

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΗ
ΥΠΗΡΕΣΙΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΤΡΑΠΕΖΙΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ

Πανεπιστήμιο Πειραιώς
Technic Trading Poles

© 2005 Πανεπιστήμιο Πειραιώς
Εκδόσεις: 2005

Επιτομική

Στην Αγγελική

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα μελέτη υποβλήθηκε ως Διπλωματική Διατριβή στο τμήμα Χρηματοοικονομικής και Τραπεζικής Διοικητικής του Πανεπιστημίου Πειραιά και εγκρίθηκε μετά από κρίση στις 15.6.2000. Μέλη της επιτροπής ήταν ο Καθηγητής Γιώργος Διακογιάννης, ο Αν. Καθηγητής Άγγελος Αντζουλάτος και ο Επ. Καθηγητής Νίκος Φύλιππας, τους οποίους θερμότατα ευχαριστώ για την ευμενή κρίση.

Άπειρες ευχαριστίες οφείλω στον Αν. Καθηγητή Άγγελο Αντζουλάτο, που ήταν και ο επιβλέπων της διπλωματικής εργασίας, όχι μόνο για τα όσα πολύτιμα αποκόμισα μαθητεύοντας κοντά του, αλλά και για το ήθος που μας μετάγγισε, τη συνεχή συμπαράσταση και το ενδιαφέρον του καθ' όλο το διάστημα εκπόνησης της διπλωματικής αυτής.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στα άλλα δύο μέλη της συμβουλευτικής επιτροπής τον Καθηγητή Γιώργο Διακογιάννη και τον Επ. Καθηγητή Νίκο Φύλιππα, για την πρόθυμη παρακολούθηση της εργασίας αυτής και για τις χρήσιμες υποδείξεις τους.

Από τη θέση αυτή, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Αν. Καθηγητή Νικήτα Πιττή και τον Επ. Καθηγητή Αντώνη Ντέμο για τη διάθεση του χρόνου τους, που μου επέτρεψε να ανεύρω τις δογματικές και πρακτικά ενδεικνύομενες λύσεις στα οικονομικά προβλήματα που ανέκυψαν κατά την ανάλυση του θέματος της διατριβής.

Τέλος ευχαριστώ τον φίλο μου και υποψήφιο διδάκτορα Στέλιο Αρβανίτη καθώς και τους συμφοιτητές και φίλους μου Μιχάλη Ρόμπο και Δημήτρη Κωφίδη για τις γόνιμες συζητήσεις και την ανταλλαγή απόψεων σε θέματα της διπλωματικής.

Στην παρούσα Διπλωματική Εργασία χρησιμοποιήθηκαν:

- Για την συγγραφή και σελιδοποίηση το Microsoft Word (ver.2000)
- Για την οργάνωση των δεδομένων, τους δειγματικούς ελέγχους και τα περιγραφικά στατιστικά το Microsoft Excel (ver.2000)
- Για τον προγραμματισμό των τεχνικών κανόνων και την μέθοδο bootstrap το Mathworks Matlab 5.3.1
- Για την εκτίμηση των οικονομετρικών υποδειγμάτων το Econometric Views 3.1
- Για την συλλογή των πρωτογενών δεδομένων οι βάσεις Datastream και Effect Finance

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

I.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
II.	ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ	9
III.	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	13
	Η ΜΕΘΟΔΟΣ BOOTSTRAP	13
	Η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΑ:.....	16
IV.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΚΑΝΟΝΩΝ	21
	ΦΙΛΤΡΑ	21
	ΚΙΝΗΤΟΙ ΜΕΣΟΙ	22
	ΤΑΛΑΝΤΩΤΕΣ (MOMENTUM/OSCILLATORS).....	26
V.	ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ – ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ	32
VI.	ΚΑΝΟΝΕΣ ΧΩΡΙΣ ΧΡΗΣΗ ΟΓΚΟΥ ΣΥΝΑΛΛΑΓΩΝ	34
VII.	ΚΑΝΟΝΕΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΟΓΚΟΥ ΣΥΝΑΛΛΑΓΩΝ	39
VIII.	ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	45
	ΑΚΙΝΔΥΝΟ ΕΠΤΟΚΙΟ.....	45
	ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΣΤΟ ΔΕΣΜΕΥΜΕΝΟ ΜΕΣΟ.....	48
	ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΣΤΗ ΔΕΣΜΕΥΜΕΝΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ	50
	ΑΣΦΑΛΙΣΤΡΟ ΚΙΝΔΥΝΟΥ.....	54
IX.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	57
	ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ	63
X.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	64
XI.	ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ	72

Ι. Εισαγωγή

Η παρούσα διπλωματική εργασία ελέγχει την υπόθεση κατά πόσο ένας επενδυτής στην Ελλάδα, χρησιμοποιώντας τεχνική ανάλυση, μπορεί να πετύχει μη κανονικές αποδόσεις.

Τα κίνητρα που οδήγησαν σε αυτή είναι ότι τον τελευταίο ενάμισι χρόνο παρατηρούμε εξαιρετική διείσδυση του θεσμού του χρηματιστηρίου στα ευρύτερα στρώματα του πληθυσμού. Ταυτόχρονα, βλέπουμε στις εφημερίδες διαγράμματα τεχνικής ανάλυσης από «ειδικούς». Είναι λοιπόν σκόπιμη και επίκαιρη η συγκεκριμένη μελέτη ώστε να διαπιστώσουμε εάν και κατά πόσο οι τεχνικοί κανόνες δίνουν χρήσιμα οικονομικά σήματα ή απλά αυξάνουν τον «θόρυβο» στην αγορά.

Η τεχνική ανάλυση είναι μέθοδος που προσπαθεί να προσεγγίσει την διαχείριση χαρτοφυλακίου βασισμένη στη υπόθεση ότι οι ιστορικές τιμές των χρονογράφων (μετοχών, προθεσμιακών συμβολαίων, συναλλάγματος), οι όγκοι συναλλαγών, καθώς και άλλες στατιστικές που πηγάζουν από τα μεγέθη αυτά, παρουσιάζουν κανονικότητες. Συχνά –όχι όμως πάντα– οι κανονικότητες αυτές πιστεύεται ότι εμφανίζουν γεωμετρικές μορφές όπως τα αποκαλούμενα «Κεφάλι και ώμο», «δυσπλές κορυφές», «στηρίξη και αντίσταση» κλπ, βάσει των οποίων μπορεί ο τεχνικός αναλυτής να προβλέψει την μελλοντική πορεία των τιμών και να τις εκμεταλλευτεί επικερδώς.

Ιστορικά, η τεχνική ανάλυση αποτέλεσε το «μαύρο πρόβατο» της ακαδημαϊκής κοινότητας, θεωρούμενη ως μια μέθοδος που «κινείται ανάμεσα στην αστρολογία και την χειρομαντεία»¹. Ένας πιθανός λόγος είναι ότι σε αντίθεση προς τη θεμελιώδη ανάλυση που στηρίζεται, ανάμεσα σε άλλα, σε στοιχεία όπως η ανάλυση των χρηματοροών και των λογιστικών καταστάσεων μιας επιχείρησης, την δυναμικότητά της, τον ανταγωνισμό και τις προοπτικές του κλάδου, η τεχνική ανάλυση περιορίζει το σύνολο των πιθανών δεδομένων (data universe) στις ιστορικές τιμές και τους όγκους συναλλαγών.

Παρά το γεγονός ότι πολλά αποδεκτά οικονομετρικά μοντέλα στηρίζονται στις ίδιες μεταβλητές (π.χ. ARIMA και VAR μοντέλα), το επιχείρημα απέναντι στην

¹ Campbell, John Y., Andrew W. Lo, A. Craig MacKinlay, *The Econometrics of Financial Markets*, Princeton University Press, σελ.43, όπου περαιτέρω αναφορές.

τεχνική ανάλυση είναι ότι περιορίζοντας το σύνολο των πιθανών δεδομένων δεν μπορεί κανείς να βελτιώσει την προβλεπτική ικανότητα. Επιπρόσθετα, η θεωρία περί αποτελεσματικότητας των αγορών (weak-, semistrong-, strong- form efficiency) ουσιαστικά επιχειρηματολογεί ενάντια στο πληροφοριακό περιεχόμενο των ιστορικών τιμών. Κατά συνέπεια, κάποιος θα μπορούσε να ισχυριστεί ότι η θεμελιώδης ανάλυση, ενσωματώνοντας ευρύτερο πεδίο δεδομένων, περιέχει a priori ευρύτερο πληροφοριακό περιεχόμενο.

Υπάρχει όμως και ο αντίλογος. Η συλλογή και επεξεργασία περισσότερων δεδομένων φέρει υψηλότερο κόστος και κατά συνέπεια το όφελος πρέπει να είναι μεγαλύτερο από το κόστος αυτό. Επιπρόσθετα δεν είναι σαφές εάν η ευρύτερη ομάδα δεδομένων που χρησιμοποιούνται στην θεμελιώδη ανάλυση παρέχει περισσότερη πληροφορία. Για παράδειγμα, τα στοιχεία των ισολογισμών αναφέρονται σε μια στιγμή στον χρόνο (π.χ. 31/12) και δημοσιεύονται με καθυστέρηση τουλάχιστον τριών μηνών. Είναι πιθανό, την στιγμή της δημοσίευσης να στερούνται πλέον πληροφοριακού περιεχομένου και επιπλέον να περιέχουν τόσο σφάλματα μέτρησης, όσο και «καλλωπισμούς» από την πλευρά της διοίκησης της εταιρίας. Κατά συνέπεια η χρήση αυτών των δεδομένων μπορεί απλά να εισάγει περισσότερο «θόρυβο» στο μοντέλο.

Αντίθετα, τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στην τεχνική ανάλυση είναι ελεύθερα, με μικρότερο κόστος, άμεσα διαθέσιμα και πιθανώς με ελάχιστο σφάλμα μέτρησης. Άλλωστε κάθε πληροφορία αντανακλάται στις τιμές.

Επιπλέον, θεωρώντας ότι οι συμμετέχοντες στις αγορές συμπεριφέρονται ορθολογικά, δεν θα μπορούσαμε να εξηγήσουμε γιατί κάποιοι επαγγελματίες διαπραγματευτές στηρίζονται, άλλος λιγότερο και άλλος περισσότερο, στην τεχνική ανάλυση, εάν αυτή δεν είχε πληροφοριακό περιεχόμενο. Είναι χαρακτηριστικό ότι, σύμφωνα με έρευνα, πάνω από 90% των συμμετεχόντων στις αγορές συναλλάγματος του Λονδίνου στηρίζονται στην Τεχνική Ανάλυση.² Μερικοί μάλιστα από αυτούς ισχυρίζονται ότι όσον αφορά την βραχυπρόθεσμη πρόβλεψη, τα καλύτερα μοντέλα τεχνικής ανάλυσης αποδίδουν περισσότερο από τα καλύτερα μοντέλα θεμελιώδους

² Allen, H. Linda, Mark P. Taylor, 1990, "Charts, Noise, and Fundamentals in the Foreign Exchange Market", Economic Journal 29, 49- 59.

ανάλυσης. Αυτό βεβαίως δεν σημαίνει ότι άριστα μοντέλα από κάθε κατηγορία υπάρχουν πραγματικά.

Βέβαια, είναι δύσκολος ο έλεγχος του κατά πόσο ένα μοντέλο αποδίδει περισσότερο από κάποιο άλλο, γιατί από τη στιγμή που γίνει γνωστό ότι υπερτερεί έναντι άλλων, οι δυνάμεις της αγοράς θα λειτουργήσουν προς την κατεύθυνση της εξάλειψης των μη κανονικών αποδόσεων (abnormal returns).

Για τους παραπάνω λόγους, τα τελευταία χρόνια, εμφανίζεται αυξημένο ενδιαφέρον για την σύγκριση και ανάλυση των αποδόσεων που προκύπτουν από επενδυτικές στρατηγικές που στηρίζονται στην τεχνική ανάλυση.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

II. Αρθρογραφία

Οι τεχνικοί κανόνες χρησιμοποιούνται περισσότερο από έναν αιώνα στις αγορές κεφαλαίων, χρήματος και συναλλάγματος. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι οι εμπειρικοί κανόνες του Dow διατυπώθηκαν στα τέλη του 19^{ου} αιώνα Έχουν δημοσιευθεί αρκετά άρθρα που επιχειρούν να εξετάσουν κατά πόσο οι κανόνες αυτοί δίνουν ανώτερες αποδόσεις. Η πρόσφατη αρθρογραφία δεν καταλήγει σε ξεκάθαρα συμπεράσματα.

Συνοπτικά, οι Osler (1998) και οι Hudson, Dempsey & Keasey (1996) καταλήγουν ότι ο τεχνικοί κανόνες δεν δίνουν στατιστικά σημαντικές αποδόσεις. Αντίθετα οι Chang & Osler (1998), όσο και οι Brock, Lakonishok & LeBaron (1992) υποστηρίζουν ότι υπάρχουν τεχνικοί κανόνες που αποφέρουν μη κανονικές αποδόσεις. Οι Sullivan, Timmermann & White (1999) βρίσκουν μη κανονικές αποδόσεις για την περίοδο 1897-1986 αλλά τα αποτελέσματα αντιστρέφονται για την περίοδο 1987-1996.

Η μεθοδολογία που συνήθως χρησιμοποιείται στηρίζεται στην εξέταση των αποδόσεων που προκύπτουν εφαρμόζοντας τεχνικούς κανόνες σε προσομοιωμένες τιμές. Η προσομοίωση γίνεται με την μέθοδο Bootstrap (για τις λεπτομέρειες της μεθόδου βλέπε επόμενη ενότητα) σε διάφορες παραλλαγές. Οι συνηθισμένες μηδενικές υποθέσεις βάσει των οποίων συγκρίνονται οι αποδόσεις των τεχνικών κανόνων είναι οι γεννήτριες διαδικασίες: Random Walk, ARMA και Garch.

Τα παραπάνω θεωρητικά κατασκευάσματα χρησιμοποιήθηκαν από τους συγγραφείς των περισσότερων δημοσιεύσεων που αφορούν την αποδοτικότητα των τεχνικών κανόνων.

Αναλυτικότερα οι Chang και Osler (1998) εξετάζουν την αποδοτικότητα ενός συγκεκριμένου τεχνικού κανόνα που ονομάζεται «κεφάλι και ώμοι» (head and shoulders-H&S). Χρησιμοποιούν 5,500 ημερήσιες παρατηρήσεις από τον Μάρτιο 1973 έως τον Ιούνιο 1994 για τις συναλλαγματικές ισοτιμίες: Δολαρίου ΗΠΑ έναντι Γεν, Ελβ. Φράγκου, Καν. Δολαρίου, Μάρκου, Γαλ. Φράγκου και Στερλίνας. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν υποδεικνύουν ότι ο συγκεκριμένος τεχνικός κανόνας είναι αποδοτικός μόνο σε δύο από τις έξι περιπτώσεις αλλά ακόμα και σε αυτές τις περιπτώσεις ο κανόνας H&S είναι υποδεέστερος από άλλους απλούστερους κανόνες, οι οποίοι μάλιστα είναι αποδοτικοί και στις έξι συναλλαγματικές ισοτιμίες. Το

συμπέρασμα αυτό ισχύει (λαμβάνοντας υπόψη τα έξοδα συναλλαγών) τόσο για το απόλυτο μέγεθος της απόδοσης, όσο και για την προσαρμοσμένη στον κίνδυνο απόδοση (Sharpe ratio). Οι τεχνικοί κανόνες που φέρονται να δίνουν υψηλότερες προσαρμοσμένες αποδόσεις είναι οι ταλαντωτές (oscillators): 1/5, 1/20, 5/20, 5/50, 20/40 ημερών καθώς και οι κανόνες momentum: 5, 20 και 50 υστερήσεων. Οι συγκεκριμένοι τεχνικοί κανόνες αναλύονται κατωτέρω.

Η μεθοδολογία που ακολουθείται στο συγκεκριμένο άρθρο είναι η τυπική για αυτό το είδος ανάλυσης δηλ. Bootstrapping. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται γιατί ο αναλυτής δεν είναι σε θέση να γνωρίζει την πραγματική κατανομή από την οποία προέρχονται οι συναλλαγματικές ισοτιμίες ή οι αποδόσεις τους, αλλά μόνο τη δειγματική κατανομή. Η βασική υπόθεση (H_0) είναι ότι η συναλλαγματική ισοτιμία ακολουθεί τυχαίο περίπατο (random walk). Κατασκευάζονται 10,000 χρονολογικές σειρές μέσω προσομοίωσης Bootstrap για κάθε μια από τις έξι συναλλαγματικές ισοτιμίες και στη συνέχεια εφαρμόζονται οι τεχνικοί κανόνες που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Η Osler (1998) χρησιμοποιεί την ανωτέρω τεχνική στο αμερικάνικο χρηματιστήριο, χρησιμοποιώντας 100 μετοχές (ημερήσιες τιμές) για την περίοδο Ιουλίου 1962 - Δεκεμβρίου 1993. Στη συνέχεια εφαρμόζεται ο αλγόριθμος που αναγνωρίζει την μορφή «κεφάλι και ώμοι» και προσδιορίζονται οι αποδόσεις που προκύπτουν από τις θέσεις (long, short) που προτείνει η στρατηγική. Ο έλεγχος υποθέσεων στηρίζεται σε τρεις εναλλακτικές μηδενικές υποθέσεις (H_0) για τις αποδόσεις των μετοχών: (1) τυχαίος περίπατος, (2) διαδικασία AR(1), (3) διαδικασία Garch (1,1). Το συμπέρασμα του άρθρου είναι ότι η συγκεκριμένη στρατηγική δεν δίνει μη κανονικές αποδόσεις (abnormal returns), ενώ ταυτόχρονα αυξάνει τους όγκους συναλλαγών κατά τις ημέρες που δίνονται σήματα αγοράς ή πώλησης από τον αλγόριθμο, αυξάνοντας τον θόρυβο στην αγορά.

Πολύ σημαντικό άρθρο στη ανάλυση της αποδοτικότητας της τεχνικής ανάλυσης είναι το άρθρο των William Brock, Josef Lakonishok και Blake LeBaron (1992). Τα ευρήματα του άρθρου είναι ότι οι 26 τεχνικοί κανόνες (της οικογένειας των κινητών μέσων και των επιπέδων στήριξης/αντίστασης), οι οποίοι εφαρμόζονται στον δείκτη Dow Jones Industrial Average (για την περίοδο 1897-1986), δίνουν στατιστικά σημαντικές μη κανονικές αποδόσεις. Τα αποτελέσματα αυτά είναι

σημαντικά γιατί κάθε ένας από τους 26 κανόνες είναι ικανός να νικήσει το benchmark.

Ως benchmark ορίζονται τέσσερις διαφορετικές γεννήτριες διαδικασίες (data generating processes) για τις αποδόσεις: random walk, AR(1), Garch-in-Mean, Exponential Garch. Στη συνέχεια εφαρμόζεται η μέθοδος bootstrap και παράγονται 500 χρονοσειρές για κάθε διαδικασία.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι κατά μέσο όρο οι αποδόσεις που προκύπτουν από τους τεχνικούς κανόνες είναι μεγαλύτερες όταν ο επενδυτής είναι long και μικρότερες όταν είναι short. Επιπρόσθετα οι περίοδοι που χαρακτηρίζονται long εμφανίζουν μικρότερη διακύμανση από τις περιόδους short. Ας σημειωθεί, όμως, ότι δεν λαμβάνουν υπόψη τα έξοδα συναλλαγών.

Οι Hudson, Dempsey και Keasey (1996) επαναλαμβάνουν την μεθοδολογία των Brock et al (1992) στο Αγγλικό χρηματιστήριο πάνω στον δείκτη Financial Times Industrial Ordinary Index, για τα έτη 1935-1994. Τα αποτελέσματα, με απουσία εξόδων συναλλαγών, είναι παρόμοια με των Brock et al (1992). Όταν λαμβάνονται υπόψη τα έξοδα συναλλαγών, τότε οι μη κανονικές αποδόσεις των τεχνικών κανόνων εμφανίζονται ως στατιστικά ασήμαντες.

Τέλος, εξαιρετικό ενδιαφέρον παρουσιάζει το άρθρο των Sullivan, Timmermann και White (1999), το οποίο αποτελεί επέκταση του άρθρου των Brock et al (1992). Συγκεκριμένα επεκτείνεται το σύνολο των κανόνων τεχνικής ανάλυσης που εξετάζονται σε 7,846 κανόνες και ταυτόχρονα χρησιμοποιείται η μέθοδος White's reality check (μια παραλλαγή της μεθόδου Bootstrap). Η μέθοδος αυτή εξαλείφει πιθανές μεροληψίες που προκύπτουν από την αλληπάλληλη χρήση του ίδιου σετ δεδομένων για την επιλογή του βέλτιστου μοντέλου (selection bias/data snooping).

Οι Sullivan et al (1999) χρησιμοποιούν ημερήσια δεδομένα του Dow Jones Industrial Average για 100 χρόνια (1897-1996) και βρίσκουν (για την περίοδο 1897-1986) ότι κάποιοι τεχνικοί κανόνες δίνουν μη κανονικές αποδόσεις τόσο σε απόλυτο μέγεθος όσο και μετά από προσαρμογή στον κίνδυνο (Sharpe ratio). Για την περίοδο 1987-1996 τα παραπάνω αποτελέσματα αντιστρέφονται και οι τεχνικοί κανόνες δεν δίνουν μη κανονικές αποδόσεις.

Επιπρόσθετα για να ελέγξουν κατά πόσο τα έξοδα συναλλαγών και οι θέσεις short επιδρούν στην αποδοτικότητα των τεχνικών κανόνων, χρησιμοποιούν τον δείκτη S&P500 index futures, όπου βρίσκουν ότι από το 1984 έως το 1996 η τεχνική ανάλυση δεν δίνει μη κανονικές αποδόσεις.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

III. Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία της παρούσας εργασίας κινείται στο πλαίσιο που διαμορφώθηκε από τα προαναφερθέντα άρθρα. Λόγω της σημαντικότητας της μεθόδου Bootstrap για την συγκεκριμένη έρευνα, κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούμε αναλυτικά σε αυτή, ώστε να εισάγουμε τον αναγνώστη στη λογική της.

