποτελεί πλήρες μέτρο κινδύνου και δεν είναι δυνατό να συγκρίνουμε τους σχετικούς κινδύνους των παραπάνω μεμονωμένων επενδύσεων.

Η διαδικασία που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το σκοπό αυτό είναι η εξομάλυνση του κινδύνου ανά μονάδα απόδοσης. Πρόκειται για την έννοια του συντελεστή μεταβλητότητας (coefficient of variation - CV) που είναι ο λόγος της τυπικής απόκλισης (σ_j) προς το μέσο ή την αναμενόμενη απόδοση (R_j):

$$CV_j = \sigma_j / R_j$$

Οι τιμές του συντελεστή μεταβλητότητας έχουν υπολογιστεί στην τελευταία στήλη του πίνακα. Σύμφωνα με το κριτήριο του συντελεστή μεταβλητότητας, η επένδυση Γ έχει μικρότερο κίνδυνο από την επένδυση Α, που με τη σειρά της έχει μικρότερο κίνδυνο από την επένδυση Β. Έτσι, παρόλο που η επένδυση Α έχει την ίδια τυπική απόκλιση με την επένδυση Γ, η τυπική της απόκλιση ανά μονάδα απόδοσης είναι υψηλότερη. Η επένδυση Β έχει και τη μεγαλύτερη αναμενόμενη απόδοση και την υψηλότερη μέση απόκλιση τετραγώνου. Ο κίνδυνος της, όπως μετριέται από το συντελεστή μεταβλητότητας, είναι ο μεγαλύτερος μεταξύ των τριών περιπτώσεων.

Συνεπώς, ο συντελεστής μεταβλητότητας αποτελεί ένα σημαντικό και αναγκαίο μέτρο κινδύνου, όταν η τυπική απόκλιση αδυνατεί να αποτελέσει έγκυρο και πλήρες μέτρο κινδύνου, ικανό δηλαδή να επιτρέπει στους επενδυτές να αξιολογούν διαφορετικά επενδυτικά προγράμματα και να προβαίνουν σε ορθές επιλογές.

3.4 Συντελεστής Βήτα (beta)

Ο συντελεστής βήτα αποτελεί ένα ακόμα στατιστικό μέτρο, που χρησιμοποιείται συχνά για τον προσδιορισμό του κινδύνου μιας μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου μετοχών. Όπως η τυπική απόκλιση, έτσι και ο συντελεστής βήτα βασίζεται σε ιστορικές αποδόσεις κάποιου χρονικού διαστήματος, διάρκειας συνήθως τριών ετών. Σε αντίθεση, όμως, με την τυπική απόκλιση, ο συντελεστής βήτα υπολογίζεται σε σχέση με τις αποδόσεις της συνολικής χρηματιστηριακής αγοράς. Μετράει, δηλαδή, την μεταβλητότητα των αποδόσεων ενός χρεογράφου σε σύγκριση με τις αποδόσεις της αγοράς, οι οποίες και απεικονίζονται στον δείκτη της αγοράς (π.χ. S&P 500).

Όπως θα αναφερθεί σε επόμενο κεφάλαιο, το Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων (CAPM) διασπά το κίνδυνο ενός αξιόγραφου σε δύο μέρη:

1. Στο συστηματικό κίνδυνο, που σχετίζεται με τις γενικότερες αλλαγές που συντελούνται στην αγορά.
2. Στο μη συστηματικό (ειδικό) κίνδυνο, που οφείλεται σε αιτίες που αφορούν μεμονωμένα περιουσιακά στοιχεία

Για παράδειγμα, αν η χρηματιστηριακή αγορά «ανέβει» μετά την δημοσίευση καλών οικονομικών νέων, όλες οι μετοχές επηρεάζονται σε μικρό ή μεγάλο βαθμό. Αυτός είναι ο συστηματικός κίνδυνος, που περιγράφει την ευαισθησία μεμονωμένων τίτλων στις μεταβολές της αγοράς. Από την άλλη πλευρά, αν η μετοχή μιας εταιρίας ανέβει λόγω επιτυχίας μιας καινούριας γραμμής προϊόντος της, τότε αυτός είναι ειδικός κίνδυνος γιατί επηρεάζεται μόνο η ίδια η εταιρία.

Ο ειδικός κίνδυνος μπορεί να διαφοροποιηθεί. Καθώς όλο και περισσότερες μετοχές προστίθενται σε ένα χαρτοφυλάκιο, οι τυχαίες διακυμάνσεις κάθε μετοχής αρχίζουν να αντισταθμίζουν η μία την άλλη. Αν μάλιστα η διαφοροποίηση (diversification) γίνει σε μεγάλο βαθμό, ο επενδυτής μένει με ένα χαρτοφυλάκιο του οποίου η σύνθεση ανταποκρίνεται ιδανικά στο χαρτοφυλάκιο της αγοράς. Ένα τέτοιο χαρτοφυλάκιο δεν έχει καθόλου ειδικό κίνδυνο. Απεναντίας, επειδή η σύνθεση του είναι ίδια με εκείνη του χαρτοφυλακίου αγοράς, εξ ορισμού, όλος ο

κίνδυνος του είναι συστηματικός. Ο συστηματικός κίνδυνος ωστόσο δεν μπορεί να αποτελέσει αντικείμενο διαφοροποίησης.

Ο συντελεστής βήτα, λοιπόν, μετράει το συστηματικό κίνδυνο μιας μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου. Ορίζεται ως εξής:

$$\text{beta} = \frac{\sigma_i}{\sigma_m} \rho_{i,m} \quad [1]$$

όπου:

σ_i = τυπική απόκλιση των αποδόσεων της μετοχής

σ_m = τυπική απόκλιση των αποδόσεων της αγοράς

$\rho_{i,m}$ = ο συντελεστής συσχέτισης των αποδόσεων της μετοχής και της αγοράς

Γνωρίζουμε όμως ότι: $\rho_{i,m} = \frac{\sigma_{im}}{\sigma_i \sigma_m}$ οπότε η εξίσωση [1] μπορεί να πάρει την εξής μορφή:

$$\text{beta} = \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2} \quad [2]$$

όπου:

σ_{im} = η συνδιακύμανση μεταξύ των αποδόσεων της μετοχής i και της αγοράς m

σ_m^2 = η διακύμανση της απόδοσης της αγοράς m

Ο αριθμητής του κλάσματος της εξίσωσης [2] δείχνει τον κίνδυνο της μετοχής i μέσα στο χαρτοφυλάκιο που αντιπροσωπεύει την αγορά, και ο παρανομαστής του κλάσματος δείχνει τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου που αντιπροσωπεύει την αγορά. Ο συντελεστής βήτα της χρηματιστηριακής αγοράς είναι ίσος με 1.

Αναφορικά με τις ερμηνείες που δίνονται στις διάφορες τιμές των betas μετοχών και χαρτοφυλακίων, ισχύουν τα εξής:

- Αν ένα χαρτοφυλάκιο έχει συντελεστή $\text{beta}=1$, αυτό σημαίνει ότι παρουσιάζει συμπεριφορά ανάλογη με αυτήν της αγοράς. Έτσι, αν η αγορά κινήθηκε ανοδικά (καθοδικά) κατά 10%, το χαρτοφυλάκιο έτεινε να ανέβει (κατέβει) επίσης κατά 10%.
- Αν ένα χαρτοφυλάκιο έχει συντελεστή $\text{beta}>1$, τότε αυτό συνήθως σημαίνει ότι

είναι περισσότερο ευμετάβλητο και επικίνδυνο από την συνολική αγορά. Για παράδειγμα, ένα χαρτοφυλάκιο με $\beta=2$ συνεπάγεται ότι σε μια άνοδο (μείωση) της αγοράς κατά 10%, το χαρτοφυλάκιο έτεινε να αυξηθεί (μειωθεί) κατά 20%. Ένα τέτοιο χαρτοφυλάκιο χαρακτηρίζεται επιθετικό (aggressive).

- Αν ένα χαρτοφυλάκιο έχει συντελεστή $\beta < 1$, αυτό πιθανόν σημαίνει ότι δεν είναι τόσο επικίνδυνο όσο η συνολική χρηματιστηριακή αγορά. Κατ' αυτόν τον τρόπο, ένα χαρτοφυλάκιο με $\beta=0,5$ έπεται ότι θα έτεινε να αυξηθεί μόνο κατά 5% σε μια αύξηση της αγοράς κατά 10%, και αντιστρόφως να μειωθεί επίσης κατά 5% σε μια μείωση της αγοράς κατά 10%. Ένα τέτοιο χαρτοφυλάκιο χαρακτηρίζεται αμυντικό (conservative).

Είναι, όμως, πιθανόν να κατασκευαστούν και χαρτοφυλάκια αρνητικού συντελεστή β . Αυτό μπορεί να γίνει ως ακολούθως:

- Έχοντας στην κατοχή μετοχές που τείνουν να κινούνται αντίθετα από την αγορά
- Με shorting selling μετοχών (δηλαδή μετοχές που πωλούνται χωρίς να τις κατέχουν οι πωλητές)
- Μέσω στρατηγικών με παράγωγα

Ο συντελεστής β , συνεπώς, αποτελεί αναμφίβολα ένα από τα σημαντικότερα μέτρα κινδύνου. Παρ' όλα αυτά, δεν στερείται και ορισμένων αδυναμιών. Ο β μιας μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου δεν παραμένει συνήθως διαχρονικά αμετάβλητος και κατά συνέπεια δεν αποτελεί αξιόπιστο εργαλείο για την πρόβλεψη των μελλοντικών προοπτικών διαφόρων μετοχικών επενδύσεων.

Επιπλέον, όπως τονίσαμε, ο β χρησιμοποιείται για την μέτρηση του κινδύνου ενός χαρτοφυλακίου. Ενδέχεται βέβαια να είναι παραπλανητικός, - ιδιαίτερα στα λιγότερα διαφοροποιημένα χαρτοφυλάκια -, γιατί δεν «αιχμαλωτίζει» τον ειδικό κίνδυνο, παρά μόνο το συστηματικό. Λόγω ειδικού κινδύνου, ένα χαρτοφυλάκιο με χαμηλό β δεν σημαίνει απαραίτητα ότι είναι και λιγότερο επικίνδυνο από την αγορά. Υπάρχει η πιθανότητα να είναι πολύ ευμετάβλητο και στην πραγματικότητα να παρουσιάζει επίπεδα μεταβλητότητας υψηλότερα από εκείνα της χρηματιστηριακής αγοράς.

Τέλος, για να θεωρείται ο συντελεστής beta περισσότερο αξιόπιστος ως μέτρο μεταβλητότητας και άρα κινδύνου ενός χρεογράφου, κρίνεται σκόπιμο να χρησιμοποιείται συμπληρωματικά η στατιστική του R-squared (R^2). Το R^2 (δείκτης προσαρμογής ή προσδιορισμού) μετράει πόσο στενά συσχετίζονται οι αποδόσεις του τίτλου και του δείκτη, το οποίο διαγραμματικά σημαίνει πόσο κοντά είναι τα σημεία του διαγράμματος διασποράς στην ευθεία με την καλύτερη προσαρμογή. Στην ουσία αποτελεί ένα μέτρο τέλει διαφοροποίησης του εξεταζόμενου χαρτοφυλακίου. Αν όλα τα σημεία βρίσκονται πάνω στην ευθεία, ο δείκτης $R^2=100$, υποδηλώνει τέλεια συσχέτιση με τον εκάστοτε δείκτη, ενώ αν $R^2=0$, υπάρχει πλήρης ανεξαρτησία μεταξύ των αποδόσεων. Γενικά, όσο μεγαλύτερη η τιμή του R^2 , τόσο πιο έγκυρος και αξιόπιστος καθίσταται ο beta για την αξιολόγηση του κινδύνου ενός χρηματοοικονομικού τίτλου.

3.5 **Εκτίμηση Κινδύνου (Value at Risk-VaR)**

Η εκτίμηση κινδύνου/Value at Risk (VaR) είναι ένα στατιστικό μέτρο κινδύνου. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εκτιμήσει τον κίνδυνο αγοράς ενός χαρτοφυλακίου για το οποίο δεν υπάρχουν δεδομένα ιστορικών τιμών. Τα δεδομένα δεν υπάρχουν, είτε γιατί δεν είχαν συλλεχθεί κατά το παρελθόν, είτε γιατί η σύνθεση του χαρτοφυλακίου έχει πρόσφατα τροποποιηθεί. Η VaR χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό από οργανισμούς οι οποίοι χρειάζονται να μετρήσουν τον κίνδυνο χαρτοφυλακίων που έχουν μεγάλη εμπορευσιμότητα.

Αυτοί οι οργανισμοί παρακολουθούν την πορεία του κινδύνου του χαρτοφυλακίου τους, χρησιμοποιώντας ιστορικά στοιχεία για την μεταβλητότητα, σαν μέτρο κινδύνου. Η διαδικασία αυτή γίνεται με τον υπολογισμό της ιστορικής μεταβλητότητας (volatility) του χαρτοφυλακίου της αγοράς, για ένα συνεχές διάστημα π.χ. 100 διαπραγματεύσιμων ημερών. Το πρόβλημα με αυτή τη διαδικασία έγκειται στο γεγονός ότι έτσι παρέχεται στη διάθεση των ερευνητών ένα αναδρομικό μέτρο κινδύνου. Η ιστορική μεταβλητότητα (volatility) θα απεικονίσει πόσο επικίνδυνο είχε το χαρτοφυλάκιο τις προηγούμενες 100 ημέρες. Η μέθοδος αυτή δεν μας λέει τίποτα σχετικά την επικινδυνότητα του χαρτοφυλακίου την τρέχουσα ημέρα.

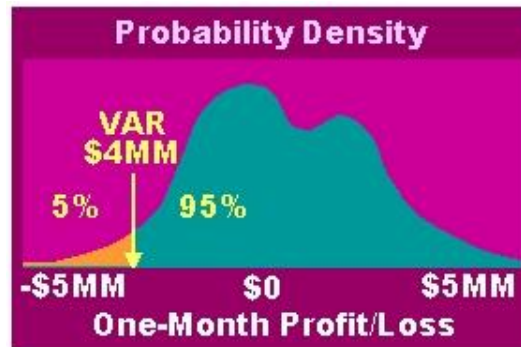
Εάν οι χρηματοπιστωτικές εταιρείες πρόκειται να διαχειριστούν τον κίνδυνο ενός χαρτοφυλακίου χρειάζεται να γνωρίζουν τους κινδύνους προτού αναλάβουν την διαχείριση. Εάν ένας διαχειριστής δεν έχει αντισταθμίσει πλήρως ένα χαρτοφυλάκιο, θα πρέπει να γνωρίζει τον κίνδυνο που αντιμετωπίζει, προτού προέλθει κάποια ζημιά. Η μέθοδος VaR παρέχει στους οργανισμούς τη δυνατότητα αυτή.

Ένας τεχνικός προσδιορισμός για την εκτίμηση κινδύνου ενός χαρτοφυλακίου είναι ο ακόλουθος:

Το Value at Risk είναι ένας αριθμός που εκφράζει την μέγιστη προσδοκώμενη απώλεια για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, για ένα συγκεκριμένο διάστημα εμπιστοσύνης και για μια συγκεκριμένη θέση του χαρτοφυλακίου, κάτω από κανονικές συνθήκες της αγοράς.

Για παράδειγμα, ας θεωρήσουμε ένα λιγότερο ενεργό χαρτοφυλάκιο, του οποίου η ενός μηνός 95% VaR είναι \$4MM, δηλαδή αναμένεται με πιθανότητα 5% να υπάρξει μέγιστη απώλεια του χαρτοφυλακίου κατά \$4MM μέσα σε ένα μήνα, βασιζόμενοι στη τρέχουσα σύνθεση του χαρτοφυλακίου και στη τρέχουσα συμπεριφορά της αγοράς. Η γραφική παράσταση του παραδείγματος παρουσιάζεται στο Διάγραμμα X:

Διάγραμμα 3: Ενός Μηνός 95% VaR



Το Διάγραμμα 3 παρουσιάζει ποια ίσως είναι η μορφή της κατανομής πιθανοτήτων της κερδοφορίας του χαρτοφυλακίου κατά την διάρκεια του επερχόμενου μήνα. Για χαρτοφυλάκια τα οποία περιέχουν δικαιώματα ή άλλα χρηματοοικονομικά παράγωγα, οι κατανομές είναι αρκετά πιο πολύπλοκες. Για παράδειγμα, οι δύο «καμπούρες» της κατανομής του διαγράμματος ίσως υποδεικνύει μια θέση range forward.

Η μέθοδος VaR όπως προσδιορίζεται εδώ είναι ένα αρκετά ικανοποιητικό μέτρο κινδύνου. Η διαδικασία αυτή δεν περιορίζεται σε συγκεκριμένες κατηγορίες αξιόγραφου, ούτε σε συγκεκριμένες πηγές κινδύνου αγοράς. Όλα τα αξιόγραφα και όλες οι πηγές κινδύνου αγοράς που συμβάλλουν στην κατανομή της πιθανότητας για την αποδοτικότητα του χαρτοφυλακίου περιλαμβάνονται.

Διάφορες μεθοδολογίες ακολουθούνται για τον υπολογισμό της VaR, μερικές από τις οποίες είναι οι εξής:

- Closed form VaR
- Monte Carlo VaR

- Historical VaR
- Delta-Gamma VaR

Κάθε μια από τις παραπάνω μεθόδους έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Ενωσιολογικά, όλες δουλεύουν με το να διαχωρίζουν τον τρόπο υπολογισμού της κατανομής της αποδοτικότητας ενός χαρτοφυλακίου σε δυο μέρη:

1. Υπολογίζοντας την από κοινού κατανομή πιθανότητας για διάφορους παράγοντες κινδύνου, που επηρεάζουν την αξία ενός χαρτοφυλακίου. Τέτοιοι παράγοντες μπορεί να συμπεριλαμβάνουν διάφορα επίπεδα επιτοκίου, τιμές μετοχών, ή συναλλαγματικές ισοτιμίες. Για παράδειγμα, μπορεί να υποτεθεί ότι οι παράγοντες κινδύνου κατανέμονται από κοινού κανονικά με μεταβλητότητες και συσχετίσεις που βασίζονται στη πρόσφατη συμπεριφορά της αγοράς για κάθε παράγοντα κίνδυνου.
2. Προσδιορίζοντας μια κατανομή πιθανότητας για την αποδοτικότητα του χαρτοφυλακίου βασισμένη στην από κοινού κατανομή που υπολογίστηκε στο (1) και στην ευαισθησία του χαρτοφυλακίου για κάθε παράγοντα κινδύνου. Οι ευαισθησίες του χαρτοφυλακίου εξαρτώνται από την τρέχουσα σύνθεση του. Με αυτό τον τρόπο, ο υπολογισμός της VaR εκτιμά την πρόσφατη έκθεση του χαρτοφυλακίου σε κίνδυνο.

