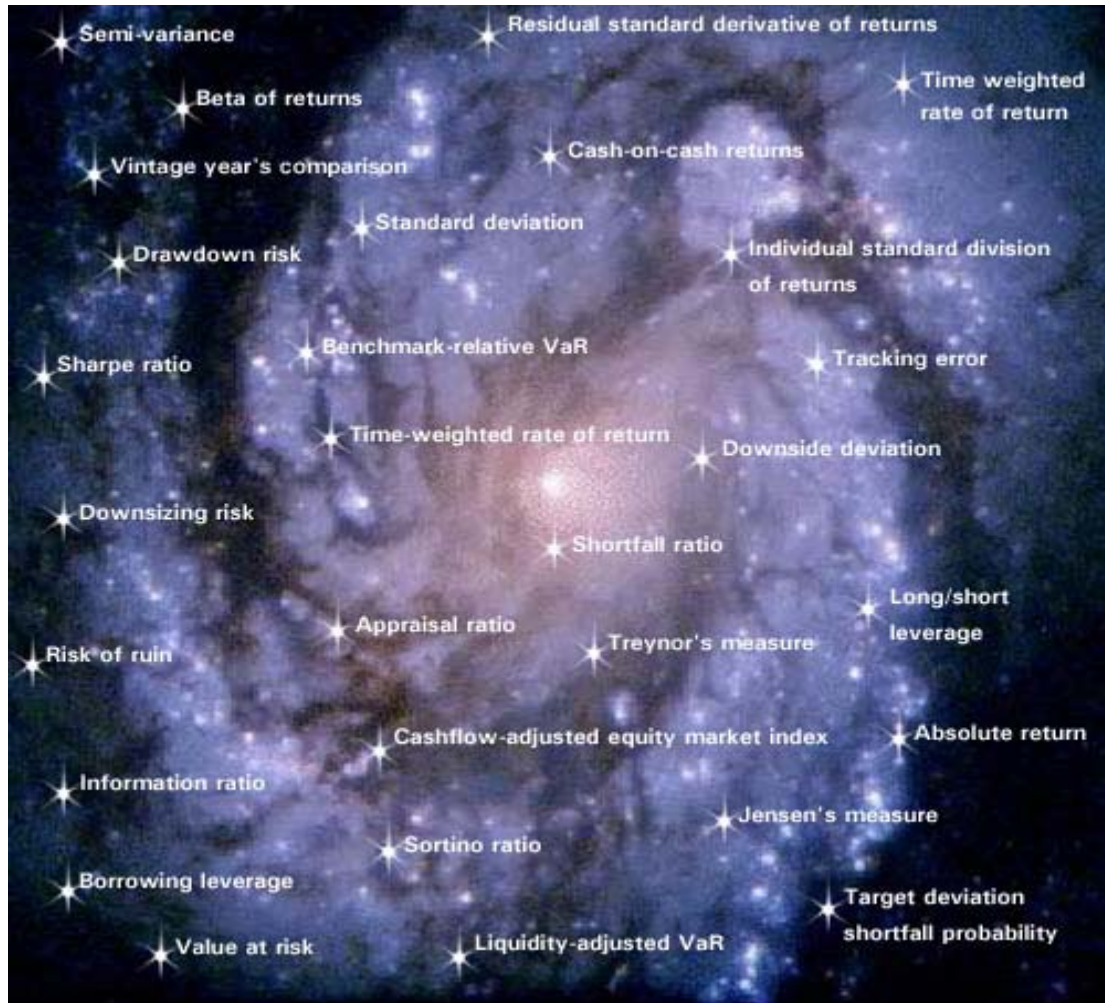




ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΤΡΑΠΕΖΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ
“ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ” ΓΙΑ
ΣΤΕΛΕΧΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

“ΜΕΤΡΑ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΣΤΗ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ”



ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ:
ΠΑΤΣΑΚΗ ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ – ΑΝΤΩΝΙΑ
Α.Μ.:0369

ΕΠΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΕΠ. ΚΑΘ. Ν. Δ. ΦΙΛΙΠΠΑΣ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2006

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Αρ. σελίδας

Εισαγωγή στον κίνδυνο	4
Έννοια κινδύνου (Defining risk).....	4
Βιβλιογραφική ανασκόπηση.....	5
An operational perspective of risk.....	8
Διάκριση μέτρων κινδύνου	10
I. Στατιστικά μέτρα κινδύνου	11
Variance (Διακύμανση).....	11
Standard deviation (Τυπική απόκλιση).....	13
Beta coefficient (Συντελεστής βήτα).....	17
- Σφάλματα beta.....	19
- Προβλήματα στην εκτίμηση του συστηματικού κινδύνου.....	20
Coefficient of variation (Συντελεστής μεταβλητότητας).....	23
Volatility (Μεταβλητότητα).....	25
- Black and Scholes.....	29
- Implied Volatility.....	30
- Historical Volatility.....	31
Value at risk (Εκτίμηση κινδύνου).....	33
Monte Carlo Simulation (Προσομοίωση Monte Carlo).....	40
Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των Var Calculation Models	42
- Variance-covariance approach.....	42
- Historical simulation approach.....	43
- Monte Carlo approach.....	43
RiskGrade TM Measure.....	45
II. Συντελεστές ευαισθησίας	49
Greeks.....	49
- Delta or price risk.....	50
- Gamma or convexity risk.....	52
- Theta or time decay risk.....	54
- Vega or volatility risk.....	55
- Rho or discount rate risk.....	56

Weaknesses of the Greek measures (Αδυναμίες των Greeks)	58
Duration and convexity (Σταθμισμένη διάρκεια και κυρτότητα).....	59
- Duration.....	59
- Convexity.....	67
III. Μονο-Σεναριακό μέτρο κινδύνου	69
Stress-testing.....	69
IV. Μέτρα απόδοσης προσαρμοσμένα στον κίνδυνο	72
CAPM (Capital Asset Pricing Model).....	72
Δείκτης αποτελεσματικότητας κατά Sharpe (Sharpe ratio,1966).....	75
Δείκτης αποτελεσματικότητας κατά Treynor (Treynor ratio,1965).....	77
Δείκτης αποτελεσματικότητας κατά Jensen (Jensen ratio,1968).....	79
Δείκτης αποτελεσματικότητας κατά Sortino (Sortino ratio,1981).....	80
Modigliani Modigliani (1997).....	81
V. Μέτρα κατερχόμενου κινδύνου	82
Downside volatility or semi-variance.....	82
Target shortfall.....	85
Morningstar's risk.....	86
Bear market ranking.....	93
VI. Excess risk measure	94
Tracking error.....	94
VII. Πρακτική εφαρμογή μέτρων κινδύνου στα Αμοιβαία Κεφάλαια περιόδου 01/01/2004-31/12/2004	96
Πίνακας Τιμών – Κατάταξης 65 Αμοιβαίων Κεφαλαίων.....	98
Πίνακας συντελεστή συσχέτισης κατά Spearman και T-statistic.....	111
Η σχέση κινδύνου και απόδοσης.....	113
Αναλυτικοί πίνακες.....	116
Βιβλιογραφία.....	135

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ ΚΙΝΔΥΝΟ

Έννοια κινδύνου (Defining risk)

Η έννοια του κινδύνου είναι πολύ συνηθισμένη στην Χρηματοοικονομική επιστήμη. Και αυτό δεν θα πρέπει να μας εκπλήσσει γιατί ο κίνδυνος και η διαχείριση του κινδύνου είναι ο πυρήνας της επενδυτικής επιτυχίας. Χωρίς μια σωστή αντίληψη του κινδύνου και των αρχών για να τον μετριάσουμε, θα μπορούσαμε να το παρομοιάσουμε σαν την αγορά μιας σειράς από λαχεία (lottery tickets).

Η βασική ιδέα του κινδύνου είναι απλή. Είναι η δυνατότητα να αλλάξεις την τιμή ή την αξία ενός περιουσιακού στοιχείου ή ενός αγαθού. Δεν χρειάζεται να έχουμε στο μυαλό μας την έννοια του κινδύνου περιορισμένη στην δυνατότητα για χάσιμο. Υπάρχει και το upside risk αλλά και το downside risk επίσης.

Ας δώσουμε ένα παράδειγμα για να κατανοήσουμε τα παραπάνω. Ας θεωρήσουμε 2 χρηματοοικονομικά στοιχεία:

- ❖ Ένα χρηματοοικονομικό στοιχείο, Asset A, έχει μια τιμή η οποία φαίνεται να είναι σταθερή και το οποίο εκδίδει μερίσματα με την τακτικότητα ενός σταθερού εισοδήματος. Φυσιολογικά η τιμή της μετοχής θα μεταβάλλεται κάπως στο χρόνο αλλά δεν φαίνεται να διακυμαίνεται τόσο πολύ από το κεντρικό της επίπεδο.
- ❖ Το δεύτερο χρηματοοικονομικό στοιχείο, Asset B, είναι αυτό του οποίου η τιμή της μετοχής κινείται μόνο σε διψήφιου ποσοστού κινήσεις. Υπάρχουν τρομακτικές κινήσεις προς τα κάτω όπως επίσης και υγιείς ανατιμήσεις. Οι πρώτες κινήσεις της τιμής τείνουν να αποτελούν αντίδραση σε αυξανόμενα επιτόκια.

Ποιο από τα 2 assets είναι πιο επικίνδυνο;

Η απάντηση είναι ότι εξαρτάται από το πώς προσδιορίζει κάποιος τον κίνδυνο.

Αν σκεφτεί κάποιος τον κίνδυνο χρησιμοποιώντας την απλή λογική ότι αναφέρεται στην δυνατότητα για αλλαγή της τιμής, τότε θα επιλέξει το Asset B ως το πιο επικίνδυνο γιατί η καθημερινή κίνηση της τιμής του αποτελεί ένα μεγαλύτερο ποσοστό της υποκείμενης τιμής του.

Παρ' όλ' αυτά μπορούμε να κοιτάξουμε τον κίνδυνο σε έναν αριθμό διαφορετικών χρονοσειρών.

Τώρα αν υποθέσουμε ότι το Asset B ενώ κινείται γύρω από ένα διπλού ψηφίου ποσοστιαίες αυξήσεις τη φορά, γενικά μένει στην κλίμακα μεταξύ 70 και 90, τι θα μπορούσαμε να πούμε για τη σχετική επικινδυνότητα των δύο περιουσιακών στοιχείων;

Η απάντηση αντανάκλαται στις πληροφορίες που μας έχουν δοθεί. Γνωρίζουμε επίσης ότι το Asset A είναι ένα περιουσιακό στοιχείο περιορισμένο σε διακυμάνσεις. Παρ' όλ' αυτά δεν γνωρίζουμε το μέγεθος αυτής της διακύμανσης, ούτε την υποκείμενη τιμή. Θα μπορούσε το Asset A να παραμένει στην κλίμακα σε ένα τμήμα από το 7 στο 9 με παρόμοιες ποσοστιαίες κινήσεις. Σε αυτή την περίπτωση το Asset A και το Asset B θα ήταν ίσης επικινδυνότητας. Μπορεί κάποιος να νομίζουν ότι το Asset A θα ήταν λιγότερο επικίνδυνο λόγω της αξιοπιστίας της εισοδηματικής ροής. Το σημείο-κλειδί που πρέπει να τονίσουμε εδώ είναι ότι ένας μακροπρόθεσμος επενδυτής έχει διαφορετική αντίληψη του κινδύνου ενός χρηματοοικονομικού στοιχείου εξαιτίας της διαφορετικής προοπτικής. Η τελική αμφιβολία που μπορούμε να αναφέρουμε στην παρουσίαση της έννοιας του κινδύνου είναι ο κίνδυνος της ζημίας ευκαιρίας (opportunity loss).

Ας υποθέσουμε τώρα ότι το Asset A συναλλάσσεται μεταξύ \$7.50 και \$7.75.

Πρέπει να αναγνωρίσουμε ότι επενδύοντας στο Asset A και όχι στο Asset B χάνουμε την δυνατότητα να κερδίσουμε από το Asset B όπως επίσης και τη δυνατότητα να χάσουμε το κεφάλαιό μας.

Ένας νέος επενδυτής που θα ενδιαφερόταν για επιθετικές επαναλαμβανόμενες αποδόσεις, τέτοιος κίνδυνος για opportunity loss είναι συχνά δυσβάστακτος.

Ο κίνδυνος δεν είναι τόσο ευθύς ούτως ή άλλως. Ένας από τους λόγους εξέλιξης των παραγώγων χρηματιστηριακών προϊόντων είναι η ανάγκη για μια πιο καλά προσεγμένη λύση σε αυτές τις πηγές αβεβαιότητας.

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Πρακτικές εφαρμογές που περιλαμβάνουν όρια κινδύνου, απόδοση του επενδυτή – βασισμένη σε αμοιβή, βελτιστοποίηση χαρτοφυλακίου και υπολογισμούς κεφαλαίου, όλες εξαρτώνται από την μέτρηση του κινδύνου. Χωρίς τον ορισμό της έννοιας του κινδύνου δεν είναι ξεκάθαρο τι ακριβώς αντιπροσωπεύουν αυτά τα μέτρα κινδύνου και σε τι αντανακλούν.

Μια έρευνα της χρηματοοικονομικής βιβλιογραφίας αποδίδει πολλές συζητήσεις για τον κίνδυνο αλλά λίγους ορισμούς. Για να κατανοήσουμε τον κίνδυνο πρέπει να εξερευνήσουμε 2 επικρατούσες απόψεις που ρέουν μέσα στον 20^ο αιώνα. Ένα είναι η υποκειμενική πιθανότητα, το άλλο είναι η λειτουργικότητα. Εκεί όπου αυτά τα 2 συναντώνται, μπορούμε να καταλάβουμε τον κίνδυνο.

Ο πιο διάσημος ορισμός του κινδύνου δόθηκε από τον **Frank Knight (1921)** ο οποίος έγραψε σε μια περίοδο ενεργής δράσης και έρευνας στα θεμέλια της πιθανότητας (John Maynard Keynes (1921), Mises (1928), Andrew Kolmogorov (1933)). Η συζήτηση αυτής της περιόδου σχετίζεται με την υποκειμενική έναντι της αντικειμενικής ερμηνείας της πιθανότητας. Σύμφωνα με τις αντικειμενικές ερμηνείες οι πιθανότητες είναι πραγματικές. Μπορούμε να τις ανακαλύψουμε με τη λογική ή να τις εκτιμήσουμε μέσα από στατιστικές αναλύσεις. Σύμφωνα με τις υποκειμενικές ερμηνείες οι πιθανότητες είναι ανθρώπινες πεποιθήσεις. Δεν είναι φυσικές.

Ο Knight ανήκε στην αντικειμενική πλευρά. Πίστευε ότι οι προτάσεις είχαν εσωτερικές πιθανότητες να είναι σωστές ή λάθος. Οι πιθανότητες μπορεί να φαίνεται ότι εξαρτώνται από την έλλειψη πληροφοριών του παρατηρητή, αλλά ο Knight διέκρινε μεταξύ αναγκαίας και αγνής πραγματικής άγνοιας. Απεικόνισε τη διάκριση αυτή με το παράδειγμα μιας στάμνας γεμισμένης με κόκκινες και μαύρες μπάλες. Ένας άνθρωπος είναι σε άγνοια ως προς τον αριθμό της κάθε κατηγορίας από αυτές. Ένας άλλος άνθρωπος γνωρίζει ότι η αναλογία είναι 3 κόκκινες προς 1 μαύρη.

Ο Knight διέκρινε ανάμεσα στις πιθανότητες που αποκτήθηκαν με 2 τρόπους:

- Οι πρώτες πιθανότητες – a priori- προήλθαν από έμφυτες συμμετρίες όπως στην περίπτωση της ρίψης ενός ζαριού.
- Στατιστικές πιθανότητες αποκτήθηκαν μέσα από την ανάλυση ομοιογενών δεδομένων.

Επιστρέφοντας στο παράδειγμά του, θεώρησε μια περίπτωση στην οποία δεν γνωρίζουμε την αναλογία των κόκκινων προς τις μαύρες μπάλες αλλά μας δίνεται η δυνατότητα να κοιτάξουμε μέσα στη στάμνα και να διαμορφώσουμε τη δική μας εκτίμηση για την αναλογία. Σύμφωνα με τον Knight, γνώμες σαν αυτές που έγιναν με την απουσία της συμμετρίας και της ομοιογένειας, αποτελούν τη βάση για τις περισσότερες επιχειρηματικές αποφάσεις. Ο Knight θεώρησε ότι οι πρώτες πιθανότητες και οι στατιστικές πιθανότητες αντανακλούν “μετρήσιμη αβεβαιότητα” (οι άλλοι συγγραφείς το ονομάζουν αντικειμενική πιθανότητα) ενώ οι γνώμες

εκπροσωπούν “μη μετρήσιμη αβεβαιότητα” (ή υποκειμενική πιθανότητα). Σύμφωνα με τον Knight ο κίνδυνος σχετίζεται με αντικειμενικές πιθανότητες και η αβεβαιότητα με υποκειμενικές πιθανότητες.

Κατά τη διάρκεια του 20^{ου} αιώνα έγραψε και ο **Harry Markowitz (1952)** ο οποίος ανέπτυξε τη Θεωρία του Χαρτοφυλακίου. Η θεωρία αυτή λαμβάνεται ως ένα σώμα από μοντέλα που περιγράφουν το πώς οι επενδυτές μπορούν να ισορροπήσουν τον κίνδυνο και να ανταμειφθούν κατασκευάζοντας επενδυτικά χαρτοφυλάκια. Είναι ενδιαφέρον το γεγονός ότι ο Markowitz δεν έδωσε κανέναν ορισμό του κινδύνου το 1952, αλλά πρότεινε τον παρακάτω κανόνα:

.....ότι ο επενδυτής θεωρεί (ή πρέπει να θεωρεί) την αναμενόμενη απόδοση ως ένα επιθυμητό πράγμα και την διακύμανση των αποδόσεων ως ένα μη επιθυμητό πράγμα. Ο Markowitz έγραψε ως οπαδός υποκειμενισμού. Σχολιάζοντας το πώς να κατασκευάσουμε μέσους και συνδιακυμάνσεις για χρήση σε βελτιστοποίηση, πρότεινε όπως οι διαδικασίες συνδυάζουν τεχνικές και την κρίση εμπειρων ανθρώπων.

Μια άλλη προσέγγιση της έννοιας του κινδύνου παρουσιάζεται παρακάτω (Glyn A. Holton, Financial Analysts, Journal Volume 60).

Φαίνεται ότι ο κίνδυνος περιλαμβάνει 2 σημαντικά στοιχεία:

- έκθεση (exposure) και
- αβεβαιότητα (uncertainty).

Έκθεση είναι όταν είμαστε εκτεθειμένοι σε κάποιες προτάσεις οι οποίες έχουν υλικές συνέπειες για εμάς. Η έκθεση είναι μια προσωπική κατάσταση, αλλά είναι εντελώς ξεχωριστή από την αβεβαιότητα. Ο βαθμός στον οποίο είμαστε βέβαιοι για μια πρόταση δεν επηρεάζει τον βαθμό στον οποίο είμαστε εκτεθειμένοι σε αυτήν την πρόταση. Μπορεί να έχουμε πεισθεί ότι μια πρόταση είναι αλήθεια αλλά ακόμα προτιμούμε να είναι ψέμα. Σε μια τέτοια περίπτωση είμαστε εκτεθειμένοι στην πρόταση. Ας υποθέσουμε ότι βρέχει. Είμαστε έξω χωρίς ομπρέλα. Είμαστε εκτεθειμένοι στη βροχή επειδή νοιαζόμαστε αν η πρόταση «βρέχει» είναι αληθινή- θα προτιμούσαμε να είναι ψέμα. Μπορούμε να είμαστε εκτεθειμένοι επίσης στη βία, χάσιμο, αρρώστια.

Ο κίνδυνος τότε είναι έκθεση σε μία πρόταση για την οποία είμαστε αβέβαιοι. Ας υποθέσουμε ότι ένας άνθρωπος πέφτει από ένα αεροπλάνο χωρίς αλεξίπτωτο. Αν

είναι βέβαιος ότι θα πεθάνει δεν αντιμετωπίζει κανέναν κίνδυνο. Ο κίνδυνος απαιτεί μαζί έκθεση και αβεβαιότητα.

Ο κίνδυνος είναι μια κατάσταση ανθρώπων και ζώων που έχουν αυτογνωσία. Οργανισμοί, εταιρείες και κυβερνήσεις δεν έχουν αυτογνωσία άρα δεν είναι ικανοί να βρίσκονται σε κίνδυνο. Μάλλον είναι κανάλι μεταφοράς μέσω των οποίων οντότητες – μέλη, επενδυτές, υπάλληλοι λαμβάνουν κίνδυνο. Αυτό το γεγονός σπάνια αναγνωρίζεται στη σημερινή βιβλιογραφία στο financial risk management το οποίο τείνει να αντιμετωπίζει τις εταιρίες σαν λήπτες κινδύνου. Κοιτάζοντας σε μια εταιρία για να δούμε ποιος εντέλει επιφέρει συγκεκριμένους κινδύνους μπορεί να είναι διαφωτιστικό. Για παράδειγμα αυξάνοντας την υπευθυνότητα των διαχειριστών αυξάνεται και ο κίνδυνος καριέρας για αυτούς τους διαχειριστές αλλά τείνει να μειώνεται ο κίνδυνος τιμής (price risk) για τους μετόχους.

Αβεβαιότητα είναι μια κατάσταση όπου δεν γνωρίζουμε αν μια πρόταση είναι σωστή ή λάθος.

Για παράδειγμα, είμαστε στο καζίνο. Ένας άλλος άνθρωπος είναι έτοιμος να ρίξει ένα ζάρι. Αν το αποτέλεσμα είναι 6 τότε θα χάσουμε \$100. Ποιος είναι ο κίνδυνος μας; Ποια είναι η πιθανότητα να χάσουμε \$100; Αν απαντήσουμε ότι είναι το να φέρει 6 τότε ίσως να θελήσουμε να το αναθεωρήσουμε. Ξεχάσαμε να αναφέρουμε ότι το ζάρι έχει 6 όψεις. Αυτό το παράδειγμα απεικονίζει το πώς κάποιος μπορεί να είναι αβέβαιος αλλά δεν το αντιλαμβάνεται.

An operational perspective of risk

Είναι αδύνατο να ορίσουμε την έννοια του κινδύνου λειτουργικά. Στην καλύτερη περίπτωση μπορούμε λειτουργικά να προσδιορίσουμε την έννοια του κινδύνου. Δεν υπάρχει πραγματικός κίνδυνος. Ως πρακτικοί της χρηματοοικονομικής χρησιμοποιούμε υποκειμενικές πιθανότητες για να προσδιορίσουμε λειτουργικά την αντιλαμβανόμενη αβεβαιότητα. Χρησιμοποιούμε τυποποιημένες ή επίσημες προτιμήσεις για να ορίσουμε λειτουργικά την αντιλαμβανόμενη έκθεση. Δεν είναι εύκολο να ορίσουμε λειτουργικά τον αντιλαμβανόμενο κίνδυνο γιατί ο αντιλαμβανόμενος κίνδυνος παίρνει πολλές μορφές. Μπορούμε λειτουργικά να ορίσουμε μερικές πλευρές του αντιλαμβανόμενου κινδύνου. Ακολουθώντας τα

βήματα του Markowitz υιοθετούμε μέτρα κινδύνου όπως διακύμανση αποδόσεων ή maximum likely credit exposure- για να προσδιορίσουμε ορισμένες πλευρές του αντιλαμβανόμενου κινδύνου. Δεν έχει νόημα να ρωτάμε αν ένα μέτρο συλλαμβάνει risk π.χ. αν θέλουμε να περιορίσουμε τον κίνδυνο της αγοράς πρέπει να χρησιμοποιήσουμε delta, value-at-risk ή beta, αλλά πρέπει να ρωτάμε αν αυτό το μέτρο κινδύνου είναι χρήσιμο.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ

ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΜΕΤΡΩΝ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Τα μέτρα κινδύνου κατατάσσονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- I. Στατιστικά μέτρα κινδύνου (Statistical Risk Measures)
- II. Συντελεστές ευαισθησίας (Factors sensitivity)
- III. Μονο - σεναριακά μέτρα κινδύνου (Single – senario risk measures)
- IV. Μέτρα απόδοσης προσαρμοσμένα στον κίνδυνο (Risk-adjusted return measures)
- V. Μέτρα κατερχόμενου κινδύνου (Downside volatility measures)
- VI. Excess risk measures

Στατιστικά μέτρα κινδύνου είναι τα παρακάτω: **standard deviation, volatility, variance, beta, coefficient of variation, Value-at-risk, Monte Carlo simulation, RiskGrade™ Measure**

Πλεονέκτημα: μας δίνουν όλα τα πιθανά αποτελέσματα μέσω της κατασκευής μιας κατανομής πιθανοτήτων

Μειονέκτημα: δυσκολία στον υπολογισμό

Συντελεστές ευαισθησίας είναι οι παρακάτω: **duration, convexity, the greeks (delta, gamma, vega, theta, rho)**

Πλεονέκτημα: ποσοτικοποιούν την έκθεση σε έναν παράγοντα κινδύνου (τιμή υποκείμενου τίτλου, τεκμαρτή μεταβλητότητα, χρόνος μέχρι τη λήξη)

Μονο - σεναριακά μέτρα κινδύνου: **stress-testing**

Μειονέκτημα: είναι υποκειμενικά δεδομένου ότι οι διαχειριστές κινδύνου δημιουργούν σενάρια για την ανάλυση του κινδύνου και προβαίνουν οι ίδιοι στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Μέτρα απόδοσης προσαρμοσμένα στον κίνδυνο: **CAPM, Δείκτης Treynor, Δείκτης Sharpe**

Πλεονέκτημα: Λαμβάνουν υπ' όψιν τόσο την απόδοση όσο και τον κίνδυνο που παρουσιάζει ένα χαρτοφυλάκιο

Μέτρα κατερχόμενου κινδύνου : **bear market ranking, target shortfall, semi-variance, Morningstar risk**

Excess risk measures: **tracking error**

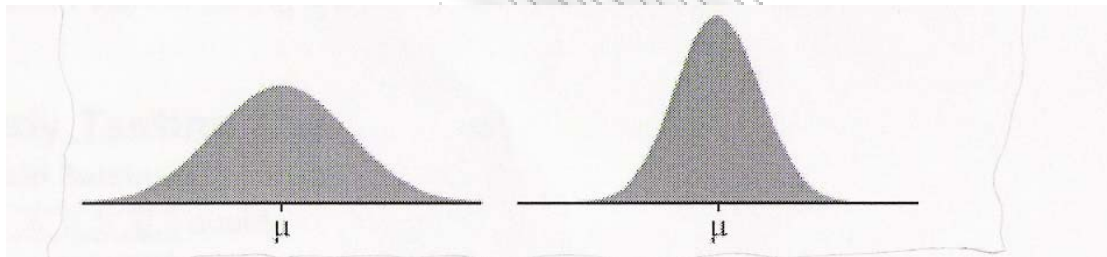
I. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

VARIANCE (ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ)

Ο όρος διακύμανση παρουσιάστηκε για πρώτη φορά από τον Ronald Fisher το 1918 στο φύλλο “The Correlation Between Relatives On the Supposition of Mendelian Inheritance”. Στη θεωρία των Πιθανοτήτων και στη Στατιστική η διακύμανση είναι το μέτρο κινδύνου που μετράει πόσο κατανεμημένη (dispersed) είναι η κατανομή πιθανοτήτων μιας τυχαίας μεταβλητής, δηλαδή πόσο μακριά από την αναμενόμενη αξία είναι οι αξίες της. Στο διάγραμμα 1 οι λειτουργίες πυκνότητας πιθανότητας προσδιορίζονται για 2 τυχαίες μεταβλητές. Η μια στα αριστερά είναι πιο dispersed από αυτήν στα δεξιά. Έχει πιο μεγάλη διακύμανση.

Υψηλή έναντι χαμηλής διακύμανσης

Διάγραμμα 1



Αυτά τα γραφήματα απεικονίζουν την έννοια της διακύμανσης.

Η **διακύμανση μιας τυχαίας μεταβλητής X**, που συμβολίζεται ως σ^2 ή $\text{Var}(X)$ ορίζεται ως η προσδοκία μιας συγκεκριμένης λειτουργίας του X:

$$\text{Var}(X) = E[(X-\mu)^2],$$

όπου $\mu = E(X)$ η αναμενόμενη αξία (μέσος) μιας τυχαίας μεταβλητής X.

Η **διακύμανση μιας μετοχής** ισούται με το άθροισμα των τετραγωνικών αποστάσεων των πιθανών αποδόσεων από τη μέση τιμή δια του αριθμού των περιόδων και δίνεται από τον τύπο:

$$\sigma^2(R_{it}) = \frac{\sum_{t=1}^T (R_{it} - E(R_{it}))^2}{T}$$

Η διακύμανση ενός χαρτοφυλακίου δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$\sigma^2(R_p) = x_1 [x_1 \sigma^2(R_1) + x_2 \text{Cov}(R_1, R_2)] + x_2 [x_2 \sigma^2(R_2) + x_1 \text{Cov}(R_1, R_2)]$$

όπου: $x_1 \sigma^2(R_1) + x_2 \text{Cov}(R_1, R_2)$ είναι η συνεισφορά της μετοχής 1 στον ολικό κίνδυνο του χαρτοφυλακίου ($\text{Cov}(R_1, R_p)$) και αντίστοιχα

$x_2 \sigma^2(R_2) + x_1 \text{Cov}(R_1, R_2)$ είναι η συνεισφορά της μετοχής 2 στον ολικό κίνδυνο του χαρτοφυλακίου ($\text{Cov}(R_2, R_p)$)

Μπορώ επίσης να εκφράσω τον ολικό κίνδυνο του χαρτοφυλακίου σαν συνάρτηση του συντελεστή συσχέτισης των 2 μετοχών χρησιμοποιώντας τον παρακάτω τύπο:

$$\sigma^2(R_p) = x_1 \sigma_1^2 + x_2 \sigma_2^2 + 2x_1 x_2 \sigma_1 \sigma_2 \rho_{12}$$

όπου: ρ_{12} είναι ο συντελεστής συσχέτισης των 2 μετοχών ο οποίος παίρνει τιμές μεταξύ $-1 \leq \rho \leq 1$. Όσο μικρότερος σε απόλυτη τιμή είναι ο ρ τόσο περισσότερο διαφοροποιούμε τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου μας.

Πρέπει να σημειώσουμε ότι αν μια κατανομή δεν έχει αναμενόμενη αξία τότε δεν έχει ούτε διακύμανση π.χ. the Cauchy distribution που δεν έχει διακύμανση επειδή το σχετικό ολοκλήρωμα αποκλίνει. Το αντίθετο δεν ισχύει: υπάρχουν κατανομές που έχουν αναμενόμενη αξία και δεν έχουν διακύμανση.

Η διακύμανση δεν είναι ποτέ αρνητική επειδή τα τετράγωνα είναι θετικά ή μηδενικά. Η μονάδα της διακύμανσης είναι το τετράγωνο της μονάδας της παρατήρησης. Για παράδειγμα η διακύμανση ενός σετ από ύψη που μετρώνται σε εκατοστά θα δοθεί σε τετραγωνικά εκατοστά. Το γεγονός αυτό είναι δυσπρόσιτο και οδήγησε πολλούς στατιστικούς να χρησιμοποιούν αντί της διακύμανσης την τετραγωνική της ρίζα, γνωστή ως τυπική απόκλιση.

STANDARD DEVIATION (ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ)

Ο όρος τυπική απόκλιση παρουσιάστηκε στη στατιστική από τον Karl Pearson (On the dissection of asymmetrical frequency curves, 1894). Η τυπική απόκλιση που συμβολίζεται ως σ ή $\text{std}(X)$, είναι η θετική τετραγωνική ρίζα της διακύμανσης. Αποτελεί ένα μέτρο της διασποράς ή μεταβλητότητας μιας τυχαίας οικονομικής μεταβλητής. Μετράει την έκταση στην οποία οι αποδόσεις μιας τυχαίας μεταβλητής αποκλίνουν από τη μέση τιμή τους. Μας δείχνει πόσο μακριά από τη μέση αξία (τιμή) του δείγματος είναι ένας τυπικός αριθμός του δείγματος. Μια χαμηλή τυπική απόκλιση δηλώνει χαμηλή μεταβλητότητα και φανερώνει ότι αυτός ο τυπικός αριθμός είναι κοντά στον μέσο και αντίστροφα. Για παράδειγμα τα σετ $\{0,5,9,14\}$ και $\{5,6,8,9\}$ έχουν το καθένα μέσο 7 αλλά το δεύτερο σετ έχει πολύ μικρότερη τυπική απόκλιση.

Η τυπική απόκλιση αντιπροσωπεύει τον συνολικό ή αλλιώς επενδυτικό κίνδυνο (συστηματικός κίνδυνος + μη συστηματικός κίνδυνος) και είναι κατάλληλη ως μέτρο κινδύνου όταν τα **χαρτοφυλάκια τα οποία εξετάζουμε δεν είναι καλά διαφοροποιημένα**. Η τυπική απόκλιση βασίζεται στην υπόθεση της κανονικής κατανομής που σημαίνει ότι υπάρχουν ίσες διακυμάνσεις για κάθε πλευρά από τον μέσο της. Η υπόθεση αυτή συνήθως δεν ικανοποιείται στις χρηματιστηριακές αγορές, οι οποίες δείχνουν μια γενική μακροπρόθεσμη ανοδική τάση.

Η απάντηση στην ερώτηση “Πόσο μεταβλητή είναι η επένδυσή μου σε απόλυτους όρους;”, δίνεται χρησιμοποιώντας την τυπική απόκλιση. Η τυπική απόκλιση μιας επένδυσης δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$\sigma(R_{it}) = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (R_{it} - E(R_{it}))^2}{T}}$$

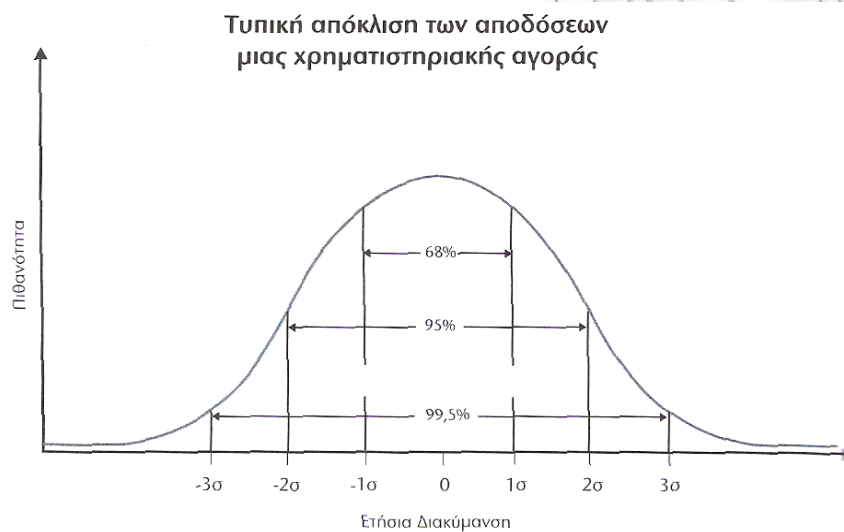
όπου: R_{it} είναι η απόδοση της μετοχής μέσα σε μια χρονική περίοδο

$E(R_{it})$ είναι η μέση απόδοση της μετοχής για την εξεταζόμενη χρονική περίοδο

T είναι ο αριθμός των περιόδων

Η τυπική απόκλιση έχει νόημα μόνο όταν συγκρίνεται με τη μέση της τιμή. Σύμφωνα με τις ιδιότητες της κανονικής κατανομής το 68% των αξιών είναι το πολύ ± 1 τυπική απόκλιση μακριά από τον μέσο, το 95% είναι το πολύ ± 2 τυπικές αποκλίσεις μακριά από τον μέσο και το 99,5% των αξιών βρίσκεται ± 3 τυπικές αποκλίσεις από τον μέσο. Αυτό είναι γνωστό ως ο κανόνας “68-95-99.5”. Αυτό ερμηνεύεται ως εξής: Έστω $\sigma = 40\%$ και μέσος = 0. Μια επένδυση αξίας 1000€ στον δείκτη S & P 500 θα βρίσκεται με πιθανότητα 68%, στο εύρος των τιμών 600 & 1400 (± 1 τυπική απόκλιση) και με πιθανότητα 95% στο εύρος 200 & 1800 (± 2 τυπική απόκλιση).

Διάγραμμα



Ανάλογα με τις ανάγκες και τον σκοπό του κάθε επενδυτή ο επενδυτικός κίνδυνος μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε απόλυτο και σχετικό. Οι θεσμικοί επενδυτές στη φάση απόφασης της στρατηγικής κατανομής των κεφαλαίων τους (δηλαδή του ποσοστού των κεφαλαίων τους που θα κατανεμηθεί σε μετοχές, ομόλογα, μετρητά, ακίνητα ή εναλλακτικές μορφές επένδυσης) ενδιαφέρονται για το συνολικό, απόλυτο ύψος του επενδυτικού κινδύνου του χαρτοφυλακίου τους. Ο απόλυτος κίνδυνος δείχνει το εύρος της απόκλισης με βάση τη συνολική αξία του χαρτοφυλακίου. Παρομοίως πολλοί μικροεπενδυτές ενδιαφέρονται για την πιθανότητα απώλειας του συνολικού τους κεφαλαίου.

Από την άλλη πλευρά στη θεσμική διαχείριση κατά τη διαδικασία επιλογής συγκεκριμένων περιουσιακών στοιχείων (stock selection), το ενδιαφέρον εστιάζεται στην πιθανότητα υπεραπόδοσης ή υποαπόδοσης του χαρτοφυλακίου τους σε σχέση με κάποιον δείκτη αναφοράς (στην Ελλάδα για παράδειγμα, χρησιμοποιείται ο

Γενικός Δείκτης του Χρηματιστηρίου Αθηνών). Ο σχετικός κίνδυνος (relative risk or tracking error) δείχνει το εύρος των αποκλίσεων της αξίας του χαρτοφυλακίου σε σχέση με τον δείκτη αναφοράς.

Τα πλεονεκτήματα της τυπικής απόκλισης είναι **α)** ότι χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό κάθε τύπου χαρτοφυλακίου, με κάθε τύπο χρεογράφου (ομολόγου, μετοχής κ.τ.λ.) και **β)** η άμεση σύγκριση των εναλλακτικών επενδύσεων. Τα μειονεκτήματα δε αυτού του μέτρου κινδύνου είναι τα παρακάτω:

- 1) δεν έχουμε ποσοτικοποίηση της συμπεριφοράς του επενδυτικού κινδύνου, μετράει μόνο τη μεταβλητότητα των αποδόσεων μιας επένδυσης.
- 2) δεν έχουμε πληροφορίες αναφορικά με τη μέση τιμή των αποδόσεων παρ' όλο που στηρίζομαστε σε αυτήν για τον υπολογισμό της τυπικής απόκλισης.
- 3) είναι ανεπαρκής σε ασύμμετρα μοντέλα κινδύνων λόγω του γεγονότος ότι η τυπική απόκλιση προϋποθέτει κανονική κατανομή δηλ. ίση απόσταση των αποδόσεων πάνω και κάτω από τον μέσο οπότε μετράει συμμετρικά μοντέλα κινδύνων.
- 4) πολλές φορές θεωρείται ως μέτρο αβεβαιότητας επειδή δεν μας δίνει πάντα τα αναμενόμενα αποτελέσματα.

Υποδείγματα επενδυτικού ή συνολικού κινδύνου

Τα υπάρχοντα σήμερα υποδείγματα επενδυτικού κινδύνου μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε τρεις ομάδες ανάλογα με τους παράγοντες προσδιορισμού και τη μέθοδο εκτίμησης κινδύνου που χρησιμοποιούν:

- ❖ Στα υποδείγματα **μακροοικονομικών παραγόντων** τα οποία βασίζονται στη λογική ότι οι μελλοντικές εισροές και το προεξοφλητικό επιτόκιο που καθορίζουν την αξία μιας εταιρίας εξαρτώνται από τις επιδόσεις και τη συμπεριφορά της μακροοικονομίας (επιτόκια, πληθωρισμός, βιομηχανική παραγωγή κτλ).
- ❖ Στα υποδείγματα **θεμελιωδών παραγόντων** τα οποία υποθέτουν ότι ο επενδυτικός κίνδυνος μιας μετοχής εξαρτάται από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της εταιρίας, όπως αυτά αποτυπώνονται στον ισολογισμό και τη συμπεριφορά της μετοχής στο Χρηματιστήριο. Παραδείγματα τέτοιων παραγόντων είναι η κεφαλαιοποίηση, ο λόγος τιμής προς κέρδος ή προς

λογιστική αξία, η (χρηματιστηριακή) εμπορευσιμότητα, η μεταβλητότητα των κερδών, η χρηματοοικονομική μόχλευση κ.α.

