



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΗ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΤΡΑΠΕΖΙΚΗ
ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ

Θέμα Διπλωματικής Εργασίας:

**«Εφαρμογή της Στρατηγικής Ζευγαριών σε
μετοχές με τις μεθόδους του Απλού κινητού μέσου
και της Απόστασης»**

Μοτσάκος Κωνσταντίνος
A.M. 0822

Επιβλέπων Καθηγητής: κ. Μαλλιαρόπουλος Δημήτριος

Μέλος Επιτροπής: κ. Χρίστου Χριστίνα

Μέλος Επιτροπής: κ. Κουρογένης Νικόλαος

Πειραιάς, Ιανουάριος 2010

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Δημήτριο Μαλλιάρη για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μου παρέχει κατά την εκπόνηση της παρούσας διατριβής. Ακόμα, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες μου στον Υποψήφιο Διδάκτορα του τμήματος κ. Αντώνη Αντύπα για τις συμβουλές που πρόθυμα μου πρόσφερε. Κλείνοντας, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου, η οποία με υπομονή και απόλυτη εμπιστοσύνη στηρίζει τα όνειρα και τις ανησυχίες μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1:

Σκοπός της παρούσας μελέτης.....5

Κεφάλαιο 2:

Εισαγωγή.....6

Κεφάλαιο 3:

Παρουσίαση της Βιβλιογραφίας..... 10

3.1. Η μέθοδος της απόστασης..... 10

3.2. Η μέθοδος της συνολοκλήρωσης..... 17

3.3. Η στοχαστική μέθοδος.....20

3.4. Γενική αποτίμηση της βιβλιογραφίας.....23

Κεφάλαιο 4:

Μεθοδολογία.....27

4.1 Η μέθοδος της απόστασης27

4.1.1. Εισαγωγή.....27

4.1.2. Εφαρμογή της μεθόδου.....28

4.1.3. Κριτική της μεθόδου.....32

4.1.4. Η μέθοδος της συσχέτισης.....32

4.2 Η μέθοδος της συνολοκλήρωσης34

4.2.1. Εισαγωγή.....34

4.2.2. Εφαρμογή της μεθόδου.....35

4.2.3. Κριτική της μεθόδου.....38

4.2.4. Η μέθοδος του απλού κινητού μέσου.....38

Κεφάλαιο 5:

Αξιολόγηση χαρτοφυλακίου..... 41

Κεφάλαιο 6:

Εμπειρική μελέτη.....	43
6.1. Εφαρμογή της στρατηγικής με την μέθοδο του απλού κινητού μέσου..	43
6.1.1 Επιλογή ζευγαριών.....	44
6.1.2 Επιλογή κατάλληλου κινητού μέσου.....	48
6.1.3 Εφαρμογή της στρατηγικής ζευγαριών.....	52
6.1.4 Συμπεράσματα για την εφαρμογή της μεθόδου.....	58
6.2. Εφαρμογή της στρατηγικής με την μέθοδο της απόστασης.....	60
6.2.1 Επιλογή ζευγαριών.....	60
6.2.2 Εφαρμογή της στρατηγικής ζευγαριών.....	64
6.2.3 Συμπεράσματα για την εφαρμογή της μεθόδου.....	70
6.3. Αξιολόγηση των χαρτοφυλακίων σε σύγκριση με τον S&P100.....	71

Κεφάλαιο 7:

Συμπεράσματα.....	75
Βιβλιογραφία.....	76

1. Σκοπός της παρούσας μελέτης:

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να παρουσιάσει τις ήδη υπάρχουσες μεθοδολογίες εφαρμογής της στρατηγικής ζευγαριών, να αναδείξει τα θεωρητικά μειονεκτήματα τους, και στο τέλος να προτείνει μία μεθοδολογία, η οποία ονομάζεται απλός κινητός μέσος, με σκοπό να βελτιώσει τις αδυναμίες των προηγούμενων μελετών.

Αρχικά, γίνεται μία εκτενή παρουσίαση των τριών μεθόδων της βιβλιογραφίας (μέθοδος της απόστασης, μέθοδος της συνολοκλήρωσης, και στοχαστική μέθοδος), ώστε να κατανοήσει ο αναγνώστης την ιδέα της στρατηγικής ζευγαριών, τις μεθόδους εφαρμογής της, και τα οφέλη ή τις αδυναμίες που εμφανίζει κατά την διάρκεια της εφαρμογής της.

Στην συνέχεια, παρουσιάζεται μία καινούργια μεθοδολογία εφαρμογής της στρατηγικής ζευγαριών σε μετοχές, η οποία ονομάζεται η μέθοδος του απλού κινητού μέσου, με σκοπό να επιλύσει τα θεωρητικά μειονεκτήματα της μεθόδου της απόστασης.

Τέλος, εφαρμόζεται η στρατηγική ζευγαριών σε μετοχές του δείκτη S&P100 την περίοδο από 1/1/2000 έως 31/12/2009, με αποτέλεσμα πρώτον ο αναγνώστης να κατανοήσει βαθύτερα τις μεθοδολογίες της απόστασης και του απλού κινητού μέσου, δεύτερον να αναδειχθούν οι αδυναμίες των παραπάνω μεθόδων, και γενικά να διαπιστωθεί ότι μία μεθοδολογία δεν αρκεί να έχει μόνο θεωρητικό υπόβαθρό, αλλά χρειάζεται και τύχη.

2. Εισαγωγή:

Το 1986 η Morgan Stanley δημιούργησε μία ομάδα φυσικών, μαθηματικών και προγραμματιστών κάτω από την διεύθυνση του Nunzio Tartaglia, ενός πρώην ακαδημαϊκού στην αστροφυσική. Αυτή η ομάδα είχε ως σκοπό να λύσει το μυστήριο και να εκμεταλλευτεί την στρατηγική των ζευγαριών, η οποία τέθηκε ως ιδέα το 1923 στο βιβλίο του Jess Livermore “Αναμνήσεις ενός διαχειριστή μετοχών”. Η ομάδα του Tartaglia χρησιμοποίησε στατιστικές μεθόδους για να αναπτύξει προγράμματα στον ηλεκτρονικό υπολογιστή, τα οποία θα εκμεταλλεύονταν την συσχέτιση των “όμοιων” μετοχών. Με αυτό τον τρόπο, το πρόγραμμα θα αναζητούσε στην χρηματαγορά ζευγάρια μετοχών, τα οποία κινούνται ιστορικά μαζί. Το 1987, όπου η ιδέα είχε υλοποιηθεί, η ομάδα της Morgan Stanley κέρδισε 50 εκατομμύρια δολάρια στην Wall Street. Παρότι που η ομάδα διαλύθηκε το 1989 λόγω ζημιών, η στρατηγική των ζευγαριών έγινε μία από τις περισσότερο δημοφιλείς επενδυτικές στρατηγικές χωρίς κίνδυνο και χρησιμοποιήθηκε κατά κόρον από θεσμικούς επενδυτές τις επόμενες δεκαετίες. Σε μία πρόσφατη συνέντευξη του Tartaglia στους New York Times εξήγησε ότι η στρατηγική των ζευγαριών οφείλεται σε ψυχολογικούς λόγους των επενδυτών. Μάλιστα, είχε υποστηρίξει χαρακτηριστικά ότι : “...στους ανθρώπους δεν αρέσει να πηγαίνουν ενάντια από την φύση τους, η οποία τους ωθεί να αγοράζουν μετοχές μετά την άνοδο τους και όχι μετά την πτώση τους“. Μπορούν όμως τα ζευγάρια των μετοχών να κερδίσουν στην υπεραντίδραση των επενδυτών σε απρόσμενα και αδικαιολόγητα σοκ της αγοράς; Οι Jegadeesh και Titman (1995) είχαν αποδείξει ότι τα κέρδη των στρατηγικών, που πηγαίνουν αντίθετα με την αγορά, αυξάνονται περισσότερο σε απρόσμενα σοκ που αφορούν την κάθε επιχείρηση ξεχωριστά και όχι το σύνολο της αγοράς. Τα βασικά ερωτήματα που προκύπτουν μετά την ιστορική εισαγωγή της στρατηγικής των ζευγαριών είναι τα εξής:

- α) πώς οδηγήθηκαν στην ιδέα της στρατηγικής;
- β) ποιά είναι η ιδέα της στρατηγικής;
- γ) ποιές μεθοδολογίες την υλοποιούν;
- δ) ποιές οικονομικές θεωρίες την υποστηρίζουν;

Στην συνέχεια, θα γίνει μία προσπάθεια να απαντηθούν με ακρίβεια και επιστημονική πληρότητα τα παραπάνω ερωτήματα.

- Πώς οδηγήθηκαν οι ερευνητές στην ιδέα της στρατηγικής των ζευγαριών;

Η παραδοσιακή προσέγγιση των επενδυτών σε μετοχές είναι να ανακαλύπτουν υποτιμημένες από την αγορά μετοχές, να τις αγοράζουν και να

κερδίζουν από την ανατίμηση τους. Διαφορετικά, οι επενδυτές λαμβάνουν θέση πώλησης (short-selling) σε ανατιμημένες μετοχές της αγοράς και επωφελούνται από την υποτίμηση τους. Όμως, μία ιδέα που αναπτύχθηκε από τους Jacobs και Levy (1993) ήταν η ταυτόχρονη θέση αγοράς και πώλησης στις μετοχές ενός χαρτοφυλακίου. Οι παραπάνω ερευνητές κατηγοριοποίησαν τις στρατηγικές πώλησης και αγοράς σε τρεις κατηγορίες: α) στρατηγικές χωρίς κίνδυνο (market neutral strategies), β) στρατηγικές αντιστάθμισης (hedge strategies), και γ) στρατηγικές σταθμισμένου κεφαλαίου (equitized strategies). Η πρώτη κατηγορία ενέχει στρατηγικές, στις οποίες ο επενδυτής λαμβάνει θέσεις πώλησης και αγοράς σε μετοχές με τον ίδιο κίνδυνο αγοράς (beta). Με αυτόν τον τρόπο, το χαρτοφυλάκιο εξαλείφει τον κίνδυνο αγοράς και οι αποδόσεις του οφείλονται στο "Alpha", το οποίο είναι ένα μέτρο που σχετίζει τον συντελεστή beta με την απόδοση του χαρτοφυλακίου (Jensen, 1969). Η δεύτερη κατηγορία στρατηγικών αφορά μετοχές που έχουν έκθεση σε κίνδυνο αγοράς, αλλά αντισταθμίζεται με τα παράγωγα των υποκείμενων τίτλων τους. Η τρίτη κατηγορία στρατηγικών αφορά χαρτοφυλάκια που έχουν σταθμισμένα ποσά σε κάθε θέση (αγοράς ή πώλησης) ενός μετοχικού κεφαλαίου, το οποίο είναι αντισταθμισμένο με το ίδιο κεφάλαιο σε δείκτη παραγώγων.

- Ποιά είναι η ιδέα της στρατηγικής των ζευγαριών;

Σύμφωνα, με την κατηγοριοποίηση των Jacobs και Levy (1993) προκύπτει ότι η στρατηγική ζευγαριών λαμβάνει ταυτόχρονες θέσεις αγοράς και πώλησης σε μετοχές, η οποία δεν ενέχει κίνδυνο αγοράς και η απόδοση της οφείλεται στον συντελεστή "Jensen's alpha". Αναλυτικά, η στρατηγική εκμεταλλεύεται την ιστορική συσχέτιση δύο "όμοιων" μετοχών και υποστηρίζει ότι αυτή η σχέση θα συνεχιστεί και στο μέλλον. Με άλλα λόγια, αφού ο επενδυτής παρατηρήσει ότι δύο μετοχές κινούνται ιστορικά μαζί το τελευταίο διάστημα (συνήθως για έναν χρόνο), μόλις οι δύο μετοχές αποκλίνουν από το ιστορικό τους εύρος, δημιουργεί ένα ζευγάρι μετοχών, στο οποίο λαμβάνει θέση πώλησης στην μετοχή με την υψηλότερη τιμή και θέση αγοράς στην μετοχή με την χαμηλότερη τιμή. Άρα, ο επενδυτής έχει την πεποίθηση ότι το ζευγάρι θα επιστρέψει στο ιστορικό του εύρος και αυτή ισορροπία θα αποδώσει κέρδη για το χαρτοφυλάκιο.

Γενικότερα, είναι βασισμένο στην ιδέα ότι ο συνολικός κίνδυνος του χαρτοφυλακίου, το οποίο αποτελείται από δύο μετοχές που κινούνται ιστορικά μαζί, άρα έχουν συντελεστή συσχέτισης θετικό και κοντά στη μονάδα, και λαμβάνουν ταυτόχρονες θέσεις αγοράς και πώλησης, είναι μικρότερος από τον συνολικό κίνδυνο των ίδιων μετοχών που λαμβάνουν ταυτόσημες θέσεις είτε αγοράς, είτε πώλησης. Δηλαδή,

$$\begin{aligned} & Var(x - y) < Var(x + y) \text{ ή} \\ & Var(x) + Var(y) - 2\rho\sigma_x\sigma_y < Var(x) + Var(y) + 2\rho\sigma_x\sigma_y, \text{ για } \rho > 0 \end{aligned}$$

- Ποιές μεθοδολογίες υλοποιούν την στρατηγική ζευγαριών;

Στην βιβλιογραφία έχουν αναπτυχθεί τρεις μεθοδολογίες : α) η μέθοδο της απόστασης, β) η μέθοδος του συνολοκλήρωσης, και γ) η στοχαστική μέθοδος.

Στην πρώτη κατηγορία πρωτοπόροι ήταν οι Gatev, Goetzmann και Rouwenhorst (1999), οι οποίοι χώρισαν την μέθοδο της απόστασης σε πέντε στάδια. Πρώτον, δημιούργησαν ένα ομαλοποιημένο σύνολο μετοχών (Normalized unit), ώστε να εκφράσουν τις τιμές των μετοχών σε ένα κοινό ομαλοποιημένο δείκτη. Δεύτερον, επέλεξαν ένα κριτήριο επιλογής ζευγαριών, ώστε για κάθε μετοχή να υπάρχει ένα μοναδικό ζευγάρι και ταυτόχρονα να δηλώνεται η ισχυρή συσχέτιση μεταξύ των μετοχών του. Τρίτον, διάλεξαν ένα σημάδι στην αγορά, το οποίο θα υποδεικνύει την χρονική στιγμή ανοίγματος και κλεισίματος των μετοχών. Τέταρτων, όρισαν τις θέσεις πώλησης και αγοράς για την κάθε μετοχή του ζευγαριού. Πέμπτων, αξιολόγησαν την μέθοδο της απόστασης με μέτρα όπως το Sharpe ratio και την αθροιστική συνάρτηση υπερβάλλουσας απόδοσης.

Η μέθοδος του συνολοκλήρωσης ειπώθηκε ως ιδέα από τον Vidyamurthy (2004), ο οποίος αφού αποδέχθηκε ότι οι τιμές των μετοχών κινούνται στον χρόνο με τυχαίο περίπατο (random walk), παρατήρησε ζευγάρια μετοχών όπου ο γραμμικός συνδυασμός τους δίνει στάσιμα κατάλοιπα. Με άλλα λόγια, παλινδρομώντας τον γραμμικό συνδυασμό τον λογάριθμο των τιμών των δύο μετοχών, επέλεξε ως ζευγάρια μετοχών για την στρατηγική, όπου παρατηρείται στασιμότητα καταλοίπων.

Τέλος, οι Elliot, Hoek και Malcolm (2005) και οι Do, Faff και Hazma (2006) εισήγαγαν την στοχαστική μέθοδο με διαφορετικές παραλλαγές. Η πρώτη ομάδα προσπάθησε να εισάγει την ιδέα της επιστροφής στο μέσο του λόγου των τιμών των μετοχών του κάθε ζευγαριού και η δεύτερη ομάδα πρόσθεσε τον παράγοντα (Γr_k^m) στην παραπάνω συνάρτηση, οποίος περιλαμβάνει τους παράγοντες της αγοράς για το ζευγάρι (r_k^m) και την ευαισθησία του ζευγαριού σε αυτούς τους παράγοντες.

- Ποιές οικονομικές θεωρίες υποστηρίζουν την στρατηγική των ζευγαριών;

Στην βιβλιογραφία, οι ερευνητές προσπάθησαν να εξηγήσουν την υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου των ζευγαριών με την ανάπτυξη αρκετών οικονομικών θεωριών, όπως: τον νόμο της μίας τιμής «Law of One Price», την θεωρία της ξαφνικής αλλαγής θέσης των επενδυτών «bid-ask bounce», την υπεραντίδραση των επενδυτών σε λογιστικές ανακοινώσεις, και την έλλειψη συγχρονισμού των συναλλαγών σε μία χρηματαγορά «Asynchronous trading».

Ο νόμος της μίας τιμής «Law of One Price» είναι ένας οικονομικός νόμος, ο οποίος δηλώνει ότι «σε μία πλήρη αγορά τα ίδια αγαθά πρέπει να έχουν μία τιμή». Οι Gatev, Goetzmann και Rouwenhorst (1999) υποστήριξαν ότι μετοχές, που κινούνται ιστορικά μαζί, είναι «όμοιες ή ίδιες», δηλαδή θεώρησαν ότι η όμοια κίνηση δύο μετοχών οφείλεται σε παράγοντες των μετοχών που είναι κοινοί, όπως: ο κλάδος, ιδιαίτερα κλάδοι που είναι αρκετά ομοιογενείς (τραπεζικός και κατασκευαστικός), ο όμιλος – όταν δύο μετοχές της ίδιας χρηματαγοράς βρίσκονται σε κοινό όμιλο, αλλά και άλλοι δομικοί παράγοντες των μετοχών (κέρδη, λογιστική αξία, τιμή ανά κέρδη κλπ). Ακόμα, θεώρησαν ότι το ίδιο συμβαίνει σε τιμές μετοχών, οι οποίες διαπραγματεύονται σε διαφορετικά χρηματιστήρια του κόσμου.

Η θεωρία της ξαφνικής αλλαγής θέσης των επενδυτών «Bid-ask bounce» είναι μία οικονομική θεωρία, η οποία ερμηνεύει την αλλαγή θέσης ενός επενδυτή από την πλευρά της προσφοράς μίας μετοχής στην πλευρά της ζήτησης ή το αντίστροφο, λόγω της υπεραντίδρασης του επενδυτή σε νέες πληροφορίες για την μετοχή. Για αυτό τον λόγο, συνήθως, παρατηρείται η απότομη αναπήδηση των τιμών των μετοχών από την μείωση στην ταχύτατη αύξηση τους, με αποτέλεσμα να επωφελούνται οι λεγόμενοι “contrarians investors”, οι οποίοι είναι επενδυτές που στην αύξηση της τιμής μίας μετοχής λαμβάνουν θέση πώλησης και στην μείωση της λαμβάνουν θέση αγοράς. Βέβαια, η παραπάνω θεωρία συνδέεται άμεσα με τις θεωρίες που ανέπτυξαν οι Foster, Olsen και Shelvin (1984), Bernard και Thomas (1989), Stickel (1991), Gleason και Lee (2003) ότι οι επενδυτές υπεραντιδρούν σε λογιστικές ανακοινώσεις (αναλύσεις για προβλέψεις κερδών ή ζημιών και τριμηνιαία αποτελέσματα χρήσεως) και αυτό οδηγεί την τιμή της μετοχής σε απόκλιση από την εκτίμηση, που έχει πραγματοποιηθεί από τα ιστορικά της δεδομένα.

Στα νεοκλασικά οικονομικά, οι συναλλασσόμενοι συγχρονίζονται. Όλοι οι αγοραστές, οι οποίοι επιθυμούν να αγοράσουν ένα προϊόν σε χαμηλότερη τιμή από την τιμή ισορροπίας, και όλοι οι πωλητές, οι οποίοι επιθυμούν να πουλήσουν ένα προϊόν σε υψηλότερη τιμή από την τιμή ισορροπίας, η νεοκλασική οικονομική προσέγγιση θεωρεί ότι δεν συναλλάσσονται. Όμως, αρκετές αγορές, όπως οι αγορές των χρηματιστηρίων, δεν ακολουθούν την νεοκλασική θεωρία. Αντίθετα, υπάρχει έλλειψη συγχρονισμού μεταξύ των συναλλασσομένων «asynchronous trading», δηλαδή αγοραστές και πωλητές δεν συναλλάσσονται στην τιμή ισορροπίας που επιθυμούν, αλλά προσπαθούν να αγοράσουν με χαμηλή τιμή και να πουλήσουν σε υψηλή. Άρα, η τιμή της μετοχής πιέζεται από διαφορετικές δυνάμεις και ακολουθεί ένα τυχαίο περίπατο.

Στην πράξη, οι Jegadeesh και Titman (1995) απέδειξαν ότι ένας σημαντικός παράγοντας των κερδών από βραχυχρόνιες στρατηγικές ζευγαριών οφείλεται στην έλλειψη συγχρονισμού των συναλλαγών σε μία χρηματαγορά

«Asynchronous trading» και στην θεωρία της ξαφνικής αλλαγής θέσης των επενδυτών «Bid-ask bounce».

3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά και με επιστημονική πληρότητα οι μελέτες από το 1999 έως το 2008 αρκετών ερευνητών που προσπάθησαν να αποδώσουν, να υλοποιήσουν και να ερμηνεύσουν την στρατηγική των ζευγαριών πάνω σε μετοχές, αλλά και σε άλλης μορφής αξιόγραφα, με διαφορετικές μεθοδολογίες (μέθοδος απόστασης, μέθοδος συνολοκλήρωσης και στοχαστική μέθοδος).

3.1. Μέθοδος απόστασης:

Pairs Trading: performance of relative value arbitrage rule

**“Evan G. Gatev, William N. Goetzmann, and K. Geert Rouwenhorst”
(February 1999)**

Οι Gatev et al ερεύνησαν την κερδοσκοπική στρατηγική, γνωστή ως στρατηγική των ζευγαριών (pairs trading), στην Wall Street για 34 χρόνια. Τα ζευγάρια των μετοχών επιλέχθηκαν με την βοήθεια της μεθόδου της απόστασης (distance method) και μετρήθηκε η κερδοφορία τους για τα εξάμηνα της περιόδου από 1962 έως 1997. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η στρατηγική παρουσιάζει κατά μέσο όρο 12% απόδοση ετησίως, παρότι υπήρχαν υψηλά κόστη συναλλαγών. Όπως αναφέραμε και παραπάνω, οι ερευνητές στήριξαν τα εμπειρικά τους αποτελέσματα σε εγγενείς παράγοντες των χρηματαγορών όπως: η έλλειψη συγχρονισμού των συναλλαγών σε μία χρηματαγορά, οι ανωμαλίες των αναποτελεσματικών αγορών, και ο νόμος της μίας τιμής για όμοιες μετοχές.

Αναλυτικότερα, τα εμπειρικά αποτελέσματα 34 χρόνων της μελέτης είναι περισσότερο ενθαρρυντικά από ότι ένας επενδυτής περιμένει για μία κερδοσκοπική στρατηγική. Πρώτον, ένα χαρτοφυλάκιο που αποτελούταν από τα 20 καλύτερα ζευγάρια μετοχών, σύμφωνα με την μέθοδο της απόστασης ή καλύτερα κριτήριο του ελάχιστου αθροίσματος της διαφοράς των τετραγώνων των τιμών των μετοχών, μόνο ένα εξάμηνο δεν είχε θετική απόδοση, ένα χαρτοφυλάκιο που αποτελούταν από τα 5 καλύτερα ζεύγη μετοχών 11 εξάμηνα παρουσίασε αρνητική απόδοση. Αυτό εξηγείται από το υψηλό Sharpe ratio του πρώτου χαρτοφυλακίου (2.126) σε σχέση με το χαμηλό του

δεύτερου (1.519), δηλαδή την χαμηλή διακύμανση και υψηλή απόδοση του πρώτου σε σύγκριση με την υψηλή διακύμανση και χαμηλή απόδοση του δεύτερου χαρτοφυλακίου (πίνακας 1). Δεύτερον, η αθροιστική συνάρτηση υπερβάλλουσας απόδοσης του χαρτοφυλακίου με τα 20 καλύτερα ζευγάρια είναι σημαντικά υψηλότερη από την αθροιστική συνάρτηση του S&P500 την αντίστοιχη περίοδο. Τρίτον, ο κατά μέσος όρος ανοίγματος ή κλεισίματος ενός ζευγαριού μετοχών κατά την διάρκεια των εξαμήνων που γινόντουσαν αγοραπωλησίες των μετοχών του χαρτοφυλακίου ήταν 2.4 φορές, που σημαίνει ότι τα περισσότερα ζευγάρια άνοιξαν τουλάχιστον μία φορά και αρκετά περισσότερα από μία. Τέλος, ο κίνδυνος της αγοράς (market risk) πάνω στα ζεύγη των μετοχών ήταν ιδιαίτερα χαμηλός (η τυπική απόκλιση στο χαρτοφυλάκιο των 20 καλύτερων ζευγαριών ήταν 0.04 και στο χαρτοφυλάκιο των 5 καλύτερων ζευγαριών ήταν 0.05), όχι ιδιαίτερα παράξενο για έναν παρατηρητή της εφαρμογής, αφού τα ζευγάρια επιλέχθηκαν με το κριτήριο να κινούνται ιστορικά μαζί, δηλαδή να παρουσιάζουν σημαντική συσχέτιση στο χρόνο (η γραμμική συσχέτιση στο χαρτοφυλάκιο των 20 καλύτερων ζευγαριών ήταν 0.336 και στο χαρτοφυλάκιο των 5 καλύτερων ζευγαριών ήταν 0.225). Μοναδική παραφωνία ήταν ο υψηλός κίνδυνος σε ζευγάρια μετοχών, τα οποία αποτελούνταν από μικρές με μεγάλες επιχειρήσεις και αναπτυσσόμενων με ήδη ανεπτυγμένες επιχειρήσεις.