Η ανάλυση VaR μπορεί να συστηματοποιηθεί ακόμα περισσότερο. Έχοντας μια βάση δεδομένων για τον υπολογισμό της μεταβλητότητας και της συσχέτισης για όλους τους παράγοντες κινδύνου που επηρεάζουν τη σύνθεση του χαρτοφυλακίου, ο υπολογιστής μπορεί να μας παρέχει καθημερινά την εκτιμημένη VaR παρακολουθώντας τα στοιχεία του χαρτοφυλακίου, καθώς αυτό διαπραγματεύεται καθημερινά στην αγορά.

Ένα μειονέκτημα της μεθόδου αυτή, είναι ότι μετρά τον αναμενόμενο κίνδυνο με μια από τις δυο παρακάτω έννοιες:

1. Επειδή η από κοινού κατανομή για τους παράγοντες κινδύνου βασίζεται μόνο στην τρέχουσα συμπεριφορά της αγοράς για τους συγκεκριμένους παράγοντες, η ανάλυση αυτή δεν συμπεριλαμβάνει ξαφνικές αλλαγές σ' αυτή τη συμπεριφορά παρά μόνο όταν αυτές έχουν γίνει πραγματικότητα. Για

παράδειγμα αν η συσχέτιση ανάμεσα στο ευρώ και στο δολάριο πέσει από 80% σε 40% η ανάλυση VaR δεν θα αναγνωρίσει αμέσως αυτή την αλλαγή. Ίσως χρειαστεί ένα χρονικό διάστημα από 50 έως 100 ημέρες προκειμένου να συλλεχθούν σε ημερήσια βάση στοιχεία που θα αποκαλύψουν ότι η συσχέτιση μεταξύ των δυο νομισμάτων έχει μεταβληθεί.

2. Καθώς η ανάλυση VaR βασίζεται στα τρέχοντα στοιχεία του χαρτοφυλακίου, αυτή κατά επέκταση μετρά τον αναμενόμενο κίνδυνο με βάση την πιο πρόσφατη σύνθεση του χαρτοφυλακίου. Αν γίνει κάποια αλλαγή στη σύνθεση αυτού τότε θα υπάρξουν αλλαγές στην ευαισθησία του, οπότε θα πρέπει να ξαναπραγματοποιηθεί η ανάλυση VaR.

Έτσι λοιπόν εκτός από τα πλεονεκτήματα που έχει η μέθοδος VaR δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σαν πανάκεια. Πρόκειται για ένα μοναδικό, αθροιστικό μέτρο του κινδύνου αγοράς. Η VaR είναι ένα ακόμη στοιχείο που μπορεί να χρησιμοποιήσει κάθε διαχειριστής κινδύνου. Σε αρκετές περιπτώσεις οι διαχειριστές χαρτοφυλακίων θα χρησιμοποιήσουν και άλλες τεχνικές όπως το stress testing και άλλες τεχνικές προσομοίωσης για να βγάλουν πιο αξιόπιστα συμπεράσματα.

3.6 Προσομοίωση Monte Carlo (Monte Carlo Simulation)

Η Monte Carlo προσομοίωση είναι μια μαθηματική τεχνική για την επίλυση διαφορικών εξισώσεων. Χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό στον οικονομικό τομέα σε τέτοιους τομείς όπως είναι η τιμολόγηση των παραγωγών και ο υπολογισμός της VaR για ένα χαρτοφυλάκιο. Η τεχνική τείνει να βασίζεται σε έντονο βαθμό από την χρήση υπολογιστή και συχνά παρουσιάζονται προβλήματα που απαιτούν πολλά λεπτά ή και ώρες για να λυθούν ακόμα και από υπολογιστές μεγάλης ταχύτητας.

Για αυτό το λόγο, η προσομοίωση Monte Carlo συχνά αποφεύγεται ειδικά μάλιστα όταν υπάρχουν άλλες μέθοδοι ή πιο απλές λύσεις για ένα πρόβλημα. Ωστόσο η μέθοδος αυτή έχει το πλεονέκτημα ότι είναι μια «ισχυρής δύναμης» τεχνική η οποία έχει την ικανότητα να λύνει αρκετά προβλήματα σε περιπτώσεις όπου δεν υπάρχουν άλλες λύσεις. Και επειδή αρκετά οικονομικά προβλήματα παρουσιάζουν υψηλό βαθμό συνθετότητας, αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται συχνά.

Η Monte Carlo προσομοίωση χρησιμοποιείται κυρίως σε οικονομικές τοποθετήσεις για να επιλύσει προβλήματα που απαιτούν τον υπολογισμό μιας ή και περισσότερων κατανομών. Ως παράδειγμα αναφέρουμε:

- Η τιμή ενός δικαιώματος (σε ουδέτερο κίνδυνο) είναι ο προεξοφλημένος μέσος της κατανομής πιθανοτήτων της αξίας ενός δικαιώματος στην λήξη.
- Η Value at Risk είναι το πάνω όριο σε ένα διάστημα εμπιστοσύνης για την κατανομή των πιθανοτήτων της ζημιάς/κέρδους που μπορεί να επιτύχει ένα χαρτοφυλάκιο σε ένα συγκεκριμένο χρονικό ορίζοντα.

Για να καταλάβουμε πως λειτουργεί η διαδικασία ας εξετάσουμε ένα παράδειγμα για το πώς μπορεί να τιμολογηθεί ένα αρκετά σύνθετο δικαίωμα. Υποθέτουμε ότι η αξία του εξαρτάται από δυο εκτιμητές, από το δείκτη ενός χρηματιστηρίου και από μια συναλλαγματική ισοτιμία. Η μέθοδος Monte Carlo μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να τιμολογήσει ένα τέτοιο δικαίωμα, όπως περιγράφεται παρακάτω:

1. Τυχαία δημιουργεί 10.000 σενάρια (ένα σετ ενδεχόμενων μελλοντικών γεγονότων) για την αξία του δικαιώματος, κατά την ημέρα λήξης του, για τους

δύο εκτιμητές. Αυτό γίνεται με ένα τρόπο που είναι σύμφωνος με την υπόθεση (ουδέτερος κίνδυνος) της από κοινού κατανομής πιθανοτήτων για τις δύο μεταβλητές.

2. Προσδιορίζει την αξία του δικαιώματος την ημέρα της λήξης του για κάθε ένα από τα δέκα χιλιάδες σενάρια που αρχικά είχε υποθέσει.
3. Δημιουργεί ένα ιστόγραμμα για αυτά τα αποτελέσματα. Το ιστόγραμμα αυτό αντιπροσωπεύει μια διακριτή προσέγγιση για την κατανομή πιθανότητας για την αξία του δικαιώματος την ημέρα λήξης του. Ο κατανεμημένος μέσος του ιστογράμματος είναι η υπολογισμένη τιμή του δικαιώματος.

θα πρέπει να σημειώσουμε ότι η λύση αυτή αποτελεί μια προσέγγιση της τιμής. Χρησιμοποιώντας περισσότερα σενάρια - για παράδειγμα 20.000 αντί για 10.000 - η ακρίβεια του αποτελέσματος μπορεί να βελτιωθεί. Τυπικά η ακρίβεια της προσομοίωσης του Monte Carlo είναι ανάλογη της τετραγωνικής ρίζας του αριθμού των σεναρίων που χρησιμοποιούνται. Καθώς η τεχνολογία βελτιώνεται, οι υπολογιστές γίνονται πιο ισχυροί παρέχοντας την δυνατότητα στους ερευνητές να εφαρμόσουν την μέθοδο αυτή χρησιμοποιώντας ακόμα περισσότερα σενάρια, ή να χρησιμοποιήσουν την μέθοδο αυτή για ακόμα περισσότερο σύνθετα προβλήματα.

3.7 Πιστωτική Έκθεση (Credit Exposure)

3.7.1 Κόστος Αντικατάστασης (Replacement Cost)

Οι χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί διαχειρίζονται τον πιστωτικό κίνδυνο που προκύπτει από την πιθανή αθέτηση των υποχρεώσεων ενός αντισυμβαλλόμενου. Ο βασικός τρόπος για να επιτύχουν σ' αυτή τη διαδικασία, είναι να περιορίζουν τον συνολικό κίνδυνο που αυτοί αναλαμβάνουν με κάθε ένα από τους αντισυμβαλλόμενους. Αυτή η διαδικασία περιπλέκεται από το γεγονός ότι ο πιστωτικός κίνδυνος αποτελείται από δυο συστατικά. Για κάθε αντισυμβαλλόμενο ένας χρηματοπιστωτικός οργανισμός θα πρέπει να προσδιορίζει τα εξής στοιχεία:

1. Πιστωτική ποιότητα (credit quality): αυτή περιλαμβάνει και την πιθανότητα πτώχευσης του αντισυμβαλλόμενου και τα πιθανά ποσοστά ανάκτησης από ένα συμβάν πτώχευσης
2. Πιστωτική έκθεση (credit exposure): Μπροστά στο ενδεχόμενο της πτώχευσης ποιο θα είναι το κόστος αντικατάστασης για τις εκκρεμείς υποχρεώσεις του αντισυμβαλλομένου;

Το κόστος αντικατάστασης είτε αυτό υπολογίζεται σήμερα, ή αυτό προβλέπεται για κάποια χρονική στιγμή στο μέλλον, ορίζεται η παρούσα αξία του κόστους αντικατάστασης των εκκρεμών υποχρεώσεων κάποιου αντισυμβαλλόμενου. Το κόστος αντικατάστασης είναι μια διαφορετική έννοια από την αγοραία αξία των εκκρεμών υποχρεώσεων ενός αντισυμβαλλόμενου. Για παράδειγμα ας υποθέσουμε ότι ένας χρηματοπιστωτικός οργανισμός έχει δυο swaps με ένα αντισυμβαλλόμενο. Το ένα κοστίζει \$3MM και το άλλο \$2MM (ο χρηματοπιστωτικός οργανισμός οφείλει τα \$2MM). Η καθαρή αγοραία αξία για τον χρηματοπιστωτικό οργανισμό είναι \$1MM. Ας υποθέσουμε ότι μεταξύ των δυο πλευρών δεν υπάρχει κύρια συμφωνία συμψηφισμού των υποχρεώσεων, οπότε σ' αυτή την περίπτωση οι δύο υποχρεώσεις δεν συμψηφίζονται. Ο χρηματοπιστωτικός οργανισμός θα είναι υπόχρεος στον αντισυμβαλλόμενο για τα \$2MM του swap ακόμη και αν ο αντισυμβαλλόμενος πτωχεύσει. Επομένως, ενώ η σημερινή αγοραία αξία της θέσης είναι \$1MM το κόστος αντικατάστασης αυτής σήμερα είναι \$3MM.

Σε περιπτώσεις όπου υπάρχει μόνο μια υποχρέωση ή όλες οι υποχρεώσεις συμψηφίζονται, το κόστος αντικατάστασης θα ισούται με το μεγαλύτερο από:

1. την καθαρή αγοραία αξία των υποχρεώσεων και
2. το μηδέν

Εάν το κόστος αντικατάστασης προβλέπεται για κάποιο χρονικό διάστημα στο μέλλον, λαμβάνεται υπόψη στους υπολογισμούς η παρούσα αξία αυτού. Επίσης είναι φανερό ότι το κόστος αντικατάστασης δεν μπορεί να είναι ποτέ αρνητικό, και αυτό γιατί αντικατοπτρίζει το γεγονός ότι ο χρηματοπιστωτικός οργανισμός δεν μπορεί να κερδίσει ποτέ από την πτώχευση ενός αντισυμβαλλομένου.

Ο πιστωτικός κίνδυνος προέρχεται κυρίως από ενέργειες δανεισμού. Ήταν κυρίως αρμοδιότητα των τραπεζών και των κατόχων ομολόγων, οι οποίοι προσδίδουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τον υπολογισμό της πιστωτικής ποιότητας των αντισυμβαλλόμενων. Προκείμενου να προσδιορίσουν μια ενδεχόμενη πτώχευση αυτοί συνήθως εξετάζουν την γενική οικονομική θέση, τις συνθήκες που επικρατούν στον τομέα που δραστηριοποιείται ο αντισυμβαλλόμενος και αλλά γενικά οικονομικά δεδομένα. Αρκετοί χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί προσλαμβάνουν πιστωτικούς αναλυτές για να κάνουν την ανάλυση αυτή ή βασίζονται στις πληροφορίες που παίρνουν από εξειδικευμένους αξιολογητικούς οργανισμούς όπως η Moody's και η Standard & Poor's.

Επειδή, ο πιστωτικός κίνδυνος, πηγάζει κυρίως από δανειοληπτικές εργασίες ο υπολογισμός της πιστωτικής έκθεσης είναι σχετικά εύκολη διαδικασία. Κάποιος θα πρέπει απλά να αθροίσει τα εκκρεμή δάνεια ενός αντισυμβαλλόμενου. Τεχνικά όμως αυτό δεν είναι τελείως ακριβές, επειδή η αγοραία αξία των δανείων διακυμαίνεται από τα επίπεδα των επιτοκίων.

Με τον πολλαπλασιασμό των παραγώγων προϊόντων δυο πράγματα έχουν αλλάξει:

1. Ο πιστωτικός κίνδυνος έχει γίνει πλέον μια παγκόσμια εμπειρία. Τώρα πια τον πιστωτικό κίνδυνο δεν τον αντιμετωπίζουν μόνο οι τράπεζες ή κάποιοι άλλοι δανειστές αλλά κάθε οργανισμός που υπογράφει συμβόλαια παραγώγων

όπως swaps, forwards κ.α.

2. Ο υπολογισμός της πιστωτικής έκθεσης έχει γίνει πλέον το επίκεντρο της διαχείρισης του πιστωτικού κινδύνου. Αυτό συμβαίνει επειδή η αξία των παράγωγων συμβολαίων είναι αρκετά αβέβαιη.

3.7.2 Ενδεχόμενη Έκθεση (Potential Exposure)

Ας υποθέσουμε ότι ένας χρηματοπιστωτικός οργανισμός πρόκειται να υπογράψει ένα forward συμβόλαιο σε ξένο συνάλλαγμα με ένα αντισυμβαλλόμενο. Με ένα τέτοιο συμβόλαιο η αρχική αγοραία αξία είναι μηδέν και αντίστοιχα το άμεσο κόστος αντικατάστασης του υπολογίζεται ότι είναι μηδέν. Αυτό το γεγονός ωστόσο δεν μας δίνει καμία ένδειξη για την ενδεχόμενη πιστωτική έκθεση του συγκεκριμένου συμβολαίου. Καθώς, λοιπόν, η συναλλαγματική ισοτιμία θα μεταβάλλεται το συμβόλαιο θα μπορεί να αποκτήσει θετικό κόστος αντικατάστασης. Για παράδειγμα αν η συναλλαγματική ισοτιμία κινείται έντονα προς όφελος του χρηματοπιστωτικού οργανισμού, το κόστος αντικατάστασης θα μπορούσε να γίνει σημαντικά μεγάλο.

Αν συμβεί κάτι τέτοιο, θα είναι χρονικά πολύ αργά για τον χρηματοπιστωτικό οργανισμό να αρχίσει να διαχειρίζεται την πιστωτική έκθεση του αντισυμβαλλόμενου. Η κατάλληλη στιγμή για να το κάνει αυτό είναι κατά τη στιγμή που ακόμα διαπραγματεύεται το συμβόλαιο. Μόνο κατά τη φάση αυτή ο οργανισμός μπορεί να αποφασίσει για το αν θα συμμετέχει τελικά ή όχι σ' αυτή τη συμφωνία. Επίσης αυτή είναι η κατάλληλη χρονική στιγμή για να ενσωματώσει διάφορες πιστωτικές ενισχύσεις στην συμφωνία. Ο χρηματοπιστωτικός οργανισμός δεν μπορεί να βασίσει τις ενέργειες του στην τρέχουσα πιστωτική έκθεση του συμβολαίου, η οποία είναι μηδέν, αλλά θα πρέπει με κάποιο τρόπο να υπολογίσει την ενδεχόμενη πιστωτική έκθεση.

Υπάρχουν δυο στατιστικά μέτρα για τον προσδιορισμό της ενδεχόμενης πιστωτικής έκθεσης τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως σήμερα. Τα δυο αυτά μέτρα συνδέονται μεταξύ τους και είναι τα εξής:

- Η αναμενόμενη πιστωτική έκθεση: είναι η προσδοκώμενη τιμή της κατανομής πιθανότητας για το κόστος αντικατάστασης για ένα συγκεκριμένο χρονικό σημείο στο μέλλον.
- Η μέγιστη πιστωτική έκθεση: είναι το ανώτερο όριο ενός διαστήματος εμπιστοσύνης της κατανομής πιθανότητας για το κόστος αντικατάστασης σε ένα συγκεκριμένο σημείο στο μέλλον.

Ας θεωρήσουμε σαν παράδειγμα τον χρηματοπιστωτικό οργανισμό που πρόκειται να υπογράψει ένα forward συμβόλαιο σε ξένο συνάλλαγμα. Το Διάγραμμα 4 που ακολουθεί απεικονίζει την κατανομή πιθανότητας για το κόστος αντικατάστασης για διάρκεια ενός μηνός από σήμερα, για το συγκεκριμένο συμβόλαιο.