- ❖ Στα υποδείγματα *στατιστικών παραγόντων* για την εκτίμηση χαρτοφυλακίων χρησιμοποιούνται στατιστικές μέθοδοι που εξηγούν είτε τη συνδιακύμανση ιστορικών αποδόσεων (factor analysis models) είτε τη διακύμανση ιστορικών αποδόσεων (principal components models).

Οι παραπάνω ομάδες υποδειγμάτων αποτέλεσαν τη βάση για έναν αυξανόμενο αριθμό εμπορικών εφαρμογών κυρίως στις ΗΠΑ και στη Βρετανία αλλά τελευταία και από εταιρίες της Ηπειρωτικής Ευρώπης. Είναι επίσης αξιοσημείωτο ότι σήμερα όλες οι μεγάλες εταιρίες διαχείρισης κεφαλαίων χρησιμοποιούν μερικές φορές περισσότερα από ένα υποδείγματα επενδυτικού κινδύνου για τη μέτρηση και τη διαχείριση του (επενδυτικού) κινδύνου των χαρτοφυλακίων που διαχειρίζονται.

BETA COEFFICIENT (ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΒΗΤΑ)

Ο William Sharpe πρώτος (1964) χρησιμοποίησε την έννοια του beta στο paper όπου παρουσίαζε το CAPM (Capital Asset Pricing Model). Ενώ η τυπική απόκλιση προσδιορίζει την μεταβλητότητα ενός κεφαλαίου σύμφωνα με την ανακολουθία των αποδόσεών της για μια συγκεκριμένη περίοδο, το beta ή αλλιώς συστηματικός κίνδυνος, ένα άλλο χρήσιμο στατιστικό μέτρο, προσδιορίζει την μεταβλητότητα, ή κίνδυνο ενός κεφαλαίου σε σύγκριση με έναν δείκτη αναφοράς γνωστό ως benchmark. Η εγχώρια χρηματιστηριακή αγορά υποθέτουμε ότι προσεγγίζεται από τον Γενικό Δείκτη του Χρηματιστηρίου Αθηνών. Εξ ορισμού ο Γενικός Δείκτης του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών έχει συντελεστή βήτα ίσο με τη μονάδα. Ένα κεφάλαιο (fund) με beta πολύ κοντά στο 1 σημαίνει ότι η επίδοση του κεφαλαίου ταιριάζει με τον δείκτη αναφοράς. Ένα beta μεγαλύτερο από 1 δείχνει μεγαλύτερη μεταβλητότητα από την αγορά και ένα beta μικρότερο της μονάδας δείχνει μικρότερη μεταβλητότητα από τον δείκτη της αγοράς.

Εάν για παράδειγμα, ένα κεφάλαιο έχει $\beta = 1,05$ σε σχέση με τον δείκτη S&P 500, τότε το κεφάλαιο κινείται 5% περισσότερο από τον δείκτη. Αν ο δείκτης S&P 500 αυξηθεί κατά 15% τότε το κεφάλαιο θα αναμένεται να αυξηθεί κατά 15,75%. Από την άλλη, ένα κεφάλαιο με $\beta = 2,4$ θα αναμένεται να κινηθεί 2,4 φορές περισσότερο από τον αντίστοιχο δείκτη αναφοράς. Αν ο δείκτης S&P 500 κινηθεί ανοδικά κατά 10% τότε το κεφάλαιο θα αναμένεται να αυξηθεί κατά 24% και αν ο δείκτης S&P 500 μειωθεί κατά 10% τότε το κεφάλαιο θα αναμένεται να μειωθεί κατά 24%.

Οι επενδυτές που αναμένουν ανοδική αγορά (**bull market**) ενδέχεται να επιλέξουν κεφάλαια που έχουν υψηλό beta που αυξάνουν τις ευκαιρίες για τους επενδυτές να πετύχουν υψηλότερες αποδόσεις από αυτές της αγοράς. Αν ένας επενδυτής αναμένει καθοδική αγορά (**bear market**) στο κοντινό μέλλον, τότε επιλέγει κεφάλαια με χαμηλά betas, μικρότερα της μονάδας, έτσι ώστε να μην έχει ζημιές μεγαλύτερες από αυτές της αγοράς. Για παράδειγμα αν ένα κεφάλαιο έχει $\beta = 0,5$ και ο δείκτης S&P 500 πέσει κατά 6% τότε το κεφάλαιο θα αναμένεται να πέσει μόνο κατά 3%. Πρέπει να γνωρίζουμε ότι το beta από μόνο του είναι περιορισμένο γι' αυτό πρέπει να συγκρίνεται πάντα με την αγορά. Η απάντηση στην ερώτηση “Πόσο μεταβλητό είναι το δικό μου, εγχώρια διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο ως προς τον Γενικό Δείκτη του Χ.Α.Α;” δίνεται με τη χρήση του συντελεστή βήτα.

Πολλές μετοχές έχουν beta μικρότερο της μονάδας. Οι περισσότερες μετοχές υψηλής τεχνολογίας έχουν beta μεγαλύτερο της μονάδας προσφέροντας την δυνατότητα υψηλότερων αποδόσεων αλλά και μεγαλύτερου κινδύνου.

Όταν τα χαρτοφυλάκια τα οποία εξετάζουμε είναι καλά διαφοροποιημένα ή αναλύουμε μεμονωμένες μετοχές, το κατάλληλο μέτρο είναι ο συντελεστής βήτα.

Ο τύπος που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του beta είναι:

$$\text{beta} = \frac{\text{cov}(Z_p, Z_m)}{\sigma_m^2}$$

όπου: $\text{cov}(Z_p, Z_m)$ είναι η συνδιακύμανση μεταξύ της απόδοσης του χαρτοφυλακίου (ή της μετοχής) και της απόδοσης της αγοράς και

σ_m^2 είναι η διακύμανση της απόδοσης της αγοράς (volatility squared)

Το beta της μετοχής 1 σε σχέση με το χαρτοφυλάκιο δίνεται από τον τύπο:

$$\text{beta} = \frac{[x_1 \sigma^2(R_1) + x_2 \text{Cov}(R_1, R_2)]}{\sigma^2(R_p)}$$

Για την εύρεση του συντελεστή βήτα ενός κεφαλαίου π.χ. ενός A/K είναι απαραίτητη η εκτίμηση του πιο κάτω υποδείγματος (συνήθως με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων) γνωστού στη Χρηματοοικονομική ως υποδείγματος της αγοράς (market model):

$$R_{pt} - R_f = \alpha_p + \beta_p (R_{mt} - R_f) + u_{pt}$$

όπου:

R_{pt} είναι η απόδοση του A/K p κατά την περίοδο t

R_{mt} είναι η απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς, όπως αυτή προσεγγίζεται από τον Γενικό Δείκτη του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών

R_f είναι το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο, το οποίο προσεγγίζεται από το επιτόκιο των τριμηνιαίων Εντόκων Γραμματίων του Ελληνικού Δημοσίου

β_p είναι ο συντελεστής βήτα του A/K p

α_p είναι ο συντελεστής άλφα του A/K (ο συντελεστής άλφα είναι ένα μέτρο της επίδοσης του A/K το οποίο οφείλεται σε άλλους παράγοντες ανεξάρτητους του επιπέδου του κινδύνου της αγοράς. Ένας συντελεστής $\alpha = 5\%$ σημαίνει ότι για μια δεδομένη περίοδο η επίδοση του διαχειριστή ήταν 5% μεγαλύτερη από αυτήν που αναμέναμε με βάση τον συστηματικό κίνδυνο του A/K που αυτός διαχειρίζεται. Η υπερβάλλουσα αυτή απόδοση οφείλεται στην ικανότητα του διαχειριστή για selectivity και market timing).

u_{pt} είναι ένας στοχαστικός όρος ο οποίος υποθέτουμε ότι πληροί τις υποθέσεις του κλασσικού γραμμικού υποδείγματος

Είναι πιθανόν να κατασκευάσουμε χαρτοφυλάκια με αρνητικά beta. Οι προσεγγίσεις περιλαμβάνουν:

- κατοχή μετοχών (όπως gold mining stocks) που τείνουν να κινούνται αντίθετα από την αγορά
- πώληση μετοχών ή
- τοποθέτηση σε κατάλληλα options spreads

Το beta μερικές φορές χρησιμοποιείται ως μέτρο του κινδύνου της αγοράς ενός χαρτοφυλακίου. Αυτό μπορεί να είναι παραπλανητικό γιατί το beta δεν συλλαμβάνει τον ειδικό ή μη συστηματικό κίνδυνο. Εξαιτίας του ειδικού κινδύνου, ένα χαρτοφυλάκιο μπορεί να έχει ένα χαμηλό beta αλλά να είναι ακόμα υψηλά ευμετάβλητο. Οι διακυμάνσεις στην τιμή του θα έχουν απλά χαμηλή συσχέτιση με αυτές της αγοράς.

Σφάλματα beta

- Η διεθνής εμπειρία έχει δείξει ότι A/K με υψηλό βήτα, μερικές φορές σε ανοδικές αγορές δεν έχουν ικανοποιητικές αποδόσεις, ενώ A/K με χαμηλό βήτα σε καθοδικές αγορές τα πάνε πολύ άσχημα.
- Ο Roll (1977-78) έχει υποστηρίξει την αδυναμία του συντελεστή βήτα να είναι ένα 100% αξιόπιστο μέτρο κινδύνου.

Υπολογισμός των αποδόσεων

Η απόδοση ενός χρεογράφου υπολογίζεται ως εξής:

$$R_{it} = (P_{it} - P_{it-1} + D_{it}) / P_{it-1}$$

όπου:

R_{it} είναι η απόδοση του χρεογράφου I στην περίοδο από t-1 έως t

P_{it} είναι η τιμή του χρεογράφου στο τέλος της περιόδου

P_{it-1} είναι η τιμή του χρεογράφου στην αρχή της περιόδου

D_{it} είναι το μέρισμα που διανεμήθηκε κατά τη διάρκεια της περιόδου

Το πρόβλημα που θα πρέπει να επιλυθεί είναι αν θα χρησιμοποιηθούν τα μερίσματα στον υπολογισμό των αποδόσεων. Οι διαθέσιμοι δείκτες για το Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών δεν περιλαμβάνουν μερίσματα και αν κάποιος δείκτης χρησιμοποιηθεί ως έχει, θα πρέπει να μη συμπεριληφθούν μερίσματα και στις αποδόσεις των μετοχών.

Σύμφωνα με τους Sharpe και Cooper οι συντελεστές συστηματικού κινδύνου που εκτιμώνται με και χωρίς μερίσματα παρουσιάζουν συντελεστή συσχέτισης 0,99. Αυτό σημαίνει ότι τα μερίσματα μπορούν να αγνοηθούν κατά την εκτίμηση, χωρίς μεγάλη απώλεια ακρίβειας. Υπογραμμίζεται πάντως ότι τα μερίσματα δεν μπορούν να αγνοηθούν όταν σκοπεύουμε να αξιολογήσουμε την απόδοση μιας μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου.

Διάστημα υπολογισμού αποδόσεων

Κατά την εκτίμηση του συστηματικού κινδύνου θα πρέπει να αποφασιστεί ποιο διάστημα υπολογισμού αποδόσεων θα χρησιμοποιηθεί. Εφόσον οι τιμές των μετοχών είναι διαθέσιμες σε ημερήσια βάση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ημερήσιο, εβδομαδιαίο, μηνιαίο, τριμηνιαίο και γενικά οποιοδήποτε διάστημα υπολογισμού αποδόσεων μεγαλύτερο ή ίσο από μία ημέρα. Πρέπει να γνωρίζουμε τα

πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της χρησιμοποίησης μικρότερων έναντι μεγαλύτερων διαστημάτων.

Ένα πλεονέκτημα της χρησιμοποίησης μικρότερων διαστημάτων είναι ότι η εκτίμηση του υποδείγματος της αγοράς γίνεται με μεγαλύτερο αριθμό παρατηρήσεων, με αποτέλεσμα η εκτίμηση του συστηματικού κινδύνου να είναι περισσότερο αξιόπιστη. Από την άλλη πλευρά υπάρχει ένα σημαντικό μειονέκτημα στη χρησιμοποίηση μικρών διαστημάτων. Σε αρκετές μετοχές παρουσιάζεται το λεγόμενο πρόβλημα της αδράνειας στις συναλλαγές (thin trading problem). Αυτό σημαίνει ότι οι μετοχές αυτές δεν διακινούνται καθημερινά, με αποτέλεσμα να μην μπορούν να υπολογισθούν αποδόσεις όταν το διάστημα υπολογισμού αποδόσεων είναι μικρό, για παράδειγμα ημερήσιο ή εβδομαδιαίο. Αν παρόλα αυτά χρησιμοποιηθεί μικρό διάστημα, αρκετές αποδόσεις θα πρέπει να αγνοηθούν, γεγονός που σημαίνει αντίστοιχη απώλεια αριθμού παρατηρήσεων. Το πρόβλημα μετριάζεται χρησιμοποιώντας μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα. Η επιλογή μηνιαίου διαστήματος δικαιολογείται στη βάση της ελαχιστοποίησης του προβλήματος της αδράνειας με ταυτόχρονη εξασφάλιση ικανοποιητικού αριθμού παρατηρήσεων.

Χρησιμοποίηση κατάλληλου δείκτη της αγοράς

Στο υπόδειγμα της αγοράς, η απόδοση των μετοχών εξαρτάται από την απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς. Το χαρτοφυλάκιο της αγοράς περιλαμβάνει όλα τα επενδυτικά στοιχεία που είναι διαθέσιμα σε μια οικονομία. Όμως είναι αδύνατο να υπολογιστούν αποδόσεις από ένα τέτοιο χαρτοφυλάκιο, εφόσον αυτό δεν παρατηρείται. Αυτό που παρατηρείται είναι διάφοροι χρηματιστηριακοί δείκτες που είναι υποσύνολα του χαρτοφυλακίου της αγοράς, εφόσον δεν περιλαμβάνουν επενδύσεις μη διαπραγματεύσιμες στο Χρηματιστήριο, δεν περιλαμβάνουν όλες τις μετοχές, ή δεν μπορούν να συμπεριλάβουν επενδύσεις που δεν διαπραγματεύονται σε καμιά αγορά. Η χρήση βοηθητικών μεταβλητών στη θέση των πραγματικών είναι συνηθισμένη στην εκτίμηση οικονομικών σχέσεων, αφού πολλές φορές οι πραγματικές δεν παρατηρούνται. Τέτοιου είδους προσέγγιση βασίζεται στην υψηλή συσχέτιση που υπάρχει μεταξύ βοηθητικών και πραγματικών μεταβλητών.

Το πρόβλημα που θα πρέπει να αντιμετωπιστεί είναι η επιλογή του κατάλληλου δείκτη που θα χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου της αγοράς. Για το Χρηματιστήριο Αθηνών ο νέος αναθεωρημένος δείκτης που κατασκευάστηκε από την Στατιστική Υπηρεσία μπορεί να θεωρηθεί ως πιο αξιόπιστος. Ο δείκτης αυτός περιλαμβάνει τις περισσότερες εταιρίες του Χρηματιστηρίου με κριτήριο την εμπορευσιμότητά τους και είναι σταθμισμένος με την αγοραία αξία τους. Επιπλέον, είναι προσαρμοσμένος για διασπάσεις μετοχών (stock splits), δεν περιλαμβάνει τα διανεμηθέντα μερίσματα και είναι διαθέσιμος σε ημερήσια βάση από την 1^η Ιανουαρίου 1981. Υπολογίζεται ως εξής:

$$\Delta_t = 100 \frac{\sum_{i=1}^n P_{it} Q_{it}}{\sum_{i=1}^n P_{i0} Q_{i0}}$$

όπου: P_{it} είναι η χρηματιστηριακή τιμή της μετοχής i τη χρονική περίοδο t

Q_{it} είναι ο αριθμός των εισηγμένων μετοχών i τη χρονική περίοδο t

P_{i0} είναι η χρηματιστηριακή τιμή της μετοχής i την περίοδο βάσης 1980

Q_{i0} είναι ο αριθμός των εισηγμένων μετοχών i την περίοδο βάσης 1980

COEFFICIENT OF VARIATION (ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ)

Ο συντελεστής μεταβλητότητας μετράει τον κίνδυνο ανά μονάδα απόδοσης και είναι ο λόγος:

$$CV = \sigma / \bar{X}$$

Χρησιμοποιείται όταν η τυπική απόκλιση δεν μπορεί να αξιολογήσει διαφορετικές επενδύσεις έτσι ώστε να επιλεγεί η πιο αποδοτική και με τον μικρότερο κίνδυνο. Αυτό συμβαίνει σε επενδύσεις που έχουν τον ίδιο κίνδυνο αλλά διαφορετική αναμενόμενη απόδοση ή ανάμεσα σε επενδύσεις που έχουν την ίδια αναμενόμενη απόδοση αλλά διαφορετικό κίνδυνο. Με τον δείκτη αυτόν εκφράζουμε τον κίνδυνο της επένδυσης σε σχέση με την αναμενόμενη απόδοση. Ας δώσουμε όμως ένα παράδειγμα για την καλύτερη κατανόηση των παραπάνω:

Ας υποθέσουμε ότι τα πιο κάτω στοιχεία αφορούν δύο αμοιβαία αποκλειόμενες επενδύσεις, την επένδυση Α και την επένδυση Β.

	<u>A</u>	<u>B</u>
\bar{X}	2.000	2.000
σ	353,55	1.414,21
σ / \bar{X}	0,177	0,707

Στην περίπτωση αυτή επειδή και οι δύο επενδύσεις έχουν την ίδια αναμενόμενη τιμή (2.000) αλλά διαφορετικούς κινδύνους (σ) η επένδυση με το μικρότερο σ θεωρείται ως η λιγότερο επικίνδυνη. Παρατηρούμε ότι και με τους δύο δείκτες κινδύνου σ και σ / \bar{X} οδηγούμεθα στο ίδιο αποτέλεσμα.

Ας εξετάσουμε όμως τις επενδύσεις Γ και Δ..

	<u>Γ</u>	<u>Δ</u>
\bar{X}	12.000	20.000
σ	9.000	10.000
σ/\bar{X}	0,75	0,50

Στην περίπτωση αυτή σύμφωνα με το σ η Δ έχει μεγαλύτερο κίνδυνο ενώ σύμφωνα με το σ/\bar{X} η Δ έχει μικρότερο κίνδυνο. Μερικές φορές λοιπόν, το σ μπορεί να μας οδηγήσει σε λανθασμένα αποτελέσματα.

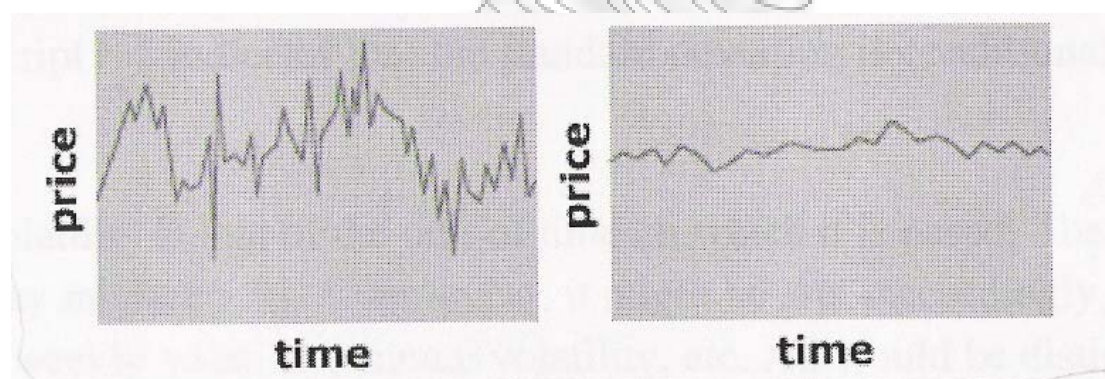
VOLATILITY (ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ)

Η μεταβλητότητα μιας τυχαίας μεταβλητής είναι η τυπική της απόκλιση και τη χρησιμοποιούμε για να μετρήσουμε τον κίνδυνο της αγοράς ενός μεμονωμένου τίτλου ή ενός χαρτοφυλακίου τίτλων. Η μεταβλητότητα τυπικά εκφράζεται σε ετήσιους όρους.

Ας εξετάσουμε τα παρακάτω 2 γραφήματα.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: Two Time Series of Prices

Υπόδειγμα 1



Εμφανίζουν χρονοσειρές τιμών για 2 υποθετικά χρηματοοικονομικά στοιχεία. Διαισθητικά, μπορούμε να σκεφτούμε ότι οι τιμές σειρών στα αριστερά είναι πιο επικίνδυνες. Λέμε ότι είναι πιο ευμετάβλητο από τα 2 (volatile). Το τυποποιούμε ορίζοντας τη μεταβλητότητα όπως παρακάτω. Ας θεωρήσουμε ότι $\dots, {}^{t-2}Q, {}^{t-1}Q, {}^tQ, {}^{t+1}Q, \dots$ είναι μια στοχαστική διαδικασία. Οι όροι tQ μπορεί να αντιπροσωπεύουν τιμές, συσσωρευμένες αξίες, επιτόκια συναλλάγματος, επιτόκια κ.τ.λ. Η μεταβλητότητα της διαδικασίας στο χρόνο $t-1$ ορίζεται ως η τυπική απόκλιση της απόδοσης στον χρόνο t . Τυπικά χρησιμοποιούνται λογαριθμικές αποδόσεις οπότε ο ορισμός γίνεται:

$$volatility = std\left(\log\left(\frac{Q_t}{Q_{t-1}}\right)\right) \quad [1]$$

όπου \log είναι ένας φυσικός λογάριθμος

Παρ' όλ' αυτά μερικές φορές χρησιμοποιούνται απλές αποδόσεις. Αυτό είναι ιδιαίτερα αληθές στο περιεχόμενο της Θεωρίας του Χαρτοφυλακίου.

Αν υποθέσουμε ότι οι αποδόσεις είναι υποθετικά ομοσκεδαστικές τότε η σχέση [1] είναι ακριβής. Παρ' όλ' αυτά αν είναι υποθετικά ομοσκεδαστικές χρειάζεται να αποσαφηνίσουμε τον ορισμό. Η μεταβλητότητα τη στιγμή $t-1$ αντιπροσωπεύει την άνευ όρων τυπική απόκλιση της λογαριθμικής απόδοσης τη στιγμή t ; Ή αντιπροσωπεύει την τυπική απόκλιση της υπό όρους λογαριθμικής απόδοσης τη στιγμή t με πληροφορίες διαθέσιμες τη στιγμή $t-1$; Η απάντηση είναι η τελευταία. Για να δώσουμε έμφαση σε αυτό μπορούμε να εκφράσουμε τη σχέση [1] ως:

$$volatility = {}^{t-1}std\left(\log\left(\frac{Q_t}{Q_{t-1}}\right)\right) \quad [2]$$

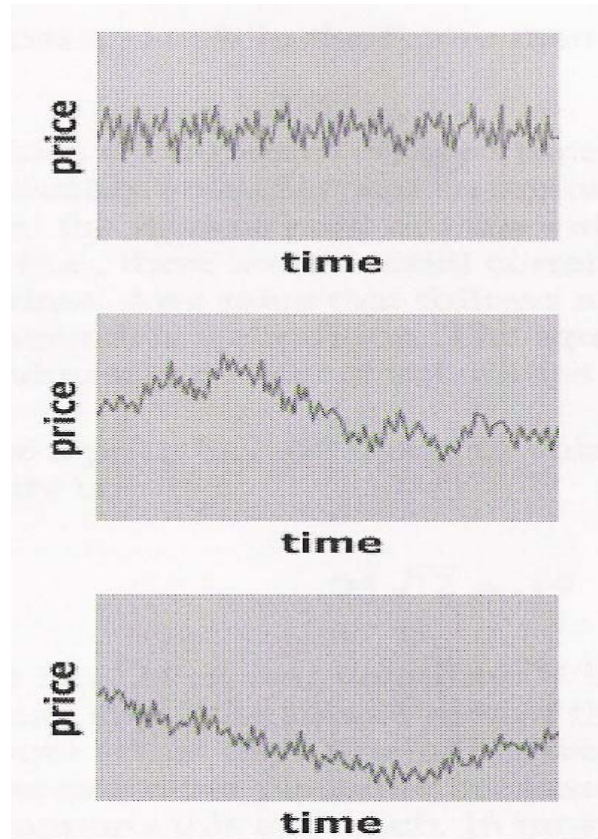
όπου το $t-1$ δείχνει ότι η τυπική απόκλιση είναι υπό όρους σε πληροφορίες διαθέσιμες τη στιγμή $t-1$

Άλλη μία εκδοχή για τον ορισμό της μεταβλητότητας είναι αυτή της μονάδας του χρόνου στον οποίο βασίζεται. Η τυπική απόκλιση της απόδοσης της τιμής μιας μετοχής σε μια ημέρα θα μπορούσε να είναι 0,1. Σε ένα χρόνο θα μπορούσε να είναι 0,16. Έτσι για οποιαδήποτε ποσότητα, θα μπορούσαμε να μιλάμε για την ημερήσια μεταβλητότητα, εβδομαδιαία μεταβλητότητα, ετήσια μεταβλητότητα κ.τ.λ.

Αυτό οδηγεί στην ερώτηση αν, δεδομένης της μεταβλητότητας βασισμένη σε μια μονάδα χρόνου, υπάρχει ένας τρόπος να τη μετατρέψουμε σε μια ισοδύναμη μεταβλητότητα βασισμένη σε μια άλλη μονάδα χρόνου. Σαν γενικός κανόνας η απάντηση είναι όχι. Για να καταλάβουμε γιατί θεωρούμε το υπόδειγμα 2.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: Three Price Time Series

Υπόδειγμα 2



Η πρώτη χρονική σειρά (time series) είναι η πραγματοποίηση ενός **mean reverting process**. Υπάρχει τόση αβεβαιότητα στην τιμή σε μια μέρα στο μέλλον όσο υπάρχει σε έναν μήνα στο μέλλον. Αν η μεταβλητότητα μιας μέρας είναι 0,02, τότε η μηνιαία μεταβλητότητα θα μπορούσε να είναι επίσης 0,02.

Η δεύτερη χρονική σειρά είναι η πραγματοποίηση ενός τυχαίου περιπάτου (**random walk**). Η τιμή είναι πιο αβέβαιη σε έναν μήνα στο μέλλον απ' ότι είναι σε μια μέρα στο μέλλον. Αν η ημερήσια μεταβλητότητα είναι 0,02, τότε η μηνιαία μεταβλητότητα θα ήταν 0,05.

Η τρίτη χρονική σειρά είναι μια πραγματοποίηση μιας διαδικασίας που τείνει να ακολουθεί μακροχρόνιες τάσεις. Εξαιτίας αυτών των τάσεων, υπάρχει πολύ περισσότερη αβεβαιότητα στις τιμές σε έναν μήνα στο μέλλον απ' ότι σε μια μέρα στο μέλλον. Αν η ημερήσια μεταβλητότητα είναι 0,02, τότε η μηνιαία μεταβλητότητα θα μπορούσε να είναι 0,08.

Όπως απεικονίζει αυτό το παράδειγμα, μεταβλητότητες για διαφορετικές μονάδες χρόνου είναι βασικά διαφορετικές έννοιες. Δεν υπάρχει άμεση σχέση ανάμεσα σε πούμε σε μια εβδομαδιαία μεταβλητότητα και σε μια ετήσια μεταβλητότητα. Παρ' όλ' αυτά υπάρχει μια εξαίρεση σε αυτήν την παρατήρηση. Η εξαίρεση καλείται **the square root of time rule**. Αν οι διακυμάνσεις σε μια στοχαστική διαδικασία από μια περίοδο στην επόμενη είναι ανεξάρτητες (π.χ. δεν υπάρχουν σοβαρές συσχετίσεις ή άλλες ανεξαρτησίες), η μεταβλητότητα αυξάνεται με την square root της μονάδας χρόνου. Οποιαδήποτε τιμή που ακολουθεί ένα random walk, Brownian motion ή geometric Brownian motion ικανοποιεί αυτή τη συνθήκη ανεξαρτησίας. The square root of time rule είναι ακριβής αν οι μεταβλητότητες βασίζονται σε λογαριθμικές αποδόσεις. Είναι σχεδόν σωστό αν οι μεταβλητότητες βασίζονται σε απλές αποδόσεις.

Ας σκεφτούμε ένα παράδειγμα: Ας υποθέσουμε ότι η τιμή έχει 0,04 μηνιαία μεταβλητότητα. Ακολουθεί έναν τυχαίο περίπατο, οπότε από την square root of time rule, η ετήσια μεταβλητότητά της είναι: $0,04\sqrt{12} = 0,14$

Ας αναφέρουμε ένα άλλο παράδειγμα: Μια τιμή έχει 0,24 ετήσια μεταβλητότητα. Ποια είναι η ημερήσια μεταβλητότητα, υποθέτοντας ότι ακολουθεί μια geometric Brownian motion; Μπορούμε να εφαρμόσουμε την square root of time rule αλλά προκύπτει μια ερώτηση. Μετατρέποντας από ένα χρόνο σε μια ημέρα, θα πρέπει να μετρήσουμε όλες τις ημέρες (συμπεριλαμβάνοντας σαββατοκύριακα και αργίες) ή θα πρέπει να μετρήσουμε μόνο τις εργάσιμες ημέρες (ημέρες διαπραγμάτευσης); Η τελευταία προσέγγιση δείχνει πιο εύλογη επειδή οι τιμές δεν μπορούν να αλλάξουν τις μη εργάσιμες ημέρες. Στην πραγματικότητα εμπειρικές μελέτες υποστηρίζουν αυτήν την προσέγγιση. Στις περισσότερες αγορές οι διακυμάνσεις των τιμών από τη μια εργάσιμη ημέρα στην άλλη μοιάζουν τυπικά να μην είναι τόσο μεγάλες αν υπάρχει ένα ενδιάμεσο σαββατοκύριακο ή αργία απ' ότι όταν δεν υπάρχει. Στην Αμερική υπάρχουν 252 εργάσιμες ημέρες το χρόνο. Σύμφωνα με αυτό η τιμή μας θα έχει ημερήσια διακύμανση: $0,24/\sqrt{252} = 0,15$

Black and Scholes

Οι μεταβλητότητες παίζουν έναν σημαντικό ρόλο στην χρηματοοικονομική μηχανική (financial engineering) και ειδικά στην αποτίμηση ποικίλων μορφών options. Οι Black and Scholes παρήγαγαν μια σχέση για την τιμολόγηση ενός vanilla put ή call σε μια μετοχή που δεν πληρώνει μέρισμα. Αυτή η φόρμουλα απαιτεί σαν δεδομένα:

- Την τρέχουσα τιμή του υποκείμενου τίτλου (υποκείμενος τίτλος's current price)
- Την τιμή εξάσκησης του option (option's strike price)
- Την ημερομηνία λήξης του option (option's time to expiration)
- Ένα επιτόκιο άνευ κινδύνου (risk free interest rate)
- Την ετήσια μεταβλητότητα του υποκείμενου τίτλου βασισμένη σε λογαριθμικές αποδόσεις (υποκείμενος τίτλος's annual volatility based on log returns)

Όλες αυτές οι ποσότητες είναι (τυπικά) παρατηρήσιμες στην αγορά –εκτός από την μεταβλητότητα. Επομένως, η χρηματοοικονομική μηχανική έχει δημιουργήσει μια τεράστια ανάγκη να εκτιμήσει μεταβλητότητες για τους υποκείμενους τίτλους. Αυτοί οι υποκείμενοι τίτλοι ήταν πρώτα τιμές- ασ πούμε τιμές μετοχών ή αγαθών- αλλά έχουν έρθει να συμπεριλάβουν ποσότητες όπως συναλλαγματικές ισοτιμίες, επιτόκια ή ακόμα καιρικές συνθήκες.

Ο τύπος των Black & Scholes είναι ο εξής:

$$c = S_o N(d_1) - Ke^{-rt} N(d_2)$$

$$p = Ke^{-rt} N(-d_2) - S_o N(-d_1)$$

όπου:

$$d_1 = \frac{\ln(S_o / K) + (r + \sigma^2 / 2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln(S_o / K) + (r - \sigma^2 / 2)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

Implied Volatility

Ένας τρόπος να εκτιμήσουμε μια μεταβλητότητα για έναν δεδομένο υποκείμενο τίτλο είναι να χρησιμοποιήσουμε την τιμή ενός option σε αυτόν τον υποκείμενο τίτλο. Ας υποθέσουμε ότι ένα δικαίωμα αγοράς (call option) στον υποκείμενο τίτλο είναι ενεργά εμπορεύσιμο οπότε η τιμή του δικαιώματος προαίρεσης (option) είναι εφικτή και μπορεί εύκολα να αποκτηθεί. Έπειτα εφαρμόζοντας έναν κατάλληλο τύπο τιμολόγησης του option, υπολογίζουμε την ετήσια μεταβλητότητα που θα έπρεπε να είναι εισαγόμενη στον τύπο που αναφέραμε προηγουμένως για να αποκτήσουμε αυτή την τιμή για το option. Κατ' αυτόν τον τρόπο παίρνουμε την μεταβλητότητα συνεπαγόμενη από την τιμή του option που ονομάζεται τεκμαρτή μεταβλητότητα – implied volatility για τον υποκείμενο τίτλο.

Μια τέτοια implied volatility μπορεί έπειτα να χρησιμοποιηθεί για να τιμολογήσουμε άλλα options σ' αυτόν τον ίδιο υποκείμενο τίτλο – ίσως options που δεν είναι ενεργά εμπορεύσιμα ή για τα οποία οι τιμές δεν είναι άμεσα διαθέσιμες. Στην πρακτική, αυτό είναι που κάνουν οι χρηματοοικονομικοί μηχανικοί για να τιμολογήσουν μια ποικιλία παραγώγων - αποκτούν τεκμαρτές μεταβλητότητες από προσφερόμενες τιμές για συγκεκριμένα παράγωγα σε ένα υποκείμενο τίτλο, έτσι ώστε να μπορούν να τιμολογήσουν άλλα παράγωγα σ' αυτόν τον ίδιο τον υποκείμενο τίτλο. Παρ' όλ' αυτά η διαδικασία τείνει να είναι πιο πολύπλοκη απ' ό,τι φαίνεται. Στην πράξη, διαφορετικές τεκμαρτές μεταβλητότητες μπορεί να αποκτηθούν για έναν δεδομένο υποκείμενο τίτλο εξαρτώμενες από την τιμή εξάσκησης ή την εκπνοή του option.

Υπολογίζοντας την μεταβλητότητα για όλες τις τιμές εξάσκησης σε έναν συγκεκριμένο υποκείμενο τίτλο παίρνουμε το volatility smile. Η τεκμαρτή μεταβλητότητα είναι τυπικά μεγαλύτερη για τα in-the-money call options σε μετοχές και επιτόκια π.χ. call options με τιμές εξάσκησης χαμηλότερες από το τρέχον forward rate, απ' ό,τι στα at-the-money options. Τα out-of-the-money call options σε μετοχές και επιτόκια τυπικά έχουν μεγαλύτερη τεκμαρτή μεταβλητότητα απ' ό,τι τα at-the-money options. Για τα stock options η αυξημένη μεταβλητότητα για τα in-the-money options οφείλεται σε χρηματοοικονομικούς καταθλιπτικούς παράγοντες. Υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα πτώχευσης όταν οι τιμές των μετοχών μειώνονται. Η αυξημένη μεταβλητότητα για τα at-the-money options δεν μπορεί να εξηγηθεί.

Historical Volatility

Μια άλλη προσέγγιση για να εκτιμήσουμε τις μεταβλητότητες είναι να εφαρμόσουμε τεχνικές ανάλυσης χρονοσειρών – time series analysis σε ιστορικά δεδομένα για τη μεταβλητή της οποίας η μεταβλητότητα είναι προς εκτίμηση. Οι μεταβλητότητες που υπολογίζονται μ' αυτόν τον τρόπο ονομάζονται ιστορικές μεταβλητότητες- historical volatilities. Οι ιστορικές μεταβλητότητες χρησιμοποιούνται συχνά σε εφαρμογές άλλες από τη χρηματοοικονομική μηχανική- όπως value-at-risk ή Θεωρία Χαρτοφυλακίου – όπου οι μεταβλητότητες απαιτούνται για ποσότητες στις οποίες τα options δεν εμπορεύονται. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν από χρηματοοικονομικούς μηχανικούς για υποκείμενους τίτλους για τους οποίους οι τεκμαρτές μεταβλητότητες είναι μη διαθέσιμες – ίσως επειδή τα options δεν είναι ενεργά εμπορεύσιμα σε τέτοιους υποκείμενους τίτλους. Οι χρηματοοικονομικοί μηχανικοί μπορούν επίσης αν χρησιμοποιήσουν ιστορικές μεταβλητότητες ως μια “reality check” για να συμπληρώσουν τις τεκμαρτές μεταβλητότητες.

Οι ιστορικές μεταβλητότητες συνήθως υπολογίζονται από ημερήσια δεδομένα. Αυτό σημαίνει ότι είναι ημερήσιες μεταβλητότητες. Επειδή οι μεταβλητότητες συνήθως υπολογίζονται σε ετήσια βάση (ιδιαίτερος για την τιμολόγηση των options) τέτοιες καθημερινές ιστορικές μεταβλητότητες συχνά μετατρέπονται σε ετήσια βάση εφαρμόζοντας the square root of time rule. Αυτό γίνεται ακόμα και εάν οι συνθήκες για την εφαρμογή του κανόνα δεν ικανοποιούνται. Οι συνακόλουθες μεταβλητότητες αναφέρονται ως annualized volatilities – εν αντιθέσει προς τις ετήσιες μεταβλητότητες – για να προειδοποιήσει τους ανθρώπους για το γεγονός ότι είναι απλά ένας υπολογισμός μετατροπής.

Μια ερώτηση που συχνά προκύπτει είναι αν οι τεκμαρτές ή οι ιστορικές μεταβλητότητες είναι εκείνες που προσφέρουν μια καλύτερη ένδειξη του κινδύνου της αγοράς (market risk). Η απάντηση είναι ότι και οι δύο έχουν τα δυνατά τους σημεία αλλά και τις αδυναμίες τους. **Οι τεκμαρτές μεταβλητότητες** συχνά αναφέρονται ως “market concensus” (ομοφωνία της αγοράς) της μεταβλητότητας – μια ένδειξη του κινδύνου που συνδυάζει την διαισθητικότητα (μελλοντικές προσδοκίες για την κίνηση των τιμών) πολλών συμμετεχόντων στην αγορά. Για το μεγαλύτερο μέρος, αυτή είναι μια λογική ερμηνεία. Παρ' όλ' αυτά οι τεκμαρτές μεταβλητότητες είναι βασικά τιμές. Μπορούν να είναι προκατειλημμένες από τέτοια

πράγματα όπως bid-ask spreads όπως και από την προσφορά και την ζήτηση για options.

Η ιστορική μεταβλητότητα από την άλλη αντανακλά σημερινές διακυμάνσεις της αγοράς. Παρ' όλ' αυτά τα δεδομένα πάνω στα οποία βασίζεται μια ιστορική μεταβλητότητα μπορεί να είναι παλιά – ίσως περιγράφοντας μια περίοδο που δεν αντανακλά τις συνθήκες της παρούσας αγοράς. Για αυτόν τον λόγο οι τεκμαρτές μεταβλητότητες τείνουν να ανταποκρίνονται περισσότερο στις παρούσες συνθήκες της αγοράς.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΠΛΗ

VAR -VALUE AT RISK (ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ)

Definition

Το value at risk είναι ένα μέτρο κινδύνου το οποίο μετράει την ενδεχόμενη ζημιά σε ένα χαρτοφυλάκιο για μια χρονική περίοδο. Χρησιμοποιείται για να εκτιμήσουμε πώς η αξία ενός περιουσιακού στοιχείου ή ενός χαρτοφυλακίου θα μειωθεί σε χρονικό διάστημα συνήθως 1 ή 10 ημερών κάτω από συνήθεις συνθήκες. Συνήθως βασίζεται στην ιστορική μεταβλητότητα και συσχέτιση. Υποθέτει ότι οι κινήσεις της αγοράς την περίοδο των 10 ημερών που κρατάμε το περιουσιακό μας στοιχείο θα ακολουθήσουν το ίδιο μονοπάτι με εκείνες που έγιναν κατά τις περιόδους των 10 ημερών στο παρελθόν (δεδομένα τελευταίων 5 ετών). Επομένως το 10 ημερών VAR μέτρο δεν λαμβάνει υπ' όψιν τις ελαφρυντικές κινήσεις της αγοράς ή δεν εκφράζει το χειρότερο αποτέλεσμα που θα μπορούσε να συμβεί σαν αποτέλεσμα των ακραίων, ασυνήθιστων και απρόβλεπτων συνθηκών της αγοράς. Εκφράζει το “μέγιστο” ποσό που θα μπορούσαμε να χάσουμε, αλλά μόνο σε ένα επίπεδο εμπιστοσύνης π.χ. (99%) και υπάρχει και μια συγκεκριμένη στατιστική πιθανότητα (1%) ότι η ζημιά θα μπορούσε να είναι μεγαλύτερη από την VAR εκτίμησή μας.