High frequency Pairs Trading with U.S. Treasury securities: Risks and Rewards for Hedge Funds
“Purnendu Nath” (November 2003)

Η μελέτη του Nath εξέτασε την στρατηγική των ζευγαριών στην Δευτερογενή Αγορά των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής για την περίοδο από 1 Ιανουαρίου 1994 έως 31 Δεκεμβρίου 2000. Είναι γεγονός ότι δεν υπήρχε στο παρελθόν ακαδημαϊκή έρευνα, η οποία να είχε εξετάσει όλη την Δευτερογενή Αγορά των Η.Π.Α. (US. Treasury bills, notes and bonds). Παρότι που η συγκεκριμένη μελέτη αναφέρει τις ανωμαλίες της αγοράς ως παράγοντες για την ανάπτυξη κερδοσκοπικών στρατηγικών ο σκοπός της δεν είναι αυτός. Αντίθετα, ο ερευνητής προσπαθεί να αποτιμήσει τον κίνδυνο και την απόδοση ενός χαρτοφυλακίου με ζεύγη αξιογράφων, λαμβάνοντας υπόψη κόστη συναλλαγών και χρηματοδότησης, σε σύγκριση με τους δείκτες S&P500 και Salomon Brothers Treasury. Ο Nath χρησιμοποιεί τρία διαφορετικά μέτρα για την αξιολόγηση της στρατηγικής: α) την κατανομή αποδόσεων (distribution

returns), β) gain-loss ratio (Bernardo and Ledoit (2000)), γ) Omega function¹ (Keating and Shadwick (2002)). Αναλυτικότερα, τα εμπειρικά αποτελέσματα έδειξαν: πρώτον, η κατανομή αποδόσεων της στρατηγικής είναι περισσότερο λεπτόκυρτη κοντά στο μέσο της σε σχέση με τις κατανομές αποδόσεων των S&P500 και Salomon Brothers Treasury index. Δεύτερον, η κατανομή αποδόσεων της στρατηγικής ζευγαριών έχει περισσότερες θετικές αποδόσεις παρά αρνητικές- το ίδιο συμπέρασμα προκύπτει αν εξετάσουμε την κλίση της Omega function των αποδόσεων του χαρτοφυλακίου, η οποία πάνω από το μέσο είναι περισσότερο απότομη σε σχέση με την κλίση κάτω από το μέσο. Τέλος, τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι το χαρτοφυλάκιο της στρατηγικής υπερτερεί των χαρτοφυλακίων των μετοχών (S&P500) και των ομολόγων (Salomon Brothers Treasury index) σε αποδόσεις χρησιμοποιώντας Sharpe ratio και gain-loss μέτρα, αφού το χαρτοφυλάκιο της στρατηγικής παρουσιάζει Sharpe ratio (0.13) και gain-loss risk-free (3.52), ενώ S&P500 και Salomon Brothers Treasury index παρουσιάζουν Sharpe ratio (0.04) και (0,04), και (1.02) (1.15) αντίστοιχα.

Pairs Trading in the Asian ADR Market **“Gwangheon Hong and Raul Susmel” (June 2004)**

Σε αυτήν την μελέτη οι ερευνητές εξέτασαν 64 ασιατικές μετοχές, οι οποίες είναι υποκείμενοι τίτλοι Αμερικάνικων Αποθετηρίων (American Depository Receipts). Οι Hong και Susmel δημιούργησαν ζευγάρια μετοχών, που διαπραγματεύονται στις τοπικές ασιατικές αγορές, με τα Αμερικάνικα Αποθετήρια αυτών των τίτλων, που διαπραγματεύονται στην Wall Street. Είχαν την πεποίθηση ότι ο νόμος της μίας τιμής έχει ισχυρή εφαρμογή μεταξύ αυτών των τίτλων και η στρατηγική των ζευγαριών θα ήταν αρκετά κερδοφόρα. Η διαδικασία εφαρμογής της παραπάνω ιδέας ήταν απλή. Αρχικά, δημιούργησαν 64 ζευγάρια από 9 διαφορετικές ασιατικές χρηματαγορές (Χονγκ Κονγκ, Ινδία, Ινδονησία, Ισραήλ, Ιαπωνία, Κορέα, Φιλιππίνες, Ταϊλάνδη και Ταϊβάν). Στην συνέχεια, όρισαν ένα κριτήριο ανοίγματος θέσης ενός ζευγαριού, όπου έπρεπε $P_{ADR,t} - P_{F,t+j} > K_o$, με K_o να ορίζεται ως, όπως και στις προηγούμενες μελέτες (Gatev et al 1999), δύο φορές η ιστορική τυπική απόκλιση των δύο αξιόγραφων. Τέλος, όρισαν ένα κριτήριο κλεισίματος θέσης ενός ζευγαριού, όπου έπρεπε $P_{ADR,t} - P_{F,t+j} < K_c$,

¹ Η Omega function ορίζεται: $\Omega(L) = \frac{\int_L^B [1-F(r)]dr}{\int_L^A F(r)dr}$, όπου (α,β) είναι το διάστημα των πραγματικών αποδόσεων και η F(r) είναι η αθροιστική κατανομή αποδόσεων.

με K_c να ορίζεται η ιστορική ισορροπία (μέσο) της απόστασης των δύο τίτλων. Η στρατηγική ζευγαριών εφαρμόστηκε την περίοδο 1991 με 2000 και τα εμπειρικά αποτελέσματα έδειξαν, πρώτον ότι η ετησιμοποιημένη απόδοση του χαρτοφυλακίου για περίοδο 3, 6 και 12 μηνών ήταν 8.5%, 17.7% και 33.8% αντίστοιχα, και δεύτερον ότι ο αριθμός των θέσεων που ανοίξανε και κλείσανε για περίοδο 3, 6 και 12 μηνών ήταν 1315, 672 και 347 αντίστοιχα, δηλαδή παραπάνω από μία φορά άνοιξε ένα ζευγάρι για κάθε χρονική περίοδο.

Βέβαια, τα προβλήματα της παραπάνω ιδιαίτερης ακαδημαϊκής μελέτης ήταν αρκετά. Πρώτον, τα Αμερικάνικα Αποθετήρια Τίτλων (ADRs) είναι χαμηλής ρευστότητας, πράγμα που σημαίνει ότι δεν μπορούν να γίνουν εύκολα και την στιγμή που επιθυμεί ο επενδυτής συναλλαγές. Δεύτερον, οι διαφορετικές ώρες διαπραγμάτευσης των μετοχών στα τοπικά ασιατικά χρηματιστήρια με την Wall Street αυξάνει τον κίνδυνο στο χαρτοφυλάκιο, αφού η στρατηγική ζευγαριών απαιτεί ταυτόχρονα ανοίγματα ή κλεισίματα θέσεων των τίτλων του ζευγαριού. Τέλος, αλλά αρκετά σημαντικό πρόβλημα είναι τα διαφορετικά θεσμικά πλαίσια των ασιατικών χρηματαγορών, αφού σε μερικές χώρες δεν επιτρέπεται η θέση πώλησης (short-selling) στις μετοχές, με συνέπεια να αναγκάζεται ο επενδυτής να παίρνει αναγκαστικά θέση πώλησης στα Αμερικάνικα Αποθετήρια Τίτλων και θέση αγοράς στους υποκείμενους τίτλους τους.

Understanding the profitability of Pairs Trading

**“Sandro C. Andrade, Vadim di Pietro, and Mark S. Seasholes”
(February 2005)**

Ο στόχος αυτής της μελέτης είναι να ερμηνεύσει, γιατί οι τιμές όμοιων μετοχών διαφοροποιούνται στο χρόνο. Η στρατηγική των ζευγαριών εφαρμόζεται στις χρηματαγορές και δημιουργεί κέρδη από την διαφοροποίηση όμοιων ή σχετικών μετοχών. Οι Andrade et al χρησιμοποίησαν την στρατηγική για να κατανοήσουν τις ανωμαλίες ή δυσλειτουργίες των αγορών. Οι ερευνητές εφάρμοσαν την στρατηγική στο χρηματιστήριο της Taiwan από το 1994 έως το 2002 και ανακάλυψαν ότι η στρατηγική είχε 10.18% ετήσια απόδοση.

Αναλυτικότερα, οι Andrade et al διαπίστωσαν, πρώτον, ότι η απόδοση του χαρτοφυλακίου ήταν στατιστικά σημαντική, η τυπική απόκλιση σε ετήσια βάση ήταν χαμηλή (0.091) και το Sharpe ratio των αποδόσεων σε ετήσια βάση εκτός ότι ήταν μεγαλύτερο της μονάδας (1.11), υπερτερούσε από το Sharpe ratio της χρηματαγοράς της Taiwan για την ίδια χρονική περίοδο. Δεύτερον, προσπαθώντας να εξηγήσουν τους παράγοντες που επηρεάζουν την κερδοφορία του χαρτοφυλακίου παλινδρόμησαν τις αποδόσεις του με τους

παράγοντες του Fama-French model συν τον παράγοντα της στιγμής (Momentum factor):

$$r_t^{port} = a + b_1(r_t^{mkt} - r_t^f) + b_2(SMB_t) + b_3(HML_t) + b_4(MOM_t) + e_{p,t}$$

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συντελεστές: α) του συστηματικού κινδύνου (t-statistic 2.14), β) του κινδύνου της αγοράς (t-statistic 4.00) και γ) HML_t ² (t-statistic 4.56) είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ οι συντελεστές της στιγμής MOM_t (t-statistic 0.004) και SMB_t ³ (t-statistic 0.0146) είναι στατιστικά ασήμαντοι. (πίνακας)

Τέλος, και περισσότερο σημαντικό, οι ερευνητές προσπάθησαν να συνδέσουν την κερδοφορία της στρατηγικής με τις απρόσμενες διακυμάνσεις της χρηματαγοράς, λόγω συγκυριακών πιέσεων των τιμών των μετοχών (uninformed trading shocks). Βασίστηκαν στα παραδοσιακά μοντέλα αποτίμησης, τα οποία υποθέτουν ότι οι αποδόσεις των χαρτοφυλακίων επηρεάζονται από την μεταβολή του κινδύνου συν τις θεμελιώδεις αλλαγές σε κάθε χαρτοφυλάκιο. Με αυτό τον τρόπο διαπίστωσαν ότι η κερδοφορία ενός χαρτοφυλακίου, που ακολουθεί την συγκεκριμένη στρατηγική, αυξάνεται όχι από τις θεμελιώδεις ή μόνιμες αλλαγές στην κάθε μετοχή, αλλά από την απρόσμενη αύξηση ή μείωση της ζήτησης για την μετοχή, η οποία θα επιτρέψει στην τιμή της μετοχής να επιστρέψει στην αρχική «δίκαιη» τιμή της. Αυτή η διαδικασία αναφέρεται στην βιβλιογραφία ως “mean-reversion pre-shock or fundamental price”. Η πεποίθηση για επιστροφή στην θεμελιώδη τιμή της μετοχής οδηγεί τους ερευνητές σε τρεις υποθέσεις: α) η διαφοροποίηση της μετοχής σχετίζεται σε αδικαιολόγητα σοκ ζήτησης ή προσφοράς μίας μετοχής σε σχέση με την όμοιά της, β) η διαφοροποίηση της μετοχής δεν οφείλεται σε παράγοντες της οικονομίας, και γ) μελλοντικά σοκ θα συνεχίζουν να επηρεάζουν σημαντικά τη τιμή της μετοχής.

² HML_t ορίζεται ως η ανεξάρτητη μεταβλητή, η οποία ισούται με την διαφορά των αποδόσεων των μετοχών με υψηλό Book ratio μείον των αποδόσεων των μετοχών με χαμηλό.

³ SMB_t ορίζεται ως η ανεξάρτητη μεταβλητή, η οποία ισούται με την διαφορά των αποδόσεων των μετοχών των μεγάλων επιχειρήσεων μείον των αποδόσεων των μετοχών των μικρών.

Evaluation of Pairs Trading strategy at the Brazilian financial Market “Marcelo Scherer Perlin” (November 2007)

Το βασικό αντικείμενο της μελέτης του Perlin είναι να αξιολογήσει την απόδοση και τον κίνδυνο της στρατηγικής των ζευγαριών στο Βραζιλιάνικο χρηματιστήριο (BOVESPA) για διαφορετικές συχνότητες δεδομένων (ημερήσια, εβδομαδιαία και μηνιαία) των τιμών των μετοχών στην ίδια χρονική περίοδο (2000 – 2006). Ο Marcelo Perlin στήριξε την μεθοδολογία του σε τρία βασικά σημεία: α) στην επιλογή των ζευγαριών με την μέθοδο της απόστασης, β) στα σημάδια της αγοράς για την είσοδο του επενδυτή στην αγορά ή την έξοδο του από αυτήν, και γ) στην αξιολόγηση της στρατηγικής για διαφορετικές συχνότητες τιμών (ημερήσιες, εβδομαδιαίες και μηνιαίες τιμές μετοχών). Αναλυτικά, ο ερευνητής στην αρχή χρησιμοποιώντας την μέθοδο της απόστασης έκανε την επιλογή των ζευγαριών, τα οποία κινούνται ιστορικά μαζί. Στην συνέχεια, όρισε τις θέσεις των μετοχών και τα προκαθορισμένα σημάδια της αγοράς, με στόχο η στρατηγική του να είναι επικερδής και ουδέτερη κινδύνου αγοράς. Τέλος, μέτρησε την υπερβάλλουσα απόδοση της στρατηγικής σε σχέση με ένα χαρτοφυλάκιο χωρίς κίνδυνο (naive portfolio) για διαφορετικές συχνότητες δεδομένων (ημερήσια, εβδομαδιαία και μηνιαία) των τιμών των μετοχών, με βασικές υποθέσεις ότι τα κόστη συναλλαγών είναι 0.1% και η απόδοση του χαρτοφυλακίου θα αξιολογηθεί με κριτήριο την μεταβολή της απόστασης από 1.5 έως 3.

Τα εμπειρικά αποτελέσματα έδειξαν τα εξής: πρώτον, θετικές αποδόσεις για το χαρτοφυλάκιο παρουσιάστηκαν μόνο στα ημερήσια δεδομένα (15% απόδοση ετησίως) και συγκεκριμένα στο διάστημα όπου το κριτήριο της απόστασης μεταξύ των μετοχών πήρε τιμές 1.5 έως 2. Δεύτερον, ελέγχοντας την στατιστική σημαντικότητα του συντελεστή beta για κάθε συχνότητα, παρατήρησαν ότι ο συντελεστής ευαισθησίας της απόδοσης του χαρτοφυλακίου σε σχέση με τις μεταβολές της αγοράς για κάθε συχνότητα είναι στατιστικά μη σημαντικός κατά 90% ή αλλιώς πλησιάζει στο μηδέν με στατιστική σημαντικότητα 90%. Τρίτον, όσο αναφορά το alpha του Jensen παρατήρησαν ότι είναι θετικό και στατιστικά σημαντικό όταν η απόδοση του χαρτοφυλακίου είναι ανεξάρτητη από τις συνθήκες της αγοράς. Με άλλα λόγια, όταν ο συντελεστής beta είναι κοντά στο μηδέν με στατιστική σημαντικότητα 90% το alpha του Jensen επηρεάζει τις αποδόσεις του χαρτοφυλακίου και μάλιστα θετικά. Τέλος, η βασική αδυναμία της μελέτης του Marcelo Perlin είναι ότι δεν έχει λάβει υπόψη τον κίνδυνο της ρευστότητας, ο οποίος θα επηρέαζε αρνητικά τις αποδόσεις της στρατηγικής.

Pairs trading and Accounting Information
“George Papadakis and Peter Wysocki” (August 2008)

Αυτή η μελέτη εξέτασε την επίδραση των λογιστικών γεγονότων (ανακοινώσεις κερδών και αναλύσεις για πρόβλεψη της κερδοφορίας των εταιρειών) πάνω στην απόδοση της στρατηγικής των ζευγαριών με την μέθοδο της απόστασης. Αξιολογώντας ένα χαρτοφυλάκιο με μετοχές από το χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης (S&P500) για την περίοδο 1981 έως 2006, παρατήρησαν ότι το χαρτοφυλάκιο επηρεάζεται σημαντικά κοντά στις ανακοινώσεις λογιστικών γεγονότων που αφορούν μετοχές του χαρτοφυλακίου. Με λίγα λόγια, ο Papadakis και ο Wysocki υποστήριξαν ότι οι ανακοινώσεις, όπως τριμηνιαία αποτελέσματα χρήσεως και αναλύσεις προβλέψεων για κέρδη ή ζημίες των μετοχών του χαρτοφυλακίου, επηρεάζουν το κριτήριο ανοίγματος ή κλεισίματος θέσης ενός ζευγαριού και γενικά την κερδοφορία του χαρτοφυλακίου. Οι ερμηνείες που δίνονται στην βιβλιογραφία είναι αρκετές, αλλά οι ερευνητές Papadakis και Wysocki στηρίζονται σε δύο. Η πρώτη είναι ότι η τιμή μίας μετοχής παρουσιάζει αύξηση της διακύμανσης της γύρω από ανακοινώσεις λογιστικών γεγονότων (Beaver 1968) και η δεύτερη ερμηνεία στηρίζεται στην υπεραντίδραση των επενδυτών σε λογιστικές ανακοινώσεις, το οποίο οδηγεί την τιμή της μετοχής σε απόκλιση από την εκτίμηση που έχει γίνει από τα ιστορικά της δεδομένα, με συνέπεια να μειωθεί η κερδοφορία του χαρτοφυλακίου (Foster, Olsen and Shelvin (1984), Bernard and Thomas (1989), Stickel (1991), Gleason and Lee (2003)).

Τα εμπειρικά αποτελέσματα των δύο ερευνητών έδειξαν ότι η απόδοση του χαρτοφυλακίου για ένα δείγμα από μετοχές του δείκτη S&P500 την περίοδο 1981 με 2006 ήταν 7.7%, το οποίο είναι μειωμένο σε σχέση με προηγούμενες μελέτες, όπως είδαμε. Αρχικά, αυτοί διαπίστωσαν ότι το ζευγάρι, το οποίο ανοίγει εντός 5 ημερών μετά την ανακοίνωση ενός λογιστικού γεγονότος, ήταν λιγότερο επικερδές από το ζευγάρι των μετοχών, το οποίο ανοίγει μία περίοδο χωρίς λογιστικές ανακοινώσεις. Ακόμα, απέδειξαν ότι το ίδιο ισχύει όταν το ζευγάρι κλείνει την θέση του εντός 5 ημερών μετά την ανακοίνωση ενός λογιστικού γεγονότος. Τέλος, για το συνολικό τους δείγμα την περίοδο 1981 έως 2006 σύγκριναν την κατά μέσο όρο μηνιαία απόδοση του χαρτοφυλακίου που οι μετοχές του άνοιγαν εντός 5 ημερών μετά την ανακοίνωση ενός λογιστικού γεγονότος σε σχέση με την κατά μέσο όρο μηνιαία απόδοση του χαρτοφυλακίου που οι μετοχές του άνοιγαν εντός 10 ή 15 ημερών μετά την ανακοίνωση ενός λογιστικού γεγονότος, και παρατήρησαν ότι το πρώτο χαρτοφυλάκιο είχε 0.08% απόδοση, ενώ το δεύτερο και το τρίτο χαρτοφυλάκιο είχε 0.17% και 0.22% αντίστοιχα, δηλαδή όσο απομακρυνόντουσαν από μία ανακοίνωση η κερδοφορία του χαρτοφυλακίου αυξανόταν.

3.2. Μέθοδος Συνολοκλήρωσης:

Pairs Trading: Quantitative methods and analysis

“G. Vidyamurthy” (2004)

Ο Vidyamurthy παρατήρησε ότι αφού δύο μετοχές – ξεχωριστά κάθε μία – ακολουθούν τυχαίο περίπατο (random walk) και δεν χαρακτηρίζονται από στασιμότητα, τότε υπάρχει πιθανότητα με την χρήση της μεθόδου του συνολοκλήρωσης (Cointegration method) η γραμμική παλινδρόμηση των δύο μετοχών να εμφανίζει στάσιμα κατάλοιπα, δηλαδή ο ερευνητής υποστήριξε ότι αφού είναι αδύνατον να προβλέψουμε την κίνηση της κάθε μίας μετοχής ξεχωριστά στο χρόνο, μήπως μπορούμε να προβλέψουμε τον γραμμικό συνδυασμό τους. Αναλυτικά, παλινδρομώντας τον λογάριθμο της τιμής της πρώτης μετοχής με τον λογάριθμο της τιμής της δεύτερης μετοχής επί έναν συντελεστή, οποίος ονομάζεται συντελεστής συνολοκλήρωσης (Cointegration coefficient), δημιούργησε στάσιμα κατάλοιπα, δηλαδή ο λογάριθμος της τιμής της πρώτης μετοχής με τον λογάριθμο της τιμής της δεύτερης μετοχής επί έναν συντελεστή κινούνται ιστορικά μαζί.

$$\log(P_t^A) + \gamma \log(P_t^B) = \mu + e_t$$

Όπου,

$R_t^A = \log(P_t^A)$, η απόδοση της πρώτης μετοχής την χρονική στιγμή t.

$R_t^B = \log(P_t^B)$, η απόδοση της δεύτερης μετοχής την χρονική στιγμή t.

γ ορίζεται ως ο συντελεστής συνολοκλήρωσης (Cointegration coefficient), ο οποίος καθορίζει και τον άριστο αριθμό των μετοχών της δεύτερης μετοχής.

μ και e_t είναι ο μέσος όρος και τα κατάλοιπα των αποδόσεων των μετοχών αντίστοιχα.

Loss Protection in Pairs Trading through Minimum Profit bounds

“Yan-Xia Lin, Michael McCrae, and Chandra Gulati” (May 2006)

Οι ερευνητές Lin, McCrae και Gulati χρησιμοποίησαν την μέθοδο του συνολοκλήρωσης (Cointegration method) για την δημιουργία ενός χαρτοφυλακίου με μετοχές, οι οποίες κινούνται ιστορικά μαζί. Όμως, αυτή η στρατηγική δεν είναι ακίνδυνη για τον κερδοσκόπο που την εφαρμόζει, η ελλιπής μοντελοποίηση και η ανεπαρκής εκτίμηση των παραμέτρων είναι πιθανό να περιορίσει σημαντικά τα κέρδη του χαρτοφυλακίου. Αυτή η μελέτη προσπαθεί να βελτιώσει την μέθοδο του συνολοκλήρωσης για την στρατηγική ζευγαριών, μέσα από την εισαγωγή ενός ελάχιστου ορίου κερδών και ποσού

επένδυσης. Οι Lin, McCrae και Gulati πίστευαν ότι η μέχρι τώρα ανεπάρκεια της συγκεκριμένης στρατηγικής οφειλόταν στην κακή στατιστική μοντελοποίηση της και όχι στην δαπανηρή αντιστάθμιση των μετοχών κάθε ζευγαριού ή στις μη ακριβείς τεχνικές προσδιορισμού κριτηρίων εισόδου ή εξόδου ενός ζευγαριού μετοχών στην αγορά. Σύμφωνα με αυτήν την πεποίθηση των ερευνητών, δημιούργησαν μία νέα διαδικασία υλοποίησης της στρατηγικής και την αξιολογήσανε πάνω σε δύο συγκεκριμένες μετοχές. Η νέα διαδικασία εφαρμογής της στρατηγικής αποτελείται από πέντε στάδια: α) την επιλογή των συνθηκών ανοίγματος και κλεισίματος ενός ζευγαριού, β) την επιλογή ενός αριθμού κομματιών για κάθε μετοχή, που να εκπληρώνει το κριτήριο: $n > k|\beta|(a - b)$, γ) άνοιγμα της θέσης την περίοδο (t_0), όταν $e_{t_0} > a$ για μετοχές $P_{s1}(t_0) > P_{s2}(t_0)$, δ) κλείσιμο της θέσης την περίοδο (t_c), όταν $e_{t_c} < \beta$ για μετοχές $P_{s1}(t_0) > P_{s2}(t_0)$, και ε) αγορά της μετοχής S_2 n κομματιών και πώληση της S_1 $[n/|\beta|] + 1$ κομματιών. Ακολουθώντας την παραπάνω διαδικασία το κέρδος του χαρτοφυλακίου θα είναι:

$$TP_{tc} = \frac{n(e_{tc} - e_{t_0})}{|\beta|} > \frac{n(\alpha - \beta)}{|\beta|} > K$$

Όπου K: ελάχιστο όριο κερδών, α: συνθήκη ανοίγματος ($\mu + \sigma$, $\mu + \sigma/2$ και $\mu + \sigma/5$), $b = \mu$, e_{t_0} : κατάλοιπα την περίοδο ανοίγματος του ζευγαριού, e_{t_c} : κατάλοιπα την περίοδο κλεισίματος του ζευγαριού, και β: συντελεστής της μετοχής (S_2), ο οποίος εξαλείφει το πρόβλημα της μοναδιαίας ρίζας των μετοχών του ζευγαριού.

Εφαρμόζοντας την παραπάνω διαδικασία για τις μετοχές Australia New Zealand Bank και Adelaide Bank του χρηματιστηρίου της Αυστραλίας την περίοδο 2/1/2001 μέχρι 30/8/2002 παρατηρήθηκαν αρκετά ενδιαφέροντα αποτελέσματα. Πρώτον, όταν εφαρμόστηκε η διαδικασία, χωρίς τον περιορισμό του μέγιστου ποσού επένδυσης στο χαρτοφυλάκιο, το συνολικό κέρδος αυξανόταν όσο το κριτήριο ανοίγματος του ζευγαριού πλησίαζε προς το μέσο ($\mu + \sigma/2$ και $\mu + \sigma/5$) και όσο το όριο του ελαχίστου κέρδους αυξανόταν (από 10\$ σε 2000\$). Βέβαια, είναι λογικό όταν δεν έχεις θεωρητικά μέγιστο όριο ποσού επένδυσης σε μία στρατηγική, η απόδοση του χαρτοφυλακίου να αυξάνεται από τις συνεχείς αγοραπωλησίες των μετοχών και αυτό συμβαίνει στην παραπάνω εφαρμογή όταν το κριτήριο εισόδου και εξόδου του ζευγαριού από την αγορά είναι αρκετά ευαίσθητο. Δεύτερον, όταν εφαρμόστηκε η παραπάνω διαδικασία, με τον περιορισμό του συνολικού ποσού της επένδυσης, ο αριθμός των συναλλαγών ήταν αρκετά μικρός σε σύγκριση με την εφαρμογή χωρίς αυτόν, τα κέρδη του χαρτοφυλακίου αυξανόντουσαν όσο το κριτήριο ανοίγματος του ζευγαριού πλησιάζει στο μέσο και δεν παραβιάζει το όριο του ελαχίστου προκαθορισμένου κέρδους. Τέλος, να αναφέρουμε ότι στην εφαρμογή της στρατηγικής με τους περιορισμούς του

μέγιστου ποσού επένδυσης και του ελαχίστου κέρδους είχανε τουλάχιστον μία συναλλαγή σε κάθε εναλλακτική περίπτωση.