Η μέθοδος Bootstrap

Ο έλεγχος υποθέσεων χρησιμοποιεί την γνώση των δειγματικών κατανομών των εκτιμητών για να κατασκευάσει τυπικά σφάλματα και διαστήματα εμπιστοσύνης ώστε να γίνει ο έλεγχος. Συχνά όμως η γνώση αυτή στηρίζεται σε αμφίβολες υποθέσεις και παραδοχές, όπως:

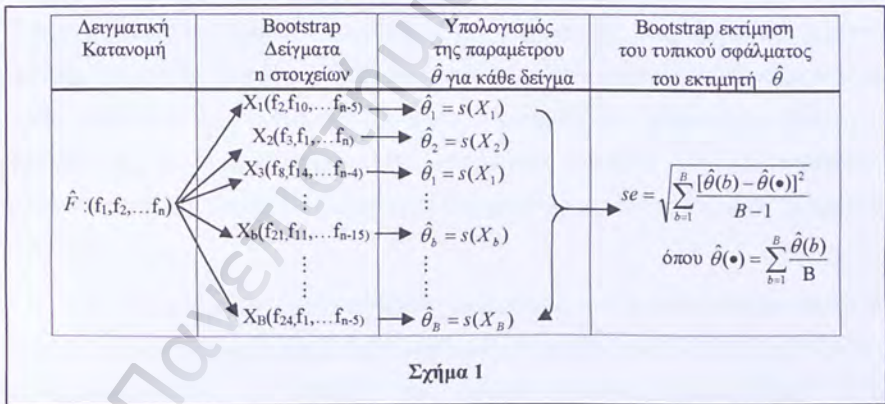
- a. Οι υποθέσεις για την κατανομή του διαταρακτικού όρου μπορεί να μην ισχύουν στην πραγματικότητα, για παράδειγμα η υπόθεση ότι τα σφάλματα κατανέμονται κανονικά ή σχεδόν κανονικά μπορεί να είναι εσφαλμένη.
- b. Αλγεβρικές δυσκολίες στον υπολογισμό των χαρακτηριστικών των κατανομών οδηγούν τους ερευνητές σε μετασχηματισμούς που υποθέτουν άπειρο δείγμα (ασυμπτωτικές ιδιότητες εκτιμητών). Οι ασυμπτωτικές αυτές ιδιότητες των εκτιμητών μπορεί να μην βρίσκονται σε συμφωνία με τις ιδιότητες των ίδιων εκτιμητών σε μικρά δείγματα (small sample properties).
- c. Για κάποιες τεχνικές, όπως η ελαχιστοποίηση του τετραγωνικού σφάλματος της διαμέσου (median squared error), ακόμα και η ασυμπτωτική άλγεβρα δεν μπορεί να δώσει αναλυτικές λύσεις.

Για τους παραπάνω λόγους μπορεί να χρησιμοποιηθεί η προσομοίωση Monte Carlo. Όμως το μειονέκτημα είναι ότι και πάλι απαιτούνται παραδοχές για την κατανομή των διαταρακτικών όρων.

Η μέθοδος Bootstrap είναι μια ειδική προσομοίωση Monte Carlo που ξεπερνά το πρόβλημα. Παρουσιάστηκε για πρώτη φορά από τον Efron (1982).

Έστω για παράδειγμα ένα δείγμα $F: [f_1, f_2, \dots, f_n]$, και (a_1, a_2, \dots, a_n) τυχαίοι αριθμοί από την ομοιόμορφη διακριτή κατανομή (discrete uniform) στο διάστημα $[1, n]$, τότε ένα νέο bootstrap δείγμα είναι το $F^B: [f_{a_1}, f_{a_2}, \dots, f_{a_n}]$. Η διαδικασία αυτή μπορεί να επαναληφθεί όσες φορές χρειάζεται, ώστε να δημιουργήσουμε αρκετά δείγματα για τους ελέγχους που θα πραγματοποιήσουμε (βλ. Σχήμα 1).

Αν για παράδειγμα υπολογίσουμε ένα δειγματικό μέσο, τότε κάνουμε σημειακή εκτίμηση και δεν μπορούμε να προσδιορίσουμε το τυπικό σφάλμα της εκτίμησης. Δημιουργώντας όμως με την μέθοδο Bootstrap πολλά δείγματα, τότε μπορούμε να υπολογίσουμε το τυπικό σφάλμα του εκτιμητή, εκτιμώντας τον δειγματικό μέσο για κάθε δείγμα Bootstrap. Η μέθοδος στηρίζεται στη λογική ότι εφόσον το υπό εξέταση δείγμα ή εάν πρόκειται για στοχαστική ανέλιξη είναι στάσιμη και εργοδική (δηλ. η στοχαστική ανέλιξη είναι iid), τότε μπορούμε, με δεδομένη την δειγματική κατανομή της στοχαστικής ανέλιξης, να εφαρμόσουμε δειγματοληψία επ' αυτής και να παράγουμε μια νέα πραγματοποίηση της στοχαστικής ανέλιξης (νέο δείγμα).



Οι νέες αυτές ανελιξεις θα έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά με την αρχική ανέλιξη. Αν για παράδειγμα η δειγματική κατανομή της πραγματικής ανέλιξης παρουσιάζει κύρτωση (φαινόμενο σύνηθες στις χρονολογικές σειρές των αποδόσεων των μετοχών), τότε οι νέες πραγματοποιήσεις που θα προκύψουν από την μέθοδο Bootstrap θα έχουν τον ίδιο βαθμό κύρτωσης. Σύμφωνα δε, με τη βιβλιογραφία οι εκτιμητές που προκύπτουν από τη μέθοδο είναι αμερόληπτοι $[plim(\hat{\theta}) = \tilde{\theta}]$ και για

την εκτίμηση των τυπικών σφαλμάτων τους αρκούν 25 έως 200 δείγματα για να συγκλίνει η διαδικασία στο $\tilde{\theta}$ [βλέπε μ.α. LePage & Billard (1992), Efron & Tibshirani (1993)].

Η μορφή δειγματοληψίας που περιγράφηκε ονομάζεται non parametric bootstrap. Στην πράξη, επειδή οι χρονοσειρές μπορεί να μην είναι iid (όταν λ.χ. εμφανίζεται αυτοσυσχέτιση ή/και ετεροσκεδαστικότητα), προέκυψε η ανάγκη για την βελτίωση της μεθόδου bootstrap. Η μέθοδος parametric bootstrap (ή αλλιώς recursive bootstrap) διορθώνει το πρόβλημα. Σύμφωνα με την μέθοδο αυτή, εκτιμάται ένα μοντέλο, το οποίο περιγράφει την αυτοσυσχέτιση ή/και δυναμική εταιροσκεδαστικότητα της χρονοσειράς (π.χ. μοντέλα ARMA, Garch κλπ), αφήνοντας τα κατάλοιπα να είναι iid. Με άλλα λόγια η χρονοσειρά εκφράζεται ως το αποτέλεσμα του συνδυασμού ενός ντετερμινιστικού μοντέλου με μια τυχαία στοχαστική διαδικασία (Wald decomposition). Στη συνέχεια εφαρμόζεται η μέθοδος bootstrap στα κατάλοιπα του μοντέλου και δημιουργείται το νέο δείγμα συνδυάζοντας τα νέα αυτά κατάλοιπα με το ντετερμινιστικό μέρος του υποδείγματος.

Στην αρθρογραφία, που παρουσιάζεται στη συνέχεια, χρησιμοποιούνται και οι δύο παραλλαγές της μεθόδου bootstrap. Όταν ο ερευνητής θεωρεί ότι η στοχαστική ανέλιξη ακολουθεί Random Walk, τότε εφαρμόζει non parametric bootstrap. Όταν όμως, εμφανίζονται φαινόμενα διαχρονικής εξάρτησης στο δεσμευμένο μέσο ή τη διακύμανση, τότε εφαρμόζεται ένα στοχαστικό μοντέλο που να περιγράφει ικανοποιητικά την διαχρονική εξάρτηση και χρησιμοποιείται η μέθοδος parametric bootstrap.

Η έννοια της μηδενικής υπόθεσης εντάσσεται στο πλαίσιο του bootstrap ως εξής: Έστω ότι η στοχαστική ανέλιξη ακολουθεί διαδικασία ARMA(1,1) και θέλουμε να εξετάσουμε εάν οι αποδόσεις των τεχνικών κανόνων είναι συνεπείς με το μοντέλο, με άλλα λόγια εάν οι τεχνικοί κανόνες δίνουν αποδόσεις διαφορετικές από αυτές που προβλέπει το μοντέλο ARMA(1,1). Εκτιμούμε το μοντέλο

$$r_t = c + \rho \cdot r_{t-1} + \theta \cdot \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t. \text{ Ο αδέσμευτος μέσος των αποδόσεων είναι } E(r_t) = \frac{c}{1-\rho}.$$

Εφαρμόζουμε την μέθοδο bootstrap λαμβάνουμε έναν μεγάλο αριθμό προσομοιωμένων σειρών, και εφαρμόζουμε τους τεχνικούς κανόνες πάνω σε αυτές, λαμβάνοντας τις αποδόσεις. Άρα, από τις αποδόσεις μπορούμε να υπολογίσουμε τον

δειγματικό μέσο τους \bar{X}_r , και το τυπικό σφάλμα του εκτιμητή $SE(\bar{X}_r)$. Στη συνέχεια εξετάζουμε εάν ο δειγματικός μέσος \bar{X}_r είναι στατιστικά διάφορος του $E(r_t) = \frac{c}{1-\rho}$,

μέσω της γνωστής στατιστικής $t = \frac{\bar{X}_r - \frac{c}{1-\rho}}{SE(\bar{X}_r)}$. Ομοίως ο ερευνητής μπορεί να χρησιμοποιήσει οποιαδήποτε άλλη μηδενική υπόθεση όπως μοντέλα Garch, Garch-in-Mean κλπ.

Στο πλαίσιο της εξέτασης της αποδοτικότητας των τεχνικών κανόνων η μέθοδος αυτή είναι πολύ σημαντική γιατί πρώτον, μπορούμε να παράγουμε πολλές πραγματοποιήσεις του δείγματος ώστε να εξετάσουμε τις αποδόσεις των τεχνικών κανόνων με μεγαλύτερη ακρίβεια, αφού πλέον δεν υπολογίζουμε μόνο την τιμή του εκτιμητή (π.χ. δειγματικό μέσο) αλλά και το τυπικό σφάλμα του, και δεύτερον δεν κάνουμε αμφυλεγόμενες παραδοχές και υποθέσεις αναφορικά με την μορφή και τη δομή της από κοινού κατανομής από την οποία έχει προκύψει η στοχαστική ανέλιξη, όπως θα κάναμε εάν χρησιμοποιούσαμε προσομοίωση Monte Carlo (π.χ. ότι η πραγματική κατανομή είναι κανονική³). Αντ' αυτού αφήνουμε την δειγματική κατανομή με τα χαρακτηριστικά της να προσδιορίσει την στοχαστική ανέλιξη.⁴

Η Μεθοδολογία ειδικότερα:

1. Χρησιμοποιούνται ημερήσια στοιχεία του Γενικού Δείκτη του Χρηματιστηρίου Αθηνών από 13.10.1986 έως 14.4.2000 (3189 παρατηρήσεις). Τα δεδομένα κατανέμονται ως εξής:

- i. από 1.4.1987 έως 31.12.1999 για τον έλεγχο των αποδόσεων των τεχνικών κανόνων και την επιλογή του βέλτιστου τεχνικού κανόνα. Με δεδομένο ότι υπάρχουν κανόνες που απαιτούν 100 περίπου τιμές κλεισίματος για να δώσουν την πρώτη παρατήρηση, είναι αναγκαίο το διάστημα 5 μηνών (από 13.10.1986 έως 1.4.1987) για να υπολογιστεί

³ Άλλωστε στον Poincaré αποδίδεται η φράση: «Όλοι πιστεύουν στο νόμο της κανονικότητας (Gaussian Law of Errors), οι εμπειρικοί ερευνητές πιστεύουν ότι είναι μαθηματικό θεώρημα και οι Μαθηματικοί ότι είναι εμπειρικό γεγονός».

⁴ Για την επισκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με την προσομοίωση bootstrap και τις πρακτικές εφαρμογές βλέπε μ.α. Maddala & Li (1996)

η πρώτη παρατήρηση. Έτσι όλοι οι κανόνες ξεκινούν με κοινή βάση την 1.4.1987

- ii. από 1.1.1997 έως 31.12.1999 για την επανάληψη του ελέγχου, ώστε να διαπιστωθεί εάν οι τεχνικοί κανόνες δίνουν διαχρονικά σταθερά (robust & consistent) σήματα αγοράς και πώλησης.
 - iii. 1.1.2000 έως 14.4.2000 για τον έλεγχο εκτός δείγματος.
2. Επεκτείνοντας την υπάρχουσα αρθρογραφία, η οποία εξετάζει τις αποδόσεις των τεχνικών κανόνων λαμβάνοντας υπόψη μόνο τις τιμές και τους κανόνες που εφαρμόζονται επ' αυτών, η παρούσα εργασία ελέγχει τους κανόνες λαμβάνοντας υπόψη τιμές αλλά και όγκους συναλλαγών. Η πρακτική που συχνά ακολουθείται από τους τεχνικούς αναλυτές, και που θα πρέπει να διερευνηθεί, είναι να λαμβάνουν υπόψη τους τα σήματα που παίρνουν από τους τεχνικούς κανόνες πάνω στις τιμές εφόσον συμφωνούν και οι τεχνικοί κανόνες πάνω στους όγκους συναλλαγών. Για παράδειγμα ένα σήμα αγοράς από τις τιμές λαμβάνεται υπόψη εφόσον οι όγκοι συναλλαγών παρουσιάζουν αυξητική τάση. Σε αντίθετη περίπτωση το σήμα αγνοείται. Κατά συνέπεια θα πρέπει να διερευνηθεί το κατά πόσο η χρήση της πληροφόρησης του όγκου συναλλαγών βελτώνει την αποδοτικότητα των κανόνων.
3. Έχοντας δημιουργήσει τους τεχνικούς κανόνες με και χωρίς χρήση όγκου συναλλαγών, τους εφαρμόζουμε πάνω στα τρία δείγματα Σε κάθε ένα από τα δείγματα και για κάθε κανόνα υπολογίστηκαν:
- a. η συνολική απόδοση χωρίς έξοδα συναλλαγών που προκύπτει με βάση τα σήματα αγοράς και πώλησης που δίνει ο κανόνας.
 - b. η συνολική απόδοση με έξοδα συναλλαγών.
 - c. ο αριθμός πράξεων n . Το άνοιγμα και κλείσιμο μιας θέσης θεωρείται ως μία πράξη, κατά συνέπεια το σύνολο των αγοραπωλησιών είναι $2n$. (Οι αγορές και πωλήσεις θα αναφέρονται ρητά ως τέτοιες)
 - d. η μέση απόδοση ανά πράξη (λαμβάνοντας υπόψη τα έξοδα συναλλαγών) που υπολογίστηκε ως ο μέσος όρος των αποδόσεων των πράξεων. Για παράδειγμα ο τεχνικός κανόνας X, έδωσε n πράξεις στο

Δείγμα 3. Έστω η απόδοση κάθε πράξης R_1, R_2, \dots, R_n , τότε η μέση

$$\text{απόδοση ανά πράξη είναι } \bar{R}_X = \frac{\sum_{t=1}^n R_t}{n}$$

- e. Η τυπική απόκλιση των αποδόσεων (λαμβάνοντας υπόψη τα έξοδα συναλλαγών), όπου για το παραπάνω παράδειγμα υπολογίστηκε ως

$$s_X = \frac{\sum_{t=1}^n (R_t - \bar{R}_X)^2}{n-1}$$

- f. Η μέση απόδοση ανά μονάδα κινδύνου, δηλαδή ο λόγος $\frac{\bar{R}_X}{s_X}$.

4. Μετά τον υπολογισμό, για κάθε τεχνικό κανόνα, των παραπάνω αποκλείστηκαν από τον έλεγχο οι τεχνικοί κανόνες που δίνουν λιγότερο από μια αγορά ή πώληση κάθε δύο μήνες (50 εργάσιμες ημέρες). Με άλλα λόγια, αποκλείονται οι κανόνες που έδωσαν λιγότερο από:
- 30 πράξεις (30 αγορές & 30 πωλήσεις) στο διάστημα 1.4.1987 έως 31.12.1999 (2998 ημ. παρατηρήσεις).
 - 8 πράξεις (8 αγορές & 8 πωλήσεις) στο διάστημα 1.1.1997 έως 31.12.1999 (713 ημ. παρατηρήσεις).
 - 1 πράξη (1 αγορά & 1 πώληση) στο διάστημα 1.1.2000 έως 14.4.2000 (73 ημ. παρατηρήσεις).
5. Η επιλογή του βέλτιστου τεχνικού κανόνα έγινε βάσει της μέσης απόδοσης ανά μονάδα κινδύνου. Θεωρήθηκε σκόπιμο η επιλογή να μη γίνει μόνο βάσει της μέγιστης απόδοσης, γιατί με αυτό τον τρόπο αγνοείται ένα πολύ σημαντικό στοιχείο για κάθε επενδυτή, που είναι ο κίνδυνος. Ουσιαστικά, η μέση απόδοση ανά μονάδα κινδύνου (όπως ορίστηκε στη §3f) τυποποιεί την απόδοση κάθε κανόνα σε κοινή βάση.
6. Επιλογή των κατάλληλων οικονομετρικών μοντέλων για την περιγραφή των αποδόσεων. Τα μοντέλα που χρησιμοποιήθηκαν για τον σκοπό αυτό προκύπτουν από την βιβλιογραφία και είναι τα ακόλουθα:

- i. Η σταθερή απόδοση, που βάσει της θεωρίας περιγράφει τις αποδόσεις των μετοχών (Markov Process) και περιγράφεται από το μοντέλο Random Walk with drift: $r_t = c + r_{t-1} + \varepsilon_t$, όπου $\varepsilon_t \sim \text{IID}(0, \sigma^2)$,
- ii. Η γεννήτρια διαδικασία AR(1) $r_t = c + \rho \cdot r_{t-1} + \varepsilon_t$, όπου $\rho < 1$ και $\varepsilon_t \sim \text{IID}(0, \sigma^2)$, που λαμβάνει υπόψη της διαχρονική εξάρτηση στο δεσμευμένο μέσο,
- iii. Η γεννήτρια διαδικασία AR(1) – GARCH(1,1), $\begin{cases} r_t = c + \rho \cdot r_{t-1} + u_t \\ h_t = \omega + a \cdot u_{t-1}^2 + b \cdot h_{t-1} \end{cases}$, όπου $\rho < 1$ και $u_t \sim \text{IID}(0, h)$ που λαμβάνει υπόψη της διαχρονική εξάρτηση στο δεσμευμένο μέσο και διακύμανση,
- iv. Η γεννήτρια διαδικασία Quadratic GARCH(1,1)-in-mean, που δημιουργήθηκε από τον Sentana (1995) $\begin{cases} r_t = c + \delta \cdot h_t + u_t \\ h_t = \omega + a \cdot u_{t-1}^2 + b \cdot h_{t-1} + \gamma \cdot u_{t-1} \end{cases}$, που λαμβάνει υπόψη της την διαχρονική εξάρτηση στη δεσμευμένη διακύμανση, εκφράζει πιθανές ασυμμετρίες στη διακύμανση (συντελεστής γ) και τέλος αποτελεί μέτρο του ασφάλιστρου κινδύνου/risk premium (συντελεστής δ).
7. Αφού εκτιμηθούν τα μοντέλα αυτά, θα γίνει προσομοίωση με τη μέθοδο Bootstrap στα κατάλοιπά τους, παράγοντας 1000 νέες πραγματοποιήσεις της στοχαστικής ανέλιξης των καταλοίπων.
8. Στη συνέχεια θα εφαρμοσθεί ο βέλτιστος τεχνικός κανόνας (όπως ορίστηκε στην §5) πάνω στα κατάλοιπα και θα εξαχθούν οι αποδόσεις με βάση τα σήματα αγοράς και πώλησης που δίνουν οι τεχνικοί κανόνες. Η λογική που διέπει την μεθοδολογία αυτή είναι ότι έχοντας προσδιορίσει τις γνωστές από τη βιβλιογραφία διαχρονικές εξαρτήσεις στον δεσμευμένο μέσο και διακύμανση, θα πρέπει τα κατάλοιπα να μην προσφέρουν περαιτέρω πληροφόρηση και κατά συνέπεια η απόδοση αυτή αναμένουμε να είναι στατιστικά ίση με το μηδέν. Ουσιαστικά εφαρμόζουμε το Wald decomposition, διαχωρίζοντας την χρονοσειρά των αποδόσεων σε ένα ντετερμινιστικό μοντελοποιημένο μέρος και ένα στοχαστικό. Εάν το

στοχαστικό είναι πράγματι λευκός θόρυβος, οι κανόνες δεν θα μπορούν να αντλήσουν επιπρόσθετη πληροφορία.

9. Για κάθε μία από τις προσομοιωμένες σειρές υπολογίζεται πέρα από την απόδοση του τεχνικού κανόνα και η απόδοση της στρατηγικής αγοράς και διακράτησης (Buy & Hold).
10. Θα ληφθούν υπόψη τα έξοδα συναλλαγών.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

IV. Περιγραφή Τεχνικών Κανόνων

Οι τεχνικοί κανόνες που χρησιμοποιούνται στην παρούσα έρευνα προέρχονται από εγχειρίδια τεχνικής ανάλυσης και από δημοσιευμένα άρθρα σε επιστημονικά περιοδικά. Περιλαμβάνουν απλά φίλτρα, κινητούς μέσους, ταλαντωτές κινητών μέσων, ταλαντωτές τιμών και ταλαντωτές όγκου συναλλαγών. Κάθε μια από τις παραπάνω οικογένειες τεχνικών κανόνων παράγει, με την αλλαγή των παραμέτρων της, ένα σύνολο τεχνικών κανόνων, που, βέβαια, σε καμιά περίπτωση δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι εξαντλεί όλους τους πιθανούς συνδυασμούς.