Τρεις ερωτήσεις που προκύπτουν είναι:

1. ΈΚΘΕΣΗ (EXPOSURE)

- Ποιος κίνδυνος;
- Πόσο κίνδυνο διατρέχω;

2. ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ (VOLATILITY AND CORRELATION)

- Πόσο μπορούν να αλλάξουν οι τιμές;

3. ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ (SENSITIVITY)

- Πόσο θα αλλάζουν τα κέρδη / ζημιές για κάθε μονάδα;

Όλα τα παραπάνω συνοψίζονται σε μια ερώτηση που είναι:

Πόσα μπορώ να χάσω;

What is VAR?

- Το VAR είναι η μέγιστη ζημιά που μπορεί να έχει ένα χαρτοφυλάκιο σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο με μια συγκεκριμένη πιθανότητα
- Το VAR είναι ένα ζωντανό συστατικό των καλύτερων τρεχουσών πρακτικών στην μέτρηση του κινδύνου
- Το VAR αγκαλιάστηκε από ειδικούς, ρυθμιστές και ακαδημαϊκούς
- Το VAR είναι αξιόπιστο ως μέτρο πιθανότητας ενδεχόμενων ζημιών.

What VAR is not?

- Το VAR δεν είναι το χειρότερο σενάριο (case scenario)
- Το VAR δεν μετράει ζημιές κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες αγοράς
- Το VAR δεν απευθύνεται σε σωρευτικές (cumulative) ζημιές
- Το VAR – από μόνο του- δεν είναι αρκετό για την μέτρηση του κινδύνου
- Το VAR δεν συλλαμβάνει θετική ασυμμετρία

Typical uses of VAR

- ✚ Μεταφράζει τις εκθέσεις του χαρτοφυλακίου σε ενδεχόμενα κέρδη / ζημιές
- ✚ Συναθροίζει και αναφέρει πολλαπλά προϊόντα, πολλαπλές εκθέσεις στην αγορά με ένα νούμερο
- ✚ Χρησιμοποιεί παράγοντες κινδύνου και συσχετίσεις για να δημιουργήσει έναν σταθμισμένο δείκτη κινδύνου π.χ. ποια είναι η ισοδύναμη θέση κινδύνου μου στον S & P ;
- ✚ Παρακολουθεί και ελέγχει τα VAR όρια
- ✚ Συναντά εξωτερική αποκάλυψη διαχείρισης κινδύνου και προσδοκίες

Ενώ οι περισσότεροι μεγάλοι χρηματοοικονομικοί οργανισμοί εφαρμόζουν VAR μοντέλα για να μετρήσουν τον κίνδυνο της αγοράς, κάποιοι οργανισμοί χρησιμοποιούν διαφορετικά επίπεδα εμπιστοσύνης (τα πιο διάσημα είναι 99% και 95%), ή διαφορετικές περιόδους διακράτησης των περιουσιακών στοιχείων και

μπορεί να έχουν διαφορετικές πηγές ιστορικών στοιχείων ή να χρησιμοποιούν μεγαλύτερες ή μικρότερες χρονοσειρές.

Παράδειγμα: Μια τράπεζα επενδύσεων αναφέρει ότι το χαρτοφυλάκιό της έχει 1-day VAR= \$5 million και επίπεδο εμπιστοσύνης (confidence level) = 95%. Αυτό σημαίνει ότι (προϋποθέτοντας ίδιες συνθήκες εκείνη την 1 ημέρα) η τράπεζα θα περιμένει, με πιθανότητα 95%, ότι η αξία του χαρτοφυλακίου της θα μειωθεί κατά 5 εκατομμύρια ή λιγότερο μέσα σε 1 ημέρα ή με άλλα λόγια θα περιμένει ότι με πιθανότητα 5% (100%-95%) η αξία του χαρτοφυλακίου της θα μειωθεί κατά περισσότερο από 5 εκατ. μέσα σε μία ημέρα. Θέτοντάς το διαφορετικά, η τράπεζα θα περιμένει ότι η αξία του χαρτοφυλακίου της θα μειωθεί κατά 5 εκατ. ή λιγότερο στο 95% από τις 100 συνήθεις ημέρες διαπραγμάτευσης ή με άλλα λόγια κατά περισσότερο από 5 εκατ. στο 5% από τις 100 ημέρες διαπραγμάτευσης.

Το VAR (1 ημέρα; 95%) μετράει ποια θα είναι η μέγιστη ζημιά (μείωση της αξίας του χαρτοφυλακίου) σε 1 ημέρα, αν υποθέσουμε ότι αυτή ημέρα δεν θα είναι μια από τις 5% ημέρες που είναι οι χειρότερες μου κάτω από όμοιες συνθήκες. Επομένως μετράει πόσα μπορούμε να χάσουμε, αλλά ακόμα παρέχει μια ένδειξη του πόσα μπορούμε να βάλουμε στην άκρη ως απόθεμα για τις ημέρες όπου οι ζημίες θα είναι απροσδόκητα μεγάλες. Κατά συνέπεια μπορούμε να πούμε ότι το Value at risk δεν είναι μόνο ένα εργαλείο της μέτρησης του κινδύνου, αλλά και διευκόλυνσης του risk management.

Το value at risk είναι επίσης χρήσιμο όταν θέλουμε να συγκρίνουμε την επικινδυνότητα διαφορετικών χαρτοφυλακίων. Ας σκεφτούμε τώρα δύο διαχειριστές χαρτοφυλακίων. Κάθε ένας από αυτούς διαχειρίζεται κάθε χρόνο 100 εκατ. δολάρια. Ο διαχειριστής A πετυχαίνει απόδοση 30% υπερβαίνοντας τον στόχο του που ήταν 20% και ο διαχειριστής B πετυχαίνει απόδοση 20% κάτω από τον αρχικό του στόχο. Η απάντηση στην ερώτηση ποιος είναι ο καλύτερος διαχειριστής είναι ότι εξαρτάται από τον κίνδυνο που περιλαμβάνεται στις 2 περιπτώσεις.

Ας πούμε ότι ο διαχειριστής A έχει VAR = 7 εκατ. δολάρια και επίπεδο εμπιστοσύνης 95% και ο διαχειριστής B έχει VAR = 2 εκατ. δολάρια και ίδιο επίπεδο εμπιστοσύνης. Ένας τρόπος για να υπολογίσουμε την απόδοση του διαχειριστή A στο risk capital είναι: $30 \text{ εκατ. δολάρια} / 7 \text{ εκατ. δολάρια} = 428,6\%$ ενώ για τον διαχειριστή B είναι $20 \text{ εκατ. δολάρια} / 2 \text{ εκατ. δολάρια} = 1000\%$. Επομένως ο

διαχειριστής B είναι και ο καλύτερος αφού χρησιμοποίησε το κεφάλαιό του (risk capital) πιο αποδοτικά. Και αναρωτιόμαστε: πόσοι άνθρωποι οι οποίοι επενδύουν σε αμοιβαία κεφάλαια γνωρίζουν κάτι για τον κίνδυνο που λαμβάνουν οι διαχειριστές των χαρτοφυλακίων τους για να παράγουν αποδόσεις; Πολλά αμοιβαία κεφάλαια δεν αναφέρουν αυτού του είδους τον risk-adjusted number παρ' όλο που κάποιοι θα μπορούσαν να τον χρησιμοποιήσουν για να δικαιολογήσουν ή να εξηγήσουν τις πράξεις τους.

Το value at risk είναι επιστημονικά δύσκολο επειδή χρησιμοποιεί στατιστικές τεχνικές που έχουν περιληφθεί στην φυσική και την μηχανική. Το VAR είναι αμφισβητούμενο επειδή κάνει υποθέσεις έτσι ώστε να χρησιμοποιήσει αυτές τις στατιστικές τεχνικές. Κορυφή αυτών των υποθέσεων είναι ότι η απόδοση των χρηματοοικονομικών τιμών κατανέμεται κανονικά με μέσο μηδέν. Η απόδοση μιας χρηματοοικονομικής τιμής μπορεί να θεωρηθεί ως τα κέρδη / ζημίες κεφαλαίου που κάποιος θα περίμενε να αποκτήσει από την διακράτηση ενός περιουσιακού στοιχείου για μια ημέρα.

Ένας τρόπος να εκφράσω την απόδοση, είναι η διαφορά μεταξύ της τρέχουσας τιμής και της τιμής την προηγούμενη περίοδο διαιρούμενη με την τιμή της προηγούμενης περιόδου.

Το γεγονός ότι η VAR ανάλυση μετρά τον αναμενόμενο κίνδυνο με βάση την πιο πρόσφατη σύνθεση του χαρτοφυλακίου αποτελεί μειονέκτημα, γιατί δεδομένης μιας αλλαγής στη σύνθεσή του τότε επέρχονται και αλλαγές στην ευαισθησία του, με αποτέλεσμα να κρίνεται σκόπιμη η πραγματοποίηση νέας ανάλυσης VAR. Επίσης η ανάλυση VAR δεν συμπεριλαμβάνει ξαφνικές αλλαγές στη συμπεριφορά παρά μόνο όταν αυτές έχουν πραγματοποιηθεί, επειδή η από κοινού κατανομή για τους παράγοντες κινδύνου βασίζεται μόνο στην τρέχουσα συμπεριφορά της αγοράς για τους συγκεκριμένους παράγοντες και θα χρειαστεί αρκετό χρονικό διάστημα έως ότου αναγνωριστούν οι αλλαγές αυτές.

Risk Metrics

Η JP Morgan ανέπτυξε μια μεθοδολογία για να υπολογίσουμε το Value at risk για απλά χαρτοφυλάκια (χαρτοφυλάκια που δεν περιλαμβάνουν συστατικά σημαντικών options) η οποία ονομάζεται RiskMetrics. Η επιτυχία του RiskMetrics ήταν τόσο μεγάλη που η Morgan το μετέτρεψε σε ξεχωριστή εταιρία. Η RiskMetrics προβλέπει

την μεταβλητότητα των χρηματοοικονομικών αξιογράφων και των ποικίλων συσχετίσεών τους. Είναι αυτός ο υπολογισμός που μας επιτρέπει να υπολογίσουμε το Value at risk με απλό τρόπο.

Η μεταβλητότητα είναι σημαντική γιατί αν οι υποκείμενες αγορές είναι ευμετάβλητες, τότε και οι επενδύσεις ενός δεδομένου αριθμού είναι περισσότερο πιθανόν να χάσουν χρήματα απ' ό,τι αν οι αγορές ήταν λιγότερο ευμετάβλητες. Η ευμετάβλητη αγορά είναι αυτή στην οποία οι αποδόσεις μεταβάλλονται πολύ γύρω από τον μέσο, ενώ μια ήρεμη αγορά είναι αυτή της οποίας οι αποδόσεις μεταβάλλονται λίγο γύρω από τον μέσο.

Η συσχέτιση είναι επίσης σημαντική. Η θεωρία μοντέρνων χαρτοφυλακίων είναι οικεία σε πολλούς ανθρώπους που θέλουν να διαφοροποιήσουν τις επενδύσεις τους. Αν επενδύσουμε όλα τα χρήματά μας σε ένα σύνολο χρηματοοικονομικών μέσων που κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση και με την ίδια σχετική ταχύτητα, αυτό είναι ένα πιο επικίνδυνο χαρτοφυλάκιο απ' ό,τι αν επενδύσουμε σε ένα χαρτοφυλάκιο του οποίου τα χρηματοοικονομικά μέσα κινούνται σε διαφορετικές κατευθύνσεις και με διαφορετικές ταχύτητες. Αν τα χρεόγραφα στο πρώτο χαρτοφυλάκιο κινηθούν προς τα κάτω θα χάσουμε χρήματα σε κάθε ένα από αυτά τα χρεόγραφα ενώ θα περιμέναμε να κερδίσουμε χρήματα σε κάποια από αυτά τα χρεόγραφα και να χάσουμε στα υπόλοιπα του δεύτερου χαρτοφυλακίου. Ευτυχώς στο δεύτερο χαρτοφυλάκιο κερδίζουμε κατά μέσο όρο περισσότερα χρήματα απ' ό,τι χάνουμε.

Common VAR Calculation Models

Υπάρχουν ποικίλα μοντέλα για να εκτιμήσουμε το Value at risk. Κάθε ένα από αυτά κάνει τις δικές του υποθέσεις αλλά η πιο κοινή υπόθεση είναι ότι τα ιστορικά δεδομένα της αγοράς είναι ο καλύτερος εκτιμητής μας για μελλοντικές αλλαγές. Κοινά μοντέλα περιλαμβάνουν:

- 1) **Variance-Covariance** (Διακύμανση–συνδιακύμανση), υποθέτοντας ότι οι αποδόσεις των παραγόντων κινδύνου είναι πάντα μαζί κατανεμημένες κανονικά και ότι η αλλαγή στην αξία του χαρτοφυλακίου εξαρτάται γραμμικά από όλες τις αποδόσεις των παραγόντων κινδύνου

- 2) **Την ιστορική προσομοίωση**, υποθέτοντας ότι οι αποδόσεις του περιουσιακού στοιχείου στο μέλλον θα έχουν την ίδια κατανομή με αυτήν που είχαν στο παρελθόν (ιστορικά δεδομένα αγοράς)
- 3) **Monte Carlo simulation**, όπου οι μελλοντικές αποδόσεις του περιουσιακού στοιχείου είναι λιγότερο ή περισσότερο τυχαία (randomly simulated) προσομοιωμένες.

Το μοντέλο διακύμανσης – συνδιακύμανσης ή γνωστό ως delta – normal μοντέλο, έγινε δημοφιλές από τον J.P. Morgan στα τέλη του 1990. Η απλή περίπτωση είναι αυτή όπου ο μόνος παράγοντας κινδύνου του χαρτοφυλακίου είναι η αξία των ίδιων των περιουσιακών στοιχείων. Οι υποθέσεις που γίνονται είναι:

1. Το χαρτοφυλάκιο συντίθεται από περιουσιακά στοιχεία των οποίων τα delta είναι γραμμικά και πιο συγκεκριμένα: η αλλαγή στην αξία του χαρτοφυλακίου είναι γραμμικά εξαρτώμενη από (είναι ένας γραμμικός συνδυασμός) αλλαγές στις αξίες των περιουσιακών στοιχείων, έτσι ώστε η απόδοση του χαρτοφυλακίου επίσης να είναι γραμμικά εξαρτώμενη από όλες τις αποδόσεις των περιουσιακών στοιχείων.
2. Οι αποδόσεις των περιουσιακών στοιχείων είναι κατανομημένες κανονικά (jointly normally distributed)

Η έννοια του 1 και 2 είναι ότι η απόδοση του χαρτοφυλακίου είναι κανονικά κατανομημένη επειδή πάντα στηρίζει ότι ο γραμμικός συνδυασμός των κανονικά κατανομημένων μεταβλητών είναι από μόνος του κανονικά κατανομημένος.

Τα **πλεονεκτήματα** του μοντέλου διακύμανσης – συνδιακύμανσης είναι η χρήση ενός σετ σύνθετων και διατηρητέων δεδομένων τα οποία μπορούν να αγοραστούν από τρίτους και η ταχύτητα των υπολογισμών χρησιμοποιώντας γραμμική άλγεβρα libraries. Τα **μειονεκτήματα** περιλαμβάνουν την υπόθεση ότι το χαρτοφυλάκιο είναι σύνθεση από περιουσιακά στοιχεία των οποίων το delta είναι γραμμικό και την υπόθεση της κανονικής κατανομής των αποδόσεων των περιουσιακών στοιχείων (π.χ. αποδόσεις των τιμών της αγοράς)

Η ιστορική προσομοίωση είναι η πιο απλή και πιο διαφανής μέθοδος υπολογισμού. Περιλαμβάνει λειτουργία του τρέχοντος χαρτοφυλακίου μέσα από ένα σετ από αλλαγές ιστορικών τιμών για να αποδώσει μια κατανομή από αλλαγές στην αξία του χαρτοφυλακίου και υπολογίζοντας ένα ποσοστό τοις εκατό (the VAR). Τα **πλεονεκτήματα** αυτής της μεθόδου είναι η απλότητα στην εφαρμογή και το γεγονός ότι δεν υποθέτει κανονική κατανομή των αποδόσεων των περιουσιακών στοιχείων. **Μειονεκτήματα** είναι η απαίτηση για μια μεγάλη βάση δεδομένων της αγοράς και ο έντονος υπολογισμός με τη χρήση H/Y.

Η Monte Carlo simulation συνήθως περιλαμβάνει ανάλυση πρωταρχικών συστατικών (principal components analysis) του μοντέλου διακύμανσης – συνδιακύμανσης, ακολουθούμενη από τυχαία προσομοίωση των συστατικών. Τα **πλεονεκτήματα** είναι η ικανότητα να χειριστούμε οποιαδήποτε υποκείμενη κατανομή, συν ένας πιο ακριβής προσδιορισμός όταν μη γραμμικοί παράγοντες κινδύνου είναι παρόντες στο χαρτοφυλάκιο (π.χ. options). Τα **μειονεκτήματα** περιλαμβάνουν την έμφυτη αδιαφανή φύση των Monte Carlo υπολογισμών και την έντονη διαδικασία με χρήση H/Y. **Η Monte Carlo simulation** περιγράφεται αναλυτικότερα στην παρακάτω ενότητα.

Άλλες μεθοδολογίες που ακολουθούνται για τον υπολογισμό της VAR είναι: closed from VAR, Delta-gamma VAR.

Τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των VAR calculation models αναλύονται σε επόμενη ενότητα.

MONTE CARLO SIMULATION (ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ MONTE CARLO)

Η μέθοδος Monte Carlo πήρε το όνομα της, από το γνωστό καζίνο του Monte Carlo , τονίζοντας έτσι την τυχαία συμπεριφορά που διέπει τη λειτουργία των οικονομικών αγορών.

Χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της VAR όπως αναφέραμε παραπάνω καθώς και για την τιμολόγηση των παραγώγων. Η διαδικασία βασίζεται έντονα στη χρήση H/Y, εμποδίζοντας το Monte Carlo από το να είναι ένα εφαρμόσιμο εργαλείο μέτρησης του κινδύνου. Παρ' όλ' αυτά αποτελεί μια τεχνική η οποία δίνει λύσεις σε περιπτώσεις οικονομικών προβλημάτων τα οποία παρουσιάζουν πολυπλοκότητα και συνθετότητα.

Δεδομένου ότι ο στόχος στο Value at risk είναι να αποκτήσει the “loss tail” (π.χ. 5% loss tail, ζημιά, για ένα επίπεδο εμπιστοσύνης της τάξεως του 95%) της κατανομής, είναι λογικό να παρουσιάσουμε μόνο full trade revaluations για αυτά τα σενάρια που θα αποδώσουν μεγάλες ζημιές για ένα χαρτοφυλάκιο.

Η μέθοδος στηρίζεται στην εύρεση της κατάλληλης στοχαστικής συνάρτησης , η οποία θα περιγράφει πλήρως τις μεταβολές του χαρτοφυλακίου.

Η Monte Carlo simulation περιλαμβάνει 3 βήματα:

1. Καθορισμός όλων των σχετικών παραγόντων κινδύνου
2. Κατασκευή σεναρίων τιμών
3. Αποτίμηση του χαρτοφυλακίου για κάθε σενάριο

Στο πρώτο βήμα πρέπει να καθορίσουμε τις δυναμικές των παραγόντων κινδύνου π.χ. τις στοχαστικές διαδικασίες και χρειάζεται να εκτιμήσουμε τις παραμέτρους τους – μεταβλητότητες, συσχετίσεις κ.τ.λ.

Για παράδειγμα ένα υπόδειγμα που συνήθως χρησιμοποιείται για τις τιμές των μετοχών είναι η γεωμετρική Brownian motion, η οποία είναι συνακόλουθη με το μοντέλο αποτίμησης των options του Black and Scholes.

$$dSt = \mu St dt + \sigma St dWt.$$

όπου: Wt : standard Wiener διαδικασία ,

St : η τρέχουσα τιμή,

μ : ο μέσος και

σ : η τυπική απόκλιση που εκτιμώνται χρησιμοποιώντας ιστορικά στοιχεία.

Η geometric Brownian motion περιγράφει επαρκώς την συμπεριφορά των χρηματοοικονομικών μέσων όπως κοινές μετοχές ή κατά προέκταση αγαθά αλλά σίγουρα δεν περιγράφει την συμπεριφορά των επιτοκίων.

Στο δεύτερο βήμα κατασκευάζουμε σενάρια τιμών χρησιμοποιώντας τυχαίους αριθμούς που προέρχονται από έναν τυχαίο δημιουργό. Για ένα απλό χαρτοφυλάκιο χωρίς exotic options η κατανομή των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου για έναν ορίζοντα 10 ημερών μπορεί να δημιουργηθεί με $\Delta t = 10$ ημέρες ή αν η προσομοίωση παρουσιάζεται σε ημερήσια βάση όπου $\Delta t = 1$ ημέρα μια τυχαία κατανομή σχηματίζεται για κάθε μέρα για να υπολογίσουμε την 10 ημερών σωρευτική επίδραση. Όταν περιλαμβάνονται πολλοί παράγοντες κινδύνου που συσχετίζονται μεταξύ τους τότε πρέπει να προσομοιάσουμε κατανομές με πολλές μεταβλητές. Μόνο στην περίπτωση όπου οι κατανομές είναι ανεξάρτητες μπορεί η τυχειότητα να παρουσιαστεί αναξάρτητα για κάθε μεταβλητή.

Στο τρίτο και τελευταίο βήμα αποτιμούμε το χαρτοφυλάκιο μας για κάθε σενάριο. Κάθε σενάριο δημιουργεί ένα σύνολο αξιών για τους παράγοντες κινδύνου που χρησιμοποιούνται ως δεδομένα στα μοντέλα αποτίμησης για κάθε αξιόγραφο που συνθέτει το χαρτοφυλάκιο. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται αρκετές φορές ας πούμε 10.000 φορές για να δημιουργηθεί η κατανομή στον ορίζοντα κινδύνου της απόδοσης του χαρτοφυλακίου. Αυτό το βήμα είναι ισοδύναμο αυτού της ιστορικής προσομοίωσης μόνο που η Monte Carlo simulation παράγει περισσότερα σενάρια από την ιστορική προσομοίωση.

Η Monte Carlo simulation είναι μια δυναμική και ευέλικτη προσέγγιση στο Value at risk.

Ενδεικτικά αναφέρουμε ένα **παράδειγμα τιμολόγησης ενός σύνθετου δικαιώματος** του οποίου η αξία υποθέτουμε ότι εξαρτάται από δύο εκτιμητές, τον δείκτη ενός χρηματιστηρίου και μια συναλλαγματική ισοτιμία.

Σύμφωνα με τα παραπάνω βήματα κατασκευάζουμε σενάρια, έστω 10.000, για την αξία του δικαιώματος, κατά την ημέρα λήξης του, για τους εκτιμητές που αναφέραμε και υποθέτουμε από κοινού κατανομή πιθανοτήτων για τις 2 μεταβλητές. Έπειτα προσδιορίζουμε την αξία του δικαιώματος την ημέρα της λήξης του για κάθε ένα από τα 10.000 σενάρια που αρχικά είχαμε υποθέσει. Τέλος, δημιουργούμε ένα ιστόγραμμα γι' αυτά τα αποτελέσματα. Ο κατανεμημένος μέσος του ιστογράμματος είναι η υπολογισμένη τιμή του δικαιώματος.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ VAR CALCULATION MODELS

VARIANCE-COVARIANCE APPROACH

Πλεονεκτήματα:

- ❖ Αποτελεσματικό με τη χρήση H/Y: χρειάζονται μόνο μερικά λεπτά για να ορίσουμε τη θέση σε μια τράπεζα
- ❖ Εξαιτίας του θεωρήματος του κεντρικού ορίου (central limit theorem), η μεθοδολογία μπορεί να εφαρμοστεί ακόμα και εάν οι παράγοντες κινδύνου δεν είναι κανονικοί, αρκεί οι παράγοντες να είναι πολυάριθμοι και ανεξάρτητοι
- ❖ Δεν απαιτείται κανένα μοντέλο αποτίμησης: μόνο the Greeks είναι απαραίτητα, και αυτά μπορούν να εξασφαλιστούν άμεσα από τα περισσότερα συστήματα που ήδη υπάρχουν εντός των τραπεζών
- ❖ Είναι εύκολο να χειριστούμε αυξητική αμφίδρομη Var (incremental).

Μειονεκτήματα:

- ❖ Υποθέτει κανονικότητα των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου
- ❖ Υποθέτει ότι οι παράγοντες κινδύνου ακολουθούν λογαριθμική κανονική κατανομή με πολλές μεταβλητές και γι' αυτό τον λόγο δεν αντιμετωπίζει επιτυχώς τις "fat tail" κατανομές
- ❖ Απαιτεί την εκτίμηση της μεταβλητότητας των παραγόντων κινδύνου όπως και τις συσχετίσεις των αποδόσεών τους
- ❖ Οι αποδόσεις ασφαλείας μπορούν να προσεγγιστούν μέσω της Taylor expansion. Σε κάποιες περιπτώσεις παρ' όλ' αυτά μια δευτερεύουσα expansion μπορεί να μην είναι επαρκής για να αιχμαλωτίσει τον κίνδυνο των options, ειδικά στην περίπτωση των exotic options
- ❖ Δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να διεξάγει ανάλυση ευαισθησίας
- ❖ Δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παράγει το διάστημα εμπιστοσύνης για το Var.

HISTORICAL SIMULATION APPROACH

Πλεονεκτήματα:

- ❖ Δεν χρειάζεται να κάνει καμία υπόθεση για την κατανομή των παραγόντων κινδύνου
- ❖ Δεν χρειάζεται να εκτιμήσει μεταβλητότητες και συσχετίσεις: αυτές είναι αναμφιβόλως αιχμαλωτισμένες από τις παρούσες καθημερινές πραγματοποιήσεις των παραγόντων της αγοράς.
- ❖ Fat tails των κατανομών, και άλλα ακραία γεγονότα, αιχμαλωτίζονται εφόσον περιέχονται στο σύνολο δεδομένων
- ❖ Η συσσώρευση έναντι στις αγορές είναι ακριβής
- ❖ Επιτρέπει τον υπολογισμό των διαστημάτων εμπιστοσύνης για το Var

Μειονεκτήματα:

- ❖ Συμπληρώνει την ανεξαρτησία σε ένα συγκεκριμένο σύνολο ιστορικών δεδομένων και τις ιδιοσυγκρασίες τους. Δηλαδή ακραία γεγονότα όπως market crashes είτε βρίσκονται εκτός του συνόλου δεδομένων και δεν λαμβάνονται υπ' όψιν, είτε βρίσκονται εντός του συνόλου και για κάποιο σκοπό ενεργούν για να το διαστρεβλώσουν
- ❖ Δεν μπορούν να διευκολύνουν αλλαγές στην δομή της αγοράς, όπως η παρουσίαση του Ευρώ το 1999
- ❖ Λίγα δεδομένα μπορούν να οδηγήσουν σε διαφορετική σε τιμή και ανακριβή εκτίμηση του Var
- ❖ Δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να διεξάγουν αναλύσεις ευαισθησίας
- ❖ Όχι πάντα αποτελεσματικό με τη χρήση H/Y όταν το χαρτοφυλάκιο περιέχει σύνθετα χρεόγραφα.

MONTE CARLO SIMULATION APPROACH

Πλεονεκτήματα:

- ❖ Μπορεί να εξυπηρετήσει οποιαδήποτε κατανομή των παραγόντων κινδύνου
- ❖ Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μοντελοποιήσουμε οποιοδήποτε σύνθετο χαρτοφυλάκιο
- ❖ Επιτρέπει τον υπολογισμό των διαστημάτων εμπιστοσύνης για το Var

- ❖ Επιτρέπει στον χρήστη να παρουσιάσει αναλύσεις ευαισθησίας και stress testing

Μειονεκτήματα:

- ❖ Outliers δεν ενσωματώνονται στην κατανομή
- ❖ Έντονη χρήση Η/Υ.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ

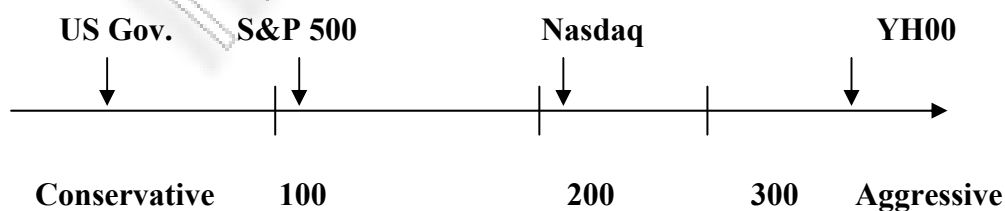
RISKGRADE™ MEASURE

Το RiskGrade™ είναι ένα τυποποιημένο μέτρο μεταβλητότητας ώστε να επιτρέπει μια άμεση σύγκριση του επενδυτικού κινδύνου έναντι όλων των κατηγοριών των περιουσιακών στοιχείων. Για παράδειγμα, μπορούμε να πούμε ότι μια Brazilian μετοχή με ένα RiskGrade ίσο με 300 είναι 6 φορές πιο επικίνδυνη από ένα Asian ομόλογο με ένα RiskGrade ίσο με 50.

Πιο αναλυτικά, τα RiskGrades αιχμαλωτίζουν όλα τα συστατικά του κινδύνου της αγοράς: μετοχικό κεφάλαιο, επιτόκιο, συνάλλαγμα και κίνδυνος αγαθών. Το RiskGrade είναι ένα επίμονο, δυνατό, δυναμικό και παγκόσμιο μέτρο κινδύνου που λειτουργεί διαφορετικά από τα παραδοσιακά μέτρα κινδύνου, όπως το beta, η μέση απόκλιση τετραγώνου και το average shortfall. Τα RiskGrades είναι δείκτες του κινδύνου που βασίζονται στη μεταβλητότητα των αποδόσεων. Η μεταβλητότητα είναι ένα διεθνές μέτρο κινδύνου που εφαρμόζεται σε όλες τις κατηγορίες των περιουσιακών στοιχείων. Όσο πιο μεγάλη είναι η μεταβλητότητα των αποδόσεων, τόσο πιο μεγάλο είναι το RiskGrade ενός περιουσιακού στοιχείου.

Ένα RiskGrade ίσο με μηδέν, δείχνει ότι ένα χρηματοοικονομικό μέσο αποτελεσματικά δεν έχει μεταβλητότητα τιμής, όπως τα μετρητά. Ένα RiskGrade ίσο με 1000 δείχνει ότι ένα χρηματοοικονομικό περιουσιακό στοιχείο είναι 10 φορές πιο ευμετάβλητο από ένα περιουσιακό στοιχείο ή έναν δείκτη με RiskGrade ίσο με 100. Δηλαδή, το RiskGrade ενός περιουσιακού στοιχείου αυξάνεται σε άμεση αναλογία με την μεταβλητότητα της τιμής του και κάποιος μπορεί να συγκρίνει τα RiskGrades διαφορετικών μέσων υποθέτοντας μια γραμμική σχέση.

Για να έχουμε μια γενική εικόνα των σχετικών επιπέδων των RiskGrades για διαφορετικές κατηγορίες των χρηματοοικονομικών μέσων, ας δούμε το παρακάτω γράφημα κατά κατηγορία χρηματοοικονομικού μέσου:



RiskGrades Scale: 0 :	cash
1-24 :	short-term
25-49:	conservative
50-74:	balanced
75-99:	growth
100-124:	aggressive
125-up to 1000:	speculative

Πλεονεκτήματα από την χρήση του RiskGrade

Χρησιμοποιώντας τα RiskGrades μπορούμε:

- Να συγκρίνουμε τον κίνδυνο ενός χρηματοοικονομικού μέσου έναντι του κινδύνου ενός άλλου χρηματοοικονομικού μέσου.
- Να συγκρίνουμε το RiskGrade του χαρτοφυλακίου μας έναντι του RiskGrade ενός δείκτη ή ενός άλλου δείκτη αναφοράς.
- Να συγκρίνουμε το RiskGrade του χαρτοφυλακίου μας έναντι των χαρτοφυλακίων άλλων ανθρώπων χρησιμοποιώντας το **RiskRanking function**.

Foreign Exchange Risk

Αν δύο επενδυτές μετρούν την αξία των χρηματοοικονομικών μέσων στο ίδιο νόμισμα (π.χ. και οι δύο επενδυτές έχουν το ίδιο νόμισμα βάσης), τότε για οποιοδήποτε μέσο, οι δύο επενδυτές θα προσδιορίσουν το ίδιο RiskGrade γι' αυτό το μέσο. Για παράδειγμα, όλοι οι επενδυτές που έχουν ως νόμισμα βάσης το U.S. \$, θα προσδιορίσουν το ίδιο RiskGrade στις μετοχές της Cisco Systems (CSCO) σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή.

Ας αναφέρουμε κι άλλο ένα παράδειγμα. Η επένδυση στην Volkswagen (VOWG) μεταφέρει διαφορετικό κίνδυνο για έναν Αμερικανό επενδυτή απ' ότι σε έναν Γερμανό επενδυτή. Και οι δύο επενδυτές έχουν τον ίδιο κίνδυνο κεφαλαίου. Παρ' όλ' αυτά, ο Αμερικανός επενδυτής έχει επιπλέον και τον κίνδυνο του ξένου συναλλάγματος επενδύοντας σε μια μετοχή που είναι εκφρασμένη (denominated) σε ευρώ €. Επομένως, το RiskGrade μιας γερμανικής μετοχής από την πλευρά ενός Αμερικανού επενδυτή θα έπρεπε να είναι μεγαλύτερο από το RiskGrade της ίδιας μετοχής από την πλευρά του Γερμανού επενδυτή. Για παράδειγμα, το RiskGrade της

Volkswagen (VOWG) την 21/12/1999 από την πλευρά του U.S. \$ ήταν 247 ενώ το RiskGrade από την πλευρά του ευρώ € ήταν μόνο 183.

Calculation of RiskGradesTM

Τα RiskGrades υπολογίζονται συγκρίνοντας την παρούσα εκτίμηση της μεταβλητότητας της απόδοσης ενός χρηματοοικονομικού μέσου με την market-cap weighted average return volatility ενός διαφορετικού συνόλου διεθνών αγορών κεφαλαίου (το διεθνές καλάθι), υπό κανονικές συνθήκες αγοράς. Τα RiskGrades ενημερώνονται σε ημερήσια βάση από την RiskMetrics έτσι ώστε να αντανακλούν την αλλαγή του επιπέδου κινδύνου για τα χρηματοοικονομικά μέσα στο χρόνο.

Μαθηματικά, τα RiskGrades υπολογίζονται όπως παρακάτω:

$$RiskGrade(i) = \frac{\sigma_i}{\sigma_{base}} \times 100 = \frac{\sigma_i \sqrt{252}}{0.2} \times 100$$

όπου: το RiskGrade (i) είναι το RiskGrade για το χρηματοοικονομικό μέσο i

σ_i είναι η τρέχουσα εκτίμηση για την ημερήσια μεταβλητότητα των αποδόσεων του χρηματοοικονομικού μέσου i και

σ_{base} είναι η μέση ημερήσια μεταβλητότητα των αποδόσεων του διεθνούς καλάθιού (το οποίο έχει εφαρμοστεί σε ένα επίπεδο 20% σε ετήσια βάση)

Η τρέχουσα εκτίμηση της ημερήσιας μεταβλητότητας $\sigma_{i,t}$ για το περιουσιακό στοιχείο i τη στιγμή t υπολογίζεται ως ακολούθως:

$$\sigma_{i,t} = \sqrt{\frac{1-\lambda}{1-\lambda^n} \sum_{j=0}^{n-1} \lambda^j / r_{i,t}^2 - j}$$

όπου: $\lambda = 0,97$ είναι ο παράγοντας φθοράς

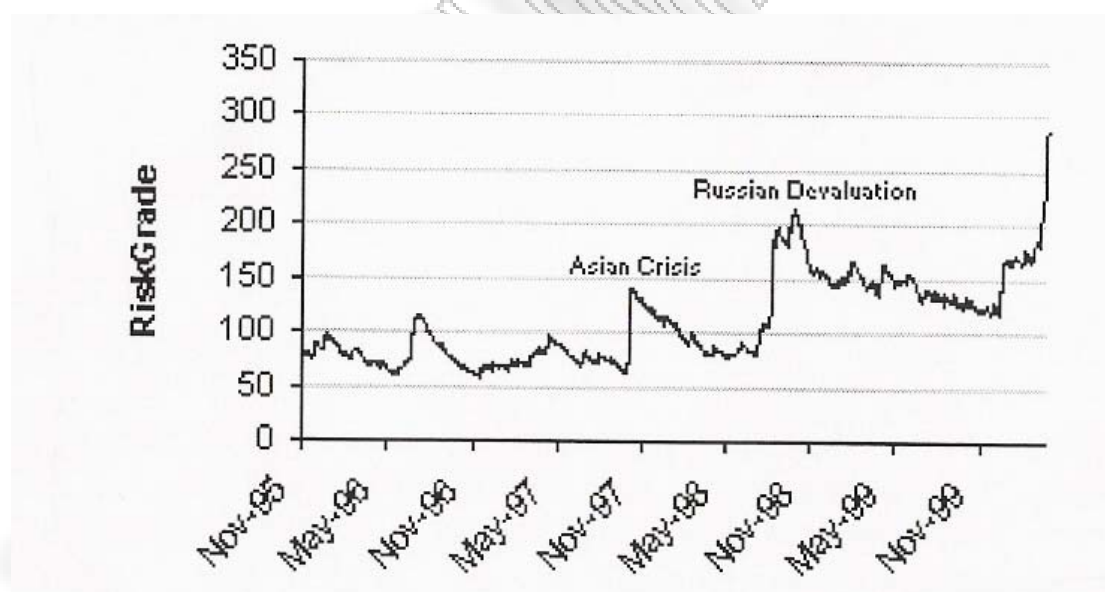
$r_{i,t}$ είναι η λογαριθμική απόδοση μιας ημέρας υπολογισμένη (computed) με $(P_{i,t}/P_{i,t-1})$,

όπου $P_{i,t}$ δηλώνει την τιμή του περιουσιακού στοιχείου i τη στιγμή t

How RiskGrades change over time

Τα RiskGrades είναι δυναμικά και αλλάζουν με τον χρόνο. Αυτό συνδέεται με το γεγονός ότι οι τιμές για τα χρηματοοικονομικά μέσα αλλάζουν συνέχεια. Μερικές φορές, οι αλλαγές στις τιμές μπορεί να είναι μεγάλες και δραματικές, ενώ κάποιες άλλες φορές, οι αλλαγές στις τιμές μέρα με τη μέρα μπορεί να είναι σχετικά μικρές. Αυτό το χαρακτηριστικό των αγορών δημιουργεί στο χρόνο έμφυτη μεταβλητότητα του επιπέδου της μεταβλητότητας των τιμών για τα χρηματοοικονομικά μέσα. Τα RiskGrades ενημερώνονται καθημερινά έτσι ώστε να αιχμαλωτίζουν το επίπεδο του κινδύνου που αλλάζει με το χρόνο, όπως άλλωστε αναφέρουμε και παραπάνω. Για παράδειγμα, το διάγραμμα παρακάτω δείχνει πώς το RiskGrade, από την πλευρά ενός U.S. \$, ενός δεικτοποιημένου κεφαλαίου NASDAQ άλλαξε στο χρόνο από το τέλος του 1995 έως το Νοέμβριο του 1999.

Διάγραμμα



Τέτοια διακύμανση είναι σημαντική όχι μόνο για να αποκτήσουμε το τρέχον RiskGrade ενός περιουσιακού στοιχείου αλλά και για να δούμε πώς το RiskGrade ενός χρηματοοικονομικού μέσου έχει αλλάξει στο χρόνο, έτσι ώστε να δούμε το σημερινό RiskGrade σε σχέση με τις τάσεις του στο χρόνο και τον μακροχρόνιο μέσο του.

II. ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ

GREEKS

The Greeks είναι ένα σύνολο συντελεστών ευαισθησίας που χρησιμοποιούνται ευρέως από τους traders για να ποσοτικοποιήσουν τις εκθέσεις στον κίνδυνο, των χαρτοφυλακίων που περιέχουν options ή άλλα παράγωγα. Ο καθένας από αυτούς τους συντελεστές ευαισθησίας, μετράει πώς η αγοραία αξία (market value) του χαρτοφυλακίου ανταποκρίνεται σε μια αλλαγή σε κάποια μεταβλητή όπως τιμή ενός υποκείμενου τίτλου, τεκμαρτή μεταβλητότητα, επιτόκια ή χρόνος. Υπάρχουν 5 Greeks:

- Delta που μετράει την α' τάξης (γραμμική) ευαισθησία (αλλαγές) στην τιμή του υποκείμενου τίτλου.
- Gamma που μετράει την β' τάξης (quadratic) ευαισθησία (αλλαγές) στην τιμή του υποκείμενου τίτλου. Ή αλλιώς μετράει το βαθμό αλλαγής του delta.
- Vega που μετράει την α' τάξης ευαισθησία στην τεκμαρτή μεταβλητότητα της τιμής ενός υποκείμενου τίτλου.
- Theta που μετράει την α' τάξης ευαισθησία στο πέρασμα του χρόνου.
- Rho που μετράει την α' τάξης ευαισθησία σε ένα εφαρμόσιμο (applicable) επιτόκιο.

Ονομάζονται **the Greeks** επειδή τέσσερα από τα πέντε έχουν πάρει το όνομά τους από τα γράμματα της ελληνικής αλφαβήτου. Το Vega αποτελεί την εξαίρεση. Για άγνωστους λόγους έχει το όνομα του πιο λαμπερού αστεριού στο σύμπλεγμα (constellation) Lyra. Κάποιες φορές το vega ονομαζόταν kappa αλλά το όνομα vega έχει πλέον καθιερωθεί. Τα Greeks ορίζονται ως πρώτα – και στην περίπτωση του gamma δευτερο – μερικά παράγωγα (partial derivatives). Το πλεονέκτημα των greeks είναι ότι είναι πολύ εύκολο να τα υπολογίσουμε και αυτό τα καθιστά διάσημα στην αγορά.

Εξετάζοντας τα παραπάνω μέτρα θα προσπαθήσουμε να ξεκαθαρίσουμε πώς η τιμή ενός option επηρεάζεται από τις αλλαγές στην τιμή του υποκείμενου τίτλου, το χρόνο που απομένει για τη λήξη και την τεκμαρτή μεταβλητότητα, αλλά ακόμη πως μετράμε το αντίκτυπο αυτών των μεταβλητών στην τιμή ενός option.

DELTA or price risk

Το delta μετράει το βαθμό αλλαγής της τιμής ενός option σαν αποτέλεσμα μιας μικρής αλλαγής της τιμής του υποκείμενου τίτλου (π.χ. μετοχή ή συμβόλαιο μελλοντικής εκπλήρωσης- futures contract). Η αξία ενός delta κυμαίνεται από -100 έως 0 για τα δικαιώματα πώλησης (puts) και 0 – 100 για τα δικαιώματα αγοράς (calls). Τα puts έχουν αρνητικό delta γιατί έχουν αυτό που ονομάζεται “αρνητική σχέση” ως προς τον υποκείμενο τίτλο δηλ. τα put premiums πέφτουν όταν η τιμή του υποκείμενου τίτλου ανεβαίνει, και αντίστροφα.

Τα call options από την άλλη έχουν θετική σχέση ως προς την τιμή του υποκείμενου τίτλου: αν η τιμή του υποκείμενου τίτλου αυξηθεί τότε αυξάνεται αντίστοιχα και η τιμή του call (call premium) δεδομένου ότι δεν υπάρχουν αλλαγές σε άλλες μεταβλητές όπως τεκμαρτή μεταβλητότητα και χρόνος που απομένει μέχρι τη λήξη. Και εάν η τιμή του υποκείμενου τίτλου μειωθεί τότε το premium on the call, ceteris paribus, θα μειωθεί. Ένα at-the-money option έχει αξία delta γύρω στο 50 (0,5 χωρίς το decimal shift), κάτι το οποίο σημαίνει ότι το premium θα αυξηθεί ή θα μειωθεί στο μισό με την άνοδο ή πτώση μιας μονάδας στην τιμή του υποκείμενου τίτλου. Για παράδειγμα αν ένα at-the-money call option με υποκείμενο τίτλο σιτάρι έχει delta 0,5 και αν το σιτάρι αυξηθεί κατά 10 λεπτά τότε το premium θα αυξηθεί σχεδόν κατά 5 λεπτά ($0,5 * 10 = 5$) ή 250\$ (κάθε λεπτό στο premium αξίζει 50\$).

Σε ένα in the money option το delta προσεγγίζει το 100 σε ένα call και -100 σε ένα put το οποίο σημαίνει ότι σε αυτές τις ακραίες περιπτώσεις υπάρχει 1 προς 1 σχέση μεταξύ αλλαγών στην τιμή του option και αλλαγών στην τιμή του υποκείμενου τίτλου. Πράγματι σε αξίες delta -100 και 100, το option συμπεριφέρεται σαν τον υποκείμενο τίτλο σε όρους αλλαγών στις τιμές.

Τρία πράγματα που πρέπει να κρατήσουμε για το delta είναι τα εξής:

- 1) Το delta τείνει να αυξάνεται όσο πλησιάζουμε στην ημερομηνία λήξης για τα at-the-money options
- 2) Το delta δεν είναι σταθερό, γεγονός που συνδέεται με το gamma το οποίο είναι ένα μέτρο του βαθμού αλλαγής του delta σε μια δεδομένη αλλαγή της τιμής του υποκείμενου τίτλου
- 3) Το delta είναι υποκείμενο σε αλλαγές, δεδομένων των αλλαγών στην τεκμαρτή μεταβλητότητα

Ο τύπος που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του delta είναι ο παρακάτω:

$$\delta = \frac{dC}{dS}$$

όπου: dC αντιπροσωπεύει την αλλαγή στην τιμή του οption

dS αντιπροσωπεύει την αλλαγή στην τιμή του υποκείμενου τίτλου

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ

GAMMA or convexity risk

Το gamma επίσης γνωστό και ως “το πρώτο παράγωγο του delta”, μετράει το βαθμό (rate) μεταβολής του delta. Μας δίνει πληροφορίες για την κυρτότητα αλλά και για την κατεύθυνσή της. Όσο υψηλότερο είναι το gamma τόσο πιο πολύτιμο είναι το option για τον κάτοχό του. Για ένα option το οποίο έχει υψηλό gamma, όταν η τιμή του υποκείμενου τίτλου αυξάνεται, τότε αυξάνεται επίσης και το delta έτσι ώστε το option να εκτιμάται περισσότερο σε αξία απ’ ότι σε μια ουδέτερη θέση gamma. Αντιστρόφως, όταν η τιμή του υποκείμενου τίτλου φθίνει, το delta επίσης μειώνεται και το option χάνει λιγότερα σε αξία απ’ ότι αν η θέση ήταν gamma-neutral. Το αντίθετο είναι αληθές για short θέσεις στα options: υψηλές gamma θέσεις εκθέτουν τους κατόχους τους σε περισσότερο κίνδυνο απ’ ότι σε gamma-ουδέτερες θέσεις. Η παρακάτω παρουσίαση δείχνει πόσο αλλάζει το delta ακολουθώντας την αλλαγή μιας μονάδας στην τιμή του υποκείμενου τίτλου. Όταν τα call options είναι out of the money, έχουν γενικά χαμηλό delta. Αυτό συμβαίνει επειδή αλλαγές στην τιμή του υποκείμενου τίτλου φέρνουν μόνο ελάχιστες αλλαγές στην τιμή του option. Αλλά όσο το call option gets closer to the money, σαν αποτέλεσμα μια συνεχούς ανόδου στην τιμή του υποκείμενου τίτλου, το delta μεγαλώνει.

S&P500 930(strike price) Call Option

P/L	425	300	175	50	-75	-200	-325	-475	-600	-750
Delta	-48.36	-49.16	-49.96	-50.76	-51.55	-52.34	-53.13	-53.92	-54.70	-55.49
Gamma	-0.80	-0.80	-0.80	-0.80	-0.79	-0.79	-0.79	-0.79	-0.78	-0.78
Theta	45.01	45.11	45.20	45.28	45.35	45.40	45.44	45.47	45.48	45.48
Vega	-96.30	-96.49	-96.65	-96.78	-96.87	-96.94	-96.98	-96.99	-96.96	-96.91

Όπως παρατηρούμε, το delta αυξάνεται όσο διαβάζουμε τα νούμερα από τα αριστερά προς τα δεξιά και αυτό φαίνεται από τις αξίες για το gamma σε διαφορετικά επίπεδα της τιμής του υποκείμενου τίτλου. Η στήλη η οποία εμφανίζει Κέρδη / Ζημίες (P/L profit/loss) ίσα με -200 αντιπροσωπεύει την at-the-money τιμή εξάσκησης του 930 call option και κάθε στήλη αντιπροσωπεύει την αλλαγή μιας μονάδας στην τιμή του υποκείμενου τίτλου. Όπως μπορούμε να δούμε το at-the-money gamma είναι -0,79, που σημαίνει ότι για κάθε κίνηση της τιμής του υποκείμενου τίτλου κατά μια μονάδα

το delta θα αυξηθεί κατά 0,79 ακριβώς. Αν κινηθούμε δεξιά στην επόμενη στήλη (που αντιπροσωπεύει μια μονάδα υψηλότερα από το 930 στο 931), παρατηρούμε ότι το delta είναι -53,13 (αυξημένο κατά 0,79 από το -52,34). Όπως μπορούμε να δούμε το delta αυξάνεται όσο αυτό το short call option gets into the money, και το αρνητικό πρόσημο σημαίνει ότι η θέση χάνει γιατί είναι short position (με άλλα λόγια η θέση στο delta είναι αρνητική). Με ένα αρνητικό delta -52,34 η θέση θα χάνει 0,52 (στρογγυλοποιημένες) μονάδες στο premium με την επόμενη αύξηση κατά μια μονάδα στην τιμή του υποκείμενου τίτλου.

Υπάρχουν 3 πράγματα που πρέπει να θυμόμαστε για το gamma:

- 1) Το gamma είναι μικρότερο για τα out-of-the-money και τα in-the-money options
- 2) Το gamma είναι υψηλότερο όταν το option gets near the money
- 3) Το gamma είναι θετικό για long options και αρνητικό για short options

Ο τύπος ο οποίος χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του gamma είναι:

$$\gamma = \frac{d^2 C}{dS^2}$$

THETA or time decay risk

Το theta δεν χρησιμοποιείται πολύ από τους traders αλλά είναι μια σημαντική θεμελιώδης διάσταση. Το theta μετράει τον βαθμό της παρακμής του χρόνου του premium του option που είναι αποτέλεσμα της παρόδου του χρόνου. Με άλλα λόγια, η τιμή ενός option που δεν είναι εσωτερική αξία θα μειωθεί με αυξανόμενο ρυθμό όσο πλησιάζει η εκπνοή του. Ας τονίσουμε ότι θετικό gamma συνδέεται συνήθως με αρνητική φθορά χρόνου π.χ. φυσική μείωση λόγω φθοράς στην τιμή ενός option όσο πλησιάζει η λήξη του.

Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει αξίες theta σε διαφορετικά διαστήματα χρόνου για ένα S&P 500 Dec at-the-money call option. Η τιμή εξάσκησης είναι 930. Όπως βλέπουμε το theta αυξάνεται όσο πλησιάζουμε στην ημερομηνία λήξης (T + 25 είναι η εκπνοή). Στο T + 19 που είναι 6 ημέρες πριν την εκπνοή το theta έφτασε το 93,3 το οποίο σ' αυτήν την περίπτωση μας λέει ότι το option τώρα χάνει \$93.30 την ημέρα από τα \$45.40 που έχανε την ημέρα T + 0 όταν υποθετικά ανοίξαμε την θέση μας.

T+0	T+6	T+13	T+19	
Theta	45.4	51.85	65.2	93.3

Κάποια σημαντικά σημεία που πρέπει να σκεφτούμε για το theta όταν εμπορευόμαστε είναι τα παρακάτω:

- 1) Το theta μπορεί να είναι πολύ μεγάλο για τα out-of-the-money options αν περιέχουν πολλή τεκμαρτή μεταβλητότητα
- 2) Το theta είναι τυπικά το μεγαλύτερο για τα at-the-money options
- 3) Το theta θα αυξηθεί απότομα τις τελευταίες λίγες εβδομάδες του trading και μπορεί σοβαρά να κλονίσει τη θέση ενός κατόχου long option, ειδικά αν η τεκμαρτή μεταβλητότητα είναι σε παρακμή την ίδια στιγμή.

Ο τύπος ο οποίος χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του theta είναι

$$\theta = -\frac{dC}{dT}$$

VEGA or volatility risk

Το vega ποσοτικοποιεί την έκθεση κινδύνου σε αλλαγές στην τεκμαρτή μεταβλητότητα. Το vega μας λέει περίπου πόσο θα αυξηθεί ή θα μειωθεί η τιμή ενός option δεδομένης μιας αύξησης ή μείωσης στο επίπεδο της τεκμαρτής μεταβλητότητας. Οι πωλητές των options επωφελούνται από μια πτώση στην τεκμαρτή μεταβλητότητα και ισχύει το αντίστροφο για τους αγοραστές των options. Ας σημειώσουμε ότι ένα υψηλότερο vega τυπικά αυξάνει την αξία του option στον κάτοχό του.

Αναφερόμενοι στο διάγραμμα της σελ. 49 μπορούμε να δούμε ότι το short call έχει ένα αρνητικό vega, κάτι το οποίο μας λέει ότι η θέση θα κερδίσει μόνον εάν η τεκμαρτή μεταβλητότητα πέσει. Η αξία ενός vega από μόνο του δείχνει πόσο θα κερδίζει η θέση κάθε φορά. Χρησιμοποιώντας το at-the-money vega το οποίο είναι -96.94, γνωρίζουμε ότι για κάθε πτώση ποσοστιαίας μονάδας στην τεκμαρτή μεταβλητότητα, μια short-call position θα κερδίσει \$96.94.

Αντίστροφα, αν υπήρχε αύξηση μιας ποσοστιαίας μονάδας στην τεκμαρτή μεταβλητότητα, η θέση θα έχανε \$96.94.

Τρία σημεία που πρέπει να τονίσουμε για το vega είναι τα παρακάτω:

- 1) Το vega μπορεί να αυξηθεί ή να μειωθεί ακόμα και χωρίς αλλαγές στην τιμή του υποκείμενου τίτλου επειδή η τεκμαρτή μεταβλητότητα είναι το επίπεδο της αναμενόμενης μεταβλητότητας
- 2) Το vega μπορεί να αυξηθεί από γρήγορες κινήσεις στην τιμή του υποκείμενου τίτλου ειδικά αν υπάρχει μεγάλη πτώση στη Χρηματιστηριακή αγορά, ή αν υπάρχει ένα ξαφνικό ξέσπασμα προς τα πάνω σε ένα αγαθό (commodity) όπως στον καφέ έπειτα από ένα αναφερόμενο πάγωμα στην Βραζιλία
- 3) Το vega πέφτει όσο το option πλησιάζει στη λήξη

Ο τύπος που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του vega είναι ο παρακάτω:

$$v = \frac{dC}{d\sigma}$$

RHO or discount rate risk

Ο rho είναι ένας από τους συντελεστές ευαισθησίας που ανήκουν στην ομάδα “the greeks” και χρησιμοποιείται από τους traders για να μετρήσουν τον κίνδυνο της αγοράς στα χαρτοφυλάκια παραγώγων. Ο rho μετράει την γραμμική έκθεση του χαρτοφυλακίου σε αλλαγές στο επιτόκιο χωρίς κίνδυνο (risk-free interest rate) και πιο συγκεκριμένα στο zero-coupon rate ίδιας λήξης με αυτή του option. Τυπικά, όσο υψηλότερη είναι η αξία του rho, τόσο χαμηλότερη είναι η αξία του option στον κάτοχό του.

Ας θεωρήσουμε τις 0p και 0r ως τις τρέχουσες αξίες για το χαρτοφυλάκιο και τον υποκείμενο τίτλο (το 0 δείχνει την τρέχουσα χρονική στιγμή όπου $t = 0$). Τυπικά ο rho είναι το μερικό παράγωγο της αξίας του χαρτοφυλακίου σε σχέση (with respect) με το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο.

$$rho = \frac{\partial^0 p}{\partial^0 r}$$

Αυτός ο τεχνικός ορισμός οδηγεί σε μια προσέγγιση για τη συμπεριφορά ενός χαρτοφυλακίου.

$$\Delta^0 p \approx rho \Delta^0 r$$

Όπου $\Delta^0 r$ είναι μια μικρή αλλαγή στο επιτόκιο χωρίς κίνδυνο και $\Delta^0 p$ είναι η αντίστοιχη αλλαγή στην αξία του χαρτοφυλακίου.

Ας υποθέσουμε ότι ένα χαρτοφυλάκιο έχει ένα rho of USD –2.3MM. Αν το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο αυξάνεται 5 μονάδες βάσης ($\Delta^0 p = 0,0005$), τότε το χαρτοφυλάκιο θα χάσει:

$$2.3MM * (0.0005) = USD 1150$$

Για τα περισσότερα χαρτοφυλάκια η ευαισθησία στο επιτόκιο χωρίς κίνδυνο είναι λιγότερο συγκρινόμενη με πιθανές ευαισθησίες σε υποκείμενους τίτλους και

τεκμαρτές μεταβλητότητες. Γι' αυτό το λόγο ο ρ είναι ένας λιγότερο σημαντικός συντελεστής ευαισθησίας από τους υπόλοιπους των greeks.

Ο τύπος που χρησιμοποιούμε για να υπολογίσουμε τον ρ είναι:

$$\rho = \frac{dC}{dr}$$

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ

WEAKNESSES OF THE GREEK MEASURES (ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ ΤΩΝ GREEKS)

Καθεμιά από τις ευαισθησίες που μετρώνται από τους συντελεστές ευαισθησίας “The Greeks” παρέχει μόνο μια μονομερή μέτρηση του χρηματοοικονομικού κινδύνου. Οι συντελεστές ευαισθησίας delta, gamma και vega αλληλοσυμπληρώνονται αλλά δεν μπορούν να συναθροιστούν για να παράγουν ένα γενικό μέτρο κινδύνου που να παράγεται από μια θέση ή ένα χαρτοφυλάκιο. Συγκεκριμένα:

- Οι ευαισθησίες δεν είναι προσθετικές έναντι μέτρων κινδύνου, δηλ. το delta και gamma της ίδιας θέσης δεν μπορούν να αθροιστούν
- Οι ευαισθησίες δεν είναι προσθετικές έναντι αγορών, δηλ. κάποιος δεν μπορεί να προσθέσει το delta ενός €/ \$ call και το delta ενός call σε έναν δείκτη μετοχών.

Εφ’ όσον οι ευαισθησίες δεν μπορούν να συναθροιστούν, δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αποτιμήσουμε την έκταση της συνολικής ζημίας που μπορεί να προκύπτει από μια αλλαγή στους παράγοντες κινδύνου. Ως συνέπεια:

- Οι ευαισθησίες δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν άμεσα για να μετρήσουν το κεφάλαιο που βρίσκεται σε κίνδυνο.
- Οι ευαισθησίες δεν διευκολύνουν τον έλεγχο κινδύνου. Οι περιορισμοί θέσεων εκφραζόμενοι σε όρους των delta, gamma και vega είναι συχνά αναποτελεσματικοί αφού δεν μεταφράζονται εύκολα σε “maximum loss acceptable” για την θέση.

Αυτό εξηγεί την επιθυμία για ένα κατανοητό μέτρο κινδύνου για ατομικά χρεόγραφα και για χαρτοφυλάκια. Το Value at risk είναι μια απάντηση για αυτή την αναζήτηση για ένα συνεπές μέτρο κινδύνου.

DURATION AND CONVEXITY (ΣΤΑΘΜΙΣΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΑΙ ΚΥΡΤΟΤΗΤΑ)

Duration

Η διάρκεια και η κυρτότητα είναι συντελεστές ευαισθησίας και μπορούν να εφαρμοστούν σε ατομικά σταθερού εισοδήματος χρεόγραφα ή σε συνολικά χαρτοφυλάκια εισοδήματος.

Η σταθμισμένη διάρκεια (duration) μετράει την ευαισθησία (ποσοστιαία αλλαγή στην τιμή) ενός στοιχείου του ενεργητικού ή των υποχρεώσεων, ως προς τις μεταβολές των επιτοκίων με καλύτερο τρόπο από την απλή διάρκεια έως τη λήξη. Συνεπώς, η διαχείριση του κινδύνου επιτοκίου είναι αποτελεσματικότερη όταν χρησιμοποιείται η σταθμισμένη διάρκεια ως μέτρο κινδύνου, παρά όταν χρησιμοποιείται η απλή διάρκεια. Αυτό συμβαίνει διότι η σταθμισμένη διάρκεια λαμβάνει υπόψη το χρόνο που γίνεται κάθε πληρωμή και όχι μόνο τον χρόνο λήξης κάθε στοιχείου (δάνειο, ομολογία, πιστοποιητικό κατάθεσης). Ενώ 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 απόδοσης, σε όρους παρούσας αξίας.

Ορισμός σταθμισμένης διάρκειας / Τύποι σταθμισμένης διάρκειας

Η σταθμισμένη διάρκεια ορίζεται ως το σταθμισμένο άθροισμα των περιόδων μέχρι τη λήξη, με συντελεστή στάθμισης (κάθε περιόδου) την παρούσα αξία της χρηματοροής της περιόδου ως κλάσμα της τρέχουσας τιμής του στοιχείου.

Ο τύπος της σταθμισμένης διάρκειας είναι:

$$D = \sum_{t=1}^M \left(\frac{CF_t \times V_{0,t}}{P_0} \right) \times t = \sum_{t=1}^M w_t \times t$$

όπου $w_t = \frac{CF_t \times V_{0,t}}{P_0}$ αντικατοπτρίζουν τις σταθμίσεις και $\sum_{t=1}^M w_t = 1$

Στον παραπάνω τύπο, CF_t είναι η χρηματοροή της περιόδου t , $V_{0,t} = (1+r)^{-t}$ είναι ο συντελεστής προεξόφλησης της περιόδου t και P_t είναι η τιμή (συνολική παρούσα αξία) του συγκεκριμένου στοιχείου. Παρατηρούμε ότι $CF_t \times V_{0,t} = P_0$. Επομένως

$$w_t = \frac{CF_t \times V_{0,t}}{P_0}$$

είναι το κλάσμα της συνολικής παρούσας αξίας που αντιπροσωπεύει

τη χρηματοροή της περιόδου t .

Η σταθμισμένη διάρκεια αποτελεί μέτρο της ευαισθησίας ή ελαστικότητας ενός αξιογράφου ή χαρτοφυλακίου αξιογράφων ή στοιχείου ισολογισμού, στις μεταβολές του επιτοκίου. Όσο μεγαλύτερη είναι η απόλυτη τιμή του μέτρου αυτού τόσο πιο ελαστική (ευαίσθητη) είναι η τιμή του αξιογράφου ή η αξία του στοιχείου του ισολογισμού στις μεταβολές του επιτοκίου.

Παίρνοντας την πρώτη παράγωγο της τιμής (P) του τίτλου συναρτήσει της μακροχρόνιας απόδοσης (r) έχουμε την ακόλουθη σχέση :

$$\frac{\frac{dP}{P}}{\frac{dr}{(1+r)}} = -D$$

Η οικονομική εξήγηση είναι ότι το D είναι ένα μέτρο της ποσοστιαίας μεταβολής της τιμής του τίτλου για μια ποσοστιαία μεταβολή του μακροχρόνιου επιτοκίου (ελαστικότητα επιτοκίου). Αυτή η εξίσωση μπορεί να ξαναγραφεί προκειμένου να είναι περισσότερο πρακτική ως εξής:

$$dP = -D \left[\frac{dr}{1+r} \right] P$$

Με άλλα λόγια, αν η σταθμισμένη διάρκεια είναι γνωστή, η μεταβολή στην τιμή ενός τέτοιου τίτλου για μικρές μεταβολές των επιτοκίων, r , μπορούν να προσδιοριστούν χρησιμοποιώντας το παραπάνω υπόδειγμα. Ο παραπάνω τύπος γενικεύεται και ισχύει για οποιοδήποτε στοιχείο έχει σταθερές μελλοντικές αξίες.

Για παράδειγμα, για μικρές αλλαγές στα επιτόκια, η διάρκεια είναι το παραπλήσιο ποσοστό που θα χάσει η αξία του ομολόγου για μια αύξηση 1% στα επιτόκια. Ας υποθέσουμε ότι ένα χαρτοφυλάκιο έχει διάρκεια 3 χρόνια. Η αξία αυτού του χαρτοφυλακίου θα μειωθεί κατά 3% για κάθε αύξηση κατά 1% στα επιτόκια. Χαρτοφυλάκια σαν αυτό είναι λιγότερο επικίνδυνα από αυτά που έχουν διάρκεια 10 χρόνων. Αυτό το χαρτοφυλάκιο θα μειωθεί σε αξία κατά 10% για κάθε αύξηση 1%

στα επιτόκια. Έστω ένα ομόλογο 15ετές το οποίο έχει διάρκεια ίση με 7. Για κάθε αύξηση κατά 1% στα επιτόκια το ομόλογο θα χάνει σε αξία περίπου 7%.

Η σταθμισμένη διάρκεια μιας ομολογίας δίνεται από τον τύπο:

$$D = \frac{1+r}{r} - \frac{Mx(c-r) + (1+r)}{(1+r)^M xc - (c-r)}$$

Για ομολογίες χωρίς τοκομερίδιο ή για έντοκα γραμμάτια Ελληνικού Δημοσίου $C=0$. Συνεπώς ο τύπος της σταθμισμένης διάρκειας απλοποιείται σε $D=M$ γεγονός που δεν πρέπει να μας εκπλήσσει εφ' όσον υπάρχει μόνο μια ροή, στη χρονική περίοδο $t+M$.

Η σταθμισμένη διάρκεια μιας ομολογίας που εκδίδεται στο άρτιο δίνεται από τον τύπο:

$$D = \frac{1+r}{r} [1 - (1+r)^{-M}]$$

Υπολογισμός σταθμισμένης διάρκειας ομολογίας

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται ο υπολογισμός της σταθμισμένης διάρκειας για μια εξαετή ομολογία, **$M=6$, ονομαστικής αξίας $F=1.000€$, με τοκομερίδιο $C=80€$ όταν το επιτόκιο στην αγορά είναι $r=8\%$.**

Στην πρώτη στήλη εμφανίζεται ο χρονικός ορίζοντας της ομολογίας. Υποθέτουμε ότι τα τοκομερίδια δίδονται ανά έτος, (δεύτερη στήλη). Στην τρίτη στήλη παρατίθενται οι συντελεστές προεξόφλησης, ενώ στην τέταρτη στήλη το γινόμενο των στηλών 2 και 3, δηλαδή η παρούσα αξία των χρηματοροών της ομολογίας.

Παρατηρούμε ότι το άθροισμα των στοιχείων της τέταρτης στήλης δίνει την συνολική παρούσα αξία της ομολογίας, δηλ. την τιμή P_t . Η τιμή είναι 1.000€ δηλαδή ισούται με την ονομαστική αξία F . Η ομολογία πωλείται στο άρτιο. Το αποτέλεσμα αυτό ήταν αναμενόμενο, αφού το ετήσιο τοκομερίδιο ως ποσοστό της ονομαστικής αξίας ισούται με το επιτόκιο: $C/F = r = 8\%$.

Στην πέμπτη στήλη παρατίθενται οι συντελεστές στάθμισης, δηλαδή το κλάσμα της συνολικής παρούσας αξίας σε κάθε χρονική περίοδο. Στην έκτη στήλη υπολογίζεται το γινόμενο της πρώτης με την πέμπτη στήλη. Τέλος στην έβδομη και τελευταία στήλη, παρουσιάζεται η κυρτότητα η οποία δεν είναι τίποτα άλλο από το γινόμενο

της έκτης στήλης με την αμέσως επόμενη περίοδο. Το άθροισμα των επιμέρους στοιχείων της στήλης 6 δίνει τη σταθμισμένη διάρκεια, που είναι $D \approx 4,99$ έτη.

ΠΙΝΑΚΑΣ

ΠΕΡΙΟΔΟΣ t	ΧΡΗΜΑΤΟΡΟΗ CF_t	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΕΞΟΦΛΗΣΗΣ $V_{0,t}$	ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ $CF_t V_{0,t}$	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΤΑΘΜΙΣΗΣ $(1/P) \times CF_t V_{0,t} = w_t$	(ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ) x (ΠΕΡΙΟΔΟΣ) $w_t t$	ΚΥΡΤΟΤΗΤΑ $w_t t (t+1) = CX$
1	80	$(1,08)^{-1}=0,926$	74,07	0,07407	0,07407	0,14815
2	80	$(1,08)^{-2}=0,857$	68,59	0,06859	0,13718	0,41152
3	80	$(1,08)^{-3}=0,794$	63,51	0,06351	0,19053	0,76208
4	80	$(1,08)^{-4}=0,735$	58,80	0,05880	0,23520	1,17605
5	80	$(1,08)^{-5}=0,681$	54,45	0,05445	0,27225	1,63340
6	80	$(1,08)^{-6}=0,630$	680,58	0,068058	4,08348	28,58449
ΑΘΡΟΙΣΜΑ			1.000,00		4,99271	32,71569
$D=4,99271, MD=4,99271/(1,08)=4,62288, CX=32,71569/(1,08)^2=28,04843$						
$\Delta P/P = -MD\Delta r + (1/2)CX(\Delta r)^2$						

Συμπεραίνεται ότι ενώ θα περάσουν 6 χρόνια μέχρι να εισπραχθεί και το τελευταίο ευρώ της επένδυσης στην ομολογία, σε όρους παρούσας αξίας κατά μέσο όρο θα έχουν εισπραχθεί οι ροές σε 4,99 χρόνια. Η σταθμισμένη διάρκεια εκτιμά την ταχύτητα επανάκτησης του επενδεδυμένου κεφαλαίου σε όρους παρούσας αξίας.

Ιδιότητες σταθμισμένης διάρκειας

- ✚ Καθώς η διάρκεια έως τη λήξη, M , ενός στοιχείου σταθερού εισοδήματος αυξάνεται, αυξάνεται και η σταθμισμένη του διάρκεια, αλλά με φθίνοντα ρυθμό:

$$\frac{dD}{dM} > 0, \frac{d^2D}{d^2M} < 0$$

- ✚ Αν αυξηθεί το επιτόκιο (απαιτούμενη απόδοση), μειώνεται η σταθμισμένη διάρκεια ενός στοιχείου σταθερού εισοδήματος:

$$\frac{dD}{dr} < 0$$

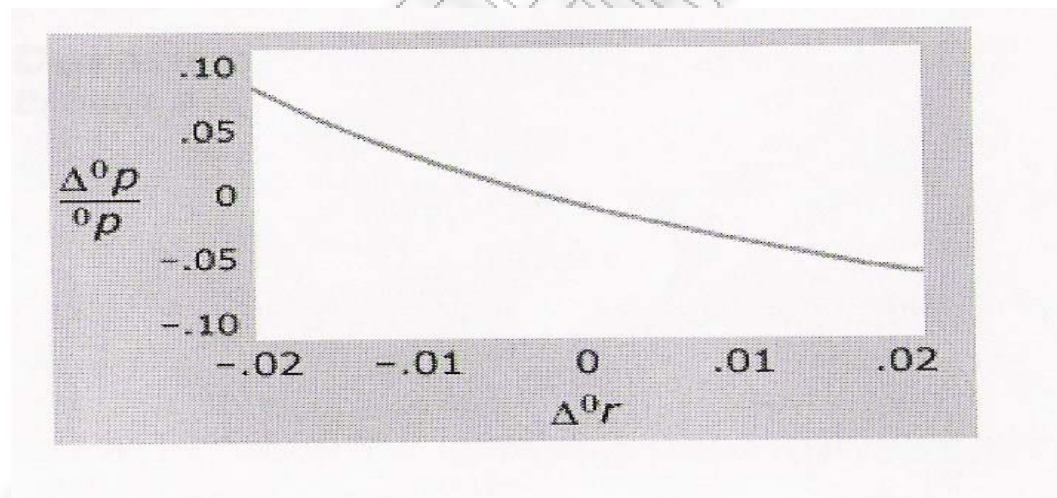
- ✚ Όσο μεγαλύτερο είναι το τοκομερίδιο, τόσο μικρότερη είναι η σταθμισμένη διάρκεια μιας ομολογίας. Αυτό συμβαίνει γιατί ο επενδυτής εισπράττει γρηγορότερα, σε όρους παρούσας αξίας, τα χρήματά του.

Μαθηματική απεικόνιση

Το διάγραμμα 1 απεικονίζει πώς η τιμή ενός χαρτοφυλακίου σταθερού εισοδήματος θα ανταποκρινόταν σε παράλληλες μετατοπίσεις στην καμπύλη αποδόσεων (spot curve).

Διάγραμμα 1

Ευαισθησία του χαρτοφυλακίου σταθερού εισοδήματος στα επιτόκια



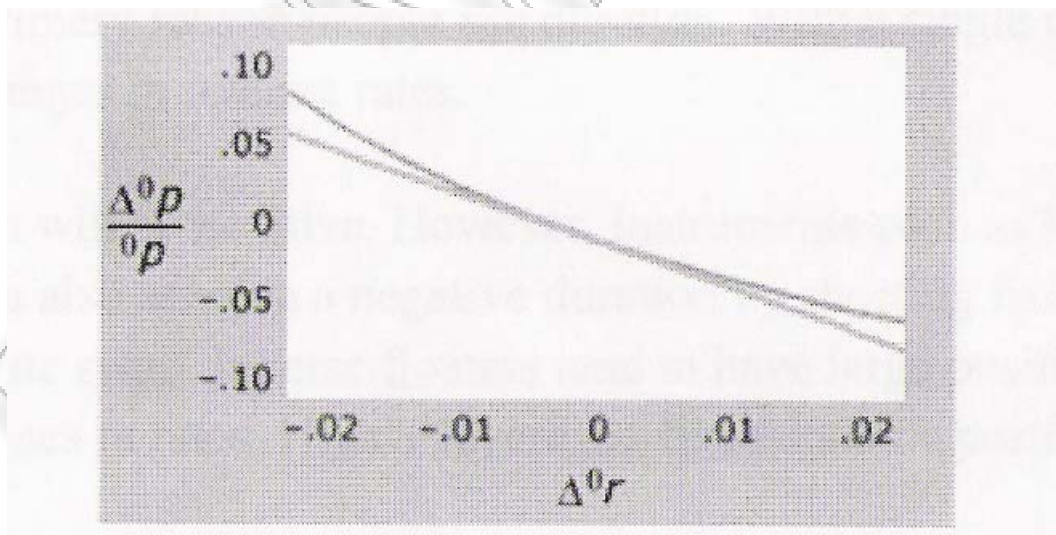
Εδώ το $\Delta^0 r$ αντιπροσωπεύει την ποσοστιαία μεταβολή στα επιτόκια. Για παράδειγμα, $\Delta^0 r = 0,015$ αντιστοιχεί σε μια 1,5% (ή 150 basis point) παράλληλη αύξηση στην καμπύλη αποδόσεων. Η μεταβλητή $\Delta^0 p$ είναι ή αλλαγή σε \$ στην αξία του χαρτοφυλακίου ανταποκρινόμενη στην μεταβολή των επιτοκίων. Αντίστοιχα, $\Delta^0 p / ^0 p$ είναι η κλασματική αλλαγή στην αξία του χαρτοφυλακίου.

Το διάγραμμα 1 περιγράφει πλήρως την ευαισθησία του χαρτοφυλακίου σε παράλληλες μετατοπίσεις στην καμπύλη αποδόσεων. Δεν υπάρχουν άλλες πληροφορίες που μπορούμε να προσθέσουμε στην εικόνα. Αυτό που προσπαθούμε να κάνουμε με την διάρκεια και την κυρτότητα είναι να συνοψίσουμε την συνολική εικόνα του διαγράμματος 1 με δύο μόνο νούμερα. Βέβαια, δύο νούμερα δεν μπορούν να περιγράψουν τον πλούτο της λεπτομέρειας που περιέχεται σε μια εικόνα, επομένως αυτό που κάνουμε είναι να πάρουμε τις δύο πιο σημαντικές πληροφορίες της εικόνας. Αυτές οι δύο πληροφορίες είναι η διάρκεια και η κυρτότητα.

Ας ξεκινήσουμε με την διάρκεια. Η πιο σημαντική πληροφορία που μας παρέχει το διάγραμμα 1 για αυτό το συγκεκριμένο χαρτοφυλάκιο είναι το γεγονός ότι η αξία του θα μειωθεί αν τα επιτόκια αυξηθούν- και θα αυξηθεί αν τα επιτόκια μειωθούν. Αυτή είναι η πληροφορία που μας δίνει η διάρκεια μαζί με την έκταση τέτοιας ευαισθησίας.

Αν φέρουμε μια εφαπτόμενη γραμμή στην καμπύλη του διαγράμματος 1 αυτή θα μας δείξει την κατεύθυνση και την έκταση της ευαισθησίας του χαρτοφυλακίου στα επιτόκια. Για μικρές αλλαγές στα επιτόκια η γραμμή και η καμπύλη σχεδόν ταυτίζονται.

Διάγραμμα 2



Η σταθμισμένη διάρκεια ορίζεται ως η κλίση αυτής της εφαπτόμενης γραμμής πολλαπλασιασζόμενη με -1 . Για παράδειγμα, στο διάγραμμα 2 η κλίση της γραμμής

είναι $-2,5$ (δηλ. για κάθε $0,01$ μετατόπιση στο $\Delta^0 r$, $\Delta^0 p / {}^0 p$ μετατοπίζεται κατά $-0,025$). Η διάρκεια του χαρτοφυλακίου είναι $2,5$ χρόνια. Η διάρκεια μετρείται σε μονάδες έτους.

Για παράδειγμα ας υποθέσουμε ότι ένα χαρτοφυλάκιο έχει διάρκεια 5 χρόνων. Το χαρτοφυλάκιο θα ανατιμηθεί κατά 5% για κάθε μείωση κατά 1% στα επιτόκια. Είναι τόσο απλό.

Ας υποθέσουμε ότι ένα χαρτοφυλάκιο έχει διάρκεια -2 χρόνια. Η αξία αυτού του χαρτοφυλακίου θα αυξηθεί κατά 2% για κάθε αύξηση 1% στα επιτόκια και θα μειωθεί κατά 2% για κάθε μείωση 1% στα επιτόκια.

Για χαρτοφυλάκια των οποίων οι χρηματικές ροές είναι όλες σταθερές (για παράδειγμα, ένα χαρτοφυλάκιο of non-callable bonds) υπάρχει ένας απλός τρόπος να υπολογίσουμε την διάρκεια. Για τέτοια χαρτοφυλάκια η διάρκεια είναι απλά η μέση λήξη των χρηματικών ροών. Ιδιαίτερα ας υποθέσουμε ότι ένα χαρτοφυλάκιο έχει σταθερές χρηματικές ροές c_i , κάθε μια από αυτές συμβαίνουν κάποια χρονική στιγμή t_i χρόνια από τη χρονική στιγμή 0 . Αν υποθέσουμε ότι ${}^0 p v(c_i)$ είναι η παρούσα αξία τη χρονική στιγμή 0 της χρηματικής ροής c_i τότε η διάρκεια είναι:

$$\text{Macaulay duration} = \frac{\sum_i t_i {}^0 p v(c_i)}{\sum_i {}^0 p v(c_i)} \quad [3]$$

Η Macaulay duration είναι η μέση σταθμισμένη λήξη (weighted average maturity) ενός ομολόγου, όπου τα σταθμά είναι οι σχετικές προεξοφλημένες ροές σε κάθε περίοδο. Η Macaulay σχέση για την διάρκεια είναι σωστή μόνο όταν τα επιτόκια είναι συνεχώς επανατοκιζόμενα (continuously compounded).

Για παράδειγμα έχουμε ένα ομόλογο 5 χρόνων που δεν πληρώνει καθόλου κουπόνια, επομένως η μέση λήξη είναι ακριβώς 5 χρόνια. Βασιζόμενοι στην Macaulay duration η διάρκεια του ομολόγου θα είναι 5 χρόνια. Αυτό σημαίνει ότι θα αυξηθεί κατά 5% σε αξία για κάθε πτώση 1% στα συνεχώς επανατοκιζόμενα επιτόκια όπως προκύπτει από την σχέση [2].