Pairs Trading: a Cointegration approach
“Arlen David Schmidt” (November 2008)

Ο σκοπός της συγκεκριμένης μελέτης είναι η εφαρμογή της στρατηγικής των ζευγαριών στο χρηματιστήριο της Αυστραλίας για την περίοδο 1/7/2002 έως 30/6/2007 με την χρήση της μεθόδου του συνολοκλήρωσης. Αρχικά, ο Schmidt εξηγεί την μέθοδο του συνολοκλήρωσης πάνω στην στρατηγική με την χρήση του ελέγχου του Johansen. Στην συνέχεια, εκτιμάει την δυναμική του χαρτοφυλακίου για επιστροφή στο μέσο, χρησιμοποιώντας “Vector-Error-Correction model” (VECM). Τέλος, παρατηρεί τα εμπειρικά αποτελέσματα και ερμηνεύει την συμπεριφορά τους.

Αναλυτικά, τα εμπειρικά αποτελέσματα της έρευνας του Schmidt έδειξαν: πρώτον, εφαρμόζοντας το τεστ του Johansen σε 17 μετοχές υψηλής κεφαλαιοποίησης του χρηματιστηρίου της Αυστραλίας (ASX), με άλλα λόγια έχοντας 136 δυνητικά ζευγάρια, παρατήρησε ότι μόνο τα 14 ζευγάρια με $1-\alpha = 99\%$ διάστημα εμπιστοσύνης πληρούν την στατιστική σημαντικότητα της εξίσωσης του συνολοκλήρωσης. Δεύτερον, εφαρμόζοντας το τεστ του Augmented Dickey-Fuller (ADF) για τον έλεγχο της στασιμότητας των καταλοίπων του κάθε ζευγαριού, διαπίστωσε ότι 5 ζευγάρια έχουν στάσιμα κατάλοιπα και είναι ικανά να συμπεριληφθούν στο χαρτοφυλάκιο της στρατηγικής. Τρίτον, χρησιμοποιώντας “Vector-Error-Correction model” διαπίστωσε ότι η ταχύτητα των παραμέτρων κάθε ζευγαριού από τα παραπάνω πέντε ήταν σημαντικά διάφορη του μηδενός, πράγμα που σημαίνει ότι μακροχρόνια ο γραμμικός συνδυασμός των αποδόσεων των μετοχών επιστρέφει στην αρχική ισορροπία. Τέλος, παρατήρησε ότι τα σοκ στην τιμή της πρώτης μετοχής, η οποία εξηγεί την δεύτερη μέσα σε ένα τυχαίο ζευγάρι του δείγματος, επηρεάζουν σημαντικά την τιμή της δεύτερης μετοχής.

Implementation of Pairs Trading strategies:
“Øyvind Foshaug”

Ο σκοπός αυτής της μελέτης ήταν η εφαρμογή της στρατηγικής των ζευγαριών στα χρηματιστήρια της Γερμανίας, της Γαλλίας και της Ολλανδίας με τις μεθόδους του συνολοκλήρωσης και του στοχαστικού εύρους. Η δημοσίευση του Foshaug αποτελείται από πέντε στάδια: α) περιγραφή της μεθοδολογίας του συνολοκλήρωσης, β) περιγραφή της μεθόδου του στοχαστικού εύρους μεταξύ των τιμών των μετοχών, γ) περιγραφή της ιδανικής αγοραπωλησίας των μετοχών του χαρτοφυλακίου και υπολογισμός της κερδοφορίας του, δ) αναφορά των κριτηρίων εισόδου και εξόδου του επενδυτή και για τις δύο μεθοδολογίες, και ε) αναφορά στην εφαρμογή της

στρατηγικής με την χρήση αλγόριθμου για την επιλογή, αγοραπωλησία και αξιολόγηση των αποδόσεων των ζευγαριών.

Τα εμπειρικά αποτελέσματα της μελέτης βασίστηκαν στην εξής υπόθεση: ότι τα δεδομένα, που παρουσιάζουν ιστορικά επιστροφή στο μέσο, είναι ικανά να αναδείξουν εκείνα τα ζευγάρια μετοχών που θα παρουσιάζουν στο μέλλον γρήγορη επιστροφή στο μέσο, άρα κερδοφόρα στρατηγική ζευγαριών. Με αυτόν τον τρόπο, η διαδικασία συλλογής δεδομένων του παρελθόντος χρησιμοποιούσε 40 ημερήσια δεδομένα των τιμών των μετοχών του χρηματιστηρίου και σε όποια παρουσιάζονταν επιστροφή στο μέσο συνέχιζε την διαδικασία για επιπλέον 20 ημέρες, αν δεν παρατηρούσε επιστροφή σταματούσε. Με άλλα λόγια, ο ερευνητής χρησιμοποίησε για την υλοποίηση της στρατηγικής, είτε με την μέθοδο του συνολοκλήρωσης είτε με την μέθοδο του στοχαστικού εύρους, στατιστικά δεδομένα, τα οποία παρουσίαζαν επιστροφή στην ισορροπία και όχι το συνολικό δείγμα.

3.3. Στοχαστική μέθοδος:

Pairs Trading

**“Robert J. Elliott, John Van Der Hoek, and William P. Malcolm
(April 2005)**

Οι Elliot, Hoek και Malcolm προσέγγισαν διαφορετικά την στρατηγική ζευγαριών σε σχέση με τους προηγούμενους ερευνητές. Πρότειναν ένα “mean-reverting Gaussian Markov model” για το εύρος δύο μετοχών, στο οποίο παρατηρείται Gaussian θόρυβος. Με αυτό τον τρόπο προσπάθησαν να προβλέψουν το εύρος μεταξύ των δύο μετοχών ενός ζευγαριού και να εκμεταλλευτούν την διακύμανση του από την ισορροπία του. Οι μελετητές υποθέτουν ότι οι τιμές μετοχών ακολουθούν Brownian motion:

$$dA(t) = \mu_A A(t)dt + \sigma_A A(t)dZ(t)$$

$$dB(t) = \mu_B B(t)dt + \sigma_B B(t)dW(t)$$

Όπου $A(t)$ και $B(t)$ είναι οι τιμές των μετοχών, $\mu(a)$ και $\mu(b)$ είναι οι μέσες τιμές τους (drift), $\sigma(a)$ και $\sigma(b)$ είναι οι τυπικές αποκλίσεις (volatility), και $Z(t)$ και $U(t)$ είναι η κίνηση Brown για τις μετοχές.

Αν το εύρος των μετοχών στο χρόνο ορίζεται ως $X(t)$:

$$X(t) = \ln(A(t)) - \ln(B(t))$$

τότε το εύρος των μετοχών ακολουθεί μία στοχαστική διαδικασία (Vasicek process):

$$dX(t) = k(\theta - X(t))dt + \sigma dW(t)$$

Όπου θ : μέσος, k : η ταχύτητα επιστροφής στο μέσο, και σ : η τυπική απόκλιση του εύρους των τιμών των μετοχών.

Η προσέγγιση αυτή παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα. Πρώτον, ο μέσος θεωρείται δυναμικός και όχι στατικός στο χρόνο, πράγμα που σημαίνει ότι το μοντέλο προσεγγίζει καλύτερα την πραγματικότητα των αγορών. Δεύτερον, έχει καλύτερη προβλεπτική ικανότητα όντας ένα μοντέλο που προσαρμόζεται στις αλλαγές της αγοράς στο χρόνο. Τρίτον, η εκτίμηση των παραμέτρων του με Kalman filter είναι αρκετά ακριβής και προσιτή για τον ερευνητή. Όμως, παρουσιάζει μειονεκτήματα, όπως ότι οι δύο μετοχές του ζευγαριού πρέπει να έχουν τις ίδιες αποδόσεις καθημερινά, που σημαίνει ότι είναι αρκετά σπάνιο να βρεις τέτοιες μετοχές και αν τις βρεις θα έχουν τους ίδιους παράγοντες κινδύνου (ειδικούς εταιρικούς κινδύνους), οι οποίοι θα παραβιάζουν τον κανόνα διαφοροποίησης ενός χαρτοφυλακίου απέναντι στον κίνδυνο. Προσπαθώντας να βοηθήσουμε την κατανόηση της παραπάνω διαδικασίας παρουσιάζουμε δύο κατηγορίες μετοχών, στις οποίες είναι εφικτή η εφαρμογή της παραπάνω εφαρμογής. Η πρώτη κατηγορία αφορά μετοχές όπου αποτελούν ένα όμιλο, με τους μετόχους να έχουν δικαιώματα στις ίδιες ταμειακές ροές, αλλά οι μετοχές να διαπραγματεύονται σε διαφορετικά χρηματιστήρια, όπως (Unilever Nv / PLC, Royal Dutch Petroleum / Shell, BHP Billiton Limited / PLC και Rio Tinto Limited / PLC) και έχουν τον διεθνή όρο Dual-listed Companies. Η δεύτερη κατηγορία αφορά μετοχές, οι οποίες διαπραγματεύονται σε διαφορετικά χρηματιστήρια, όπως τα Αμερικάνικα Αποθετήρια Τίτλων (American Depository Receipts) και ορίζονται ως Cross-listed Companies.

A new approach to modeling and estimation for Pairs Trading **“Bihn Do, Robert Faff, and Kais Hazma” (May 2006)**

Οι μελετητές Do, Faff και Hazma κάνοντας μία εισαγωγή για τις στρατηγικές, που αφορούν την αγορά και πώληση αξιογράφων (long / short investing umbrella) κατατάσσουν με ένα κατανοητό τρόπο την στρατηγική των ζευγαριών στην κατηγορία των κερδοσκοπικών στρατηγικών που στηρίζονται στα ιστορικά στοιχεία των τίτλων (statistical arbitrage). Στην συνέχεια, παραθέτοντας εν συντομία τις μεθόδους εφαρμογής της στρατηγικής από

προηγούμενες μελετητές (Gatev et al, Vidyamurthy and Elliot et al) προσπαθούν να τις συνδέσουν με την Θεωρία Αποτίμησης με εξισορροπητική αγοραπωλησία (Arbitrage Pricing Theory, Ross 1976), ώστε να ανακαλύψουν μία επιστημονική απόδειξη ή ερμηνεία των συστηματικών κερδών της στρατηγικής από αρκετούς μελετητές, κερδοσκόπους και επενδυτές (Hedge Funds). Η προσπάθεια τους αυτή δεν απέδωσε καρπούς, αφού καμία μέθοδος δεν ταυτίστηκε απόλυτα με την APT. Βέβαια, οι μελετητές πρότειναν μία νέα προσέγγιση της στρατηγικής που την ονόμασαν “Stochastic residual spread” και την συνέδεσαν με την APT. Με άλλα λόγια, βασισμένοι στην μεθοδολογία του Elliot et al (2005) προσθέσανε τον παράγοντα (Γr_k^m), οποίος περιλαμβάνει τους παράγοντες της αγοράς για το ζευγάρι (r_k^m) και την ευαισθησία του ζευγαριού στους παράγοντες αυτούς:

$$y_t = x_k + \Gamma r_k^m + HW_k \quad (1)$$

$$\text{όπου } x_k = \theta(1 - e^{-\kappa\Delta}) + e^{-\kappa\Delta} x_{k-1} + \varepsilon_k \quad (2)$$

(σε διακριτό χρόνο)

Η δυσκολία στην εφαρμογή της παραπάνω μεθοδολογίας είναι η εκτίμηση των παραμέτρων των συναρτήσεων (1) και (2), την οποία οι μελετητές πιστεύουν ότι βελτιώνουν μέσα από τον συνδυασμό της μεθόδου εκτίμησης Μέγιστης Πιθανοφάνειας και την χρήση Kalman filter. Τα εμπειρικά αποτελέσματα της μελέτης των Do et al εξέτασαν την επιστροφή στο μέσο τριών ζευγαριών (BHP – Rio Tinto, Target – Wal-mart και Shell – BP) με την χρήση εβδομαδιαίων αποδόσεων για την περίοδο δύο χρόνων. Τα ζευγάρια επιλέχθηκαν, γιατί ανήκουν στους ίδιους κλάδους (το πρώτο ζευγάρι αφορά τις δύο μεγαλύτερες εταιρείες ανθρακωρύχων στην Αυστραλία, το δεύτερο ζευγάρι αφορά τους μεγαλύτερους λιανέμπορους των Η.Π.Α. και το τρίτο ζευγάρι αφορά τις μεγαλύτερες εταιρείες ενέργειας στο Η.Β.). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι: πρώτον, οι εκτιμημένοι παράμετροι είναι στατιστικά σημαντικοί για κάθε ζευγάρι. Δεύτερον, το επίπεδο της επιστροφής στο μέσο είναι ισχυρό, αφού η ταχύτητα που επιστρέφει κάθε ζευγάρι στο μέσο είναι $\kappa = 6.3665, 6.1471$ και 6.5089 αντίστοιχα. Τρίτον, η εκτίμηση του θ για κάθε ζευγάρι πλησιάζει στο μηδέν, αλλά μηδενίζεται, με συνέπεια τα ζευγάρια να ενέχουν κίνδυνο αγοράς, αλλά σχεδόν μηδενικό.

Συνοψίζοντας, οι Do et al δεν κατάφεραν να συνδέσουν την Θεωρία Αποτίμησης με εξισορροπητική αγοραπωλησία (APT) με τις μεθόδους προηγούμενων ερευνητών, αλλά ούτε στο απόλυτο και με την νέα προσέγγιση τους. Όμως, η εφαρμογή της νέας μεθόδου παρουσίασε θετικά αποτελέσματα για τα επιλεγθέντα ζευγάρια.

Optimal Pairs Trading: A stochastic control approach
“Supakorn Mudchanatongsuk, James A. Primbs and Wilfred Wong”
(June 2008)

Σε αυτήν την μελέτη, οι Mudchanatongsuk et al προτείνουν μία στοχαστική προσέγγιση της στρατηγικής ζευγαριών με την χρήση της “Ornstein – Uhlenbeck process”, προσπαθώντας να μεγιστοποιήσουν τα κέρδη του χαρτοφυλακίου. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί δημιουργώντας ένα ιδανικό χαρτοφυλάκιο με την χρήση της Hamilton – Jacobi – Bellman equation. Τα εμπειρικά τους αποτελέσματα έδειξαν 38% απόδοση του χαρτοφυλακίου για έναν χρόνο.

3.4. Γενική αποτίμηση της Βιβλιογραφίας:

Ο σκοπός της γενικής αποτίμησης της βιβλιογραφίας είναι να εμφανίσει βασικά συμπεράσματα και ανοικτά ερωτήματα των ερευνητών, αλλά ακόμα να φωτίσει είτε τις διαφωνίες είτε τις γενικά αποδεκτές απόψεις κατά την διάρκεια των ερευνών τους.

Την τελευταία δεκαετία, από το 1999 έως το 2008, αρκετοί μελετητές πειραματίστηκαν με την εφαρμογή της στρατηγικής των ζευγαριών πάνω σε μετοχές, αλλά και σε άλλης μορφής αξιόγραφα, με αποτέλεσμα να προκύψουν σημαντικά συμπεράσματα όχι μόνο για την συγκεκριμένη στρατηγική, αλλά και για τις ανωμαλίες που παρουσιάζουν οι χρηματαγορές.

Αρχικά, **το πρώτο βασικό συμπέρασμα** που προκύπτει από το σύνολο της βιβλιογραφίας είναι ότι κάθε ερευνητής προσπάθησε να ερμηνεύσει, είτε με επιτυχημένο είτε με λανθασμένο τρόπο, τις σταθερές ετήσιες αποδόσεις του χαρτοφυλακίου, στο οποίο εφάρμοσε την στρατηγική. Αναλυτικά, στην αρχή οι Evan G. Gatev, William N. Goetzmann, and K. Geert Rouwenhorst (1999) στήριξαν την κερδοφορία του χαρτοφυλακίου τους (12% ετησίως) σε θεσμικούς παράγοντες, όπως στην θεωρία των σχετικών ή όμοιων μετοχών και στο νόμο της μίας τιμής, είτε για όμοιες μετοχές στο ίδιο χρηματιστήριο, είτε για ίδιες μετοχές που διαπραγματεύονται σε διαφορετικά χρηματιστήρια.

Στην συνέχεια, ο Nath (2003) ανέφερε τις ανωμαλίες των χρηματαγορών και ανέφερε ότι μέσα από την κατανόηση των αναποτελεσματικών αγορών ερμηνεύεται η κερδοφορία της στρατηγικής των ζευγαριών. Ο Nath υποστήριξε χαρακτηριστικά ότι “...μέσα από τις εφαρμογές κερδοσκοπικών

στρατηγικών στις χρηματαγορές θα κατανοήσουμε συνολικά τις ανωμαλίες των αγορών”.

Έπειτα, τρεις ακόμα ερευνητές, οι Sandro C. Andrade, Vadim di Pietro, και Mark S. Seasholes (2005), δεν στάθηκαν μόνο στην διαφοροποίηση όμοιων ή σχετικών τιμών μετοχών στο χρόνο, όπως οι Gatev et al, αλλά για να εξηγήσουν τους παράγοντες που επηρεάζουν την κερδοφορία του χαρτοφυλακίου τους (10,18% ετησίως) παλινδρόμησαν τις αποδόσεις του με τους παράγοντες του Fama-French model συν τον παράγοντα της στιγμής (Momentum factor). Με συνέπεια να εμφανιστούν στατιστικά σημαντικοί για την ετήσια απόδοση του χαρτοφυλακίου *ο κίνδυνος της αγοράς, ο συστηματικός κίνδυνος, και ο παράγοντας του Book ratio*.

Στην ίδια κατεύθυνση, οι Bihn Do, Robert Faff, and Kais Hazma (2006) προσπάθησαν να συνδέσουν τις μεθοδολογίες της απόστασης και της συνολοκλήρωσης, που επικρατούσαν μέχρι τότε στην βιβλιογραφία, με την Θεωρία Αποτίμησης με εξισορροπητική αγοραπωλησία (Arbitrage Pricing Theory), ώστε να ανακαλύψουν μία επιστημονική απόδειξη των συστηματικών κερδών της στρατηγικής. Η προσπάθεια τους αυτή απέτυχε, αφού καμία μέθοδος (μέθοδο απόστασης, μέθοδο συνολοκλήρωσης και στοχαστική μέθοδο) δεν ταυτίστηκε απόλυτα με την APT.

Τέλος, οι Papadakis και Wysocki (2008) εξέτασαν την επίδραση των λογιστικών γεγονότων πάνω στην απόδοση της στρατηγικής και παρατήρησαν ότι οι ανακοινώσεις, όπως τριμηνιαία αποτελέσματα χρήσεως και αναλύσεις προβλέψεων για κέρδη ή ζημίες, των μετοχών του χαρτοφυλακίου επηρεάζουν το κριτήριο ανοίγματος ή κλεισίματος θέσης ενός ζευγαριού και γενικά την κερδοφορία του.

Βέβαια, υπήρξαν αρκετές μελέτες, όπως κυρίως του Vidyamurthy και των Elliot, Hoek και Malcolm, οι οποίες ασχολήθηκαν με την δημιουργία μίας ικανής οικονομετρικής μεθοδολογίας που θα παράγει όσο το δυνατόν μεγαλύτερες αποδόσεις σε ένα χαρτοφυλάκιο ζευγαριών κάθε χρονική στιγμή, και όχι την υιοθέτηση μίας από τις παραπάνω οικονομικές θεωρίες. Δεν επιθυμούσαν την οικονομική ερμηνεία της στρατηγικής, αλλά την δημιουργία ζευγαριών που θα αποδίδουν στο επενδυτή συστηματικά κέρδη. Αυτό συνέβη, είτε με διάφορες παραλλαγές της μεθόδου της συνολοκλήρωσης, σύμφωνα με τους Vidyamurthy (2004) και Lin, McCrae, και Gulati (2006), είτε με στοχαστικές μεθοδολογίες, οι οποίες στηρίζονται κυρίως στους Elliot et al (2005).

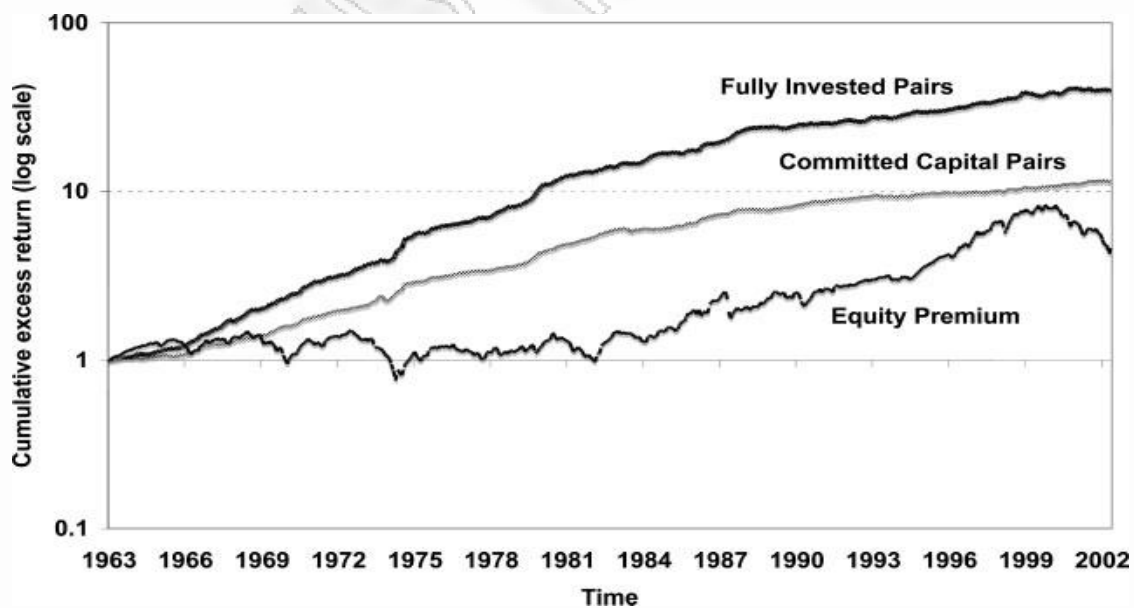
Το δεύτερο συμπέρασμα που προκύπτει από την εξέταση της βιβλιογραφίας είναι ότι όλοι οι ερευνητές εφάρμοσαν μία από τις τρεις μεθοδολογίες: α) η μέθοδος της απόστασης, β) η μέθοδος του συνολοκλήρωσης, και γ) η στοχαστική μέθοδος, με συνέπεια ένας παρατηρητής να έχει την δυνατότητα να διαπιστώσει που συμφωνούν και που διαφωνούν οι ερευνητές.

- Πού συμφωνούν οι ερευνητές στην βιβλιογραφία;

Όταν ένας αναγνώστης μελετήσει την δεκαετή βιβλιογραφία σε δύο πράγματα θα διαπιστώσει ότι συμφωνούν οι ερευνητές: την αύξηση της απόδοσης και την μείωση του κινδύνου ενός απασχολούμενου χαρτοφυλακίου ζευγαριών (fully invested pairs), το οποίο αποτελείται μόνο από ζευγάρια που εφάρμοσαν την στρατηγική, είτε σε σχέση με το συνολικό χαρτοφυλάκιο ενός δείκτη (S&P500 και Salomon Brothers Treasury index), είτε σε σχέση με ένα δεσμευμένο χαρτοφυλάκιο (Committed capital pairs), το οποίο αποτελείται από το σύνολο των ζευγαριών που είχαν επιλεχθεί την περίοδο της παρατήρησης.

Για παράδειγμα, στην μελέτη του Gatev et al (2006) παρατίθεται το παρακάτω διάγραμμα, με στόχο την σύγκριση των παραπάνω χαρτοφυλακίων την χρονική περίοδο 1963 έως 2002, αξιολογώντας την υπερβάλλουσα απόδοση κάθε χαρτοφυλακίου σε σχέση με ένα χαρτοφυλάκιο χωρίς κίνδυνο: το έντοκο γραμμάτιο Αμερικανικού Δημοσίου (U.S. Treasury Bill).

Παρατηρώντας το παρακάτω διάγραμμα η απόδοση του απασχολούμενου χαρτοφυλακίου είναι υψηλότερη την απόδοση του S&P500 και του δεσμευμένου χαρτοφυλακίου. Ακόμα, οι διακυμάνσεις του απασχολούμενου χαρτοφυλακίου είναι ελάχιστες, ενώ ο δείκτης μετοχών που χρησιμοποιούν οι Gatev et al στην μελέτη τους εμφανίζει τεράστιες μεταβολές διακύμανσης.



Ειδικά, την περίοδο 1969 έως 1981, η οποία είναι μία από της αποδοτικότερες περιόδους του απασχολούμενου χαρτοφυλακίου ζευγαριών, ο δείκτης S&P500 παρουσιάζει μεγάλες απώλειες.

Γενικά, στην βιβλιογραφία οι ετήσιες αποδόσεις χαρτοφυλακίων ζευγαριών, τα οποία αποτελούνται από είκοσι ζευγάρια μετοχών, κυμαίνονται από 10.18% (Andrade et al) έως 33.8% (Gwangheon Hong and Raul Susmel), ενώ οι τυπικές αποκλίσεις τους κυμαίνονται από 9.15% (Andrade et al) έως 4% (Gatev et al) - σχετικά υψηλές αποδόσεις και χαμηλοί κίνδυνοι για ένα μετοχικό χαρτοφυλάκιο που διαρκεί αρκετά έτη.

- Πού διαφωνούν οι ερευνητές στην βιβλιογραφία;

Αρχικά, παρατηρήθηκε στην βιβλιογραφία ότι οι ερευνητές (Gatev et al), που εφαρμόζουν την μέθοδο της απόστασης για την στρατηγική ζευγαριών, επιλέγουν διαφορετικά ζευγάρια μετοχών σε σχέση με αυτούς (Vidyamurthy και Elliot et al) που χρησιμοποιούν την μέθοδο της συνολοκλήρωσης ή την στοχαστική μέθοδο. Αυτό συμβαίνει, γιατί η πρώτη κατηγορία ερευνητών επιλέγουν τα ζευγάρια μετοχών με μοναδικό κριτήριο την ελαχιστοποίηση της απόστασης δύο μετοχών για ένα χρονικό διάστημα έχοντας ως πεποίθηση ότι αυτό θα συνεχιστεί στο μέλλον, χωρίς να υπάρχει κάτι που να τους το επιβεβαιώνει. Εν αντιθέσει, η δεύτερη κατηγορία ερευνητών επιλέγουν ζευγάρια μετοχών, όπου παρατηρείται στασιμότητα καταλοίπων της γραμμικής παλινδρόμησης τους, με συνέπεια να υπάρχει ισχυρό επίπεδο επιστροφής στο μέσο και υψηλός βαθμός προβλεπτικότητας. Άρα, η πρώτη μεθοδολογία υλοποιεί την στρατηγική με ένα «στατικό» μοντέλο, ενώ οι άλλες δύο μεθοδολογίες εφαρμόζουν ένα «δυναμικό» μοντέλο.