Η χρήση, στην παρούσα εργασία, υποσυνόλου παραμέτρων δε μειώνει την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Η επιλογή των παραμέτρων είναι τέτοια ώστε να εκτείνεται από τον πολύ βραχυπρόθεσμο ως τον πολύ μακροπρόθεσμο ορίζοντα με διακριτά βήματα, που δεν μειώνουν την πληροφόρηση που αντλούμε, αφού όταν λ.χ. εξετάζουμε τους κινητούς μέσους 25 και 30 ημερών, θα ήταν πλεονασμός και αντιοικονομικό να εξετάσουμε τους αντίστοιχους μέσους 26, 27, 28 και 29 ημερών. Επίσης παραλείπεται, συστηματικά, ο έλεγχος τεχνικών κανόνων που στηρίζονται σε υποκειμενικά κριτήρια. Ο λόγος είναι προφανής. Η στατιστική/οικονομετρική ανάλυση δεν θα μπορούσε να ποσοτικοποιήσει υποκειμενικά κριτήρια. Προκύπτουν 6.788 τεχνικοί κανόνες και περιγράφονται αναλυτικά ακολούθως:

Φίλτρα

Οι Fama και Blume (1966) περιγράφουν το τυπικό φίλτρο τιμών:

«Το φίλτρο $x\%$, $y\%$ ορίζεται ως εξής: Εάν η τιμή κλεισίματος αυξηθεί κατά $x\%$ αγόρασε και διακράτησε τον τίτλο μέχρι την ημέρα που η τιμή μειωθεί κατά $y\%$, σε σχέση με το υψηλότερο κλείσιμο που διαμορφώθηκε μετά την ημέρα αγοράς. Αντίστοιχα η επόμενη αγορά συμβαίνει όταν η τιμή αυξηθεί και πάλι $x\%$ σε σχέση με το χαμηλότερο κλείσιμο που διαμορφώθηκε μετά την τελευταία πώληση. Μεταβολές μικρότερες του $x\%$, $y\%$ προς την αντίστοιχη κατεύθυνση αγνοούνται»

Για τον καθορισμό των μέγιστων και ελάχιστων ακολουθούνται δύο ορισμοί που προκύπτουν από εγχειρίδια τεχνικής ανάλυσης. Σύμφωνα με τον πρώτο και σε συμφωνία με το παραπάνω απόσπασμα, το μέγιστο ορίζεται ως η μέγιστη τιμή

κλεισίματος από την ημέρα της τελευταίας αγοράς. Αντίστοιχα, το ελάχιστο ορίζεται ως η ελάχιστη τιμή κλεισίματος από την ημέρα της τελευταίας πώλησης. Σύμφωνα με τον δεύτερο ορισμό το ελάχιστο και το μέγιστο ορίζονται ως η ελάχιστη και η μέγιστη τιμή κλεισίματος των τελευταίων e ημερών.

Βάσει των δύο παραπάνω εναλλακτικών ορισμών δημιουργούνται δύο οικογένειες φίλτρων που τους ονομάζουμε *filter* και *filter_e*. Οι παράμετροι για κάθε οικογένεια είναι οι εξής:

- i. *Filter* (σύνολο 185 κανόνες, λαμβάνονται υπόψη μόνο τους συνδυασμούς όπου $x\% > y\%$): $x=0.5\%$, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 25, 30, 40, 50 (24 τιμές - σε ποσοστό) και $y=0.5\%$, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 7.5, 10, 15, 20, (12 τιμές - σε ποσοστό)
- ii. *Filter_e* (1480 κανόνες, λαμβάνονται υπόψη μόνο τους συνδυασμούς όπου $x\% > y\%$): $x=0.5\%$, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 25, 30, 40, 50 (24 τιμές - σε ποσοστό), $y=0.5\%$, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 7.5, 10, 15, 20 (12 τιμές - σε ποσοστό) και $e=1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20$ (8 τιμές - σε ημέρες).

Κινητοί Μέσοι

Οι κινητοί μέσοι είναι οι πιο δημοφιλείς τεχνικοί κανόνες λόγω της ευκολίας υπολογισμού και χρήσης. Ο Gartley (1935) περιγράφει του κινητούς μέσους (x ημερών) και τα σήματα αγοράς/πώλησης.

«Σε ανοδική τάση διατηρούμε την θέση αγοράς όσο χρόνο οι τιμές παραμένουν πάνω από τον κινητό μέσο τους. Όταν οι τιμές αρχίσουν να μειώνονται και βρεθούν να είναι μικρότερες από τον κινητό μέσο τους, τότε αυτό θεωρείται σήμα πώλησης. Ομοίως σε πτωτική τάση, όπου οι τιμές είμαι μικρότερες από τον κινητό μέσο τους, ως σήμα αγοράς θεωρείται η «διάσπαση» του κινητού μέσου, δηλ. η αύξηση της τιμής πάνω από τον κινητό μέσο»

Στη βιβλιογραφία εμφανίζονται διάφορες παραλλαγές του παραπάνω κανόνα. Εξετάζουμε αρκετές από αυτές. Ο διπλός κινητός μέσος (Dual moving average x - y ημερών) χρησιμοποιεί ένα σύντομο (λίγων ημερών x) κινητό μέσο ως εξομαλυντή

των τιμών (αντί για τις ίδιες τις τιμές που χρησιμοποιούνται στον παραπάνω ορισμό) και ένα κινητό μέσο περισσότερων ημερών y , ο οποίος λειτουργεί όπως ο κινητός μέσος του παραπάνω ορισμού. Μια άλλη παραλλαγή είναι η χρήση εκθετικών κινητών μέσων αντί των απλών.

Επειδή οι κινητοί μέσοι δίνουν πολλές φορές λανθασμένα σήματα αγοράς και πώλησης, ιδίως σε περιόδους αβεβαιότητας στην αγορά, όπου δεν υπάρχει ξεκάθαρη τάση. Για το λόγο αυτό η βιβλιογραφία προτείνει τη χρήση «φίλτρων» πάνω στους κινητούς μέσους, ώστε να αποφευχθούν τα λανθασμένα σήματα.

Στην συγκεκριμένη εργασία εξετάζουμε κινητούς μέσους χωρίς, αλλά και με φίλτρα. Τα φίλτρα που χρησιμοποιούνται είναι:

- i. *Fixed Band Percentage Filter*: Σε σήμα αγοράς, δηλαδή όταν η τιμή ενώ είναι μικρότερη από τον κινητό μέσο της και αυξηθεί πάνω από αυτόν, το φίλτρο απαιτεί η τιμή να υπερβεί τον κινητό μέσο της με ποσοστό μεγαλύτερο του $b\%$. Ομοίως σε σήμα πώλησης, η τιμή πρέπει να πέσει κατά ποσοστό μεγαλύτερο του $b\%$ σε σχέση με τον κινητό μέσο της. Για παράδειγμα αν P_t η τιμή την χρονική στιγμή t και $MA(P_t)$ ο κινητός μέσος, με $P_{t-1} < MA(P_{t-1})$ και $P_t > MA(P_t)$ τότε αγοράζουμε μόνο εάν $P_t > (1 + b) \cdot MA(P_t)$
- ii. *Time Delay Filter*: Το φίλτρο αυτό απαιτεί το σήμα αγοράς/πώλησης, να παραμείνει σε ισχύ για τουλάχιστον d ημέρες. Με άλλα λόγια, εάν $d=3$ και σήμερα δοθεί σήμα αγοράς, πρέπει να περιμένουμε τις επόμενες 2 ημέρες και να ελέγξουμε εάν η τιμή θα εξακολουθεί να είναι μεγαλύτερη από τον κινητό μέσο της. Εάν συμβεί αυτό, τότε αγοράζουμε την 3^η ημέρα από σήμερα, αλλιώς αγνοούμε το σήμα.

Σημειώνεται, επίσης, ότι σε περίπτωση που αντί του συνδυασμού τιμής-κινητού μέσου χρησιμοποιείται διπλός κινητός μέσος (dual moving average), τα προαναφερθέντα φίλτρα εξακολουθούν να εφαρμόζονται και η τιμή (στους ορισμούς των φίλτρων) αντικαθίσταται από τον σύντομο κινητό μέσο.

Βάσει των παραπάνω δημιουργούνται οι εξής οικογένειες τεχνικών κανόνων με τις αντίστοιχες παραμέτρους:

- i. *Απλοί κινητοί μέσοι & Fixed Band Percentage Filter*⁵ (135 τεχνικοί κανόνες): $x = 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250$ (15 τιμές - σε ημέρες), σε συνδυασμό με το φίλτρο $b = 0\%, 0.1, 0.5, 1, 1.5, 2, 3, 4, 5$ (9 τιμές - σε ποσοστό).
- ii. *Απλοί κινητοί μέσοι & Time Delay Filter*⁶ (56 τεχνικοί κανόνες): $x = 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250$ (14 τιμές - σε ημέρες), σε συνδυασμό με το φίλτρο $d = 2, 3, 4, 5$ (4 τιμές - σε ημέρες).
- iii. *Εκθετικοί κινητοί μέσοι & Fixed Band Percentage Filter*⁷ (153 τεχνικοί κανόνες): $x = 5, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250$ (17 τιμές - σε ημέρες), σε συνδυασμό με το φίλτρο $b = 0\%, 0.1, 0.5, 1, 1.5, 2, 3, 4, 5$ (9 τιμές - σε ποσοστό).
- iv. *Εκθετικοί κινητοί μέσοι & Time Delay Filter*⁸ (68 τεχνικοί κανόνες): $x = 5, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250$ (17 τιμές - σε ημέρες), σε συνδυασμό με το φίλτρο $d = 2, 3, 4, 5$ (4 τιμές - σε ημέρες).
- v. *Διπλός απλός κινητός μέσος & Fixed Band Percentage Filter*⁹ (945 τεχνικοί κανόνες, εξετάζοντας μόνο τους συνδυασμούς όπου $x < y$): $x = 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250$ (15 τιμές - σε ημέρες), σε συνδυασμό με δεύτερο κινητό μέσο $y = 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250$ (14 τιμές - σε ημέρες) και φίλτρο $b = 0\%, 0.1, 0.5, 1, 1.5, 2, 3, 4, 5$ (9 τιμές - σε ποσοστό).
- vi. *Διπλός απλός κινητός μέσος & Time Delay Filter*¹⁰ (420 τεχνικοί κανόνες, εξετάζοντας μόνο τους συνδυασμούς όπου $x < y$): $x = 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250$

⁵ Στο εξής θα αναφέρονται συντομογραφικά ως **smab**.

⁶ Στο εξής θα αναφέρονται συντομογραφικά ως **smad**.

⁷ Στο εξής θα αναφέρονται συντομογραφικά ως **emab**.

⁸ Στο εξής θα αναφέρονται συντομογραφικά ως **dsmab**.

⁹ Στο εξής θα αναφέρονται συντομογραφικά ως **smab**.

¹⁰ Στο εξής θα αναφέρονται συντομογραφικά ως **dsmad**.

(15 τιμές - σε ημέρες), σε συνδυασμό με δεύτερο κινητό μέσο $y = 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250$ (14 τιμές - σε ημέρες) και φίλτρο $d = 2\ 3\ 4\ 5$ (4 τιμές - σε ημέρες).

- vii. Διπλός εκθετικός κινητός μέσος & Fixed Band Percentage Filter¹¹ (1050 τεχνικοί κανόνες, εξετάζοντας μόνο τους συνδυασμούς όπου $x < y$): $x = 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 75, 100, 125, 150, 200$ (15 τιμές - σε ημέρες), σε συνδυασμό με δεύτερο κινητό μέσο $y = 8, 9, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 75, 100, 125, 150, 200$ (14 τιμές - σε ημέρες) και φίλτρο $b = 0\%, 0.1, 0.5, 1, 1.5, 2, 3, 4, 5, 10$ (10 τιμές - σε ποσοστό).
- viii. Διπλός εκθετικός κινητός μέσος & Time Delay Filter¹² (420 τεχνικοί κανόνες, εξετάζοντας μόνο τους συνδυασμούς όπου $x < y$): $x = 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 75, 100, 125, 150, 200$ (15 τιμές - σε ημέρες), σε συνδυασμό με δεύτερο κινητό μέσο $y = 8, 9, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 75, 100, 125, 150, 200$ (14 τιμές - σε ημέρες) και φίλτρο $d = 2\ 3\ 4\ 5$ (4 τιμές - σε ημέρες).

Στην κατηγορία των κινητών μέσων εμπίπτει και ο MACD (Moving average Convergence- Divergence). Ο κανόνας αυτός υπολογίζεται ως ο εκθετικός κινητός μέσος 12 ημερών μείον τον εκθετικό κινητό μέσο 26 ημερών. Μετά τον υπολογισμό της διαφοράς αυτής (έστω x η διαφορά), υπολογίζεται ο εκθετικός κινητός μέσος 9 ημερών της διαφοράς x . Τα σήματα αγοράς και πώλησης λαμβάνονται όπως και στις περιπτώσεις των απλών κινητών μέσων, μόνο που στην περίπτωση του MACD η διαφορά x παίζει τον ρόλο της τιμής και ο κινητός μέσος της διαφοράς x τον ρόλο του απλού κινητού μέσου.

Όπως και με τους υπόλοιπους κινητούς μέσους, ο MACD συνδυάστηκε με τα δύο φίλτρα, δίνοντας 9 κανόνες σε συνδυασμό με το Fixed Band Percentage Filter - συντομογραφικά $macdb-$ ($b = 0\%, 0.1, 0.5, 1, 1.5, 2, 3, 4, 5$) και 4 κανόνες με το Time Delay Filter -συντομογραφικά $macdd-$ ($d = 2\ 3\ 4\ 5$).

¹¹ Στο εξής θα αναφέρονται συντομογραφικά ως **demab**.

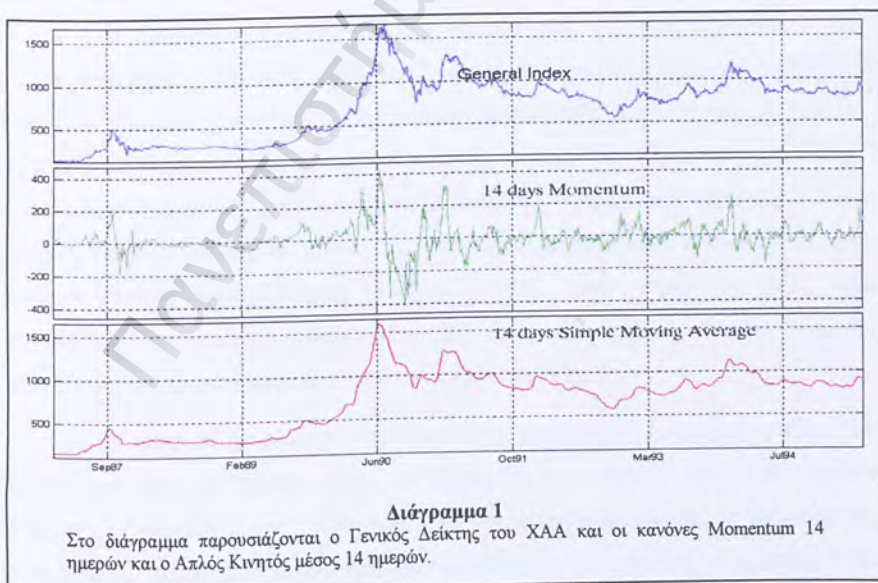
¹² Στο εξής θα αναφέρονται συντομογραφικά ως **demad**.

Ταλαντωτές (Momentum/Oscillators)

Παρά την ευχρηστία που χαρακτηρίζει τους κινητούς μέσους, υπάρχει ένα σοβαρό μειονέκτημα. Παρουσιάζουν με χρονική υστέρηση (time lag) τα σήματα αγοράς/πώλησης. Για το λόγο αυτό, μάλιστα, χαρακτηρίζονται και «trend following rules», με άλλα λόγια δίνουν σήματα αφού έχει, ήδη, σχηματιστεί η τάση.

Για να αντιμετωπισθεί το παραπάνω μειονέκτημα, η βιβλιογραφία προτείνει τους ταλαντωτές.

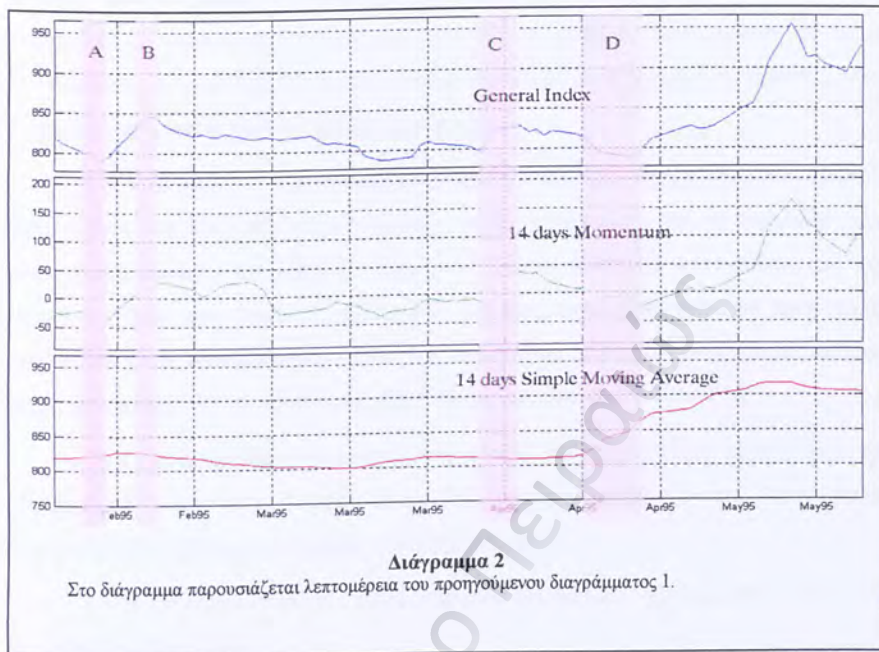
Η βασική ιδέα του ταλαντωτή/ορμής προέρχεται από την έννοια της ταχύτητας στην φυσική. Με άλλα λόγια μετρούν πόσο διάστημα (σε ποσοστιαία κλίμακα) διήνυσε η τιμή για ένα δεδομένο εύρος χρόνου. Στην απλή του μορφή, ο momentum 5 ημερών είναι η σημερινή τιμή κλεισίματος προς (ή μείον) την τιμή 5 ημέρες πριν. Εκ κατασκευής η συγκεκριμένη οικογένεια κανόνων «ταλαντώνεται» γύρω από το μηδέν. Όταν ο δείκτης είναι πάνω από το μηδέν και αυξάνεται, τότε οι τιμές αυξάνονται με αυξανόμενο ρυθμό. Ομοίως όταν ο δείκτης είναι κάτω από το μηδέν και μειώνεται, τότε οι τιμές μειώνονται με αυξανόμενο ρυθμό.



Διάγραμμα 1

Στο διάγραμμα παρουσιάζονται ο Γενικός Δείκτης του ΧΑΑ και οι κανόνες Momentum 14 ημερών και ο Απλός Κινητός μέσος 14 ημερών.

Στο Διάγραμμα 1 παρουσιάζονται ο Γενικός Δείκτης του ΧΑΑ, ο Momentum 14 ημερών και ο Απλός Κινητός Μέσος 14 ημερών.



Στο Διάγραμμα 2 παρουσιάζεται λεπτομέρεια του Διαγράμματος 1, όπου έχουν σημειωθεί οι περιοχές A, B, C, D, ως χαρακτηριστικές περιοχές ασυμφωνίας των δύο τεχνικών κανόνων. Παρατηρούμε, λοιπόν, ότι στις περιοχές A και D, ο Γενικός Δείκτης μειώνεται, ενώ ο κινητός μέσος του αυξάνεται. Αντίθετα ο Momentum δείχνει την πραγματική τάση (πτώση). Ομοίως στις περιοχές B και C, όπου ο Γενικός Δείκτης αυξάνεται, ο Momentum παρουσιάζει την αυξητική τάση, ενώ ο κινητός μέσος δείχνει ελαφριά πτώση. Αυτό συμβαίνει γιατί, όπως αναφέρθηκε, οι κινητοί μέσοι –εξομαλύνοντας τις τιμές– εισάγουν χρονικές υστερήσεις και γι' αυτό καθυστερούν να δείξουν την τάση.

Για τους ταλαντωτές/momentums είναι σημαντική η γραμμή μηδέν (που ονομάζεται και equilibrium line), η διάσπαση της οποίας (από τον κανόνα) σηματοδοτεί αλλαγή τάσης. Πέρα όμως από την γραμμή ισορροπίας, η βιβλιογραφία προτείνει τον ορισμό δύο ακόμα γραμμών εκατέρωθεν της γραμμής ισορροπίας. Όταν ο κανόνας διασπάσει την επάνω γραμμή, θεωρείται ότι εισέρχεται στην υπεραγορασμένη (overbought) περιοχή και αντίστοιχα όταν διασπάσει την κάτω

γραμμή εισέρχεται στην υπερπωλημένη (oversold) περιοχή. Είναι αυτονόητο ότι σήματα πώλησης είναι η εισαγωγή του κανόνα στην υπεραγορασμένη περιοχή και αγοράς στην υπερπωλημένη περιοχή. Όσο δε, οι γραμμές που ορίζουν τις υπεραγορασμένες και- πωλημένες περιοχές είναι πιο κοντά στην γραμμή ισορροπίας, τόσο συχνότερα σήματα αγορά και πώλησης έχουμε.

Για την χρήση των momentum/oscillators πέρα από την επιλογή των ημερών, βάσει των οποίων θα υπολογιστούν, είναι αναγκαίος και ο ορισμός των υπεραγορασμένων, -πωλημένων περιοχών. Αυτό συνήθως συναρτάται με την μεταβλητότητα των τιμών ή εμπειρικά. Πάντως ορισμένοι γνωστοί momentum oscillators είναι τυποποιημένοι, όπως λ.χ. ο Relative Strength Index, οποίος παίρνει τιμές από 0 έως 100, με equilibrium line 50 και extreme zones 70 και 30.

Ένα πρόβλημα που προκύπτει στην πράξη από τους κανόνες αυτούς είναι ότι σε ανοδικές (καθοδικές) αγορές, όταν δηλ. υπάρχει ξεκάθαρη τάση στην σειρά, δίνουν πολλά λανθασμένα σήματα πώλησης (αγοράς).

Εν πάση περιπτώσει οι momentum/oscillators που χρησιμοποιούνται στην παρούσα ανάλυση είναι:

i. *Relative Strength Index* (RSI)

Ίσως ο πιο γνωστός momentum oscillator. Όπως αναφέρθηκε είναι τυποποιημένος. Λαμβάνει τιμές από 0 έως 100, με equilibrium line 50. Ο Welles Wilde, δημιουργός του RSI, προτείνει τον RSI 14 ημερών με extreme zones 70 και 30. Ο κανόνας υπολογίζεται με τα εξής βήματα:

- a. Παίρνουμε τις τιμές κλεισίματος των τελευταίων 14 ημερών
- b. Αθροίζουμε τις τιμές P_t που αυξήθηκαν σε σχέση με την προηγούμενη τιμή P_{t-1} και διαιρούμε το άθροισμα με 14. Δηλ.

$$RS^{UP} = \frac{\sum_{i=1}^{14} P_i}{14}, \forall P_t > P_{t-1}$$

- c. Αθροίζουμε τις τιμές P_t που μειώθηκαν σε σχέση με την προηγούμενη τιμή P_{t-1} και διαιρούμε το άθροισμα με 14. Δηλ.

$$RS^{\text{DOWN}} = \frac{\sum_{i=1}^{14} P_i}{14}, \forall P_i < P_{i-1}$$

- d. Διαιρούμε το RS^{UP} με το RS^{DOWN} , δηλ $RS = RS^{\text{UP}} / RS^{\text{DOWN}}$

- e. Χρησιμοποιούμε το RS για τον υπολογισμό του RSI, σύμφωνα με τον

$$\text{τύπο: } RSI = 100 - \left(\frac{100}{1 + RS} \right).$$

Από τα παραπάνω βήματα είναι εμφανή δύο χαρακτηριστικά του RSI. Πρώτον μέσω των βημάτων (i), (ii), εξομαλύνονται πιθανές απότομες κινήσεις της τιμής και δεύτερον ο δείκτης τυποποιείται στην κλίμακα 0 – 100, ώστε ο χρήστης να μπορεί να θέσει τα extreme zones.