Στη σχέση [3] όλες οι παρούσες αξίες θα υπολογιστούν χρησιμοποιώντας το spot επιτόκιο για την λήξη της χρηματικής ροής που προεξοφλεί. Στην πρακτική οι άνθρωποι συχνά υπολογίζουν όλες τις παρούσες αξίες με μη συνεχώς

επανατοκιζόμενη απόδοση στη λήξη (non-continuously compounded yield to maturity) 0y για το συνολικό χαρτοφυλάκιο. Αν συμβεί αυτό η σχέση [3] θα τροποποιηθεί ελάχιστα. Γίνεται:

$$\text{Modified duration} = \frac{D}{1+r} \quad [4]$$

Για χαρτοφυλάκια που περιέχουν χρεόγραφα (χρεόγραφα) που δεν πληρώνουν σταθερές χρηματικές ροές, όπως callable ομόλογα, mortgage-backed securities ή interest rate caps, η Macaulay ή η modified σχέση για την διάρκεια δεν χρησιμοποιούνται. Για αυτά τα χαρτοφυλάκια άλλα μέσα πρέπει να χρησιμοποιηθούν για να υπολογιστεί η διάρκεια.

Επομένως, η διάρκεια είναι ένα γραμμικό μέτρο για το πώς αλλάζει η τιμή ενός ομολόγου ανταποκρινόμενο στις αλλαγές των επιτοκίων. Όσο αλλάζουν τα επιτόκια, η τιμή δεν φαίνεται να αλλάζει γραμμικά αλλά αντίθετα θα άλλαζε σε κάποια καμπυλοειδή αλλαγή των επιτοκίων. Όσο πιο καμπυλοειδής είναι η λειτουργία της τιμής του ομολόγου τόσο πιο ανακριβής καθίσταται η διάρκεια ως μέτρο της ευαισθησίας στα επιτόκια.

Η ευαισθησία ενός χαρτοφυλακίου ομολόγων -όπως ένα αμοιβαίο κεφάλαιο- ομολόγων σε αλλαγές στα επιτόκια είναι εξίσου σημαντικό. Η μέση διάρκεια των ομολόγων στο χαρτοφυλάκιο αναφέρεται συχνά. Η μέση διάρκεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί ομοίως στην διάρκεια ενός μοναδικού ομολόγου για να συμπεράνει πώς η τιμή του χαρτοφυλακίου θα άλλαζε ανταποκρινόμενη σε αλλαγές στα επιτόκια.

Περιορισμοί της σταθμισμένης διάρκειας

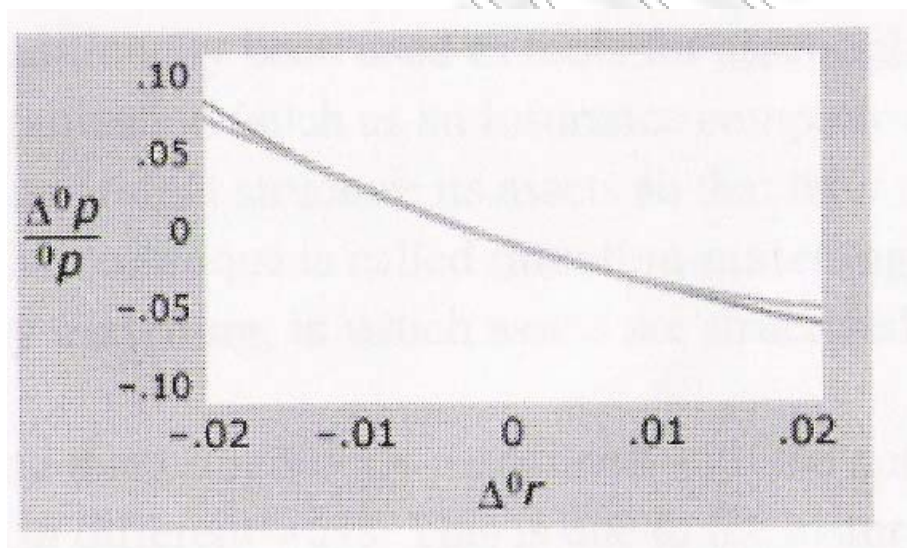
Η σταθμισμένη διάρκεια υποθέτει ότι υπάρχει μόνο ένας παράγοντας κινδύνου-η απόδοση στη λήξη του ομολόγου. Επίσης, αναμφιβόλως, υποθέτει ότι η καμπύλη αποδόσεων είναι επίπεδη και ότι οποιοδήποτε επιτοκιακό σοκ θα προκαλέσει μια παράλληλη μετατόπιση στην καμπύλη αποδόσεων. Στην πραγματικότητα τα πράγματα διαφέρουν. Η καμπύλη αποδόσεων δεν είναι επίπεδη και τα επιτόκια είναι ατελώς συσχετισμένα. Όταν υπάρχει ένα σοκ τα επιτόκια κατά μήκος της καμπύλης αποδόσεων επηρεάζονται διαφορετικά. Για να συλλάβουμε αυτό το χαρακτηριστικό χρειαζόμαστε ένα μοντέλο με πολλούς παράγοντες κινδύνου.

Convexity

Ας σκεφτούμε τώρα την κυρτότητα. Η κυρτότητα είναι ένα μέτρο της καμπυλότητας του πώς αλλάζει η τιμή του ομολόγου όταν αλλάζουν τα επιτόκια. Αν η διάρκεια μας δίνει την πιο σημαντική πληροφορία για την ευαισθησία ενός ομολόγου ή ενός χαρτοφυλακίου στα επιτόκια, η κυρτότητα μας δίνει την δεύτερη πιο σημαντική πληροφορία. Η διάρκεια μας δείχνει το γεγονός ότι το γράφημα στο διάγραμμα 1 είναι κατερχόμενο (downward sloping). Δεν μας δείχνει την ανερχόμενη καμπυλότητα (upward curvature). Η κυρτότητα περιγράφει την καμπυλότητα της σχέσης μεταξύ της τιμής ενός ομολόγου και του επιτοκίου.

Το διάγραμμα 3 δείχνει the best-fit parabola για το γράφημα του διαγράμματος 1:

Διάγραμμα 3



Ας σημειώσουμε ότι το best-fit- parabola δεν επικαλύπτει ακριβώς την καμπύλη στο διάγραμμα 3 γιατί η καμπύλη δεν είναι από μόνη της παραβολή.

Ο τύπος της κυρτότητας είναι ο παρακάτω:

$$\text{Convexity} = A/B \text{ όπου: } A = 2 \times c(1+r)^2 \left\{ (1+r)^M - (1+r)^{-1} \times (1+r+rM) \right\}$$
$$B = r^2(1+r)^2 \left\{ c \left[(1+r)^M - 1 \right] + r \right\}$$

Αυτό το οποίο πρέπει να θυμόμαστε για την κυρτότητα είναι ότι αποτελεί ένα μέτρο καμπυλότητας. Στο διάγραμμα 3 η καμπυλότητα του γραφήματος κοιτάει προς τα άνω (κοίλα προς τα άνω σαν μπωλ). Η κυρτότητα είναι θετική. Αν η καμπυλότητα είναι προς τα κάτω (κοίλα προς τα κάτω σαν ανάποδο μπωλ), η κυρτότητα είναι αρνητική.

Η διάρκεια και η κυρτότητα έχουν χρησιμοποιηθεί παραδοσιακά ως χρεόγραφα για το asset – liability management. Για να αποφύγουμε έκθεση σε παράλληλες μετατοπίσεις της καμπύλης αποδόσεων, ένας οργανισμός (όπως μια ασφαλιστική εταιρία ή συνταξιοδοτικό πρόγραμμα) με σημαντικές εκθέσεις σταθερού εισοδήματος θα διαρθρώσει το ενεργητικό τους έτσι ώστε η διάρκειά του να ταιριάζει με τη διάρκεια του παθητικού τους. Αυτή η τεχνική ονομάζεται duration matching. Ακόμα πιο αποδοτικό (αλλά λιγότερο συχνά πρακτικό) είναι το λεγόμενο duration-convexity matching, όπου τα περιουσιακά στοιχεία διαρθρώνονται έτσι ώστε οι διάρκειες και οι κυρτότητες να ταιριάζουν.

Ιδιότητες της κυρτότητας

- ✓ Όσο αυξάνει η χρονική διάρκεια, τόσο αυξάνει και η κυρτότητα
- ✓ Όσο μεγαλύτερο το τοκομερίδιο μιας ομολογίας, τόσο μικρότερη είναι η κυρτότητα
- ✓ Με την ίδια σταθμισμένη διάρκεια, ομολογίες τελικής απόδοσης (π.χ. έντοκα γραμμάτια) έχουν μικρότερη κυρτότητα από τις ομολογίες με τοκομερίδιο.

Σημεία – παρατηρήσεις

- ❖ Η κυρτότητα είναι επιθυμητή στον επενδυτή γιατί πρώτον, λειτουργεί ως ασφάλεια για τον επενδυτή σε περιόδους ανοδικών επιτοκίων, και δεύτερον αυξάνει την θετική επίδραση της καθόδου των επιτοκίων στην τιμή των ομολόγων.
- ❖ Όσο μεγαλύτερη είναι η μεταβολή του επιτοκίου ή όσο μεγαλύτερη είναι η κυρτότητα, τόσο μεγαλύτερο το λάθος προσέγγισης για ένα ΧΙ που χρησιμοποιεί αποκλειστικά τη σταθμισμένη διάρκεια για την εξουδετέρωση του επιτοκιακού κινδύνου.
- ❖ Όλοι οι τίτλοι με σταθερό εισόδημα έχουν κυρτότητα.

III. MONO-ΣΕΝΑΡΙΑΚΑ ΜΕΤΡΑ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

STRESS TESTING

Όπως αναφέραμε και νωρίτερα, το Value at risk είναι μόνο καλό για τον υπολογισμό της μέγιστης αναμενόμενης ζημίας κάτω από κανονικές συνθήκες στην αγορά. Εξαιτίας της γενικής ιδιόρρυθμης φύσης των χρηματιστηριακών τιμών, πρέπει να βρούμε έναν τρόπο να κατανοούμε τις συνέπειες για το χαρτοφυλάκιό μας από ασυνήθιστες συνθήκες της αγοράς. Το stress testing ή scenario analysis είναι το εργαλείο που χρησιμοποιούμε γι' αυτόν τον σκοπό.

Τα stress tests είναι τυπικές προσομοιώσεις τα οποία μπορούν να παρουσιαστούν σε ένα σενάριο, ιστορικά δεδομένα ή προσομοίωση με τυχαία δειγματοληπτική βάση (Monte Carlo analysis). Μέσω του stress testing εξετάζονται οι επιδράσεις των ποικίλων συνθηκών της αγοράς ή άλλων γεγονότων στην αξία ενός χρεογράφου, χαρτοφυλακίου ή στρατηγικής.

Στρατηγικές οι οποίες τοποθετούν μικρό κίνδυνο κάτω από κανονικές συνθήκες της αγοράς μπορεί να πέσουν έξω όταν συμβεί το απροσδόκητο. Εναλλακτικά, στρατηγικές οι οποίες επιβιώνουν σε μεγάλες κινήσεις της αγοράς (πτώση Χρηματιστηρίου, τεράστιες μεταβολές των επιτοκίων), μπορεί να καταρρεύσουν κάτω από πολύ μικρές αλλαγές στην αγορά. Οι επενδυτές και οι διαχειριστές θα έπρεπε να μελετήσουν τις επιδράσεις των μεγάλων κινήσεων της αγοράς και τους συνδυασμούς των μικρών κινήσεων της αγοράς για να προσδιορίσουν αυτές που είναι πιο πιθανόν να επηρεάσουν το χαρτοφυλάκιο. Άλλα σχετικά stress tests περιλαμβάνουν πώς ο κίνδυνος και η απόδοση αλλάζουν κάτω από την χρησιμοποίηση διαφορετικών υποθέσεων ή μοντέλων.

Ας αναφέρουμε ένα παράδειγμα: Ένας Καναδός διαχειριστής ο οποίος κατέχει ένα χαρτοφυλάκιο ομολόγων το Σεπτέμβριο του 1995 θα βρισκόταν μπροστά σε ένα δύσκολο stress-testing για να προσδιορίσει ποιες θα ήταν οι επιπτώσεις μιας θετικής ψήφου στο δημοψήφισμα για τον διαχωρισμό του Quebec τον Οκτώβριο του 1995. Υπάρχει ένας απεριόριστος αριθμός πιθανών σεναρίων που θα μπορούσε να σκεφτεί ο διαχειριστής ή ο επενδυτής. Παρ' όλ' αυτά είναι πιθανόν να μειώσει το σύνολο των πιθανοτήτων σε ένα σετ από σημαντικά stress tests.

Κάθε διαχειριστής χαρτοφυλακίου πρέπει να καταλάβει ποιο είναι το αδύνατο σημείο στο χαρτοφυλάκιο του. Φυσικά αυτό είναι το πρώτο σετ σεναρίων. Προσδιορίζοντας

την αλλαγή στην αξία του χαρτοφυλακίου του κάτω από stressful συνθήκες (stress-testing) ο διαχειριστής του χαρτοφυλακίου έχει μια καλύτερη αντίληψη για το που βρίσκονται οι κίνδυνοι στο χαρτοφυλάκιο. Σ' αυτό το σημείο, μπορεί να κάνει συναλλαγές που μειώνουν τον κίνδυνο σε επίπεδα στα οποία θέλει και νιώθει άνετα. Έτσι έχει μια εκτίμηση του τι θα γίνει οπότε αν το χειρότερο συμβεί απρόσδοκτα, θα μπορέσει να ενεργήσει πιο αποφασιστικά και πιο γρήγορα στη διαχείριση του χαρτοφυλακίου του. Χωρίς το stress-testing θα αναγκαστεί να αντιδράσει σε μια κινούμενη αγορά, μια κατάσταση που θα προκαλέσει ζημίες.

Τα stress tests θα έπρεπε να γίνονται τουλάχιστον κάθε τρίμηνο και ακόμα και όταν λαμβάνουν χώρα υλικά γεγονότα στο συνολικό κεφάλαιο και στο επίπεδο διαχείρισης του χαρτοφυλακίου. Τα υλικά γεγονότα περιλαμβάνουν σημαντικές αλλαγές στην αγορά όπως και στην στρατηγική ή σύνθεση του χαρτοφυλακίου ενός διαχειριστή ή μια αλλαγή στους διαχειριστές. Η διαδικασία του stress testing πρέπει ξαναελέγχεται (back testing) για να δούμε αν η διαδικασία είχε προβλέψει με ακρίβεια past outperformance, past underperformance and performance under past market shocks.

Ας τονίσουμε ότι το ίδιο stress test σε ένα χαρτοφυλάκιο με σταθερή σύνθεση μπορεί να αποκαλύψει μικρή επίδραση σε κάποια δεδομένη χρονική στιγμή και μεγάλο αντίκτυπο σε κάποια άλλη στιγμή, χωρίς καμία αλλαγή στις συνθήκες της αγοράς. Αυτό ισχύει πιο συχνά σε options-based και χαρτοφυλάκια με υποθήκες των οποίων τα χαρακτηριστικά κινδύνου αλλάζουν με το χρόνο.

Τα stress tests πρέπει να λάβουν υπ' όψιν τους όλους τους τύπους μόχλευσης και τις σχετικές χρηματικές ροές συμπεριλαμβάνοντας τα εξής:

- Δάνεια (συμφωνίες αγοράς και επαναγοράς χρεογράφου σε ορισμένη τιμή).
- Χρεόγραφα τα οποία ελέγχουν τις θέσεις μόχλευσης της αγοράς (options).
- Χρεόγραφα με εσωτερική μόχλευση (μετοχές με υψηλό beta).
- Forwards, over-the-counter futures.

Η δεκαετία του '90 παρείχε έναν πλούτο μαθημάτων για τους διαχειριστές κινδύνου. Ακραίες κινήσεις επιτοκίων και νομισμάτων αποτέλεσαν πρόκληση για τα χρεόγραφα μέτρησης του κινδύνου τα οποία είχαν γνωρίσει ραγδαίες εξελίξεις. Η ανάλυση αποκαλύπτει κάποια σχέδια – δυστυχώς αφορούν ζημίες οι οποίες θα μπορούσαν να είχαν αποφευχθεί με μια καλύτερη κατανόηση των δυνατοτήτων και αδυναμιών του stress testing. Τα stress tests βλέπουν τι θα μπορούσε να γίνει όταν συμβεί το

ανεπιθύμητο. Η σημασία του stress testing μπορεί να φανεί στα παρακάτω 3 παραδείγματα:

1. Η τροποποίηση του 1996 από την Τράπεζα για Διεθνείς Κανονισμούς (Bank for International Settlements) στην Basle Capital Accord του 1988. Για να απευθύνουν τους κινδύνους της αγοράς, είχε γίνει μια ανακοίνωση ότι μια εταιρία που χρησιμοποιεί εσωτερικά μοντέλα πρέπει να έχει ένα κατανοητό stress testing πρόγραμμα σε εφαρμογή
2. Επίσης το 1996, J.P Morgan εξέδωσε το πακέτο software της διαχείρισης κινδύνου που ονομαζόταν FourFifteen, το οποίο περιλαμβάνει ικανότητες stress testing
3. Τον Μάρτιο του 1995, the Derivatives Policy Group εξέδωσε the Framework for Voluntary Oversight, στο οποίο ποσοτικοποιούν κατάλληλα stress tests για να προσδιορίσουν την έκθεση στους κινδύνους της αγοράς. Ανάμεσα στις ειδικευμένες κινήσεις της αγοράς είναι οι κινήσεις της καμπύλης αποδόσεων, αλλαγές στις μεταβλητότητες των αποδόσεων, αλλαγές στις αξίες και μεταβλητότητες των δεικτών κεφαλαίου, αλλαγές στις αξίες και μεταβλητότητες των συναλλαγματικών ισοτιμιών σε σχέση με το αμερικανικό δολάριο και αλλαγές in swap spreads. Διακρίσεις έχουν γίνει για μεγαλύτερα και μικρότερα νομίσματα.

Συχνά τα stress tests παρουσιάζονται για να καθιερώσουν την αναμενόμενη έκθεση της αγοράς και την πιστωτική έκθεση στη ζωή ενός χρεογράφου και / ή ενός χαρτοφυλακίου. Για αυτούς που χρησιμοποιούν τις πιο καθιερωμένες τεχνικές, η ερώτηση χρειάζεται να γίνει ως εξής: πόσο άνετα θα αισθάνονται χρησιμοποιώντας τα τεστ και τα αποτελέσματά τους. Για ένα απλό option ξένου συναλλάγματος, ίσως το πιο σχετικό band που θα κοιτάζουμε είναι αυτό που δημιουργείται από κινήσεις στην τιμή του υποκείμενου τίτλου ή στην συναλλαγματική ισοτιμία.

IV. ΜΕΤΡΑ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΣΤΟΝ ΚΙΝΔΥΝΟ

CAPM (Capital Asset Pricing Model)

Ο William Sharpe εξέδωσε το CAPM το 1964. Παράλληλο έργο με αυτό του William Sharpe, πραγματοποιήθηκε και από τον Treynor (1961) και από τον Litner (1965). Το CAPM αποτέλεσε μια επέκταση της Θεωρίας του Χαρτοφυλακίου του Harry Markowitz (1952) παρουσιάζοντας τις έννοιες του συστηματικού και του μη συστηματικού ή ειδικού κινδύνου. Για το έργο του ο William Sharpe μοιράστηκε το 1990 το Nobel Prize in Economics με τον Harry Markowitz και τον Merton Miller.

Το CAPM υποθέτει έναν απλοποιημένο κόσμο όπου:

- Δεν υπάρχουν φόροι ή κόστη συναλλαγών.
- Όλοι οι επενδυτές έχουν ίδιους επενδυτικούς ορίζοντες.
- Όλοι οι επενδυτές έχουν ίδιες αντιλήψεις όσον αφορά τις αναμενόμενες αποδόσεις, μεταβλητότητες και συσχετίσεις των διαθέσιμων επικίνδυνων επενδύσεων.

Σε έναν τόσο απλό κόσμο, σύμφωνα με τον Tobin (1958) το σούπερ αποδοτικό χαρτοφυλάκιο δεν είναι άλλο από το χαρτοφυλάκιο της αγοράς. Όλοι οι επενδυτές θα κρατούν το χαρτοφυλάκιο της αγοράς χρησιμοποιώντας μόχλευση ή μη, με θέσεις στο περιουσιακό στοιχείο χωρίς κίνδυνο έτσι ώστε να επιτύχουν ένα επιθυμητό επίπεδο κινδύνου.

Το CAPM αναλύει τον κίνδυνο ενός χαρτοφυλακίου σε συστηματικό και μη συστηματικό ή ειδικό κίνδυνο. Ο **συστηματικός κίνδυνος** είναι ο κίνδυνος της αγοράς δηλαδή το να τηρείς το χαρτοφυλάκιο της αγοράς. Καθώς η αγορά θα κινείται, κάθε ατομικό περιουσιακό στοιχείο επηρεάζεται περισσότερο ή λιγότερο. Στο σημείο που κάθε περιουσιακό στοιχείο συμμετέχει στις κινήσεις μιας τέτοιας αγοράς, τότε εμπεριέχει τον συστηματικό κίνδυνο.

Ο **μη συστηματικός ή ειδικός κίνδυνος** είναι ο κίνδυνος ο οποίος είναι μοναδικός σε κάθε περιουσιακό στοιχείο. Αντιπροσωπεύει το συστατικό της απόδοσης ενός περιουσιακού στοιχείου το οποίο δεν συσχετίζεται με τις κινήσεις της αγοράς. Είναι ο κίνδυνος ο οποίος οφείλεται στην ίδια την εταιρία της οποίας το περιουσιακό στοιχείο

εξετάζουμε π.χ. management εταιρίας, κλάδος στον οποίο ανήκει η εταιρία, είδος προϊόντος, διοίκηση εταιρίας, πολιτική εταιρίας κ.τ.λ.

Σύμφωνα με το CAPM η αγορά ανταμείβει τους επενδυτές που αναλαμβάνουν τον συστηματικό κίνδυνο αλλά όχι τον μη συστηματικό κίνδυνο. Αυτό συμβαίνει επειδή ο μη συστηματικός κίνδυνος μπορεί να εξαλειφθεί μέσω της διαφοροποίησης. Όταν ένας επενδυτής κρατάει το χαρτοφυλάκιο της αγοράς, κάθε επιμέρους περιουσιακό στοιχείο εμπεριέχει τον μη συστηματικό κίνδυνο, αλλά μέσω της διαφοροποίησης η καθαρή έκθεση του επενδυτή είναι μόνο ο συστηματικός κίνδυνος του χαρτοφυλακίου της αγοράς.

Ο συστηματικός κίνδυνος μπορεί να μετρηθεί χρησιμοποιώντας το **beta**. Σύμφωνα με το CAPM, η αναμενόμενη απόδοση μιας μετοχής ισούται με το χωρίς κίνδυνο επιτόκιο συν το beta του χαρτοφυλακίου πολλαπλασιασμένο με την υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς. Ειδικά, ας ορίσουμε 2 τυχαίες μεταβλητές τις Z_S για τις απλές αποδόσεις της μετοχής και Z_m της αγοράς για κάποια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Ας ορίσουμε με z_f το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο επίσης εκφραζόμενο ως μια απλή απόδοση και ας ορίσουμε με β το beta της μετοχής. Τότε:

$$E(Z_S) = z_f + \beta[E(Z_m) - z_f], \text{ όπου το } E \text{ δηλώνει μια αναμονή} \quad [1]$$

Κατά την ίδια έννοια θα μπορούσαμε να πούμε ότι η υπερβάλλουσα αναμενόμενη απόδοση της μετοχής από το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο, ισούται με τις beta φορές της αναμενόμενης υπερβάλλουσας απόδοσης της αγοράς από το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο. Δηλ. $E(Z_S) - z_f = \beta[E(Z_m) - z_f]$

Για παράδειγμα ας υποθέσουμε ότι μια μετοχή έχει ένα beta ίσο με 0,8. Η αγορά έχει μια αναμενόμενη ετήσια απόδοση ίση με 0,10 (δηλ. 10%) και το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο είναι 0,02(2%). Τότε η μετοχή έχει μια αναμενόμενη ετήσια απόδοση:

$$E(Z_S) = 0,02 + 0,8 [0,10 - 0,02] = 0,10 \quad [2]$$

Επειδή η σχέση [1] είναι γραμμική γενικοποιείται σε χαρτοφυλάκια. Ας ορίσουμε τώρα με Z_p την απλή απόδοση ενός χαρτοφυλακίου και ας αφήσουμε το β να δηλώσει το beta του χαρτοφυλακίου. Τότε έχουμε:

$$E(Z_p) = z_f + \beta[E(Z_m) - z_f]$$

[3]

Η σχέση [1] αποτελεί το ουσιαστικό συμπέρασμα του CAPM. Δηλώνει ότι η υπερβάλλουσα αναμενόμενη απόδοση μιας μετοχής ή ενός χαρτοφυλακίου εξαρτάται από το beta και όχι από τη μεταβλητότητα. Αναλυτικότερα, η υπερβάλλουσα απόδοση εξαρτάται από το συστηματικό κίνδυνο και όχι από τον συνολικό κίνδυνο. Ονομάζουμε CAPM ένα «capital asset pricing model» επειδή, δεδομένου ενός beta και μιας αναμενόμενης απόδοσης για ένα περιουσιακό στοιχείο, οι επενδυτές θα προσφέρουν την τρέχουσα τιμή του πάνω ή κάτω, προσαρμόζοντας αυτή την αναμενόμενη απόδοση έτσι ώστε να ικανοποιεί τη σχέση [1]. Επομένως το CAPM προβλέπει την τιμή ισορροπίας ενός περιουσιακού στοιχείου. Αυτό συμβαίνει επειδή το μοντέλο υποθέτει ότι όλοι οι επενδυτές συμφωνούν στο beta και στην αναμενόμενη απόδοση οποιουδήποτε περιουσιακού στοιχείου. Στην πρακτική, αυτή η υπόθεση είναι μη λογική οπότε το CAPM είναι ευρέως μια θεωρητική αξία. Αποτελεί το πιο διάσημο παράδειγμα ενός μοντέλου αποτίμησης ισορροπίας (equilibrium pricing model).

ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑ SHARPE (SHARPE RATIO, 1966)

Ο δείκτης αποτελεσματικότητας κατά Sharpe εκφράζεται με τον λόγο:

$$S = \frac{r_p - r_f}{\sigma_p}$$

όπου:

r_p η πραγματοποιηθείσα απόδοση της μετοχής

r_f το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο

σ_p η τυπική απόκλιση της μετοχής

Με άλλα λόγια, ο δείκτης Sharpe κατατάσσει τις μετοχές βάσει του ύψους της πραγματοποιηθείσας απόδοσης μείον το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο ανά μονάδα συνολικού κινδύνου. Συνεπώς, κατά την κατάταξη που επιχειρείται βάσει του δείκτη Sharpe, δεν γίνεται διάκριση εάν η αποτελεσματικότητα οφείλεται στις διακυμάνσεις της αγοράς και στην ικανότητα των διαχειριστών να επιλέγουν κατάλληλους τίτλους ή στον βαθμό διαφοροποίησης του χαρτοφυλακίου. Ο λόγος του δείκτη Sharpe είναι καθαρός αριθμός δεδομένου ότι ο αριθμητής και παρονομαστής του λόγου εκφράζονται σε ποσοστό.

Ιδιότητες του δείκτη Sharpe

Ο δείκτης Sharpe υπολογίζεται εύκολα για κάθε Εταιρία Επενδύσεων βάσει των αποδόσεών της. Κατά τον υπολογισμό του δεν ανακύπτουν οικονομετρικά προβλήματα που να δημιουργούν ερωτήματα αξιοπιστίας του. Ένα χαρτοφυλάκιο με υψηλότερο συντελεστή Sharpe είναι αποτελεσματικότερο από ένα άλλο με χαμηλότερο συντελεστή. Δεδομένου ότι εκφράζεται με την υπερβάλλουσα απόδοση ανά μονάδα συνολικού κινδύνου, ο δείκτης Sharpe εξαρτάται από τις διακυμάνσεις της χρηματιστηριακής αγοράς. Η αξιολόγηση όμως του δείκτη δεν είναι ασφαλής όταν οι αποδόσεις των εταιριών στις οποίες βασίζεται ο υπολογισμός του δεν καλύπτουν την ίδια περίοδο.

Το κριτήριο του Sharpe είναι κατάλληλο για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας Εταιριών επενδύσεων στις οποίες καταφεύγει ο επενδυτής για να αγοράσει μετοχές κάποιας εταιρίας ως μοναδική επένδυσή του, διότι ο κίνδυνος που διατρέχει εκφράζεται με την συνολική μεταβλητότητα των ποσοστών αποδόσεώς του. Αντίθετα, όταν ο επενδυτής αγοράζει μετοχές μιας εταιρίας για να τις συμπεριλάβει σε δεδομένο διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο, ο κίνδυνος της επενδύσεως αυτής εξαρτάται από την ένταση και την κατεύθυνση της συσχέτισης των αποδόσεων του εν λόγω τίτλου με εκείνες των λοιπών τίτλων του χαρτοφυλακίου. Στη δεύτερη αυτή περίπτωση είναι λογικό ως μέτρο κινδύνου αγοράς μετοχών δεδομένης εταιρίας να θεωρείται η συνδιακύμανση των προσδοκόμενων ποσοστών αποδόσεως του συνόλου των λοιπών τίτλων που συνθέτουν το διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο.

ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑ TREYNOR(TREYNOR RATIO, 1965)

Ο δείκτης αποτελεσματικότητας κατά Treynor κατατάσσει τις μετοχές των Εταιρειών Επενδύσεων Χαρτοφυλακίου βάσει της υπερβάλλουσας απόδοσης της μετοχής που προκύπτει από τη διαφορά της πραγματοποιηθείσας απόδοσης της μετοχής από το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο, ανά μονάδα συστηματικού κινδύνου δηλ. ανά μονάδα του συντελεστή βήτα που αντανακλά την ευαισθησία των αποδόσεων της μετοχής έναντι των διακυμάνσεων της χρηματιστηριακής αγοράς. Ο δείκτης Treynor εκφράζεται με τον λόγο:

$$T = \frac{r_p - r_f}{b_p}$$

όπου:

r_p η πραγματοποιηθείσα απόδοση της μετοχής

r_f το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο

b_p ο συντελεστής συστηματικού κινδύνου

Ο δείκτης Treynor εκφράζει την αποτελεσματικότητα που πετυχαίνει ο επενδυτής σε μετοχές της εταιρίας ανεξάρτητα από τις διακυμάνσεις της αγοράς. Κατά συνέπεια, ο δείκτης αντανακλά τις επιδόσεις της εταιρίας στην επιλογή των μετοχών που συνθέτουν το χαρτοφυλάκιο. Ο δείκτης του Treynor εκφράζεται σε ποσοστό.

Η εφαρμογή του κριτηρίου του Treynor προϋποθέτει ότι:

- Είναι εφικτή η ανάλυση του συνολικού κινδύνου σε δύο ανεξάρτητες συνιστώσες, τον συστηματικό κίνδυνο και τον μη συστηματικό ή ειδικό κίνδυνο
- Όλες οι εταιρίες έχουν εξίσου καλά διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο ώστε ο ειδικός κίνδυνος να είναι ο ελάχιστος και σχεδόν ο ίδιος για όλες τις μετοχές.

Μόνο εφόσον οι δύο παραπάνω προϋποθέσεις πληρούνται είναι αποδεκτή η σύγκριση, αξιολόγηση και κατάταξη των μετοχών βάσει του κριτηρίου Treynor. Όμως η δεύτερη προϋπόθεση ότι ο ειδικός κίνδυνος είναι ο ίδιος για όλες τις μετοχές, δεν επαληθεύεται για τις μετοχές των Εταιριών Επενδύσεων Χαρτοφυλακίου που είναι εισηγμένες στο Χρηματιστήριο. Έτσι η κατάταξη βάσει του κριτηρίου αυτού δεν θεωρείται σημαντικά αξιόπιστη. Ο δείκτης Treynor πάσχει από έλλειψη συγκρισιμότητας των μετοχών των εταιριών και κατά συνέπεια προτιμότερη θεωρείται η αξιολόγηση και κατάταξη των μετοχών βάσει του δείκτη Sharpe.

Ιδιότητες του δείκτη Treynor

Το κριτήριο Treynor είναι κατάλληλο για την αξιολόγηση στην οποία προβαίνει επενδυτής ο οποίος, σκοπεύει να αγοράσει μετοχές δεδομένης Εταιρίας Επενδύσεων για να τις συμπεριλάβει σε χαρτοφυλάκιο που αποτελείται από το σύνολο των μετοχών που συνθέτουν τον δείκτη του Χρηματιστηρίου.

Το κριτήριο Treynor είναι ανεξάρτητο από τις διακυμάνσεις της χρηματιστηριακής αγοράς. Επιτρέπει κατάταξη των Εταιριών Επενδύσεων που είναι ανεξάρτητη των επιδόσεων της αγοράς.

Το κριτήριο Treynor προϋποθέτει κατά βάση ότι όλες οι Εταιρίες Επενδύσεων έχουν χαρτοφυλάκιο εξίσου καλά διαφοροποιημένο ώστε ο επενδυτής να διατρέχει σχεδόν τον ίδιο, μικρό, ειδικό κίνδυνο ανεξάρτητα σε ποιο χαρτοφυλάκιο επενδύει. Συνεπώς, η χρησιμοποίηση του κριτηρίου αυτού για την αξιολόγηση Εταιριών Επενδύσεων που διαχειρίζονται χαρτοφυλάκια περισσότερο ή λιγότερο διαφοροποιημένα εισάγει μεροληψία κατά την κατάταξη.

Ο υπολογισμός του δείκτη Treynor μπορεί να θέσει οικονομετρικά προβλήματα.

ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑ JENSEN (JENSEN RATIO, 1968)

Ο δείκτης αποτελεσματικότητας κατά Jensen υπολογίζει την απόδοση που θα έπρεπε να είχε το A/K με βάση το συστηματικό του κίνδυνο. Αυτή η απόδοση είναι γνωστή ως φυσιολογική απόδοση ενώ η διαφορά της από την πραγματοποιηθείσα απόδοση ονομάζεται μη φυσιολογική απόδοση και συμβολίζεται με α_p .

Τα A/K που επιτυγχάνουν θετική μη φυσιολογική απόδοση κρίνονται ως αυτά με την καλύτερη διαχείριση ενώ αυτά που επιτυγχάνουν αρνητική μη φυσιολογική απόδοση κρίνονται ως αυτά με την χειρότερη διαχείριση.

Η εκτίμηση της παρακάτω παλινδρόμησης χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του συντελεστή α_p του Jensen. Η ίδια παλινδρόμηση χρησιμοποιείται και για τον υπολογισμό του συντελεστή βήτα.

$$R_{pt} - R_{ft} = \alpha_p + \beta_p (R_{mt} - R_{ft}) + u_{pt}$$

όπου:

R_{pt} είναι η απόδοση του A/K p κατά την περίοδο t

R_{mt} είναι η απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς, όπως αυτή προσεγγίζεται από τον Γενικό Δείκτη του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών

R_{ft} είναι το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο, το οποίο προσεγγίζεται από το επιτόκιο των τριμηνιαίων Εντόκων Γραμματίων του Ελληνικού Δημοσίου

β_p είναι ο συντελεστής βήτα του A/K p

α_p είναι ο συντελεστής άλφα του A/K (ο συντελεστής άλφα είναι ένα μέτρο της επίδοσης του A/K το οποίο οφείλεται σε άλλους παράγοντες ανεξάρτητους του επιπέδου του κινδύνου της αγοράς. Ένας συντελεστής $\alpha = 5\%$ σημαίνει ότι για μια δεδομένη περίοδο η επίδοση του διαχειριστή ήταν 5% μεγαλύτερη από αυτήν που αναμέναμε με βάση τον συστηματικό κίνδυνο του A/K που αυτός διαχειρίζεται. Η υπερβάλλουσα αυτή απόδοση οφείλεται στην ικανότητα του διαχειριστή για selectivity και market timing).

u_{pt} είναι ένας στοχαστικός όρος ο οποίος υποθέτουμε ότι πληροί τις υποθέσεις του κλασσικού γραμμικού υποδείγματος

ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑ SORTINO (SORTINO RATIO, 1981)

Το Sortino ratio υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{Sortino ratio} = \frac{r_p - r_f}{\sigma_{down}}$$

όπου:

r_p είναι η πραγματοποιηθείσα απόδοση του Α/Κ

r_f είναι το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο και

σ_{down} είναι η downside semi-standard deviation του Α/Κ

Αντί να χρησιμοποιεί την τυπική απόκλιση στον παρονομαστή, το Sortino ratio χρησιμοποιεί την downside semivariance. Αυτή είναι μια μέτρηση της απόκλισης της τιμής κάτω από μια ελάχιστη αποδεκτή τιμή. Χρησιμοποιώντας αυτή την αξία, το Sortino ratio επιβάλλει ποινή μόνο στην επιζήμια μεταβλητότητα. Είναι μια μέτρηση της απόδοσης ανά μονάδα κινδύνου on the downside. Οι κινήσεις προς τα πάνω θεωρούνται επιθυμητές και δεν λαμβάνονται υπ' όψιν στη μεταβλητότητα. Αυτό το μέτρο επιτρέπει στους επενδυτές να αποτιμήσουν τον κίνδυνο με καλύτερο τρόπο από το να κοιτάζουν απλά τις υπερβάλλουσες αποδόσεις στον συνολικό κίνδυνο, αφού το μέτρο αυτό δεν λογαριάζει πόσο συχνά ανεβαίνει η τιμή του αξιογράφου εν αντιθέσει προς το πόσο συχνά πέφτει. Ένα υψηλό Sortino ratio δείχνει μικρό κίνδυνο να πραγματοποιηθούν μεγάλες ζημιές.

Κεφάλαια που αναφέρουν το Sortino ratio είναι αυτά που έχουν την ελάχιστη ανεκτικότητα στον κίνδυνο. Σε αυτές τις περιπτώσεις το Sortino ratio μπορεί να παρουσιαστεί σαν φιλοφρόνηση σε μια επενδυτική θέση που δίνει έμφαση στο περιεχόμενο των ζημιών στο ελάχιστο.

Το Sortino ratio είναι χρήσιμο σε περιπτώσεις όπου οι αποδόσεις του χαρτοφυλακίου δεν είναι κανονικά κατανεμημένες. Σε αυτές τις περιπτώσεις ένα καλύτερο μέτρο από την τυπική απόκλιση για τον κίνδυνο της επένδυσης είναι η downside semi-variance ή downside semi-standard deviation.

MODIGLIANI MODIGLIANI (1997)

Λόγω της δυσκολίας κατανόησης του Sharpe ratio από τον μέσο επενδυτή προτάθηκε ένα νέο μέτρο από τους Modigliani & Modigliani το οποίο εκφράζεται ως εξής:

$$\text{Modigliani} = \frac{r_p - r_f}{\sigma_p \times \sigma_m}$$

όπου:

r_p η πραγματοποιηθείσα απόδοση της μετοχής

r_f το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο

σ_p η τυπική απόκλιση της μετοχής

σ_m η τυπική απόκλιση του δείκτη αναφοράς

Το μέτρο αυτό εκφράζει την πορεία ενός κεφαλαίου σε σχέση με την αγορά σε ποσοστιαίους όρους και θεωρήθηκε από τους Modigliani & Modigliani πιο εύκολο στην κατανόηση. Αν και οι Modigliani & Modigliani πρότειναν τη χρησιμοποίηση ενός ευρύ δείκτη αγοράς όπως ο S & P 500 μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλοι δείκτες αναφοράς για τον υπολογισμό του μέτρου αυτού. Για ένα κεφάλαιο με οποιοδήποτε κίνδυνο και απόδοση το μέτρο αυτό είναι ισοδύναμο με την απόδοση που το κεφάλαιο θα είχε πετύχει αν είχε τον ίδιο κίνδυνο με αυτόν του δείκτη της αγοράς. Επομένως, το κεφάλαιο με το υψηλότερο Modigliani measure όπως και το κεφάλαιο με το υψηλότερο Sharpe ratio θα είχε την υψηλότερη απόδοση για οποιοδήποτε επίπεδο κινδύνου. Το γεγονός ότι το Modigliani measure εκφράζεται σε ποσοστιαίους όρους καθιστά πιο εύκολη την κατανόησή του από τους επενδυτές.