Στην συνέχεια, μία σημαντική διαπίστωση της βιβλιογραφίας είναι ότι οι ερευνητές διαφωνούν στα μέτρα αξιολόγησης του χαρτοφυλακίου των ζευγαριών. Αναλυτικά, υπάρχουν μελετητές (Gatev et al, Papadakis and Wysocki), οι οποίοι χρησιμοποιούν μέτρα όπως: *Sharpe ratio* και *Αθροιστική συνάρτηση υπερβάλλουσας απόδοσης*, για να συγκρίνουν τα αποτελέσματα του χαρτοφυλακίου με δείκτες, όπως: S&P500 και Salomon Brothers Treasury index, το ίδιο χρονικό διάστημα. Αντίθετα, άλλοι ερευνητές (Nath), οι οποίοι χρησιμοποιούν πολυπλοκότερα μέτρα όπως: *Gain-Loss ratio*, *Omega function*, και *κατανομή αποδόσεων*, με σκοπό να αναδείξουν την υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου είτε σε σχέση με επενδύσεις χαμηλότερου κινδύνου (Salomon Brothers Treasury index), είτε σε σχέση με επενδύσεις υψηλότερου κινδύνου (S&P500).

Βέβαια, ένας ερευνητής που επιθυμεί να εμβαθύνει στην στρατηγική ζευγαριών, εκτός από την κατανόηση των παραπάνω συμπερασμάτων, θα αναζητούσε τα ανοικτά ερωτήματα των ερευνητών, που απασχολούν μέχρι σήμερα την ακαδημαϊκή κοινότητα.

- Ανοικτά ερωτήματα της βιβλιογραφίας:

α) Εκτός από την χρήση της τιμής μίας μετοχής (Market Price) για την εφαρμογή της στρατηγικής, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν άλλες μεταβλητές, όπως: P/E ή P/BV;

β) Αφού απέτυχε η προσπάθεια των ερευνητών να ερμηνεύσουν την υπερβάλλουσα απόδοση των χαρτοφυλακίων είτε με την Θεωρία Αποτίμησης με εξισορροπητική αγοραπωλησία (APT), είτε με άλλες ερμηνείες, υπάρχει μία θεμελιώδη οικονομική θεωρία που να την εξηγεί;

γ) Υπάρχουν άλλες μεθοδολογίες, οι οποίες να είναι περισσότερο αποδοτικές και συστηματικά κερδοφόρες στο χρόνο από τις ήδη υπάρχουσες;

4. Μεθοδολογία:

Αυτή η ενότητα περιγράφει τρεις μεθόδους εφαρμογής της στρατηγικής των ζευγαριών, οι οποίες είναι: α) η μέθοδος της απόστασης, β) η μέθοδος του συνολοκλήρωσης, και γ) η στοχαστική μέθοδος.

4.1. Μέθοδος απόστασης:

4.1.1 Εισαγωγή:

Οι Gatev, Goetzmann και Rouwenhorst (1999) εισήγαγαν την μέθοδο της απόστασης (distance method) για να εφαρμόσουν την στρατηγική των ζευγαριών. Η μεθοδολογία τους αναπτύσσεται σε δύο στάδια: α) την περίοδο παρατήρησης ή μορφοποίησης (formation period), και β) την περίοδο εφαρμογής ή αγοραπωλησίας (trading period).

Η περίοδος παρατήρησης των ζευγαριών διαρκεί δώδεκα μήνες και αποτελείται από τρία βήματα: α) την επιλογή των ζευγαριών, β) την υιοθέτηση του κριτηρίου ανοίγματος και κλεισίματος των ζευγαριών, και γ) τον ορισμό

των θέσεων της κάθε μετοχής κάθε ζευγαριού. Από την άλλη πλευρά, η περίοδος εφαρμογής της στρατηγικής διαρκεί έξι μήνες και έχει ως αντικείμενο την αγοραπωλησία των μετοχών του χαρτοφυλακίου, το οποίο επιλέχθηκε στο τέλος της περιόδου παρατήρησης και συνήθως αποτελείται από πέντε ή είκοσι ζευγάρια μετοχών. Βέβαια, η διάρκεια των δύο περιόδων εξαρτάται ξεχωριστά από το δείγμα της κάθε μελέτης και επιλέγεται με κριτήριο την μεγιστοποίηση της απόδοσης του χαρτοφυλακίου, που έχει επιλεγεί.

4.1.2 Εφαρμογή της μεθόδου «Απόστασης» στη στρατηγική των ζευγαριών:

Τέσσερα βήματα απαιτούνται για την υλοποίηση της στρατηγικής από έναν ερευνητή ή επενδυτή. Τα τρία πρώτα βήματα, όπως αναφέρθηκαν παραπάνω, αποτελούν την περίοδο παρατήρησης και το τελευταίο βήμα την περίοδο εφαρμογής.

ΒΗΜΑΤΑ:

- Επιλογή ζευγαριών
- Κριτήριο ανοίγματος και κλεισίματος της στρατηγικής
- Ορισμός των θέσεων των μετοχών του κάθε ζευγαριού
- Αγοραπωλησία μετοχών των ζευγαριών

A) Περίοδος παρατήρησης:

Βήμα 1^ο «Επιλογή ζευγαριών»

Στην αρχή, η μεθοδολογία υποδεικνύει ότι πρέπει οι τιμές των μετοχών να «ομαλοποιηθούν» σε ένα κοινό σύνολο. Για αυτόν τον λόγο, εφαρμόζεται την παρακάτω διαδικασία για όλες τις μετοχές.

$$P_{it}^* = \frac{P_{it} - E(P_{it})}{\sigma_i}$$

Όπου: P_{it}^* ορίζεται ως η ομαλοποιημένη τιμή της κάθε μετοχής την χρονική στιγμή t , P_{it} ορίζεται ως η τιμή της κάθε μετοχής την χρονική στιγμή t , $E(P_{it})$ ορίζεται ως ο μέσος όρος της τιμής της κάθε μετοχής για ένα χρονικό διάστημα, και σ_i η τυπική απόκλιση της κάθε μετοχής.

Με αυτό τον τρόπο όλες οι τιμές των μετοχών μεταφέρονται σε ένα **ομαλοποιημένο σύνολο** (normalized unit), ώστε να εφαρμοστεί το κριτήριο επιλογής των ζευγαριών (ελαχιστοποίηση της απόστασης μεταξύ ομαλοποιημένων τιμών).

Στην συνέχεια, η επιλογή του ζευγαριού για κάθε μετοχή πρέπει να γίνει με ένα κριτήριο, ώστε κάθε μετοχή να έχει μοναδικό ζευγάρι και ταυτόχρονα να δηλώνεται η ισχυρή συσχέτιση των μετοχών του κάθε ζευγαριού. Θα χρησιμοποιηθεί «**το κριτήριο της ελαχιστοποίησης της απόστασης μεταξύ των ομαλοποιημένων τιμών**» (minimum squared distance criteria). Με άλλα λόγια, η επιλογή ενός ζευγαριού θα γίνει όταν το άθροισμα των τετραγώνων των διαφορών δύο μετοχών για ένα χρονικό διάστημα ελαχιστοποιείται.

$$D = \text{Distance criteria} = \min \sum (P_{it}^* - p_{it}^*)^2$$

Όπου: P_{it}^* ορίζεται ως η ομαλοποιημένη τιμή της πρώτης μετοχής και p_{it}^* ορίζεται ως η ομαλοποιημένη τιμή της δεύτερης μετοχής ενός ζευγαριού.

Για παράδειγμα, αν ένας επενδυτής επιθυμεί να διαμορφώσει ένα χαρτοφυλάκιο από είκοσι ζευγάρια μετοχών, τότε θα επιλέξει εκείνα τα ζευγάρια με τα μικρότερα αθροίσματα (D) από το συνολικό δείγμα, αντίστοιχα το ίδιο συμβαίνει και για μικρότερο ή μεγαλύτερο αριθμό ζευγαριών.

Βήμα 2^ο «Κριτήριο ανοίγματος και κλεισίματος των ζευγαριών»

Αφού η απόσταση ή το εύρος μεταξύ δύο μετοχών ενός ζευγαριού ορίζεται ως το άθροισμα των τετραγώνων των διαφορών δύο μετοχών για την περίοδο παρατήρησης, τότε πρέπει να ορίσουμε την έννοια του «**κριτηρίου ανοίγματος και κλεισίματος των ζευγαριών**» ή διαφορετικά το σημάδι της αγοράς για την είσοδο ή έξοδο του επενδυτή.

Το σημάδι της αγοράς, το οποίο μας υποδεικνύει πότε πρέπει να ανοίξουμε την στρατηγική και πότε να την κλείσουμε, ορίζεται ως η διπλάσια τιμή της τυπικής απόκλισης των διαφορών των τιμών την περίοδο παρατήρησης

$$\text{Σημάδι της αγοράς} = + \text{ή} - 2 * \sigma (D) = |2 * \sigma (D)|$$

Όταν η απόσταση (D) μεταξύ των ομαλοποιημένων τιμών δύο μετοχών ενός ζευγαριού κάποια χρονική στιγμή είναι μεγαλύτερη από το κριτήριο ανοίγματος ή κλεισίματος, τότε ανοίγουμε το ζευγάρι των μετοχών (open position). Αντίθετα, όταν η απόσταση μεταξύ των ομαλοποιημένων τιμών δύο

μετοχών είναι μικρότερη από το κριτήριο ανοίγματος ή κλεισίματος, τότε κλείνουμε την στρατηγική (close position).

Είναι προφανές ότι το σημάδι της αγοράς μπορεί να είναι μεγαλύτερο ή μικρότερο από την διπλάσια τιμή της τυπικής απόκλισης της «απόστασης» και εξαρτάται ξεχωριστά από το δείγμα της κάθε μελέτης, αφού επιλέγεται με κριτήριο την μεγιστοποίηση της απόδοσης του χαρτοφυλακίου, που έχει επιλεχθεί. Βέβαια, το «σημάδι» δεν μπορεί να έχει μεγάλη τιμή ($4 * \sigma(D)$), γιατί τότε τα σημάδια για αγοραπωλησία (trading signals) των ζευγαριών θα είναι λίγα, με αποτέλεσμα να μην είναι επικερδής η στρατηγική μας, ούτε μπορεί να έχει πολύ χαμηλή τιμή ($\sigma(D)/2$), γιατί τότε τα σημάδια θα είναι πολύ ευαίσθητα, με αποτέλεσμα το χαρτοφυλάκιο να επιβαρύνεται με μεγάλο αριθμό συναλλαγών και να υπάρχουν υψηλά κόστη συναλλαγών (transaction costs).

Βήμα 3^ο «Ορισμός των θέσεων των μετοχών κάθε ζευγαριού»

Το τρίτο βήμα είναι να οριστούν οι θέσεις, τις οποίες θα λαμβάνουν οι μετοχές όταν ανοίγεται ένα ζευγάρι. Με άλλα λόγια, πρέπει να απαντηθούν τα ερωτήματα: ποιά μετοχή λαμβάνει θέση πώλησης και ποιά μετοχή λαμβάνει θέση αγοράς σε κάθε ζευγάρι του χαρτοφυλακίου;

Σύμφωνα με την βασική υπόθεση της στρατηγικής των ζευγαριών, η οποία θεωρεί ότι η σχέση δύο μετοχών στο παρελθόν θα συνεχιστεί στο μέλλον, το ζευγάρι των μετοχών που παραβιάζει τον κανόνα ανοίγματος ($|2 * \sigma(D)|$) κάποια στιγμή την περίοδο εφαρμογής θα επιστρέψει στην αρχική του ισορροπία σε σύντομο χρονικό διάστημα. Δηλαδή, αφού ο επενδυτής παρατηρεί την παραβίαση του «κριτηρίου ανοίγματος» κατά την περίοδο εφαρμογής και αναμένει την επιστροφή του ζευγαριού στην ιστορική του απόσταση, πρέπει να εφαρμόσει την παρακάτω διαδικασία:

Αν η αξία της P_{it}^* είναι υψηλότερη (χαμηλότερη) από p_{it}^* , τότε πρέπει να λάβει θέση πώλησης (θέση αγοράς) στην πρώτη μετοχή και θέση αγοράς (θέση πώλησης) στην δεύτερη μετοχή. Δηλαδή,

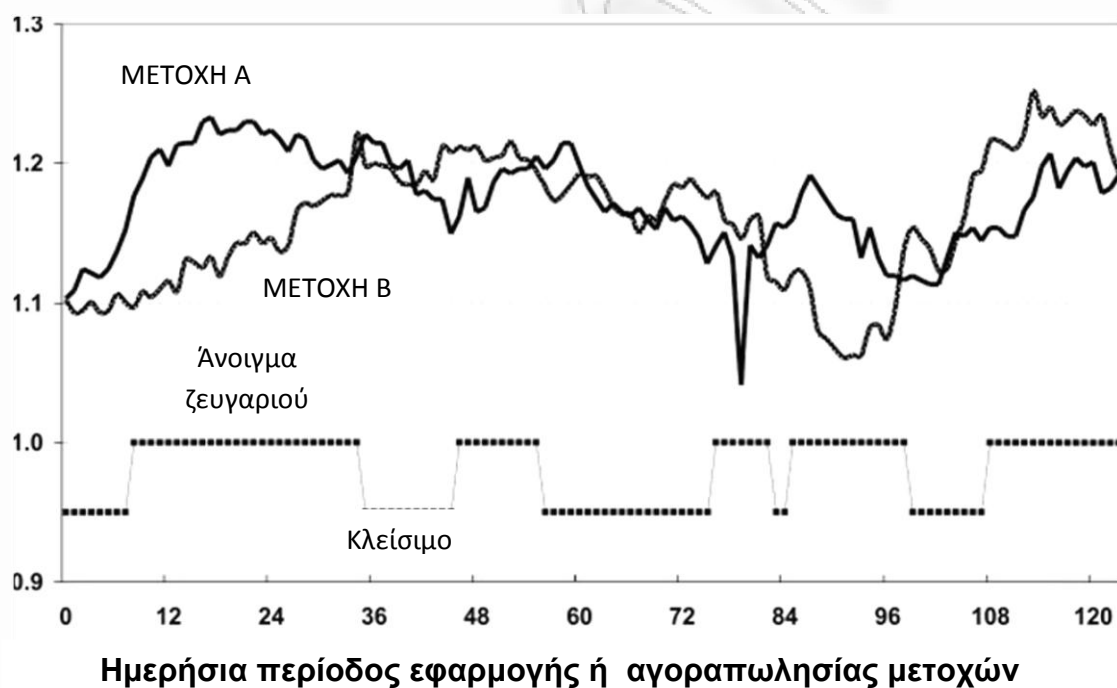
- Αν $D > 0$ τότε ο επενδυτής λαμβάνει θέση πώλησης (short position) στην P_{it}^* , γιατί έχει την προσδοκία για μείωση της μετοχής στο μέλλον, και θέση αγοράς (long position) στην p_{it}^* , αφού υπάρχει η πεποίθηση για αύξηση της μετοχής στο μέλλον.
- Αν $D < 0$ τότε ο επενδυτής λαμβάνει θέση αγοράς (long position) στην P_{it}^* , γιατί έχει την προσδοκία για αύξηση της μετοχής στο μέλλον, και θέση πώλησης (short position) στην p_{it}^* , αφού υπάρχει η πεποίθηση για μείωση μετοχής στο μέλλον.

Όστε να υπάρξει σύγκληση της «ιστορικής απόστασης» ή επιστροφή στο μέσο (mean reversion), που είχε εκτιμηθεί την περίοδο της παρατήρησης.

Η αποτυχία της στρατηγικής μπορεί να έλθει αν αυξηθεί (μεταβληθεί) η απόσταση των δύο μετοχών κατά την περίοδο της εφαρμογής. Οι αγορές θα κατευθύνουν τις τιμές των μετοχών ενός ζευγαριού σε αντίθετη κατεύθυνση από αυτήν που προσδοκούσε ο επενδυτής, με αποτέλεσμα η τιμή της μετοχής με την χαμηλότερη τιμή να μειωθεί και την τιμή της μετοχής με την υψηλότερη τιμή να αυξηθεί.

B) Περίοδος εφαρμογής:

Βήμα 4^ο «Αγοραπωλησία μετοχών»



Ο σκοπός του παραπάνω διαγράμματος είναι η κατανόηση της στρατηγικής την περίοδο εφαρμογής της. Αναλυτικά, το ζευγάρι αποτελείται από δύο μετοχές την μετοχή A και B. Το διάγραμμα δείχνει την πορεία των «ομαλοποιημένων» τιμών των μετοχών για 120 ημέρες ή έξι μήνες. Αρχικά, η μετοχή A έχει υψηλότερη τιμή σε σύγκριση με την μετοχή B και το κριτήριο ανοίγματος έχει παραβιαστεί την 10 ημέρα, με αποτέλεσμα ο επενδυτής να ανοίξει το ζευγάρι λαμβάνοντας θέση πώλησης στην μετοχή A και θέση αγοράς στην μετοχή B - το ζευγάρι θα παραμείνει ανοικτό μέχρι την 36 ημέρα. Στο παράδειγμα, το ζευγάρι των μετοχών θα ανοιχτεί συνολικά πέντε φορές

μέσα σε έξι μήνες, όπου οι μετοχές του θα λαμβάνουν θέσεις πώλησης και αγοράς σύμφωνα με τον ορισμό του τρίτου βήματος της μεθοδολογίας.

4.1.3 Κριτική της μεθόδου Απόστασης:

Η μέθοδος της απόστασης είναι μία προσέγγιση της στρατηγικής ζευγαριών, η οποία δεν εκτίθεται σε κινδύνους, όπως η λανθασμένη εκτίμηση των παραμέτρων «mis-estimation» ή ο λανθασμένος προσδιορισμός ανεξάρτητων μεταβλητών «mis-specification» ενός μοντέλου. Αυτό δηλώνει ότι η μέθοδος της απόστασης χρησιμοποιεί ένα «ελεύθερο οικονομικό μοντέλο».

Όμως, από την άλλη πλευρά, μία μέθοδος που δεν χρησιμοποιεί ένα οικονομετρικό μοντέλο, για να περιγράψει τις μεταβολές των τιμών στο χρόνο, υφίσταται έλλειψη προβλεπτικής ικανότητας. Χρησιμοποιώντας τις τιμές των μετοχών για την δημιουργία του ομαλοποιημένου δείκτη $(P_{it}^* = \frac{P_{it} - E(P_{it})}{\sigma_i})$, το μοντέλο εξαρτάται από μεταβλητές, οι οποίες δεν είναι στάσιμες ($P_t^A \sim I(1)$ και $P_t^B \sim I(1)$), με αποτέλεσμα να μην υπάρχει ισχυρό επίπεδο επιστροφής στο μέσο και συστηματική προβλεπτική ικανότητα.

Με άλλα λόγια, ένα από τα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι ότι ο επενδυτής υποθέτει ότι το «εύρος» των τιμών των μετοχών κάθε ζευγαριού είναι «στατικό» ή ότι οι αποδόσεις τους είναι σε ισορροπία στο χρόνο και στις συνθήκες της αγοράς.

Βέβαια, η παραπάνω υπόθεση μπορεί να επαληθεύεται σε βραχυχρόνιες περιόδους και σε αποδόσεις μετοχών, οι οποίες είναι ταυτόσημες.

4.1.4 Μέθοδος Συσχέτισης:

- Εισαγωγή:

Είναι γνωστό ότι τις περισσότερες φορές η διερεύνηση ενός φαινομένου δεν πραγματοποιείται κατά ανάγκη με τη μελέτη μιας και μόνης μεταβλητής. Πολύ συχνά, ο τρόπος με τον οποίο συμπεριφέρεται μια μεταβλητή, η οποία ερμηνεύει κατά κύριο λόγο την εξέλιξη του φαινομένου, προσδιορίζεται συνήθως από τη συμπεριφορά και άλλων μεταβλητών. Στην περίπτωση αυτή, ο αντικειμενικός στόχος της ανάλυσης και διερεύνησης του φαινομένου απαιτεί τον ποσοτικό καθορισμό των σχέσεων μεταξύ των εμπλεκόμενων μεταβλητών που επηρεάζουν τη διαμόρφωση του φαινομένου.

Αν για παράδειγμα κάποιος ερευνητής επιθυμεί να μελετήσει την σχέση της τιμής μίας μετοχής με την τιμή μίας άλλης μετοχής για βραχυχρόνια περίοδο, τότε μπορεί να χρησιμοποιήσει τον συντελεστή της γραμμικής συσχέτισης.

Βέβαια, κάποιος άλλος μελετητής θα πρότεινε την έννοια της συνδιακύμανσης ως μέτρο καθορισμού της εξάρτησης μεταξύ δύο τυχαίων μεταβλητών. Όμως, παρουσιάζει δύο σοβαρά μειονεκτήματα. Πρώτον, εκφράζεται σε μονάδες μέτρησης, με συνέπεια για κάθε ζεύγος τυχαίων μεταβλητών θα πρέπει να υπάρχει και ξεχωριστή μονάδα για τη συνδιακύμανση. Δεύτερον, επικεντρώνεται στην ερμηνεία του μεγέθους της σε απόλυτη τιμή. Είναι πραγματικά δύσκολο αν δε είναι γνωστό η τάξη των μεγεθών των τυχαίων μεταβλητών να ερμηνευτεί το μέγεθος της συνδιακύμανσης.

Η εξάρτηση της συνδιακύμανσης από τις μονάδες μέτρησης των μεταβλητών, καθώς και το μέγεθος της, τα οποία αποτελούν προβλήματα ερμηνείας της, αντιμετωπίζονται με τη διαίρεση της συνδιακύμανσης με το γινόμενο των τυπικών αποκλίσεων των δύο τυχαίων μεταβλητών. Η μαθηματική σχέση που προκύπτει προσδιορίζει το συντελεστή συσχέτισης (correlation coefficient):

$$\rho = \frac{Cov(x, y)}{\sqrt{Var(x)}\sqrt{Var(y)}}$$

Ο συντελεστής γραμμικής συσχέτισης ρ εκφράζει κατά κύριο λόγο το βαθμό με τον οποίο συμμεταβάλλονται οι δύο μεταβλητές καθώς επίσης και την κατεύθυνση της γραμμικής σχέσης τους. Οι τιμές του συντελεστή είναι:

$$-1 \leq \rho \leq 1$$

Όταν η τιμή του είναι ίση με τη μονάδα, τότε αυτό δηλώνει ότι υπάρχει πλήρης θετική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών, έτσι ώστε τα ζεύγη των παρατηρήσεων τους να βρίσκονται ακριβώς σε μία ευθεία γραμμή που έχει θετική κλίση. Στην αντίθετη περίπτωση όπου $\rho = -1$ έχουμε πλήρη αρνητική συσχέτιση, γεγονός που δηλώνει ότι όλα τα ζεύγη των παρατηρήσεων των μεταβλητών βρίσκονται σε μία ευθεία γραμμή με αρνητική κλίση. Μεταξύ αυτών των δύο ακραίων τιμών και με εξαίρεση την περίπτωση όπου το ρ λαμβάνει την τιμή μηδέν, ο συντελεστής συσχέτισης φανερώνει πόσο ισχυρή ή ασθενής είναι η γραμμική σχέση μεταξύ των τυχαίων μεταβλητών.

Το σοβαρό μειονέκτημα του συντελεστή γραμμικής συσχέτισης είναι ότι για να πραγματοποιηθεί έλεγχος μηδενικής ή όχι πληθυσμιακής συσχέτισης βασική προϋπόθεση είναι η κανονικότητα των μεταβλητών. Θα πρέπει οι μεταβλητές X και Y να ακολουθούν από κοινού την κανονική κατανομή, δηλαδή κάθε γραμμικός συνδυασμός των τυχαίων μεταβλητών θα πρέπει να ακολουθεί την κανονική κατανομή.

- [Επιλογή ζευγαριών με την μέθοδο της συσχέτισης:](#)

Ένας άλλος τρόπος για την επιλογή ζευγαριών είναι η εφαρμογή της μεθόδου συσχέτισης. Ένας επενδυτής θα επιλέξει τον επιθυμητό αριθμό ζευγαριών, τα οποία θα μεγιστοποιούν την συνολική απόδοση του χαρτοφυλακίου, με

κριτήριο τον συντελεστή συσχέτισης. Με άλλα λόγια, δημιουργώντας τον $n \times n$ διαστάσεων πίνακα συσχέτισης για n μετοχές θα επιλέξει τα m ζευγάρια μετοχών με τον μεγαλύτερο συντελεστή συσχέτισης.

Με αυτόν τον τρόπο, η επιλογή των ζευγαριών δεν θα γίνει με την χρήση μίας μεθόδου που χρησιμοποιεί μη στάσιμες χρονοσειρές ($P_t^A \sim I(1)$ και $P_t^B \sim I(1)$) υποστηρίζοντας ότι εξαλείφει το πρόβλημα της μοναδιαίας ρίζας με την δημιουργία ενός ομαλοποιημένου δείκτη ($P_{it}^* = \frac{P_{it} - E(P_{it})}{\sigma_i}$), όπως αναφέραμε παραπάνω για την μέθοδο της απόστασης, αλλά με έναν συντελεστή που δεν εκφράζεται σε μονάδες μέτρησης, ώστε να είναι εφικτή η σύγκριση μεταξύ των συντελεστών των ζευγαριών, και δηλώνει την κατεύθυνση της γραμμικής σχέσης των τιμών δύο μετοχών ενός ζευγαριού, ώστε να επιλεγθούν όχι μόνο τα ζευγάρια με συντελεστή συσχέτισης κοντά στην μονάδα, αλλά εκείνα που παρουσιάζουν θετική συσχέτιση.