Βάσει των παραπάνω, στην παρούσα εργασία εξετάζεται ο τυπικός RSI 14 ημερών με overbought zones: 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 και oversold zones: 45, 40, 35, 30, 25, 20, 15, 10, 5. Προκύπτουν 81 συνδυασμοί.

ii. %K/%D Stochastic Oscillator

Ο κανόνας αυτός όπως και ο RSI είναι εξομαλυσμένος, και τυποποιημένος από 0 έως 100. Υπολογίζεται με τα εξής βήματα:

- a. $\%K = 100 \cdot \frac{C_t - L_n}{H_n - L_n}$, όπου C_t η τιμή κλεισίματος την ημέρα t , L_n η

χαμηλότερη τιμή για τις προηγούμενες n ημέρες και H_n η υψηλότερη τιμή για τις προηγούμενες n ημέρες.

- b. %D ο κινητός μέσος 3 ημερών του %K

Ο κανόνας αυτός ονομάζεται συχνά και fast stochastics γιατί κινείται πολύ απότομα. Για τον λόγο αυτό δημιουργείται και ο slow stochastics, ο οποίος υπολογίζεται ως εξής: υπολογίζεται ο fast stochastics και θέτουμε τον %D fast stochastics ως %K slow stochastics, στη συνέχεια υπολογίζουμε τον κινητό μέσο n ημερών του %K slow stochastics τον οποίο ονομάζουμε %D slow stochastics.

Στην παρούσα εργασία εξετάστηκε οι %K%D Slow Stochastics με τα εξής χαρακτηριστικά:

- a. Overbought zone: 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95
- b. Oversold zone: 45, 40, 35, 30, 25, 20, 15, 10, 5
- c. %D slow stochastic: ο κινητός μέσος n ημερών του %K slow stochastic, όπου $n = 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50$
- d. Ως σήματα αγοράς/πώλησης χρησιμοποιήθηκαν δύο περιπτώσεις. Πρώτον όταν ο %K slow stochastic εισέρχεται στα extreme zones και δεύτερον όταν ο %K slow stochastic διασπά τον %D slow stochastic¹³.

Από τις παραπάνω παραμετροποιήσεις προκύπτουν 1620 τεχνικοί κανόνες.

iii. Dynamic Momentum Index (DMI)

Ο κανόνας DMI δημιουργήθηκε για να λαμβάνει υπόψη του τις μεταβαλλόμενες συνθήκες στην αγορά. Συγκεκριμένα, βασίζεται στον RSI, αλλά μεταβάλλει τον αριθμό ημερών βάσει του οποίου υπολογίζεται ο RSI, σε σχέση με την διακύμανση της αγοράς. Με άλλα λόγια, όταν μειώνεται η διακύμανση των τιμών, τότε ο αριθμός ημερών του RSI αυξάνεται και το αντίστροφο.

Βήματα υπολογισμού:

- a. Υπολογισμός της τυπικής απόκλισης των τιμών 5 ημερών, δηλ. $StDev_t = Stdev(P_{t-4}, \dots, P_t)$
- b. Υπολογισμός του κινητού μέσου 10 ημερών του βήματος (a), δηλ. $MA_t = MovingAverage(StDev_t, 10)$
- c. Υπολογισμός του Volatility Index (VI) = $\frac{StDev_t}{MA_t}$
- d. Υπολογισμός του RSI n ημερών, όπου $n = \frac{14}{VI}$, θέτοντας ως όριο $5 \leq n \leq 30$

Αφού υπολογίστηκε ο DMI, χρησιμοποιήθηκαν οι εξής παράμετροι για την εξαγωγή των σημάτων και προέκυψαν 81 κανόνες:

¹³ Η δεύτερη περίπτωση εξετάστηκε διαζευκτικά σε σχέση με την πρώτη και όχι σε συνδυασμό.

- a. Overbought zone: 55 60 65 70 75 80 85 90 95
- b. Oversold zone: 45 40 35 30 25 20 15 10 5

iv. *Dynamic Momentum Oscillator* (Dynamo)

Τέλος, ένας ακόμη ταλαντωτής, που περιέχει το στοιχείο της προσαρμογής είναι ο Dynamo. Δημιουργήθηκε, μετά την διαπίστωση ότι σε αγορές με ανοδική (καθοδική) τάση, όπως προαναφέρθηκε, οι ταλαντωτές δίνουν περισσότερα εσφαλμένα σήματα πώλησης (αγοράς).

Για την κατασκευή του, μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοσδήποτε ταλαντωτής. Στην συγκεκριμένη εργασία χρησιμοποιήθηκε ο Relative Strength Index. Τα βήματα για την κατασκευή του Dynamo είναι τα ακόλουθα:

- a. Υπολογίζεται ο ταλαντωτής, εδώ ο RSI.
- b. Υπολογίζεται ο κινητός μέσος 20 ημερών του RSI
- c. Δημιουργείται η διαφορά (b)-(a), δηλ. $MA(RSI,20)-RSI$
- d. Με δεδομένο το equilibrium line του ταλαντωτή (για τον RSI είναι 50), ο Dynamo είναι: $50 - (MA(RSI,20)-RSI)$.

Από τα παραπάνω βήματα φαίνεται ότι ο Dynamo λειτουργεί όπως κάθε άλλος ταλαντωτής, μόνο που λαμβάνει υπόψη του και την τάση των τιμών. Αυτό γίνεται με τυποποιημένο τρόπο, αφαιρώντας ουσιαστικά την μεσοπρόθεσμη τάση ($MovingAverage(RSI,20)$), χωρίς να χρειάζεται η υποκειμενική εκτίμηση του χρήστη.

Για τον υπολογισμό των σημάτων του Dynamo, χρησιμοποιήθηκαν οι εξής παράμετροι και προέκυψαν 81 κανόνες (9x9):

- a. Overbought zone: 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95
- b. Oversold zone: 45, 40, 35, 30, 25, 20, 15, 10, 5

V. Υποθέσεις – Παραδοχές

Για τους υπολογισμούς των αποδόσεων έγιναν οι υποθέσεις:

- a. Τα έξοδα συναλλαγών είναι 1% για κάθε πράξη. Δηλαδή 0.5% στην αγορά, και 0.5% στην πώληση. Αυτό σε πραγματικά δεδομένα είναι το οριακό κόστος συναλλαγών που ισχύει στο Χρηματιστήριο Αθηνών και αντιστοιχεί σε πράξεις πάνω από 3.000.000 δρχ.
- b. Έγινε μια κρίσιμη παραδοχή. Όταν ο τεχνικός κανόνας δίνει την ημέρα t σήμα αγοράς ή πώλησης, αυτό σημαίνει ότι έχει ήδη, κλείσει η συνεδρίαση του χρηματιστηρίου, παρατηρούμε την τιμή κλεισίματος του δείκτη, εισάγουμε την τιμή στον αλγόριθμο του κανόνα και λαμβάνουμε το σήμα. Κατά συνέπεια η πράξη δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί στην τιμή κλεισίματος της ημέρας t , αλλά πρέπει να περιμένουμε την επόμενη ημέρα ώστε να εκτελέσουμε την πράξη. Αυτό που θα ήταν σωστότερο, λοιπόν, θα ήταν να χρησιμοποιήσουμε ως τιμή εκτέλεσης, την τιμή ανοίγματος της συνεδρίασης την ημέρα $t+1$. Όμως, ελλείψει στοιχείων για την τιμή ανοίγματος, ως τιμή εκτέλεσης της πράξης λαμβάνουμε την τιμή κλεισίματος της ημέρας $t+1$. Αυτό εισάγει μεροληψία κατά των τεχνικών κανόνων. Αν για παράδειγμα οι τεχνικοί κανόνες έχουν, όντως, προβλεπτική ικανότητα, η χρήση της τιμής κλεισίματος $t+1$ είναι προφανές ότι μειώνει αισθητά την απόδοσή τους. Για παράδειγμα, εάν ο κανόνας δίνει σήμα αγοράς, δηλαδή προβλέπει άνοδο, και η τιμή την επόμενη ημέρα ανέβει, τότε εκτελούμε την πράξη σε σημαντικά ανώτερη τιμή. Αντίστοιχα, εάν ο κανόνας δίνει σήμα πώλησης, δηλαδή προβλέπει πτώση, και η τιμή την επόμενη ημέρα μειωθεί, τότε εκτελούμε την πράξη σε σημαντικά χαμηλότερη τιμή. Ως συνέπεια μειώνονται οι αποδόσεις των τεχνικών κανόνων διπλά και να γίνεται πιο αυστηρά τα κριτήρια ελέγχου των αποδόσεων.
- c. Δεν επιτρέπονται οι θέσεις short. Έτσι, εάν το πρώτο σήμα που δίνει ο τεχνικός κανόνας, μέσα στο υπό εξέταση δείγμα, είναι σήμα πώλησης, τότε αυτό αγνοείται και ο υπολογισμός των αποδόσεων υπολογίζεται από το πρώτο σήμα αγοράς. Επίσης, εάν το τελευταίο σήμα, μέσα στο δείγμα, είναι σήμα αγοράς, δηλαδή εάν κατά την τελευταία ημέρα του δείγματος η

θέση είναι ανοικτή, τότε η θέση κλείνει και ως τιμή εκτέλεσης της πώλησης λαμβάνεται η τελευταία ημέρα του δείγματος.

Στην επόμενη ενότητα, εφαρμόζουμε του 6.788 τεχνικούς κανόνες στα τρία προαναφερθέντα δείγματα και παρουσιάζουμε αναλυτικά τα αποτελέσματα.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

VI. Κανόνες χωρίς χρήση όγκου συναλλαγών

1.4.1987 έως 31.12.1999	Χωρίς όγκο συναλλαγών	Return w Transaction Costs	Return w/o Transaction Costs	Nr. Of Trades	Mean Return per Trade	STDEV per Trade	MEAN/ STDEV
DYNAMO	60 30	10261%	15929%	48	11%	13%	82.51%
DYNAMO	65 30	27148%	40940%	46	14%	18%	77.94%
DYNAMO	55 30	5521%	8904%	51	9%	12%	76.00%
DYNAMO	70 30	68779%	93405%	36	23%	31%	74.13%
DYNAMO	65 35	50316%	83410%	56	13%	19%	68.35%
DYNAMO	60 35	18271%	32428%	62	10%	14%	67.36%
DYNAMO	70 35	66482%	94077%	40	21%	31%	66.87%
DYNAMO	70 45	49872%	72185%	42	19%	30%	63.03%
DYNAMO	55 35	9487%	18188%	69	7%	12%	62.35%
DYNAMO	70 40	39456%	57209%	42	18%	30%	61.94%

Πίνακας 1

Οι 10 πρώτοι τεχνικοί κανόνες με βάση την μέση απόδοση ανά μονάδα κινδύνου. Οι αποδόσεις υπολογίστηκαν στο δείγμα 1 (4.1.1987-31.12.1999). Η πρώτη στήλη είναι το όνομα του τεχνικού κανόνα, ενώ η δεύτερη και τρίτη στήλη είναι τα χαρακτηριστικά του. Από την κατάταξη έχουν αφαιρεθεί οι κανόνες που έδωσαν λιγότερες από 30 πράξεις (60 αγοραπωλησίες).

Στον Πίνακα 1 εμφανίζονται οι 10 πρώτοι τεχνικοί κανόνες καταταγμένοι βάσει της μέσης απόδοσης ανά μονάδα κινδύνου. Είναι χαρακτηριστικό ότι και τις 10 πρώτες θέσεις καταλαμβάνουν τα μέλη της οικογένειας Dynamo¹⁴. Στην πρώτη στήλη εμφανίζεται το συντομογραφικό όνομα του κανόνα, η δεύτερη στήλη δίνει την περιοχή που χαρακτηρίζεται ως overbought και συνεπάγεται σήμα πώλησης, ενώ η τρίτη στήλη την περιοχή oversold, που συνεπάγεται σήμα αγοράς. Οι κανόνες Dynamo όπως αναφέρθηκε και στην περιγραφή τους είναι oscillators, γεγονός που σημαίνει ότι δεν έχουν τα προβλήματα των κινητών μέσων (λ.χ. καθυστέρηση στο να αναγνωρίσουν την τάση). Ταυτόχρονα είναι κανονικοποιημένοι στην περιοχή 0 έως 100 και λαμβάνουν υπόψη τους την μεσοπρόθεσμη τάση των τιμών. Οι 10 πρώτοι τεχνικοί κανόνες δίνουν, κατά μέσο όρο, 52 πράξεις, δηλαδή 104 αγορές και πωλήσεις. Από αυτό προκύπτει ότι, κατά μέσο όρο έχουμε μια αγορά ή πώληση ανά 29 εργάσιμες ημέρες.

Με δεδομένο ότι εξετάζονται μόνο οι τεχνικοί κανόνες που δίνουν μια αγορά ή πώληση το αργότερο ανά 50 εργάσιμες ημέρες, είναι προφανές ότι οι παραπάνω κανόνες έχουν ενδιάμεσο επενδυτικό ορίζοντα. Ουσιαστικά, αποφεύγονται οι τοποθετήσεις μερικών ημερών ή εβδομάδων που μειώνουν σημαντικά τις αποδόσεις

¹⁴ Εκτενέστερα αποτελέσματα στο Παράρτημα

λόγω εξόδων συναλλαγών, αλλά και δεν καθυστερούν να ανοίξουν ή να κλείσουν θέσεις στην αγορά, εκμεταλλευόμενοι ευκαιρίες.

1.1.1997 έως 31.12.1999	Χωρίς όγκο συναλλαγών		Return w Transaction Costs	Return w/o Transaction Costs	Nr. Of Trades	Mean Return per Trade	STDEV per Trade	MEAN/ STDEV
DYNAMO	55	30	234.0%	268.6%	11	12.0%	10.8%	111%
DYNAMO	60	30	306.6%	348.0%	11	14.2%	13.5%	106%
DYNAMO	55	35	282.3%	338.4%	15	9.7%	9.3%	104%
DYNAMO	60	35	403.4%	476.0%	15	11.9%	11.8%	101%
DYNAMO	70	40	805.3%	882.1%	10	27.2%	28.4%	96%
DYNAMO	70	45	780.6%	855.4%	10	26.8%	28.0%	96%
DYNAMO	55	40	373.8%	464.3%	19	8.9%	9.5%	93%
DYNAMO	55	45	465.6%	592.9%	22	8.5%	9.3%	92%
DYNAMO	70	35	958.5%	1047.1%	10	29.8%	32.5%	92%
DYNAMO	60	45	633.6%	787.9%	21	10.5%	11.5%	91%

Πίνακας 2

Στον πίνακα εμφανίζονται οι 10 πρώτοι, για το δείγμα 2 (1.1.1997- 31.12.1999), τεχνικοί κανόνες, σύμφωνα με την μέση απόδοση ανά μονάδα κινδύνου. Η συνολική κατάταξη δεν διαφοροποιείται σημαντικά σε σχέση με την κατάταξη του δείγματος 1.

Η παραπάνω ανάλυση πραγματοποιήθηκε, εκ νέου, και για το δείγμα 2 (1997-τέλος 1999). Η συνολική κατάταξη δεν μεταβλήθηκε σημαντικά.

Στον Πίνακα 2 εμφανίζονται οι 10 πρώτοι τεχνικοί κανόνες βάσει της μέση απόδοσης ανά μονάδα κινδύνου για το δείγμα 2. Ο Dynamo 60/30, πρώτος στην κατάταξη του δείγματος 1, είναι δεύτερος στο δείγμα 2. Ο Dynamo 55/30, πρώτος στην κατάταξη του δείγματος 2, είναι τρίτος στο δείγμα 1.

Αποκλείοντας τους κανόνες με λιγότερες από 8 πράξεις στο δείγμα 2, οι κανόνες Dynamo, δίνουν, κατά μέσο όρο, μια αγορά ή πώληση ανά 26 εργάσιμες ημέρες.

1.1.2000 έως 14.4.2000	Χωρίς όγκο συναλλαγών		Return w Transaction Costs	Return w/o Transaction Costs	Nr. Of Trades	Mean Return per Trade	STDEV per Trade	MEAN/ STDEV
DYNAMO	65	30	15.9%	18.0%	2	7.7%	3.8%	199.9%
DYNAMO	60	30	14.9%	17.1%	2	7.2%	3.2%	224.8%
DYNAMO	55	30	13.5%	15.7%	2	6.6%	2.5%	267.6%
DEMAB	20	25	8.3%	9.3%	1	8.3%	0.0%	#DIV/0!
DYNAMO	65	35	8.1%	10.2%	2	4.2%	8.8%	47.6%
DYNAMO	70	30	7.6%	9.7%	2	3.9%	9.1%	43.4%
RSI	70	30	7.4%	9.5%	2	3.8%	9.3%	41.4%
RSI	70	25	7.4%	9.5%	2	3.8%	9.3%	41.4%
DYNAMO	60	35	7.3%	9.4%	2	3.7%	8.2%	45.8%
DYNAMO	65	40	7.1%	9.1%	2	3.6%	8.1%	44.6%

Πίνακας 3

Στον εκτός δείγματος έλεγχο (δείγμα 3/ 1.1.2000-14.4.2000), η κατάταξη γίνεται βάσει της συνολικής απόδοσης με έξοδα συναλλαγών. Ο πρώτος κανόνας με βάση του κριτήριο είναι ο Dynamo 65/30.

Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται για το δείγμα 3 (out of sample) οι 10 πρώτοι τεχνικοί κανόνες με βάση την συνολική απόδοση με έξοδα συναλλαγών. Στην περίπτωση αυτή δεν χρησιμοποιείται η μέση απόδοση ανά μονάδα κινδύνου, γιατί με δεδομένο ότι το δείγμα είναι μόνο 73 παρατηρήσεις και οι κανόνες δίνουν το πολύ δύο πράξεις, ο μέσος και η διακύμανση της απόδοσης μιας πράξης δεν ορίζεται ή των δύο πράξεων δεν είναι μέγεθος αξιόπιστο.

Ο πρώτος στην κατάταξη κανόνας είναι ο Dynamo 65/30 πραγματοποιώντας 2 πράξη μέσα στο τρίμηνο με απόδοση 15,9%. Ακολουθούν άλλα μέλη της οικογένειας Dynamo, καθώς και οι DEMAB (Dual Exponential Moving Average with 1% filter) και RSI. Όλοι οι κανόνες πραγματοποιούν από δύο πράξεις ο καθένας, εκτός του DEMAB που πραγματοποιεί μία πράξη. Όπως αναφέρεται και στην περιγραφή των κανόνων, ο Dynamo δημιουργείται από τον RSI και οι δύο οικογένειες κανόνων συνδέονται.

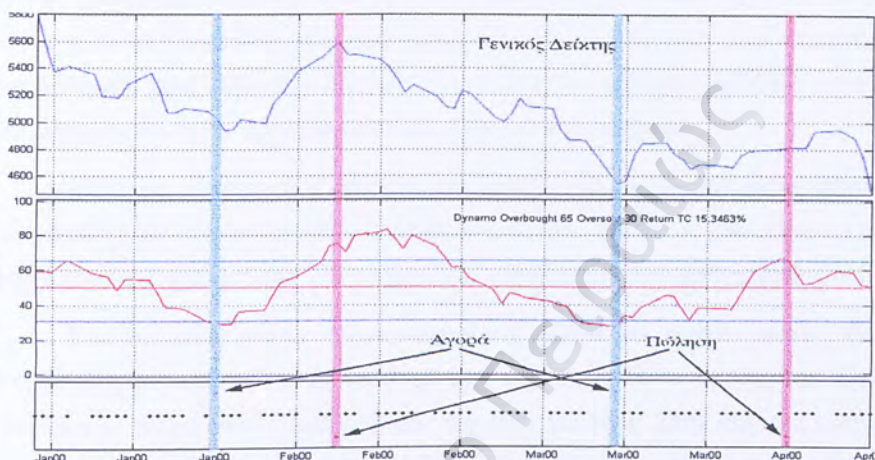
Ο Dynamo (65/30) είναι δεύτερος στην κατάταξη στο Δείγμα 1 και πρώτος στον εκτός δείγματος έλεγχο (Δείγμα 3).

Ας σημειωθεί ότι εάν και το δείγμα 3 είναι πολύ μικρό σε διάρκεια (73 παρατηρήσεις - 3 μήνες και 14 ημέρες) έχει ένα σημαντικό χαρακτηριστικό. Σε αντίθεση με την περίοδο 87-99 που η αγορά έχει ανοδική τάση, στο τρίμηνο αυτό έχει τάση καθοδική και ο δείκτης έχασε 22,8%. Είναι λοιπόν πολύ ενδιαφέρον να εξετάσουμε την συμπεριφορά των τεχνικών κανόνων στο τρίμηνο αυτό.

Παρατηρούμε λοιπόν ότι ο κανόνας Dynamo (65/30) πραγματοποιεί δύο πράξεις με απόδοση 15,9%. Από τον Πίνακα 4 (επόμενη σελίδα) φαίνεται ότι ο κανόνας παρέμεινε με ανοικτή θέση στην αγορά 26 ημέρες. Αυτό μεταφράζεται σε ετήσια απόδοση $r = 1,159 \cdot \left(\frac{365}{26}\right) - 1 = 1.527\%$. Το μέγεθος της απόδοσης, έστω και μη ετησιοποιημένης, είναι πολύ μεγάλο, δεδομένου δε της καθοδικής αγοράς από την αρχή του χρόνου.

Επίσης παρατηρούμε ότι η οικογένεια κανόνων Dynamo στο σύνολό της εξακολουθεί να παραμένει στις πρώτες θέσης της κατάταξης και στον εκτός δείγματος έλεγχο.

Ημερομηνία	Τιμή Δείκτη	Αγορά/Πώληση
25/1/2000	5022.4	1
9/2/2000	5594.3	-1
14/3/2000	4542.6	1
4/4/2000	4813.4	-1



Πίνακας 4

Πράξεις του Dynamo (65/30) στο δείγμα 3 (1.1.2000 έως 14.4.2000). Όπου 1 αγορά και -1 πώληση

Ημερομηνία	Τιμή ΓΔΧΑΑ
1/4/1987	159.47
2/1/1997	954.54
30/12/1999	5535.1
3/1/2000	5794.9
14/4/2000	4475.1

	Από	Έως	Απόδοση
Δείγμα 1	1/4/1987	30/12/1999	3370.9%
Δείγμα 2	2/1/1997	30/12/1999	479.9%
Δείγμα 3	3/1/2000	14/4/2000	-22.8%

Πίνακας 5

Οι αποδόσεις του Buy & Hold Strategy.