Το Modigliani measure έχει τον ίδιο περιορισμό με το Sharpe ratio όσον αφορά τη χρησιμοποίησή του από επενδυτές που δεν έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν μόχλευση στην επένδυση των αμοιβαίων κεφαλαίων τους.

V. ΜΕΤΡΑ ΚΑΤΕΡΧΟΜΕΝΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

DOWNSIDE VOLATILITY OR SEMI-VARIANCE

Το downside volatility ή semi-variance είναι ένα στατιστικό μέτρο κινδύνου το οποίο μελετά μόνο αυτές τις αποκλίσεις που πέφτουν κάτω από τον μέσο και είναι σημαντικό για τους επενδυτές που ενδιαφέρονται μόνο για τις αποδόσεις που είναι κάτω από τον μέσο. Διαισθητικά το downside volatility είναι ένα λογικό μέτρο και κάποιες θεωρίες χαρτοφυλακίου έχουν αναπτυχθεί χρησιμοποιώντας το μέτρο αυτό. Παρ' όλ' αυτά όταν οι αποδόσεις κατανέμονται κανονικά το downside volatility είναι ανάλογο προς τη διακύμανση. Σε αυτές τις περιπτώσεις, το downside volatility δεν παρέχει μεγαλύτερη διορατικότητα ως προς την σχετική επικινδυνότητα διαφορετικών περιουσιακών στοιχείων ή χαρτοφυλακίων απ' ότι κάνει το πιο εύκολα κατανοητό μέτρο, η τυπική απόκλιση. Η semi-variance τυγχάνει μεγάλης χρήσης όταν η κατανομή των αποδόσεων είναι ασύμμετρη.

Η ιδέα της semi-variance προτάθηκε από τον Markowitz (1959) στο επαναστατικό του έργο πάνω στη διαχείριση του χαρτοφυλακίου για να μετρήσει την έκταση της κατερχόμενης μεταβλητότητας (downside volatility) των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου.

Η semi-variance ορίζεται ως εξής:

$$sv = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \min[0, (x_i - r)]^2$$

όπου: n είναι το μέγεθος του δείγματος και

r είναι το προκαθορισμένο επιτόκιο στόχος που απαιτείται για την απόδοση του περιουσιακού στοιχείου.

Ας επεκτείνουμε την ιδέα της semi-variance έτσι ώστε να διαπραγματεύεται και με την **upside volatility** και με την **downside volatility** των αποδόσεων της αγοράς μετοχών (ή Χρηματιστηρίου-stock market).

Η **upside volatility** των αποδόσεων της αγοράς ορίζεται ως:

$$sv(up) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \max[0, (x_i - r)]^2$$

όπου: **n** είναι το μέγεθος του δείγματος και

r είναι το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο

Η **downside volatility** των αποδόσεων της αγοράς ορίζεται ως:

$$sv(down) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \min[0, (x_i - r)]^2$$

Η **downside deviation** στοχεύει στο να απομονώσει το αρνητικό τμήμα της μεταβλητότητας μετρώντας την μεταβλητότητα των ζημιών. Αποτελεί ένα εναλλακτικό μέτρο κινδύνου το οποίο εστιάζει μόνο στο downside. Η **semi-variance** είναι μια ειδική περίπτωση της downside deviation όπου η Ελάχιστη Αποδεκτή Απόδοση (**Minimum Acceptable Return**) είναι το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο συν την υπερβάλλουσα απόδοση του μέσου.

Η **downside deviation** μπορεί επίσης να μελετά τις αποκλίσεις εκείνες που πέφτουν κάτω από μια ορισμένη ελάχιστη αποδεκτή απόδοση π.χ. 10% παρά κάτω από τον αριθμητικό μέσο (όπως θα δούμε παρακάτω είναι το λεγόμενο **target shortfall**).

DOWNSIDE RISK AND THE CAPM

Σήμερα, είναι ευρέως γνωστό ότι το mean – variance CAPM αποτυγχάνει να περιγράψει τη σχέση απόδοσης – κινδύνου των μετοχών. Συγκεκριμένα, αν το beta το αντικαθιστούσαμε με το downside beta τότε τα εμπειρικά δεδομένα για τη σχέση απόδοσης – κινδύνου θα βελτιώνονταν ουσιαστικά.

Η αποτυχία του CAPM μπορεί να εξηγηθεί (εν μέρει ή και εξ' ολοκλήρου) από το γεγονός ότι η διακύμανση αποτελεί αμφισβητούμενο μέτρο κινδύνου. Ενώ οι επενδυτές τυπικά δίνουν μεγαλύτερη σημασία στην downside volatility απ' ότι στην upside volatility η τυπική απόκλιση αντιμετωπίζει την downside και upside volatility με τον ίδιο τρόπο. Ένα απλό παράδειγμα αρκεί για να εξηγήσει αυτό το θέμα. Ας θεωρήσουμε δύο εναλλακτικές επενδύσεις : την x που παρέχει απόδοση 100% και -

100% (το διπλάσιο ή τίποτα) με ίσες πιθανότητες και την y που παρέχει 100% και 400% (το διπλάσιο ή το πενταπλάσιο) πάλι με ίσες πιθανότητες. Είναι εμφανές ότι το x είναι πιο επικίνδυνο από το y . Παρ' όλ' αυτά, η διακύμανση του x είναι πολύ μικρότερη από αυτή του y ! Αυτό είναι ένα σοβαρό επιχείρημα για να αντικαταστήσουμε την διακύμανση με μέτρα του downside risk.

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΗΝ ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΚΑΙ ΤΟ DOWNSIDE RISK

- Η τυπική απόκλιση εξισώνει τον κίνδυνο με την αβεβαιότητα ενώ το downside risk κάνει διάκριση μεταξύ κινδύνου και αβεβαιότητας.
- Η τυπική απόκλιση είναι η τετραγωνική ρίζα της διακύμανσης ενώ το downside risk είναι η τυπική απόκλιση των αποδόσεων κάτω από τον μέσο ή την ελάχιστη αποδεκτή απόδοση.
- Η τυπική απόκλιση υποθέτει συμμετρική, κανονική κατανομή αποδόσεων ενώ το downside risk συνήθως ενσωματώνει ασυμμετρία κατανομής.
- Η τυπική απόκλιση διαχειρίζεται την upside volatility όπως και την downside volatility ενώ το downside risk αναγνωρίζει ότι η upside volatility είναι καλύτερη από την downside volatility.
- Η τυπική απόκλιση μετράει τον κίνδυνο σε σχέση με τον μέσο ενώ το downside risk καθορίζεται από την below – target semideviation.
- Η τυπική απόκλιση θεωρεί τον ίδιο κίνδυνο για όλους τους στόχους ενώ το downside risk συνδυάζει συχνότητα και σπουδαιότητα των άσχημων αποτελεσμάτων και θεωρεί ότι δεν υπάρχει ούτε ένα στοιχείο χωρίς κίνδυνο.

TARGET SHORTFALL

Λίγους μήνες μετά την δημοσίευση του “Portfolio Selection” του H.Markowitz (1952), ο A.D.Roy πρότεινε το target shortfall ως εναλλακτικό μέτρο κινδύνου το οποίο αντανακλά καλύτερα αυτό που οι επενδυτές προσπαθούν να αποφύγουν.

Το target shortfall είναι ένα στατιστικό μέτρο που υπολογίζεται με παρόμοιο τρόπο με αυτόν που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του downside volatility. Ενώ το downside volatility λαμβάνει υπ’ όψιν μόνο εκείνες τις παρατηρήσεις που πέφτουν κάτω από τον μέσο, το target shortfall ασχολείται μόνο με εκείνες τις παρατηρήσεις που πέφτουν κάτω από μια ορισμένη και προσδιορισμένη απόδοση από τον χρήστη.

Από θεωρητικής πλευράς το target shortfall δεν είναι τέλειο. Επιπλέον έχει επικριθεί εξαιτίας της ανεπαρκούς περιγραφής του κινδύνου. Δύο χαρτοφυλάκια με το ίδιο target shortfall μπορεί να έχουν ένα διαφορετικό σχήμα κατανομής αποδόσεων κάτω από τον στόχο και επομένως η ωφέλεια (utility) του επενδυτή θα ήταν επίσης διαφορετική. Τα πλεονεκτήματα του target shortfall είναι η χρήση ανεξαρτήτου κατανομής και η διαισθητική κατανόηση από τον επενδυτή.

Η χρήση του εξελισσόμενου **Mean target shortfall probability vector model** μειώνει ένα θεωρητικό μειονέκτημα ενός single target shortfall και παρέχει μια επαρκή περιγραφή του κινδύνου. Το μοντέλο αυτό είναι κατάλληλο για πρακτικές εφαρμογές. Μια δοκιμή δείχνει ότι η μέση απόδοση του μοντέλου όταν χρησιμοποιείται σε πτωτικές αγορές είναι ίση με τα αποτελέσματα της βελτιστοποίησης του παραδοσιακού χαρτοφυλακίου αλλά –εξαιτίας της ασυμμετρίας– σε ανοδικές αγορές μπορεί να επιτύχει καλύτερες αποδόσεις. Το μειονέκτημα αυτού του μοντέλου είναι ο χρόνος που απαιτείται για να υπολογιστεί μια ευνοϊκή λύση εξαιτίας της μικτής γραμμικής κατασκευής του μοντέλου.

Το Mean – TSP – vector Model ρυθμίζεται από έναν διαχειριστή χαρτοφυλακίου, ο οποίος μεγιστοποιεί την αναμενόμενη απόδοση υπό τον περιορισμό ότι τα χαρτοφυλάκια πρέπει να είναι TSP – vector εφικτά. Ο υπολογισμός του ευνοϊκότερου δεν βασίζεται στην παράμετρο της κατανομής αποδόσεων όπως είναι στις παραδοσιακές προσεγγίσεις. Αντί των παραμέτρων, το μοντέλο χρησιμοποιεί τις ιστορικές αποδόσεις απευθείας.

MORNINGSTAR'S RISK

Παρουσίαση της εταιρίας

Η τελευταία δεκαετία γνώρισε ταχύτατη ανάπτυξη των επενδύσεων μέσω των Αμοιβαίων Κεφαλαίων παγκοσμίως. Αυτό οδήγησε στην αναζήτηση απλών μέτρων της απόδοσης των κεφαλαίων αυτών. Ένα από τα μέτρα αυτά και το πιο δημοφιλές στην Αμερική είναι το Morningstar's risk.

Η εταιρία Morningstar που εδρεύει στο Σικάγο ιδρύθηκε το 1984 από τον Joe Mansueto και είναι η μεγαλύτερη εταιρία αξιολόγησης A/K σήμερα παρέχοντας πληροφορίες για την επίδοση των A/K καθώς και για μετοχές και επενδυτικά ασφαλιστικά προϊόντα σε επενδυτές, απλούς και θεσμικούς, καθώς και σε κάθε ενδιαφερόμενο. Η εταιρία αυτή δημιουργήθηκε από ανάγκη για ενημέρωση των επενδυτών για τις αποδόσεις των A/K τα οποία αναπτύσσονταν με εντυπωσιακό ρυθμό.

Σήμερα η εταιρία Morningstar αποτελεί την πιο έμπιστη πηγή πληροφοριών και αναλύσεων παρέχοντας πληροφορίες για περισσότερα από 10.000 A/K, 8.000 μετοχές και 20.000 διάφορα επενδυτικά ασφαλιστικά προϊόντα και συνολικά 100.000 επενδύσεις διεθνώς. Πελάτες της είναι ιδιώτες επενδυτές, επαγγελματίες διαχειριστές, θεσμικοί επενδυτές, εκδότες οικονομικών εφημερίδων και περιοδικών καθώς και ιστοσελίδες οικονομικού περιεχομένου π.χ. : CNN, The New York Times, The Wall Street Journal, Yahoo.

Η εταιρία Morningstar έχει υιοθετήσει τη μέθοδο αξιολόγησης A/K με τη χρήση αστεριών και ήταν η πρώτη που αξιολόγησε τους διαχειριστές των αμοιβαίων κεφαλαίων. Επίσης έκανε θεμελιώδη ανάλυση των μετοχών που περιλαμβάνονταν στα αμοιβαία κεφάλαια και υπολόγισε τους λόγους P/E και P/BV για A/K.

Φιλοσοφία της εταιρίας Morningstar είναι ότι οι ιδιώτες επενδυτές θα πρέπει να εκτιμούν οι ίδιοι τα A/K και τις μετοχές που έχουν στο χαρτοφυλάκιο τους. Έτσι θα μπορούν να είναι σε θέση να γνωρίζουν πόσο καλά διαφοροποιημένο είναι το χαρτοφυλάκιο τους αλλά και κατά πόσο η σύστασή του είναι σύμφωνη με τις επενδυτικές του προτιμήσεις και τους στόχους του.

MORNINGSTAR's Risk-adjusted Ratings

Το risk-adjusted rating (RAR)-προσαρμοσμένη στον κίνδυνο βαθμολογία- για ένα κεφάλαιο, υπολογίζεται αφαιρώντας το μέτρο του σχετικού κινδύνου του κεφαλαίου (RRisk) από ένα μέτρο της σχετικής του απόδοσης (RRet). Έτσι προκύπτει η παρακάτω σχέση:

$$\mathbf{RAR}_i = \mathbf{RRet}_i - \mathbf{RRisk}_i \quad [1]$$

Relative Returns and Relative Risks

Κάθε ένα από τα σχετικά μέτρα για ένα κεφάλαιο υπολογίζεται διαιρώντας το αντίστοιχο μέτρο για το κεφάλαιο με έναν παρονομαστή που είναι κοινός για μια ορισμένη ομάδα A/K.

Ας ορίσουμε με g αυτόν τον κοινό παρονομαστή. Τότε έχουμε:

$$\mathbf{RRet}_i = \mathbf{Ret}_i / \mathbf{BRet}_{g(i)} \quad [2]$$

$$\mathbf{RRisk}_i = \mathbf{Risk}_i / \mathbf{BRisk}_{g(i)} \quad [3]$$

όπου: $\mathbf{BRet}_{g(i)}$ και $\mathbf{BRisk}_{g(i)}$ δηλώνουν τις βάσεις που χρησιμοποιήθηκαν για την σχετική απόδοση και τον σχετικό κίνδυνο όλων των A/K της εν λόγω ομάδας.

Κριτήρια αξιολόγησης

Η Morningstar υιοθετεί 2 κριτήρια αξιολόγησης:

- **Star Risk-adjusted Ratings**
- **Category Risk-adjusted Ratings**

Οι διαφορές που εντοπίζονται ανάμεσα σε αυτές τις δύο κατηγορίες είναι οι εξής:

1. Η Morningstar υπολογίζει το RAR λαμβάνοντας υπ' όψιν τις προμήθειες πωλήσεων για σκοπούς προσδιορισμού των star ratings ενώ στην περίπτωση

του category risk-adjusted ratings παραλείπει τις προμήθειες πωλήσεων (load charges).

2. Οι χρονικές περίοδοι που χρησιμοποιούνται επίσης διαφέρουν. Στην περίπτωση των star ratings υπολογίζονται 4 σετ. Τα πρώτα καλύπτουν τα τελευταία 3, 5 και 10 χρόνια ενώ το πιο δημοφιλές συνολικό μέτρο βασίζεται στον συνδυασμό των 3, 5 και 10 ετών αποτελεσμάτων. Αντίθετα το category risk-adjusted ratings καλύπτει μόνο τα τελευταία 3 χρόνια (36 μήνες).
3. Η Morningstar Star Rating χρησιμοποιεί 4 κατηγορίες A/K για να κάνει την σύγκριση μεταξύ τους (μετοχικά εσωτερικού, διεθνή μετοχικά, φορολογήσιμα σταθερού εισοδήματος, δημοτικά ομολογιακά που εκπίπτουν της φορολογίας). Ενώ η Morningstar Category Rating χρησιμοποιεί 44 ομάδες που αποτελούν υποδιαίρεσεις των 4 κατηγοριών με βάση κάποια χαρακτηριστικά όπως κεφαλαιοποίηση, κλάδος δραστηριότητας, γεωγραφική προέλευση όσον αφορά τις μετοχές εξωτερικού.

Return Ret_i

Το μέτρο της απόδοσης ενός κεφαλαίου της Morningstar είναι η διαφορά μεταξύ της συσσωρευμένης αξίας που αποκτήθηκε επενδύοντας 1\$ στο κεφάλαιο για κάποια περίοδο (VR_i) και η συσσωρευμένη αξία που αποκτήθηκε επενδύοντας 1\$ σε Treasury bills (VR_b):

$$Ret_i = VR_i - VR_b \quad [4]$$

$$VR_i = (P_t) / P_{t0} \quad [5]$$

όπου: P_t είναι η τιμή του μεριδίου του A/K στο τέλος της καθεμιάς από τις εξεταζόμενες περιόδους και

P_{t0} είναι η τιμή του μεριδίου του A/K στην αρχή των υπό εξέταση περιόδων

$$VR_b = (1+r_1)^* (1+r_2)^* \dots * (1+r_n) \quad [6]$$

όπου: r_1 είναι το επιτόκιο των T-bill για τον πρώτο μήνα

r_2 είναι το επιτόκιο των T-bill για τον δεύτερο μήνα

r_n είναι το επιτόκιο των T-bill για τον n μήνα

The Relative Return Base $BRet_{g(i)}$

Δύο είναι τα βήματα τα οποία απαιτούνται για να υπολογίσουμε τη βάση που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των σχετικών αποδόσεων για όλα τα A/K της ομάδας. Πρώτον, η εξαγωγή του μέσου όρου των αποδόσεων για όλα τα A/K στην ομάδα. Αν το αποτέλεσμα είναι μεγαλύτερο από την ποσοστιαία αύξηση στην αξία που θα προέκυπτε από τα T-bills τότε χρησιμοποιείται ο μέσος. Διαφορετικά, χρησιμοποιείται η ποσοστιαία αύξηση στην αξία των T-bills.

$$BRet_{g(i)} = \max (\text{mean}_{i \text{ in } g(i)} [Ret_i], VR_b - 1) \quad [7]$$

Ας σημειώσουμε ότι για να χρησιμοποιηθεί ο μέσος του Ret_i πρέπει τα A/K να έχουν τουλάχιστον διπλάσια απόδοση από αυτήν των T-bills δηλ.:

$$\text{mean}_{i \text{ in } g(i)} (VR_i - 1) \geq 2 * (VR_b - 1) \quad [8]$$

Risk $Risk_i$

Για να μετρήσει τον κίνδυνο ενός A/K η Morningstar, υπολογίζει πρώτα τις μηνιαίες αποδόσεις για όλα τα A/K και τα τριμηνιαία T-bills ως εξής:

$$(P_{t1} - P_{t0}) / P_{t0} \quad [9]$$

όπου: P_{t1} είναι η τιμή του A/K ή του T-bill **στο τέλος του μήνα και**

P_{t0} είναι η τιμή του A/K ή του T-bill **στο τέλος του προηγούμενου τριμήνου**

Στη συνέχεια υπολογίζει τις υπερβάλλουσες αποδόσεις ή υποεπιδόσεις για κάθε μήνα, αφαιρώντας την απόδοση ενός βραχυπρόθεσμου T-bill από την απόδοση του A/K. Παρατηρεί αν η ποσοστιαία μεταβολή του A/K ήταν μικρότερη ή μεγαλύτερη της αντίστοιχης του T-bill. Έπειτα, όλες οι θετικές μηνιαίες υπερβάλλουσες αποδόσεις μετατρέπονται σε μηδενικές. Τέλος, το αρνητικό πρόσημο των υποεπιδόσεων μετατρέπεται έτσι ώστε να μας δίνει έναν θετικό αριθμό και βγάζουμε τον μέσο όρο τους έτσι ώστε να προκύψει η μηνιαία υποεπίδοση (Average Monthly Underperformance). Ο τύπος που προκύπτει είναι:

$$\mathbf{Risk}_i = -\mathbf{mean}_t (\mathbf{min}_t [ER_{it}, 0]) \quad [10]$$

Είναι ένα μέτρο του opportunity loss όπου η χαμένη ευκαιρία είναι η επένδυση σε T-bills και οι μήνες στους οποίους υπήρχε opportunity gain μετρώνται σαν περιόδοι μηδενικής ζημιάς ευκαιρίας.

The Relative Risk Base $\mathbf{BRisk}_{g(i)}$

Η βάση για τον υπολογισμό του σχετικού κινδύνου είναι απλά ο μέσος όλων των μέτρων κινδύνων για τα A/K της ίδιας κατηγορίας. Ο τύπος που προκύπτει είναι:

$$\mathbf{BRisk}_{g(i)} = \mathbf{mean}_{i \text{ in } g(i)} [\mathbf{Risk}] \quad [11]$$

ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ MORNINGSTAR

Η τελική βαθμολογία προκύπτει από την αφαίρεση του Relative Morningstar Risk ενός A/K από το Relative Morningstar Return του A/K που είναι ο τύπος [1] :

$$\mathbf{RAR}_i = \mathbf{RRet}_i - \mathbf{RRisk}_i$$

Έπειτα γίνεται η κατάταξη ξεκινώντας από το A/K με τον μεγαλύτερο βαθμό και καταλήγοντας σ' αυτό με τον χειρότερο βαθμό. Με βάση τον παρακάτω πίνακα προκύπτει η τελική βαθμολόγηση των A/K.

ΗΛΙΚΙΑ Α/Κ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ (ΣΤΑΘΜΙΣΜΕΝΟΣ) ΒΑΘΜΟΣ ΑΣΤΕΡΙΩΝ
Περισσότερο από 3 χρόνια, λιγότερο από 5	100% ο βαθμός της 3ετούς περιόδου
Περισσότερο από 5 χρόνια, λιγότερο από 10	60% ο βαθμός της 5ετούς περιόδου 40% ο βαθμός της 3ετούς περιόδου
Περισσότερο από 10 χρόνια	50% ο βαθμός της 10ετούς περιόδου 30% ο βαθμός της 5ετούς περιόδου 20% ο βαθμός της 3ετούς περιόδου

Έπειτα τους προσδίδονται 1-5 αστέρια ως εξής:

Ανώτατο 10%:



Επόμενο 22,5%:



Μέση 35%:



Επόμενο 22,5%:



Κατώτατο 10%:



Πλεονεκτήματα του Morningstar Rating

- Το μέτρο της Morningstar είναι το πλέον κατάλληλο να απαντήσει στις ερωτήσεις του επενδυτή ο οποίος επενδύει όλα του τα χρήματα σε ένα κεφάλαιο.
- Είναι κατανοητό για τον επενδυτή ο οποίος είναι σε θέση να γνωρίζει ανά πάσα στιγμή πώς συμπεριφέρθηκε ένα A/K σε σχέση με άλλα της κατηγορίας του.
- Είναι εύκολη η ερμηνεία του star rating.

Μειονεκτήματα του Morningstar Rating

- Το μέτρο της Morningstar είναι σύνθετο με φτωχές στατιστικές ιδιότητες.
- Αποτυγχάνει στο να συλλάβει τις προτιμήσεις του επενδυτή για αποστροφή στον κίνδυνο και την επιθυμία για χαρτοφυλάκια που δεν είναι πολύ ή λίγο εκτεθειμένα στον κίνδυνο.
- Η σύγκριση είναι εφικτή μόνο για τα A/K της ίδιας κατηγορίας.
- Εξαγωγή λανθασμένων συμπερασμάτων όπως π.χ. η βράβευση ενός A/K με 1 αστέρι σημαίνει ότι είναι το κατώτατο 10% της κατηγορίας του για την εξεταζόμενη χρονική περίοδο.

BEAR MARKET RANKING

Το bear market ranking είναι ένα άλλο μέτρο του downside risk και μας δείχνει πόσο καλά πράττει ένα επενδυτικό εργαλείο κατά τη διάρκεια πτωτικών αγορών. Τι είναι μια πτωτική αγορά; Κατά την Morningstar, για τις μετοχές, είναι ένας μήνας όπου ο δείκτης S&P πέφτει κατά 3% ή περισσότερο. Για τα ομόλογα είναι ένας μήνας όπου ο δείκτης Lehman Brothers Aggregate Bond πέφτει κατά 1% ή περισσότερο. Η Morningstar προσθέτει τις αποδόσεις του κάθε επενδυτικού εργαλείου κατά την διάρκεια των μηνών αυτών και έπειτα βαθμολογεί τα επενδυτικά εργαλεία ορίζοντας ένα σκορ από το 1-10 για κάθε δέκατο (το 1 είναι το καλύτερο).

Τα επενδυτικά εργαλεία που τα πάνε καλά στις πτωτικές αγορές είναι γενικά λιγότερο επικίνδυνα. Ενώ άλλα επενδυτικά εργαλεία χάνουν χρήματα όσο πέφτει η αγορά, αυτά προστατεύουν την επένδυσή μας.

Ένα πρόβλημα που εμφανίζεται με το bear market ranking είναι ότι μετράει την επίδοση μόνο σε συγκεκριμένες περιόδους π.χ. πτωτικοί μήνες. Ένα επενδυτικό εργαλείο με ένα καλό bear market ranking θα μπορούσε να πετύχει χαμηλές αποδόσεις όταν η αγορά ανεβαίνει. Ένα άλλο πρόβλημα είναι ότι οι πτωτικές αγορές διαφέρουν, βλέποντας κάποια είδη επενδυτικών εργαλείων π.χ. τεχνολογία περισσότερο από κάποια άλλα. Το ναυάγιο της Tech το 2000-2001 μας το απέδειξε βλέποντας μετοχές τεχνολογίας πολύ περισσότερο απ' ότι μετοχές ενέργειας ή φαρμάκων.

Ένας πιο συγκεκριμένος τύπος bear market ranking μας δείχνει πόσο καλά τα πάει ένα επενδυτικό εργαλείο όταν ο τομέας του τα πάει άσχημα. Αντί να ορίσουμε μια πτωτική αγορά ως ένας μήνας όπου ο δείκτης S&P πέφτει κατά 3%, την ορίζουμε ως έναν μήνα όπου το μέσο επενδυτικό εργαλείο σε μια κατηγορία πέφτει τουλάχιστον κατά 3%. Συνεπώς, μια ένδειξη πτωτικής αγοράς για μια μετοχή τεχνολογίας θα ήταν πόσο καλά πήγε η μετοχή αυτού τους μήνες όταν η μέση μετοχή στην κατηγορία τεχνολογίας έπεσε κατά 3% ή περισσότερο. Αυτό μας δίνει μια ιδέα του πόσο καλά ένα επενδυτικό εργαλείο προστάτευσε την επένδυσή μας κατά την διάρκεια μιας γενικής πτώσης στον τομέα.

Ένα μειονέκτημα το οποίο μοιράζεται το bear market ranking μαζί με την τυπική απόκλιση, τον συντελεστή βήτα, το Morningstar risk και τον κίνδυνο της κατηγορίας του είναι ότι βασίζεται σε ιστορικές παρελθούσες αποδόσεις. Και φυσικά η παρελθούσες αποδόσεις δεν εγγυώνται μελλοντικές αποδόσεις.

VI. EXCESS RISK MEASURES

TRACKING ERROR

Το tracking error ανήκει στην κατηγορία των excess ή αλλιώς relative μέτρων κινδύνου. Έχει οριστεί με διαφορετικούς τρόπους σε διάφορες μελέτες. Για παράδειγμα οι Pore και Yadav (1994), Lee (1998), και Rudolf, Wolter και Zimmermann (1999) όρισαν το tracking error ως τη μεταβλητότητα της υπερβάλλουσας απόδοσης δηλ. την τυπική απόκλιση της διαφοράς των αποδόσεων ενός χαρτοφυλακίου και των αποδόσεων ενός δείκτη αναφοράς. Από την άλλη, οι Clarke, Krase και Statman (1994), Roll (1992), όρισαν το tracking error ως τη διαφορά μεταξύ των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου και των αποδόσεων ενός δείκτη αναφοράς. Ο πρώτος ορισμός είναι ευρέως αποδεκτός από τους πρακτικούς της χρηματοοικονομικής.

Το tracking error αντανακλά όλους τους κινδύνους που συνδέονται με μια ενεργή επενδυτική στρατηγική και μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας έναν αριθμό διαφορετικών μεθόδων ανάλυσης. Δίνει δε στους επενδυτές διορατικότητα στο επίπεδο της ενεργής διαχείρισης του κινδύνου.

Πολλές μελέτες στο tracking error επικεντρώθηκαν στο πώς θα ελαχιστοποιήσουν το tracking error ή πώς θα μεγιστοποιήσουν την αναμενόμενη σχετική απόδοση για ένα δεδομένο tracking error (Larsen and Resnick (1998), Baierl and Chen (2000)). Ο Roll (1992) παρήγαγε ένα αποτελεσματικό χαρτοφυλάκιο στον 'tracking error-αναμενόμενη σχετική απόδοση' χώρο και έδειξε ότι ένα αποτελεσματικό σύνολο του Markowitz επικρατεί του αποτελεσματικού συνόλου που παράγεται με το tracking error .

-Το tracking error βασίζεται σε κανονική κατανομή και μετράει πόσο κοντά αποδίδει ένα χρηματοοικονομικό μέσο σε σχέση με μια καμπύλη. Ο υπολογισμός του tracking error για μια μετοχή γίνεται ως εξής:

$$\text{tracking error} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_p - R_B)^2}{N}}$$

όπου: R_p είναι η απόδοση του κεφαλαίου

R_B είναι η απόδοση του δείκτη αναφοράς

N είναι ο αριθμός των περιόδων

Παράγοντες που επηρεάζουν το tracking error

Οι παράγοντες από τους οποίους επηρεάζεται το tracking error είναι οι παρακάτω:

1. Η διαφορά στον συστηματικό κίνδυνο ανάμεσα στην μετοχή ή στο χαρτοφυλάκιο και στην αγορά
2. Το ποσό του διαφοροποιήσιμου κινδύνου που βρίσκεται στη μετοχή ή στο χαρτοφυλάκιο.

Κατά συνέπεια, για να ελαχιστοποιηθεί το tracking error σε ένα χαρτοφυλάκιο, πρέπει ο συστηματικός κίνδυνος να ταιριάζει όσο πιο κοντά γίνεται στην καμπύλη και το χαρτοφυλάκιο να είναι καλά διαφοροποιημένο.

Βασικό μειονέκτημα του tracking error

Το γεγονός ότι το tracking error βασίζεται σε κανονική κατανομή και ως εκ τούτου δεν κάνει διάκριση μεταξύ αποκλίσεων που βρίσκονται πάνω ή κάτω της καμπύλης, αν υποθέσουμε ότι οι αποκλίσεις με φορά προς τα κάτω είναι πιο σοβαρές τότε είναι σαφές ότι το tracking error δεν προσφέρει μια πλήρη εικόνα του κινδύνου που συνεπάγεται μια συγκεκριμένη επένδυση.

VII. ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΤΡΩΝ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΣΤΑ ΑΜΟΙΒΑΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟΥ 01/01/2004-31/12/2004

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα Μετοχικά Αμοιβαία Κεφάλαια Εσωτερικού για την περίοδο 01/01/2004-31/12/2004 ταξινομημένα κατά την ετήσια απόδοσή τους με φθίνουσα κατάταξη, καθώς και μια σειρά από μεταβλητές.

Πιο συγκεκριμένα παρουσιάζονται οι απλές αποδόσεις των μετοχικών Α/Κ σε ετήσια βάση καθώς και η μέση απόδοση τους κατά το έτος 2004, το Ενεργητικό τους την 1/1/2004 και την 31/12/2004 και οι αντίστοιχες κατατάξεις των Α/Κ με βάση τα μεγέθη αυτά. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα μέτρα επικινδυνότητας δηλαδή η τυπική απόκλιση, το beta, το standard error of regression, η semi-standard deviation, η semivariance, ο συντελεστής προσδιορισμού R^2 , το tracking error καθώς και οι αντίστοιχες κατατάξεις των Αμοιβαίων Κεφαλαίων με βάση τις τιμές αυτές. Τέλος παρουσιάζονται τα μέτρα αξιολόγησης καθώς και η κατάταξη των Α/Κ. Τα μέτρα αυτά είναι ο δείκτης του Sharpe, ο δείκτης του Treynor και ο δείκτης του Sortino.

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τα δεδομένα του πίνακα είναι σημαντικά και αξίζει να δώσουμε ιδιαίτερη προσοχή στην ερμηνεία τους. Ο αριθμός των Α/Κ που εξετάστηκαν ήταν 65 και η ανάλυση βασίστηκε σε εβδομαδιαίες αποδόσεις. **Με βάση την ετήσια απόδοση**, εννέα είναι τα Α/Κ που παρουσιάζουν αρνητική απόδοση με χειρότερο το Α/Κ Ασπίς με -11,40% ενώ την καλύτερη απόδοση έχει το Α/Κ Alpha Athens Index Fund με 25,27%. **Με βάση τη μέση εβδομαδιαία απόδοση**, δεκατέσσερα είναι τα Α/Κ που παρουσιάζουν αρνητική απόδοση έχοντας στην χειρότερη θέση και πάλι το Α/Κ Ασπίς με -0,2815570% ενώ στην 1^η θέση βρίσκεται το Α/Κ Alpha Athens Index Fund με 0,4249836%.

Από την πλευρά του Ενεργητικού τους, τα Α/Κ είτε δικαιολογούν τη θέση την οποία κατέλαβαν με βάση την απόδοσή τους είτε όχι. Για παράδειγμα η Alpha Athens Index Fund είχε Ενεργητικό μόλις 50,90 εκ.€ την 1/1/2004 καταλαμβάνοντας την 16^η θέση βάσει Ενεργητικού και την 1^η θέση βάσει ετήσιας απόδοσης όπως είδαμε, ενώ η Ασπίς είχε Ενεργητικό 25,50 εκ.€ την 1/1/2004 καταλαμβάνοντας την 26^η θέση βάσει Ενεργητικού γεγονός που δεν εξηγεί την 65^η θέση βάσει ετήσιας απόδοσης. Είναι αποδεκτό ότι το μέγεθος του Ενεργητικού κατέχει έναν πολύ σημαντικό ρόλο και όσο πιο μεγάλο είναι το Ενεργητικό ενός Α/Κ τόσο πιο ασφαλές είναι το Α/Κ. Παρατηρούμε ότι τα μεγαλύτερα σε μέγεθος Α/Κ πέτυχαν και υψηλές

αποδόσεις κατά το έτος 2004 όπως η Alpha Blue Chips (1^η σε Ενεργητικό και 4^η σε ετήσια απόδοση), η Interamerican Δυναμικό (7^η σε Ενεργητικό και 3^η σε ετήσια απόδοση) και η Eurobank Value Index (5^η σε Ενεργητικό και 7^η σε ετήσια απόδοση).

Από πλευράς επικινδυνότητας, το A/K που παρουσίασε υψηλότερη επικινδυνότητα ακόμα και από τον Γενικό Δείκτη του X.A.A. ήταν το A/K HSBC Top 20 με τυπική απόκλιση 2,44% έναντι 2,31% που είχε ο Γ.Δ.Χ.Α.Α. και beta 1,038 έναντι 1 που έχει ο Γ.Δ.Χ.Α.Α. Τα υπόλοιπα A/K δεν ξεπέρασαν τον Γ.Δ.Χ.Α.Α σε beta και μόλις πέντε A/K τον ξεπέρασαν σε τυπική απόκλιση κάτι το οποίο ίσως να οφείλεται στην ύπαρξη υψηλού μη συστηματικού κινδύνου. Τα A/K που παρουσίασαν υψηλότερη τυπική απόκλιση από αυτήν του Γενικού Δείκτη (2,31%) ήταν εκτός από το HSBC Top 20 που προαναφέρθηκε, τα A/K NOVABANK MidCap (2,39%), MARFIN Maximum (2,68%), ΓΕΝΙΚΗ Αναπτυσσομένων Εταιριών (2,53%) και ΕΓΝΑΤΙΑ ΑΘΗΝΑ Δυναμικό (2,41%).