Διάγραμμα 4: Κόστος Αντικατάστασης Ενός Forward Συμβολαίου Ένα Μήνα Από Σήμερα



Η κατανομή πιθανότητας στο παραπάνω διάγραμμα είναι μια συνδυασμένη κατανομή η οποία έχει δυο συστατικά. Το πρώτο μέρος είναι ένα διακριτό κομμάτι της πιθανότητας που ανταποκρίνεται στο μηδενικό κόστος αντικατάστασης . Αυτή η πιθανότητα απορρέει από το γεγονός ότι η συναλλαγματική ισοτιμία μπορεί να μεταβληθεί σε κατεύθυνση που θα είναι εις βάρος του οργανισμού, κατά την διάρκεια του επόμενου μήνα. Σ' αυτή την περίπτωση ο χρηματοπιστωτικός οργανισμός θα οφείλει χρήματα στον αντισυμβαλλόμενο και το κόστος αντικατάστασης θα είναι ακριβώς μηδέν.

Το δεύτερο κομμάτι της κατανομής είναι συνεχόμενα κατανεμημένο, ξεκινώντας από το μηδενικό κόστος αντικατάστασης και επεκτείνεται πέρα από το \$1MM. Αυτό ανταποκρίνεται στο γεγονός ότι η συναλλαγματική ισοτιμία θα μεταβληθεί προς όφελος του χρηματοπιστωτικού οργανισμού. Αν αυτό γίνει πραγματικότητα, το συμβόλαιο θα αποκτήσει θετικό κόστος αντικατάστασης ισοδύναμο με την παρούσα αξία της αγοραίας αξίας του.

Το Διάγραμμα 5 που ακολουθεί απεικονίζει την αναμενόμενη και την μέγιστη έκθεση (σε διάστημα εμπιστοσύνης 97,5%) για το παράδειγμα μας. Η

αναμενόμενη έκθεση είναι απλά ο μέσος της κατανομής. Η μέγιστη έκθεση είναι η χρηματική αξία τέτοια ώστε να υπάρχει 97,5% πιθανότητα το κόστος αντικατάστασης να είναι μικρότερο από αυτή την αξία.

Διάγραμμα 5: Αναμενόμενη Και Μέγιστη Έκθεση



Προφανώς η μέγιστη έκθεση δεν είναι και εννοιολογικά η μέγιστη αξία που θα μπορούσε να έχει το κόστος αντικατάστασης. Για παράδειγμα όταν αυτή υπολογίζεται για ένα διάστημα εμπιστοσύνης 97,5% υπάρχει ένα ποσοστό 2,5% κατά το οποίο το κόστος αντικατάστασης μπορεί να υπερβεί αυτή την τιμή. Με αυτή την έννοια, ο ορισμός «μέγιστη έκθεση» θα έπρεπε να διατυπώνεται ως «το μέγιστο κόστος αντικατάστασης μέσα σε διάστημα εμπιστοσύνης 97,5%».

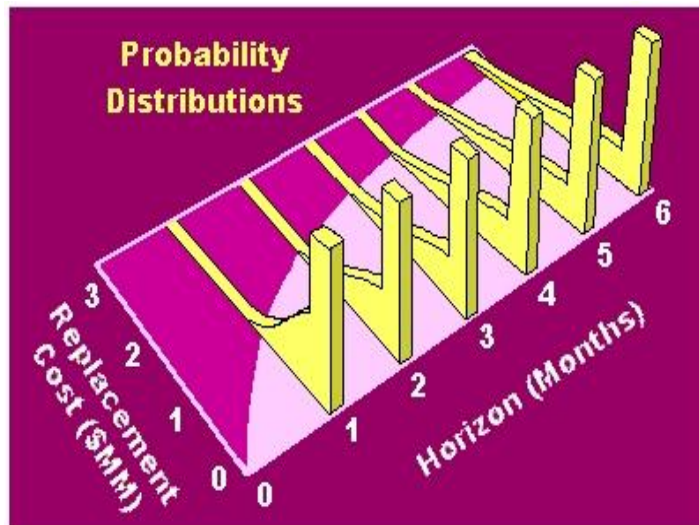
3.7.3 Χρονική Εξάρτηση (Time Dependence)

Σε σύνθετα χαρτοφυλάκια που περιέχουν συμβόλαια που λήγουν σε διαφορετικές μέρες ή έχουν διαφορετικές ημέρες πληρωμής η ενδεχόμενη πιστωτική έκθεση μπορεί να ποικίλει σημαντικά από τον έναν χρονικό ορίζοντα στον άλλο.

Συγκεκριμένα, αυτό σημαίνει ότι η αναμενόμενη έκθεση και η μέγιστη έκθεση είναι έννοιες που προσδιορίζονται από τον χρονικό ορίζοντα. Ένα χαρτοφυλάκιο δεν έχει μόνο μια αναμενόμενη ή μέγιστη έκθεση. Για παράδειγμα αυτά τα μέτρα θα διαφοροποιούνται μέσα σε ένα χαρτοφυλάκιο εξαρτώμενα κυρίως από τον χρονικό ορίζοντα στο οποίο έχουν υπολογιστεί. Συνεπώς, η έκθεση θα υπολογίζεται για πολλαπλούς ορίζοντες.

Στο προηγούμενο τμήμα αναλύσαμε την ενδεχόμενη πιστωτική έκθεση για χρονικό ορίζοντα ενός μήνα. Ας υποθέσουμε τώρα ότι το forward συμβόλαιο πρόκειται να λήξει σε έξι μήνες. Το Διάγραμμα 6 που ακολουθεί απεικονίζει πως η ανάλυση του προηγούμενου τμήματος μπορεί να εκτελεστεί για κάθε μηνιαίο ορίζοντα, για τους επόμενους έξι μήνες.

Διάγραμμα 6: Ανάλυση Της Μέγιστης Έκθεσης Πολλαπλού Ορίζοντα Για Ένα Forward Συναλλάγματος



Στο Διάγραμμα 6 αναλύεται η μέγιστη έκθεση για κάθε χρονικό ορίζοντα (η αναμενόμενη έκθεση μπορεί να υπολογιστεί ανάλογα). Για κάθε περίοδο,

προσδιορίζεται η κατανομή πιθανότητας για το κόστος αντικατάστασης του συμβολαίου. Για παράδειγμα η κατανομή για το χρονικό διάστημα του ενός μηνός είναι ακριβώς η κατανομή που δημιουργήσαμε στο Διάγραμμα 4. Εδώ απλά επεκτείνουμε την ανάλυση για περισσότερους χρονικούς ορίζοντες.

Στο παραπάνω διάγραμμα καθώς ο χρονικός ορίζοντας αυξάνεται το συνεχές τμήμα της κάθε κατανομής γίνεται πιο επίπεδο και εξαπλώνεται. Αυτό αντικατοπτρίζει την αυξημένη αβεβαιότητα της μελλοντικής αξίας του συμβολαίου για μεγαλύτερες χρονικές περιόδους.

Κάθε κατανομή στην συνέχεια διαμορφώνεται στο επίπεδο 97,5% και τα αποτελέσματα αποτυπώνονται σε ένα γράφημα. Αυτό το γράφημα που ακολουθεί στο Διάγραμμα 7 απεικονίζει τη μέγιστη πιστωτική έκθεση σε συνάρτηση με τον χρονικό ορίζοντα. Όπως ίσως θα περιμέναμε, η ενδεχόμενη έκθεση του συμβολαίου αυξάνει ανάλογα με την αύξηση του χρόνου.

Διάγραμμα 7: Μέγιστη Πιστωτική Έκθεση Ενός Συμβολαίου Forward Σε Συνάλλαγμα Ως Συνάρτηση Του Χρονικού Ορίζοντα



Στο παραπάνω διάγραμμα η μέγιστη έκθεση φτάνει στα \$2,3MM στη περίοδο των έξι μηνών, ακριβώς λίγο πριν από τη λήξη του συμβολαίου. Αυτό το γεγονός αντικατοπτρίζει ότι η συναλλαγματική ισοτιμία είναι πολύ πιθανό να μεταβληθεί περισσότερο κατά τη διάρκεια των έξι μηνών παρά σε ένα μικρότερο χρονικό διάστημα.

Το παρακάτω διάγραμμα απεικονίζει την ίδια ανάλυση αλλά για ένα πενταετές swap επιτοκίων. Η εξέλιξη της μέγιστης πιστωτικής έκθεσης είναι πολύ

διαφορετική από εκείνη του forward συμβολαίου.

Διάγραμμα 8: Μέγιστη Πιστωτική Έκθεση Ενός Συμβολαίου Swap Επιτοκίων Ως Συνάρτηση Του Χρονικού Ορίζοντα



Δυο ανταγωνιστικές δυνάμεις διαμορφώνουν την εξέλιξη της πιστωτικής έκθεσης στο παραπάνω διάγραμμα:

1. Διάδοση: με το πέρασμα του χρόνου το κόστος αντικατάστασης του συμβολαίου προσδιορίζεται σε μεγάλο βαθμό από το επίπεδο του επιτοκίου. Αυτό είναι πολύ πιθανό να διαφοροποιείται περισσότερο σε μεγαλύτερες χρονικές περιόδους από ότι σε μικρότερες, τείνοντας να αυξάνει την έκθεση με την αύξηση του χρόνου.
2. Χρεολύσιο: κάθε έξι μήνες υπάρχει ένα κουπόνι πληρωμής. Αυτή η πληρωμή μειώνει την αγοραία αξία του παράγωγου κατά το πόσο της πληρωμής. Αυτό το γεγονός τείνει να μειώνει την πιστωτική έκθεση καθώς μεγαλώνει ο χρονικός ορίζοντας δημιουργώντας μια οδοντωτή μορφή της πιστωτικής έκθεσης.

Γενικά για τον υπολογισμό της αναμενόμενης πιστωτικής χρησιμοποιείται η προσομοίωση Monte Carlo. Αυτή η διαδικασία γίνεται ακόμα πιο περίπλοκη από το γεγονός ότι συνήθως οι πιστωτικές εκθέσεις δεν είναι προσθετικές. Δεν είναι δυνατό να υπολογίσουμε την έκθεση για ένα αριθμό αξιογράφων ενός χαρτοφυλακίου και μετά να προσθέσουμε τα αποτελέσματα.

3.8 Μέτρο RiskGrade™ (RiskGrade™ Measure)

Το μέτρο RiskGrade είναι ένα νέο στατιστικό μέτρο για την μέτρηση του κινδύνου παγκόσμιων περιουσιακών στοιχείων. Η σημαντικότητα του απορρέει από τα εξής γνωρίσματα:

- επιτρέπει τη σύγκριση του επενδυτικού κινδύνου σε όλα τα περιουσιακά στοιχεία, περιοχές και νομίσματα.
- μεταβάλλεται διαχρονικά για να αντανακλά ειδικές πληροφορίες (π.χ. την τιμή μιας μετοχής που αντιδρά σε μια αύξηση κερδών) και γενικές συνθήκες της αγοράς.
- λειτουργεί διαφορετικά από τα παραδοσιακά μέτρα κινδύνου, όπως ο συντελεστής beta και η τυπική απόκλιση.

Ο υπολογισμός του μέτρου RiskGrade γίνεται με μια διαδικασία δύο βημάτων:

1. υπολογίζουμε τη μεταβλητότητα που χαρακτηρίζει την απόδοση του χρηματοοικονομικού τίτλου, χρησιμοποιώντας πρόσφατα ιστορικά δεδομένα παρά ανεπίκαιρες παρατηρήσεις.
2. συγκρίνουμε την μεταβλητότητα των αποδόσεων του χρηματοοικονομικού τίτλου με την μεταβλητότητα των αποδόσεων ενός καλαθιού από παγκόσμια όμοια κεφάλαια. Ο λόγος αυτών των τιμών μεταβλητότητας είναι ένα μέτρο RiskGrade.

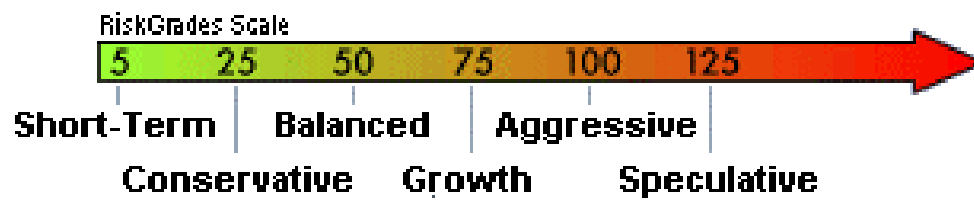
Η μαθηματική διατύπωση του μέτρου RiskGrade ενός χρηματοοικονομικού τίτλου i είναι η εξής:

$$\text{RiskGrade}(i) = \frac{\sigma_i}{\sigma_{\text{base}}} \times 100$$

όπου:

σ_i και σ_{base} είναι η μεταβλητότητα των αποδόσεων του τίτλου i και της βάσης αντίστοιχα.

Το μέτρο RiskGrade μπορεί να κυμανθεί από 0, για μετρητά, μέχρι τιμές που υπερβαίνουν το 1000 για επενδύσεις υψηλά κερδοσκοπικές (βλέπε την κλίμακα RiskGrades).



4. Συντελεστές Ευαισθησίας

4.1 Σταθμισμένη Διάρκεια (Duration)

Οι παραδοσιακοί κίνδυνοι που αντιμετωπίζουν οι επιχειρήσεις και κατά κύριο λόγο τα πιστωτικά ιδρύματα, είναι ο πιστωτικός κίνδυνος και ο κίνδυνος ρευστότητας. Κατά τις τελευταίες δεκαετίες, χωρίς οι κίνδυνοι αυτοί να χάσουν τη σημασία τους, εμφανίστηκαν δύο νέες μορφές κινδύνων, ο κίνδυνος επιτοκίων και ο συναλλαγματικός κίνδυνος. Οι κίνδυνοι αυτοί, που ονομάζονται «κίνδυνοι αγοράς», επηρεάζουν το σύνολο των στοιχείων του ενεργητικού και του παθητικού των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων.

Ο κίνδυνος επιτοκίων, που λόγω των εξελίξεων στην χρηματοπιστωτική αγορά έγινε πιο σημαντικός, συνδέεται με όλα τα χρηματοοικονομικά μέσα που αποδίδουν τόκους και διακρίνεται σε δύο επιμέρους κινδύνους: α. στον κίνδυνο εισοδήματος και β. στον κίνδυνο επένδυσης. Ο κίνδυνος επένδυσης συνίσταται στην πιθανότητα να μειωθεί η αξία των στοιχείων του ενεργητικού ή να αυξηθεί η αξία των στοιχείων του παθητικού της επιχείρησης εξαιτίας δυσμενών μεταβολών των επιτοκίων, και αντιμετωπίζεται με διάφορες μεθόδους μία από τις οποίες βασίζεται στο «δείκτη σταθμισμένης διάρκειας» (duration).

Στην πιο απλή του διατύπωση, ο δείκτης σταθμισμένης διάρκειας ενός στοιχείου ενεργητικού ή παθητικού μιας επιχείρησης, θα μπορούσε να οριστεί ως ο μέσος χρόνος στον οποίο πραγματοποιεί τις συνδεδεμένες με αυτό πληρωμές (cash flows). Η πιο απλή εφαρμογή του είναι στην περίπτωση ενός περιουσιακού στοιχείου, για παράδειγμα ενός ομολόγου, το οποίο πραγματοποιεί μόνο μία πληρωμή, κατά τη λήξη του. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, τόσο το κεφάλαιο, όσο και οι τόκοι, πληρώνονται κατά τη λήξη του ομολόγου και γι' αυτό η σταθμισμένη διάρκεια του ταυτίζεται με το χρόνο λήξης του. Εάν για παράδειγμα το ομόλογο λήγει σε ένα έτος, η σταθμισμένη διάρκεια του είναι ένα έτος.

Ωστόσο, στις περισσότερες περιπτώσεις, το περιουσιακό στοιχείο πραγματοποιεί παραπάνω από μία πληρωμές μέχρι τη λήξη του, με αποτέλεσμα η σταθμισμένη διάρκεια του να μην ταυτίζεται με το χρόνο λήξης του και συγκεκριμένα να είναι

πάντοτε μικρότερη από αυτόν. Αυτό συμβαίνει, γιατί αφού κάποιες χρηματικές ροές πραγματοποιούνται πριν από τη λήξη, ο μέσος όρος του χρόνου στον οποίο πραγματοποιούνται οι συνδεδεμένες με το χρηματοοικονομικό μέσο χρηματικές ροές, είναι μικρότερος από το χρόνο λήξης του.

Συνοψίζοντας, η σταθμισμένη διάρκεια (duration) ενός χρηματοοικονομικού μέσου είναι όρος αντίστοιχος προς την προθεσμία λήξης του (maturity) με την έννοια ότι και οι δύο μετρώνται σε μονάδες χρόνου. Ενώ όμως η προθεσμία λήξης σημαίνει το χρονικό διάστημα που απομένει μέχρι τη λήξη του περιουσιακού στοιχείου, η σταθμισμένη διάρκεια εκφράζει το χρονικό διάστημα που απαιτείται μέχρι να έχει τη μέση του απόδοση, σε όρους παρούσας αξίας.

Συγκεκριμένα, η σταθμισμένη διάρκεια ενός χρηματοοικονομικού τίτλου που πραγματοποιεί περισσότερες από μία πληρωμές, βρίσκεται με βάση τον τύπο:

$$D = \frac{\sum_{t=1}^N CF_t \times DF_t \times t}{\sum_{t=1}^N CF_t \times DF_t} = \frac{\sum_{t=1}^N PV_t \times t}{\sum_{t=1}^N PV_t}$$

όπου:

D = σταθμισμένη διάρκεια (μετρούμενη σε έτη)

CF_t = η ταμειακή ροή που λαμβάνεται από το αξιόγραφο στο τέλος της περιόδου t

N = η τελευταία περίοδος στην οποία λαμβάνεται ταμειακή ροή

DF_t = συντελεστής προεξόφλησης = $1/(1+R)^t$, όπου R είναι η απόδοση ή το τρέχον επίπεδο των επιτοκίων στην αγορά

$\sum_{t=1}^N$ = το άθροισμα όρων από $t=1$ έως $t=N$

PV_t = παρούσα αξία της ταμειακής ροής στο τέλος της περιόδου t , η οποία ισούται με $CF_t \times DF_t$

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω τύπο, η σταθμισμένη διάρκεια του χρηματοοικονομικού τίτλου είναι ο σταθμισμένος μέσος όρος των χρονικών περιόδων κατά τις οποίες πραγματοποιούνται πληρωμές, με συντελεστές στάθμισης (w_t) τις παρούσες αξίες του χρηματοοικονομικού μέσου στην κάθε

συγκεκριμένη περίοδο, $w_t = \frac{CF_t \times DF_t}{\sum_{t=1}^N CF_t \times DF_t}$.