Αυτό που πρέπει να σημειωθεί σε σχέση με τα τρία δείγματα, είναι οι αποδόσεις του Buy & Hold Strategy (Πίνακας 5).

Παρατηρούμε, λοιπόν, ότι εάν ένας επενδυτής αγόραζε το χαρτοφυλάκιο του δείκτη την 1/4/87 και το διακρατούσε μέχρι την τελευταία ημέρα του 1999, θα είχε απόδοση 3.370%. Αν, αντίθετα, χρησιμοποιούσε τον Dynamo 60/30, δηλ. τον κανόνα με την μεγαλύτερη απόδοση ανά μονάδα κινδύνου για την ίδια περίοδο, θα είχε απόδοση 10.260%, η οποία είναι πολύ μεγαλύτερη του Buy & Hold. Εδώ ανακύπτουν δυο ζητήματα προς συζήτηση. Πρώτον δεν λαμβάνεται υπόψη το ακίνδυνο επιτόκιο και δεύτερον δεν έχουν προσαρμοσθεί οι αποδόσεις στον κίνδυνο.

Με άλλα λόγια είναι η απόδοση του κανόνα (10.260%) στατιστικά διάφορη του μηδενός, εάν συνυπολογίσουμε τις επιδράσεις του ακίνδυνου επιτοκίου και του risk premium; Στο Κεφάλαιο VIII επιχειρείται ο σχολιασμός των ερωτημάτων αυτών.

Για να αποκτήσουμε, όμως, συνολική εικόνα θα πρέπει πρώτα, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, να εξετάσουμε τον ισχυρισμό ότι η χρήση του όγκου συναλλαγών βελτιώνει την απόδοση των τεχνικών κανόνων. Στην επόμενη ενότητα επιχειρούμε τον έλεγχο αυτό.

VII. Κανόνες με χρήση όγκου συναλλαγών

Στην ενότητα αυτή χρησιμοποιώντας ένα απλό μέτρο της τάσης του όγκου συναλλαγών, δείχνουμε ότι η χρήση του όγκου βελτιώνει την απόδοση των τεχνικών κανόνων. Ο ισχυρισμός αυτός επιβεβαιώνεται τόσο στο δείγμα από 4.1.1987 έως 31.12.1999, όσο και στο δείγμα από 1.1.1997 έως 31.12.1999.

Είναι κοινός τόπος για όσους χρησιμοποιούν τεχνική ανάλυση για την ενεργή διαχείριση χαρτοφυλακίου να χρησιμοποιούν, εκτός από τις τιμές και τους τεχνικούς κανόνες επ' αυτών, τους όγκους συναλλαγών.

Τα εγχειρίδια τεχνικής ανάλυσης προτρέπουν συχνά να αγνοούνται τα σήματα αγορών και πωλήσεων όταν οι όγκοι συναλλαγών έχουν πτωτική τάση, ενώ, αντίθετα, να ακολουθούνται όταν οι όγκοι έχουν ανοδική τάση. Στην συγκεκριμένη εργασία, επεκτείνοντας την υπάρχουσα αρθρογραφία, εξετάζεται αυτή ακριβώς η πρόταση.

Χρησιμοποιείται ένα πολύ απλό μέτρο της τάσης του όγκου συναλλαγών και επανεξετάζονται οι 6788 τεχνικοί κανόνες με την προσθήκη της πληροφόρησης από τους όγκους συναλλαγών. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιείται ο momentum 5 ημερών του

όγκου συναλλαγών ($Volume\ momentum\ (VM) = \frac{Volume_t}{Volume_{t-5}}$) που εκφράζει την

βραχυπρόθεσμη τάση. Όταν ο momentum λαμβάνει τιμές μεγαλύτερες του 1 συνεπάγεται αυξανόμενους όγκους συναλλαγών, ενώ για τιμές μικρότερες του 1 μειούμενους.

Στη συνέχεια, επαναπρογραμματίζονται οι αλγόριθμοι των τεχνικών κανόνων ώστε να λαμβάνουν υπόψη τους τον VM. Όταν δηλαδή ο κανόνας των τιμών δίνει την ημέρα t αγορά ή πώληση, τότε εάν ο VM έχει για την ίδια ημέρα τιμή μεγαλύτερη του 1, τότε το σήμα πραγματοποιείται με τιμή εκτέλεσης το επόμενο κλείσιμο, ενώ σε αντίθετη περίπτωση το σήμα αγνοείται.

Για κάθε τεχνικό κανόνα υπολογίζονται τα ίδια στατιστικά στοιχεία και ο έλεγχος γίνεται στις δειγματικές περιόδους 1 και 2.

Δύο είναι τα κρίσιμα ερωτήματα: Πρώτον, εάν η χρήση του όγκου συναλλαγών μεταβάλλει την κατάταξη των τεχνικών κανόνων σε σχέση με την κατάταξη χωρίς χρήση όγκου, και δεύτερον εάν, όντως, βελτιώνει την απόδοση των κανόνων.

1.4.1987 έως 31.12.1999	Με όγκο συναλλαγών		Return w Transacti on Costs	Return w/o Transacti on Costs	Nr. Of Trades	Mean Return per Trade	STDEV per Trade	MEAN/ STDEV
DYNAMO	70	30	46108.2%	60357.4%	32	24.2%	30.1%	80%
DYNAMO	65	30	12707.4%	17487.6%	36	16.1%	21.2%	76%
DYNAMO	55	30	3987.2%	5846.0%	41	10.2%	14.0%	73%
DYNAMO	60	30	4858.1%	6964.3%	39	11.5%	16.0%	72%
DYNAMO	65	35	20319.7%	30159.3%	44	14.5%	21.1%	69%
DYNAMO	65	40	32687.3%	51255.1%	50	13.8%	20.2%	69%
DYNAMO	70	40	38911.0%	54199.5%	38	20.0%	29.5%	68%
DYNAMO	70	35	34642.0%	47368.5%	36	21.0%	31.4%	67%
DYNAMO	60	35	10112.4%	16358.2%	52	10.2%	15.4%	67%
DYNAMO	55	35	7745.5%	13076.3%	56	8.8%	13.6%	65%

Πίνακας 6

Οι 10 πρώτοι τεχνικοί κανόνες με βάση την μέση απόδοση ανά μονάδα κινδύνου. Οι αποδόσεις υπολογίστηκαν στο δείγμα 1 (1.4.1987-31.12.1999), με χρήση της επιπρόσθετης πληροφόρησης από τους όγκους συναλλαγών. Η κατάταξη δεν μεταβάλλεται σημαντικά σε σχέση με τον πίνακα 1.

Για να απαντήσουμε στα δύο αυτά ερωτήματα, παρουσιάζουμε τις νέες κατατάξεις των τεχνικών κανόνων με χρήση όγκου συναλλαγών για τα δείγματα 1 και 2 βάσει της απόδοσης ανά μονάδα κινδύνου καθώς και πίνακες με στατιστικά μέτρα που θα μας επιτρέψουν να απαντήσουμε στο εάν οι αποδόσεις τους βελτιώνονται.

1.1.1997 έως 31.12.1999	Με όγκο συναλλαγών		Return w Transacti on Costs	Return w/o Transacti on Costs	Nr. Of Trades	Mean Return per Trade	STDEV per Trade	MEAN/ STDEV
DYNAMO	55	30	239.5%	270.8%	10	13.3%	9.1%	146.9%
DYNAMO	60	30	325.0%	363.4%	10	16.2%	13.6%	119.5%
DYNAMO	55	35	262.2%	307.3%	13	10.8%	9.7%	110.7%
DYNAMO	60	40	492.7%	577.2%	15	13.1%	12.1%	108.3%
DYNAMO	55	40	371.7%	445.3%	16	10.6%	9.8%	107.5%
DYNAMO	60	35	400.2%	461.1%	13	13.8%	13.1%	105.1%
DYNAMO	55	45	378.9%	464.6%	18	9.5%	9.5%	99.7%
DYNAMO	65	30	610.6%	664.6%	9	26.6%	26.7%	99.5%
DYNAMO	60	45	444.6%	528.9%	16	11.7%	12.1%	96.7%
DYNAMO	65	35	615.5%	677.5%	10	24.1%	27.2%	88.6%

Πίνακας 7

Στον πίνακα εμφανίζονται οι 10 πρώτοι, για το δείγμα 2 (1.1.1997-31.12.1999), τεχνικοί κανόνες, σύμφωνα με την μέση απόδοση ανά μονάδα κινδύνου. Η συνολική κατάταξη δεν διαφοροποιείται σημαντικά σε σχέση με την κατάταξη του Πίνακα 2.

Από τους Πίνακες 6 και 7 παρατηρούμε ότι δεν διαφοροποιείται σημαντικά η κατάταξη των πρώτων 10 τεχνικών κανόνων. Οι κανόνες της οικογένειας Dynamo εξακολουθούν να βρίσκονται στις πρώτες θέσεις. Το ζήτημα, λοιπόν, που πρέπει να αναλύσουμε είναι το εάν, και κατά πόσο, βελτιώθηκε η απόδοση των κανόνων.

Για το λόγο αυτό παρουσιάζουμε τα στατιστικά στοιχεία των δύο πληθυσμών (τεχνικοί κανόνες με και χωρίς όγκους συναλλαγών) για τα δείγματα 1 και 2.

Μέση Απόδοση ανά Μονάδα Κινδύνου		
Δείγμα: 1.4.1987 έως 31.12.1999		
Περιγραφικά στατιστικά μεγέθη	without Volume	with Volume
Mean	11.56%	12.56%
Standard Error	0.00290	0.00348
t-statistic	39.89	36.10
p-value	0.000	0.000
Median	12.13%	15.91%
Mode	17.36%	17.74%
Standard Deviation	0.170	0.204
Sample Variance	0.029	0.041
Kurtosis	-0.455	-0.747
Skewness	0.168	-0.233
Range	1.1877	1.2999
Minimum	-36.3%	-49.7%
Maximum	82.5%	80.3%
Sum	396	430
Count	3423	3423

Πίνακας 8

Στατιστικά στοιχεία για τα δύο δείγματα (χωρίς και με χρήση όγκου συναλλαγών) για την χρονική περίοδο του Δείγματος 1 (1987 έως τέλος 1999).

Στον Πίνακα 8 παρουσιάζονται τα περιγραφικά/μη-παραμετρικά στατιστικά στοιχεία των 3423 τεχνικών κανόνων¹⁵ με και χωρίς την χρήση του όγκου συναλλαγών. Η μέση απόδοση ανά μονάδα κινδύνου αυξάνεται με την χρήση του όγκου συναλλαγών από 11,56% σε 12,56%. Αυτό που πρέπει να ερευνηθεί περαιτέρω είναι το κατά πόσο η αύξηση αυτή είναι στατιστικά σημαντική. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούμε τα γνωστά t-statistics:

Στον Πίνακα 9 εξετάζουμε την αύξηση της μέσης απόδοσης ανά μονάδα κινδύνου για την περίοδο 1987-1999. Χρησιμοποιούνται δύο t-test. Το πρώτο χρησιμοποιεί t-test για ζεύγη παρατηρήσεων ενώ το δεύτερο είναι το απλό t-test. Το τεστ για ζεύγη πραγματοποιείται ως εξής: Δημιουργείται ένας πίνακας με τέσσερις στήλες. Στην πρώτη είναι το όνομα του τεχνικού κανόνα, στη δεύτερη η απόδοσή του χωρίς όγκο συναλλαγών, στην τρίτη η απόδοση με όγκο και στην τέταρτη η διαφορά

¹⁵ Από τους 6788 κανόνες που αρχικά δημιουργήσαμε, καταλήξαμε σε 3423 κανόνες, αφαιρώντας εκείνους που έδωσαν λιγότερες από τις οριζόμενες υπό III§4 πράξεις

της απόδοσης (στήλη 3 μείον στήλη 2). Το t-test παίρνει τη μορφή $t = \frac{\bar{X}_D - \mu_D}{s_D / \sqrt{n_D}}$,

όπου δείκτης D η διαφορά της απόδοσης.

Αντίθετα το απλό t-test θεωρεί ότι έχει γίνει ανεξάρτητη δειγματοληψία από τους δύο πληθυσμούς και παίρνει την μορφή $t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{s_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$.

Μέση Απόδοση ανά Μονάδα Κινδύνου Δείγμα: 1.4.1987 έως 31.12.1999		
I-Test: Paired Two Sample for Means		
	without Volume	with Volume
Mean	11.56%	12.56%
Variance	0.0287	0.0414
Observations	3423	3423
Pearson Correlation	0.95	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	3422	
t Stat	-8.870	
p-value one-tail	0.000	
p-value two-tail	0.000	

Μέση Απόδοση ανά Μονάδα Κινδύνου Δείγμα: 1.4.1987 έως 31.12.1999		
I-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances		
	without Volume	with Volume
Mean	11.56%	12.56%
Variance	0.0287	0.0414
Observations	3423	3423
Hypothesized Mean Difference	0	
df	6627	
t Stat	-2.219	
p-value one-tail	0.013	
p-value two-tail	0.027	

Πίνακας 9

t-test για την μέση απόδοση ανά μονάδα κινδύνου για τα δύο δείγματα (με και χωρίς όγκου συναλλαγών) για την περίοδο 1987-1999.

Καταλληλότερο τεστ για τα δεδομένα μας είναι αυτό για ζεύγη, αφού έχουμε τον ίδιο τεχνικό κανόνα με και χωρίς χρήση όγκου, αλλά για λόγους πληρότητας παρουσιάζεται και το απλό t-test.

Από τον πίνακα 9 είναι προφανές ότι η χρήση του όγκου συναλλαγών βελτιώνει σημαντικά την απόδοση των τεχνικών κανόνων. Η βελτίωση αυτή δεν είναι οριακή, γεγονός που φαίνεται από την δύναμη των τεστ (p-values) και είναι μεγέθους 1% ανά πράξη για την περίοδο 1987-1999. Ομοίως για την περίοδο 1997-1999 (Πίνακες 10 & 11) η απόδοση είναι της τάξεως του 3,77% ανά πράξη. Τονίζεται ότι η βελτίωση αυτή είναι ανά πράξη και όχι της συνολικής απόδοσης κάθε τεχνικού κανόνα. Κατά συνέπεια από το 1997 έως το 1999, εάν ένας τεχνικός κανόνας έδωσε 10 πράξεις, η συνολική απόδοση με χρήση όγκου συναλλαγών αυξήθηκε κατά 37,7%

περίπου. Επίσης το δείγμα είναι αρκετά μεγάλο για να μπορούμε να βγάλουμε ασφαλή συμπεράσματα (3224 βαθμοί ελευθερίας).

Μέση Απόδοση ανά Μονάδα Κινδύνου Δείγμα: 1.1.1997 έως 31.12.1999		
t-Test: Paired Two Sample for Means	without Volume	with Volume
Mean	25.72%	29.49%
Variance	0.0267	0.0251
Observations	3225	3225
Pearson Correlation	0.82	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	3224	
t Stat	22.408	
p-value one-tail	0.000	
p-value two-tail	0.000	

Μέση Απόδοση ανά Μονάδα Κινδύνου Δείγμα: 1.1.1997 έως 31.12.1999		
t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances	without Volume	with Volume
Mean	25.72%	29.49%
Variance	0.0267	0.0251
Observations	3225	3225
Hypothesized Mean Difference	0	
df	6442	
t Stat	9.415	
p-value one-tail	0.000	
p-value two-tail	0.000	

Πίνακας 10

t-test για την μέση απόδοση ανά μονάδα κινδύνου για τα δύο δείγματα (με και χωρίς όγκους συναλλαγών) για την περίοδο 1987-1999.

Μέση Απόδοση ανά Μονάδα Κινδύνου Δείγμα: 1.1.1997 έως 31.12.1999		
Περιγραφικά στατιστικά μεγέθη	without Volume	with Volume
Mean	25.72%	29.49%
Standard Error	0.00288	0.00279
t -statistic	89.46	105.78
p-value	0.000	0.000
Median	21.91%	24.65%
Mode	21.38%	27.13%
Standard Deviation	0.163	0.158
Sample Variance	0.027	0.025
Kurtosis	1.506	2.542
Skewness	0.404	0.637
Range	1.4405	1.8615
Minimum	-32.9%	-39.2%
Maximum	111.1%	146.9%
Sum	830	951
Count	3225	3225

Πίνακας 11

Στατιστικά στοιχεία για τα δύο δείγματα (χωρίς και με χρήση όγκου συναλλαγών) για την χρονική περίοδο του Δείγματος 2 (1997 έως τέλος 1999).

Συνοψίζοντας τα μέχρι τώρα συμπεράσματα, παρατηρούμε ότι:

- οι τεχνικοί κανόνες αποδίδουν περισσότερο από την στρατηγική διακράτησης (Buy 'n Hold),
- η κατάταξη των κανόνων με βάση την μέση απόδοση ανά μονάδα κινδύνου παραμένει διαχρονικά σταθερή ,
- η χρήση των τεχνικών κανόνων επί των τιμών σε συνδυασμό με την χρήση τεχνικών κανόνων επί του όγκου συναλλαγών, βελτιώνει την μέση απόδοση ανά μονάδα κινδύνου.

Το κρίσιμο ερώτημα που τίθεται τόσο από πλευράς οικονομικής θεωρίας, όσο και από πλευράς διαδικασίας είναι κατά πόσο οι υπερβάλλουσες αποδόσεις των τεχνικών κανόνων προκύπτουν λόγω υπερπροσαρμογής (overfitting) πάνω στο δεδομένο δείγμα.

Επίσης, ένα άλλο ζήτημα που προκύπτει είναι τι είδους πληροφόρηση αντλούν οι τεχνικοί κανόνες από τις τιμές και τους όγκους συναλλαγών. Από το CAPM γνωρίζουμε ότι η απόδοση ενός χαρτοφυλακίου είναι το συνάρτηση του ακίνδυνου χαρτοφυλακίου και του συστηματικού κινδύνου. Κάθε επιπρόσθετη απόδοση χαρακτηρίζεται ως μη κανονική. Είναι λοιπόν σε θέση οι τεχνικοί κανόνες να αντλήσουν μη κανονικές αποδόσεις; Για να θίξουμε τα ερωτήματα αυτά χρησιμοποιούμε την μέθοδο bootstrap.

Από την μέχρι τώρα ανάλυση προκύπτει ότι ο βέλτιστος κανόνας βάσει της απόδοσης ανά μονάδας κινδύνου από το σύνολο των κανόνων που εξετάστηκαν είναι ο κανόνας Dynamo 70/30 με χρήση όγκου συναλλαγών. Στον Πίνακα 12 φαίνονται συνοπτικά οι αποδόσεις του.

Dynamo 70/30	Return w Transaction Costs	Return w/o Transaction Costs	Nr. Of Trades	Mean Return per Trade	STDEV per Trade	MEAN/STDEV
Whole Sample without Volume	68778.5%	93404.6%	36	23%	31%	74.13%
Whole sample with Volume	46108.2%	60357.4%	32	24.2%	30.1%	80%
Sub Sample without Volume	699.3%	751.4%	8	33.9%	38.8%	87%
Sub Sample with Volume	605.3%	651.8%	8	31.1%	34.5%	90.0%
Out Sample without Volume	7.6%	9.7%	2	-	-	-
Out Sample with Volume	10.4%	11.4%	1	-	-	-

Πίνακας 12

Ο κανόνας Dynamo 70/30 για τα τρία δείγματα με και χωρίς χρήση όγκου συναλλαγών

VIII. Εμπειρικά Αποτελέσματα

Στο κεφάλαιο αυτό θα προσπαθήσουμε να εξετάσουμε επισταμένως τις αποδόσεις του κανόνα Dynamo 70/30 και να απαντήσουμε στο ερώτημα: ποιες δομές της αγοράς περιγράφουν. Δείχνουμε ότι κυρίως προέρχονται από τέσσερις πηγές: Το ακίνδυνο επιτόκιο, την διαχρονική εξάρτηση στο δεσμευμένο μέσο και διακύμανση και τέλος το ασφάλιστρο κινδύνου.

Ακίνδυνο Επιτόκιο

Το πρώτο βήμα για την αξιολόγηση της απόδοσης του Dynamo 70/30 είναι να αφαιρέσουμε το ακίνδυνο επιτόκιο από της αποδόσεις του ΓΔΧΑΑ και να εφαρμόσουμε τον τεχνικό κανόνα πάνω στη νέα σειρά. Με αυτό τον τρόπο θα καταφέρουμε να απομονώσουμε την επίδραση του ακίνδυνου πραγματικού επιτοκίου και του πληθωρισμού, ώστε να ελέγξουμε το μέγεθος της απόδοσης του τεχνικού κανόνα που οφείλεται στο ονομαστικό ακίνδυνο επιτόκιο.

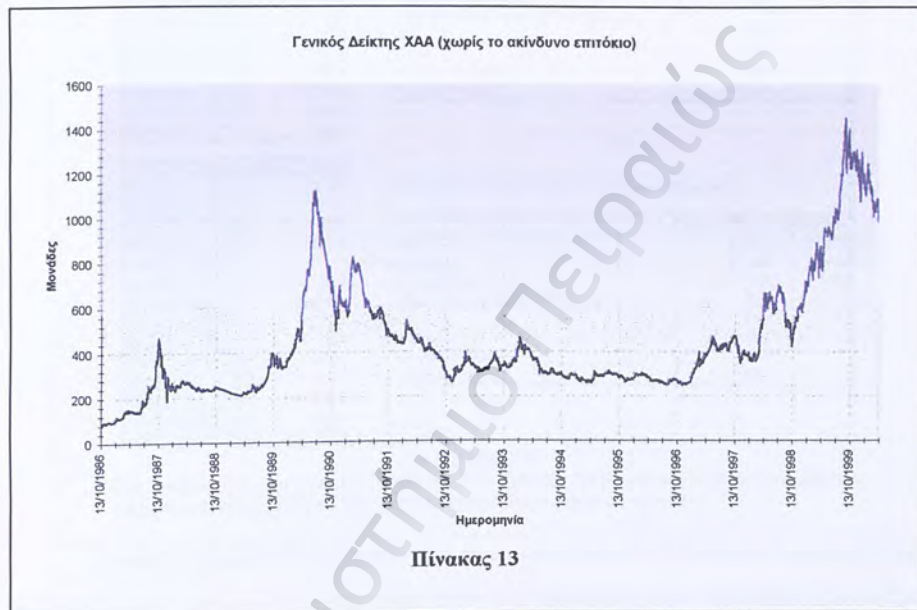
Θεωρώντας δε ότι η στρατηγική Buy 'n Hold είναι μακροπρόθεσμα ένα γενικό μέτρο του συστηματικού κινδύνου, μπορούμε να συγκρίνουμε την απόδοση του τεχνικού κανόνα με την απόδοση του B&H.