4.2. Μέθοδος συνολοκλήρωσης:

4.2.1 Εισαγωγή:

Πριν από την δεκαετία του 80, αρκετοί οικονομολόγοι χρησιμοποιούσαν την γραμμική παλινδρόμηση πάνω σε μη στάσιμες χρονοσειρές, πράγμα που ο Clive Granger (1981) και άλλοι απέδειξαν ότι αυτό είναι μία επικίνδυνη προσέγγιση των δεδομένων, γιατί μπορεί να διαπιστωθεί μία «πλαστή σχέση» (spurious correlation) μεταξύ δύο ή περισσότερων μεταβλητών. Στην στατιστική, η πλαστή σχέση (spurious correlation ή spurious regression) είναι μία μαθηματική σχέση μεταξύ δύο ή περισσότερων μεταβλητών, στην οποία μία μεταβλητή (εξαρτημένη) δεν εξηγείται από μία άλλη (ανεξάρτητη), αλλά από μία τρίτη μεταβλητή, η οποία δεν έχει συμπεριληφθεί στην παλινδρόμηση των δύο. Με άλλα λόγια, «τρεις» πιθανές σχέσεις υπάρχουν μεταξύ δύο μεταβλητών: η A να εξηγεί την B ή η B να εξηγεί την A ή η Γ να εξηγεί τις A και B. Δηλαδή,

I. $\Gamma \rightarrow A \rightarrow B$

II. $A \rightarrow \Gamma \rightarrow B$

III. $\Gamma \rightarrow A$ και $\Gamma \rightarrow B$

Το 1987 ο Robert Engle επινόησε την μέθοδο της συνολοκλήρωσης ή συγκερασμού και το 1993 για την συνεισφορά των Engle και Granger η Ακαδημία τους έδωσε το 2003 το Νόμπελ Οικονομίας.

Η μέθοδος της συνολοκλήρωσης (cointegration method) είναι μία οικονομετρική ιδιότητα των χρονοσειρών. Αν δύο ή περισσότερες χρονοσειρές

δεν είναι στάσιμες, τότε μπορεί ο γραμμικός συνδυασμός τους να είναι στάσιμος. Για παράδειγμα, δύο μετοχές ακολουθούν τυχαίο περίπατο (random walk) και έχουν το πρόβλημα της μοναδιαίας ρίζας ($P_t^A \sim I(1)$ και $P_t^B \sim I(1)$), είναι πιθανόν ο γραμμικός συνδυασμός τους να επιλύει το πρόβλημα:

$$P_t^A = \alpha_0 + \alpha_1 P_t^B + e_t$$

Τρεις είναι οι έλεγχοι, οι οποίοι διαπιστώνουν τον συγκεκριμένο δίο ή περισσότερων μεταβλητών: α) the Engle-Granger two-step method, β) the Johansen procedure, και γ) the Phillips-Ouliaris cointegration test.

Πραγματοποιώντας έναν από τους παραπάνω ελέγχους, ελέγχεται η μηδενική υπόθεση ότι υπάρχει μία στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο μετοχών (A και B) για έναν παράγοντα συνολοκλήρωσης α_1 (cointegrating vector). Τι σημαίνει αυτό; Υποθέστε ότι υπάρχει μία μετοχή, της οποίας η αξία είναι 5€ την Δευτέρα, 8€ την Τρίτη, 9€ την Τετάρτη, 6€ την Πέμπτη και 8€ την Παρασκευή, τότε η μετοχή δεν είναι στάσιμη στο χρόνο και ακολουθεί στοχαστική τάση. Αν, όμως, υπάρχει μία άλλη μετοχή που ακολουθεί την ίδια πορεία στο ίδιο χρονικό διάστημα με την παραπάνω μετοχή, τότε ο γραμμικός συνδυασμός τους είναι στάσιμος και υπάρχει σημαντικός βαθμός προβλεπτικότητας, αφού η στασιμότητα συνεπάγεται ισχυρό επίπεδο επιστροφής στο μέσο.

4.2.2 Εφαρμογή της μεθόδου του συνολοκλήρωσης στην στρατηγική των ζευγαριών:

Η εφαρμογή της στρατηγικής των ζευγαριών με την μέθοδο της συνολοκλήρωσης χωρίζεται σε τρία στάδια: α) προσδιορισμός των ζευγαριών της στρατηγικής, β) επιλογή των θέσεων αγοράς και πώλησης των μετοχών του κάθε ζευγαριού, και γ) προσδιορισμός του σημαδιού της χρηματαγοράς.

A) Προσδιορισμός των ζευγαριών:

Το πρώτο βήμα είναι να ελέγξουμε κάθε πιθανό ζευγάρι του δείγματος για την παρουσία σχέσης συνολοκλήρωσης για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα. Δύο είναι οι κύριες μεθοδολογίες ελέγχου σχέσης συνολοκλήρωσης μεταξύ δύο χρονοσειρών: α) Engle and Granger two-step approach, και β) Johansen test. Οι δύο έλεγχοι ακολουθούν την παρακάτω διαδικασία.

- Πρώτον, επιλέγονται εκείνα τα ζευγάρια μετοχών, στα οποία απορρίφθηκε η μηδενική υπόθεση της μη σχέσης συνολοκλήρωσης, με την πραγματοποίηση είτε του ελέγχου Johansen, είτε του ελέγχου Engle and Granger. Με άλλα λόγια, αν με διάστημα εμπιστοσύνης

$\alpha=1\%$ ή 5% τα ζευγάρια των μετοχών παρουσίασαν $p\text{-value}<0.05$, τότε παραπάνω μηδενική υπόθεση απορρίπτεται.

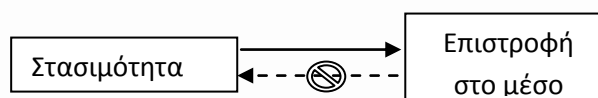
- Δεύτερον, στα ζευγάρια που επιλέχθηκαν από τους παραπάνω ελέγχους, πραγματοποιείται ο έλεγχος Granger Causality, ο οποίος προσδιορίζει εκείνη την χρονοσειρά (μετοχής), η οποία οδηγεί με την δυναμική συμπεριφορά της στην δεύτερη χρονοσειρά. Με άλλα λόγια, ελέγχεται ποια είναι η εξαρτημένη μεταβλητή (τον λογάριθμο της μετοχής A) και ποια είναι η ανεξάρτητη μεταβλητή (τον λογάριθμο της μετοχή B). Αυτό διαπιστώνεται από τον έλεγχο Granger Causality, ο οποίος εξετάζει την μηδενική υπόθεση ότι η μετοχή B δεν οδηγεί πληροφοριακά στην μετοχή A και το αντίστροφο. Όταν απορριφθεί η παραπάνω μηδενική υπόθεση, τότε προκύπτει η παρακάτω παλινδρόμηση:

$$\log P_t^A = \gamma \log P_t^B + \mu + \varepsilon_t \quad (1),$$

με εξαρτημένη μεταβλητή την χρονοσειρά $\log P_t^A$ και ανεξάρτητη μεταβλητή την χρονοσειρά $\log P_t^B$.

- Τρίτον, αφού οριστούν τα ζευγάρια και οι ιδιότητες (εξαρτημένη ή ανεξάρτητη μεταβλητή) της κάθε μετοχής του ζευγαριού, στην συνέχεια προσδιορίζονται ο συντελεστής συνολοκλήρωσης (γ) και το σύνολο σταθεράς και καταλοίπων ($\mu + \varepsilon_t$) του γραμμικού συνδυασμού των λογαρίθμων των μετοχών της (1).

Όταν παλινδρομήσουμε τον λογάριθμο της μίας μετοχής, ο οποίος έχει μηδενική μοναδιαία ρίζα ($\log P_t \sim I(0)$), με τον λογάριθμο της δεύτερης μετοχής, τότε προκύπτει η εκτίμηση του συντελεστή συνολοκλήρωσης (γ) και του συνόλου σταθεράς και καταλοίπων ($\mu + \varepsilon_t$). Ο συντελεστής συνολοκλήρωσης πρακτικά εκφράζει τον αριθμό των μετοχών που θα λάβει θέση πώλησης η μετοχή B για κάθε μία αγορά μετοχής της A. Το σύνολο της σταθεράς και των καταλοίπων ($\mu + \varepsilon_t$) είναι μία τιμή ισορροπίας, όπου το σύνολο ταλαντεύεται γύρω από αυτήν με δυναμική συμπεριφορά και είναι το σημάδι της δυναμικής του συνολικού χαρτοφυλακίου των ζευγαριών. Αν τα κατάλοιπα της παραπάνω παλινδρόμησης είναι στάσιμα, τότε ο μέσος τους θα είναι μηδενικός ($E(\varepsilon_t) = 0$), η διακύμανση τους σταθερή ($\text{Var}(\varepsilon_t) = \text{σταθερή}$), η αυτοσυσχέτιση τους σταθερή ($\text{Correl}(\varepsilon_t) = \text{σταθερή}$), και η δυναμική τους συμπεριφορά θα έχει ισχυρό επίπεδο επιστροφής στο μέσο (μ). Θυμηθείτε,



- Τέταρτον, όπως αναφέραμε παραπάνω για να έχουμε ισχυρό επίπεδο επιστροφής στο μέσο πρέπει τα κατάλοιπα της παλινδρόμησης (1) να είναι στάσιμα. Για να ελέγξουμε αν τα κατάλοιπα είναι στάσιμα,

παρατηρούμε το διάγραμμα των καταλοίπων στο χρόνο ή ακόμα καλύτερα εφαρμόζουμε τον Augmented Dickey-Fuller (ADF) test. Ο (ADF) έλεγχος έχει ως μηδενική υπόθεση ότι τα κατάλοιπα έχουν το πρόβλημα της μοναδιαίας ρίζας ($\varepsilon_t \sim I(1)$) ή με άλλα λόγια ακολουθούν τυχαίο περίπατο. Αν απορριφθεί η μηδενική υπόθεση του ADF ελέγχου, τότε τα κατάλοιπα είναι στάσιμα και τα ζευγάρια των μετοχών, που κινούνται ιστορικά μαζί, είναι κατάλληλα για την εφαρμογή της στρατηγικής.

Β) Επιλογή των θέσεων αγοράς και πώλησης των μετοχών των ζευγαριών:

Για να υλοποιήσουμε την στρατηγική από την στιγμή που έχουν δημιουργηθεί τα ζευγάρια των μετοχών πρέπει να προσδιοριστούν οι θέσεις πώλησης και αγοράς, και ο αριθμός των κομματιών της κάθε μετοχής. Σύμφωνα, με την (1) λαμβάνεται θέση πώλησης (γ) μετοχών της μετοχής B και θέση αγοράς μίας μετοχής της A με την προϋπόθεση $P_t^A < P_t^B$. Εν αντιθέσει, λαμβάνεται θέση αγοράς (γ) μετοχών της μετοχής B και θέση πώλησης μίας μετοχής της A με την προϋπόθεση $P_t^A > P_t^B$. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται μία αναλογία μετοχών της A μετοχής προς τη B μετοχή, η οποία εξασφαλίζει σύμφωνα με τα ιστορικά δεδομένα των μετοχών την κερδοφορία του χαρτοφυλακίου. Δίνοντας ένα παράδειγμα, αν $\log P_t^A = 0.88 \log P_t^B - 11.36 + \varepsilon_t$ και $P_t^A < P_t^B$, τότε λαμβάνεται θέση αγοράς 100 μετοχών της μετοχής A και θέση πώλησης 88 μετοχών της μετοχής B. Αντίθετα, αν $\log P_t^A = 0.88 \log P_t^B - 11.36 + \varepsilon_t$ και $P_t^A > P_t^B$, τότε λαμβάνεται θέση πώλησης 100 μετοχών της μετοχής A και θέση αγοράς 88 μετοχών της μετοχής B.

Γ) Σημάδι της Χρηματαγοράς:

Στην συνέχεια, πρέπει να προσδιοριστεί το σημάδι της χρηματαγοράς για την έναρξη εφαρμογής ενός ζευγαριού. Το σημάδι μπορεί να είναι: $\mu+2\sigma$, $\mu+\sigma$, $\mu+\sigma/2$ κλπ. Όσο περισσότερο κοντά το σημάδι είναι στο ιστορικό μέσο του ζευγαριού, τόσο μεγαλύτερα θα είναι τα κόστη συναλλαγών, αφού ο «κανόνας» θα παραβιάζεται περισσότερες φορές. Με αποτέλεσμα, ένας επενδυτής που θέλει να εφαρμόσει την στρατηγική των ζευγαριών στην χρηματαγορά θα πρέπει να ισορροπήσει δύο πράγματα στο χαρτοφυλάκιο του. Από την μία πλευρά να επιλέξει εκείνο το σημάδι της αγοράς, το οποίο να του μεγιστοποιεί τις αποδόσεις του ζευγαριού και πιθανόν να είναι κοντά στο ιστορικό μέσο του, και από την άλλη πλευρά να μην επιλέξει ένα σημάδι, το οποίο να έχει υψηλά κόστη συναλλαγών που θα μειώσουν σημαντικά την συνολική κερδοφορία του χαρτοφυλακίου του.

4.2.3 Κριτική της μεθόδου του συνολοκλήρωσης:

Όταν ένας επενδυτής εφαρμόζει την μέθοδο της συνολοκλήρωσης για βραχυπρόθεσμες επενδύσεις η εκτίμηση των παραμέτρων της γραμμικής παλινδρόμησης εμπεριέχει θόρυβο και το μοντέλο είναι εκτεθειμένο στις διακυμάνσεις της αγοράς. Χρειάζεται μεγάλο χρονικό διάστημα (δέκα ετών) παρατήρησης των χρονοσειρών, που σημαίνει ότι απαιτεί μεγάλο χρονικό διάστημα (πέντε ετών) ο γραμμικός συνδυασμός να επιστρέψει στο μέσο και να αποκτήσει ικανότητα πρόβλεψης ο ερευνητής. Με άλλα λόγια, αφορά μακροχρόνιες επενδύσεις και δεν εμφανίζει συστηματική κερδοφορία σε βραχυπρόθεσμα διαστήματα.

Ένα εξίσου σημαντικό μειονέκτημα ότι αν οι λογάριθμοι των τιμών των δύο μετοχών δεν κινούνται ταυτόσημα στο χρόνο, είναι πιθανόν η γραμμική παλινδρόμηση των λογαρίθμων τους να οδηγεί σε *πλαστούς εκτιμητές* «spurious estimators» (Lim και Martin, 1995). Δηλαδή, είναι σαν να γίνεται η βασική υπόθεση ότι:

$$P_{t+1}^A = P_t^A * e^r \text{ και } P_{t+1}^B = P_t^B * e^r$$

ώστε,

$$\log(P_{t+1}^A) - \log(P_{t+1}^B) = (\log(P_t^A) + r) - (\log(P_t^B) + r) = \log(P_t^A) - \log(P_t^B)$$

4.2.4 Μέθοδος Απλού Κινητού Μέσου:

- Εισαγωγή:

Ο Κινητός Μέσος Όρος «Simple Moving Average» είναι ένας δείκτης που εκφράζει τη μέση τιμή μιας μετοχής για κάποια χρονική περίοδο. Βασική παράμετρος του δείκτη αυτού είναι η περίοδος υπολογισμού του. Για παράδειγμα, αν η περίοδος αυτή είναι δέκα μέρες, τότε ο κινητός μέσος όρος δείχνει τη μέση τιμή της μετοχής τις δέκα τελευταίες ημέρες. Έτσι κάθε σημείο του δείκτη αυτού ουσιαστικά δείχνει τη μέση τιμή της μετοχής τις δέκα προηγούμενες μέρες. Το αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας υπολογισμού είναι μια γραμμή περισσότερο ομαλή από την πορεία της μετοχής.

Η πιο δημοφιλής μέθοδος ερμηνείας του δείκτη αυτού είναι η σύγκριση του κινητού μέσου όρου με την τιμή της μετοχής. Όταν η τιμή της μετοχής ξεπερνάει την τιμή του κινητού μέσου όρου της, ο επενδυτής λαμβάνει θέση αγοράς. Όταν η τιμή πέφτει κάτω από το μέσο όρο, ο επενδυτής λαμβάνει θέση πώλησης. Ακολουθώντας αυτό το σύστημα δεν πρόκειται ποτέ να αγοράσει στη χαμηλότερη δυνατή τιμή ή να πουλήσει στην πιο ψηλή. Απλά, υποδεικνύει σημεία για να αγοράσει ένας επενδυτής μόλις ξεκινάει η μετοχή να ανεβαίνει ή να πουλήσει όταν η μετοχή αρχίζει να πέφτει.

Το πιο κρίσιμο σημείο για την ερμηνεία του δείκτη αυτού είναι η περίοδος υπολογισμού του. Εκ των υστέρων, είναι δυνατόν να βρεθεί για κάθε μετοχή η περίοδος, ώστε ακολουθώντας τις υποδείξεις του δείκτη αυτού να έχουμε κέρδος. Όμως, πώς επιλέγεται η περίοδος; Η απάντηση στο ερώτημα αυτό έχει σίγουρα να κάνει με το χρονικό ορίζοντα για τον οποίο ο επενδυτής αναμένει από τις επενδύσεις του να αποδώσουν. Ο πιο συνηθισμένος κινητός μέσος όρος είναι αυτός των 120 ημερών, όμως μόνο αν επενδύσει για το μακρινό μέλλον. Αν αγοράζει και πουλάει μετοχές καθημερινά, τότε ο Μέσος Όρος των 30 ή 60 ή 90 ημερών σάς είναι πιο χρήσιμος και αρκετά ρεαλιστικός.

- Απλός κινητός μέσος:

Ο απλός κινητός μέσος είναι ο μέσος όρος των τελευταίων n παρατηρήσεων, όπως φαίνεται στον παρακάτω τύπο:

$$\bar{P}_t = \frac{P_{t-1} + P_{t-2} + P_{t-3} + \dots + P_{t-n}}{n} \quad (2)$$

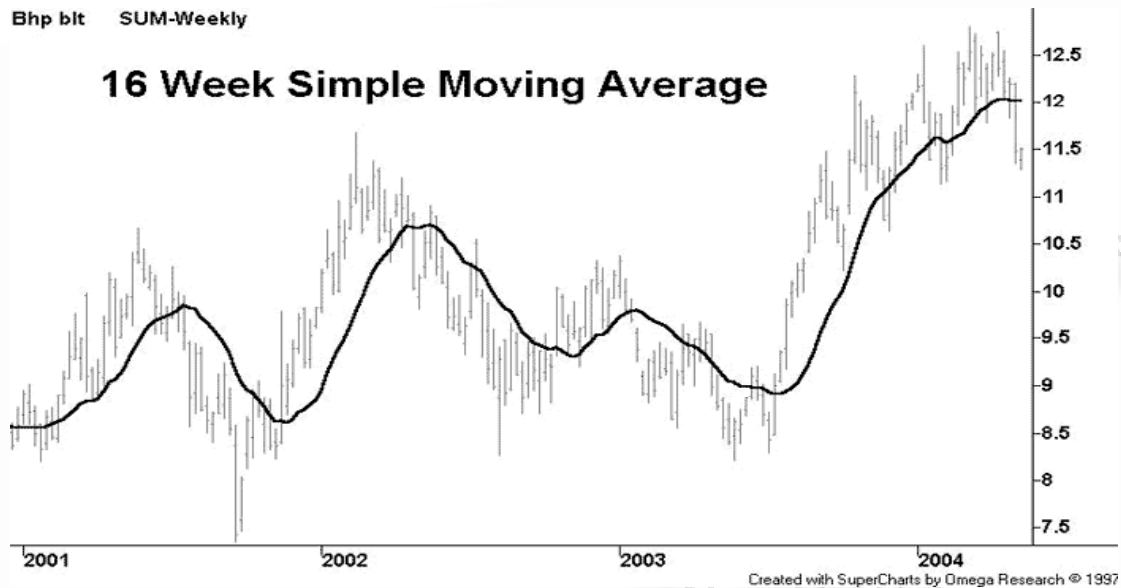
Όπου, \bar{P}_t = η πρόβλεψη της τιμής της μετοχής για την επόμενη περίοδο,

N = ο αριθμός των παρατηρήσεων,

P_{t-1} = πραγματική τιμή της μετοχής την προηγούμενη περίοδο,

$P_{t-2}, P_{t-3}, P_{t-n}$ = πραγματική τιμή της μετοχής πριν δύο περιόδους, πριν τρεις περιόδους και μέχρι πριν n περιόδους.

Για παράδειγμα, παρακάτω παρουσιάζεται ο εβδομαδιαίος κινητός μέσος της μετοχής Bhp Billiton Ltd του χρηματιστηρίου της Νέας Υόρκης την περίοδο 2001 έως 2004.



Ο απλός κινητός μέσος είναι πολύ χρήσιμος για να απομακρύνει την τυχαία μεταβλητότητα στην πρόβλεψη, όταν η ζήτηση δεν έχει *τάση και εποχικότητα*. Είναι πολύ σημαντικό να επιλεγεί το κατάλληλο διάστημα για τον κινητό μέσο. Όσο μεγαλύτερο είναι το επιλεγόμενο διάστημα τόσο περισσότερο εξομαλύνεται το τυχαίο στοιχείο στην πρόβλεψη. Όμως, όταν υπάρχει τάση στην ζήτηση, δηλαδή αυξάνεται ή μειώνεται σε συνάρτηση με τον χρόνο, ο κινητός μέσος ενός μεγάλου διαστήματος θα εξομαλύνει και την τάση. Επομένως, ένα μικρότερο χρονικό διάστημα αν και παρουσιάζει μεγαλύτερη διακύμανση ακολουθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια την τάση της ζήτησης.

- [Εφαρμογή της στρατηγικής ζευγαριών με την μέθοδο του Απλού Κινητού Μέσου:](#)

Αρχικά, υπολογίζεται ο απλός κινητός μέσος του λόγου των τιμών των μετοχών του κάθε ζευγαριού για το χρονικό διάστημα που έχει επιλεγεί. Άρα, στην (2) συνάρτηση: η \bar{P}_t ορίζεται ως η πρόβλεψη του λόγου των τιμών των δύο μετοχών, οι οποίες έχουν επιλεχθεί για την δημιουργία ενός ζευγαριού του χαρτοφυλακίου, $N =$ ο αριθμός των παρατηρήσεων, και $P_{t-1}, P_{t-2}, \dots, P_{t-n}$ ορίζεται ως οι πραγματικές τιμές των μετοχών των προηγούμενων περιόδων.

Στην συνέχεια, πρέπει να επιλεγεί, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, το χρονικό διάστημα της επένδυσης είτε 30 ημερών είτε 60 ημερών για μία βραχυπρόθεσμη επένδυση, είτε 120 ημερών για μία μακροπρόθεσμη επένδυση. Για να γίνει αυτό πρέπει να υπολογιστούν τα αθροίσματα των τετραγώνων των σφαλμάτων των προβλέψεων (Sum squared errors «SSE»), παραδείγματος χάριν για τους απλούς κινητούς μέσους των 15, 25, 200 ημερών. Δηλαδή,

$$SSE = \sum e_t^2$$

Έχοντας υπολογίσει όλες τις τιμές των παραπάνω αθροισμάτων, στην συνέχεια υπολογίζονται οι τιμές του κριτηρίου μέσου τετραγωνικού σφάλματος (Mean squared errors «MSE»). Δηλαδή,

$$MSE = \frac{1}{n} \sum e_t^2$$

Όπου n ορίζεται ο αριθμός των κινητών μέσων στο χρονικό διάστημα του δείγματος.

Άρα, θα επιλεχθεί εκείνη η χρονική διάρκεια για την εφαρμογή του απλού κινητού μέσου, η οποία θα ελαχιστοποιεί τα σφάλματα προβλέψεων της συγκεκριμένης χρονοσειράς.

Τέλος, πρέπει να προσδιοριστεί το σημάδι της χρηματαγοράς για την έναρξη εφαρμογής ενός ζευγαριού. Το σημάδι μπορεί να είναι: $\bar{P}_t + 2\sigma$, $\bar{P}_t + \sigma$, $\bar{P}_t + \sigma/2$ κλπ. Όταν ο λόγος των τιμών των μετοχών παραβιάζει τον παραπάνω «κανόνα», τότε ο επενδυτής ανοίγει το ζευγάρι των μετοχών σύμφωνα με τον παρακάτω τρόπο:

- Αν η αξία της P_t^A είναι υψηλότερη από p_t^B , τότε πρέπει να λάβει θέση πώλησης στην πρώτη μετοχή και θέση αγοράς στην δεύτερη μετοχή.
- Αν η αξία της P_t^A είναι χαμηλότερη από p_t^B , τότε πρέπει να λάβει θέση αγοράς στην πρώτη μετοχή και θέση πώλησης στην δεύτερη μετοχή.

5. Αξιολόγηση χαρτοφυλακίου:

Τα ζευγάρια είναι πιθανόν να ανοίξουν και να κλείσουν αρκετές φορές κατά την διάρκεια της εξάμηνης περιόδου εφαρμογής της στρατηγικής, με συνέπεια ο υπολογισμός της απόδοσης του χαρτοφυλακίου να γίνεται μία περίπλοκη διαδικασία. Τρεις περιπτώσεις περιγράφουν ξεκάθαρα τις αποδόσεις των ζευγαριών κατά την διάρκεια της περιόδου εφαρμογής της στρατηγικής. Πρώτον, τα ζευγάρια που ανοίγουν και στην συνέχεια συγκλίνουν κατά την διάρκεια της περιόδου εφαρμογής θα έχουν θετικές χρηματοροές, όμως τα ζευγάρια είναι πιθανόν να ανοιχτούν ξανά μετά την αρχική τους σύγκλιση, με συνέπεια οι πολλαπλές χρηματοροές του χαρτοφυλακίου να επιβαρύνουν την διαδικασία υπολογισμού της συνολικής απόδοσης. Δεύτερον, τα ζευγάρια που ανοίχτηκαν, αλλά δεν συγκλίνουν ποτέ κατά την διάρκεια της περιόδου θα πρέπει να κλείσουν στο τέλος της περιόδου (εξάμηνο), που έχει οριστεί ως διάρκεια εφαρμογής της στρατηγικής, με αποτέλεσμα να έχουν αρνητικές αποδόσεις. Τέλος, τα ζευγάρια να μην ενεργοποιήσανε ποτέ το σημάδι που είχε προκαθορίσει ο επενδυτής, με συνέπεια να λάβουν μηδενικές αποδόσεις.