Η εξαγόμενη τιμή είναι η χρονική διάρκεια που απαιτείται για να έχει ο χρηματοοικονομικός τίτλος τη μέση απόδοση σε όρους παρούσας αξίας.

Παρακάτω παραθέτουμε ένα παράδειγμα υπολογισμού της διάρκειας ενός χρηματοοικονομικού τίτλου με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική Αξία: € 1.000
- Ετήσια Απόδοση: 10%
- Χρόνος μέχρι την Λήξη: 5 έτη

Χρονική Περίοδος	Πληρωμές	Παρούσα Αξία	Σταθμισμένη Παρούσα Αξία	Σταθμισμένη Διάρκεια
t	C _t	C _t / (1+r) ^t	t C _t / (1+r) ^t	D
1	100	90,81	90,91	
2	100	82,64	165,28	
3	100	75,13	225,39	
4	100	68,30	273,20	
5	1.100	683,01	3.415,05	
	1.500	1.000	4.169,86	4,17 έτη

Η χρησιμότητα του «δείκτη σταθμισμένης διάρκειας»

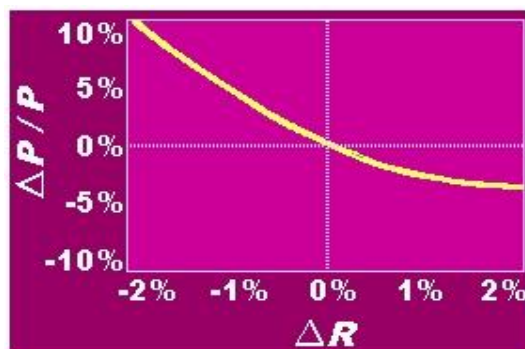
Η σταθμισμένη διάρκεια κάποιου χρηματοοικονομικού τίτλου έχει πολύ μεγάλη σημασία, γιατί μετρά την ευαισθησία της αξίας του συγκεκριμένου τίτλου σε μια ενδεχόμενη μεταβολή των επιτοκίων. Όσο μεγαλύτερη (μικρότερη) είναι η σταθμισμένη διάρκεια, τόσο μεγαλύτερη (μικρότερη) είναι η επίδραση της μεταβολής των επιτοκίων. Η σταθμισμένη διάρκεια δηλαδή του χρηματοοικονομικού τίτλου, προσδιορίζει το μέγεθος της μεταβολής της αξίας του σε μια ορισμένη μεταβολή των επιτοκίων. Η μεταβολή επιπλέον είναι αντίστροφη. Σε μια

μείωση (αύξηση) δηλαδή των επιτοκίων έχουμε αύξηση (μείωση) της αξίας του χρηματοοικονομικού τίτλου. Κατά συνέπεια, η διάρκεια είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στον καθορισμό της σχετικής επικινδυνότητας δύο ή περισσότερων ομολόγων, όταν η οπτική εξέταση των χαρακτηριστικών τους δεν μαρτυρεί ποιο είναι πιο ευάλωτο σε μεταβαλλόμενα επιτόκια.

Μαθηματική παρουσίαση

Η σταθμισμένη διάρκεια - ως μέτρο κινδύνου - αποτελεί συντελεστή ευαισθησίας (factor sensitivity) που περιγράφει τις συνέπειες παράλληλων μετακινήσεων της καμπύλης αποδόσεων. Όπως σημειώθηκε, μπορεί να έχει εφαρμογή σε ατομικούς τίτλους σταθερού εισοδήματος ή και σε ολόκληρα χαρτοφυλάκια σταθερού εισοδήματος. Στο Διάγραμμα 9 απεικονίζεται πώς η τιμή ενός χαρτοφυλακίου σταθερού εισοδήματος μπορεί να αντιδράσει σε μια ενδεχόμενη μετακίνηση επί της καμπύλης αποδόσεων.

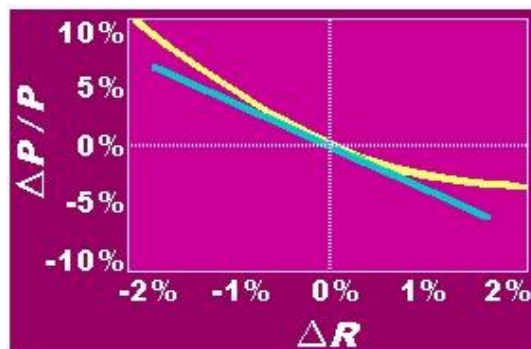
Διάγραμμα 9: Ευαισθησία Ενός Χαρτοφυλακίου Στην Μεταβολή Των Επιτοκίων



Στην προκειμένη περίπτωση, ΔR αντιπροσωπεύει την μεταβολή στα επιτόκια σε ποσοστιαία βάση. Η μεταβλητή ΔP εκφράζει τη μεταβολή της αξίας του χαρτοφυλακίου (ή γενικότερα ενός τίτλου) που αντιστοιχεί στην ΔR μεταβολή των επιτοκίων. Κατά συνέπεια, $\Delta P/P$ είναι η ποσοστιαία μεταβολή της αξίας του χρηματοοικονομικού τίτλου. Η πιο σημαντική πληροφορία που το Διάγραμμα 9 μας παρέχει για το συγκεκριμένο χαρτοφυλάκιο είναι το γεγονός ότι η αξία του θα μειωθεί αν αυξηθούν τα επιτόκια, και θα αυξηθεί αν τα επιτόκια παρουσιάσουν πτώση. Αυτή είναι η πληροφορία που αποδίδει η σταθμισμένη διάρκεια, παράλληλα με το μέγεθος μιας τέτοιας ευαισθησίας.

Επιπρόσθετα, αν στο Διάγραμμα 9 επιχειρήσουμε να φέρουμε μια εφαπτόμενη γραμμή στην καμπύλη, αυτή θα «συλλάβει» την κατεύθυνση και το μέγεθος της ευαισθησίας του χαρτοφυλακίου στα επιτόκια. Για μικρές βέβαια μεταβολές στα επιτόκια, η γραμμή και η καμπύλη σχεδόν ταυτίζονται (βλέπε Διάγραμμα 10).

Διάγραμμα 10: Σταθμισμένη Διάρκεια



Συμπεραίνουμε, λοιπόν, ότι η σταθμισμένη διάρκεια μπορεί να οριστεί ως η κλίση αυτής της εφαπτέμενης γραμμής πολλαπλασιασμένη με μείον ένα. Αν για παράδειγμα, στο Διάγραμμα 10, η κλίση της εφαπτομένης είναι -3,5, έπεται ότι η διάρκεια του χαρτοφυλακίου είναι 3,5 έτη. Ας σημειωθεί ότι η διάρκεια μετριέται πάντοτε σε μονάδες έτους.

Συνεπώς, ο τεχνικός αυτός ορισμός συμβάλλει σε μια προσέγγιση της συμπεριφοράς του χρηματοοικονομικού τίτλου, καθώς:

$$\text{Σταθμισμένη Διάρκεια} = - \frac{\Delta P / P}{\Delta R}$$

Άρα, αν υποθέσουμε ότι ένας τίτλος έχει διάρκεια 5 έτη, αυτό σημαίνει ότι ο τίτλος θα υπερτιμηθεί περίπου 5% για κάθε 1% μείωση των επιτοκίων, ενώ αντιθέτως θα υποτιμηθεί περίπου 5% σε μια ενδεχόμενη αύξηση των επιτοκίων της τάξεως του 1%.

Αδυναμίες Της Σταθμισμένης Διάρκειας

Παρ' όλη τη μεγάλη χρησιμότητα του δείκτη σταθμισμένης διάρκειας στην εκτίμηση του κινδύνου επένδυσης σε μια πιθανή μεταβολή των επιτοκίων, η μέθοδος αυτή δεν στερείται βέβαια και αδυναμιών, μερικές από τις οποίες εντοπίζονται στα εξής

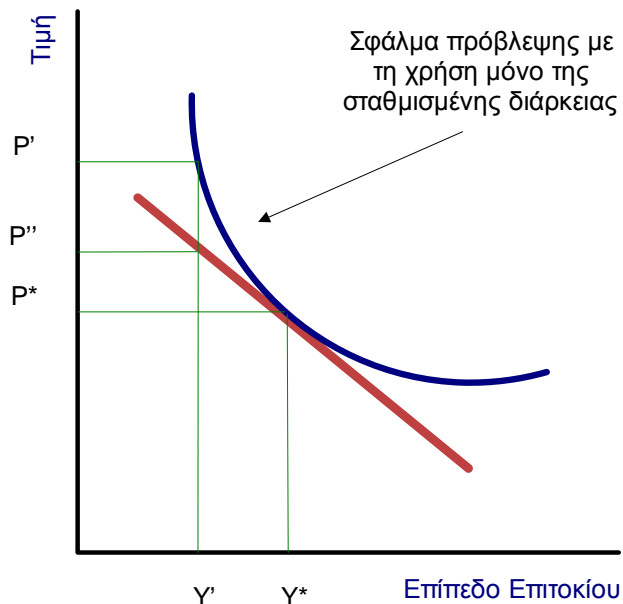
σημεία:

- Ο δείκτης σταθμισμένης διάρκειας μπορεί να μετρήσει με ακρίβεια την επίδραση κάποιας μεταβολής των επιτοκίων στην τιμή κάποιου χρηματοοικονομικού τίτλου, μόνο στην περίπτωση των πολύ μικρών μεταβολών των επιτοκίων. Όσο μεγαλύτερες είναι οι μεταβολές των επιτοκίων, τόσο μεγαλύτερη είναι η απόκλιση μεταξύ των εκτιμώμενων από το δείκτη διάρκειας και των πραγματοποιούμενων μεταβολών στην τιμή του χρηματοοικονομικού τίτλου.
- Για τα χρεόγραφα τα οποία τιμολογούνται στο ή υπέρ το άρτιο, ο δείκτης σταθμισμένης διάρκειας αυξάνει όσο αυξάνει ο χρόνος μέχρι την λήξη, αλλά με επιβραδυνόμενο ρυθμό. Για τα χρεόγραφα τα οποία τιμολογούνται υπό το άρτιο, ο δείκτης σταθμισμένης διάρκειας αυξάνει όσο αυξάνει η προθεσμία λήξης μέχρι ένα μέγιστο σημείο, και μετά από αυτό ελαττώνεται. Εφόσον λοιπόν η μέθοδος που βασίζεται στη διάρκεια δεν λαμβάνει υπόψη αυτό το χαρακτηριστικό των χρεογράφων, ο δείκτης σταθμισμένης διάρκειας μπορεί να οδηγήσει σε παραπλανητικά συμπεράσματα σχετικά με το ύψος του κινδύνου.
- Η μέθοδος που στηρίζεται στη σταθμισμένη διάρκεια προϋποθέτει ότι οι αλλαγές στη καμπύλη αποδόσεων (yield curve) είναι ισόρροπες. Στην πράξη όμως, η καμπύλη τιμής / απόδοσης ενός χρηματοοικονομικού τίτλου είναι κυρτή. Για να αντιμετωπιστεί αυτό το πρόβλημα, χρησιμοποιούνται δύο άλλοι δείκτες, ο δείκτης κυρτότητας (convexity) και η τροποποιημένη κυρτότητα (modified convexity).
- Δύο χρηματικές ροές μπορεί να έχουν τον ίδιο δείκτη σταθμισμένης διάρκειας, αλλά η κατανομή τους στο χρόνο να είναι διαφορετική, πράγμα που μπορεί να σημαίνει διαφορετικούς κινδύνους σε ενδεχόμενες μεταβολές επιτοκίων. Για την αντιμετώπιση αυτών των αδυναμιών της μεθόδου που βασίζεται στη σταθμισμένη διάρκεια, έχουν αναπτυχθεί πρόσθετες τεχνικές, όπως για παράδειγμα η λεγόμενη μέθοδος «risk point».

4.2 Κυρτότητα (Convexity)

Αν η σταθμισμένη διάρκεια περικλείει ένα σημαντικό κομμάτι πληροφοριών για την ευαισθησία μιας ομολογίας ή ενός χαρτοφυλακίου στα επιτόκια, τότε η κυρτότητα συνοψίζει το δεύτερο πιο σημαντικό μέρος αυτών των πληροφοριών. Η σταθμισμένη διάρκεια απεικόνισε το γεγονός ότι είχε κατερχόμενη κλίση στο Διάγραμμα 9. Παρ' όλα αυτά, δεν απεικόνισε την ανηφορική του καμπυλότητα. Η κυρτότητα, λοιπόν, χρησιμοποιείται για την περιγραφή της καμπυλότητας της σχέσης μεταξύ της τιμής ενός ομολόγου και του επιτοκίου.

Όπως σημειώθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, για μικρές αλλαγές στις αποδόσεις, η ποσοστιαία μεταβολή στην τιμή του ομολόγου είναι περίπου η ίδια ανεξάρτητα από το αν η μεταβολή της απόδοσης είναι θετική ή αρνητική. Όταν, όμως, τα επιτόκια μεταβάλλονται σε μεγάλο βαθμό, τότε οι εκτιμήσεις του μέτρου της σταθμισμένης διάρκειας περιέχουν σφάλματα, καθώς υποεκτιμά την μεταβολή της τιμής του ομολόγου που σχετίζεται με μια μεγάλη μείωση των επιτοκίων, και αντιθέτως υπερεκτιμά την πτώση της τιμής του σε μια ενδεχόμενη ανοδική πορεία των επιτοκίων (βλέπε το ακόλουθο διάγραμμα).



Η σημασία, επομένως, της κυρτότητας (convexity) συνίσταται στη μέτρηση της διαφοράς ανάμεσα στην πραγματική τιμή και στην προβλεπόμενη τιμή από τη

σταθμισμένη διάρκεια. Άρα, αποβλέπει στην αντιμετώπιση της ανακρίβειας του μέτρου της σταθμισμένης διάρκειας και της απορρέουσας ασυμφωνίας των τιμών.

Υπενθυμίζουμε ότι η σταθμισμένη διάρκεια είναι η πρώτη παράγωγος της δυναμικής σχέσης τιμής - επιτοκίου, δηλαδή

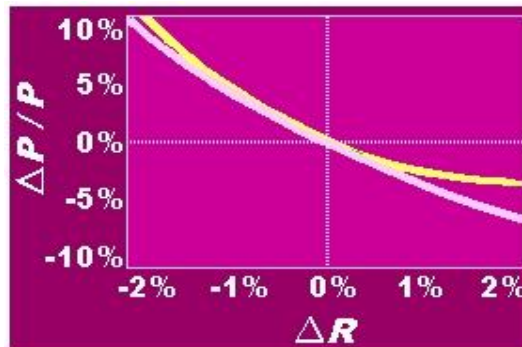
$$\text{Σταθμισμένη Διάρκεια} = - \frac{\Delta P / P}{\Delta R}$$

ενώ η κυρτότητα δεδομένου ότι αποτελεί μέτρο της καμπυλότητας αυτής της σχέσης, είναι η δεύτερη παράγωγος, δηλαδή

$$\text{Κυρτότητα} = - \frac{\Delta^2 P / P}{\Delta R^2}$$

Το Διάγραμμα 11 δείχνει την παραβολή για το Διάγραμμα 9.

Διάγραμμα 11: Παραβολή του Διαγράμματος 9



Ας σημειωθεί ότι η παραβολή που ταιριάζει άριστα δεν υπερκαλύπτει ακριβώς την καμπύλη στο Διάγραμμα 11, γιατί η ίδια η καμπύλη δεν είναι παραβολή. Γενικά, η παραβολή με την καλύτερη προσαρμογή (best-fit parabola) θα έχει τη μορφή:

$$\text{Best-fit parabola} = A(\Delta R)^2 + B(\Delta R) \quad [1]$$

όπου A και B είναι συνεχή. Ο όρος B πρόκειται να είναι η σταθμισμένη διάρκεια (πολλαπλασιασμένη με -1). Αυτό είναι αναπόφευκτο γιατί η καμπύλη στο Διάγραμμα 9, η εφαπτομένη γραμμή του Διαγράμματος 10 και η παραβολή στο Διάγραμμα 11 πρέπει όλα να έχουν την ίδια κλίση, και B είναι η κλίση της Εξίσωσης 1. Χρησιμοποιώντας τον όρο A από την Εξίσωση 1, ορίζουμε την κυρτότητα ως:

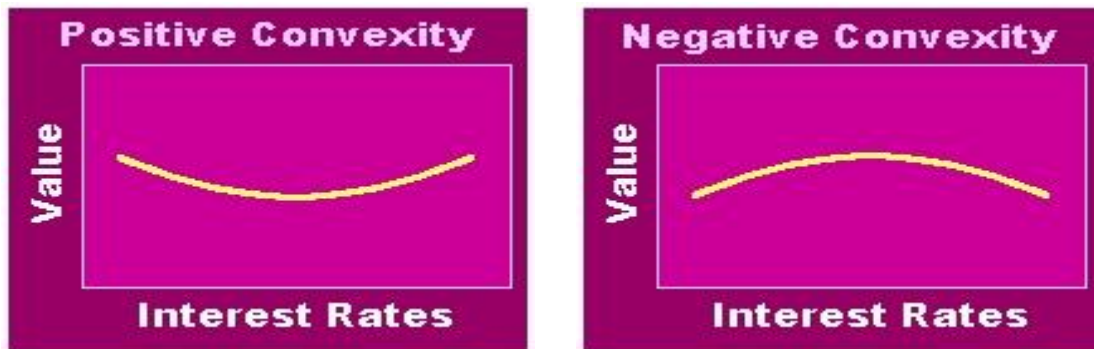
κυρτότητα (convexity) = $2A$

Συνεπώς, η Εξίσωση 1 γίνεται:

$$\text{Best-fit parabola} = \frac{\text{convexity}}{2}(\Delta R)^2 - \text{duration}(\Delta R)$$

Επιπλέον, η κυρτότητα δεν μας πληροφορεί μόνο για το μέγεθος της καμπυλότητας, αλλά και για την διεύθυνση της. Θετική κυρτότητα αντιστοιχεί σε καμπύλη που έχει τα κοίλα προς τα πάνω. Αρνητική κυρτότητα αντιστοιχεί σε καμπύλη που έχει τα κοίλα προς τα κάτω (βλέπε Διάγραμμα 12).