Η διαδικασία για τον έλεγχο αυτό είναι η ακόλουθη:

- i. Μετατρέπουμε τον ΓΔΧΑΑ σε λογαριθμικές αποδόσεις.
- ii. Αφαιρούμε από την ημερήσια απόδοση, το ημερήσιο ακίνδυνο επιτόκιο. Για την περίπτωση αυτή χρησιμοποιήθηκε το πλέον βραχυπρόθεσμο επιτόκιο λόγω της μεγάλης ρευστότητας και της απουσίας term premium, δηλαδή το επιτόκιο διατραπεζικής αγοράς overnight. Είναι αυτονόητο ότι η χρονοσειρά των επιτοκίων που χρησιμοποιήθηκε δεν ήταν διαχρονικά σταθερή.
- iii. Με δεδομένη την νέα σειρά εφαρμόζουμε την μέθοδο non-parametric bootstrap, θεωρώντας αρχικά ότι η στοχαστική ανέλιξη ακολουθεί τυχαίο περίπατο και κατασκευάζουμε 1000 νέες πραγματοποιήσεις.
- iv. Οι 1000 νέες πραγματοποιήσεις που προκύπτουν από το προηγούμενο βήμα μετατρέπονται σε δείκτη, θεωρώντας ως αρχική τιμή του δείκτη τις

87 μονάδες, την τιμή δηλαδή στις 13.10.86. Ο δείκτης που προκύπτει εμφανίζεται στον πίνακα 13.

Για κάθε πραγματοποίηση του δείγματος υπολογίσθηκε η συνολική απόδοση του τεχνικού κανόνα Dynamo 70/30 με και χωρίς έξοδα συναλλαγών, ο αριθμός πράξεων, η μέση απόδοση ανά πράξη και η διακύμανση των αποδόσεων. Επίσης υπολογίσθηκε η απόδοση του Buy & Hold ως
$$\frac{\Gamma\Delta\chi\text{AA}^{13/4/2000} - \Gamma\Delta\chi\text{AA}^{13/10/1986}}{\Gamma\Delta\chi\text{AA}^{13/10/1986}}$$
.



Έχοντας δημιουργήσει το δείγμα των 1000 αποδόσεων που προέκυψαν με βάση τα 1000 δείγματα του γενικού δείκτη για τον Dynamo 70/30 και το B&H υπολογίστηκε οι δύο δειγματικοί μέσοι και τα τυπικά σφάλματά τους. Ο πίνακας 14 παρουσιάζει τα μη παραμετρικά τεστ πάνω στα δύο δείγματα.

Συνοψίζοντας τα τεστ και σε δείγμα 1000 παρατηρήσεων ο κανόνας Dynamo 70/30 παρουσιάζει μέση συνολική απόδοση με έξοδα συναλλαγών 7.514% και τυπικό σφάλμα 2,37, γεγονός που τον καθιστά στατιστικά διάφορο του μηδενός (t-stat 31,64). Αυτό βέβαια ήταν αναμενόμενο αφού η παραμονή σε θέση αγοράς πρέπει να αποζημιώνει τον επενδυτή για τον συστηματικό κίνδυνο που αναλαμβάνει.

Είναι πάντως αξιοσημείωτο ότι η συνολική απόδοση του δείκτη (και λαμβάνοντας υπόψη τα έξοδα συναλλαγών) μετά την αφαίρεση του ακίνδυνου επιτοκίου μειώνεται από 46.108%, σε 7.514%

Dynamo 70/30 Return with Transaction Costs		t-Test: Paired Two Sample for Means	
Mean	7514%		
Standard Error	2.37		
t-stat	31.65		
Median	5049%		
Mode	-		
Standard Deviation	75.1		
Sample Variance	5637.1		
Kurtosis	13.7		
Skewness	2.9		
Range	723.9		
Minimum	251%		
Maximum	72645%		
Sum	75136		
Count	1000		
Buy & Hold		t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances	
Mean	2342%		
Standard Error	1.21		
t-stat	19.42		
Median	1181%		
Mode	-		
Standard Deviation	38.2		
Sample Variance	1455.6		
Kurtosis	44.2		
Skewness	5.3		
Range	473.7		
Minimum	-74%		
Maximum	47295%		
Sum	23424		
Count	1000		

Πίνακας 14

Μη παραμετρικά τεστ για τις αποδόσεις του Dynamo 70/30 πάνω σε επαναλαμβανόμενα δείγματα μέσω της μεθόδου Bootstrap με την υπόθεση τυχαίου περιπατού.

Ομοίως η απόδοση του B&H έχει δειγματικό μέσο 2.342% και μειώνεται στο ποσοστό αυτό από 3.370% που ήταν πριν την αφαίρεση του ακίνδυνου επιτοκίου. Επίσης αναφέρουμε ότι η απόδοση αυτή εξακολουθεί να είναι στατιστικά διάφορη του μηδενός. (t-stat 19,41), γεγονός που όπως προαναφέραμε είναι αναμενόμενο αφού η στρατηγική αγοράς και διακράτησης ενσωματώνει το risk premium.

Συγκρίνοντας τα δύο δείγματα είναι αξιοσημείωτο ότι η μικρότερη απόδοση του B&H ήταν -74% γεγονός που σημαίνει ότι σε τουλάχιστον μια από τις πραγματοποιήσεις έμεινε μόνο το 36% του αρχικού κεφαλαίου. Αντίθετα η μικρότερη απόδοση του κανόνα σε μία από τις πραγματοποιήσεις ήταν 251%, δηλαδή υπερδιπλασιάστηκε το κεφάλαιο.

Εξετάζοντας στον πίνακα 14 τη διαφορά μεταξύ των δύο δειγματικών μέσων (7.514% έναντι 2.342%) παρατηρούμε ότι η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο σημαντικότητας 1% (t-stat=25,1). Θεωρώντας όπως προαναφέρθηκε ότι το B&H είναι μέτρο της απόδοσης για τον συστηματικό κίνδυνο

της αγοράς, λαμβάνουμε μια πρώτη ένδειξη ότι ο κανόνας Dynamo δίνει μη κανονικές αποδόσεις.

Διαχρονική Εξάρτηση στο Δεσμευμένο Μέσο

Ο επόμενος έλεγχος των αποδόσεων γίνεται εφαρμόζοντας ένα ARMA μοντέλο στην χρονοσειρά των αποδόσεων του ΓΔΧΑΑ, έχοντας αφαιρέσει το ακίνδυνο επιτόκιο.

Βάση των οικονομετρικών τεστ και των κριτηρίων Q-statistic, Schwarz και Log Likelihood ratio το καταλληλότερο μοντέλο είναι το

$$r_t = c + \rho \cdot r_{t-1} + \varepsilon_t$$

Με βάση το μοντέλο αυτό θα προσπαθήσουμε να απομονώσουμε την επίδραση της γραμμικής διαχρονικής εξάρτησης στο δεσμευμένο μέσο που παρουσιάζουν συχνά οι χρηματοοικονομικές σειρές και κατά συνέπεια επηρεάζουν τις αποδόσεις των τεχνικών κανόνων.

Εκτιμάμε το Μοντέλο (Πίνακας 15) και λαμβάνουμε τα κατάλοιπα.

Dependent Variable: RETRF
Method: Least Squares
Date: 05/20/00 Time: 02:49
Sample(adjusted): 3 3189
Included observations: 3187 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000755	0.000463	1.631760	0.1028
AR(1)	0.220911	0.017302	12.76830	0.0000
R-squared	0.048694	Mean dependent var		0.000760
Adjusted R-squared	0.048396	S.D. dependent var		0.020860
S.E. of regression	0.020349	Akaike info criterion		-4.950951
Sum squared resid	1.318839	Schwarz criterion		-4.947144
Log likelihood	7891.341	F-statistic		163.0296
Durbin-Watson stat	1.984861	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.22			

Πίνακας 15

Εφαρμόζουμε την μέθοδο bootstrap πάνω σε αυτά και δημιουργούμε 1000 νέες πραγματοποιήσεις. Στο δείγμα των 1000 πραγματοποιήσεων εφαρμόζουμε τον τεχνικό κανόνα και την στρατηγική B&H.

Σχολιάζοντας τον Πίνακα 15, η σταθερά είναι στατιστικά ασήμαντη, γεγονός που οφείλεται στην αφαίρεση από τις αποδόσεις του ακίνδυνου επιτοκίου, ενώ ο συντελεστής ρ (AR(1)) είναι 0,22 και διάφορος του μηδενός γεγονός που εξασφαλίζει

την στασιμότητα της σειράς αλλά και που καταδεικνύει την ύπαρξη γραμμικής εξάρτησης στο δεσμευμένο μέσο.

Τα μη παραμετρικά τεστ στον Πίνακα 16 και σε δείγμα 1000 παρατηρήσεων δείχνουν ότι ο κανόνας Dynamo 70/30 παρουσιάζει μέση συνολική απόδοση με έξοδα συναλλαγών 2.001% και τυπικό σφάλμα 0,64, γεγονός που τον καθιστά στατιστικά διάφορο του μηδενός (t-stat 31,225). Επίσης αναφέρεται ότι μετά την αφαίρεση της γραμμικής διαχρονικής εξάρτησης στο δεσμευμένο μέσο, η απόδοση μειώνεται περαιτέρω από 7.514% σε 2.001%. Άρα η εξάρτηση αυτή ευθύνεται για το περίπου 5.500% της απόδοσης του τεχνικού κανόνα.

Dynamo 70/30 Return with Transaction Costs		t-Test: Paired Two Sample for Means	
Mean	2001%		
Standard Error	0.64		
t-stat	31.23		
Median	1449%		
Mode	-		
Standard Deviation	20.3		
Sample Variance	410.8		
Kurtosis	18.5		
Skewness	3.4		
Range	200.8		
Minimum	-17%		
Maximum	20065%		
Sum	20014		
Count	1000		
Buy&Hold		t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances	
Mean	113%		
Standard Error	0.10		
t-stat	10.86		
Median	17%		
Mode	-		
Standard Deviation	3.3		
Sample Variance	10.7		
Kurtosis	80.6		
Skewness	6.6		
Range	56.0		
Minimum	-97%		
Maximum	5507%		
Sum	1125		
Count	1000		

	Dynamo 70/30	Buy&Hold
Mean	2001%	113%
Variance	411	11
Observations	1000	1000
Pearson Correlation	0.53	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	999	
t Stat	31.87	
p-value one-tail	0.000	
p-value two-tail	0.000	

	Dynamo 70/30	Buy&Hold
Mean	2001%	113%
Variance	411	11
Observations	1000	1000
Hypothesized Mean Difference	0.00	
df	1051	
t Stat	29.09	
P(T<=t) one-tail	0.000	
P(T<=t) two-tail	0.000	

Πίνακας 16

Μη παραμετρικά τεστ για τις αποδόσεις του Dynamo 70/30 πάνω σε επαναλαμβανόμενα δείγματα μέσω της μεθόδου Bootstrap με την υπόθεση ότι η γεννήτρια διαδικασία ακολουθεί AR(1) process.

Ομοίως η απόδοση του B&H έχει δειγματικό μέσο 113% και μειώνεται στο ποσοστό αυτό από 2.342% που ήταν μετά την αφαίρεση του ακίνδυνου επιτοκίου. Επίσης αναφέρουμε ότι η απόδοση αυτή εξακολουθεί να είναι στατιστικά διάφορη του μηδενός. (t-stat 10,855).

Επίσης στον Πίνακα 16 φαίνεται και το t-statistic που αφορά την διαφορά απόδοσης μεταξύ του κανόνα και του B&H. Σύμφωνα λοιπόν με αυτό, η διαφορά των αποδόσεων είναι στατιστικά σημαντική υπέρ του τεχνικού κανόνα σε επίπεδο σημαντικότητας 1%.

Αξίζει να συγκρίνουμε την απόδοση του τεχνικού κανόνα με την μέση ημερήσια απόδοση που προκύπτει από το εκτιμημένο μοντέλο AR(1). Σύμφωνα λοιπόν με το μοντέλο $r_t = c + \rho \cdot r_{t-1} + \varepsilon_t$, όπου $\varepsilon_t \sim \text{IID}(0,1)$, ο αδέσμευτος μέσος είναι $E(r_t) = E(c + \rho \cdot r_{t-1} + \varepsilon_t) = E(c) + E(\rho \cdot r_{t-1}) + E(\varepsilon_t)$, όπου $E(\varepsilon_t) = 0$ λόγω της υπόθεσης $\varepsilon_t \sim \text{IID}(0,1)$ και $E(\rho \cdot r_{t-1}) = \rho \cdot E(r_t)$ από την υπόθεση στασιμότητας. Μετασχηματίζοντας λαμβάνουμε ότι $E(r_t) = \frac{c}{1-\rho}$. Με δεδομένο ότι η παράμετρος c (Πίνακας 15) δεν είναι στατιστικά διάφορη του μηδενός, ο αδέσμευτος μέσος της σειράς είναι μηδέν. Κατά συνέπεια η απόδοση του τεχνικού κανόνα Dynamo 70/30 (2001%) δεν είναι συνεπής με την απόδοση που προβλέπει το μοντέλο AR(1).

Διαχρονική Εξάρτηση στη Δεσμευμένη Διακύμανση

Πέρα από την επίδραση της διαχρονικής εξάρτησης στο δεσμευμένο μέσο, εμφανίζεται πολλές φορές στις χρονολογικές σειρές των αποδόσεων εξάρτηση στη δεσμευμένη διακύμανση. Η εξάρτηση αυτή μοντελοποιείται μέσω των γνωστών Garch μοντέλων.

Πράγματι, η σειρά των αποδόσεων που εξετάζουμε εμφανίζει μη- γραμμική εξάρτηση στη δεσμευμένη διακύμανση. Για να την απομονώσουμε, θα ακολουθήσουμε την διαδικασία που χρησιμοποιήθηκε μέχρι τώρα, μοντελοποιώντας και εφαρμόζοντας τους κανόνες στα κατάλοιπα.

Επεκτείνουμε, λοιπόν, το μοντέλο AR(1) που χρησιμοποιήθηκε ανωτέρω σε AR(1)- GARCH. Από τους ελέγχους εξειδίκευσης προκύπτει ότι το καταλληλότερο μοντέλο είναι το AR(1)- GARCH(1,1), το οποίο εκτιμάται με την μέθοδο της μέγιστης πιθανοφάνειας λαμβάνοντας τη μορφή

$$\begin{cases} r_t = c + \rho \cdot r_{t-1} + u_t \\ h_t = \omega + a \cdot u_{t-1}^2 + b \cdot h_{t-1} \end{cases}$$

Στον Πίνακα 17 παρουσιάζονται οι εκτιμημένοι παράμετροι. Παρατηρούμε ότι ο συντελεστής $\rho=0,2598$ είναι μικρότερος της μονάδας, γεγονός που μας εξασφαλίζει στασιμότητα. Επίσης η σταθερά $c=7,50^{E-06}$ στην εξίσωση της διακύμανσης είναι, όπως απαιτεί η θεωρία, θετική και στατιστικά διάφορη του μηδενός, η παράμετρος ARCH(1) είναι θετική (0,244) και διάφορη του μηδενός, γεγονός που υποδηλώνει ότι ένα σοκ στη σειρά την περίοδο t μεγέθους 1% αυξάνει *ceteris paribus* την διακύμανση την περίοδο $t+1$ κατά $0,01*0,244$. Τέλος, το άθροισμα των παραμέτρων ARCH(1)+GARCH(1) είναι, όπως δείχνουν και οι περισσότερες εμπειρικές έρευνες σε δείγματα υψηλών συχνοτήτων, κοντά στη μονάδα, υποδεικνύοντας την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας στην διακύμανση και υποδηλώνει ότι το σοκ στη σειρά δεν θα «σβήσει» ποτέ (μεγάλο persistence). Αυτό βέβαια δεν επηρεάζει την στασιμότητα του μοντέλου, αλλά δεν επιτρέπει τον ορισμό των αδέσμευτων ροπών (Nelson 1990). Επίσης ο Nelson (1990) και οι Bougerol & Picard (1992) δείχνουν ότι η σειρά παραμένει ασυτηρά στάσιμη και εργοδική αλλά όχι στάσιμη στην αυτοσυνδιακύμανση (not covariance stationary).

Dependent Variable: RETRF				
Method: ML - ARCH				
Date: 05/18/00 Time: 17:18				
Sample (adjusted): 3 3189				
Included observations: 3187 after adjusting endpoints				
Convergence achieved after 27 iterations				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.000196	0.000280	-0.699314	0.4844
AR(1)	0.259806	0.016552	15.69598	0.0000
Variance Equation				
C	7.50E-06	8.13E-07	9.225722	0.0000
ARCH(1)	0.244301	0.012686	19.25758	0.0000
GARCH(1)	0.776530	0.007820	99.30485	0.0000
R-squared	0.046048	Mean dependent var	0.000760	
Adjusted R-squared	0.044849	S.D. dependent var	0.020860	
S.E. of regression	0.020387	Akaike info criterion	-5.421304	
Sum squared resid	1.322507	Schwarz criterion	-5.411786	
Log likelihood	8643.848	F-statistic	38.39980	
Durbin-Watson stat	2.056989	Prob(F-statistic)	0.000000	
Inverted AR Roots	.26			

Πίνακας 17

Ένα πιθανό πρόβλημα που έχει ως σύμπτωμα την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας στη δεσμευμένη διακύμανση επισημαίνεται από τους Lamoureux & Lastrapes (1990) και είναι δομικές αλλαγές (structural breaks) στη σειρά. Στο παραπάνω μοντέλο γίνεται η ηρωική υπόθεση ότι οι παράμετροι ενδιαφέροντος παραμένουν διαχρονικά σταθεροί. Η ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας στη διακύμανση, εάν είναι σύμπτωμα δομικών

αλλαγών, θέτει σε κίνδυνο την εξαγωγή στατιστικών συμπερασμάτων (statistical inference) για τους τεχνικούς κανόνες.

Ο αντίλογος στα παραπάνω προέρχεται από τους Brock & LeBaron (1996). Υποστηρίζουν, σε συμφωνία με τους Lo & MacKinlay (1990), ότι οι χρονοσειρές των Χρηματιστηριακών Δεικτών, παρουσιάζουν συχνά υψηλή αυτοσυσχέτιση στα τετράγωνα των καταλοίπων (ας μην ξεχνάμε ότι η διαδικασία Garch είναι διαδικασία ARMA στα τετράγωνα των καταλοίπων), λόγω της ίδιας της διαδικασίας διαπραγμάτευσης των μετοχών, κατά την οποία οι διαπραγματευτές (traders) βασίζονται στις προηγούμενες εμπειρίες τους για τις προηγούμενες αποδόσεις των μετοχών και τελικά δεν πρόκειται για δομικές αλλαγές στο σύστημα.

Επιπρόσθετα, εξετάζοντας το autocorrelation function των τετραγώνων των καταλοίπων, παρατηρούμε ότι μέχρι την υστέρηση 32 (32 lag), η αυτοσυσχέτιση είναι μηδενική. Όμως, από την υστέρηση 33 και μέχρι τη 200 εμφανίζονται περιοδικά, ανά πέντε περίπου υστερήσεις, αυτοσυσχετίσεις που είναι στατιστικά διάφορες του μηδενός (Βλ. Παράρτημα Πίνακας 29). Η εικόνα αυτή και σε συνδυασμό με το άρθρο του Lo (1991) παραπέμπει σε μακροχρόνια μνήμη τις σειρές, που όμως κατά τον Lo είναι νοθογενής (spurious) και προέρχεται από το γεγονός ότι ο δείκτης είναι άθροισμα χρονοσειρών με βραχυπρόθεσμη μνήμη. Με άλλα λόγια αποδεικνύει ότι η μακροπρόθεσμη μνήμη της σειράς δεν είναι πραγματική, αλλά οφείλεται στην στατιστική διαδικασία.

Επίσης, για μακροπρόθεσμη μνήμη της στοχαστικής ανέλιξης, που έχει ως σύμπτωμα την εμφάνιση IGARCH μιλούν και οι Baillie, Bollerslev και Mikkelsen (1993). Στο άρθρο τους εξηγούν ότι η εμφάνιση IGARCH διαδικασίας μπορεί να έχει προέλθει από λάθος υποδειγματοποίηση μιας ανέλιξης που στην πραγματικότητα είναι κλασματικά διαφοροποιήσιμη και προτείνουν το μοντέλο Fractional Intergrated GARCH.

Συνεχίζοντας την ανάλυση των κανόνων και μετά την εκτίμηση του ανωτέρω υποδείγματος, λάβαμε τα κατάλοιπα τα οποία τυποποιήθηκαν βάσει της δεσμευμένης διακύμανσης. Τα τυποποιημένα κατάλοιπα χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία 1000 νέων πραγματοποιήσεων του δείγματος και μετατράπηκαν σε δείκτες (μη στάσιμες σειρές -level). Πάνω στις σειρές αυτές εφαρμόστηκε ο τεχνικός κανόνας Dynamo 70/30 και το B&H.

Στον Πίνακα 18 παρουσιάζεται τα μη παραμετρικά τεστ που αφορούν την συνολική απόδοση του τεχνικού κανόνα, λαμβάνοντας υπόψη τα έξοδα συναλλαγών, καθώς και του B&H. Παρατηρούμε ότι ο δειγματικός μέσος του κανόνα είναι 671%, ενώ της αγοράς και διακράτησης είναι 343%.

Εκ πρώτης όψεως, αφαιρώντας την διαχρονική εξάρτηση στη δεσμευμένη διακύμανση, η απόδοση του κανόνα μειώνεται σημαντικά σε σχέση με το απλό AR(1) μοντέλο, όπου ήταν 2001%.

Στον Πίνακα 18 παρατηρούμε επίσης ότι ο δειγματικός μέσος τόσο του τεχνικού κανόνα, όσο και του B&H είναι στατιστικά διάφοροι του μηδενός (t stat: 66,41 και 39,75 αντίστοιχα), ενώ η διαφορά των δύο στρατηγικών παραμένει στατιστικά σημαντική. Με δεδομένο ότι το εκτιμημένο υπόδειγμα (Πίνακας 17) υποδεικνύει διαδικασία Integrated GARCH, δεν μπορούμε να ορίσουμε τις αδέσμευτες ροπές. Κατά συνέπεια δεν είναι δυνατό να πραγματοποιήσουμε τον έλεγχο του εάν οι αποδόσεις του κανόνα είναι διαφορετικές από τις προβλεπόμενες από το μοντέλο.