Για τους παραπάνω λόγους, η κερδοφορία ενός χαρτοφυλακίου είναι ένα σύνολο από θετικές, αρνητικές, και μηδενικές χρηματοροές, οι οποίες κατανέμονται τυχαία κατά την διάρκεια της περιόδου εφαρμογής της στρατηγικής. Με άλλα λόγια,

$$I_t^{AB} \equiv \begin{cases} 0, & \text{όχι άνοιγμα} \\ +1, & \text{θέση πώλησης στην μετοχή A και θέση αγοράς στην μετοχή B} \\ -1, & \text{θέση πώλησης στην μετοχή B και θέση αγοράς στην μετοχή A} \end{cases}$$

Η απόδοση κάθε ζευγαριού θα είναι:

$$r_t^{AB} = I_t^{AB} (r_t^A - r_t^B)$$

Άρα, η συνολική απόδοση του χαρτοφυλακίου ζευγαριών θα είναι:

$$r_t^{port} = \frac{1}{n} \sum_{pair=1}^n r_t^{A,B,pair}$$

Όπου n=αριθμός των ζευγαριών του χαρτοφυλακίου.

Θα προταθούν δύο χαρτοφυλάκια αξιολόγησης: α) το δεσμευμένο χαρτοφυλάκιο, και β) το απασχολούμενο χαρτοφυλάκιο. Η συνολική κερδοφορία του δεσμευμένου χαρτοφυλακίου ορίζεται ως το άθροισμα των χρηματοροών κατά την διάρκεια εφαρμογής της στρατηγικής διαιρεμένο με το συνολικό αριθμό των ζευγαριών του χαρτοφυλακίου. Αντίθετα, η συνολική κερδοφορία του απασχολούμενου χαρτοφυλακίου ορίζεται ως το άθροισμα των χρηματοροών διαιρεμένο με το συνολικό αριθμό των ζευγαριών, τα οποία ανοίχτηκαν κατά την διάρκεια εφαρμογής της στρατηγικής. Το πρώτο χαρτοφυλάκιο αντιστοιχεί σε μία συντηρητική προσέγγιση αξιολόγησης επενδύσεων, ενώ το δεύτερο θεωρείται πιο ρεαλιστικό, επειδή ένας θεσμικός επενδυτής θα χρησιμοποιήσει τα κεφάλαια του όσο το δυνατόν περισσότερο και δεν θα παραμείνει στάσιμος στις διακυμάνσεις των αγορών.

Τέλος, θα γίνει μία βασική υπόθεση για την συνολική αξιολόγηση των χαρτοφυλακίων, τα οποία εφαρμόζουν την στρατηγική των ζευγαριών. Όταν ένα ζευγάρι θα παραμένει κλειστό κατά την διάρκεια της εφαρμογής της στρατηγικής, τότε το μη απασχολημένο κεφάλαιο του επενδυτή θα επενδύεται με επιτόκιο χωρίς κίνδυνο (κατά μέσο όρο 2% ετησίως) μέχρι ο επενδυτής να το επανεπενδύσει στην στρατηγική.

6. Εμπειρική Μελέτη:

Ο σκοπός της συγκεκριμένης μελέτης είναι: πρώτον, να εφαρμόσει την μέθοδο του απλού κινητού μέσου «simple moving average» στην στρατηγική ζευγαριών για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα, δεύτερον, να την συγκρίνει με την μέθοδο της απόστασης, η οποία αναλύεται σε αρκετές μελέτες της βιβλιογραφίας (Gatev, Goetzmann και Rouwenhorst, 1999), και τρίτον να αξιολογήσει τα χαρτοφυλάκια των δύο παραπάνω μεθόδων σε σχέση με τον δείκτη S&P100 του Αμερικάνικου Χρηματιστηρίου, ο οποίος έχει επιλεγεί για να εφαρμοστεί η στρατηγική.

Τα δεδομένα της εμπειρικής μελέτης είναι από την τελευταία δεκαετία, 1/1/2000 έως 31/12/2009, του S&P100 και έχουν αποκτηθεί από την βάση δεδομένων Bloomberg.

Η επιλογή του συγκεκριμένου δείκτη έγινε με κριτήρια την υψηλή εμπορευσιμότητα των μετοχών του και την δυσκολία χειραγώγησης του από τους επενδυτές. Η εφαρμογή της στρατηγικής ζευγαριών σε μετοχές θέτει ως βασική προϋπόθεση τον υψηλό όγκο συναλλαγών των μετοχών και την χαμηλή αναποτελεσματικότητα της αγοράς στην οποία ανήκουν, ώστε ένας επενδυτής, που επιθυμεί να την εφαρμόσει, να μην αντιμετωπίζει το πρόβλημα της εξόδου ή εισόδου στις μετοχές του χαρτοφυλακίου του και ακόμα, οι μετοχές που έχει επιλέξει να οδηγούνται στις ισορροπίες των αγορών (δίκαιες τιμές). Αν επιβεβαιώνονται τα παραπάνω τότε η στρατηγική θα αποδώσει κέρδη και χαμηλό κίνδυνο στον επενδυτή.

6.1. Εφαρμογή της στρατηγικής με την μέθοδο του απλού κινητού μέσου:

Αρχικά, θα εφαρμοστεί η μέθοδος του απλού κινητού μέσου σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε παραπάνω: πρώτον, επιλογή ζευγαριών με την βοήθεια του συντελεστή συσχέτισης, δεύτερον, επιλογή κατάλληλου κινητού μέσου για κάθε ζευγάρι, και τρίτον εφαρμογή της στρατηγικής με την είσοδο ή την έξοδο του επενδυτή στην χρηματαγορά, όταν παραβιάζεται το «σημάδι συναλλαγής». Στο τέλος, θα παρουσιαστεί η αξιολόγηση της μεθόδου με την εκτίμηση της αθροιστικής απόδοσης, της ετήσιας απόδοσης κατά μέσο όρο, του συνολικού κινδύνου, του μέτρου Sharpe ratio, και της υπερβάλλουσας απόδοσης του συνολικού χαρτοφυλακίου.

Πρέπει να αναφερθεί ότι η περίοδος παρατήρησης κάθε ζευγαριού και το διάστημα εφαρμογής του είναι ένα έτος. Με άλλα λόγια, τον πρώτο χρόνο παρατηρούμε ένα ζευγάρι και σύμφωνα με τα συμπεράσματα της παρατήρησης εφαρμόζουμε την στρατηγική την δεύτερη χρονιά.

6.1.1. Επιλογή Ζευγαριών:

Η επιλογή ζευγαριών πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια του συντελεστή συσχέτισης. Κάθε χρόνο υπολογίστηκε ένας πίνακας συσχετίσεων 100X100 και επιλέχθηκαν τα δέκα καλύτερα ζευγάρια με τον μεγαλύτερη και κοντά στην μονάδα συντελεστή συσχέτισης.

Παρακάτω εμφανίζονται τα δέκα καλύτερα ζευγάρια μετοχών του S&P100, τα οποία θα αποτελέσουν το χαρτοφυλάκιο του επενδυτή την επόμενη χρονιά.

TOP 10 PAIRS 1999	
PAIRS	CORREL
GENERAL ELECTRIC - EMC	0,9574
GENERAL ELECTRIC - WAL MART STORES	0,9557
PROCTER GAMBLE –WILLIAMS COS	0,9480
UNITED TECHNOLOGIES – REGIONS FINL NEW	0,9457
REGIONS FINL NEW - APPLE	0,9408
UNITED TECHNOLOGIES - APPLE	0,9364
NORFOLK SOUTHERN – GENERAL ELECTRIC	0,9308
GENERAL ELECTRIC - UNITED TECHNOLOGIES	0,9283
UNITED TECHNOLOGIES - EMC	0,9255
TEXAS INSTS - ORACLE	0,9254

TOP 10 PAIRS 2000	
PAIRS	CORREL
EXELON-SCHLUMBERGER	0,9760
MICROSOFT-MERCK CO	0,9619
MICROSOFT-SCHLUMBERGER	0,9614
BOEING-WALGREEN	0,9585
ENTERGY-SCHLUMBERGER	0,9525
BAXTER INTL-MCDONALDS	0,9510
MCDONALDS-MERCK CO	0,9500
MERCK CO-SCHLUMBERGER	0,9488
MCDONALDS-HEWLETT PACKARD	0,9441
EXELON-MICROSOFT	0,9437

TOP 10 PAIRS 2001	
PAIRS	CORREL
EMC-XEROX	0,9469
XEROX-TEXAS INSTS	0,9386
EMC-TEXAS INSTS	0,9342
BANK OF AMERICA-HJ HEINZ	0,9289
PEPSICO-LOEWS	0,9273
BOEING-EXELON	0,9260
NIKE B-XEROX	0,9233
AMERICAN EXPRESS-BANK OF NEW YORK MELLON	0,9211
NIKE B-TEXAS INSTS	0,9179
CVS CAREMARK-WALGREEN	0,9151

TOP 10 PAIRS 2002	
PAIRS	CORREL
NIKE B-BAXTER INTL	0,9704
WEYERHAEUSER-ALCOA	0,9675
WEYERHAEUSER-BAXTER INTL	0,9642
CONOCOPHILLIPS-WEYERHAEUSER	0,9631
AMER ELEC PWR-BAXTER INTL	0,9602
ALCOA-BAXTER INTL	0,9587
CONOCOPHILLIPS-HEWLETT PACKARD	0,9572
HEWLETT PACKARD-BAXTER INTL	0,9560
SCHLUMBERGER-JP MORGAN CHASE CO	0,9524
WEYERHAEUSER-HEWLETT PACKARD	0,9487

TOP 10 PAIRS 2003	
PAIRS	CORREL
UNITED TECHNOLOGIES-JOHNSON JOHNSON	0,9803
AMERICAN EXPRESS-CITIGROUP	0,9760
DOW CHEMICAL-ALCOA	0,9689
INTEL-WILLIAMS COS	0,9669
JOHNSON JOHNSON-CITIGROUP	0,9636
INTEL-UNITED TECHNOLOGIES	0,9630
JOHNSON JOHNSON-AMERICAN EXPRESS	0,9630
AVON PRODUCTS-DELL	0,9618
INTEL-PFIZER	0,9609
JOHNSON JOHNSON-FEDEX	0,9604

TOP 10 PAIRS 2004	
PAIRS	CORREL
CONOCOPHILLIPS-EXXON MOBIL	0,9777
BURL NTHN SANTA FE C-APPLE	0,9774
EXXON MOBIL-CHEVRON	0,9715
FEDEX-EXXON MOBIL	0,9660
CHEVRON-CONOCOPHILLIPS	0,9589
CONOCOPHILLIPS-SPRINT NEXTEL	0,9580
BURL NTHN SANTA FE C-FEDEX	0,9568
EXELON-BURL NTHN SANTA FE C	0,9563
CONOCOPHILLIPS-SOUTHERN	0,9522
FEDEX-APPLE	0,9496

TOP 10 PAIRS 2005	
PAIRS	CORREL
BURL NTHN SANTA FE C-APPLE	0,9572
ORACLE-BAKER HUGHES	0,9545
ORACLE-CATERPILLAR	0,9450
WILLIAMS COS-EXELON	0,9491
SOUTHERN-SPRINT NEXTEL	0,9574
REGIONS FINL NEW-JOHNSON JOHNSON	0,9336
BAKER HUGHES-SOUTHERN	0,9396
ORACLE-SOUTHERN	0,9687
ORACLE-SPRINT NEXTEL	0,9466
SOUTHERN-REGIONS FINL NEW	0,9338

TOP 10 PAIRS 2006	
PAIRS	CORREL
ENTERGY-INTEL	0,9874
MICROSOFT-MERCK CO	0,9655
INTEL-HALLIBURTON	0,9618
INTEL-WILLIAMS COS	0,9604
ENTERGY-HALLIBURTON	0,9573
ENTERGY-INTERNATIONAL BUS MCHS	0,9569
EXXON MOBIL-CHEVRON	0,9539
WILLIAMS COS-HALLIBURTON	0,9515
COMCAST A-COCA COLA	0,9451
INTEL-EXXON MOBIL	0,9421

TOP 10 PAIRS 2007	
PAIRS	CORREL
CHEVRON-EXXON MOBIL	0,9857
CHEVRON-CONOCOPHILLIPS	0,9697
MICROSOFT-HALLIBURTON	0,9680
COCA COLA-HONEYWELL INTL	0,9627
EXXON MOBIL-CONOCOPHILLIPS	0,9606
APPLE-OCCIDENTAL PTL	0,9597
MERCK CO-HALLIBURTON	0,9591
APPLE-COCA COLA	0,9587
CITIGROUP-HJ HEINZ	0,9531
CHEVRON-TEXAS INSTS	0,9518

TOP 10 PAIRS 2008	
PAIRS	CORREL
BAKER HUGHES-TEXAS INSTS	0,9828
EXELON-ENTERGY	0,9784
ALCOA-CVS CAREMARK	0,9777
DOW CHEMICAL-E I DU PONT DE NEMOURS	0,9776
BAKER HUGHES-CONOCOPHILLIPS	0,9772
ALCOA-CATERPILLAR	0,9769
BAKER HUGHES-ORACLE	0,9759
TEXAS INSTS-ORACLE	0,9751
DOW CHEMICAL-NORFOLK SOUTHERN	0,9747
CONOCOPHILLIPS-OCCIDENTAL PTL	0,9743

Παρατηρήσεις:

Οι συντελεστές συσχέτισης των ζευγαριών κυμαίνονται μεταξύ 0,9151 έως 0,9874, με άλλα λόγια αγγίζουν την μονάδα της απόλυτης θετικής συσχέτισης.

Βέβαια, παρότι που οι συντελεστές συσχέτισης είναι αρκετά υψηλοί ακόμα και σε μετοχές, οι οποίες δεν ανήκουν στον ίδιο κλάδο ή σε παρεμφερή, δεν σημαίνει ότι την περίοδο της εφαρμογής της στρατηγικής θα εξακολουθούν να ισχύουν. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε εξωγενείς παράγοντες της αγοράς, αλλά ακόμα και στην τύχη.

Όμως, η παρούσα μελέτη δεν επέλεξε ζευγάρια μετοχών σύμφωνα με τον κλάδο που ανήκουν οι μετοχές, αλλά η διαμόρφωση του ετήσιου χαρτοφυλακίου έγινε με μοναδικό κριτήριο τον υψηλό βαθμό συσχέτισης μεταξύ δύο μετοχών.

6.1.2. Επιλογή κατάλληλου κινητού μέσου:

Η επιλογή του κατάλληλου κινητού μέσου όρου γίνεται με το κριτήριο του μέσου τετραγωνικού σφάλματος (MSE). Με άλλα λόγια, επιλέγεται ο κινητός μέσος για κάθε ζευγάρι, ο οποίος ελαχιστοποιεί το μέσο τετραγωνικό σφάλμα του ζευγαριού το πρώτο έτος της παρατήρησης του ζευγαριού.

Παρακάτω εμφανίζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα του κριτηρίου, το οποίο δοκιμάστηκε για 20, 40, και 60 συνεδριάσεις που αντιστοιχούν κατά προσέγγιση σε 1,2, και 3 μήνες του ημερολογιακού έτους.

TOP 10 PAIRS 1999	ΚΡΙΤΗΡΙΟ MSE		
PAIRS	MA(20)	MA(40)	MA(60)
GENERAL ELECTRIC-EMC	0,00608	0,00830	0,01002
GENERAL ELECTRIC-WAL MART STORES	0,00210	0,00244	0,00304
PROCTER GAMBLE-WILLIAMS COS	0,00315	0,00403	0,00485
UNITED TECHNOLOGIES-REGIONS FINL NEW	0,12747	0,28685	0,34192
REGIONS FINL NEW-APPLE	0,02773	0,04244	0,06418
UNITED TECHNOLOGIES-APPLE	0,03342	0,05570	0,04645
NORFOLK SOUTHERN-GENERAL ELECTRIC	0,00154	0,00194	0,00214
GENERAL ELECTRIC-UNITED TECHNOLOGIES	0,01157	0,02254	0,03717
UNITED TECHNOLOGIES-EMC	0,00866	0,01403	0,02509
TEXAS INSTS-ORACLE	0,00321	0,00491	0,00775

TOP 10 PAIRS 2000	ΚΡΙΤΗΡΙΟ MSE		
PAIRS	MA(20)	MA(40)	MA(60)
EXELON-SCHLUMBERGER	0,00116	0,00171	0,00183
MICROSOFT-MERCK CO	0,01466	0,02861	0,02599
MICROSOFT-SCHLUMBERGER	0,06037	0,09633	0,09728
BOEING-WALGREEN	0,00732	0,00835	0,00961
ENTERGY-SCHLUMBERGER	0,00400	0,00877	0,01136
BAXTER INTL-MCDONALDS	0,05021	0,08120	0,12216
MCDONALDS-MERCK CO	0,03926	0,06604	0,09944
MERCK CO-SCHLUMBERGER	0,02438	0,04488	0,03768
MCDONALDS-HEWLETT PACKARD	0,18077	0,24856	0,30980
EXELON-MICROSOFT	0,09251	0,13818	0,12837

TOP 10 PAIRS 2001	KPITHPIO MSE		
PAIRS	MA(20)	MA(40)	MA(60)
EMC-XEROX	0,02833	0,03642	0,03703
XEROX-TEXAS INSTS	0,01625	0,02852	0,05095
EMC-TEXAS INSTS	0,02274	0,04278	0,04020
BANK OF AMERICA-HJ HEINZ	0,00067	0,00082	0,00087
PEPSICO-LOEWS	0,00345	0,00511	0,00343
BOEING-EXELON	0,01939	0,02865	0,02870
NIKE B-XEROX	0,01336	0,01925	0,03509
AMERICAN EXPRESS-BANK OF NEW YORK MELLON	0,00366	0,00514	0,00643
NIKE B-TEXAS INSTS	0,00870	0,00911	0,01088
CVS CAREMARK-WALGREEN	0,02531	0,04222	0,06575

TOP 10 PAIRS 2002	KPITHPIO MSE		
PAIRS	MA(20)	MA(40)	MA(60)
NIKE B-BAXTER INTL	0,02400	0,02846	0,03292
WEYERHAEUSER-ALCOA	0,01069	0,01344	0,01594
WEYERHAEUSER-BAXTER INTL	0,00922	0,00991	0,01401
CONOCOPHILLIPS-WEYERHAEUSER	0,00939	0,01359	0,02158
AMER ELEC PWR-BAXTER INTL	0,01178	0,01149	0,01247
ALCOA-BAXTER INTL	0,01069	0,01432	0,01748
CONOCOPHILLIPS-HEWLETT PACKARD	0,00495	0,00645	0,00730
HEWLETT PACKARD-BAXTER INTL	0,00628	0,00801	0,01240
SCHLUMBERGER-JP MORGAN CHASE CO	0,00672	0,00734	0,00947
WEYERHAEUSER-HEWLETT PACKARD	0,00341	0,00467	0,00533

TOP 10 PAIRS 2003	KPITHPIO MSE		
PAIRS	MA(20)	MA(40)	MA(60)
UNITED TECHNOLOGIES-JOHNSON JOHNSON	0,00185	0,00267	0,00307
AMERICAN EXPRESS-CITIGROUP	0,00085	0,00129	0,00119
DOW CHEMICAL-ALCOA	0,00200	0,00277	0,00360
INTEL-WILLIAMS COS	0,00224	0,00276	0,00246
JOHNSON JOHNSON-CITIGROUP	0,00098	0,00148	0,00179
INTEL-UNITED TECHNOLOGIES	0,00998	0,01500	0,01871
JOHNSON JOHNSON-AMERICAN EXPRESS	0,00130	0,00205	0,00276
AVON PRODUCTS-DELL	0,00104	0,00086	0,00087
INTEL-PFIZER	0,00156	0,00218	0,00200
JOHNSON JOHNSON-FEDEX	0,00200	0,00370	0,00586

TOP 10 PAIRS 2004	KPITHPIO MSE		
PAIRS	MA(20)	MA(40)	MA(60)
CONOCOPHILLIPS-EXXON MOBIL	0,00037	0,00072	0,00095
BURL NTHN SANTA FE C-APPLE	0,01837	0,04049	0,05144
EXXON MOBIL-CHEVRON	0,00021	0,00040	0,00060
FEDEX-EXXON MOBIL	0,00229	0,00363	0,00369
CHEVRON-CONOCOPHILLIPS	0,00043	0,00092	0,00151
CONOCOPHILLIPS-SPRINT NEXTEL	0,03521	0,06309	0,09508
BURL NTHN SANTA FE C-FEDEX	0,00329	0,00612	0,00574
EXELON-BURL NTHN SANTA FE C	0,00077	0,00155	0,00188
CONOCOPHILLIPS-SOUTHERN	0,00087	0,00153	0,00182
FEDEX-APPLE	0,07602	0,17617	0,30136

TOP 10 PAIRS 2005	KPITHPIO MSE		
PAIRS	MA(20)	MA(40)	MA(60)
BURL NTHN SANTA FE C-APPLE	0,00440	0,00503	0,00812
ORACLE-BAKER HUGHES	0,00465	0,00785	0,01279
ORACLE-CATERPILLAR	0,00786	0,01146	0,01541
WILLIAMS COS-EXELON	0,00094	0,00095	0,00110
SOUTHERN-SPRINT NEXTEL	0,01088	0,01974	0,03020
REGIONS FINL NEW-JOHNSON JOHNSON	0,04602	0,07009	0,08558
BAKER HUGHES-SOUTHERN	0,00112	0,00221	0,00262
ORACLE-SOUTHERN	0,00767	0,01043	0,01111
ORACLE-SPRINT NEXTEL	0,00298	0,00511	0,00724
SOUTHERN-REGIONS FINL NEW	0,01614	0,02328	0,03409

TOP 10 PAIRS 2006	KPITHPIO MSE		
PAIRS	MA(20)	MA(40)	MA(60)
ENTERGY-INTEL	0,00352	0,00435	0,00507
MICROSOFT-MERCK CO	0,00214	0,00352	0,00417
INTEL-HALLIBURTON	0,00589	0,00851	0,00985
INTEL-WILLIAMS COS	0,00173	0,00278	0,00454
ENTERGY-HALLIBURTON	0,00209	0,00256	0,00281
ENTERGY-INTERNATIONAL BUS MCHS	0,00315	0,00570	0,01063
EXXON MOBIL-CHEVRON	0,00031	0,00048	0,00061
WILLIAMS COS-HALLIBURTON	0,00220	0,00298	0,00442
COMCAST A-COCA COLA	0,00411	0,00890	0,01554
INTEL-EXXON MOBIL	0,00746	0,01215	0,01535

TOP 10 PAIRS 2007	ΚΡΙΤΗΡΙΟ MSE		
PAIRS	MA(20)	MA(40)	MA(60)
CHEVRON-EXXON MOBIL	0,00029	0,00029	0,00031
CHEVRON-CONOCOPHILLIPS	0,00064	0,00095	0,00075
MICROSOFT-HALLIBURTON	0,07114	0,13621	0,23548
COCA COLA-HONEYWELL INTL	0,00051	0,00085	0,00105
EXXON MOBIL-CONOCOPHILLIPS	0,00068	0,00099	0,00097
APPLE-OCCIDENTAL PTL	0,01193	0,01745	0,02920
MERCK CO-HALLIBURTON	0,02813	0,05432	0,09409
APPLE-COCA COLA	0,02237	0,03901	0,06263
CITIGROUP-HJ HEINZ	0,00271	0,00601	0,00853
CHEVRON-TEXAS INSTS	0,00115	0,00192	0,00285

TOP 10 PAIRS 2008	ΚΡΙΤΗΡΙΟ MSE		
PAIRS	MA(20)	MA(40)	MA(60)
BAKER HUGHES-TEXAS INSTS	0,00541	0,00956	0,01390
EXELON-ENTERGY	0,00216	0,00289	0,00418
ALCOA-CVS CAREMARK	0,00667	0,01543	0,02491
DOW CHEMICAL-E I DU PONT DE NEMOURS	0,00333	0,00431	0,00488
BAKER HUGHES-CONOCOPHILLIPS	0,00678	0,01530	0,03017
ALCOA-CATERPILLAR	0,06702	0,14929	0,29172
BAKER HUGHES-ORACLE	0,00841	0,00835	0,00871
TEXAS INSTS-ORACLE	0,02908	0,04299	0,06529
DOW CHEMICAL-NORFOLK SOUTHERN	0,00571	0,00752	0,01016
CONOCOPHILLIPS-OCCIDENTAL PTL	0,00282	0,00354	0,00418

Παρατηρήσεις:

Εκτός από πέντε περιπτώσεις ο κατάλληλος κινητός μέσος για τα υπόλοιπα ζευγάρια μετοχών είναι των 20 συνεδριάσεων. Είναι προφανές ότι ο κινητός μέσος, ο οποίος εκτιμάται για τον λόγο των τιμών δύο μετοχών, θα έχει μικρότερο σφάλμα στο διάστημα των 20 συνεδριάσεων σε σχέση με το διάστημα των 60 συνεδριάσεων, αφού όσο πιο βραχυπρόθεσμη είναι η εκτίμηση ενός κινητού μέσου τόσο μικρότερο σφάλμα είναι πιθανό να έχει, αν και δεν επιβεβαιώνεται απόλυτα στο παραπάνω δείγμα.

Όμως, η καλύτερη επιλογή διαστήματος για την εκτίμηση του κινητού μέσου σε ένα μεγάλο δείγμα θα είναι αυτή που δεν χειραγωγείται από τις μικρές ανοδικές ή καθοδικές τάσεις της αγοράς, αλλά ούτε θα καθυστερεί να προσαρμοστεί στις συνθήκες της.

6.1.3. Εφαρμογή της στρατηγικής των ζευγαριών:

Παρατηρώντας τα ζευγάρια των μετοχών για ένα έτος εφαρμόζουμε την στρατηγική το επόμενο. Με άλλα λόγια, αφού επιλέχθηκαν τα ζευγάρια των μετοχών και διαμορφώθηκε το χαρτοφυλάκιο το πρώτο έτος, στην συνέχεια υλοποιείται η στρατηγική στο δεύτερο, σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε παραπάνω. Η βασική υπόθεση που κάνουν τα ζευγάρια των παρακάτω χαρτοφυλακίων είναι ότι όταν ένα ζευγάρι κατά την διάρκεια της ζωής του αγγίζει αρνητική απόδοση -10% τότε ο επενδυτής κλείνει τις θέσεις του στο συγκεκριμένο ζευγάρι. Αυτό συμβαίνει, γιατί παρατηρήθηκε έντονη πτωτική πορεία σε ζευγάρια, τα οποία ξεπέρασαν την ζημία του -10% και στην συνέχεια δεν επέστρεψαν ποτέ στην αρχική τους ισορροπία.