Διάγραμμα 12: Θετική & Αρνητική Κυρτότητα



Αναφορικά με άλλες ιδιότητες της, όσο μικρότερο είναι το ποσοστό του κουπονιού που δίνει ένα ομόλογο, τόσο μεγαλύτερη είναι η κυρτότητα. Κατ' αυτόν τον τρόπο, τίτλοι μηδενικού κουπονιού έχουν μεγαλύτερη κυρτότητα από τίτλους ίδιας λήξης που προσφέρουν κουπόνια και είναι περισσότερο ευαίσθητοι στις τιμές. Οι επενδυτές, λοιπόν, κατά κανόνα προτιμούν τίτλους υψηλής κυρτότητας, γιατί έτσι επιταχύνονται τα κέρδη τιμών και επιβραδύνονται αντίστοιχα οι ζημιές από μεταβολές τιμών. Ωστόσο, είναι εύλογο ότι ομόλογα μεγάλης κυρτότητας έχουν τιμές υψηλότερες από παρόμοια ομόλογα χαμηλής κυρτότητας. Γι' αυτό το λόγο, αν οι επενδυτές αναμένουν αυξημένο ποσοστό μεταβλητότητας, οι τίτλοι υψηλής κυρτότητας θα υποστούν αύξηση τιμών σε σύγκριση με τους τίτλους χαμηλότερης κυρτότητας.

Από την άλλη πλευρά, η έννοια της κυρτότητας παίζει σπουδαίο ρόλο στην αντιστάθμιση. Έτσι, στην αντιστάθμιση του κινδύνου ενός χαρτοφυλακίου ομολόγων, οι επενδυτές θα προτιμήσουν τίτλους μικρότερης κυρτότητας για να

αποφύγουν έντονη μεταβλητότητα τιμών υπό συνθήκες μεταβολής των επιτοκίων προς αντίθετη φορά.

Τέλος, ενώ η κυρτότητα (όπως και η σταθμισμένη διάρκεια) είναι ισχυρό μέτρο κινδύνου που δύναται να έχει εφαρμογή σε ποικίλες και διαφορετικές καταστάσεις, παρουσιάζει εντούτοις το μειονέκτημα ότι λαμβάνει υπόψη την έκθεση στον κίνδυνο επιτοκίων μόνο σε παράλληλες μετακινήσεις στην καμπύλη αποδόσεων, και αδυνατεί να αντιμετωπίσει υπάρχουσες κλίσεις σε αυτήν.

4.3 The Greeks

Τα δικαιώματα αγοράς και άλλα παράγωγα προϊόντα εμπερικλείουν μια μεγάλη ποικιλία κινδύνων οι οποίοι μπορεί να μεταβάλλονται δραματικά με το πέρασμα του χρόνου ή καθώς μεταβάλλονται οι συνθήκες της αγοράς. Συχνά, δεν είναι αρκετό να γνωρίζουμε μόνο το συνολικό κίνδυνο που συνδέεται με τη θέση των παραγώγων. Πολλές φορές, προκειμένου να προσαρμόσουμε την επενδυτική στρατηγική μας για την ανάληψη αντισταθμιστικών κινδύνων, είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε τη συγκεκριμένη ευαισθησία που εμφανίζεται σε συγκεκριμένες πηγές κίνδυνου.

Τα Greeks είναι ένα σετ παραγόντων ευαισθησίας που περιγράφουν αυτήν την ευαισθησία για μια συγκεκριμένη θέση ή για ένα ολόκληρο χαρτοφυλάκιο. Αυτά τα μέτρα κινδύνου ονομάζονται Greeks γιατί κάθε παράγοντας ευαισθησίας παίρνει το όνομα του από ένα αντίστοιχο γράμμα του ελληνικού αλφάβητου. Τα Greeks παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στον ακόλουθο πίνακα:

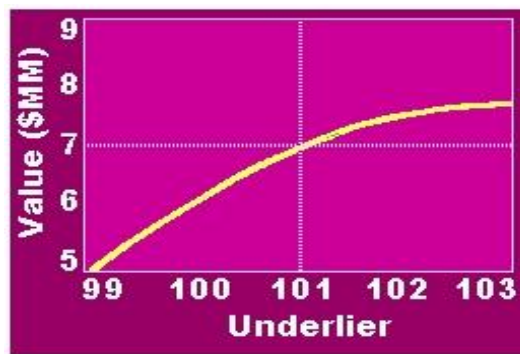
Παράγοντας Ευαισθησίας	Μετρά Την Έκθεση:
Delta	Σε αλλαγές στην αξία του εκτιμητή
Gamma	Σε αλλαγές στην αξία του εκτιμητή
Vega	Σε αλλαγές στην μεταβλητότητα
Theta	Στο πέρασμα του χρόνου
Rho	Σε αλλαγές στο επίπεδο των επιτοκίων

4.3.1 Delta & Gamma

Αλλαγές στην αξία του εκτιμητή είναι συχνά πρωταρχικής σημασίας πηγή κινδύνου μέσα σε ένα χαρτοφυλάκιο, γι' αυτό υπάρχουν δυο μέτρα που ανήκουν στην ευρύτερη κατηγορία των Greeks που μετρούν τον κίνδυνο αυτό. Το delta και το gamma αντιπροσωπεύουν μια σειρά μέτρων της ευαισθησίας του εκτιμητή.

Στο Διάγραμμα 13 που ακολουθεί απεικονίζεται πως η τιμή του χαρτοφυλακίου μπορεί να ανταποκριθεί στις αλλαγές της τιμής του εκτιμητή.

Διάγραμμα 13: Ευαισθησία Ενός Χαρτοφυλακίου Σε Έναν Εκτιμητή Του



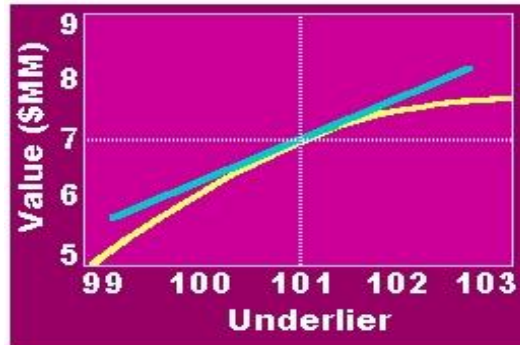
Το παραπάνω διάγραμμα περιγράφει τη σχέση μεταξύ της τιμής του χαρτοφυλακίου και του εκτιμητή βασιζόμενη στις επικρατούσες συνθήκες αγοράς. Με δυο μόνο αριθμούς, το delta και το gamma μπορούμε να εξάγουμε την πληροφορία που εμπεριέχεται στο παραπάνω διάγραμμα. Βέβαια με τα δυο αυτά στοιχεία, δεν μπορούμε να συλλέξουμε την ακρίβεια όλης της πληροφόρησης, αλλά μπορούμε να συλλέξουμε τα δυο πιο σημαντικά κομμάτια πληροφόρησης.

Ας αρχίσουμε με το delta. Η πιο σημαντική πληροφόρηση που το παραπάνω διάγραμμα μας παρέχει για το συγκεκριμένο χαρτοφυλάκιο, είναι το γεγονός ότι αν αυξηθεί ο εκτιμητής θα αυξηθεί και η αξία του χαρτοφυλακίου και αντίστοιχα αν μειωθεί ο εκτιμητής θα μειωθεί και η αξία του. Αυτή είναι η πληροφόρηση που το delta μεταφέρει, πέρα από το γεγονός ότι το μέτρο αυτό αναφέρεται και στην σπουδαιότητα μιας τέτοιας ευαισθησίας.

Εάν φέρουμε μια εφαπτόμενη στην καμπύλη του παραπάνω διαγράμματος η κλίση της ευθείας θα δείξει την διεύθυνση και το μέγεθος της ευαισθησίας του

χαρτοφυλακίου για τον συγκεκριμένο εκτιμητή. Το delta λοιπόν ορίζεται σαν η κλίση αυτής της εφαπτόμενης γραμμής.

Διάγραμμα 14: Γραφική Απεικόνιση Του Delta



Για παράδειγμα, στο Διάγραμμα 14 η κλίση της εφαπτόμενης γραμμής είναι 0,8 εκατομμύρια (για κάθε μονάδα που θα αυξάνεται ο εκτιμητής, η τιμή του χαρτοφυλακίου θα αυξάνεται κατά 0,8 εκατομμύρια). Ανάλογα το delta του χαρτοφυλακίου θα είναι 0,8 εκατομμύρια.

Μια τεχνική προσέγγιση οδηγεί σε ένα συγκεκριμένο τύπο για τη συμπεριφορά του χαρτοφυλακίου:

$$\text{delta} \approx \frac{\Delta P}{\Delta U}$$

Όπου το ΔU αντιπροσωπεύει την αλλαγή στην τιμή του εκτιμητή και το ΔP αντιπροσωπεύει την ανταποκρινόμενη αλλαγή στην τιμή του χαρτοφυλακίου. Ας θεωρήσουμε για παράδειγμα ένα χαρτοφυλάκιο που διαπραγματεύεται στο ABΓ χρηματιστήριο και έχει ένα ABΓ delta 1,5 εκατομμύριο. Αυτό σημαίνει ότι το χαρτοφυλάκιο θα κερδίσει περίπου 1,5 εκατομμύριο εάν ο δείκτης του χρηματιστηρίου αυξηθεί κατά 1 εκατομμύριο και αντίστοιχα θα χάσει 1,5 εκατομμύριο εάν ο δείκτης του χρηματιστηρίου πέσει κατά 1 εκατομμύριο. Τέλος θα πρέπει να αναφέρουμε ότι αν το χαρτοφυλάκιο μας διαπραγματευτεί σε περισσότερα από ένα χρηματιστήρια τότε θα υπάρχει ένα delta για το καθένα.

Ας εξετάσουμε τώρα το gamma. Εάν το delta μας παρέχει μια αρκετή σημαντική πληροφόρηση σχετικά με την ευαισθησία του χαρτοφυλακίου για το συγκεκριμένο

εκτιμητή, το gamma μας παρέχει το δεύτερο σημαντικό κομμάτι πληροφόρησης. Το delta «συλλαμβάνει» το γεγονός ότι στο προηγούμενο διάγραμμα υπήρχε ανοδική κλίση, ωστόσο δεν μας δίνει κανένα στοιχείο για την κυρτότητα και την μορφή που έχει. Το gamma λοιπόν έρχεται να μας δώσει πληροφορίες για την κυρτότητα. Το Διάγραμμα 15 που ακολουθεί απεικονίζει την παραβολή για το προηγούμενο διάγραμμα.

Διάγραμμα 15: Γραφική Απεικόνιση Του Gamma

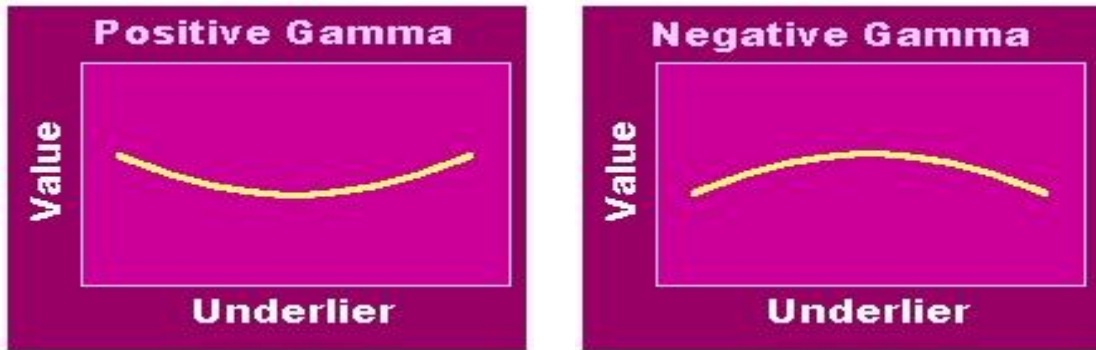


Ας σημειώσουμε ότι στο συγκεκριμένο παράδειγμα η παραβολή δεν καλύπτει πλήρως την καμπύλη γιατί η ίδια η καμπύλη δεν είναι παραβολή. Γενικά η παραβολή θα έχει την εξής μορφή:

$$\text{best-fit parabola} = AU^2 + BU + C$$

όπου A, B και C είναι σταθερές. Το gamma ορίζεται να είναι 2A. Όπως αποδεικνύεται, για την best-fit παραβολή η σταθερά B είναι το delta του χαρτοφυλακίου, και η τιμή C μπορεί να βρεθεί βάση υπολογισμών, στηριζόμενους σε πρόσφατα στοιχεία του χαρτοφυλακίου. Το gamma δεν μας πληροφορεί μόνο για το μέγεθος της κυρτότητας, αλλά και για την κατεύθυνση της. Το θετικό gamma αντιστοιχεί σε θετική κυρτότητα (έχει τα κοίλα προς τα πάνω) ενώ το αρνητικό gamma αντιστοιχεί σε αρνητική κυρτότητα (έχει τα κοίλα προς τα κάτω), όπως παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 16.

Διάγραμμα 16: Θετικό & Αρνητικό Gamma



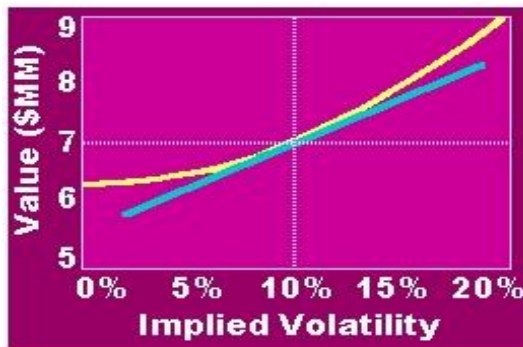
Ενώ η αξία του εκτιμητή μπορεί να είναι ο πρωταρχικός παράγοντας για την τιμή ενός παραγώγου ωστόσο υπάρχουν και άλλες μεταβλητές που παίζουν σημαντικό ρόλο, όπως το πέρασμα του χρόνου, το επίπεδο του επιτοκίου, κ.α. Για όλες αυτές τις μεταβλητές υπάρχουν τα αντίστοιχα μέτρα κινδύνου που εξετάζονται στη συνέχεια.

4.3.2 Vega

Το Vega εφαρμόζεται σε αξιόγραφα που περιέχουν προαιρετικότητα όπως τα puts, τα calls και άλλα λιγότερο συνηθισμένα παράγωγα. Τέτοια αξιόγραφα παρουσιάζουν ευαισθησία στην συνεπαγόμενη μεταβλητότητα (implied volatility) του εκτιμητή τους. Γενικά ένα παράγωγο αγοράς (long position) θα έχει κέρδος από την αύξηση της μεταβλητότητας και θα υποστεί αντίστοιχα ζημίες από πιθανή πτώση. Ανάλογα τα παράγωγα πώλησης (short position) θα παρουσιάσουν την αντίθετη συμπεριφορά.

Μαθηματικά το Vega προσδιορίζεται με παρόμοιο τρόπο όπως προσδιορίζεται το delta. Η μόνη διάφορα έγκειται στο γεγονός ότι το delta μετρά την ευαισθησία του εκτιμητή, ενώ το Vega μετρά την ευαισθησία της μεταβλητότητας. Το Διάγραμμα 17 που ακολουθεί απεικονίζει πως η τιμή ενός in the money call δικαιώματος (το δικαίωμα έχει θετική εσωτερική αξία) ανταποκρίνεται στις αλλαγές της μεταβλητότητας. Μια εφαπτόμενη γραμμή έχει σχεδιαστεί πάνω στην καμπύλη της πρόσφατης μεταβλητότητας του 10%. Η κλίση της γραμμής αντιπροσωπεύει το Vega του δικαιώματος.

Διάγραμμα 17: Γραφική Απεικόνιση Του Vega



Ανάλογα έχουμε και τον αντίστοιχο μαθηματικό τύπο:

$$\text{vega} = \frac{\Delta P}{\Delta V}$$

όπου ΔV αντιπροσωπεύει την αλλαγή της μεταβλητότητας.

4.3.3 Theta Και Rho

Το theta και το rho μετρούν την ευαισθησία στο πέρασμα του χρόνου και στο επίπεδο του επιτοκίου, αντίστοιχα. Το επίπεδο του επιτοκίου επηρεάζει την τιμή του παραγώγου, επειδή η τιμή που έχει σήμερα θα πρέπει να είναι η προεξοφλημένη αξία των μελλοντικών ταμειακών ροών. Το επίπεδο επιτοκίου προσδιορίζει το ύψος στο οποίο η προεξόφληση αυτή λαμβάνει χώρα.

Το πέρασμα του χρόνου έχει επίδραση στη τιμή του παραγώγου επειδή τα παράγωγα έχουν συγκεκριμένη διάρκεια μέχρι την λήξη τους. Όλα τα στοιχεία γίνονται ισάξια, καθώς ένα δικαίωμα αγοράς (long position) θα χάσει μέρος της αξίας του καθώς πλησιάζει η ημέρα της λήξης του, ενώ αντίστοιχα ένα δικαίωμα πώλησης (short position) θα κερδίσει αξία. Αυτή η μειούμενη αξία καλείται χρονική αξία της θέσης.

Όπως το delta και το vega έτσι και το theta και το rho είναι γραμμικά μέτρα κινδύνου. Αυτά αντιπροσωπεύουν την κλίση της εφαπτόμενης γραμμής στην :

- Τιμή του χαρτοφυλακίου σε συνάρτηση με το χρόνο, για το theta
- Τιμή του χαρτοφυλακίου σε συνάρτηση με το επίπεδο του επιτοκίου, για το rho.