Dynamo 70/30			
<i>Return with Transaction Costs</i>			
Mean	671%	t-Test: Paired Two Sample for Means	
Standard Error	0.10		
t-stat	66.42		
Median	615%		
Mode	-		
Standard Deviation	3.2		
Sample Variance	10.2		
Kurtosis	2.5		
Skewness	1.3		
Range	20.2		
Minimum	-131%		
Maximum	2153%		
Sum	6706		
Count	1000		
<i>Buy&Hold</i>			
Mean	343%	t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances	
Standard Error	0.09		
t-stat	39.76		
Median	280%		
Mode	-		
Standard Deviation	2.7		
Sample Variance	7.4		
Kurtosis	13.2		
Skewness	2.3		
Range	32.3		
Minimum	-33%		
Maximum	3199%		
Sum	3428		
Count	1000		

		Dynamo 70/30	Buy&Hold
Mean		671%	343%
Variance		10	7
Observations		1000	1000
Pearson Correlation		0.64	
Hypothesized Mean Difference		0	
df		999	
t Stat		40.73	
p-value one-tail		0.000	
p-value two-tail		0.000	

		Dynamo 70/30	Buy&Hold
Mean		671%	343%
Variance		10	7
Observations		1000	1000
Hypothesized Mean Difference		0.00	
df		1950	
t Stat		24.69	
p-value one-tail		0.000	
p-value two-tail		0.000	

Πίνακας 18

Μη παραμετρικά τεστ για τις αποδόσεις του Dynamo 70/30 πάνω σε επαναλαμβανόμενα δείγματα μέσω της μεθόδου Bootstrap με την υπόθεση ότι η γεννήτρια διαδικασία ακολουθεί AR(1)-GARCH(1,1) process.

Ασφάλιστρο Κινδύνου

Μέχρι τώρα εκφράσαμε τα χαρακτηριστικά των αποδόσεων σε σχέση με την διαχρονική εξάρτηση. αφαιρώντας την, διαπιστώσαμε ότι οι τεχνικοί κανόνες εξακολουθούν να δίνουν αποδόσεις διαφορετικές του μηδενός. Αυτό, όπως προαναφέρθηκε ήταν αναμενόμενο γιατί στην μέχρι τώρα ανάλυση δεν έχουμε λάβει υπόψη μας το risk premium.

Ένας παραμετρικός τρόπος για να εκφράσουμε το risk premium είναι τα υποδείγματα GARCH -in- Mean. Για του σκοπούς της παρούσας εργασίας επιλέγει το Quadratic GARCH -in- Mean, που παρουσιάστηκε για πρώτη φορά από τον Sentana (1995). Το ελκυστικό χαρακτηριστικό του υποδείγματος αυτό είναι ότι εκτός των γενικότερων χαρακτηριστικών που έχουν όλα τα GARCH -in- Mean, μπορεί να εκφράσει και πιθανές ασυμμετρίες που έχουν τα αρνητικά νέα στη αγορά πάνω στη διακύμανση. Αν για παράδειγμα τα αρνητικά νέα, αυξάνουν τη διακύμανση περισσότερο από ότι τα θετικά, τότε το μοντέλο μπορεί να εκφράσει την ασυμμετρία αυτή. Συγκρίνοντας το QGARCH με το Exponential GARCH (Nelson 1991), το QGARCH δεν υποθέτει εκθετική μορφή για τη δεσμευμένη διακύμανση ενώ ταυτόχρονα επιτρέπει μεγαλύτερη μορφή ασυμμετρίας.

Το μοντέλο QGARCH -in- Mean λαμβάνει τη μορφή

$$\begin{cases} r_t = c + \delta \cdot h_t + u_t \\ h_t = \omega + a \cdot u_{t-1}^2 + b \cdot h_{t-1} + \gamma \cdot u_{t-1} \end{cases}$$

με τον συντελεστή γ να εκφράζει την ασυμμετρία. Σύμφωνα με τα εμπειρικά χαρακτηριστικά (stylized facts) των χρονολογικών σειρών των αποδόσεων των μετοχών, αναμένουμε ο συντελεστής γ να είναι αρνητικός ή μηδέν. Αρνητικός συντελεστής συνεπάγεται ότι τα αρνητικά νέα (innovations u_t) αυξάνουν την διακύμανση περισσότερο από τα θετικά.

Μετά τους ελέγχους εξειδίκευσης το υπόδειγμα λαμβάνει τη μορφή:

$$\begin{cases} r_t = c + \delta \cdot h_t + \rho \cdot r_{t-1} + u_t \\ h_t = \omega + a \cdot u_{t-1}^2 + b \cdot h_{t-1} + \gamma \cdot u_{t-1} \end{cases}$$

Στον Πίνακα 19 παρουσιάζεται η εκτίμηση του υποδείγματος. Παρατηρούμε ότι όπως και στο απλό GARCH(1,1) (Πίνακας 17), το άθροισμα των συντελεστών ARCH και GARCH (που εκφράζουν του συντελεστές $\alpha+\beta$) έχουν άθροισμα πολύ κοντά στο 1, υποδεικνύοντας Integrated GARCH. Ο συντελεστής ασυμμετρίας QGARCH είναι στατιστικά ασήμαντος, ενώ GARCH στην εξίσωση του μέσου (που εκφράζει τον συντελεστή δ και ονομάζεται price of risk) είναι στατιστικά διάφορος του μηδενός με τιμή 1,71.

Dependent Variable: RETRF				
Method: ML - ARCH				
Date: 05/21/00 Time: 15:25				
Sample (adjusted): 3 3189				
Included observations: 3187 after adjusting endpoints				
Convergence achieved after 63 iterations				
Bollerslev-Wooldridge robust standard errors & covariance				
Backcast: 2				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
GARCH	1.717686	0.838869	2.047623	0.0406
C	-0.000651	0.000836	-0.77896	0.4360
AR(1)	0.261197	0.028379	9.203973	0.0000
Variance Equation				
C	7.42E-06	2.17E-06	3.424069	0.0006
ARCH(1)	0.246675	0.03201	7.706183	0.0000
GARCH(1)	0.774986	0.025266	30.67287	0.0000
QGARCH(1)	0.000257	0.001936	0.132886	0.8943
R-squared	0.040552	Mean dependent var		0.00076
Adjusted R-squared	0.038742	S.D. dependent var		0.02086
S.E. of regression	0.020452	Akaike info criterion		-5.4243
Sum squared resid	1.330127	Schwarz criterion		-5.41098
Log likelihood	8650.626	F-statistic		22.40108
Durbin-Watson stat	2.059561	Prob(F-statistic)		0.0000
Inverted AR Roots	0.27			

Πίνακας 19
Εκτίμηση του υποδείγματος AR(1)-QGARCH(1,1)-in- mean

Χρησιμοποιώντας τα κατάλοιπα του ανωτέρω μοντέλου, προχωρήσαμε στην δημιουργία 1000 δειγμάτων με την μέθοδο Bootstrap. Στη συνέχεια εφαρμόσαμε τον κανόνα Dynamo 70/30 και την στρατηγική B&H στα 1000 δείγματα

Στον Πίνακα 20 παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα των μη παραμετρικών τεστ, όπου παρατηρούμε ότι η απόδοση του Buy & Hold εξακολουθεί να είναι μικρότερη της απόδοσης του Dynamo.

Dynamo 70/30			
Return with Transaction Costs			
Mean	606%	t-Test: Paired Two Sample for Means	
Standard Error	0.09		
t-stat	63.81		
Median	554%		
Mode	-		
Standard Deviation	3.0		
Sample Variance	9.0		
Kurtosis	3.0		
Skewness	1.3		
Range	20.9		
Minimum	114%		
Maximum	2202%		
Sum	6059		
Count	1000		
Buy&Hold			
Mean	260%	t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances	
Standard Error	0.07		
t-stat	36.66		
Median	209%		
Mode	-		
Standard Deviation	2.2		
Sample Variance	5.0		
Kurtosis	15.4		
Skewness	2.4		
Range	27.6		
Minimum	-47%		
Maximum	2718%		
Sum	2603		
Count	1000		

Πίνακας 20

Μη παραμετρικά τεστ για τις αποδόσεις Dynamo 70/30 και B&H

Τέλος, η απόδοση του Dynamo μειώνεται σε σχέση με το απλό GARCH(1,1) υπόδειγμα, από 671% σε 606%. Η μείωση αυτή αν και εκ πρώτης όψεως δεν φαίνεται στατιστικά σημαντικά, μετά την χρησιμοποίηση του κατάλληλου t-test εμφανίζεται ως στατιστικά σημαντική (Πίνακας 21).

t-Test: Paired Two Sample for Means

	GARCH	QGARCH
Mean	671%	606%
Variance	10	9
Observations	1000	1000
Pearson Correlation	0.77	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	999	
t Stat	9.756	
p-value one-tail	0.000	
p-value two-tail	0.000	

Πίνακας 21

t-test για τον έλεγχο της διαφοράς των αποδόσεων του Dynamo στα κατάλοιπα των μοντέλων GARCH και QGARCH

ΙΧ. Συμπεράσματα

Σύμφωνα με την θεωρία δεν υπάρχουν στρατηγικές που να δίνουν μη κανονικές αποδόσεις. Όταν συμβαίνει αυτό, και πρόκειται για στρατηγικές που είναι γνωστές σε όλους ή τουλάχιστον σε αρκετούς επενδυτές, τότε λειτουργούν μηχανισμοί που εξαφανίζουν τις μη κανονικές αποδόσεις. Είναι χαρακτηριστικό μάλιστα ότι όσον αφορά τους τεχνικούς κανόνες και αναφορικά με το κραχ του 1987, υπάρχει ο ισχυρισμός ότι ένας από τους λόγους που έγινε το κραχ ήταν ότι πολλοί τεχνικοί αναλυτές χρησιμοποιώντας τους ίδιους τεχνικούς κανόνες έλαβαν σήματα πώλησης. Όταν έδωσαν τις εντολές δεν υπήρχε κανείς αντισυμβαλλόμενος γιατί όλοι έβλεπαν τα ίδια σήματα πώλησης¹⁶.

Παρά ταύτα είναι καταγραμμένες ανωμαλίες της αγοράς που σχετίζονται μεταξύ άλλων με ημέρες και μήνες του έτους (π.χ. Δευτέρα¹⁷, Ιανουάριος¹⁸) ή με χρηματοοικονομικά στοιχεία των εταιριών που διαπραγματεύονται στο χρηματιστήριο (μέγεθος ενεργητικού, χρηματιστηριακή προς λογιστική αξία, τιμή προς κέρδη ανά μετοχή, κλπ). Όπως όμως επισημαίνουν οι περισσότεροι ερευνητές, οι ανωμαλίες αυτές ενδέχεται να είναι προϊόν υπερπροσαρμογής (overfitting) των υποδειγμάτων στα δεδομένα, προϊόν data snooping, ή τέλος των υποθέσεων των υποδειγμάτων, όπως λ.χ. σταθερό ασφάλιστρο κινδύνου κλπ.

Στο πλαίσιο των ανωμαλιών αυτών εντάσσεται και η εξέταση της αποδοτικότητας των τεχνικών κανόνων.

Στην παρούσα εργασία προσπαθήσαμε να αποσυνθέσουμε την απόδοση που εμφανίζουν οι τεχνικοί κανόνες σε τέσσερα στοιχεία (βλ Πίνακα 22):

- το ακίνδυνο επιτόκιο
- την διαχρονική γραμμική εξάρτηση στο δεσμευμένο μέσο
- την διαχρονική μη γραμμική εξάρτηση στη δεσμευμένη διακύμανση
- το ασφάλιστρο κινδύνου.

Παρουσιάζοντας συνοπτικά τα αποτελέσματα, διαπιστώνουμε ότι σε κάθε ένα από τα τέσσερα βήματα, η απόδοση του βέλτιστου τεχνικού κανόνα (Dynamo 70/30)

¹⁶ βλ. Elton & Gruber (1995) σελ.438

¹⁷ βλ. μ.α. Gibbons & Hess (1981), Harris (1986)

¹⁸ βλ. μ.α. Fama (1991), Gultekin & Gultekin (1983)

μειωνόταν, αφήνοντας όμως στο τέλος απόδοση 606%, η οποία δεν ήταν δυνατό να εξηγηθεί από τα τέσσερα προαναφερθέντα βήματα. Η απόδοση αυτή αφορά τα 13 χρόνια στα οποία εφαρμόζεται ο τεχνικός κανόνας δηλ. 3.185 ημερήσιες παρατηρήσεις. Αυτό μεταφράζεται σε $(1+r)^{3185/360} = 6.06$ ή 22,5% τον χρόνο.

Dynamo 70/30	
Αρχική Απόδοση	46108%
Μετά την αφαίρεση του ακίνδυνου επιτοκίου	7514%
Μετά την αφαίρεση των επιδράσεων στο δεσμευμένο μέσο	2001%
Μετά την αφαίρεση των επιδράσεων στη δεσμευμένη διακύμανση	671%
Μετά την αφαίρεση του ασφάλιστρου κινδύνου	606%

Πίνακας 22

Η απόδοση αυτή μπορεί να οφείλεται σε πολλούς λόγους, μεταξύ των οποίων είναι η υπόθεση διαχρονικά σταθερού ασφάλιστρου κινδύνου, η εξειδίκευση των οικονομετρικών μοντέλων, πιθανή απόκλιση των τιμών από τις πραγματικές (stock market bubbles), η ίδια η δομή της αγοράς (Market microstructure), υπερπροσαρμογή των κανόνων στα δεδομένα, ή τέλος η ασύγχρονη διαπραγμάτευση (non synchronous trading).

Είναι λοιπόν δύσκολο να μιλήσουμε για μη κανονικές αποδόσεις. Σχολιάζοντας περαιτέρω τους προαναφερθέντες λόγους, αξίζει να σημειώσουμε τα ακόλουθα:

- Η υπόθεση σταθερού διαχρονικά ασφάλιστρου, μπορεί να είναι εσφαλμένη, αφήνοντας έτσι αμοντελοποίητο ένα μέρος του διαχρονικά μεταβαλλόμενου ασφάλιστρου. Αυτό θα είχε ως συνέπεια ο τεχνικός κανόνας να δίνει την επιπρόσθετη απόδοση αυτή, αλλά στην οικονομετρική ανάλυση να φαίνεται ως μη κανονική απόδοση, ενώ στην πραγματικότητα να είναι αποζημίωση για τον κίνδυνο.
- Η εξειδίκευση των οικονομετρικών μοντέλων, που όπως αναφέρθηκε παραπάνω στη συζήτηση για το IGARCH process, μπορεί να είναι ένδειξη για Switching Regimes ή για FIGARCH.
- Η απόκλιση των τιμών από τις πραγματικές δεν είναι ένα συστηματικό γεγονός. Με άλλα λόγια απόκλιση μπορεί να συνέβη για τυχαίους λόγους κατά την εξεταζόμενη περίοδο, οι κανόνες να έδωσαν μη

κανονικές αποδόσεις, ενώ σε περιόδους μη απόκλισης των τιμών, οι κανόνες να έχουν πολύ χειρότερες επιδόσεις. Ίσως λοιπόν, να διαπράττουμε στατιστικό λάθος τύπου I, απορρίπτοντας την μηδενική υπόθεση ότι δεν υπάρχουν μη κανονικές αποδόσεις, λόγω ενός ιδιαίτερου χαρακτηριστικού της εξεταζόμενης περιόδου.

- Η δομή της αγοράς και συγκεκριμένα το bid-asked spread, η διακριτότητα των τιμών και το όριο μεταβολής 8% στις τιμές των μετοχών, να επηρεάζουν τις αποδόσεις των κανόνων. Αν και για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε ο Γενικός Δείκτης που δεν επηρεάζεται τόσο πολύ από τα παραπάνω, ωστόσο αξίζει να αναφερθούν τα ακόλουθα: Η τιμή κλεισίματος που χρησιμοποιείται στην ανάλυση δεν γνωρίζουμε εάν ήταν η τελευταία τιμή αγοράς ή πώλησης (bid ή asked). Η διακριτότητα των τιμών επηρεάζει κατά το ότι εάν πρέπει να πωλήσουμε/αγοράσουμε πάρα πολλά τεμάχια της μετοχής ή του δείκτη, μπορεί να μην υπάρχει αντισυμβαλλόμενος και να σπάσουμε την πώληση/αγορά σε μικρότερες προσφορές και διαφορετικές τιμές. Ιδιαίτερα τα πρώτα χρόνια της περιόδου που εξετάζουμε, που χαρακτηρίζονταν από μικρούς όγκους συναλλαγών (thin trading), το πρόβλημα ήταν εντονότερο. Τέλος το όριο μεταβολής 8% μπορεί να ελαττώνει το overreaction, αλλά μπορεί επίσης να μην επιτρέπει την στιγμιαία προσαρμογή της τιμής στην «πραγματική». Βέβαια, τα ζητήματα αυτά δεν είναι τόσο έντονα στον δείκτη και μετριάζονται επίσης και από την τακτική που ακολουθήθηκε, σύμφωνα με την οποία, όταν λαμβάνουμε σήμα πράξης την ημέρα t , η πράξη πραγματοποιείται στο κλείσιμο $t+1$.
- Σύμπτωμα της υπερπροσαρμογής (overfitting) είναι όταν ένα μοντέλο, περιγράφει «εξαιρετικά καλά» τα δεδομένα, με την έννοια ότι περιγράφει τόσο την ντετερμινιστική δομή, όσο και τον λευκό θόρυβο. Ο συνηθέστερος λόγος υπερπροσαρμογής είναι οι λίγοι βαθμοί ελευθερίας του μοντέλου ή οι πολλές παράμετροι. Ένα άλλο σύμπτωμα είναι η εξαιρετική περιγραφή του δείγματος και η πολύ κακή συμπεριφορά του μοντέλου στον εκτός δείγματος έλεγχο. Το data snooping είναι ένα συναφές πρόβλημα που επίσης οδηγεί σε

εξαιρετική αλλά νοθογενή (spurious) συμπεριφορά του μοντέλου. Μεροληψίες της μορφής αυτής (data snooping biases), προκύπτουν, όταν αγνοούμε το γεγονός ότι χρησιμοποιούμε το ίδιο δείγμα τόσο για να καταλήξουμε στην τελική μορφή ενός υποδείγματος (specification tests), όσο και για τον τελικό έλεγχο υποθέσεων (hypothesis testing)¹⁹. Όσον αφορά την παρούσα έρευνα, πέρα από τα ίδια τα οικονομετρικά μοντέλα, η εφαρμογή 6788 τεχνικών κανόνων πάνω στον δείκτη ήταν επιρρεπής σε overfitting και data snooping. Προσπαθήσαμε, λοιπόν, να ελαχιστοποιήσουμε τα προβλήματα αυτά. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν και προτείνονται από την βιβλιογραφία είναι η μέθοδος bootstrap και ο εκτός δείγματος έλεγχος.

- Η ασύγχρονη διαπραγμάτευση (non synchronous trading) προκύπτει όταν θεωρούμε ότι η δειγματοληψία της χρονοσειράς είναι περιοδική, ενώ στην πραγματικότητα δεν είναι. Για παράδειγμα όταν θεωρούμε ότι λαμβάνουμε τιμές ανά 24 ώρες, αλλά στην πραγματικότητα οι τιμές που καταγράφουμε έχουν διαφορετική απόσταση μεταξύ τους. Αυτό έχει ως συνέπεια σύμφωνα με τη βιβλιογραφία τις μεροληψίες στις ροπές των κατανομών και των από κοινού κατανομών. Για το λόγο αυτό προσπαθήσαμε στην παρούσα εργασία να μετριάσουμε το πρόβλημα χρησιμοποιώντας τον Γενικό Δείκτη.

Λαμβάνοντας λοιπόν υπόψη τα παραπάνω, πρέπει να σχολιάσουμε με προσοχή την ανεξήγητη, από την μέχρι τώρα έρευνα, απόδοση του 22,5% το χρόνο που αποφέρει ο τεχνικός κανόνας.

Στην μέχρι τώρα ανάλυση δείξαμε ότι σε κάθε ένα από τα τέσσερα βήματα (ακίνδυνο επιτόκιο, εξάρτηση του δεσμευμένου μέσου, της δεσμευμένης διακύμανσης και του risk premium), ο κανόνας Dynamo 70/30 έδινε μεγαλύτερη απόδοση από το Buy 'η Hold. Επίσης η ίδια διαπίστωση ισχύει και για τα τρία δείγματα (χρονικές περιόδους). Είναι δε αξιοσημείωτο ότι υπέρ του τεχνικού κανόνα συνηγορεί το γεγονός ότι στον εκτός δείγματος έλεγχο (τους τρεις πρώτους μήνες του 2000), ενώ η αγορά έχασε 22,8%, ο Dynamo 70/30 απέφερε κέρδη 10,4%.

¹⁹ Είναι χαρακτηριστικές η φράση του Coase “If you torture the data long enough, Nature will confess” και του Leamer “There are two things you better off not watching in the making: sausages and econometric estimates”.

Άρα πέρα από κάθε άλλο έλεγχο, ο ισχυρισμός της θεωρίας ότι δεν υπάρχει διαφορά ανάμεσα στις επενδυτικές στρατηγικές, αφού κάθε μια αποζημιώνεται για το κίνδυνο που εμπεριέχει δεν ισχύει για την εξεταζόμενη περίοδο, αφού λογικά θα περιμέναμε η στρατηγική που βρίσκεται συνέχεια σε θέση αγοράς (Buy & Hold) θα έπρεπε να αποφέρει μεγαλύτερη απόδοση, λόγω υψηλότερου κινδύνου, από μια στρατηγική που άλλοτε βρίσκεται μέσα στην αγορά και άλλοτε όχι.

Υπέρ του τεχνικού κανόνα συνηγορούν, επίσης, οι παραδοχές για τα έξοδα συναλλαγών και όπως αναφέρθηκε παραπάνω ο χρονισμός των εντολών. Πιο συγκεκριμένα όλη η ανάλυση στηρίχθηκε στις αποδόσεις με έξοδα συναλλαγών, όμως είναι γνωστό ότι θεσμικοί επενδυτές και διαπραγματευτές χρηματιστηριακών εταιριών έχουν το πλεονέκτημα των ελάχιστων ή μηδενικών εξόδων. Παράλληλα η παραδοχή ότι όταν ο κανόνας δίνει σήμα με το κλείσιμο της ημέρας t , η πράξη πραγματοποιείται στο κλείσιμο της ημέρας $t+1$, και με δεδομένη την προβλεπτική ικανότητα του κανόνα, η παραδοχή αυτή, όπως αναφέρθηκε στην μεθοδολογία, μειώνει την απόδοση του κανόνα.