Τα αποτελέσματα για το χαρτοφυλάκιο παρουσιάζονται παρακάτω:

Την περίοδο από 1/1/2000 έως 31/12/2000 η απόδοση του χαρτοφυλακίου με κόστη συναλλαγών 0.25% (για το άνοιγμα ή το κλείσιμο ενός ζευγαριού) ήταν 30.20%, με κόστη συναλλαγών 0.5% ήταν 21.14%, και χωρίς κόστη συναλλαγών ήταν 39.25%. Τα ζευγάρια που ανοίχθηκαν κατά την διάρκεια του 2000 ήταν 9 και πραγματοποιήθηκαν συνολικά 326 συναλλαγές, οι οποίες είναι ο συνολικός αριθμός των εισόδων και εξόδων των 9 ζευγαριών του χαρτοφυλακίου.

Without Transaction costs	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
353,29%	39,25%

open pairs	Total Trades	Transaction Cost (0.5%)	Transaction Cost (0.25%)
9	326	163%	81,5%

With Transaction costs (0.5%)		With Transaction costs (0.25%)	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return	Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
190,29%	21,14%	271,79%	30,20%

Την περίοδο από 1/1/2001 έως 31/12/2001 η απόδοση του χαρτοφυλακίου με κόστη συναλλαγών 0.25% (για το άνοιγμα ή το κλείσιμο ενός ζευγαριού) ήταν 2.67%, με κόστη συναλλαγών 0.5% ήταν -1.62%, και χωρίς κόστη συναλλαγών ήταν 6.95%. Τα ζευγάρια που ανοίχθηκαν κατά την διάρκεια του 2001 ήταν 7 και πραγματοποιήθηκαν συνολικά 120 συναλλαγές.

Without Transaction costs	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
48,67%	6,95%

With Transaction costs (0.5%)		With Transaction costs (0.25%)	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return	Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
-11,33%	-1,62%	18,67%	2,67%

Open pairs	Total Trades	Transaction Cost (0.5%)	Transaction Cost (0.25%)
7	120	60%	30,0%

Την περίοδο από 1/1/2002 έως 31/12/2002 η απόδοση του χαρτοφυλακίου με κόστη συναλλαγών 0.25% (για το άνοιγμα ή το κλείσιμο ενός ζευγαριού) ήταν 13.49%, με κόστη συναλλαγών 0.5% ήταν 8.27%, και χωρίς κόστη συναλλαγών ήταν 18.7%. Τα ζευγάρια που ανοίχθηκαν κατά την διάρκεια του 2002 ήταν 7 και πραγματοποιήθηκαν συνολικά 146 συναλλαγές.

Without transaction costs	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
130,92%	18,7%

Open pairs	Total Trades	Transaction Cost (0.5%)	Transaction Cost (0.25%)
7	146	73%	36,5%

With transaction costs (0.5%)		With transaction costs (0.25%)	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return	Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
57,92%	8,27%	94,42%	13,49%

Την περίοδο από 1/1/2003 έως 31/12/2003 η απόδοση του χαρτοφυλακίου με κόστη συναλλαγών 0.25% (για το άνοιγμα ή το κλείσιμο ενός ζευγαριού) ήταν -3.59%, με κόστη συναλλαγών 0.5% ήταν -7.81%, και χωρίς κόστη συναλλαγών ήταν 0.63%. Τα ζευγάρια που ανοίχθηκαν κατά την διάρκεια του 2003 ήταν 9 και πραγματοποιήθηκαν συνολικά 152 συναλλαγές.

Without transaction costs	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
5,69%	0,63%

Open pairs	Total Trades	Transaction Cost (0.5%)	Transaction Cost (0.25%)
9	152	76%	38,0%

With transaction costs (0.5%)		With transaction costs (0.25%)	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return	Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
-70,31%	-7,81%	-32,31%	-3,59%

Την περίοδο από 1/1/2004 έως 31/12/2004 η απόδοση του χαρτοφυλακίου με κόστη συναλλαγών 0.25% (για το άνοιγμα ή το κλείσιμο ενός ζευγαριού) ήταν 3.17%, με κόστη συναλλαγών 0.5% ήταν -2.38%, και χωρίς κόστη συναλλαγών ήταν 8.57%. Τα ζευγάρια που ανοίχθηκαν κατά την διάρκεια του 2004 ήταν 10 και πραγματοποιήθηκαν συνολικά 222 συναλλαγές.

Without transaction costs	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
87,25%	8,72%

Open pairs	Total Trades	Transaction Cost (0.5%)	Transaction Cost (0.25%)
10	222	111%	55,5%

With transaction costs (0.5%)		With transaction costs (0.25%)	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return	Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
-23,75%	-2,38%	31,75%	3,17%

Την περίοδο από 1/1/2005 έως 31/12/2005 η απόδοση του χαρτοφυλακίου με κόστη συναλλαγών 0.25% (για το άνοιγμα ή το κλείσιμο ενός ζευγαριού) ήταν -12.8%, με κόστη συναλλαγών 0.5% ήταν -2.38%, και χωρίς κόστη συναλλαγών ήταν -6.66%. Τα ζευγάρια που ανοίχθηκαν κατά την διάρκεια του 2005 ήταν 7 και πραγματοποιήθηκαν συνολικά 172 συναλλαγές.

Without transaction costs	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
-3,63%	-0,52%

Open pairs	Total Trades	Transaction Cost (0.5%)	Transaction Cost (0.25%)
7	172	86%	43,0%

With transaction costs (0.5%)		With transaction costs (0.25%)	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return	Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
-89,63%	-12,80%	-46,63%	-6,66%

Την περίοδο από 1/1/2006 έως 31/12/2006 η απόδοση του χαρτοφυλακίου με κόστη συναλλαγών 0.25% (για το άνοιγμα ή το κλείσιμο ενός ζευγαριού) ήταν -6.66%, με κόστη συναλλαγών 0.5% ήταν -11.21%, και χωρίς κόστη συναλλαγών ήταν -2.11%. Τα ζευγάρια που ανοίχθηκαν κατά την διάρκεια του 2006 ήταν 10 και πραγματοποιήθηκαν συνολικά 182 συναλλαγές.

Without transaction costs	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
-21,09%	-2,11%

Open pairs	Total Trades	Transaction Cost (0.5%)	Transaction Cost (0.25%)
10	182	91%	45,5%

With transaction costs (0.5%)		With transaction costs (0.25%)	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return	Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
-112,09%	-11,21%	-66,59%	-6,66%

Την περίοδο από 1/1/2007 έως 31/12/2007 η απόδοση του χαρτοφυλακίου με κόστη συναλλαγών 0.25% (για το άνοιγμα ή το κλείσιμο ενός ζευγαριού) ήταν -7.4%, με κόστη συναλλαγών 0.5% ήταν -14.29%, και χωρίς κόστη συναλλαγών ήταν -0.51%. Τα ζευγάρια που ανοίχθηκαν κατά την διάρκεια του 2007 ήταν 9 και πραγματοποιήθηκαν συνολικά 248 συναλλαγές.

Without transaction costs	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
-4,62%	-0,51%

Open pairs	Total Trades	Transaction Cost (0.5%)	Transaction Cost (0.25%)
9	248	124%	62,0%

With transaction costs (0.5%)		With transaction costs (0.25%)	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return	Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
-128,62%	-14,29%	-66,62%	-7,40%

Την περίοδο από 1/1/2008 έως 31/12/2008 η απόδοση του χαρτοφυλακίου με κόστη συναλλαγών 0.25% (για το άνοιγμα ή το κλείσιμο ενός ζευγαριού) ήταν 3.74%, με κόστη συναλλαγών 0.5% ήταν -2.46%, και χωρίς κόστη συναλλαγών ήταν 9.94%. Τα ζευγάρια που ανοίχθηκαν κατά την διάρκεια του 2008 ήταν 10 και πραγματοποιήθηκαν συνολικά 248 συναλλαγές.

Without transaction costs	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
99,39%	9,94%

Open pairs	Total Trades	Transaction Cost (0.5%)	Transaction Cost (0.25%)
10	248	124%	62,0%

With transaction costs (0.5%)		With transaction costs (0.25%)	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return	Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
-24,61%	-2,46%	37,39%	3,74%

Την περίοδο από 1/1/2009 έως 31/12/2009 η απόδοση του χαρτοφυλακίου με κόστη συναλλαγών 0.25% (για το άνοιγμα ή το κλείσιμο ενός ζευγαριού) ήταν 1.01%, με κόστη συναλλαγών 0.5% ήταν -4.16%, και χωρίς κόστη συναλλαγών ήταν 6.18%. Τα ζευγάρια που ανοίχθηκαν κατά την διάρκεια του 2009 ήταν 6 και πραγματοποιήθηκαν συνολικά 124 συναλλαγές.

Without transaction costs	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
37,07%	6,18%

Open pairs	Total Trades	Transaction Cost (0.5%)	Transaction Cost (0.25%)
6	124	62%	31,0%

With transaction costs (0.5%)		With transaction costs (0.25%)	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return	Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
-24,93%	-4,16%	6,07%	1,01%

6.1.4. Συμπεράσματα για την εφαρμογή της μεθόδου:

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει συνολικά τα αποτελέσματα των χαρτοφυλακίων ανά έτος.

MOVING AVERAGE METHOD							
	PORTFOLIO RETURN TC(0.5%)	PORTFOLIO RETURN TC(0.25%)	RISK-FREE RETURN (2%)	OPEN DAYS	OPEN PAIRS	TRADES	TRADES / PAIRS
2000	21,14%	30,20%	1,1%	693	9	326	36
2001	-1,62%	2,67%	1,4%	209	7	120	17
2002	8,27%	13,49%	1,4%	269	7	146	21
2003	-7,81%	-3,59%	1,3%	362	9	152	17
2004	-2,38%	3,17%	1,3%	523	10	222	22
2005	-12,80%	-6,66%	1,3%	457	7	172	25
2006	-11,21%	-6,66%	1,3%	373	10	182	18
2007	-14,29%	-7,40%	1,2%	528	9	248	28
2008	-2,46%	3,74%	1,1%	720	10	248	25
2009	-4,16%	1,01%	1,4%	348	6	124	21
TOTAL	-27,32%	29,97%	12,96%	4482	84	1940	229
AVERAGE	-2,73%	3,0%	1,3%	448,2	8,4	194	22,9

Το απασχολούμενο χαρτοφυλάκιο, το οποίο αποτελείται μόνο από ζευγάρια που εφάρμοσαν την στρατηγική, παρουσίασε 29,97% απόδοση με ρεαλιστικά κόστη συναλλαγών 0.25% και 12,96% απόδοση από την επένδυση του μη απασχολημένου κεφαλαίου σε επιτόκιο χωρίς κίνδυνο (κατά μέσο όρο 2% ετησίως) για την τελευταία δεκαετία. Άρα, η μέθοδος του απλού κινητού μέσου εμφανίζει 43% συνολική απόδοση για την περίοδο από 1/1/2000 έως 31/12/2009.

Βέβαια, η μεθοδολογία του απλού κινητού μέσου έχει μεγάλα περιθώρια βελτίωσης ως προς την επιλογή των ζευγαριών, του κατάλληλου κινητού μέσου, και του κριτηρίου συναλλαγής.

Με άλλα λόγια, θα ήταν προτιμότερο στο πρώτο βήμα να επιλεγούν ζευγάρια μετοχών, τα οποία να ανήκουν στον ίδιο κλάδο ή σε παρεμφερή, αλλά φυσικά να παρουσιάζουν υψηλό συντελεστή συσχέτισης. Με αποτέλεσμα η υψηλή συσχέτιση του ζευγαριού να μην οφείλεται στην τύχη ή στις συγκυρίες της χρονικής περιόδου, αλλά σε κοινούς θεμελιώδεις παράγοντες των δύο μετοχών – κατάλληλοι κλάδοι, όπως αναφέρεται στην βιβλιογραφία, είναι ο κατασκευαστικός κλάδος και ο κλάδος των τραπεζών.

Όσο αναφορά την επιλογή του κατάλληλου κινητού μέσου, αυτό διαπιστώνεται με την εμπειρική παρατήρηση είτε βραχυπρόθεσμων είτε μακροπρόθεσμων μέσων στο δείγμα της μελέτης, η οποία θα εμφανίσει τις αδυναμίες και τα πλεονεκτήματα κάθε κριτηρίου. Με άλλα λόγια, η επιλογή ενός βραχυπρόθεσμου κινητού μέσου θα έχει το βασικό πλεονέκτημα της γρήγορης προσαρμογής στις τάσεις της αγοράς, όμως θα έχει ως μειονέκτημα τον μεγάλο αριθμό συναλλαγών. Από την άλλη πλευρά, ένας μακροπρόθεσμος κινητός μέσος της τάξεως των 120 συνεδριάσεων θα έχει χαμηλά κόστη συναλλαγών, αλλά θα καθυστερεί να προσαρμοστεί στην τάση της αγοράς, με αποτέλεσμα να παρουσιάζει βραχυπρόθεσμες απώλειες.

Τέλος, το κριτήριο συναλλαγής στην συγκεκριμένη εμπειρική μελέτη ήταν αρκετά ευαίσθητο αφού όπως παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα, όπου αναλύονται τα ζευγάρια που ανοίχτηκαν για το σύνολο των χαρτοφυλακίων, οι συναλλαγές που πραγματοποίησαν και οι συναλλαγές ανά ζευγάρι. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ανοίχτηκαν κατά μέσο όρο 8.4 ζευγάρια ετησίως, τα οποία πραγματοποίησαν κατά μέσο όρο 194 ανοίγματα και κλεισίματα, και το καθένας τους ανοίχθηκε ή έκλεισε σχεδόν 11 φορές κατά την διάρκεια ενός έτους.

Year	Open Pairs	Trades	Trades/Pairs
2000	9	326	36,22
2001	7	120	17,14
2002	7	146	20,86
2003	9	152	16,89
2004	10	222	22,20
2005	7	172	24,57
2006	10	182	18,20
2007	9	248	27,56
2008	10	248	24,80
2009	6	124	20,67
Average	8,4	194	22,91

6.2. Εφαρμογή της στρατηγικής με την μέθοδο της απόστασης:

Τέσσερα βήματα απαιτούνται για την υλοποίηση της στρατηγικής από έναν επενδυτή. Τα τρία πρώτα βήματα: α) επιλογή ζευγαριών με κριτήριο την ελάχιστη απόσταση, β) επιλογή κριτηρίου ανοίγματος και κλεισίματος της στρατηγικής, γ) ορισμός των θέσεων των μετοχών του κάθε ζευγαριού, όπως αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο της μεθοδολογίας, αποτελούν την περίοδο παρατήρησης και το τελευταίο βήμα: δ) αγοραπωλησία μετοχών, αποτελούν την περίοδο εφαρμογής.

6.2.1. Επιλογή Ζευγαριών:

Στην αρχή, αφού κατασκευάστηκε ο ομαλοποιημένος δείκτης με την βοήθεια του μέσου όρου και της τυπικής απόκλισης της κάθε μετοχής.

Στην συνέχεια, η επιλογή του ζευγαριού για κάθε μετοχή έγινε με κριτήριο την ελαχιστοποίηση της απόστασης μεταξύ των ομαλοποιημένων τιμών (minimum squared distance criteria). Με άλλα λόγια, η επιλογή ενός ζευγαριού θα έγινε όταν το άθροισμα των τετραγώνων των διαφορών δύο μετοχών για ένα χρονικό διάστημα ήταν αρκετά χαμηλό.

$$D = \text{Distance criteria} = \min \sum (P_{it}^* - p_{it}^*)^2$$

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται τα 10 καλύτερα ζεύγη μετοχών ετησίως για την περίοδο 1/1/1999 έως 31/12/2008.

TOP 10 PAIRS 1999		
PAIRS		MIN DISTANCE 1999
GENERAL ELECTRIC	EMC	22,16702
WAL MART STORES	GENERAL ELECTRIC	23,06157
WILLIAMS COS.	PROCTER & GAMBLE	27,06038
UNITED TECHNOLOGIES	REGIONS FINL.NEW	28,24787
REGIONS FINL.NEW	APPLE	30,79186
UNITED TECHNOLOGIES	APPLE	33,05586
NORFOLK SOUTHERN	GENERAL ELECTRIC	35,9911
UNITED TECHNOLOGIES	GENERAL ELECTRIC	37,28777
UNITED TECHNOLOGIES	EMC	38,71881
TEXAS INSTS.	ORACLE	38,79175

TOP 10 PAIRS 2000		
PAIRS		MIN DISTANCE 2000
SCHLUMBERGER	EXELON	12,43374
MICROSOFT	MERCK & CO.	19,71626
SCHLUMBERGER	MICROSOFT	19,9874
WALGREEN	BOEING	21,50352
SCHLUMBERGER	ENERGY	24,62442
SCHLUMBERGER	MCDONALDS	24,8068
MCDONALDS	BAXTER INTL.	25,40028
MERCK & CO.	MCDONALDS	25,91172
SCHLUMBERGER	MERCK & CO.	26,52061
MCDONALDS	HEWLETT-PACKARD	28,93907

TOP 10 PAIRS 2001		
PAIRS		MIN DISTANCE 2001
XEROX	EMC	27,58997
XEROX	TEXAS INSTS.	31,94228
TEXAS INSTS.	EMC	34,20252
HJ HEINZ	BANK OF AMERICA	36,96609
PEPSICO	LOEWS	37,80817
EXELON	BOEING	38,45998
XEROX	NIKE 'B'	39,85831
BANK OF NEW YORK MELLON	AMERICAN EXPRESS	41,03656
TEXAS INSTS.	NIKE 'B'	42,69954
WALGREEN	CVS CAREMARK	44,14531

TOP 10 PAIRS 2002		
PAIRS		MIN DISTANCE 2002
NIKE 'B'	BAXTER INTL.	15,38212
WEYERHAEUSER	ALCOA	16,88467
WEYERHAEUSER	AMER.ELEC.PWR.	18,629
WEYERHAEUSER	NIKE 'B'	19,13501
WEYERHAEUSER	CONOCOPHILLIPS	19,19039
WEYERHAEUSER	BAXTER INTL.	19,82482
BAXTER INTL.	AMER.ELEC.PWR.	20,70376
BAXTER INTL.	ALCOA	21,4747
WEYERHAEUSER	REGIONS FINL.NEW	21,56343
SCHLUMBERGER	AMER.ELEC.PWR.	21,70474

TOP 10 PAIRS 2003		
PAIRS		MIN DISTANCE 2003
UNITED TECHNOLOGIES	JOHNSON & JOHNSON	10,22314
SPRINT NEXTEL	SOUTHERN	10,23353
CITIGROUP	SARA LEE	12,47799
MICROSOFT	MERCK & CO.	13,74368
WILLIAMS COS.	MERCK & CO.	13,90744
DOW CHEMICAL	ALCOA	16,16224
WILLIAMS COS.	INTEL	17,2288
UNITED TECHNOLOGIES	FEDEX	17,27349
JOHNSON & JOHNSON	EMC	18,58856
JOHNSON & JOHNSON	CITIGROUP	18,90309

TOP 10 PAIRS 2004		
PAIRS		MIN DISTANCE 2004
EXXON MOBIL	CONOCOPHILLIPS	11,64091
BURL.NTHN.SANTA FE C	APPLE	11,80416
EXXON MOBIL	CHEVRON	14,871
FEDEX	EXXON MOBIL	17,72734
CONOCOPHILLIPS	CHEVRON	21,44351
SPRINT NEXTEL	CONOCOPHILLIPS	21,91198
FEDEX	BURL.NTHN.SANTA FE C	22,53798
EXELON	BURL.NTHN.SANTA FE C	22,79489
SOUTHERN	CONOCOPHILLIPS	24,95832
FEDEX	APPLE	26,29434

TOP 10 PAIRS 2005		
PAIRS		MIN DISTANCE 2005
SOUTHERN	ORACLE	16,18868
SPRINT NEXTEL	SOUTHERN	22,04932
BURL.NTHN.SANTA FE C	APPLE	22,18425
ORACLE	BAKER HUGHES	23,57685
WILLIAMS COS.	EXELON	26,3915
SPRINT NEXTEL	ORACLE	27,67593
ORACLE	CATERPILLAR	28,48836
SOUTHERN	BAKER HUGHES	31,26859
SOUTHERN	REGIONS FINL.NEW	34,31694
REGIONS FINL.NEW	JOHNSON & JOHNSON	34,40511

TOP 10 PAIRS 2006		
PAIRS		MIN DISTANCE 2006
INTEL	ENERGY	65,31636
WILLIAMS COS.	ENERGY	13,75311
MICROSOFT	MERCK & CO.	17,87376
INTEL	HALLIBURTON	19,79861
WILLIAMS COS.	INTEL	20,52068
HALLIBURTON	ENERGY	22,13644
INTERNATIONAL BUS.MCHS.	ENERGY	22,33467
EXXON MOBIL	CHEVRON	23,86763
WILLIAMS COS.	HALLIBURTON	25,1075
COMCAST 'A'	COCA COLA	28,44614

TOP 10 PAIRS 2007		
PAIRS		MIN DISTANCE 2007
MICROSOFT	MERCK & CO.	28,10988
EXXON MOBIL	CHEVRON	74,57538
CONOCOPHILLIPS	CHEVRON	15,76059
MICROSOFT	HALLIBURTON	16,61714
HONEYWELL INTL.	COCA COLA	19,37452
EXXON MOBIL	CONOCOPHILLIPS	20,49669
OCCIDENTAL PTL.	APPLE	20,93722
MERCK & CO.	HALLIBURTON	21,2496
COCA COLA	APPLE	21,4768
HJ HEINZ	CITIGROUP	24,37211

TOP 10 PAIRS 2008		
PAIRS		MIN DISTANCE 2008
TEXAS INSTS.	BAKER HUGHES	9,003015
EXELON	ENERGY	11,28192
CVS CAREMARK	ALCOA	11,6274
E I DU PONT DE NEMOURS	DOW CHEMICAL	11,70476
CONOCOPHILLIPS	BAKER HUGHES	11,88455
CATERPILLAR	ALCOA	12,03953
ORACLE	BAKER HUGHES	12,57965
TEXAS INSTS.	ORACLE	13,01681
NORFOLK SOUTHERN	DOW CHEMICAL	13,20029
OCCIDENTAL PTL.	CONOCOPHILLIPS	13,40352

Παρατηρήσεις:

Συγκρίνοντας τα ζευγάρια, τα οποία δημιουργήθηκαν με την μέθοδο της απόστασης με τα ζευγάρια του πίνακα συσχέτισης προκύπτουν 11 αλλαγές τα έτη 2000, 2002, και 2003. Αναλυτικά:

Το έτος 1999 τα ζευγάρια των δύο μεθόδων είναι **κοινά**. Το 2000 η μέθοδος αντικαθιστά **1 ζευγάρι** (EXELON - MICROSOFT), το οποίο προέκυψε από τον πίνακα συσχετίσεων, με το ζευγάρι (SCHLUMBERGER - MCDONALDS). Το 2001 τα ζευγάρια των δύο μεθόδων είναι **κοινά**. Το 2002 η μέθοδος της απόστασης αλλάζει **4 ζευγάρια** του πίνακα συσχέτισης (CONOCOPHILLIPS-HEWLETT PACKARD, HEWLETT PACKARD - BAXTER INTL, SCHLUMBERGER-JP MORGAN CHASE CO, και WEYERHAEUSER - HEWLETT PACKARD) με τα ζευγάρια (WEYERHAEUSER - BAXTER INTL, SCHLUMBERGER - AMER.ELEC.PWR., NIKE 'B' - WEYERHAEUSER, και REGIONS FINL.NEW - WEYERHAEUSER). Το 2003 μέθοδος της απόστασης αλλάζει **6 ζευγάρια** του πίνακα συσχέτισης (AMERICAN EXPRESS - CITIGROUP, INTEL - UNITED TECHNOLOGIES, JOHNSON JOHNSON - AMERICAN EXPRESS, AVON PRODUCTS - DELL, INTEL - PFIZER, και JOHNSON JOHNSON - FEDEX) με τα ζευγάρια (SPRINT NEXTEL - SOUTHERN, CITIGROUP - SARA LEE, MICROSOFT - MERCK & CO., WILLIAMS COS. - MERCK & CO., FEDEX - UNITED TECHNOLOGIES, JOHNSON JOHNSON - EMC, CITIGROUP - JOHNSON JOHNSON. Αντίθετα, το 2004, 2005, 2006, 2007 και 2008 τα ζευγάρια των δύο μεθόδων είναι **κοινά**.

6.2.2. Εφαρμογή της στρατηγικής των ζευγαριών:

Αφού ο ερευνητής επέλεξε τα παραπάνω ζεύγη μετοχών, τα οποία ελαχιστοποιούν το άθροισμα των τετραγωνικών διαφορών των ομαλοποιημένων τιμών των μετοχών, στην συνέχεια θα πρέπει να επιλέξει το κατάλληλο σημάδι αγοράς, το οποίο θα μεγιστοποιεί την απόδοση και θα ελαχιστοποιεί τον αναλαμβανόμενο κίνδυνο του χαρτοφυλακίου. Το κριτήριο που έχει χρησιμοποιηθεί στην συγκεκριμένη μελέτη είναι η διπλάσια τιμή της τυπικής απόκλισης των διαφορών των ομαλοποιημένων τιμών των μετοχών κατά την διάρκεια της περιόδου παρατήρησης.

$$\text{Σημάδι της αγοράς} = + \text{ ή } - 2 * \sigma (D) = |2 * \sigma (D)|$$

Τέλος, οι θέσεις των μετοχών αναλόγως το πρόσημο της «απόστασης» έχουν αναλυθεί στην μεθοδολογία. Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι αν $D > 0$ τότε ο επενδυτής λαμβάνει θέση πώλησης στην μετοχή A και θέση αγοράς στην μετοχή B. Αντίθετα, αν $D < 0$ τότε ο επενδυτής λαμβάνει θέση αγοράς στην πρώτη μετοχή και θέση πώλησης στην δεύτερη μετοχή.

Τα αποτελέσματα για το χαρτοφυλάκιο παρουσιάζονται παρακάτω:

Την περίοδο από 1/1/2000 έως 31/12/2000 η απόδοση του χαρτοφυλακίου με κόστη συναλλαγών 0.25% (για το άνοιγμα ή το κλείσιμο ενός ζευγαριού) ήταν 15.37%, με κόστη συναλλαγών 0.5% ήταν 11.82%, και χωρίς κόστη συναλλαγών ήταν 18.92%. Τα ζευγάρια που ανοίχθηκαν κατά την διάρκεια του 2000 ήταν 10 και πραγματοποιήθηκαν συνολικά 142 συναλλαγές, οι οποίες είναι ο συνολικός αριθμός των εισόδων και εξόδων των 10 ζευγαριών του χαρτοφυλακίου.