Αντίστοιχα έχουμε και τους ανάλογους μαθηματικούς τύπους:

$$\text{theta} \approx \frac{\partial \Delta P}{\partial T} \quad \text{rho} \approx \frac{\partial \Delta P}{\partial R}$$

Όπου ΔT αντιπροσωπεύει μια προσαύξηση του χρόνου και το ΔR αντιπροσωπεύει μια αλλαγή στο επίπεδο του επιτοκίου.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα μειονεκτήματα των Greeks ως μέτρα μέτρησης του κινδύνου:

Greek	Μειονεκτήματα
Delta	<ul style="list-style-type: none"> • Οι αγορές είναι διακριτές • Δεν δουλεύει για χαρτοφυλάκια μακροπρόθεσμης & βραχυπρόθεσμης τοποθέτησης • Εξαρτάται από υπολογισμούς της μελλοντικής μεταβλητότητας - ένα πρόβλημα για τις αγορές με μικρή ρευστότητα
Gamma	<ul style="list-style-type: none"> • Χωρίς σημασία για χαρτοφυλάκια με δικαιώματα • Δεν υπολογίζει τις αλλαγές που επηρεάζουν την μεταβλητότητα και προέρχονται από αλλαγές στις συνθήκες αγοράς
Vega	<ul style="list-style-type: none"> • Δεν δουλεύει για χαρτοφυλάκια που περιέχουν στην σύνθεση τους δικαιώματα με διαφορετική ημερομηνία λήξης
Theta	<ul style="list-style-type: none"> • Δεν υπολογίζει τις αλλαγές που επέρχονται στην μεταβλητότητα
Rho	<ul style="list-style-type: none"> • Μετράει την παράλληλη μετατόπιση στο επίπεδο επιτοκίου

5. Μονό-Σεναριακά Μέτρα Κινδύνου

5.1 Stress Testing

Όλοι οι επενδύτες και διαχειριστές, θα πρέπει να ελέγχουν τις πιθανές επιδράσεις που μπορεί να επιφέρουν αλλαγές στις συνθήκες αγοράς, ή άλλων γεγονότων, στην αξία αξιογράφων και χαρτοφυλακίων εφαρμόζοντας το stress testing. Πρόκειται για τυπικές προσομοιώσεις, οι οποίες μπορεί να χρησιμοποιούν κάποιο σενάριο, ιστορικά δεδομένα, ή να γίνεται προσομοίωση με τυχαία δειγματοληπτική βάση (Monte Carlo).

Στρατηγικές οι οποίες τοποθετούν μικρό κίνδυνο κάτω από κανονικές συνθήκες αγοράς, μπορεί να καταρρεύσουν όταν απροσδόκητα γεγονότα εμφανιστούν. Εναλλακτικά, στρατηγικές που βρίσκονται κάτω από μεγάλες κινήσεις της αγοράς (πτώση του χρηματιστηρίου) είναι πιθανό να καταρρεύσουν ακόμα και όταν συμβούν ανεπαίσθητες αλλαγές στην αγορά. Επενδύτες και διαχειριστές θα πρέπει να παρακολουθούν την επίδραση και των δυο παραγόντων, δηλαδή, μεγάλες και μικρές αλλαγές στις συνθήκες αγοράς, προκειμένου να είναι σε θέση να αναγνωρίσουν εκείνες τις επιδράσεις που είναι δυνατό να επηρεάσουν το χαρτοφυλάκιο τους.

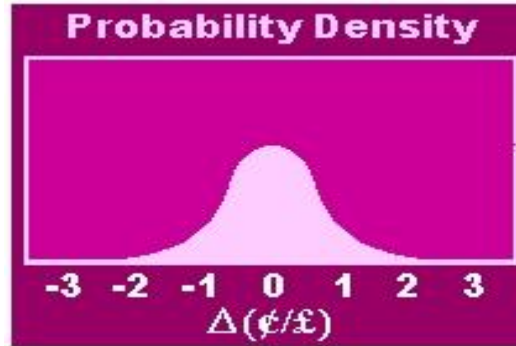
Το stress testing είναι ένα μονό-σεναριακό μέτρο κινδύνου το οποίο χρησιμοποιείται κυρίως για να διαμορφώσει μοντέλα κινδύνου, που συνδέονται με στατιστικά μέτρα κινδύνου όπως είναι το Value at Risk (VaR). Τα στατιστικά μέτρα κινδύνου υποθέτουν ότι η συμπεριφορά της αγοράς είναι σταθερή, δηλαδή, τα στατιστικά χαρακτηριστικά που η αγορά είχε εμφανίσει στο παρελθόν, θα συνεχίσουν να καθοδηγούν την συμπεριφορά τους και στο μέλλον.

Για παράδειγμα, μια ανάλυση VaR θα πρέπει να υποθέτει μεταβλητότητες και συσχετίσεις για διάφορες μεταβλητές της αγοράς - υποθέσεις που κυρίως πηγάζουν από ιστορικά δεδομένα. Αυτονόητα, η VaR υποθέτει ότι οι μεταβλητές θα συνεχίσουν να συμπεριφέρονται και στο μέλλον σύμφωνα με αυτές τις μεταβλητότητες και συσχετίσεις.

Συνεπώς, η VaR δεν περιλαμβάνει τον κίνδυνο, τον οποίο η συμπεριφορά της

αγοράς ίσως μπορεί να αλλάξει ριζικά. Ας θεωρήσουμε το Διάγραμμα 18:

Διάγραμμα 18: Η συναλλαγματική ισοτιμία \$ / £



Το Διάγραμμα 18 παρουσιάζει την κατανομή για την πιθανή ημερήσια μεταβολή της συναλλαγματικής ισοτιμίας δολαρίου / λίρας. Τέτοιες κατανομές δεν μπορούν να παρατηρηθούν άμεσα στην αγορά, αλλά κάθε ενδιαφερόμενος μπορεί να κατασκευάσει μια κατανομή χρησιμοποιώντας:

- Μια υπόθεση ότι οι συναλλαγματικές ισοτιμίες ακολουθούν την κανονική κατανομή
- Μια υπόθεση μεταβλητότητας για την ισοτιμία δολαρίου / λίρας βασισμένη σε πρόσφατα δεδομένα

Υποθέστε ότι αρκετές μέρες μετά την κατασκευή της κατανομής του Διαγράμματος 18, η συναλλαγματική ισοτιμία εμφανίζει μια ημερήσια μεταβολή της τάξης των 3 cents/round. Βασιζόμενοι στο Διάγραμμα 18, η συγκεκριμένη μεταβολή αποτελεί μία ασυνήθιστη κίνηση. Θα μπορούσαν να υπάρχουν δύο πιθανές ερμηνείες για μια τέτοια κίνηση:

1. Το γεγονός αποτελεί ένα «σκόπελο». Παρόλο είναι απίθανο με βάση την πρόσφατη συμπεριφορά της αγοράς, μια μεταβολή κατά 3 cents/round είναι πιθανή. Μέσα σε μια εκτεταμένη χρονική περίοδο, θα υπάρχουν ημέρες όπου ακραία γεγονότα μπορούν να συμβούν.
2. Η μεταβλητότητα μεταβάλλεται. Ίσως η συμπεριφορά της αγοράς αλλάξει ριζικά. Παρόλο που η μεταβλητότητα ήταν χαμηλή πρόσφατα, πιθανόν η αγορά να μπαίνει σε μια περίοδο με αυξημένη μεταβλητότητα. Με πιο υψηλή μεταβλητότητα, μια 3 cent/round κίνηση δεν μπορεί να θεωρεί τόσο απίθανη.

Οι δυο παραπάνω πιθανές ερμηνείες παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 19:

Διάγραμμα 19: Δύο Πιθανές Εξηγήσεις Για Μια Ακραία Κίνηση Της Αγοράς



Ένα παράδειγμα ξαφνικής μεταβολής της συμπεριφοράς της αγοράς είναι η κρίση του Ευρωπαϊκού Νομισματικού Συστήματος (ERM - European Monetary System) το 1992-93. Στις 2 Αυγούστου του 1993, τα όρια συναλλαγών για τα νομίσματα του ERM επεκτάθηκαν από 2,5% σε 15%. Με μια μεταβολή αυτής της τάξης, οι συσχετίσεις ανάμεσα σε αυτά τα νομίσματα μειώθηκαν σημαντικά.

Στο Διάγραμμα 19, η VaR ανάλυση θα μπορούσε να συμπεριλάβει το γεγονός στα αριστερά. Ωστόσο, αυτή δεν θα μπορούσε να συμπεριλάβει το γεγονός στα δεξιά, διότι η VaR υποθέτει ότι η συμπεριφορά της αγοράς παραμένει σταθερή μέσα σε μια εξεταζόμενη περίοδο, και δεν μπορεί προσδιορίσει τον κίνδυνο από τις αλλαγές στην συμπεριφορά της αγοράς.

Το stress testing θα πρέπει να εφαρμόζεται τουλάχιστον τρεις φορές το χρόνο, και όποτε «γεγονότα» επιδρούν στο συνολικό κεφάλαιο, στη διαχείριση του χαρτοφυλακίου, ή σε στοιχεία που επηρεάζουν τη σύνθεση ενεργητικού και παθητικού. Τα «γεγονότα» αναφέρονται κυρίως σε συγκεκριμένες αλλαγές στην αγορά καθώς επίσης και στην στρατηγική ή την σύνθεση του χαρτοφυλακίου ή στις αλλαγές στον τομέα της διαχείρισης. Συμπεράσματα που προκύπτουν από την μέθοδο αυτή θα πρέπει να ελέγχονται με την ίδια διαδικασία. Ακόμη ο ερευνητής θα πρέπει να ελέγχει το παρελθόν για να δει αν η διαδικασία αυτή είχε προβλέψει σωστά την αντίδραση της αγοράς.

Αξίζει να σημειώσουμε ότι η μέθοδος του stress testing σε ένα χαρτοφυλάκιο με

σταθερή σύνθεση μπορεί να αποκαλύψει μικρή και μεγάλη επίδραση σε μια δεδομένη χρονική περίοδο χωρίς να έχει να σημειωθεί καμία αλλαγή στις συνθήκες που επικρατούν στην αγορά. Αυτό συνήθως παρατηρείται με τα ενυπόθηκα χαρτοφυλάκια, όπου τα χαρακτηριστικά του κίνδυνου αλλάζουν με το πέρασμα του χρόνου. Τέλος το stress testing θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη του όλα τα είδη μοχλεύσεων και συσχετιζόμενων χρηματικών ροών συμπεριλαμβάνοντας τα εξής:

- Δάνεια (συμφωνία αγοράς και επαναγοράς αξιόγραφου σε ορισμένη τιμή)
- Αξιόγραφα με εσωτερική μόχλευση
- Προαιρετικά δικαιώματα

5.2 **Ανάλυση Ενεργητικού/Παθητικού (Asset-Liability Analysis)**

Η ανάλυση ενεργητικού/παθητικού είναι μια μορφή μονο-σεναριακού μέτρου κινδύνου. Αυτή εμπεριέχει μια ποικιλία από τεχνικές, οι οποίες υποστηρίζουν την διαχείριση του ενεργητικού και του παθητικού, μέσω της χρήσης μακροχρόνιων προβλέψεων και αναλύσεων.

Οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούν την ανάλυση αυτή για να ελέγξουν πόσο καλά το ενεργητικό και το παθητικό αντισταθμίζει το ένα το άλλο. Στην θεωρία, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στατιστικά μέτρα κίνδυνου, όπως το Value at Risk, γι' αυτό το σκοπό, πρακτικά όμως αυτό δεν είναι πάντοτε εφικτό.

Ένα από τα μειονεκτήματα των στατιστικών μέτρων κινδύνου είναι ότι αναλύουν διακυμάνσεις στην αγοραία αξία των αξιογράφων ή των χαρτοφυλακίων. Αυτά μπορούν να εφαρμοστούν μόνο σε χρηματοοικονομικούς τίτλους, για τους οποίους υπάρχουν διαθέσιμες οι ακριβείς τιμές της αγοράς. Σπάνια όμως μπορούν όλα τα στοιχεία του ενεργητικού και του παθητικού που εμπεριέχονται στον ισολογισμό μιας εταιρείας να αποτιμηθούν στις τρέχουσες αξίες της αγοράς. Παραδείγματα τέτοιων στοιχείων είναι τα ακόλουθα:

- Ένα μακροχρόνιο συμβόλαιο εργασίας
- Ένα τραπεζογραμμάτιο με ίδια τοποθέτηση
- Η ιδιοκτησία ακίνητων
- Η παρούσα αξία των προς πληρωμή φόρων των τραπεζών για το τρέχων οικονομικό έτος

Τα παραπάνω στοιχεία θα μπορούσαν να ενσωματωθούν σε μια στατιστική ανάλυση κινδύνου, εάν ήταν διαθέσιμες έστω και προσεγγιστικές αγοραίες αξίες, και ο χρήστης αυτής της μεθόδου θα ήταν πρόθυμος να κάνει υποθέσεις σχετικά με τις μεταβλητότητες και τις συσχετίσεις. Η λογική μιας τέτοιας προσέγγισης θα πρέπει να εξετάζεται πάντοτε κατά περίπτωση.

Μια εναλλακτική λύση στο παραπάνω πρόβλημα προσφέρεται μέσω της ανάλυσης ενεργητικού-παθητικού. Αυτή η προσέγγιση λειτουργεί ως ακολούθως:

1. Επιλέγω ένα υποθετικό σενάριο το οποίο περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο διάφορες οικονομικές μεταβλητές όπως το ύψος επιτοκίου, ο πληθωρισμός, κ.α., μπορούν να εξελιχθούν μέσα σε μια εκτεταμένη χρονική περίοδο.
2. Παρακολουθώ τις χρηματικές ροές και την λογιστική αξία των στοιχείων του ενεργητικού και του παθητικού όπως αυτά θα μπορούσαν να διαμορφωθούν κατά το πέρασμα του χρόνου, εάν το υποθετικό σενάριο πραγματοποιούνταν.
3. Επαναλαμβάνω την διαδικασία και για άλλα εναλλακτικά σενάρια, με σκοπό να συγκεντρώσω ένα εύρος μελλοντικών αποτελεσμάτων.

Γενικά η μέθοδος αυτή, είναι αρκετά ελαστική και επιτρέπει στον χρήστη της να ελέγχει την εσωτερική σχέση μεταξύ μιας μεγάλης ποικιλίας παραγόντων κινδύνου όπως: κίνδυνοι αγοράς, κίνδυνοι ρευστότητας, αποφάσεις διαχείρισης, αβέβαιοι παραγωγικοί κύκλοι προϊόντων κ.τ.λ. Όμως, η μέθοδος αυτή έχει υψηλό βαθμό υποκειμενικότητας. Είναι στην κρίση των χρηστών να αποφασίσουν πια είναι τα κατάλληλα σενάρια. Ο χρήστης επίσης θα πρέπει να αναλύσει τα αποτελέσματα και να προσδιορίσει την σπουδαιότητα τους. Κατά επέκταση η μέθοδος αυτή δεν είναι τόσο πολύ ένα μέτρο κινδύνου, αλλά περισσότερο ένα χρήσιμο εργαλείο που υποστηρίζει την ανάλυση των κινδύνων.

Ωστόσο, η μέθοδος αυτή σταδιακά εκτοπίζεται από πιο αντικειμενικά στατιστικά μέτρα κινδύνου. Αυτό συμβαίνει κυρίως για δυο λόγους:

1. Καθώς οι αγορές γίνονται πιο ρευστές, οι αποτιμήσεις της αγοράς γίνονται διαθέσιμες για μια μεγαλύτερη κλίμακα στοιχείων του ενεργητικού και του παθητικού. Αυτό διευκολύνει περισσότερο την στατιστική προσέγγιση της εκτίμησης του κινδύνου.
2. Η προηγμένη τεχνολογία παρέχει τη δυνατότητα χρησιμοποίησης εξελιγμένων στατιστικών μοντέλων για την μέτρηση κινδύνων που δεν ήταν διαθέσιμα στο παρελθόν.

Ωστόσο, θα υπάρχουν δύσκολα ρευστοποιήσιμα στοιχεία ενεργητικού ή παθητικού για τα οποία δεν θα υπάρχουν διαθέσιμες αγοραίες αξίες, οπότε θα υπάρχει ένας ενεργός ρόλος για κάποιες μορφές ανάλυσης ενεργητικού-παθητικού.

6. Μέτρα Απόδοσης Προσαρμοσμένα Στον Κίνδυνο

6.1 Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων (Capital Asset Pricing Model - CAPM)

Ο βαθμός κινδύνου των περιουσιακών στοιχείων ή των αξιογράφων που διατηρούνται σε χαρτοφυλάκια, μπορεί να μετρηθεί από το βαθμό με τον οποίο συμβάλλουν στη διαμόρφωση του κινδύνου ολόκληρου του χαρτοφυλακίου.

Ξεκινώντας από την μέθοδο της μέτρησης του κινδύνου με βάση το χαρτοφυλάκιο, το Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων (CAPM) διατυπώνει μια θεωρία σχετικά με τη σχέση ισορροπίας μεταξύ της αναμενόμενης απόδοσης και του κινδύνου ενός περιουσιακού στοιχείου ή ενός χαρτοφυλακίου. Ο κίνδυνος αυτός μετριέται με τον συντελεστή βήτα και δείχνει το ποσοστό μεταβολής των αποδόσεων ενός αξιογράφου σε σχέση με τις αποδόσεις του χαρτοφυλακίου της αγοράς.

Ο Sharpe (1964) απλοποίησε και επέκτεινε την Θεωρία Σύγχρονου Χαρτοφυλακίου (Modern Portfolio Theory) του Markowitz εισάγοντας το «μοντέλο ενός δείκτη αναφοράς». Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό ο Sharpe αντικατέστησε τον πολλαπλό συσχετισμό των μετοχών με το συσχετισμό της κάθε μετοχής με ένα κοινό δείκτη. Εν συνεχεία, οι Sharpe (1964), Lintner (1965) και Mossin (1966) εισάγοντας την έννοια του αξιόγραφου μηδενικού κινδύνου διεύρυναν τις μέχρι τότε αναφορές και διαμόρφωσαν τη θεωρία ισορροπίας της κεφαλαιαγοράς.