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΟΧΙΚΩΝ ΑΜΟΙΒΑΙΩΝ
ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ ΕΤΟΥΣ 2004 ΚΑΙ ΚΑΤΑΤΑΞΗ
ΤΟΥΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ, ΤΗΝ
ΑΠΟΔΟΣΗ, ΤΑ ΜΕΤΡΑ
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ, ΚΑΙ ΤΑ ΜΕΤΡΑ
ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΣΤΟΝ
ΚΙΝΔΥΝΟ

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗ	ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗ (%)	ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΕ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΑ ΒΑΣΗ	μεση απόδοση (%)	ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ Ο 1/1/2004	ΕΝΕΡΓΗ ΤΙΚΟ 1/1/2004 (ΕΚΑΤ.€)	ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ 31/12/2004	ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ 31/12/2004 (ΕΚΑΤ.€)
------------------------------	--------------------	---	------------------	-------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------

A/A	ΑΜΟΙΒΑΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ								
1	ALPHA Athens Index Fund	1	25,27	1	0,4249836	16	50,90	17	59,95
2	ΕΓΝΑΤΙΑ ΘΗΣΕΑΣ FTSE ASE 20	2	24,46	2	0,4057032	49	4,41	40	11,13
3	INTERAMERICAN Δυναμικό	3	22,86	3	0,3787228	7	229,20	5	290,92
4	ALPHA Blue Chips	4	20,98	5	0,3479904	1	474,27	1	531,64
5	ΛΑΪΚΗ Επιλεγμένων Αξιών	5	20,88	7	0,3406451	57	2,21	55	2,73
6	ABN AMRO Blue Chip	6	20,79	4	0,3502208	42	9,27	39	11,21
7	EUROBANK Value Index	7	20,29	6	0,3419569	5	281,44	6	267,64
	EUROBANK ΘΕΣΜΙΚΩΝ								
8	ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ	8	20,22	9	0,3369570	34	12,51	33	16,28
9	CITIFUND EQUITY INTERNATIONAL	9	20,08	8	0,3389596	19	42,76	19	43,84
10	Εμπορ.Δραστηρ.Εκμεταλ.Γης	10	19,17	11	0,3187319	56	2,35	53	3,15
11	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ	11	19,01	10	0,3189097	29	21,67	30	21,39
12	NOVABANK Blue Chips	12	18,77	13	0,3139267	32	14,39	34	15,84
	ΔΗΛΟΣ Χρηματοοικονομικών								
13	Εταιριών (Financial)	13	18,67	12	0,3164590	38	10,45	32	16,44
14	HSBC TOP 20	14	17,84	14	0,3041668	31	16,33	35	15,27
15	ALPHA	15	17,30	15	0,2861202	2	461,05	2	495,84
16	ΕΡΜΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	16	16,91	16	0,2804851	4	328,70	4	310,07
17	PROBANK ΕΛΛΑΣ	17	16,90	18	0,2774726	50	4,09	52	5,87
18	MARFIN Premium	18	16,62	19	0,2751437	62	1,54	62	0,97
19	HSBC	19	16,61	20	0,2715877	11	126,19	10	140,67
20	ΔΗΛΟΣ Blue Chips	20	16,54	17	0,2783926	3	347,97	3	377,49
21	METROLIFE ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟ	21	16,27	22	0,2708472	30	16,82	31	17,52

22	ΔΗΛΟΣ Top-30	22	16,18	23	0,2684527	33	13,80	28	24,01
23	ALLIANZ	23	15,99	26	0,2593348	28	23,86	23	34,29
24	ABN-AMRO	24	15,90	21	0,2709762	35	12,02	38	11,21
25	ALPHA Επιθετικής Στρατηγικής	25	15,78	25	0,2609791	51	3,83	46	7,52
26	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ	26	15,69	24	0,2615351	8	223,36	7	211,95
	ALPHA TRUST ΝΕΩΝ								
27	ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ	27	15,50	27	0,2508238	17	48,51	14	86,31
28	ALLIANZ Επιθετικής Στρατηγικής	28	15,15	28	0,2458078	25	32,37	20	41,20
29	Π & Κ	29	14,52	29	0,2430318	40	9,90	41	10,58
30	ΛΑΪΚΗ	30	13,61	30	0,2167244	24	32,66	25	31,91
	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Ολυμπιακή								
31	Φλόγα	31	13,24	31	0,2141017	64	0,86	61	0,99
32	ALICO	32	12,92	32	0,2106077	14	89,19	13	93,01
33	ALPHA TRUST	33	12,61	34	0,1961455	15	67,38	16	64,88
34	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Νέα Οικονομία	34	12,52	33	0,2042414	65	0,67	64	0,76
35	HSBC Μεσαίας Κεφαλαιοποίησης	35	12,06	35	0,1897556	47	7,75	47	7,24
36	ΑΤΕ	36	11,42	36	0,1755396	10	146,37	9	149,08
37	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Αναπτυσ. Επιχ.	37	10,18	37	0,1588126	63	0,94	63	0,97
38	ΓΕΝΙΚΗ Α/Κ	38	8,75	39	0,1297270	18	47,95	18	47,78
39	ΕΛΛΗΝΙΚΗ TRUST	39	8,42	38	0,1322857	59	2,09	56	2,62
40	ΑΤΕ (ΜΕΣΑΙΑΣ & ΜΙΚΡΗΣ ΚΕΦΑΛ.)	40	7,64	41	0,1082707	61	1,70	58	1,48
41	ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑ	41	7,05	40	0,1143771	13	90,45	15	83,14
42	ΔΗΛΟΣ Υποδομής & Κατασκευών	42	6,05	42	0,0809702	20	42,23	21	39,91
	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ Α/Κ Δυναμικών								
43	Επιχειρήσεων	43	5,35	43	0,0788219	21	39,71	22	37,23
44	INTERNATIONAL	44	5,29	44	0,0727588	27	25,40	27	24,15
45	ΕΡΜΗΣ Πρωτοπόρος	45	4,59	45	0,0558463	45	8,31	44	8,07
46	ΑΣΠΙΣ Α/Κ 21ος ΑΙΩΝ	46	4,06	47	0,0440879	39	10,17	43	9,58
47	MARFIN Medium	47	3,71	46	0,0495085	54	2,87	65	0,57
48	ΚΥΠΡΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΗ	48	3,59	49	0,0369255	46	7,82	24	33,09
49	ΩΜΕΓΑ INVEST	49	3,49	48	0,0373131	41	9,83	37	11,35
50	INTERAMERICAN Αναπτυσ. Εταιρ	50	2,41	51	0,0084222	9	170,77	11	139,77

51	ΑΤΤΙΚΗΣ	51	2,29	50	0,0168440	60	1,82	36	13,99
52	INTERAMERICAN Ολυμπιονίκης	52	1,66	52	-0,0026033	6	236,49	8	175,08
53	EUROBANK Genesis	53	1,53	54	-0,0135461	22	36,49	26	28,53
54	ΑΣΠΙΣ Α/Κ Β.ΕΛΛΑΔΟΣ	54	1,27	53	-0,0082226	52	3,21	57	2,16
55	ΔΗΛΟΣ Πληροφ. & Τεχνολ. (Hi-Tech)	55	0,48	56	-0,0261521	36	10,88	42	9,99
56	ΝΟΒΑΒΑΝΚ Mid Cap	56	0,24	55	-0,0190435	44	9,05	49	6,66
57	ΔΗΛΟΣ Small Cap	57	-0,72	57	-0,0464640	12	114,34	12	102,38
58	ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ ΚΡΗΤΗΣ	58	-1,24	58	-0,0525285	58	2,16	59	1,20
59	ΚΥΠΡΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΗ	59	-1,62	59	-0,0591049	23	34,18	50	6,32
60	INTERNATIONAL Δυναμικών Εταιριών	60	-2,92	60	-0,0856768	48	6,54	51	5,92
61	MARFIN Maximum	61	-4,50	61	-0,0964591	55	2,45	60	1,06
62	ΓΕΝΙΚΗ Αναπτυσσομένων Εταιριών	62	-4,55	62	-0,1125802	53	3,03	54	2,74
63	ΕΓΝΑΤΙΑ ΑΘΗΝΑ Δυναμικό	63	-7,36	63	-0,1740916	43	9,22	48	6,83
64	ALICO Μεσαίας & Μικρής	64	-8,38	64	-0,1949900	37	10,47	45	7,61
65	Κεφαλαιοποίησης	65	-11,40	65	-0,2815570	26	25,50	29	22,32
65	ΑΣΠΙΣ	65	-11,40	65	-0,2815570	26	25,50	29	22,32

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ STANDARD DEVIATION	standard deviation (%)	ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ BETA	beta	ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ ST.ERROR OF REGRESSION	standard error of regression (%)
---	------------------------------	--------------------------	------	---	--

A/A	ΑΜΟΙΒΑΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ						
1	ALPHA Athens Index Fund	10	2,24	2	0,968	1	0,204200
2	ΕΓΝΑΤΙΑ ΘΗΣΕΑΣ FTSE ASE 20	58	1,84	54	0,778	22	0,424900
3	INTERAMERICAN Δυναμικό	50	1,94	37	0,834	5	0,277700
4	ALPHA Blue Chips	53	1,92	39	0,826	2	0,221500
5	ΛΑΪΚΗ Επιλεγμένων Αξιών	54	1,92	42	0,821	10	0,332600
6	ABN AMRO Blue Chip	11	2,24	6	0,941	29	0,537900
7	EUROBANK Value Index	17	2,18	7	0,937	8	0,313300
8	EUROBANK ΘΕΣΜΙΚΩΝ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ	18	2,17	8	0,927	15	0,366500
9	CITIFUND EQUITY INTERNATIONAL	20	2,13	10	0,918	3	0,259500
10	Εμπορ.Δραστηρ.Εκμεταλ.Γης	27	2,09	24	0,861	37	0,669600
11	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ	19	2,15	9	0,921	9	0,317900
12	NOVABANK Blue Chips ΔΗΛΟΣ Χρηματοοικονομικών	47	1,96	31	0,843	4	0,276600
13	Εταιριών (Financial)	30	2,03	23	0,862	20	0,399700
14	HSBC TOP 20	3	2,44	1	1,038	24	0,454800
15	ALPHA	43	1,97	32	0,843	6	0,283500
16	ΕΡΜΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	44	1,97	33	0,842	13	0,358700
17	PROBANK ΕΛΛΑΣ	48	1,95	38	0,830	16	0,366700
18	MARFIN Premium	45	1,97	36	0,835	21	0,420400
19	HSBC	39	1,98	44	0,817	35	0,605000
20	ΔΗΛΟΣ Blue Chips	40	1,98	29	0,845	11	0,350500
21	METROLIFE ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟ	34	2,02	22	0,864	7	0,294700

22	ΔΗΛΟΣ Top-30	46	1,97	34	0,839	18	0,376300
23	ALLIANZ	41	1,98	41	0,822	31	0,573600
24	ABN-AMRO	6	2,28	4	0,954	33	0,589300
25	ALPHA Επιθετικής Στρατηγικής	35	2,02	30	0,844	28	0,531900
26	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ	31	2,03	20	0,866	14	0,358800
27	ALPHA TRUST ΝΕΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ	62	1,72	63	0,672	41	0,754500
28	ALLIANZ Επιθετικής Στρατηγικής	49	1,95	45	0,810	32	0,574300
29	Π & Κ	13	2,22	11	0,911	40	0,709500
30	ΛΑΪΚΗ	57	1,87	50	0,795	17	0,367800
31	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Ολυμπιακή Φλόγα	25	2,10	13	0,893	19	0,385400
32	ALICO	55	1,92	43	0,819	12	0,357400
33	ALPHA TRUST	60	1,83	58	0,750	34	0,593600
34	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Νέα Οικονομία	28	2,07	18	0,876	23	0,449000
35	HSBC Μεσαίας Κεφαλαιοποίησης	56	1,88	60	0,727	47	0,854400
36	ΑΤΕ	64	1,69	62	0,706	25	0,461500
37	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Αναπτυσ. Επιχ.	42	1,98	40	0,826	30	0,544700
38	ΓΕΝΙΚΗ Α/Κ	36	2,02	27	0,849	26	0,510500
39	ΕΛΛΗΝΙΚΗ TRUST	22	2,12	28	0,849	45	0,804700
40	ΑΤΕ (ΜΕΣΑΙΑΣ & ΜΙΚΡΗΣ ΚΕΦΑΛ.)	59	1,84	61	0,719	44	0,800300
41	ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑ	16	2,19	14	0,890	42	0,775300
42	ΔΗΛΟΣ Υποδομής & Κατασκευών	61	1,83	59	0,740	36	0,662500
43	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ Α/Κ Δυναμικών Επιχειρήσεων	7	2,27	25	0,859	58	1,115800
44	INTERNATIONAL	37	2,00	35	0,837	27	0,513800
45	ΕΡΜΗΣ Πρωτοπόρος	32	2,03	49	0,797	49	0,863300
46	ΑΣΠΙΣ Α/Κ 21ος ΑΙΩΝ	51	1,94	56	0,762	46	0,830800
47	MARFIN Medium	21	2,13	19	0,875	39	0,696200
48	ΚΥΠΡΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΗ	33	2,03	47	0,800	48	0,859500
49	ΩΜΕΓΑ INVEST	23	2,11	21	0,865	38	0,690800
50	INTERAMERICAN Αναπτυσ.	52	1,94	55	0,771	43	0,785900

	Εταιριών						
51	ΑΤΤΙΚΗΣ	63	1,71	64	0,636	52	0,878400
52	INTERAMERICAN Ολυμπιονίκης	38	2,00	57	0,758	55	0,988200
53	EUROBANK Genesis	24	2,11	53	0,781	59	1,117000
54	ΑΣΠΙΣ Α/Κ Β.ΕΛΛΑΔΟΣ ΔΗΛΟΣ Πληροφ. & Τεχνολ. (Hi- Tech)	14	2,21	16	0,877	53	0,910100
55		29	2,07	46	0,805	54	0,917300
56	ΝΟΒΑΒΑΝΚ Mid Cap	5	2,39	12	0,895	60	1,215100
57	ΔΗΛΟΣ Small Cap	26	2,10	52	0,782	57	1,092600
58	ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ ΚΡΗΤΗΣ	12	2,23	15	0,890	50	0,872700
59	ΚΥΠΡΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΗ INTERNATIONAL Δυναμικών	9	2,26	51	0,785	63	1,360500
60	Εταιριών	15	2,20	17	0,877	51	0,877000
61	MARFIN Maximum	1	2,68	3	0,962	65	1,509200
62	ΓΕΝΙΚΗ Αναπτυσσομένων Εταιριών	2	2,53	5	0,943	61	1,313000
63	ΕΓΝΑΤΙΑ ΑΘΗΝΑ Δυναμικό ALICO Μεσαίας & Μικρής	4	2,41	26	0,856	64	1,396600
64	Κεφαλαιοποίησης	8	2,27	48	0,799	62	1,334600
65	ΑΣΠΙΣ	65	1,69	65	0,589	56	1,011900

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ SEMI- STANDARD DEVIATION	semi-standard deviation (%)	ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ SEMI- VARIANCE	semi- variance (%)	ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ R ²	R ² (%)	ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ TRACKING ERROR	tracking error (%)
--	--------------------------------	---------------------------------------	--------------------------	---------------------------------	--------------------	---------------------------------------	-----------------------

A/A	ΑΜΟΙΒΑΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ								
1	ALPHA Athens Index Fund	9	1,5347844	9	2,3555630	1	99,19	3	0,5218391
2	ΕΓΝΑΤΙΑ ΘΗΣΕΑΣ FTSE ASE 20	60	1,1815328	60	1,3960198	24	94,80	2	0,2491731
3	INTERAMERICAN Δυναμικό	32	1,3608547	32	1,8519255	5	98,00	1	0,1323874
4	ALPHA Blue Chips	37	1,3405164	37	1,7969841	2	98,70	5	0,5670091
5	ΛΑΪΚΗ Επιλεγμένων Αξιών	36	1,3412651	36	1,7989920	11	97,07	7	0,6708874
6	ABN AMRO Blue Chip	4	1,6381736	4	2,6836128	25	94,33	4	0,5354665
7	EUROBANK Value Index	12	1,5012905	12	2,2538733	6	97,99	6	0,6523357
8	EUROBANK ΘΕΣΜΙΚΩΝ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ	11	1,5053353	11	2,2660345	10	97,21	9	0,7230450
9	CITIFUND EQUITY INTERNATIONAL	16	1,4517497	16	2,1075773	3	98,55	8	0,6947239
10	Εμπορ.Δραστηρ.Εκμεταλ.Γης	18	1,4446490	18	2,0870108	35	89,99	11	0,9807868
11	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ	17	1,4456517	17	2,0899088	9	97,86	10	0,9782723
12	NOVABANK Blue Chips	45	1,2968827	45	1,6819047	4	98,06	13	1,0487426
13	ΔΗΛΟΣ Χρηματοοικονομικών Εταιριών (Financial)	19	1,4357092	19	2,0612610	21	96,20	12	1,0129305
14	HSBC TOP 20	3	1,6897613	3	2,8552933	17	96,59	14	1,1867684
15	ALPHA	33	1,3587979	33	1,8463317	7	97,97	15	1,4419859

16	ΕΡΜΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	41	1,3259049	41	1,7580239	14	96,77	16	1,5216782
17	PROBANK ΕΛΛΑΣ	31	1,3669278	31	1,8684917	18	96,54	18	1,5642814
18	MARFIN Premium	20	1,4277608	20	2,0385009	22	95,54	19	1,5972170
19	HSBC	49	1,2763505	49	1,6290706	34	90,83	20	1,6475065
20	ΔΗΛΟΣ Blue Chips	22	1,4162814	22	2,0058529	12	96,94	17	1,5512707
21	METROLIFE ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟ	44	1,3046669	44	1,7021556	8	97,91	22	1,6579787
22	ΔΗΛΟΣ Top-30	27	1,3742752	27	1,8886324	19	96,43	23	1,6918421
23	ALLIANZ	29	1,3705318	29	1,8783575	32	91,77	26	1,8207886
24	ABN-AMRO	5	1,6262628	5	2,6447306	28	93,44	21	1,6561544
25	ALPHA Επιθετικής Στρατηγικής	50	1,2706693	50	1,6146005	29	93,20	25	1,7975347
26	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ	40	1,3295189	40	1,7676206	13	96,94	24	1,7896717
	ALPHA TRUST ΝΕΩΝ								
27	ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ	59	1,1823386	59	1,3979245	51	81,19	27	1,9411524
28	ALLIANZ Επιθετικής Στρατηγικής	34	1,3507433	34	1,8245074	33	91,54	28	2,0120893
29	Π & Κ	14	1,4902577	14	2,2208681	36	89,97	29	2,0513479
30	ΛΑΪΚΗ	46	1,2942533	46	1,6750915	20	96,21	30	2,4233907
	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Ολυμπιακή								
31	Φλόγα	28	1,3729325	28	1,8849435	15	96,69	31	2,4604813
32	ALICO	42	1,3155987	42	1,7307998	16	96,62	32	2,5098939
33	ALPHA TRUST	53	1,2423614	53	1,5434618	37	89,67	34	2,7144203
34	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Νέα Οικονομία	35	1,3491960	35	1,8203299	23	95,39	33	2,5999270
35	HSBC Μεσαίας Κεφαλαιοποίησης	61	1,1755730	61	1,3819718	53	79,73	35	2,8047871
36	ΑΤΕ	65	1,0735832	65	1,1525809	30	92,72	36	3,0058317
37	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Αναπτυσ. Επιχ.	52	1,2549785	52	1,5749711	31	92,59	37	3,2423872
38	ΓΕΝΙΚΗ Α/Κ	7	1,5853173	7	2,5132309	26	93,77	39	3,6537197
39	ΕΛΛΗΝΙΚΗ TRUST	51	1,2551824	51	1,5754827	42	85,83	38	3,6175343
40	ΑΤΕ (ΜΕΣΑΙΑΣ & ΜΙΚΡΗΣ ΚΕΦΑΛ.)	63	1,1323524	63	1,2822220	50	81,44	41	3,9571576
41	ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑ	24	1,3999474	24	1,9598528	40	87,75	40	3,8708001
42	ΔΗΛΟΣ Υποδομής & Κατασκευών	57	1,2244254	57	1,4992175	41	87,17	42	4,3432450
	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ Α/Κ Δυναμικών								
43	Επιχειρήσεων	39	1,3357708	39	1,7842838	54	76,29	43	4,3736266
44	INTERNATIONAL	23	1,4019368	23	1,9654269	27	93,53	44	4,4593717

45	ΕΡΜΗΣ Πρωτοπόρος	56	1,2336620	56	1,5219219	48	82,26	45	4,6985506
46	ΑΣΠΙΣ Α/Κ 21ος ΑΙΩΝ	55	1,2344315	55	1,5238210	49	82,07	47	4,8648395
47	MARFIN Medium	10	1,5325661	10	2,3487589	38	89,57	46	4,7881806
48	ΚΥΠΡΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΗ	47	1,2793880	47	1,6368337	47	82,48	49	4,9661311
49	ΩΜΕΓΑ INVEST INTERAMERICAN Αναπτυσ.	21	1,4266081	21	2,0352108	39	89,51	48	4,9606496
50	Εταιριών	48	1,2772485	48	1,6313637	45	83,97	51	5,3692287
51	ΑΤΤΙΚΗΣ	38	1,3397695	38	1,7949823	57	74,06	50	5,2501264
52	INTERAMERICAN Ολυμπιονίκης	62	1,1408840	62	1,3016163	55	76,17	52	5,5251528
53	EUROBANK Genesis	30	1,3688685	30	1,8738010	60	72,68	54	5,6799073
54	ΑΣΠΙΣ Α/Κ Β.ΕΛΛΑΔΟΣ ΔΗΛΟΣ Πληροφ. & Τεχνολ. (Hi- Tech)	13	1,4940704	13	2,2322464	46	83,46	53	5,6046217
55	ΝΟΒΑΒΑΝΚ Mid Cap	8	1,5410042	8	2,3746940	56	74,68	55	5,7576523
57	ΔΗΛΟΣ Small Cap	26	1,3784451	26	1,9001108	59	73,59	57	6,1454368
58	ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ ΚΡΗΤΗΣ	6	1,5942923	6	2,5417680	43	84,97	58	6,2312017
59	ΚΥΠΡΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΗ INTERNATIONAL Δυναμικών	58	1,2055273	58	1,4532961	65	64,40	59	6,3242061
60	Εταιριών	15	1,4753159	15	2,1765571	44	84,47	60	6,6999895
61	MARFIN Maximum	2	1,8268797	2	3,3374896	61	68,82	61	6,8524742
62	ΓΕΝΙΚΗ Αναπτυσσομένων Εταιριών	1	1,9061909	1	3,6335636	58	73,71	62	7,0804610
63	ΕΓΝΑΤΙΑ ΑΘΗΝΑ Δυναμικό ALICO Μεσαίας & Μικρής	54	1,2368260	54	1,5297386	62	67,12	63	7,9503636
64	Κεφαλαιοποίησης	43	1,3062186	43	1,7062070	63	66,10	64	8,2459116
65	ΑΣΠΙΣ	64	1,1189904	64	1,2521395	64	64,80	65	9,4701538

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ SHARPE RATIO	Sharpe ratio	ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ TREYNOR RATIO	Treynor ratio (%)	ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ SORTINO RATIO	Sortino ratio
-------------------------------------	--------------	--------------------------------------	----------------------	--------------------------------------	---------------

A/A	ΑΜΟΙΒΑΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ						
1	ALPHA Athens Index Fund	3	0,1897248	3	0,4390326	3	0,2769012
2	ΕΓΝΑΤΙΑ ΘΗΣΕΑΣ FTSE ASE 20	1	0,2204909	1	0,5214695	1	0,3433702
3	INTERAMERICAN Δυναμικό	2	0,1952179	2	0,4541041	2	0,2782978
4	ALPHA Blue Chips	4	0,1812450	4	0,4212959	4	0,2595943
5	ΛΑΪΚΗ Επιλεγμένων Αξιών	5	0,1774193	5	0,4149148	5	0,2539730
6	ABN AMRO Blue Chip	9	0,1563486	8	0,3721794	13	0,2137874
7	EUROBANK Value Index	8	0,1568610	12	0,3649487	8	0,2277753
8	EUROBANK ΘΕΣΜΙΚΩΝ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ	11	0,1552797	13	0,3634919	9	0,2238418
9	CITIFUND EQUITY INTERNATIONAL	7	0,1591360	10	0,3692370	7	0,2334835
10	Εμπορ.Δραστηρ.Εκμεταλ.Γης	12	0,1525033	9	0,3701881	10	0,2206293
11	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ	13	0,1483301	14	0,3462646	11	0,2205993
12	NOVABANK Blue Chips	6	0,1601667	7	0,3723923	6	0,2420625
13	ΔΗΛΟΣ Χρηματοοικονομικών Εταιριών (Financial)	10	0,1558911	11	0,3671218	12	0,2204200
14	HSBC TOP 20	27	0,1246585	27	0,2930316	27	0,1800058
15	ALPHA	15	0,1452387	15	0,3394071	17	0,2105686

16	ΕΡΜΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	16	0,1423782	17	0,3331177	16	0,2115424
17	PROBANK ΕΛΛΑΣ	17	0,1422936	16	0,3343043	20	0,2029899
18	MARFIN Premium	19	0,1396668	19	0,3295134	24	0,1927099
19	HSBC	20	0,1371655	18	0,3324206	14	0,2127846
20	ΔΗΛΟΣ Blue Chips	18	0,1406023	20	0,3294588	22	0,1965659
21	METROLIFE ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟ	22	0,1340828	23	0,3134805	18	0,2075987
22	ΔΗΛΟΣ Top-30	21	0,1362704	21	0,3199675	23	0,1953413
23	ALLIANZ	23	0,1309772	22	0,3154924	25	0,1892220
24	ABN-AMRO	28	0,1188492	28	0,2840421	29	0,1666251
25	ALPHA Επιθετικής Στρατηγικής	24	0,1291976	24	0,3092170	19	0,2053871
26	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ	25	0,1288350	26	0,3020035	21	0,1967141
	ALPHA TRUST ΝΕΩΝ						
27	ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ	14	0,1458278	6	0,3732498	15	0,2121421
28	ALLIANZ Επιθετικής Στρατηγικής	26	0,1260553	25	0,3034664	26	0,1819797
29	Π & Κ	31	0,1094738	30	0,2667747	31	0,1630804
30	ΛΑΪΚΗ	29	0,1158954	29	0,2726093	28	0,1674513
	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Ολυμπιακή						
31	Φλόγα	34	0,1019532	35	0,2397556	35	0,1559448
32	ALICO	30	0,1096915	33	0,2571522	33	0,1600851
33	ALPHA TRUST	32	0,1071833	31	0,2615273	34	0,1578812
34	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Νέα Οικονομία	36	0,0986674	36	0,2331523	36	0,1513801
35	HSBC Μεσαίας Κεφαλαιοποίησης	35	0,1009338	32	0,2610118	32	0,1614154
36	ΑΤΕ	33	0,1038696	34	0,2486397	30	0,1635081
37	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Αναπτυσ. Επιχ.	37	0,0802084	37	0,1922671	37	0,1265461
38	ΓΕΝΙΚΗ Α/Κ	38	0,0642213	39	0,1527998	40	0,0818303
39	ΕΛΛΗΝΙΚΗ TRUST	39	0,0623989	38	0,1558135	38	0,1053916
40	ΑΤΕ (ΜΕΣΑΙΑΣ & ΜΙΚΡΗΣ ΚΕΦΑΛ.)	40	0,0588428	40	0,1505851	39	0,0956157
41	ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑ	41	0,0522270	41	0,1285136	41	0,0817010
42	ΔΗΛΟΣ Υποδομής & Κατασκευών	42	0,0442460	42	0,1094192	42	0,0661291
	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ Α/Κ Δυναμικών						
43	Επιχειρήσεων	44	0,0347233	43	0,0917601	43	0,0590085
44	INTERNATIONAL	43	0,0363794	44	0,0869281	44	0,0518988

45	ΕΡΜΗΣ Πρωτοπόρος	45	0,0275105	45	0,0700707	45	0,0452687
46	ΑΣΠΙΣ Α/Κ 21ος ΑΙΩΝ	47	0,0227257	46	0,0578582	46	0,0357151
47	MARFIN Medium	46	0,0232434	47	0,0565812	47	0,0323043
48	ΚΥΠΡΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΗ	48	0,0181899	48	0,0461569	48	0,0288618
49	ΩΜΕΓΑ INVEST INTERAMERICAN Αναπτυσ.	49	0,0176839	49	0,0431365	49	0,0261551
50	Εταιριών	51	0,0043413	51	0,0109237	51	0,0065940
51	ΑΤΤΙΚΗΣ	50	0,0098503	50	0,0264842	50	0,0125723
52	INTERAMERICAN Ολυμπιονίκης	52	-0,0013017	52	-0,0034344	52	-0,0022818
53	EUROBANK Genesis	54	-0,0064200	54	-0,0173446	54	-0,0098958
54	ΑΣΠΙΣ Α/Κ Β.ΕΛΛΑΔΟΣ ΔΗΛΟΣ Πληροφ. & Τεχνολ. (Hi- Tech)	53	-0,0037206	53	-0,0093758	53	-0,0055035
55	ΝΟΒΑΒΑΝΚ Mid Cap	56	-0,0126339	56	-0,0324871	56	-0,0189490
56	ΔΗΛΟΣ Small Cap	55	-0,0079680	55	-0,0212777	55	-0,0123579
57	ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ ΚΡΗΤΗΣ	57	-0,0221257	58	-0,0594169	58	-0,0337075
58	ΚΥΠΡΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΗ	58	-0,0235554	57	-0,0590208	57	-0,0329478
59	INTERNATIONAL Δυναμικών Εταιριών	59	-0,0261526	59	-0,0752929	59	-0,0490283
60	MARFIN Maximum	61	-0,0389440	60	-0,0976931	61	-0,0580735
61	ΓΕΝΙΚΗ Αναπτυσσομένων Εταιριών	60	-0,0359922	61	-0,1002694	60	-0,0527999
62	ΕΓΝΑΤΙΑ ΑΘΗΝΑ Δυναμικό	62	-0,0444981	62	-0,1193852	62	-0,0590603
63	ALICO Μεσαίας & Μικρής Κεφαλαιοποίησης	63	-0,0722372	63	-0,2033780	63	-0,1407567
64	ΑΣΠΙΣ	64	-0,0858987	64	-0,2440425	64	-0,1492782
65		65	-0,1666018	65	-0,4780255	65	-0,2516170

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΚΑΤΑ SPEARMAN ΚΑΙ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΤΙΜΗΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ.

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad t = \frac{r_s \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_s^2}}$$

	Spearman	t-statistic	t >2
SHARPE-TREYNOR	0,9966783	97,138736	στατιστικά σημαντική
SHARPE-SORTINO	0,9948864	78,184336	στατιστικά σημαντική
TREYNOR-SORTINO	0,9924388	64,178044	στατιστικά σημαντική
ST.DEV.-BETA	0,7835664	10,010117	στατιστικά σημαντική
RETURN-SIZE	0,2263986	1,8448861	στατιστικά ασήμαντη
RETURN-BETA	0,2631556	2,1650432	στατιστικά σημαντική

CORRELATIONS

	SHARPE	SORTINO	TREYNOR
• SHARPE	1.000000	0.997502	0.998066
• SORTINO	0.997502	1.000000	0.997348
• TREYNOR	0.998066	0.997348	1.000000

	SD	BETA
SD	1.000000	0.790791
BETA	0.790791	1.000000

	SD	SE
SD	1.000000	0.440521
SE	0.440521	1.000000

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Τα κριτήρια απόδοσης (Sharpe, Treynor, Sortino ratio) μας δίνουν σχεδόν τα ίδια αποτελέσματα για την επίδοση των Α/Κ και αυτό επιβεβαιώνεται από την υψηλή θετική συσχέτιση που παρουσιάζουν και η οποία είναι στατιστικά σημαντική.
- Τα μέτρα επικινδυνότητας μας δίνουν κάποια τα ίδια αποτελέσματα και κάποια όχι. Ανάμεσα στην τυπική απόκλιση και στο beta υπάρχει θετική συσχέτιση 0,79 κάτι το οποίο δείχνει ότι το μεγαλύτερο μέρος της τυπικής απόκλισης είναι ο συστηματικός κίνδυνος.
- Το μέγεθος (Ενεργητικό) των Α/Κ δεν φαίνεται να επηρεάζει τις αποδόσεις των Α/Κ με βάση την ανάλυσή μας.

Η ΣΧΕΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Σύμφωνα με την κλασική άποψη, η ύπαρξη του κινδύνου είναι συνυφασμένη με ανάλογη απόδοση σε μια άρρηκτα συνδεδεμένη σχέση που εκφράζει την ισορροπία τιμών στην αγορά. Έτσι, η πλέον κινδυνοφόρα επένδυση αναμένεται να αποδώσει περισσότερα από την αμέσως λιγότερο κινδυνοφόρα επένδυση της οποίας η προσδοκώμενη απόδοση θα αποδώσει περισσότερα από την αμέσως λιγότερο κινδυνοφόρα επένδυση και ούτω καθεξής. Στο τέλος η επένδυση με τον ελάχιστο δυνατό κίνδυνο, όπως είναι τα έντοκα γραμμάτια Ελληνικού Δημοσίου θα έχει κάποια απόδοση η οποία θα είναι συνάρτηση του επιπέδου των επιτοκίων. Με βάση αυτή την απόδοση προσδιορίζονται όλες οι άλλες αποδόσεις των επενδύσεων που ενέχουν κάποιο βαθμό κινδύνου σύμφωνα με την επικρατούσα κατάσταση στην αγορά για το ποσοστό αποζημίωσης ανά μονάδα κινδύνου ενός καλώς διαφοροποιημένου χαρτοφυλακίου.

Όμως η ανωτέρω σχέση κινδύνου και απόδοσης που υπολογίζεται από υπάρχοντα υποδείγματα, είναι σχέση ισορροπίας τιμών *ex-ante*, δηλαδή σε προσδοκώμενη βάση. Η σχέση αυτή μπορεί να ισχύει και *ex-post*, δηλαδή να πραγματοποιήθηκε στην πράξη, αλλά αυτό δεν είναι προϋπόθεση για να ισχύσει η σχέση *ex-ante*. Εάν δεν πραγματοποιούνται οι προσδοκίες των επενδυτών τότε οι επενδυτές θα αναθεωρήσουν τις προσδοκίες τους με τρόπο που θα μεταβάλλει τις τιμές αναλόγως.

Δύο είναι τα ερωτήματα τα οποία δημιουργούνται:

- 1) Ανταποκρίνονται οι αποδόσεις των αμοιβαίων κεφαλαίων ως προς τους κινδύνους που αυτά απολαμβάνουν;
- 2) Κατά πόσο από τα αποτελέσματα αυτά αναμένεται αναθεώρηση των προσδοκιών;

Απόδοση και beta

Για να βρούμε τη σχέση μεταξύ απόδοσης και beta εκτιμούμε την παρακάτω παλινδρόμηση:

$$A_{A/K} = a + \beta A_{\Gamma\Delta\chi\alpha\alpha,\tau} + \varepsilon_{A/K,\tau}$$

όπου:

$A_{A/K}$ = μέση εβδομαδιαία απόδοση του αμοιβαίου κεφαλαίου

$A_{\Gamma\Delta\chi\alpha\alpha}$ = μέση εβδομαδιαία απόδοση του δείκτη του ΧΑΑ

α, β = παράμετροι της παλινδρόμησης

$\varepsilon_{A/K}$ = σφάλμα παλινδρόμησης

Ο συντελεστής βήτα μετρά το μέγεθος του συστηματικού κινδύνου που έχει κάθε αμοιβαίο κεφάλαιο. Ο συστηματικός κίνδυνος οφείλεται στις μεταβολές που υπόκειται η απόδοση ενός αμοιβαίου κεφαλαίου λόγω μεταβολών του γενικού δείκτη τιμών του Χ.Α.Α. Ως εκ τούτου είναι μικρότερος του συνολικού κινδύνου που έχει το αμοιβαίο κεφάλαιο ο οποίος συμπεριλαμβάνει επίσης και τον μη συστηματικό κίνδυνο που οφείλεται σε γεγονότα και καταστάσεις που έχουν σχέση με συγκεκριμένα αξιόγραφα. Ο μη συστηματικός κίνδυνος μπορεί να εξαλειφθεί με την διαφοροποίηση του χαρτοφυλακίου.

Τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Dependent Variable: RETURN

Method: Least Squares

Date: 03/08/06 Time: 13:11

Sample: 1 65

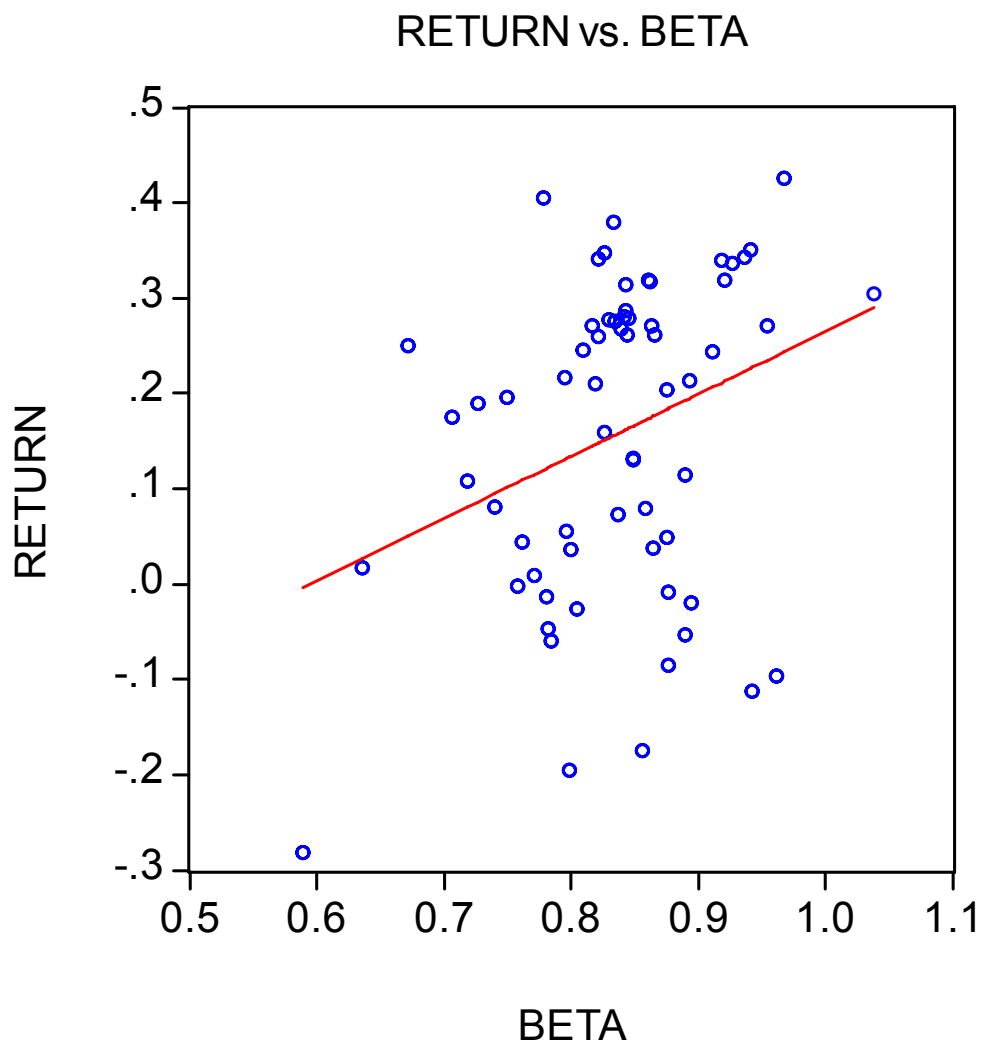
Included observations: 65

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.389152	0.210539	-1.848362	0.0692
BETA	0.653543	0.250891	2.604891	0.0115
R-squared	0.097233	Mean dependent var		0.156898
Adjusted R-squared	0.082903	S.D. dependent var		0.164960
S.E. of regression	0.157974	Akaike info criterion		-0.822483
Sum squared resid	1.572220	Schwarz criterion		-0.755579
Log likelihood	28.73069	F-statistic		6.785455
Durbin-Watson stat	0.134601	Prob(F-statistic)		0.011452

Παρατηρούμε ότι υπάρχει θετική σχέση μεταξύ απόδοσης και κινδύνου (**beta = 0,653543**), και η τιμή αυτή όμως σύμφωνα με το t-statistic (**2,604891 > 2**) είναι στατιστικά σημαντική.

Επίσης παρατηρούμε ότι ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού είναι **R² = 0,082903** το οποίο σημαίνει ότι μόνο ένα 8% της μεταβολής των αποδόσεων εξηγείται από τις μεταβολές στο beta.