Without Transaction costs			
Cumulative Return		Portfolio Return	
189,21%		18,92%	

Open pairs	Total Trades	Transaction Cost (0.5%)	Transaction Cost (0.25%)
10	142	71%	35,5%

With Transaction costs (0.5%)		With Transaction costs (0.25%)	
Cumulative Return	Portfolio Return	Cumulative Return	Portfolio Return
118,21%	11,82%	153,71%	15,37%

Την περίοδο από 1/1/2001 έως 31/12/2001 η απόδοση του χαρτοφυλακίου με κόστη συναλλαγών 0.25% (για το άνοιγμα ή το κλείσιμο ενός ζευγαριού) ήταν -3.36%, με κόστη συναλλαγών 0.5% ήταν -7.96%, και χωρίς κόστη συναλλαγών ήταν 1.24%. Τα ζευγάρια που ανοίχθηκαν κατά την διάρκεια του 2001 ήταν 10 και πραγματοποιήθηκαν συνολικά 184 συναλλαγές.

Without Transaction costs			
Cumulative Return		Portfolio Return	
12,42%		1,24%	

Open pairs	Total Trades	Transaction Cost (0.5%)	Transaction Cost (0.25%)
10	184	92%	46%

With Transaction costs (0.5%)		With Transaction costs (0.25%)	
Cumulative Return	Portfolio Return	Cumulative Return	Portfolio Return
-79,58%	-7,96%	-33,58%	-3,36%

Την περίοδο από 1/1/2002 έως 31/12/2002 η απόδοση του χαρτοφυλακίου με κόστη συναλλαγών 0.25% (για το άνοιγμα ή το κλείσιμο ενός ζευγαριού) ήταν 14.77%, με κόστη συναλλαγών 0.5% ήταν 11.93%, και χωρίς κόστη συναλλαγών ήταν 17.6%. Τα ζευγάρια που ανοίχθηκαν κατά την διάρκεια του 2002 ήταν 9 και πραγματοποιήθηκαν συνολικά 102 συναλλαγές.

Without transaction costs	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
158,41%	17,60%

open pairs	Total Trades	Transaction Cost (0.5%)	Transaction Cost (0.25%)
9	102	51%	26,5%

With transaction costs (0.5%)		With transaction costs (0.25%)	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return	Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
107,41%	11,93%	132,91%	14,77%

Την περίοδο από 1/1/2003 έως 31/12/2003 η απόδοση του χαρτοφυλακίου με κόστη συναλλαγών 0.25% (για το άνοιγμα ή το κλείσιμο ενός ζευγαριού) ήταν 0.18%, με κόστη συναλλαγών 0.5% ήταν -3.57%, και χωρίς κόστη συναλλαγών ήταν 3.93%. Τα ζευγάρια που ανοίχθηκαν κατά την διάρκεια του 2003 ήταν 10 και πραγματοποιήθηκαν συνολικά 150 συναλλαγές.

Without transaction costs	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
39,25%	3,93%

Open pairs	Total Trades	Transaction Cost (0.5%)	Transaction Cost (0.25%)
10	150	75%	37,5%

With transaction costs (0.5%)		With transaction costs (0.25%)	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return	Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
-35,75%	-3,57%	1,75%	0,18%

Την περίοδο από 1/1/2004 έως 31/12/2004 η απόδοση του χαρτοφυλακίου με κόστη συναλλαγών 0.25% (για το άνοιγμα ή το κλείσιμο ενός ζευγαριού) ήταν -2.34%, με κόστη συναλλαγών 0.5% ήταν -5.14%, και χωρίς κόστη συναλλαγών ήταν 0.46%. Τα ζευγάρια που ανοίχθηκαν κατά την διάρκεια του 2004 ήταν 10 και πραγματοποιήθηκαν συνολικά 112 συναλλαγές.

Without transaction costs	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
4,55%	0,46%

Open pairs	Total Trades	Transaction Cost (0.5%)	Transaction Cost (0.25%)
10	112	56%	28%

With transaction costs (0.5%)		With transaction costs (0.25%)	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return	Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
-51,45%	-5,14%	-23,45%	-2,34%

Την περίοδο από 1/1/2005 έως 31/12/2005 η απόδοση του χαρτοφυλακίου με κόστη συναλλαγών 0.25% (για το άνοιγμα ή το κλείσιμο ενός ζευγαριού) ήταν 1.15%, με κόστη συναλλαγών 0.5% ήταν -2.15%, και χωρίς κόστη συναλλαγών ήταν 4.45%. Τα ζευγάρια που ανοίχθηκαν κατά την διάρκεια του 2005 ήταν 10 και πραγματοποιήθηκαν συνολικά 132 συναλλαγές.

Without transaction costs	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
44,48%	4,45%

open pairs	Total Trades	Transaction Costs (0.5%)	Transaction Cost (0.25%)
10	132	66%	33%

With transaction costs (0.5%)		With transaction costs (0.25%)	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return	Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
-21,52%	-2,15%	11,48%	1,15%

Την περίοδο από 1/1/2006 έως 31/12/2006 η απόδοση του χαρτοφυλακίου με κόστη συναλλαγών 0.25% (για το άνοιγμα ή το κλείσιμο ενός ζευγαριού) ήταν -2.25%, με κόστη συναλλαγών 0.5% ήταν -5.65%, και χωρίς κόστη συναλλαγών ήταν 1.15%. Τα ζευγάρια που ανοίχθηκαν κατά την διάρκεια του 2006 ήταν 10 και πραγματοποιήθηκαν συνολικά 136 συναλλαγές.

Without transaction costs	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
11,47%	1,15%

Open pairs	Total Trades	Transaction Cost (0.5%)	Transaction Cost (0.25%)
10	136	91%	45,5%

With transaction costs (0.5%)		With transaction costs (0.25%)	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return	Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
-56,53%	-5,65%	-22,53%	-2,25%

Την περίοδο από 1/1/2007 έως 31/12/2007 η απόδοση του χαρτοφυλακίου με κόστη συναλλαγών 0.25% (για το άνοιγμα ή το κλείσιμο ενός ζευγαριού) ήταν 2.94%, με κόστη συναλλαγών 0.5% ήταν -0.26%, και χωρίς κόστη συναλλαγών ήταν 6.14%. Τα ζευγάρια που ανοίχθηκαν κατά την διάρκεια του 2007 ήταν 10 και πραγματοποιήθηκαν συνολικά 248 συναλλαγές.

Without transaction costs	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
61,37%	6,14%

Open pairs	Total Trades	Transaction Cost (0.5%)	Transaction Cost (0.25%)
10	248	124%	62%

With transaction costs (0.5%)		With transaction costs (0.25%)	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return	Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
-2,63%	-0,26%	29,37%	2,94%

Την περίοδο από 1/1/2008 έως 31/12/2008 η απόδοση του χαρτοφυλακίου με κόστη συναλλαγών 0.25% (για το άνοιγμα ή το κλείσιμο ενός ζευγαριού) ήταν -2.85%, με κόστη συναλλαγών 0.5% ήταν -8.2%, και χωρίς κόστη συναλλαγών ήταν 2.5%. Τα ζευγάρια που ανοίχθηκαν κατά την διάρκεια του 2008 ήταν 10 και πραγματοποιήθηκαν συνολικά 214 συναλλαγές

Without transaction costs	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
25,00%	2,5%

open pairs	Total Trades	Transaction Cost (0.5%)	Transaction Cost (0.25%)
10	214	107%	53,5%

With transaction costs (0.5%)		With transaction costs (0.25%)	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return	Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
-82,00%	-8,2%	-28,50%	-2,85%

Την περίοδο από 1/1/2009 έως 31/12/2009 η απόδοση του χαρτοφυλακίου με κόστη συναλλαγών 0.25% (για το άνοιγμα ή το κλείσιμο ενός ζευγαριού) ήταν 20.45%, με κόστη συναλλαγών 0.5% ήταν 17.32%, και χωρίς κόστη συναλλαγών ήταν 23.57%. Τα ζευγάρια που ανοίχθηκαν κατά την διάρκεια του 2009 ήταν 8 και πραγματοποιήθηκαν συνολικά 100 συναλλαγές.

Without transaction costs	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
188,60%	23,57%

Open pairs	Total Trades	Transaction Cost (0.5%)	Transaction Cost (0.25%)
8	100	50%	25,0%

With transaction costs (0.5%)		With transaction costs (0.25%)	
Cumulative Return of pairs	Portfolio Return	Cumulative Return of pairs	Portfolio Return
138,60%	17,32%	163,60%	20,45%

6.2.3. Συμπεράσματα για την εφαρμογή της μεθόδου:

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει συνολικά τα αποτελέσματα των χαρτοφυλακίων ανά έτος.

DISTANCE METHOD							
	PORTFOLIO RETURN TC(0.5%)	PORTFOLIO RETURN TC(0.25%)	RISK-FREE RETURN (2%)	OPEN DAYS	OPEN PAIRS	TRADES	TRADES / PAIRS
2000	11,82%	15,37%	0,4%	1955	10	142	14
2001	-7,96%	-3,36%	0,8%	1342	10	184	18
2002	11,93%	14,77%	0,9%	1052	7	146	21
2003	-3,57%	0,18%	0,7%	1371	10	150	15
2004	-5,14%	-2,34%	0,5%	1751	10	112	11
2005	-2,15%	1,15%	0,3%	2101	10	132	13
2006	-5,65%	-2,25%	0,7%	1507	10	136	14
2007	-0,26%	2,94%	0,5%	1853	10	248	25
2008	-8,20%	-2,85%	0,6%	1679	10	214	21
2009	17,32%	20,45%	1,0%	987	8	100	13
TOTAL	8,14%	44,04%	6,3%	15598	95	1564	165
AVERAGE	0,81%	4,4%	0,6%	1560	9,5	156,4	16,5

Το απασχολούμενο χαρτοφυλάκιο, το οποίο αποτελείται μόνο από ζευγάρια που εφάρμοσαν την στρατηγική, παρουσίασε 44.04% απόδοση με κόστη συναλλαγών 0.25% και 6.3% απόδοση από την επένδυση του μη απασχολημένου κεφαλαίου σε επιτόκιο χωρίς κίνδυνο (κατά μέσο όρο 2% ετησίως) για την περίοδο 1/1/2000 έως 31/12/2009. Άρα, η συνολική απόδοση

των χαρτοφυλακίων, τα οποία δημιουργήθηκαν σύμφωνα με την μέθοδο της απόστασης, ήταν 50.34% για την τελευταία δεκαετία. Είναι μία σημαντική απόδοση αν σκεφτεί κανείς ότι την ίδια περίοδο ο δείκτης S&P100 ήταν έντονα πτωτικός.

Παρακάτω παρουσιάζονται μερικά ποσοτικά χαρακτηριστικά, τα οποία εξηγούν τον βαθμό της ευαισθησίας του κριτηρίου της διπλάσιας τυπικής απόκλισης των διαφορών των ομαλοποιημένων τιμών των μετοχών.

Year	Open Pairs	Trades	Trades/Pairs
2000	10	142	14,20
2001	10	184	18,40
2002	7	146	20,86
2003	10	150	15,00
2004	10	112	11,20
2005	10	132	13,20
2006	10	136	13,60
2007	10	248	24,80
2008	10	214	21,40
2009	8	100	12,50
Average	9,5	156	16,52

Το προκαθορισμένο «σημάδι της αγοράς» εμφανίζεται να είναι αρκετά ευαίσθητο στις διακυμάνσεις της αγοράς, αφού σχεδόν κάθε έτος ανοίχθηκαν όλα τα ζευγάρια του χαρτοφυλακίου (κατά μέσο όρο 9.5 ζευγάρια ετησίως), τα οποία πραγματοποίησαν κατά μέσο όρο 156 ανοίγματα και κλεισίματα, και το καθένας τους ανοίχθηκε ή έκλεισε σχεδόν 8 φορές κατά την διάρκεια ενός έτους.

6.3. Αξιολόγηση των χαρτοφυλακίων σε σύγκριση με τον S&P100:

Τέλος, θα γίνει μία προσπάθεια να αξιολογηθεί κάθε χαρτοφυλάκιο, το οποίο δημιουργήθηκε με τις μεθόδους της απόστασης και του κινητού μέσου.

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει αναλυτικά: την προσδοκώμενη απόδοση, τον κίνδυνο, το Sharpe ratio, την υπερβάλλουσα απόδοση, τον λόγο των «καλών» ημερών, όπου ένα ζευγάρι ανοίχτηκε και είχε θετική απόδοση, προς τον αριθμό των «κακών» ημερών, όπου ένα ζευγάρι ανοίχτηκε και είχε αρνητική απόδοση, την χειρότερη απόδοση που έχει πραγματοποιήσει ένα

ζευγάρι κατά τη διάρκεια της ζωής του, το καλύτερο και το χειρότερο ζευγάρι κάθε χαρτοφυλακίου για το χρονικό διάστημα από 1/1/2000 έως 31/12/2009.

	Distance Method	Moving Average	S&P100
Cumulative Portfolio's return & Risk-free return	50,34%	42,93%	-23,52%
Expected Return	5,03%	4,29%	-2,35%
Risk	8,94%	11,51%	13,8%
Excess Return	7,39%	6,65%	-
Sharpe Ratio	0,826	0,577	-
Minimum return for a pair	-80%	-42%	-
Worst pair	-63,74%	-30,12%	-
Best Pair	105,46%	112%	-
Average of Open Days	1560	448	-
Average of Open Pairs	9,5	8,4	-
Average of Trades	156,4	194	-
Average (Trades / Pairs)	16,5	22,9	-

Γίνεται αντιληπτό από τον παραπάνω πίνακα ότι το χαρτοφυλάκιο, το οποίο δημιουργήθηκε από την μέθοδο της απόστασης, είναι αποδοτικότερο (50.34%), έχει χαμηλότερο κίνδυνο (8.94%), και φυσικά υψηλότερο Sharpe ratio (0.826), σε σχέση με το χαρτοφυλάκιο, το οποίο δημιουργήθηκε από την μέθοδο του απλού κινητού μέσου, και με τον δείκτη S&P100 για το χρονικό διάστημα των 10 ετών. Βέβαια συγκρίνοντας τα αποτελέσματα της παρούσας εμπειρικής μελέτης με τα αποτελέσματα που παρουσιάζουν οι ερευνητές στην βιβλιογραφία θα διαπιστώσει κανείς ότι η μέθοδος της απόστασης δεν ήταν και τόσο αποδοτική.

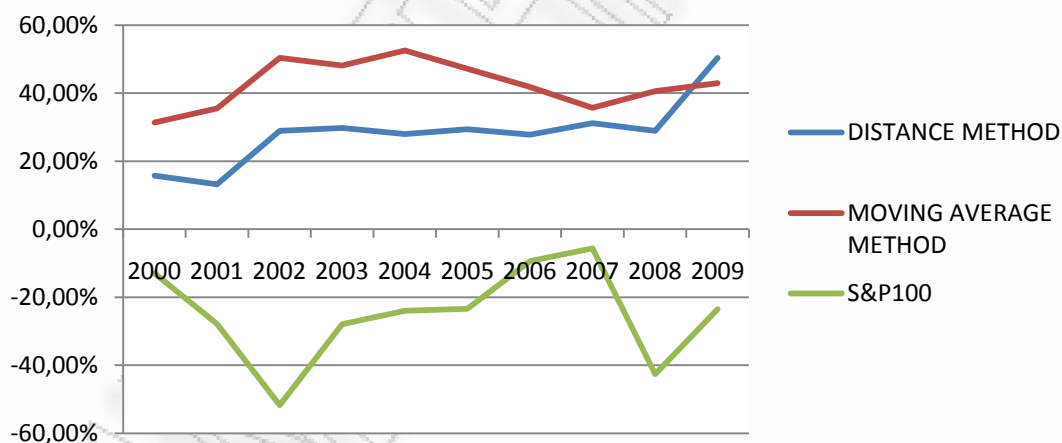
Άρα, τα αποτελέσματα αναδείξανε το πιθανό μειονέκτημα της εφαρμογής της στρατηγικής ζευγαριών με την βοήθεια της μεθόδου του απλού κινητού μέσου. Το πρόβλημα δεν είναι στην επιλογή ζευγαριών και την διαμόρφωση του ετήσιου χαρτοφυλακίου, αφού τα χαρτοφυλάκια που διαμορφώνονται ετησίως με κάθε μέθοδο έχουν συνολικά μεταξύ τους ελάχιστες διαφορές (11 διαφορετικά ζευγάρια μετοχών). Εν αντιθέσει, το πρόβλημα έγκειται στο κριτήριο εισόδου και εξόδου ενός ζευγαριού (trigger point), το οποίο υποδεικνύει στον επενδυτή πότε να ανοίξει ή να κλείσει την θέση του σε ένα ζευγάρι μετοχών. Με άλλα λόγια, παρότι που η μεθοδολογία του κινητού μέσου είχε την πρόθεση να διορθώσει την στατικότητα του κριτηρίου εισόδου ή εξόδου της μεθόδου της απόστασης, αποδείχθηκε για το συγκεκριμένο υποκείμενο δείκτη την τελευταία δεκαετία, την οποία παρατηρεί η παρούσα μελέτη, ότι θα έπρεπε να διερευνηθεί περισσότερο. Άρα, ένα μελλοντικό βήμα ενός ερευνητή, ο οποίος θα εφαρμόσει την στρατηγική ζευγαριών σε μετοχές

με την βοήθεια της μεθόδου του απλού κινητού μέσου, θα ήταν η ανακάλυψη του κατάλληλου και αποδοτικότερου κριτηρίου εισόδου ή εξόδου ενός ζευγαριού.

Ακόμα, παρατηρώντας τον παραπάνω πίνακα αντιλαμβάνεται κανείς ότι η μέθοδος του απλού κινητού μέσου έχει βραχυπρόθεσμο ορίζοντα, αφού οι μέρες που κατά μέσο όρο παραμένει ένα ζευγάρι ανοιχτό για ένα χρόνο είναι σχεδόν 50 ημέρες σε σχέση με τις 156 ημέρες των ζευγαριών της μεθόδου της απόστασης.

Επίσης, είναι δυνατόν να διαπιστωθεί αυτό που αναφέρθηκε παραπάνω για την ευαισθησία των κριτηρίων των δύο μεθόδων ότι το κριτήριο συναλλαγής της μεθοδολογίας της απόστασης είναι περισσότερο ευαίσθητο, αφού παρατηρήθηκαν 23 συναλλαγές ανά ζευγάρι, σε σχέση με τις 16.5 συναλλαγές ανά ζευγάρι της μεθόδου της απόστασης. Αυτό βλάπτει την κερδοφορία των χαρτοφυλακίων της μεθόδου του κινητού μέσου, αφού δημιουργούνται μεγάλα κόστη συναλλαγών.

Τέλος, η παρακάτω διαγραμματική απεικόνιση της αθροιστικής απόδοσης των χαρτοφυλακίων και του δείκτη S&P100 σε ετήσια βάση αποσκοπεί στην καλύτερη κατανόηση των αποδόσεων και του κινδύνου που αναλαμβάνουν τα δύο χαρτοφυλάκια.



Παρατηρώντας το παραπάνω διάγραμμα διαπιστώνει κανείς ότι τα δύο χαρτοφυλάκια παραμένουν θετικά καθ' όλη την διάρκεια της δεκαετίας και ελαχιστοποιούν τον κίνδυνο της αγοράς, αφού η κίνηση τους στο χρόνο χαρακτηρίζεται από μία ομαλότητα, σε σχέση με τις έντονες διακυμάνσεις που παρατηρούνται στον υποκείμενο δείκτη (S&P100).

Ακόμα, τις περιόδους πτώσης του δείκτη και οι δύο στρατηγικές αποδίδουν περισσότερο, σε σχέση με τις ανοδικές πορείες του: τις περιόδους από 1/1/2000 έως 31/12/2001 και από 1/1/2007 έως 31/12/2008. Αυτό είναι λογικό, γιατί σύμφωνα με την βιβλιογραφία (Jegadeesh and Titman, 1995), οι

στρατηγικές που χρησιμοποιούν ζευγάρια μετοχών είναι αποδοτικότερες στις καθοδικές τάσεις των αγορών, λόγω της υπεραντίδρασης των επενδυτών στις πτώσεις των μετοχών σε σχέση τις ομαλές επενδυτικές τους αποφάσεις των ανοδικών περιόδων.

Τέλος, τις περιόδους παρατεταμένης καθοδικής πορείας του δείκτη η μέθοδος του απλού κινητού μέσου είναι περισσότερο αποδοτική σε σχέση με την μέθοδο της απόστασης: την περίοδο από 1/1/2000 έως 31/12/2001. Αυτό είναι αρκετά ενθαρρυντικό για την παρούσα μελέτη, γιατί αποδεικνύει ότι η μέθοδος του κινητού μέσου, η οποία προτάθηκε για να βελτιώσει την στατικότητα του κριτηρίου της μεθόδου της απόστασης, φαίνεται να λειτουργεί ορθά.

7. Συμπεράσματα:

Μελετώντας ένας ερευνητής την βιβλιογραφία για την στρατηγική ζευγαριών σε μετοχές διαπιστώνει ότι ο βασικός σκοπός της στρατηγικής δεν είναι η δημιουργία χαρτοφυλακίων, τα οποία θα αποδίδουν υπέρογκα κέρδη, αλλά η ελαχιστοποίηση του κινδύνου της αγοράς.

Αυτό παρατηρείται και στην παρούσα εμπειρική μελέτη, η οποία εισάγοντας την μέθοδο του απλού κινητού μέσου προσπάθησε να βελτιώσει τις αδυναμίες προσαρμογής της μεθόδου της απόστασης στις διακυμάνσεις της αγοράς, όπως αναφέρθηκε παραπάνω αυτό ο στόχος επετεύχθη.

Ένας αναγνώστης που θα μελετήσει την παραπάνω έρευνα, ίσως λανθασμένα, να καταλήξει στο συμπέρασμα ότι η μέθοδος της απόστασης μπορεί να έχει αρκετές θεωρητικές αδυναμίες, αλλά στην πράξη είναι περισσότερο αποδοτική και με χαμηλότερο κίνδυνο σε σχέση με την μέθοδο του απλού κινητού μέσου. Όπως αναφέρθηκε στα συμπεράσματα της μεθόδου του κινητού μέσου, η μέθοδος έχει τεράστια περιθώρια βελτίωσης και καλύτερο θεωρητικό υπόβαθρο σε σχέση με την μέθοδο της απόστασης, με συνέπεια να μην είναι εύκολη η απόρριψή της,

Είναι αρκετά σημαντικό να παρατηρηθεί ότι τα αποτελέσματα της μεθόδου του κινητού μέσου στην στρατηγική ζευγαριών σε μετοχές είναι θετικά, παρότι που εφαρμόστηκε για πρώτη φορά και μάλιστα σε μία χρονική περίοδο, όπου παρουσιάζονται καθοδικές τάσεις στον δείκτη εφαρμογή της.

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι ο παράγοντας τύχης στην εφαρμογή κερδοσκοπικών στρατηγικών στις χρηματαγορές είναι σημαντικός και αρκετές φορές καθορίζει τα αποτελέσματα οποιουδήποτε επενδυτή. Με συνέπεια ένας ερευνητής για να αποδείξει την συστηματική κερδοφορία μίας στρατηγικής θα πρέπει να την εφαρμόσει αρκετές φορές, σε διαφορετικά δείγματα, και με διαφορετικούς υποκείμενους τίτλους.

“...στους ανθρώπους δεν αρέσει να πηγαίνουν ενάντια από την φύση τους, η οποία τους ωθεί να αγοράζουν μετοχές μετά την άνοδο τους και όχι μετά την πτώση τους“

Nunzio Tartaglia, New York Times

Βιβλιογραφία:

- Do B., Faff R. and Hamza K., 2006, A new approach to modeling and estimation for pairs trading”, working paper, Monash University.
- Gatev E. G., Goetzmann W. and Rouwenhorst K., 1999, Pairs Trading: Performance of a Relative Value Arbitrage Rule, working paper, Yale School of Management.
- Jacobs B. and Levy K., 1993, Long/Short Equity Investing, *Journal of Portfolio Management*, 20 (1), pp. 52-64.
- Jacobs B., Levy K. and Starer D., 1998, Long-Short Portfolio Management: An Integrated Approach, *Journal of Portfolio Management*, winter, pp. 23-32.
- Nath, P., 2003, High Frequency Pairs Trading with U.S Treasury Securities: Risks and Rewards for Hedge Funds, working paper, London Business School.
- Ross S., 1976, The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing, *Journal of Economic Theory*, 13, pp. 341-360
- Vidyamurthy G., 2004, Pairs Trading: Quantitative Methods and Analysis, John Wiley & Sons, Canada.
- Gatev E. , Goetzmann W. N., and Rouwenhorst K. G., 2006, Pairs Trading: Performance of a Relative-Value Arbitrage, *Review of Financial Studies*, 19, pp. 797-827.
- Hong, Harrison, and Stein J. C., 1999, A unified theory of underreaction, momentum trading, and overreaction in asset markets, *Journal of Finance*, 54, pp. 2143-2184.
- Murphy J., 2001, ‘Technical Analysis of the Financial Markets’. New York Institute of Finance.
- Perlin M. S., 2006b, Evaluation of Pairs Trading Strategy at Brazilian Financial Market, Working Paper.
- Andrade S. P. V. and Seaholes M., 2005, Understanding the profitability of pairs trading, working Paper, UC Berkeley.
- Huang R. D., and Stoll H. R., 1997, The Components of the Bid-Ask Spread: A General Approach, *Review of Financial Studies*, 10(4), pp. 995–1034.
- Fama E. and French K., 1988, Permanent and Temporary Components of Stock Prices, *the Journal of Political Economy*, 96(2), pp. 246–273.

- Grossman S., and Miller M., 1988, Liquidity and market structure, *Journal of Finance*, 43, pp. 617-37.
- Merton R. C., 1987, A simple model of capital market equilibrium with incomplete information, *Journal of Finance*, 42, pp. 483-510.
- Papadakis G. and Wysocki P., 2008, Pairs Trading and Accounting Information, *Review of Accounting Studies*, 5, pp. 4-20.
- Lo A., MacKinlay A.C., 1990, When are contrarian profits due to stock market overreaction?, *Review of Financial Studies*, 3, pp. 175-205.
- Soffer L., Thiagarajan R. and Walther B., 2000, Earnings preannouncement strategies. *Review of Accounting Studies*, 5, pp. 5-26.
- Stickel S., 1991, Common stock returns surrounding earnings forecast revisions: More puzzling evidence, *The Accounting Review*, 66, pp. 402-416.