Η ανάπτυξη της παραπάνω θεωρίας βασίστηκε στις εξής κύριες υποθέσεις:

- Όλες οι επενδυτικές αποφάσεις βασίζονται στο αναμενόμενο κέρδος και κίνδυνο χαρτοφυλακίου
- Όλοι οι επενδυτές αποστρέφονται τον κίνδυνο
- Όλοι οι επενδυτές επιθυμούν την καλύτερη δυνατή αναμενόμενη απόδοση
- Όλοι οι επενδυτές έχουν τις ίδιες κατανομές πιθανοτήτων των μελλοντικών αποδόσεων καθώς επίσης και τον ίδιο επενδυτικό ορίζοντα
- Όλοι οι επενδυτές μπορούν να δανείζουν και να δανείζονται με επιτόκιο ίσο με αυτό του αξιόγραφου με μηδενικό κίνδυνο

- Ο δείκτης πληθωρισμού είναι μηδενικός
- Η κεφαλαιαγορά είναι τέλεια, δηλαδή:
 - Δεν υπάρχουν φόροι και κόστη συναλλαγών
 - Οι μετοχές είναι απεριόριστα διαιρετές
 - Οι τιμές δεν επηρεάζονται από ενέργειες μεμονωμένων επενδυτών
 - Δεν υπάρχουν έξοδα παροχής πληροφοριών
- Η κεφαλαιαγορά βρίσκεται σε ισορροπία

Επομένως, λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω υποθέσεις η σχέση του Υποδείγματος Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων ορίζεται ως Γραμμή της Αγοράς Αξιογράφων (Security Market Line - SML) και εκφράζεται μαθηματικά ως εξής:

$$R_i = R_{rf} + (R_m - R_{rf})\beta_{im}$$

όπου:

R_i = η αναμενόμενη απόδοση του αξιόγραφου i

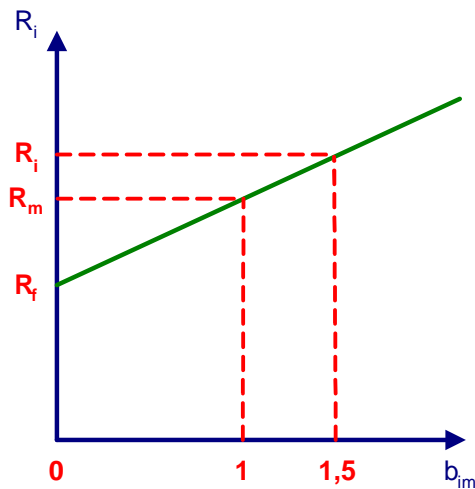
R_{rf} = η απόδοση του αξιόγραφου με μηδενικό κίνδυνο

R_m = η αναμενόμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς

β_{im} = ο συντελεστής βήτα μεταξύ της απόδοσης του αξιόγραφου i και της απόδοσης του χαρτοφυλακίου της αγοράς

Διαγραμματικά η σχέση της απόδοσης και του συστηματικού κινδύνου ενός αξιόγραφου δίνεται από το Διάγραμμα 20:

Διάγραμμα 20: Σχέση Απόδοσης Και Συστηματικού Κινδύνου



Το CAPM, είναι προφανές, ότι διακρίνει τον κίνδυνο κατοχής περιουσιακών στοιχείων σε συστηματικό (systematic) και μη συστηματικό (nonsystematic). Ο συστηματικός κίνδυνος είναι ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου αγοράς. Καθώς η αγορά μεταβάλλεται, άλλα περιουσιακά στοιχεία επηρεάζονται σε λιγότερο και άλλα σε περισσότερο βαθμό. Αντίθετα, ο μη συστηματικός κίνδυνος είναι αυτός που χαρακτηρίζει μεμονωμένα κάθε περιουσιακό στοιχείο και δεν σχετίζεται με τις γενικότερες αλλαγές που συντελούνται στην αγορά. Σύμφωνα με το υπόδειγμα CAPM, η αγορά αποζημιώνει τους επενδυτές για την ανάληψη συστηματικού κινδύνου, αλλά όχι και για την ανάληψη του ειδικού κινδύνου, δεδομένου ότι αυτός μπορεί να διαφοροποιηθεί. Σημειώνουμε ότι ο συστηματικός, μη διαφοροποιήσιμος κίνδυνος μπορεί να μετρηθεί με το συντελεστή βήτα (β).

Το μεγάλο θέλημα της Γραμμής Αγοράς Αξιογράφων είναι ότι προσφέρει μια ποσοτική σχέση μεταξύ κινδύνου και απαιτούμενης απόδοσης. Παρόλο που η σχέση υπόκειται σε κάποια σφάλματα μέτρησης, επιχειρείται τουλάχιστον κάποια πρώτη προσέγγιση, η οποία χρησιμοποιείται ως βάση για παραπέρα ανάλυση. Επιπρόσθετα, αν και οι εκτιμήσεις της σχέσης μεταξύ κινδύνου και απόδοσης που δίνει η γραμμή της αγοράς αξιογράφων υπόκειται σε διαχρονικές μεταβολές, οι εκτιμήσεις δεν παύουν να αποτελούν μια χρήσιμη προσέγγιση. Στη λήψη των χρηματοοικονομικών αποφάσεων, οι εκτιμήσεις της SML οφείλουν να συνδυαστούν με προσωπικές εκτιμήσεις και απόψεις. Κατά τη διατύπωση τέτοιων κρίσεων, τα εναλλακτικά μέτρα του κινδύνου - η τυπική απόκλιση, ο συντελεστής διακύμανσης - μπορούν να συμβάλλουν στη διαδικασία της λήψης αποφάσεων.

Παράλληλα, το Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων υπόκειται και σε ορισμένους περιορισμούς, που είναι οι ακόλουθοι:

- Το CAPM κάνει μη ρεαλιστικές υποθέσεις.
- Οι παράμετροι του υποδείγματος δεν μπορούν να εκτιμηθούν με ακρίβεια:
 - ✧ καθορισμός ενός δείκτη αγοράς
 - ✧ το αξιόγραφο ενδέχεται να έχει αλλάξει χαρακτηριστικά κατά τη «περίοδο εκτίμησης»
- Το υπόδειγμα δεν λειτουργεί πάντοτε αποτελεσματικά:
αν το μοντέλο είναι σωστό, τότε θα πρέπει να υπάρχει μια γραμμική σχέση ανάμεσα στις αποδόσεις και τους συντελεστές βήτα, και επιπλέον, η μοναδική μεταβλητή που θα πρέπει να εξηγεί τις αποδόσεις να είναι οι συντελεστές αυτοί. Στη πραγματικότητα η σχέση μεταξύ αποδόσεων και συντελεστών βήτα δεν είναι ισχυρή, ενώ υπάρχουν άλλες μεταβλητές οι οποίες φαίνεται ότι εξηγούν καλύτερα τις διαφορές στις αποδόσεις.

6.2 Δείκτης Treynor (Treynor Ratio)

Ο Jack L. Treynor το 1965 σε άρθρο του στο Harvard Business Review διατύπωσε την άποψη ότι είναι αναγκαία η μέτρηση της επίδοσης μιας επένδυσης βάση μέτρων απόδοσης προσαρμοσμένων στον κίνδυνο. Τόνισε επίσης, ότι η κατάλληλη μέτρηση πρέπει να έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Να παραμένει σταθερή εφόσον και η επίδοση της διαχείρισης των κεφαλαίων παραμένει σταθερή, ακόμα και σε περιόδους έντονων διακυμάνσεων της αγοράς.
- Να λαμβάνει υπόψη της την αποστροφή των μετόχων ή μεριδιούχων στο κίνδυνο της επένδυσης

Η μαθηματική έκφραση της πρότασης του Treynor είναι η εξής:

$$\text{Treynor Ratio (TR)} = \frac{R_p - R_f}{\beta_p}$$

όπου:

R_p = η απόδοση του χαρτοφυλακίου p

R_f = η απόδοση του αξιόγραφου με μηδενικό κίνδυνο f

β_p = ο συντελεστής συστηματικού κινδύνου (βήτα) του χαρτοφυλακίου p

Παρατηρούμε το ο δείκτης Treynor βασίζεται στο Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων δεδομένου ότι περιλαμβάνει την κεντρική του παράμετρο, δηλαδή τον συντελεστή συστηματικού κινδύνου ή συντελεστή βήτα. Γενικότερα ο δείκτης αυτός χρησιμοποιείται για κατάταξη εναλλακτικών επενδύσεων και δείχνει,

την επιπλέον του χωρίς κίνδυνο επιτοκίου απόδοση μιας επένδυσης, ανά μονάδα συστηματικού κινδύνου.

Σε συνθήκες ισορροπίας της αγοράς ο δείκτης αυτός είναι ίσος με την επιπλέον του χωρίς κίνδυνο επιτοκίου μέσο βαθμό απόδοσης του χαρτοφυλακίου της αγοράς ανά μονάδα συστηματικού κινδύνου. Ωστόσο, τα εμπειρικά αποτελέσματα δείχνουν ότι οι αποκλίσεις από την σταθερότητα αυτή μπορούν να παρατηρηθούν. Έτσι, κάθε θετική απόκλιση του δείκτη αυτού υποδηλώνει επιτυχημένη διαχείριση κεφαλαίων και υπέρτερη θέση σε σχέση με το χαρτοφυλάκιο της αγοράς. Αντίθετα, κάθε αρνητική απόκλιση φανερώνει αποτυχία της στρατηγικής επένδυσης και κατά συνέπεια χειρότερη επίδοση από αυτή του χαρτοφυλακίου της αγοράς.

6.3 Δείκτης Sharpe (Sharpe Ratio)

Ένα από τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα μέτρα αποδόσεων προσαρμοσμένα στον κίνδυνο (risk-adjusted return measures) αποτελεί ο δείκτης του Sharpe. Ο Sharpe αμφισβήτησε τη χρησιμοποίηση δυο ξεχωριστών εκτιμητών της προσδοκώμενης επίδοσης, δηλαδή τον αναμενόμενο βαθμό απόδοσης και τον αναμενόμενο κίνδυνο και πρότεινε έναν δείκτη ο οποίος είναι σχεδιασμένος να μετράει, την επιπλέον του χωρίς κίνδυνο επιτοκίου απόδοση μιας επένδυσης, ανά μονάδα συνολικού κινδύνου.

Ο υπολογισμός του δείκτη του Sharpe έχει ως εξής:

$$\text{Sharpe Ratio (SR)} = \frac{R_p - R_f}{\sigma(R_p)}$$

όπου:

R_p = η απόδοση του χαρτοφυλακίου p

R_f = η απόδοση του αξιόγραφου με μηδενικό κίνδυνο f

$\sigma(R_p)$ = η τυπική απόκλιση της απόδοσης του χαρτοφυλακίου p

Για την καλύτερη κατανόηση της σημασίας του Sharpe Ratio στην αξιολόγηση του κινδύνου επενδυτικών κεφαλαίων, παραθέτουμε το ακόλουθο παράδειγμα:

Επένδυση	Ετήσια Απόδοση Κεφαλαίου	Ιεράρχηση Ολικών Αποδόσεων	Ετήσια Απόδοση Κρ.Ομόλογου	Τυπική Απόκλιση	Sharpe Ratio	Ιεράρχηση Αποδόσεων Πρ. Κινδύνου
A	26%	1	4%	24%	0,92	3

B	18%	2	4%	15%	0,93	2
Γ	15%	3	4%	10%	1,10	1

Όπως παρατηρούμε, η ετήσια απόδοση του Κεφαλαίου Α είναι της τάξεως του 26% και το ξεχωρίζει από τα υπόλοιπα επενδυτικά κεφάλαια, κατατάσσοντας το έτσι ιεραρχικά στην πρώτη θέση. Όταν, όμως, η μεταβλητότητα των αποδόσεων του - που αντανακλάται στην τιμή 24% της τυπικής απόκλισης - λαμβάνεται υπόψη, τότε με βάση την απόδοση προσαρμοσμένου κινδύνου (Sharpe Ratio) το Κεφάλαιο Α πέφτει στην τρίτη βαθμίδα της ιεραρχίας. Με ανάλογο τρόπο διαπιστώνουμε και για το Κεφάλαιο C, ότι παρόλο που η ετήσια απόδοση του είναι η χαμηλότερη, εντούτοις μετά την εφαρμογή του μέτρου Sharpe Ratio καταλαμβάνει την πρώτη θέση, που σημαίνει ότι το κεφάλαιο αυτό συνεπάγεται τον μικρότερο κίνδυνο.

Από τα παραπάνω, λοιπόν, έπεται το συμπέρασμα ότι η κατάταξη των κεφαλαίων βάσει προσαρμοσμένου κινδύνου επιτρέπει στους επενδυτές να γνωρίζουν τον βαθμό κινδύνου που διατρέχουν για να εξασφαλίσουν τις αποδόσεις ενός συγκεκριμένου κεφαλαίου. Συνεπώς, η χρησιμοποίηση του συγκεκριμένου μέτρου κρίνεται απαραίτητη, καθώς συμβάλλει σε μια πιο δυναμική αντιμετώπιση ενδεχόμενων ταλαντεύσεων στις αποδόσεις.

7. Μέτρα Κατερχόμενου Κινδύνου

7.1 Διάφορα Μέτρα Κατερχόμενου Κινδύνου

Ο κίνδυνος μπορεί να μετρηθεί σε σχέση με ένα επίπεδο αναφοράς ή με ένα μέτρο σύγκρισης κινδύνου. Επομένως ο κίνδυνος μπορεί να μετρηθεί με σχετικούς όρους και όχι μονό με τα απόλυτα μέτρα της τυπικής απόκλισης ή της διακύμανσης. Παραδείγματα μέτρων σύγκρισης κινδύνου είναι:

- Μηδενικές Ονομαστικές Αποδόσεις. Ο κίνδυνος σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να είναι οι κάτω από το μηδέν αποδόσεις της επένδυσης.
- Μηδενικές Πραγματικές Αποδόσεις. Στην συγκεκριμένη περίπτωση, μέτρο σύγκρισης του κινδύνου γίνεται ο πληθωρισμός. Πιο απλά μας ενδιαφέρει οι αποδόσεις να μην πέφτουν κάτω από το ρυθμό πληθωρισμού.
- Επιτόκιο μηδενικού κινδύνου. Ο κίνδυνος μπορεί να οριστεί ως η πιθανότητα οι αποδόσεις να πέσουν κάτω από το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου ή άλλο συγκεκριμένο όριο αποδόσεων.
- Αποδόσεις Δείκτη. Αν κάποιος είναι ενεργός διαχειριστής χαρτοφυλακίου, ο κίνδυνος μπορεί να οριστεί ως η πιθανότητα οι αποδόσεις να πέσουν κάτω από την απόδοση του χαρτοφυλακίου του που χρησιμοποιείται ως μέτρο σύγκρισης.
- Αποδόσεις συντάξεων. Ο κίνδυνος μπορεί να οριστεί ως η πιθανότητα οι αποδόσεις να πέσουν κάτω από ένα μέτρο σύγκρισης, το οποίο μπορεί για παράδειγμα να είναι το ποσοστό αύξησης του μηνιαίου μισθού πλέον 2

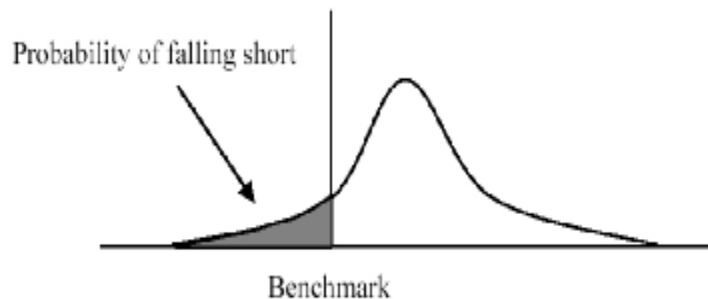
ποσοστιαίες μονάδες.

Ένα κύριο σημείο που πρέπει να σημειωθεί είναι ότι ο κίνδυνος έχει διαφορετική σημασία για διαφορετικά άτομα. Ο κίνδυνος είναι μια σχετική έννοια και όχι μια απόλυτη έννοια.

Το αποτέλεσμα, λοιπόν, είναι ότι ο κίνδυνος μπορεί να οριστεί ως η πιθανότητα οι αποδόσεις να πέσουν κάτω από μια προκαθορισμένη απόδοση που χρησιμοποιείται ως μέτρο σύγκρισης, δηλαδή:

$$\text{Κίνδυνος} = \text{Πιθανότητα}[\text{Πραγματική Απόδοση} < \text{Απόδοση Μέτρο Σύγκρισης}]$$

Σε όρους κατανομής αποδόσεων, αυτός ο ορισμός κινδύνου μετράει την περιοχή κάτω από την κατανομή στα αριστερά της απόδοσης του μέτρου σύγκρισης, όπως παρουσιάζεται στο ακόλουθο διάγραμμα:



Βασικό μειονέκτημα του ορισμού της πιθανότητας ελλείμματος είναι ότι δεν λαμβάνει υπόψη τη σφοδρότητα ενός ενδεχόμενου ελλείμματος. Ένας τρόπος για να λυθεί το πρόβλημα είναι να διερευνήσουμε το αναμενόμενο έλλειμμα (expected shortfall):

$$\text{Κίνδυνος} = E[\text{πραγματική απόδοση} - \text{απόδοση μέτρου σύγκρισης}]$$

όπου: $[\text{πραγματική} < \text{μέτρου σύγκρισης}]$

Το αναμενόμενο έλλειμμα μετράει την μέση απόσταση κάθε παρατήρησης στην γκριζα σκιασμένη περιοχή του παραπάνω διαγράμματος, σε σχέση με την απόδοση του μέτρου σύγκρισης. Ωστόσο, αυτό το μέτρο κινδύνου είναι επίσης ατελές. Η αδυναμία του έγκειται στο ότι δεν λαμβάνει υπόψη την κατανομή (ή την μεταβλητότητα) των αποδόσεων του μέτρου σύγκρισης. Επομένως, θα μπορούσε κανείς να έχει δύο επενδύσεις με ακριβώς τα ίδια αναμενόμενα ελλείμματα, αλλά η

μία επένδυση να θεωρείται επικινδυνότερη από μερικούς επενδυτές αν οι αποδόσεις είναι περισσότερο ασύμμετρες προς τα κάτω. Το πρόβλημα αυτό, ωστόσο, μπορεί να διορθωθεί με την ημιδιακύμανση (semivariance).