Γραφικά η παραπάνω σχέση μεταξύ απόδοσης και beta απεικονίζεται ως εξής:



ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ ΤΩΝ
ΑΜΟΙΒΑΙΩΝ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ
ΜΕΤΡΑ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΤΑ
ΜΕΤΡΑ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΑ
ΣΤΟΝ ΚΙΝΔΥΝΟ

Α/Α ΚΑΤΑ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗ	ΑΜΟΙΒΑΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	standard deviation (%)	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ
61	MARFIN Maximum ΓΕΝΙΚΗ Αναπτυσσομένων Εταιριών	2,68	1
62	HSBC TOP 20	2,53	2
14	ΕΓΝΑΤΙΑ ΑΘΗΝΑ Δυναμικό	2,44	3
63	ΝΟΒΑΒΑΝΚ Mid Cap	2,41	4
56	ΑΒΝ-ΑΜΡΟ	2,39	5
24	ΙΝΓ ΠΕΙΡΑΙΩΣ Α/Κ Δυναμικών Επιχειρήσεων	2,28	6
43	ΑΛΙΣΟ Μεσαίας & Μικρής Κεφαλαιοποίησης	2,27	7
64	ΚΥΠΡΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΗ	2,26	8
59	ΑΛΡΗΑ Athens Index Fund	2,24	9
1	ΑΒΝ ΑΜΡΟ Blue Chip	2,24	10
6	ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ ΚΡΗΤΗΣ	2,23	11
58	Π & Κ	2,22	12
29	ΑΣΠΙΣ Α/Κ Β.ΕΛΛΑΔΟΣ	2,21	13
54	ΙΝΤΕΡΝΑΤΙΟΝΑΛ Δυναμικών Εταιριών	2,20	14
60	ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑ	2,19	15
41	ΕΥΡΟΒΑΝΚ Value Index	2,18	16
7	ΕΥΡΟΒΑΝΚ ΘΕΣΜΙΚΩΝ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ	2,17	17
8	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ	2,15	18
11	ΣΙΤΙFUND EQUITY	2,13	19
9	MARFIN Medium	2,13	20
47	ΕΛΛΗΝΙΚΗ TRUST	2,12	21
39	ΩΜΕΓΑ INVEST	2,11	22
49	ΕΥΡΟΒΑΝΚ Genesis	2,11	23
53	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Ολυμπιακή Φλόγα	2,10	24
31	ΔΗΛΟΣ Small Cap	2,10	25
57	ΙΝΤΕΡΝΑΤΙΟΝΑΛ Έμπορ.Δραστηρ.Εκμεταλ.Γης	2,09	26
10	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Νέα Οικονομία	2,07	27
34	ΔΗΛΟΣ Πληροφ. & Τεχνολ. (Hi- Tech)	2,07	28
55	ΔΗΛΟΣ Χρηματοοικονομικών Εταιριών (Financial)	2,03	29
13	ΙΝΓ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	2,03	30
26	ΕΡΜΗΣ Πρωτοπόρος	2,03	31
45	ΚΥΠΡΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΗ	2,03	32
48	ΜΕΤΡΟΛΙΦΕ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟ	2,02	33
21	ΑΛΡΗΑ Επιθετικής Στρατηγικής	2,02	34
25	ΓΕΝΙΚΗ Α/Κ	2,02	35
38	ΙΝΤΕΡΝΑΤΙΟΝΑΛ	2,00	36
44	ΙΝΤΕΡΑΜΕΡΙΚΑΝ	2,00	37
52		2,00	38

	Ολυμπιονίκης		
19	HSBC	1,98	39
20	ΔΗΛΟΣ Blue Chips	1,98	40
23	ALLIANZ	1,98	41
	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Αναπτυσ.		
37	Επιχ.	1,98	42
15	ALPHA	1,97	43
16	ΕΡΜΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	1,97	44
18	MARFIN Premium	1,97	45
22	ΔΗΛΟΣ Top-30	1,97	46
12	NOVABANK Blue Chips	1,96	47
17	PROBANK ΕΛΛΑΣ	1,95	48
	ALLIANZ Επιθετικής		
28	Στρατηγικής	1,95	49
3	INTERAMERICAN Δυναμικό	1,94	50
46	ΑΣΠΙΣ Α/Κ 21ος ΑΙΩΝ	1,94	51
	INTERAMERICAN Αναπτυσ.		
50	Εταιριών	1,94	52
4	ALPHA Blue Chips	1,92	53
5	ΛΑΪΚΗ Επιλεγμένων Αξιών	1,92	54
32	ALICO	1,92	55
	HSBC Μεσαίας		
35	Κεφαλαιοποίησης	1,88	56
30	ΛΑΪΚΗ	1,87	57
	ΕΓΝΑΤΙΑ ΘΗΣΕΑΣ FTSE ASE		
2	20	1,84	58
	ΑΤΕ (ΜΕΣΑΙΑΣ & ΜΙΚΡΗΣ		
40	ΚΕΦΑΛ.)	1,84	59
33	ALPHA TRUST	1,83	60
	ΔΗΛΟΣ Υποδομής &		
42	Κατασκευών	1,83	61
	ALPHA TRUST ΝΕΩΝ		
27	ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ	1,72	62
51	ΑΤΤΙΚΗΣ	1,71	63
36	ΑΤΕ	1,69	64
65	ΑΣΠΙΣ	1,69	65

Α/Α ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗ	ΑΜΟΙΒΑΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	beta	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ
14	HSBC TOP 20	1,038	1
1	ALPHA Athens Index Fund	0,968	2
61	MARFIN Maximum	0,962	3
24	ABN-AMRO	0,954	4
62	ΓΕΝΙΚΗ Αναπτυσσομένων Εταιριών	0,943	5
6	ABN AMRO Blue Chip	0,941	6
7	EUROBANK Value Index	0,937	7
8	EUROBANK ΘΕΣΜΙΚΩΝ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ	0,927	8
11	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ	0,921	9
9	CITIFUND EQUITY	0,918	10
29	Π & Κ	0,911	11
56	ΝΟΒΑΒΑΝΚ Mid Cap	0,895	12
31	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Ολυμπιακή Φλόγα	0,893	13
41	ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑ	0,890	14
58	ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ ΚΡΗΤΗΣ	0,890	15
54	ΑΣΠΙΣ Α/Κ Β.ΕΛΛΑΔΟΣ	0,877	16
60	INTERNATIONAL Δυναμικών Εταιριών	0,877	17
34	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Νέα Οικονομία	0,876	18
47	MARFIN Medium	0,875	19
26	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ	0,866	20
49	ΩΜΕΓΑ INVEST	0,865	21
21	ΜΕΤΡΟΛΙΦΕ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟ	0,864	22
13	ΔΗΛΟΣ Χρηματοοικονομικών Εταιριών (Financial)	0,862	23
10	INTERNATIONAL Εμπόρ.Δραστηρ.Εκμεταλ.Γης	0,861	24
43	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ Α/Κ Δυναμικών Επιχειρήσεων	0,859	25
63	ΕΓΝΑΤΙΑ ΑΘΗΝΑ Δυναμικό	0,856	26
38	ΓΕΝΙΚΗ Α/Κ	0,849	27
39	ΕΛΛΗΝΙΚΗ TRUST	0,849	28
20	ΔΗΛΟΣ Blue Chips	0,845	29
25	ALPHA Επιθετικής Στρατηγικής	0,844	30
12	ΝΟΒΑΒΑΝΚ Blue Chips	0,843	31
15	ALPHA	0,843	32
16	ΕΡΜΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	0,842	33
22	ΔΗΛΟΣ Top-30	0,839	34
44	INTERNATIONAL	0,837	35
18	MARFIN Premium	0,835	36
3	INTERAMERICAN Δυναμικό	0,834	37
17	PROBANK ΕΛΛΑΣ	0,830	38
4	ALPHA Blue Chips	0,826	39
37	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Αναπτυσ. Επιχ.	0,826	40

23	ALLIANZ	0,822	41
5	ΛΑΪΚΗ Επιλεγμένων Αξιών	0,821	42
32	ALICO	0,819	43
19	HSBC	0,817	44
28	ALLIANZ Επιθετικής Στρατηγικής	0,810	45
55	ΔΗΛΟΣ Πληροφ. & Τεχνολ. (Hi- Tech)	0,805	46
48	ΚΥΠΡΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΗ	0,800	47
64	ALICO Μεσαίας & Μικρής Κεφαλαιοποίησης	0,799	48
45	ΕΡΜΗΣ Πρωτοπόρος	0,797	49
30	ΛΑΪΚΗ	0,795	50
59	ΚΥΠΡΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΗ	0,785	51
57	ΔΗΛΟΣ Small Cap	0,782	52
53	EUROBANK Genesis	0,781	53
2	ΕΓΝΑΤΙΑ ΘΗΣΕΑΣ FTSE ASE 20	0,778	54
50	INTERAMERICAN Αναπτυσ. Εταιριών	0,771	55
46	ΑΣΠΙΣ Α/Κ 21ος ΑΙΩΝ INTERAMERICAN	0,762	56
52	Ολυμπιονίκης	0,758	57
33	ALPHA TRUST	0,750	58
42	ΔΗΛΟΣ Υποδομής & Κατασκευών	0,740	59
35	HSBC Μεσαίας Κεφαλαιοποίησης	0,727	60
40	ΑΤΕ (ΜΕΣΑΙΑΣ & ΜΙΚΡΗΣ ΚΕΦΑΛ.)	0,719	61
36	ΑΤΕ	0,706	62
27	ALPHA TRUST ΝΕΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ	0,672	63
51	ΑΤΤΙΚΗΣ	0,636	64
65	ΑΣΠΙΣ	0,589	65

Α/Α ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗ	ΑΜΟΙΒΑΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	standard error of regression (%)	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ
1	ALPHA Athens Index Fund	0,204200%	1
4	ALPHA Blue Chips	0,221500%	2
9	CITIFUND EQUITY	0,259500%	3
12	NOVABANK Blue Chips	0,276600%	4
3	INTERAMERICAN Δυναμικό	0,277700%	5
15	ALPHA	0,283500%	6
21	METROLIFE ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟ	0,294700%	7
7	EUROBANK Value Index	0,313300%	8
11	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ	0,317900%	9
5	ΛΑΪΚΗ Επιλεγμένων Αξιών	0,332600%	10
20	ΔΗΛΟΣ Blue Chips	0,350500%	11
32	ALICO	0,357400%	12
16	ΕΡΜΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	0,358700%	13
26	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ	0,358800%	14
8	EUROBANK ΘΕΣΜΙΚΩΝ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ	0,366500%	15
17	PROBANK ΕΛΛΑΣ	0,366700%	16
30	ΛΑΪΚΗ	0,367800%	17
22	ΔΗΛΟΣ Top-30	0,376300%	18
31	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Ολυμπιακή Φλόγα ΔΗΛΟΣ Χρηματοοικονομικών Εταιριών (Financial)	0,385400%	19
13	MARFIN Premium	0,399700%	20
18	ΕΓΝΑΤΙΑ ΘΗΣΕΑΣ FTSE ASE 20	0,420400%	21
2	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Νέα Οικονομία	0,424900%	22
34	HSBC TOP 20	0,449000%	23
14	ATE	0,454800%	24
36	ΓΕΝΙΚΗ Α/Κ	0,461500%	25
38	INTERNATIONAL	0,510500%	26
44	ALPHA Επιθετικής Στρατηγικής	0,513800%	27
25	ABN AMRO Blue Chip	0,531900%	28
6	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Αναπτυσ. Επιχ.	0,537900%	29
37	ALLIANZ	0,544700%	30
23	ALLIANZ Επιθετικής Στρατηγικής	0,573600%	31
28	ABN-AMRO	0,574300%	32
24	ALPHA TRUST	0,589300%	33
33	HSBC	0,593600%	34
19	ΔΗΛΟΣ Υποδομής & Κατασκευών	0,605000%	35
42	INTERNATIONAL	0,662500%	36
10	Εμπορ.Δραστηρ.Εκμεταλ.Γης	0,669600%	37
49	ΩΜΕΓΑ INVEST	0,690800%	38
47	MARFIN Medium	0,696200%	39
29	Π & Κ	0,709500%	40
27	ALPHA TRUST ΝΕΩΝ	0,754500%	41
41	ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ	0,775300%	42
50	ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑ	0,785900%	43
	INTERAMERICAN Αναπτυσ. Εταιριών		

40	ΑΤΕ (ΜΕΣΑΙΑΣ & ΜΙΚΡΗΣ ΚΕΦΑΛ.)	0,800300%	44
39	ΕΛΛΗΝΙΚΗ TRUST	0,804700%	45
46	ΑΣΠΙΣ Α/Κ 21ος ΑΙΩΝ	0,830800%	46
35	HSBC Μεσαίας Κεφαλαιοποίησης	0,854400%	47
48	ΚΥΠΡΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΗ	0,859500%	48
45	ΕΡΜΗΣ Πρωτοπόρος	0,863300%	49
58	ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ ΚΡΗΤΗΣ	0,872700%	50
60	INTERNATIONAL Δυναμικών Εταιριών	0,877000%	51
51	ΑΤΤΙΚΗΣ	0,878400%	52
54	ΑΣΠΙΣ Α/Κ Β.ΕΛΛΑΔΟΣ	0,910100%	53
55	ΔΗΛΟΣ Πληροφ. & Τεχνολ. (Hi-Tech)	0,917300%	54
52	INTERAMERICAN Ολυμπιονίκης	0,988200%	55
65	ΑΣΠΙΣ	1,011900%	56
57	ΔΗΛΟΣ Small Cap	1,092600%	57
43	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ Α/Κ Δυναμικών Επιχειρήσεων	1,115800%	58
53	EUROBANK Genesis	1,117000%	59
56	NOVABANK Mid Cap	1,215100%	60
62	ΓΕΝΙΚΗ Αναπτυσσομένων Εταιριών	1,313000%	61
64	ALICO Μεσαίας & Μικρής Κεφαλαιοποίησης	1,334600%	62
59	ΚΥΠΡΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΗ	1,360500%	63
63	ΕΓΝΑΤΙΑ ΑΘΗΝΑ Δυναμικό	1,396600%	64
61	MARFIN Maximum	1,509200%	65

Σημείωση:

Η Ταξινόμηση είναι αύξουσα δηλαδή από το Α/Κ με το μικρότερο standard error of regression καταλήγοντας στο Α/Κ με το μεγαλύτερο standard error of regression.

Α/Α ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗ	ΑΜΟΙΒΑΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	semi- standard deviation (%)	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ
	ΓΕΝΙΚΗ Αναπτυσσομένων		
62	Εταιριών	1,9061909	1
61	MARFIN Maximum	1,8268797	2
14	HSBC TOP 20	1,6897613	3
6	ABN AMRO Blue Chip	1,6381736	4
24	ABN-AMRO	1,6262628	5
58	ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ ΚΡΗΤΗΣ	1,5942923	6
38	ΓΕΝΙΚΗ Α/Κ	1,5853173	7
56	NOVABANK Mid Cap	1,5410042	8
1	ALPHA Athens Index Fund	1,5347844	9
47	MARFIN Medium	1,5325661	10
	EUROBANK ΘΕΣΜΙΚΩΝ		
8	ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ	1,5053353	11
7	EUROBANK Value Index	1,5012905	12
54	ΑΣΠΙΣ Α/Κ Β.ΕΛΛΑΔΟΣ	1,4940704	13
29	Π & Κ	1,4902577	14
	INTERNATIONAL Δυναμικών		
60	Εταιριών	1,4753159	15
9	CITIFUND EQUITY	1,4517497	16
11	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ	1,4456517	17
	INTERNATIONAL		
10	Εμπορ.Δραστήρ.Εκμεταλ.Γης	1,4446490	18
	ΔΗΛΟΣ Χρηματοοικονομικών		
13	Εταιριών (Financial)	1,4357092	19
18	MARFIN Premium	1,4277608	20
49	ΩΜΕΓΑ INVEST	1,4266081	21
20	ΔΗΛΟΣ Blue Chips	1,4162814	22
44	INTERNATIONAL	1,4019368	23
41	ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑ	1,3999474	24
	ΔΗΛΟΣ Πληροφ. & Τεχνολ. (Hi- Tech)		
55		1,3801315	25
57	ΔΗΛΟΣ Small Cap	1,3784451	26
22	ΔΗΛΟΣ Top-30	1,3742752	27
	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Ολυμπιακή		
31	Φλόγα	1,3729325	28
23	ALLIANZ	1,3705318	29
53	EUROBANK Genesis	1,3688685	30
17	PROBANK ΕΛΛΑΣ	1,3669278	31
3	INTERAMERICAN Δυναμικό	1,3608547	32
15	ALPHA	1,3587979	33
	ALLIANZ Επιθετικής		
28	Στρατηγικής	1,3507433	34
	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Νέα		
34	Οικονομία	1,3491960	35
5	ΛΑΪΚΗ Επιλεγμένων Αξιών	1,3412651	36

4	ALPHA Blue Chips	1,3405164	37
51	ΑΤΤΙΚΗΣ	1,3397695	38
43	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ Α/Κ Δυναμικών Επιχειρήσεων	1,3357708	39
26	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ	1,3295189	40
16	ΕΡΜΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	1,3259049	41
32	ALICO	1,3155987	42
64	ALICO Μεσαίας & Μικρής Κεφαλαιοποίησης	1,3062186	43
21	ΜΕΤΡΟΛΙΦΕ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟ	1,3046669	44
12	ΝΟΒΑΒΑΝΚ Blue Chips	1,2968827	45
30	ΛΑΪΚΗ	1,2942533	46
48	ΚΥΠΡΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΗ	1,2793880	47
50	INTERAMERICAN Αναπτυσ. Εταιριών	1,2772485	48
19	HSBC	1,2763505	49
25	ALPHA Επιθετικής Στρατηγικής	1,2706693	50
39	ΕΛΛΗΝΙΚΗ TRUST	1,2551824	51
37	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Αναπτυσ. Επιχ.	1,2549785	52
33	ALPHA TRUST	1,2423614	53
63	ΕΓΝΑΤΙΑ ΑΘΗΝΑ Δυναμικό	1,2368260	54
46	ΑΣΠΙΣ Α/Κ 21ος ΑΙΩΝ	1,2344315	55
45	ΕΡΜΗΣ Πρωτοπόρος	1,2336620	56
42	ΔΗΛΟΣ Υποδομής & Κατασκευών	1,2244254	57
59	ΚΥΠΡΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΗ	1,2055273	58
27	ALPHA TRUST ΝΕΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ	1,1823386	59
2	ΕΓΝΑΤΙΑ ΘΗΣΕΑΣ FTSE ASE 20	1,1815328	60
35	HSBC Μεσαίας Κεφαλαιοποίησης	1,1755730	61
52	INTERAMERICAN Ολυμπιονίκης	1,1408840	62
40	ΑΤΕ (ΜΕΣΑΙΑΣ & ΜΙΚΡΗΣ ΚΕΦΑΛ.)	1,1323524	63
65	ΑΣΠΙΣ	1,1189904	64
36	ΑΤΕ	1,0735832	65

Α/Α ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗ	ΑΜΟΙΒΑΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	R ²	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ
1	ALPHA Athens Index Fund	99,19	1
4	ALPHA Blue Chips	98,70	2
9	CITIFUND EQUITY	98,55	3
12	NOVABANK Blue Chips	98,06	4
3	INTERAMERICAN Δυναμικό	98,00	5
7	EUROBANK Value Index	97,99	6
15	ALPHA	97,97	7
21	METROLIFE ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟ	97,91	8
11	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ	97,86	9
8	EUROBANK ΘΕΣΜΙΚΩΝ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ	97,21	10
5	ΛΑΪΚΗ Επιλεγμένων Αξιών	97,07	11
20	ΔΗΛΟΣ Blue Chips	96,94	12
26	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ	96,94	13
16	ΕΡΜΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	96,77	14
31	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Ολυμπιακή Φλόγα	96,69	15
32	ALICO	96,62	16
14	HSBC TOP 20	96,59	17
17	PROBANK ΕΛΛΑΣ	96,54	18
22	ΔΗΛΟΣ Top-30	96,43	19
30	ΛΑΪΚΗ	96,21	20
13	ΔΗΛΟΣ Χρηματοοικονομικών Εταιριών (Financial)	96,20	21
18	MARFIN Premium	95,54	22
34	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Νέα Οικονομία	95,39	23
2	ΕΓΝΑΤΙΑ ΘΗΣΕΑΣ FTSE ASE 20	94,80	24
6	ABN AMRO Blue Chip	94,33	25
38	ΓΕΝΙΚΗ Α/Κ	93,77	26
44	INTERNATIONAL	93,53	27
24	ABN-AMRO	93,44	28
25	ALPHA Επιθετικής Στρατηγικής	93,20	29
36	ΑΤΕ	92,72	30
37	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Αναπτυσ. Επιχ.	92,59	31
23	ALLIANZ	91,77	32
28	ALLIANZ Επιθετικής Στρατηγικής	91,54	33
19	HSBC INTERNATIONAL	90,83	34
10	Εμπορ.Δραστηρ.Εκμεταλ.Γης	89,99	35
29	Π & Κ	89,97	36
33	ALPHA TRUST	89,67	37
47	MARFIN Medium	89,57	38
49	ΩΜΕΓΑ INVEST	89,51	39
41	ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑ	87,75	40
42	ΔΗΛΟΣ Υποδομής & Κατασκευών	87,17	41

39	ΕΛΛΗΝΙΚΗ TRUST	85,83	42
58	ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ ΚΡΗΤΗΣ	84,97	43
60	INTERNATIONAL Δυναμικών Εταιριών	84,47	44
50	INTERAMERICAN Αναπτυσ. Εταιριών	83,97	45
54	ΑΣΠΙΣ Α/Κ Β.ΕΛΛΑΔΟΣ	83,46	46
48	ΚΥΠΡΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΗ	82,48	47
45	ΕΡΜΗΣ Πρωτοπόρος	82,26	48
46	ΑΣΠΙΣ Α/Κ 21ος ΑΙΩΝ	82,07	49
40	ΑΤΕ (ΜΕΣΑΙΑΣ & ΜΙΚΡΗΣ ΚΕΦΑΛ.)	81,44	50
27	ALPHA TRUST ΝΕΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ	81,19	51
55	ΔΗΛΟΣ Πληροφ. & Τεχνολ. (Hi- Tech)	80,73	52
35	HSBC Μεσαίας Κεφαλαιοποίησης	79,73	53
43	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ Α/Κ Δυναμικών Επιχειρήσεων	76,29	54
52	INTERAMERICAN Ολυμπιονίκης	76,17	55
56	NOVABANK Mid Cap	74,68	56
51	ΑΤΤΙΚΗΣ	74,06	57
62	ΓΕΝΙΚΗ Αναπτυσσομένων Εταιριών	73,71	58
57	ΔΗΛΟΣ Small Cap	73,59	59
53	EUROBANK Genesis	72,68	60
61	MARFIN Maximum	68,82	61
63	ΕΓΝΑΤΙΑ ΑΘΗΝΑ Δυναμικό	67,12	62
64	ALICO Μεσαίας & Μικρής Κεφαλαιοποίησης	66,10	63
65	ΑΣΠΙΣ	64,80	64
59	ΚΥΠΡΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΗ	64,40	65

Α/Α ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗ	ΑΜΟΙΒΑΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	tracking error	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ
3	INTERAMERICAN Δυναμικό	0,0013239	1
2	ΕΓΝΑΤΙΑ ΘΗΣΕΑΣ FTSE ASE 20	0,0024917	2
1	ALPHA Athens Index Fund	0,0052184	3
6	ABN AMRO Blue Chip	0,0053547	4
4	ALPHA Blue Chips	0,0056701	5
7	EUROBANK Value Index	0,0065234	6
5	ΛΑΪΚΗ Επιλεγμένων Αξιών	0,0067089	7
9	CITIFUND EQUITY	0,0069472	8
8	EUROBANK ΘΕΣΜΙΚΩΝ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ	0,0072304	9
11	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ INTERNATIONAL	0,0097827	10
10	Εμπορ.Δραστηρ.Εκμεταλ.Γης	0,0098079	11
13	ΔΗΛΟΣ Χρηματοοικονομικών Εταιριών (Financial)	0,0101293	12
12	NOVABANK Blue Chips	0,0104874	13
14	HSBC TOP 20	0,0118677	14
15	ALPHA	0,0144199	15
16	ΕΡΜΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	0,0152168	16
20	ΔΗΛΟΣ Blue Chips	0,0155127	17
17	PROBANK ΕΛΛΑΣ	0,0156428	18
18	MARFIN Premium	0,0159722	19
19	HSBC	0,0164751	20
24	ABN-AMRO	0,0165615	21
21	METROLIFE ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟ	0,0165798	22
22	ΔΗΛΟΣ Top-30	0,0169184	23
26	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ	0,0178967	24
25	ALPHA Επιθετικής Στρατηγικής	0,0179753	25
23	ALLIANZ	0,0182079	26
27	ALPHA TRUST ΝΕΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ	0,0194115	27
28	ALLIANZ Επιθετικής Στρατηγικής	0,0201209	28
29	Π & Κ	0,0205135	29
30	ΛΑΪΚΗ	0,0242339	30
31	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Ολυμπιακή Φλόγα	0,0246048	31
32	ALICO	0,0250989	32
34	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Νέα Οικονομία	0,0259993	33
33	ALPHA TRUST	0,0271442	34
35	HSBC Μεσαίας Κεφαλαιοποίησης	0,0280479	35
36	ΑΤΕ	0,0300583	36
37	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Αναπτυσ. Επιχ.	0,0324239	37
39	ΕΛΛΗΝΙΚΗ TRUST	0,0361753	38
38	ΓΕΝΙΚΗ Α/Κ	0,0365372	39

41	ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑ	0,0387080	40
40	ΑΤΕ (ΜΕΣΑΙΑΣ & ΜΙΚΡΗΣ ΚΕΦΑΛ.)	0,0395716	41
42	ΔΗΛΟΣ Υποδομής & Κατασκευών	0,0434325	42
43	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ Α/Κ Δυναμικών Επιχειρήσεων	0,0437363	43
44	INTERNATIONAL	0,0445937	44
45	ΕΡΜΗΣ Πρωτοπόρος	0,0469855	45
47	MARFIN Medium	0,0478818	46
46	ΑΣΠΙΣ Α/Κ 21ος ΑΙΩΝ	0,0486484	47
49	ΩΜΕΓΑ INVEST	0,0496065	48
48	ΚΥΠΡΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΗ	0,0496613	49
51	ΑΤΤΙΚΗΣ INTERAMERICAN Αναπτυσ. Εταιριών	0,0525013	50
50	Εταιριών	0,0536923	51
52	INTERAMERICAN Ολυμπιονίκης	0,0552515	52
54	ΑΣΠΙΣ Α/Κ Β.ΕΛΛΑΔΟΣ	0,0560462	53
53	EUROBANK Genesis	0,0567991	54
56	ΝΟΒΑΒΑΝΚ Mid Cap	0,0575765	55
55	ΔΗΛΟΣ Πληροφ. & Τεχνολ. (Hi- Tech)	0,0585818	56
57	ΔΗΛΟΣ Small Cap	0,0614544	57
58	ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ ΚΡΗΤΗΣ	0,0623120	58
59	ΚΥΠΡΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΗ INTERNATIONAL Δυναμικών Εταιριών	0,0632421	59
60	Εταιριών	0,0669999	60
61	MARFIN Maximum	0,0685247	61
62	ΓΕΝΙΚΗ Αναπτυσσομένων Εταιριών	0,0708046	62
63	ΕΓΝΑΤΙΑ ΑΘΗΝΑ Δυναμικό	0,0795036	63
64	ALICO Μεσαίας & Μικρής Κεφαλαιοποίησης	0,0824591	64
65	ΑΣΠΙΣ	0,0947015	65

Σημείωση:

Η Ταξινόμηση είναι αύξουσα δηλαδή από το Α/Κ με το μικρότερο tracking error καταλήγοντας στο Α/Κ με το μεγαλύτερο tracking error.

Α/Α ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗ	ΑΜΟΙΒΑΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	Sharpe ratio	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ
2	ΕΓΝΑΤΙΑ ΘΗΣΕΑΣ FTSE ASE 20	0,2204909	1
3	INTERAMERICAN Δυναμικό	0,1952179	2
1	ALPHA Athens Index Fund	0,1897248	3
4	ALPHA Blue Chips	0,1812450	4
5	ΛΑΪΚΗ Επιλεγμένων Αξιών	0,1774193	5
12	NOVABANK Blue Chips	0,1601667	6
9	CITIFUND EQUITY	0,1591360	7
7	EUROBANK Value Index	0,1568610	8
6	ABN AMRO Blue Chip	0,1563486	9
13	ΔΗΛΟΣ Χρηματοοικονομικών Εταιριών (Financial)	0,1558911	10
8	EUROBANK ΘΕΣΜΙΚΩΝ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ INTERNATIONAL	0,1552797	11
10	Εμπορ. Δραστηρ. Εκμεταλ. Γης	0,1525033	12
11	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ	0,1483301	13
27	ALPHA TRUST ΝΕΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ	0,1458278	14
15	ALPHA	0,1452387	15
16	ΕΡΜΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	0,1423782	16
17	PROBANK ΕΛΛΑΣ	0,1422936	17
20	ΔΗΛΟΣ Blue Chips	0,1406023	18
18	MARFIN Premium	0,1396668	19
19	HSBC	0,1371655	20
22	ΔΗΛΟΣ Top-30	0,1362704	21
21	ΜΕΤΡΟΛΙΦΕ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟ	0,1340828	22
23	ALLIANZ	0,1309772	23
25	ALPHA Επιθετικής Στρατηγικής	0,1291976	24
26	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ	0,1288350	25
28	ALLIANZ Επιθετικής Στρατηγικής	0,1260553	26
14	HSBC TOP 20	0,1246585	27
24	ABN-AMRO	0,1188492	28
30	ΛΑΪΚΗ	0,1158954	29
32	ALICO	0,1096915	30
29	Π & Κ	0,1094738	31
33	ALPHA TRUST	0,1071833	32
36	ΑΤΕ	0,1038696	33
31	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Ολυμπιακή Φλόγα	0,1019532	34
35	HSBC Μεσαίας Κεφαλαιοποίησης	0,1009338	35
34	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Νέα Οικονομία	0,0986674	36
37	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Αναπτυσ. Επιχ.	0,0802084	37
38	ΓΕΝΙΚΗ Α/Κ	0,0642213	38
39	ΕΛΛΗΝΙΚΗ TRUST	0,0623989	39
40	ΑΤΕ (ΜΕΣΑΙΑΣ & ΜΙΚΡΗΣ ΚΕΦΑΛ.)	0,0588428	40

41	ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑ	0,0522270	41
42	ΔΗΛΟΣ Υποδομής & Κατασκευών	0,0442460	42
44	INTERNATIONAL	0,0363794	43
	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ Α/Κ Δυναμικών		
43	Επιχειρήσεων	0,0347233	44
45	ΕΡΜΗΣ Πρωτοπόρος	0,0275105	45
47	MARFIN Medium	0,0232434	46
46	ΑΣΠΙΣ Α/Κ 21ος ΑΙΩΝ	0,0227257	47
48	ΚΥΠΡΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΗ	0,0181899	48
49	ΩΜΕΓΑ INVEST	0,0176839	49
51	ΑΤΤΙΚΗΣ	0,0098503	50
	INTERAMERICAN Αναπτυσ.		
50	Εταιριών	0,0043413	51
52	INTERAMERICAN Ολυμπιονίκης	-0,0013017	52
54	ΑΣΠΙΣ Α/Κ Β.ΕΛΛΑΔΟΣ	-0,0037206	53
53	EUROBANK Genesis	-0,0064200	54
56	NOVABANK Mid Cap	-0,0079680	55
	ΔΗΛΟΣ Πληροφ. & Τεχνολ. (Hi-		
55	Tech)	-0,0126339	56
57	ΔΗΛΟΣ Small Cap	-0,0221257	57
58	ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ ΚΡΗΤΗΣ	-0,0235554	58
59	ΚΥΠΡΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΗ	-0,0261526	59
61	MARFIN Maximum	-0,0359922	60
	INTERNATIONAL Δυναμικών		
60	Εταιριών	-0,0389440	61
62	ΓΕΝΙΚΗ Αναπτυσσομένων Εταιριών	-0,0444981	62
63	ΕΓΝΑΤΙΑ ΑΘΗΝΑ Δυναμικό	-0,0722372	63
	ALICO Μεσαίας & Μικρής		
64	Κεφαλαιοποίησης	-0,0858987	64
65	ΑΣΠΙΣ	-0,1666018	65

Α/Α ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗ	ΑΜΟΙΒΑΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	Treynor ratio (%)	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ
2	ΕΓΝΑΤΙΑ ΘΗΣΕΑΣ FTSE ASE 20	0,5214695	1
3	INTERAMERICAN Δυναμικό	0,4541041	2
1	ALPHA Athens Index Fund	0,4390326	3
4	ALPHA Blue Chips	0,4212959	4
5	ΛΑΪΚΗ Επιλεγμένων Αξιών	0,4149148	5
	ALPHA TRUST ΝΕΩΝ		
27	ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ	0,3732498	6
12	NOVABANK Blue Chips	0,3723923	7
6	ABN AMRO Blue Chip	0,3721794	8
	INTERNATIONAL		
10	Εμπορ.Δραστηρ.Εκμεταλ.Γης	0,3701881	9
9	CITIFUND EQUITY	0,3692370	10
	ΔΗΛΟΣ Χρηματοοικονομικών		
13	Εταιριών (Financial)	0,3671218	11
7	EUROBANK Value Index	0,3649487	12
	EUROBANK ΘΕΣΜΙΚΩΝ		
8	ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ	0,3634919	13
11	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ	0,3462646	14
15	ALPHA	0,3394071	15
17	PROBANK ΕΛΛΑΣ	0,3343043	16
16	ΕΡΜΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	0,3331177	17
19	HSBC	0,3324206	18
18	MARFIN Premium	0,3295134	19
20	ΔΗΛΟΣ Blue Chips	0,3294588	20
22	ΔΗΛΟΣ Top-30	0,3199675	21
23	ALLIANZ	0,3154924	22
21	METROLIFE ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟ	0,3134805	23
25	ALPHA Επιθετικής Στρατηγικής	0,3092170	24
28	ALLIANZ Επιθετικής Στρατηγικής	0,3034664	25
26	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ	0,3020035	26
14	HSBC TOP 20	0,2930316	27
24	ABN-AMRO	0,2840421	28
30	ΛΑΪΚΗ	0,2726093	29
29	Π & Κ	0,2667747	30
33	ALPHA TRUST	0,2615273	31
35	HSBC Μεσαίας Κεφαλαιοποίησης	0,2610118	32
32	ALICO	0,2571522	33
36	ΑΤΕ	0,2486397	34
	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Ολυμπιακή		
31	Φλόγα	0,2397556	35
34	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Νέα Οικονομία	0,2331523	36
37	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Αναπτυσ. Επιχ.	0,1922671	37
39	ΕΛΛΗΝΙΚΗ TRUST	0,1558135	38
38	ΓΕΝΙΚΗ Α/Κ	0,1527998	39
40	ΑΤΕ (ΜΕΣΑΙΑΣ & ΜΙΚΡΗΣ ΚΕΦΑΛ.)	0,1505851	40

41	ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑ	0,1285136	41
42	ΔΗΛΟΣ Υποδομής & Κατασκευών	0,1094192	42
43	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ Α/Κ Δυναμικών Επιχειρήσεων	0,0917601	43
44	INTERNATIONAL	0,0869281	44
45	ΕΡΜΗΣ Πρωτοπόρος	0,0700707	45
46	ΑΣΠΙΣ Α/Κ 21ος ΑΙΩΝ	0,0578582	46
47	MARFIN Medium	0,0565812	47
48	ΚΥΠΡΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΗ	0,0461569	48
49	ΩΜΕΓΑ INVEST	0,0431365	49
51	ΑΤΤΙΚΗΣ INTERAMERICAN Αναπτυσ. Εταιριών	0,0264842	50
50	Εταιριών	0,0109237	51
52	INTERAMERICAN Ολυμπιονίκης	-0,0034344	52
54	ΑΣΠΙΣ Α/Κ Β.ΕΛΛΑΔΟΣ	-0,0093758	53
53	EUROBANK Genesis	-0,0173446	54
56	ΝΟΝΑΒΑΝΚ Mid Cap ΔΗΛΟΣ Πληροφ. & Τεχνολ. (Hi- Tech)	-0,0212777	55
55	Τεχνολ.	-0,0324871	56
58	ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ ΚΡΗΤΗΣ	-0,0590208	57
57	ΔΗΛΟΣ Small Cap	-0,0594169	58
59	ΚΥΠΡΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΗ INTERNATIONAL Δυναμικών Εταιριών	-0,0752929	59
60	Εταιριών	-0,0976931	60
61	MARFIN Maximum	-0,1002694	61
62	ΓΕΝΙΚΗ Αναπτυσσομένων Εταιριών	-0,1193852	62
63	ΕΓΝΑΤΙΑ ΑΘΗΝΑ Δυναμικό ALICO Μεσαίας & Μικρής Κεφαλαιοποίησης	-0,2033780	63
64	Κεφαλαιοποίησης	-0,2440425	64
65	ΑΣΠΙΣ	-0,4780255	65

Α/Α ΚΑΤΑ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗ	ΑΜΟΙΒΑΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	Sortino ratio	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ
2	ΕΓΝΑΤΙΑ ΘΗΣΕΑΣ FTSE ASE 20	0,3433702	1
3	INTERAMERICAN Δυναμικό	0,2782978	2
1	ALPHA Athens Index Fund	0,2769012	3
4	ALPHA Blue Chips	0,2595943	4
5	ΛΑΪΚΗ Επιλεγμένων Αξιών	0,2539730	5
12	NOVABANK Blue Chips	0,2420625	6
9	CITIFUND EQUITY	0,2334835	7
7	EUROBANK Value Index	0,2277753	8
8	EUROBANK ΘΕΣΜΙΚΩΝ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ INTERNATIONAL	0,2238418	9
10	Εμπορ.Δραστηρ.Εκμεταλ.Γης	0,2206293	10
11	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ	0,2205993	11
13	ΔΗΛΟΣ Χρηματοοικονομικών Εταιριών (Financial)	0,2204200	12
6	ABN AMRO Blue Chip	0,2137874	13
19	HSBC	0,2127846	14
27	ALPHA TRUST ΝΕΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ	0,2121421	15
16	ΕΡΜΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	0,2115424	16
15	ALPHA	0,2105686	17
21	METROLIFE ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟ	0,2075987	18
25	ALPHA Επιθετικής Στρατηγικής	0,2053871	19
17	PROBANK ΕΛΛΑΣ	0,2029899	20
26	ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ	0,1967141	21
20	ΔΗΛΟΣ Blue Chips	0,1965659	22
22	ΔΗΛΟΣ Top-30	0,1953413	23
18	MARFIN Premium	0,1927099	24
23	ALLIANZ	0,1892220	25
28	ALLIANZ Επιθετικής Στρατηγικής	0,1819797	26
14	HSBC TOP 20	0,1800058	27
30	ΛΑΪΚΗ	0,1674513	28
24	ABN-AMRO	0,1666251	29
36	ΑΤΕ	0,1635081	30
29	Π & Κ	0,1630804	31
35	HSBC Μεσαίας Κεφαλαιοποίησης	0,1614154	32
32	ALICO	0,1600851	33
33	ALPHA TRUST	0,1578812	34
31	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Ολυμπιακή Φλόγα	0,1559448	35
34	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Νέα Οικονομία	0,1513801	36
37	ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ Αναπτυσ. Επιχ.	0,1265461	37
39	ΕΛΛΗΝΙΚΗ TRUST	0,1053916	38
40	ΑΤΕ (ΜΕΣΑΙΑΣ & ΜΙΚΡΗΣ ΚΕΦΑΛ.)	0,0956157	39
38	ΓΕΝΙΚΗ Α/Κ	0,0818303	40
41	ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑ	0,0817010	41

42	ΔΗΛΟΣ Υποδομής & Κατασκευών ING ΠΕΙΡΑΙΩΣ Α/Κ Δυναμικών	0,0661291	42
43	Επιχειρήσεων	0,0590085	43
44	INTERNATIONAL	0,0518988	44
45	ΕΡΜΗΣ Πρωτοπόρος	0,0452687	45
46	ΑΣΠΙΣ Α/Κ 21ος ΑΙΩΝ	0,0357151	46
47	MARFIN Medium	0,0323043	47
48	ΚΥΠΡΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΗ	0,0288618	48
49	ΩΜΕΓΑ INVEST	0,0261551	49
51	ΑΤΤΙΚΗΣ INTERAMERICAN Αναπτυσ.	0,0125723	50
50	Εταιριών	0,0065940	51
52	INTERAMERICAN Ολυμπιονίκης	-0,0022818	52
54	ΑΣΠΙΣ Α/Κ Β.ΕΛΛΑΔΟΣ	-0,0055035	53
53	EUROBANK Genesis	-0,0098958	54
56	NOVABANK Mid Cap ΔΗΛΟΣ Πληροφ. & Τεχνολ. (Hi- Tech)	-0,0123579	55
55		-0,0189490	56
58	ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ ΚΡΗΤΗΣ	-0,0329478	57
57	ΔΗΛΟΣ Small Cap	-0,0337075	58
59	ΚΥΠΡΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΗ	-0,0490283	59
61	MARFIN Maximum INTERNATIONAL Δυναμικών	-0,0527999	60
60	Εταιριών	-0,0580735	61
62	ΓΕΝΙΚΗ Αναπτυσσομένων Εταιριών	-0,0590603	62
63	ΕΓΝΑΤΙΑ ΑΘΗΝΑ Δυναμικό ALICO Μεσαίας & Μικρής Κεφαλαιοποίησης	-0,1407567	63
64		-0,1492782	64
65	ΑΣΠΙΣ	-0,2516170	65

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

1. <http://www.finpipe.com/risk.htm>
2. <http://www.finpipe.com/mrisk.htm>
3. <http://bambooweb.com/articles.html>
4. <http://riskglossary.com/articles.htm>
5. <http://technologyinvestor.com/login/content/fundrisk.asp>
6. <http://riskgrades.com>
7. <http://wilshirecompass.com/riskmgmt.htm>
8. http://www.ubs.com/1/e/investors/financialmanagement/market_risk/risk_measures.html
9. <http://investopedia.com/articles/optioninvestor/02/120602.asp>
10. <http://investopedia.com/terms.asp>
11. <http://contingencyanalysis.com>
12. <http://riskmetrics.com>
13. <http://stockrally.com>
14. <http://asset-analysis.com>
15. http://www.cmra.com/html/measuring_risk_adjusted_return.html
16. <http://www.economist.com>

ΑΡΘΡΑ

1. Ν. Δ. Φίλιππας – Έλενα Νικολαΐδου, άρθρο: “Αξιολόγηση της επίδοσης των Αμοιβαίων Κεφαλαίων : Μια Εμπειρική Εφαρμογή της Αξιολόγησης της Επίδοσης των Ελληνικών Μετοχικών Α/Κ σύμφωνα με την προσέγγιση της Morningstar.
2. Β. Μπαμπάλος - Ν. Δ. Φίλιππας, Δεκέμβριος 2005, άρθρο: “Η επαναληπτικότητα της επίδοσης των Ελληνικών Μετοχικών Α/Κ”.
3. Katerina Simons, October 1998, άρθρο: “Risk – Adjusted Performance of Mutual Funds”.
4. Capital Market Risk Advisors, “What is VAR?”.
5. Juan Cardenas, Emmanuel Fruchard, Jean-Francois Picron, Cecilia Reyes, Kristen Walters, Weiming Yang, paper, Risk, February 1999 : “Monte Carlo within a day”.
6. Soosung Hwang and Stephen E. Satchell, paper : Tracking Error.
7. Ν. Π. Τεσσαρομάτης , άρθρο 15/04/2004 στον Οικονομικό : “Επενδυτικός κίνδυνος μετοχικών χαρτοφυλακίων”.
8. Glyn A. Holton, Financial Analysts Journal Volume 60 Number 6 2004, CFA Institute: “Defining Risk”.
9. Aliza E. Mezrich, paper, Derivatives Week, July 27,1998: “Learning Curve-Stress testing”.
10. Thierry Post and Pim Van Vliet, “Downside Risk and the CAPM”.

11. Brian M.Rom, President Investment Technologies, “Using Downside Risk to Improve Performance Measurement”.
12. Dengpan Luo, February 25,2003 Yale ICF Working Paper No 03-21, “Market Volatility and Mutual Fund Cash Flows”.
13. Leo Schubert, April 15,2002, “Portfolio Optimization with Target-Shortfall-Probability Vector”.

ΒΙΒΛΙΑ / ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

1. Νικόλαος Δ. Φίλιππας, Επενδύσεις. Αθήνα 2005.
2. Νικόλαος Δ. Φίλιππας, Αμοιβαία Κεφάλαια και Χρηματιστηριακό Περιβάλλον, Αθήνα 2000
3. Γεώργιος Α. Καραθανάσης. Χρηματοοικονομική Διοίκηση και Χρηματιστηριακές Αγορές, Αθήνα 2002.
4. Διακογιάννης Γ., Σημειώσεις μαθήματος : “Διαχείριση Χαρτοφυλακίου”, 2005.
5. Τσιριτάκης Ε., Σημειώσεις μαθήματος: “Διαχείριση Πιστωτικών Ιδρυμάτων”, 2005.
6. Νικόλαος Θ. Μυλωνάς, Ελληνικά Αμοιβαία Κεφάλαια, Αθήνα 1999.