Η ημιδιακύμανση, λοιπόν, είναι ένα στατιστικό μέτρο που λαμβάνει υπόψη μόνο τις αποκλίσεις που βρίσκονται κάτω από το μέσο και γι' αυτό το λόγο εύλογα θεωρείται ουσιώδες από επενδυτές που εστιάζουν το ενδιαφέρον τους κυρίως στις αποδόσεις κάτω του μέσου όρου. Για τον υπολογισμό της, υψώνεται στο τετράγωνο η απόσταση κάθε παρατήρησης κάτω από την απόδοση του μέτρου σύγκρισης. Έτσι, παρατηρήσεις που βρίσκονται πολύ πιο κάτω από την απόδοση του μέτρου σύγκρισης «τιμωρούνται» περισσότερο από αυτό το σύστημα. Η χρησιμοποίηση, ωστόσο, της ημιδιακύμανσης αντί της τυπικής απόκλισης καταλήγει σε καλύτερες αποφάσεις κατανομής επενδυτικών κεφαλαίων, καθώς αποτελεί μέτρο του κατερχόμενου κινδύνου.

Από την άλλη πλευρά, η σχετική ημιδιακύμανση (relative semivariance) ορίζεται ως η ημιδιακύμανση που υπολογίζεται με βάση τον κίνδυνο της απόδοσης ενός μέτρου σύγκρισης το οποίο επίσης μεταβάλλεται. Παραδείγματα μεταβλητού κινδύνου μέτρων σύγκρισης αποτελούν ο πληθωρισμός ή η απόδοση ενός χρηματιστηριακού δείκτη.

Τέλος, το Έλλειμμα Στόχος (Target Shortfall) αποτελεί ένα επίσης στατιστικό μέτρο του οποίου ο υπολογισμός γίνεται με τρόπο παρόμοιο με εκείνον της ημιδιακύμανσης. Ενώ, όμως, η ημιδιακύμανση αφορά μόνο τις παρατηρήσεις που πέφτουν κάτω από τον μέσο, αντίθετα, το μέτρο του Ελλείμματος Στόχου σχετίζεται μόνο με εκείνες τις παρατηρήσεις που πέφτουν κάτω από μια καθορισμένη απόδοση.

7.2 **Κίνδυνος Κατά Morning Star (Morningstar Risk)**

Εάν ρωτήσουμε το μέσο επενδύτη τι είναι αυτό που φοβάται περισσότερο, η πλειοψηφία αυτών θα απαντήσει ότι περισσότερο φοβούνται ότι θα χάσουν τα χρήματά τους. Έρευνες για την επενδυτική ψυχολογία έδειξαν ότι ένας τυπικός επενδύτης ανησυχεί περισσότερο για μια πτωτική μεταβλητότητα παρά για μια ανοδική μεταβλητότητα.

Το μέτρο Morningstar Risk διαφέρει από τα άλλα μέτρα μεταβλητότητας όπως η τυπική απόκλιση και ο συντελεστής βήτα (beta) που αναλύσαμε, αφού μετρά μόνο την πτωτική μεταβλητότητα. Η πτωτική μεταβλητότητα αναφέρεται σε ζημιές, αλλά επίσης περιλαμβάνει περιόδους όπου τα κεφάλαια μας υποαποδίδουν σε σχέση με μια εγγυημένη (χωρίς κίνδυνο) επένδυση. Η λογική πίσω από αυτή την μεθοδολογία είναι ότι κάποιος λαμβάνει πάντα μια εγγυημένη απόδοση επενδύοντας τα χρήματά του σε ένα κρατικό έντοκο γραμμάτιο. Επενδύοντας όμως σε ένα αμοιβαίο κεφάλαιο, ο κίνδυνος δεν περιλαμβάνει μόνο την πιθανότητα να χάσουμε τα χρήματά μας αλλά και την πιθανότητα να κερδίζουμε λιγότερο από ότι μια επένδυση εγγυημένης απόδοσης.

Για να υπολογίσουμε το Morningstar Risk, θα πρέπει να εξετάσουμε τις μηνιαίες αποδόσεις του κεφαλαίου μας για την χρονική περίοδο που μας ενδιαφέρει. Για κάθε μήνα που το κεφάλαιο μας παρουσιάζει υποεπίδοση σε σχέση με το κρατικό

έντοκο γραμμάτιο, εμείς καταγράφουμε το μέγεθος αυτής της υποεπίδοσης. Για παράδειγμα, εάν ένα κεφάλαιο υφίσταται ζημία 2% ενώ το 3μηνο έντοκο γραμμάτιο έχει απόδοση 0,5%, εμείς θα καταγράφουμε συνολική υποεπίδοση 2,5%. Όλες οι μηνιαίες υποεπιδόσεις αθροίζονται και διαιρούνται με τον αριθμό των μηνών της υπό εξέταση περιόδου (π.χ. 36, 60, 120 μήνες) ώστε να εξαχθεί η «μέση μηνιαία υποεπίδοση» (average monthly underperformance ή AMU). Στη συνέχεια πραγματοποιούμε τους ανάλογους υπολογισμούς για τα υπόλοιπα κεφάλαια που αποτελούν την ευρύτερη κατηγορία κεφαλαίων ώστε να εξαχθεί η AMU ολόκληρης της υπό εξέταση κατηγορίας. Η AMU του κάθε κεφαλαίου διαιρείται με την AMU της κατηγορίας κεφαλαίων ώστε να υπολογιστεί η Morningstar Risk επίδοση του:

$$\text{Morningstar Risk} = \frac{\text{Μέση Μηνιαία Υποεπίδοση Κεφαλαίου}}{\text{Μέση Μηνιαία Υποεπίδοση Κατηγορίας Κεφαλαίων}}$$

Ας δούμε το παρακάτω παράδειγμα:

Μήνας	% Απόδοση Αμοιβαίου Κεφαλαίου Α	% Απόδοση ενός 3μηνου έντοκου γραμματίου
1	3,4	0,4
2	0,2	0,3
3	1,0	0,4
4	-2,0	0,4
5	2,5	0,4

Όπως παρατηρούμε στον πίνακα το αμοιβαίο κεφάλαιο Α αποδίδει λιγότερο από το έντοκο γραμμάτιο στο δεύτερο και τέταρτο μήνα από 0,1% και 2,4 % αντίστοιχα. Προσθέτουμε όλα τα ποσά μαζί και μετά διαιρούμε με το 5 για να βρούμε τη μέση μηνιαία υποεπίδοση του κεφαλαίου. Αυτή αποδεικνύεται ότι είναι ίση με 0,5%. Επειδή το αμοιβαίο κεφάλαιο αποδίδει περισσότερο από το έντοκο γραμμάτιο τους υπόλοιπους μήνες η απόδοση του για αυτούς τους μήνες δεν συμπεριλαμβάνεται για την διεξαγωγή του μέτρου Morningstar Risk.

Για να ολοκληρώσουμε τη διαδικασία του υπολογισμού αυτού του μέτρου ακολουθούμε την ίδια διαδικασία για μια κατηγορία αμοιβαίων κεφαλαίων. Ας υποθέσουμε ότι για το παράδειγμα μας ότι μέση μηνιαία υποεπίδοση της κατηγορίας είναι 0,455%. Με βάση τον παραπάνω μαθηματικό τύπο μπορούμε να υπολογίσουμε την τιμή του Morningstar Risk η οποία είναι ίση με 1,1.

Γενικά το Morningstar Risk είναι ένα χρήσιμο μέτρο για την ιστορική πτωτική μεταβλητότητα ενός αμοιβαίου κεφαλαίου. Όπως και το beta είναι ένα μέτρο που μπορεί εύκολα να ερμηνευτεί. Εάν ένα κεφάλαιο έχει Morningstar Risk 1,0 αυτό σημαίνει ότι η πτωτική του μεταβλητότητα στο παρελθόν είναι ίση με την μέση πτωτική μεταβλητότητα των αμοιβαίων κεφαλαίων της ίδιας κατηγορίας. Ένας αριθμός 1,1 δείχνει ότι το αμοιβαίο κεφάλαιο έχει δείξει 10% μεγαλύτερη πτωτική μεταβλητότητα από ότι ένα τυπικό αμοιβαίο κεφάλαιο της ίδιας κατηγορίας, δηλαδή αυτό ήταν περισσότερο ριψοκίνδυνο από το μέση συμπεριφορά της κατηγορίας, ενώ ένας αριθμός 0,9 υποδηλώνει ότι το αμοιβαίο κεφάλαιο σημείωσε 10% μικρότερη πτωτική μεταβλητότητα από ότι τα αμοιβαία κεφάλαια της ίδιας κατηγορίας, δηλαδή ήταν λιγότερο ριψοκίνδυνο από τα περισσότερα αμοιβαία κεφάλαια της κατηγορίας.

Ενώ είναι φανερό ότι προτιμούμε το Morningstar Risk για διάφορες εκτιμήσεις όπως άλλωστε συμβαίνει και με τα περισσότερα στατιστικά μέτρα κίνδυνου, ωστόσο αυτό παρουσιάζει και ορισμένους περιορισμούς. Όπως και στην περίπτωση κάθε μέτρου κίνδυνου που βασίζεται αποκλειστικά σε ιστορικές αποδόσεις σε περιορισμένες χρονικές περιόδους, το Morningstar Risk δεν υπολογίζει τους κίνδυνους που μπορεί να κρύβονται σε ένα χαρτοφυλάκιο αμοιβαίων κεφαλαίων.

7.3 Κατάταξη Σε Καθοδική Χρηματιστηριακή Αγορά (Bear - Market Rating)

Στην κατηγορία των μέτρων κατερχόμενου κινδύνου ανήκει ένα ακόμη μέτρο, το λεγόμενο Bear - Market Rating που ταξινομεί διάφορα κεφάλαια ανάλογα με την απόδοση τους σε περιόδους που η αγορά χαρακτηρίζεται από πτωτική τάση (bear markets). Στο άμεσα απορρέον ερώτημα «τι είναι bear market» η απάντηση έχει ως εξής: για μετοχικά κεφάλαια, το Morningstar ορίζει ότι είναι ο μήνας κατά τον οποίο ο δείκτης S&P 500 πέφτει 3% ή περισσότερο. Για ομολογιακά κεφάλαια, είναι ο μήνας όπου ο δείκτης Lehman Brothers Aggregate Bond έχει πτώση 1% ή και παραπάνω. Γενικότερα, bear market είναι η αγορά που ταλανίζεται από τάση πτώσεως των τιμών και οι επενδυτές υφίστανται συνήθως τις μεγαλύτερες απώλειες.

Η εφαρμογή του εξεταζόμενου μέτρου προϋποθέτει καταρχάς τον εντοπισμό των «bear market months», των μηνών δηλαδή που η αγορά ήταν καθοδική, κατά ένα μακρύ χρονικό διάστημα διάρκειας συνήθως πέντε ετών. Προστίθενται για κάθε κεφάλαιο χωριστά οι αποδόσεις που παρατηρήθηκαν κατά τη διάρκεια αυτών των μηνών, και στη συνέχεια ταξινομούνται τα κεφάλαια αναλόγως αποδίδοντας στο καθένα ένα βαθμό από το ένα ως το δέκα (το νούμερο ένα υποδηλώνει το καλύτερο κεφάλαιο). Κατ' αυτόν τον τρόπο, αν ένα μετοχικό κεφάλαιο έχει το νούμερο δέκα, αυτό σημαίνει ότι λόγω της απόδοσης του κατά τους bear-market

months συγκαταλέγονταν ανάμεσα στα χειρότερα 10% από όλα τα μετοχικά κεφάλαια.

Τα κεφάλαια τα οποία αποδίδουν καλά σε καθοδικές χρηματιστηριακές αγορές θεωρούνται γενικά λιγότερο επικίνδυνα. Σε αντίθεση με άλλα κεφάλαια που υπόκεινται σε μεγάλες απώλειες όταν η αγορά ακολουθεί πτωτική πορεία, αυτά προστατεύουν τον επενδυτή.

Όπως όλα, όμως, τα μέτρα κινδύνου, έτσι και το bear-market rating εμφανίζει μερικά μειονεκτήματα. Το σημαντικότερο είναι ότι μετράει τις αποδόσεις του κεφαλαίου μόνο σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους, δηλαδή στους bear-market months. Ένα κεφάλαιο με καλή κατάταξη σε πτωτική αγορά, είναι πιθανόν να έχει διαφορετική συμπεριφορά σε ανοδική αγορά. Κατά συνέπεια, αυτό το μειονέκτημα είναι παρόμοιο με αυτό που επιδεικνύουν άλλα μέτρα, όπως ο συντελεστής beta, όπου ένας beta με χαμηλή τιμή υποδηλώνει ότι το αξιόγραφο έχει χαμηλή μεταβλητότητα σε σχέση με τις κινήσεις του δείκτη της αγοράς, παρά το γεγονός ότι το αξιόγραφο μπορεί να είναι αρκετά επικίνδυνο σύμφωνα με κάποιο άλλο μέτρο, π.χ. την τυπική απόκλιση.

Ένα επιπρόσθετο πρόβλημα που παρουσιάζει το bear-market rating είναι ότι βασίζεται αποκλειστικά σε ιστορικές, παρελθούσες αποδόσεις. Ως εκ τούτου, δεν είναι δυνατή η πρόβλεψη μελλοντικών κινήσεων των κεφαλαίων, δεδομένου ότι οι ιστορικές αποδόσεις δεν αποτελούν εγγύηση για τις αποδόσεις που θα επακολουθήσουν. Παράλληλα, οι αγορές με πτωτική τάση διαφέρουν, προσβάλλοντας κάποια είδη κεφαλαίων (όπως τεχνολογίας, φυσικών α' υλών) περισσότερο από κάποια άλλα.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχει μια ειδική μορφή του μέτρου bear-market rating το οποίο εξετάζει πόσο καλά αποδίδει ένα κεφάλαιο όταν απεναντίας ο τομέας του αποδίδει σε χαμηλά επίπεδα. Σε αυτή την περίπτωση, ως bear market δεν ορίζεται ο μήνας κατά τον οποίο ο δείκτης S&P πέφτει 3%, αλλά ο μήνας στον οποίο το μέσο κεφάλαιο της κατηγορίας μειώνεται τουλάχιστον κατά 3%. Η χρησιμότητα της συγκεκριμένης μορφής του μέτρου οφείλεται στο γεγονός ότι αντανακλά το βαθμό στον οποίο ένα κεφάλαιο προστατεύει τον επενδυτή κατά τη

διάρκεια μιας γενικής πτωτικής πορείας του τομέα.

Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία επιχειρήσαμε να παρουσιάσουμε με συνοπτικό τρόπο ορισμένα από τα σπουδαιότερα μέτρα που χρησιμοποιούνται από επενδυτές και διαχειριστές χαρτοφυλακίων για την εκτίμηση του κινδύνου τίτλων σταθερής και μεταβλητής απόδοσης, όπως μετοχές, ομόλογα, παράγωγα, αμοιβαία κεφάλαια ή οποιασδήποτε σύνθεσης χαρτοφυλάκια. Το σημαντικότερο συμπέρασμα που απορρέει από την μελέτη των μέτρων κινδύνου είναι ότι ανεξάρτητα από τη χρησιμότητα του καθενός μέτρου, κανένα δεν στερείται αδυναμιών και ως εκ τούτου δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί μεμονωμένα για την πλήρη και αντικειμενική εκτίμηση του κινδύνου. Απεναντίας ο συνδυασμός περισσότερων μέτρων - όπου βέβαια είναι εφικτός - μπορεί αναμφίβολα να συμβάλλει σε μια πιο ολοκληρωμένη και αμερόληπτη αξιολόγηση του μεγέθους του κινδύνου και κατά συνέπεια των διάφορων επενδυτικών προγραμμάτων.

Δεδομένου ότι ο κίνδυνος θα εξακολουθεί να ταλανίζει τους επενδυτές, έπεται ότι η εφαρμογή αλλά και η ανάπτυξη νέων μεθόδων μέτρησης κινδύνου είναι άκρως επιτακτική καθώς αποτελούν ίσως τα σημαντικότερα εργαλεία στην επιλογή ενδεδειγμένων επενδυτικών στρατηγικών και στην αποτελεσματική διαχείριση χαρτοφυλακίων.

Βιβλιογραφία / Πηγές

- [1]. Brigham F.E, Gapenski C.L, Ehrhardt C.M, Financial Management: Theory and Practice, 9th Edition, Dryden Press, 1999
- [2]. Elton J.E, Gruber J. M., Modern Portfolio Theory and Investment Analysis, 5th Edition, John Wiley & Sons, 1995
- [3]. Saunders A., Financial Institutions Management: A Modern Perspective, 3rd Edition, Irwin McGraw-Hill, 2002
- [4]. Weston J.F, Brigham F.E, Βασικές Αρχές της Χρηματοοικονομικής Διαχείρισης και Πολιτικής, Εκδόσεις Παπαζήση, 1986
- [5]. Risk Standards for Institutional Investment Managers and Institutional Investors, Risk Standards Working Group
- [6]. Alternative Measures of Risk, Schweser Study Program, Clarke
- [7]. Τσιριτάκης Ε, Σημειώσεις Μαθήματος: Διαχείριση Χρηματοοικονομικών Ιδρυμάτων, 2001
- [8]. Διακογιάννης Γ, Σημειώσεις Μαθήματος: Διαχείριση Χαρτοφυλακίου, 2001
- [9]. Συμεωνίδης Δ.Σ., Εργαλεία για την επιτυχημένη διαχείριση, Χ.Α.Α Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης
- [10]. Τσιτσιμής Δ.Ι, Μαθηματικά εργαλεία αξιολόγησης εταιρικών ομολόγων, Χ.Α.Α Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης
- [11]. www.contingencyanalysis.com
- [12]. www.morningstar.com
- [13]. www.riskgrades.com
- [14]. www.asset-analysis.com/options/optreeks.html
- [15]. www.axaonline.com
- [16]. www.finpipe.com/mrisk.htm
- [17]. www.schwab.com
- [18]. www.split.com/broadmarket/duration.asp
- [19]. www.summithg.com/products/areas/risk/marketrisk.html
- [20]. www.technologyinvestor.com/login/content/fundrisk.asp
- [21]. www.wilsirecompass.com/riskmgmt.htm