Όλα λοιπόν τα παραπάνω καταλήγουν στο ζήτημα της αποτελεσματικότητας της αγοράς. Όμως η έννοια της απόλυτης αποτελεσματικότητας δεν είναι ελέγξιμη. Προϋποθέτει μοντέλα ισορροπίας και υποθέσεις που συνήθως αφορούν την κανονική κατανομή των αποδόσεων, οπότε εάν απορριφθεί η έννοια της αποτελεσματικότητας, δεν γνωρίζουμε εάν πραγματικά η αγορά είναι αναποτελεσματική ή υιοθετήθηκε λάθος μοντέλο.

Ταυτόχρονα, ακόμα και σε θεωρητικό επίπεδο απόλυτης αποτελεσματικότητας, οι Grossman & Stiglitz (1980) δείχνουν ότι μη κανονικές αποδόσεις υπάρχουν πραγματικά, εάν υπάρχει κόστος, έστω και μικρό, για την συλλογή και επεξεργασία των πληροφοριών. Σε μεγάλες και ρευστές αγορές, τα κόστη πληροφόρησης είναι πραγματικά μικρά και να δικαιολογούν μικρές μη κανονικές αποδόσεις, αλλά πως ορίζεται το «μικρό»;

Για τους λόγους αυτούς αναπτύχθηκε η έννοια της σχετικής αποτελεσματικότητας. Χρησιμοποιώντας την έννοια αυτή, θα μπορούσαμε να συγκρίνουμε το Ελληνικό Χρηματιστήριο τόσο διαχρονικά όσο και διακρατικά.

Σίγουρα το Χρηματιστήριο σήμερα είναι πιο αποτελεσματικό, σε σχέση με δεκαπέντε χρόνια πριν. Οι συμμετέχοντες είναι περισσότεροι, η αγορά πιο ρευστή και

επιτρέπεται λόγω του χρηματιστηρίου παραγώγων καλύτερη διαχείριση κινδύνων. Από την άλλη μεριά, το Ελληνικό Χρηματιστήριο δεν είναι ακόμα τόσο ανεπτυγμένο και αποτελεσματικό όσο για παράδειγμα το NYSE. Τα χαρακτηριστικά αυτά ίσως επιτρέπουν την πραγματοποίηση μη κανονικών αποδόσεων. Αυτό όμως ισχύει για το παρελθόν και για την συγκεκριμένη περίοδο που αναλύσαμε και δεν γνωρίζουμε εάν θα συνεχιστεί στο μέλλον, καθώς το ελληνικό χρηματιστήριο θα γίνεται όλο και πιο αποτελεσματικό.

Τέλος πέρα από τα παραπάνω, τίθεται το ερώτημα: Από τα τέσσερα βήματα αποσύνθεσης των αποδόσεων, φαίνεται ότι μεγάλο μέρος της απόδοσης οφείλεται στην διαχρονική εξάρτηση του δεσμευμένου μέσου και διακύμανσης. Αναρωτιέται, λοιπόν, κανείς εάν είναι προτιμότερο να χρησιμοποιεί τις «επιστημονικές μεθόδους» (οικονομετρία κλπ) ή να χρησιμοποιεί έναν τυφλοσούρη. Πιο είναι πιο οικονομικό στις παραδοχές, την εφαρμογή και τον χρόνο για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων;

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Η παρούσα εργασία σε καμιά περίπτωση δεν εξαντλεί το θέμα. Θα ήταν ενδιαφέρον να εξεταστούν και άλλα είδη τεχνικών κανόνων όπως οι κανόνες που χρησιμοποιούν πληροφόρηση όπως την τιμή ανοίγματος της συνεδρίασης, την μέγιστη και ελάχιστη τιμή της ημέρας. Δεν γνωρίζουμε εάν οι κανόνες αυτοί παρουσιάζουν μεγαλύτερη προβλεπτική ικανότητα.

Παράλληλα θα μπορούσαν να εξεταστούν και οι τεχνικοί κανόνες που στηρίζονται σε οπτικά σχήματα των διαγραμμάτων των τιμών, όπως για παράδειγμα το «Κεφάλι και ώμοι» (που εξετάζεται από την Osler [1998] και Chang & Osler [1998]) οι «δυπλές κορυφές», η «κούπα» κ.α. Παρά τα μάλλον αστεία ονόματα των κανόνων αυτών, οι τεχνικοί αναλυτές ισχυρίζονται ότι τέτοιου είδους κανόνες είναι ικανοί να αποκαλύψουν και να εκμεταλλευτούν επικερδώς μη γραμμικότητες των σειρών. Ωστόσο, είναι πολύ δύσκολο να δημιουργηθούν αλγόριθμοι, στο πλαίσιο μιας εργασίας, που να αναγνωρίζουν τέτοια σχήματα.

Τέλος, οι κανόνες που εξετάζονται στην παρούσα εργασία, καθώς και όσοι προαναφέρθηκαν εντάσσονται στην κλασική τεχνική ανάλυση. Πέρα όμως από αυτή, έχουν αναπτυχθεί και άλλες οικογένειες τεχνικών κανόνων μεταξύ των οποίων τα Elliot waves, που προσπαθούν να εξηγήσουν την διακύμανση των τιμών βάσει κανονικών και προβλέψιμων κύκλων.

Παράλληλα, ο οικονομετρικός έλεγχος των τεχνικών κανόνων στηρίχθηκε στη υποδειματοποίηση της χρονοσειράς των αποδόσεων του δείκτη κάτω από την υπόθεση ότι δεν υπήρχαν δομικές αλλαγές στο σύστημα. Θα ήταν λοιπόν ενδιαφέρον να επεκταθεί η παραπάνω ανάλυση σε οικονομετρικά μοντέλα, που υποδειματοποιούν διαχρονικές αλλαγές. Στο πλαίσιο αυτό, θα εντάσσονταν υποδείγματα όπως τα Markov Switching Model του Hamilton (1994), SWARCH (Arch with Markov Switching), State Space Models που περιγράφουν time varying parameters, Time Varying Risk Aversion Models (βλ. μ.α. Hogath & Reder [1987]) και τέλος Factor Models που υποδειματοποιούν καλύτερα το risk premium.

Χ. Παράρτημα

Ο Πίνακας που ακολουθεί επεξηγεί τους αριθμούς για τους υπόλοιπους Πίνακες του Παραρτήματος:

Όνομα Τεχνικού Κανόνα	Συντομογραφικό Όνομα	Χαρακτηριστικά			
Dual Exponential Moving average with band filter	DEMAB	Ημέρες του γρήγορου κινητού μέσου	Ημέρες του αργού κινητού μέσου	Ποσοστιαίο Φίλτρο	
Dual Exponential Moving average with time delay filter	DEMAD	Ημέρες του γρήγορου κινητού μέσου	Ημέρες του αργού κινητού μέσου	Φίλτρο ημερών	
Dynamic Momentum Index	DMI	Υπεραγορασμένη Περιοχή	Υπερπωλημένη Περιοχή		
Dual Simple Moving average with band filter	DSMAB	Ημέρες του γρήγορου κινητού μέσου	Ημέρες του αργού κινητού μέσου	Ποσοστιαίο Φίλτρο	
Dual Simple Moving average with time delay filter	DSMAD	Ημέρες του γρήγορου κινητού μέσου	Ημέρες του αργού κινητού μέσου	Φίλτρο ημερών	
Dynamic Momentum Oscillator	DYNAMO	Υπεραγορασμένη Περιοχή	Υπερπωλημένη Περιοχή		
Exponential Moving average with band filter	EMAB	Ημέρες του κινητού μέσου	Ποσοστιαίο Φίλτρο		
Exponential Moving average with time delay filter	EMAD	Ημέρες του κινητού μέσου	Φίλτρο ημερών		
Percent Filter	FILTER	Ποσοστό αύξησης για αγορά	Ποσοστό πτώσης για πώληση		
Percent Filter of last E days	FILTER_E	Ποσοστό αύξησης για αγορά	Ποσοστό πτώσης για πώληση	Συνυπολογισμός μόνο των τελευταίων e ημερών	
%K%D Slow Stochastics	KDSLOW	Κινητός Μέσος του Fast %K%D	Υπεραγορασμένη Περιοχή	Υπερπωλημένη Περιοχή	1 για σήμα τον D
Moving Average Convergence Divergence with band filter	MACDB	Ποσοστιαίο Φίλτρο			
Moving Average Convergence Divergence with time delay filter	MACDD	Φίλτρο ημερών			
Relative Strength Index	RSI	Υπεραγορασμένη Περιοχή	Υπερπωλημένη Περιοχή		
Simple Moving average with band filter	SMAB	Ημέρες του κινητού μέσου	Ποσοστιαίο Φίλτρο		
Simple Moving average with time delay filter	SMAD	Ημέρες του κινητού μέσου	Φίλτρο ημερών		

Technical Trading Rules

	1.4.1987 έως 31.12.1999		Return with Transaction Costs	Return without Transaction Costs	Nr. Of Trades	Mean Return per Trade	STDEV per Trade	MEAN/ STDEV		1.4.1987 έως 31.12.1999		Return with Transaction Costs	Return without Transaction Costs	Nr. Of Trades	Mean Return per Trade	STDEV per Trade	MEAN/ STDEV			
	Χωρίς όγκο συναλλαγών	Χωρίς όγκο συναλλαγών								Χωρίς όγκο συναλλαγών	Χωρίς όγκο συναλλαγών									
1 DYNAMO	60	30	10260.6%	15929.1%	48	10.9%	13.2%	83%	69	DSMAB	5	40	2	2655.5%	3766.9%	26	19.8%	44.7%	44%	
2 DYNAMO	65	30	27147.7%	40940.2%	46	14.2%	18.3%	76%	70	DSMAB	10	50	1	2775.8%	3474.5%	24	22.3%	50.4%	44%	
3 DYNAMO	55	30	5521.1%	8604.5%	51	8.8%	11.5%	76%	71	DSMAB	10	40	2	2892.6%	3618.6%	24	22.7%	51.3%	44%	
4 DYNAMO	70	30	68778.5%	93404.6%	36	23.1%	31.1%	74%	72	DEMAB	7	15	1.5	4210.4%	5840.4%	35	15.0%	33.9%	44%	
5 DYNAMO	65	35	50315.9%	83409.6%	56	13.2%	19.3%	68%	73	DEMAB	7	50	0.1	5318.5%	6874.3%	28	22.5%	51.1%	44%	
6 DYNAMO	60	35	18271.2%	32428.3%	62	9.6%	14.2%	67%	74	DEMAB	9	20	1	3709.4%	5310.9%	38	13.0%	29.4%	44%	
7 DYNAMO	70	35	66481.6%	94077.2%	40	21.0%	31.4%	67%	75	SMAB	30	5		2575.6%	3258.4%	25	20.3%	46.1%	44%	
8 DYNAMO	70	45	49872.2%	72184.7%	42	19.1%	30.3%	63%	76	DEMAB	10	50	0.5	3063.9%	3868.9%	25	22.0%	49.9%	44%	
9 DYNAMO	55	35	9486.6%	18188.1%	69	7.4%	11.9%	62%	77	DEMAB	9	40	0.5	6579.7%	7203.4%	28	22.5%	51.2%	44%	
10 DYNAMO	70	40	39456.4%	57209.0%	42	18.3%	23.8%	62%	78	DEMAB	9	50	1	2668.2%	3342.2%	24	22.2%	50.6%	44%	
11 DYNAMO	65	40	33935.1%	58202.9%	59	11.7%	19.3%	61%	79	DEMAB	10	30	2	2765.5%	3460.0%	24	22.2%	50.6%	44%	
12 DYNAMO	65	45	39228.6%	6718.5%	59	11.7%	19.3%	61%	80	DSMAB	2	40	1.5	4465.3%	5047.9%	32	17.3%	39.5%	44%	
13 DYNAMO	60	40	19695.5%	38539.9%	72	8.4%	13.8%	61%	81	DEMAB	8	50	0.5	3950.1%	5121.1%	28	20.4%	46.8%	44%	
14 DYNAMO	60	45	24150.5%	50138.0%	78	8.1%	13.5%	58%	82	DEMAB	9	50	0	4899.8%	6400.9%	29	21.0%	48.1%	44%	
15 DYNAMO	55	40	13368.5%	29344.9%	83	6.6%	11.4%	55%	83	DEMAB	9	25	2	2964.6%	3743.8%	25	21.6%	49.6%	44%	
16 DYNAMO	55	45	18248.3%	44099.3%	93	6.3%	11.5%	55%	84	SMAB	75	1.5		2226.6%	3006.7%	27	17.7%	40.6%	44%	
17 DEMAB	8	10	3290.5%	5379.2%	32	15.7%	31.6%	50%	85	DSMAB	15	50	0.1	2497.5%	3194.9%	26	19.5%	44.7%	44%	
18 DEMAB	5	20	2570.1%	3447.8%	31	14.2%	28.6%	50%	86	DEMAB	15	40	0.1	4542.8%	6118.7%	32	17.6%	40.4%	44%	
19 DEMAB	7	10	2967.3%	4710.8%	37	12.0%	24.6%	49%	87	DEMAB	8	50	1.5	2546.0%	3191.3%	24	21.9%	50.4%	44%	
20 DEMAB	9	15	1	5641.3%	7280.8%	35	16.7%	32.6%	48%	88	DEMAB	9	30	1	3260.0%	4317.3%	30	16.9%	38.9%	43%
21 DSMAB	10	15	1	3134.7%	4834.2%	41	10.8%	22.9%	47%	89	DEMAB	7	25	1.5	4397.2%	5803.9%	30	19.0%	43.9%	43%
22 DEMAB	9	20	1.5	3067.0%	4146.1%	32	14.1%	31.4%	47%	90	DEMAB	7	50	0.5	4056.1%	5258.5%	28	20.8%	48.3%	43%
23 DSMAB	10	20	1.5	3554.4%	4839.2%	33	14.7%	31.4%	47%	91	DSMAB	2	20	4	3489.3%	4396.7%	25	22.8%	52.7%	43%
24 DEMAB	8	30	2	3916.3%	4923.5%	25	22.6%	48.2%	47%	92	DEMAB	9	50	0.5	3502.8%	4503.6%	27	20.8%	48.2%	43%
25 DSMAB	5	40	1.5	4551.4%	5821.5%	27	20.9%	44.9%	47%	93	DEMAB	7	20	1.5	4515.2%	6077.5%	32	17.6%	41.0%	43%
26 DSMAB	15	20	1	3483.2%	4471.7%	27	19.4%	41.7%	46%	94	DYNAMO	75	35		63171.1%	81615.1%	30	37.8%	86.1%	43%
27 DEMAB	10	15	1	3816.9%	5246.5%	34	14.7%	31.8%	46%	95	DEMAB	10	50	0.1	3768.2%	4889.7%	28	20.4%	47.5%	43%
28 DSMAB	5	75	0.1	2902.2%	3733.9%	27	18.2%	39.2%	46%	96	EMAB	30	4		3073.9%	3997.4%	28	18.7%	43.7%	43%
29 DYNAMO	80	45	6484.2%	7298.4%	14	65.7%	141.6%	46%	97	DEMAB	15	50	0	2680.7%	3460.7%	27	19.2%	44.7%	43%	
30 EMAB	40	4	3106.2%	3914.8%	25	20.7%	44.8%	46%	98	DEMAB	8	15	1	4087.7%	6088.4%	42	11.9%	27.9%	43%	
31 EMAB	40	5	2454.9%	3041.7%	23	21.1%	45.8%	46%	99	DEMAB	8	40	0.5	4916.3%	6420.3%	29	20.9%	49.0%	43%	
32 DEMAB	8	40	1.5	3988.6%	4239.3%	24	23.1%	50.0%	46%	100	DEMAB	7	30	1	3584.3%	4790.8%	31	17.1%	40.0%	43%
33 DSMAB	2	40	4	2696.0%	3338.0%	23	22.2%	48.1%	46%	101	DEMAB	10	20	2	2783.8%	3484.3%	24	22.7%	53.3%	43%
34 DSMAB	2	40	3	3828.6%	6345.0%	33	15.5%	33.6%	46%	102	DEMAB	10	40	0.5	4838.0%	6259.0%	28	22.1%	51.7%	43%
35 DEMAB	8	40	3	2637.2%	3205.2%	21	25.9%	56.3%	46%	103	DEMAB	10	50	0	4052.3%	5305.7%	29	19.9%	46.7%	43%
36 DEMAB	7	50	1	3819.5%	4805.9%	25	22.8%	49.6%	46%	104	DSMAB	2	25	4	3081.6%	3925.4%	26	21.0%	49.3%	43%
37 DEMAB	15	50	0.1	2623.3%	3285.3%	24	21.4%	46.6%	46%	105	DEMAB	7	50	0	4932.0%	6634.6%	32	18.4%	43.3%	42%
38 DSMAB	2	75	1	2426.4%	3069.5%	25	19.2%	42.0%	46%	106	DSMAB	15	40	1	2570.2%	3266.9%	25	21.5%	50.7%	42%
39 DSMAB	5	50	1	2635.0%	3432.0%	28	17.1%	37.4%	46%	107	DSMAB	2	75	0.5	2632.1%	3464.5%	29	17.0%	40.1%	42%
40 DEMAB	9	40	1.5	3511.9%	4380.9%	24	23.6%	51.5%	46%	108	SMAB	50	3		2977.6%	4033.2%	32	15.7%	37.0%	42%
41 DEMAB	7	40	1.5	4173.0%	5193.3%	24	24.8%	54.3%	46%	109	SMAB	40	4		4021.9%	5368.4%	31	17.8%	42.1%	42%
42 DEMAB	8	20	2	4837.1%	6014.9%	24	26.8%	58.3%	46%	110	DEMAB	15	40	4	5213.1%	7147.4%	34	17.2%	40.7%	42%
43 DYNAMO	75	30		72252.1%	90385.0%	27	42.2%	92.5%	46%	111	DEMAB	5	75	0	2727.3%	3587.1%	29	17.1%	40.7%	42%
44 DSMAB	10	40	1.5	4121.2%	5143.1%	24	25.2%	55.3%	46%	112	DSMAB	15	25	1	3061.5%	4100.1%	31	16.2%	39.5%	42%
45 DSMAB	7	25	3	2630.2%	3227.3%	22	23.9%	52.4%	46%	113	DEMAB	9	25	1	3830.7%	5218.4%	33	16.1%	38.5%	42%
46 DEMAB	8	50	1	3138.4%	3921.3%	24	22.8%	50.1%	46%	114	DSMAB	10	40	0.5	4966.9%	6729.8%	33	14.7%	41.7%	42%
47 DEMAB	7	40	1	4796.4%	6078.3%	26	23.1%	50.9%	46%	115	DSMAB	5	15	2	5926.3%	8518.3%	39	17.5%	35.1%	42%
48 DEMAB	10	40	1.5	3360.3%	4195.5%	24	23.6%	52.2%	46%	116	DEMAB	7	30	1.5	2541.1%	3380.3%	30	16.0%	38.3%	42%
49 DSMAB	2	40	2	4167.0%	5446.2%	29	19.0%	42.0%	45%	117	DEMAB	10	30	1	2690.3%	3573.1%	30	16.1%	38.4%	42%
50 DSMAB	2	40	3	2894.4%	3668.2%	26	19.3%	42.7%	45%	118	DEMAB	8	50	2	2563.9%	3345.6%	28	18.2%	43.5%	42%
51 DEMAB	10	40	1	3077.6%	3845.6%	24	22.8%	50.5%	45%	119	DEMAB	8	25	1.5	3073.9%	4118.0%	31	16.4%	39.3%	42%
52 DEMAB	10	20	1.5	3667.1%	4751.2%	28	18.8%	42.0%	45%	120	DEMAB	8	30	1.5	2671.3%	3550.6%	30	16.3%	39.0%	42%
53 DSMAB	7	30	2	3058.8%	4011.2%	26	17.9%	39.7%	45%	121	DSMAB	15	40	0.5	3677.6%	4824.2%	29	19.8%	47.4%	42%
54 DSMAB	10	25	2	3978.4%	5004.8%	25	23.5%	52.2%	45%	122	DEMAB	8	30	1	3203.5%	4289.0%	31	16.6%	39.8%	42%
55 DEMAB	7	40	2	2896.2%	3732.3%	24	22.5%	50.1%	45%	123	DSMAB	5	50	0.5	3147.0%	4174.3%	30	17.4%	41.8%	42%
56 DEMAB	8	40	2	3201.0%	3998.4%	24	23.3%	51.8%	45%	124	DSMAB	5	20	3	3124.4%	3946.1%	25	22.5%	54.8%	42%
57 DEMAB	9	50	0.1	4765.7%	6162.7%	28	21.3%	47.4%	45%	125	DSMAB	5	40	4	3555.2%	4849.5%	33	15.9%	38.2%	42%
58 DEMAB	9	20	2	3782.2%	4713.9%	24	24.5%	54.4%	45%	126	SMAB	10	30	2	2680.5%	3438.0%	26	20.4%	49.0%	42%
59 DEMAB	9	50	1.5	2691.4%	3337.2%	23	23.4%	52.4%	45%	127	SMAB	40	4		2491.2%	3249.5%	28	17.5%	42.2%	42%
60 DEMAB	8	50	0	4965.8%	6420.9%	28	21.8%	48.7%	45%	128	DSMAB	5	40	1	4024.0%	5425.5%	32	17.2%	41.5%	42%
61 DEMAB	7	50	1.5	2928.8%	3660.8%	24	22.7%	50.8%	45%	129	EMAB	40	3		4006.5%	5402.7%	32	17.3%	41.6%	42%
62 DEMAB	10	20	1	3092.7%	4396.7%	37	12.6%	28.3%	45%	130	SMAB	50	3		2833.9%	3880.7%	33	14.9%	36.1%	41%
63 DEMAB	8	50	0.1	4764.4%	6163.0%	28	21.5%	48.2%	45%	131	DEMAB	9	40	2	4931.5%	6638.9%	32	18.9%	45.6%	41%
64 DEMAB	9	40	2	3055.2%	3819.1%	24	23.0%	51.7%	45%	132	DSMAB	10	50	0.1	3519.0%	4817.6%	29	18.4%	46.9%	41%
65 DEMAB	7	50	2	2428.1%	3014.5%	23	22.5%	50.7%	44%	133	DEMAB	7	40	0.5	3155.9%	4107.0%	28	19.8%	47.8%	41%
66 DEMAB	7	40	3	2543.0%	3125.5%	22	24.8%	56.8%	44%	134	DEMAB	7	40	0.5	4254.2%	5730.6%	32	17.5%	42.4%	41%
67 DEMAB	9	30	2	3153.9%	3979.6%	25	21.9%	49.4%	44%	135	DSMAB	15	40	0	4538.4%	6296.7%	32	16.1%	39.0%	41%
68 DSMAB	5	30	3	2827.4%	3640.4%	27	18.4%	41.5%	44%	136	DSMAB	10	50	0	3663.2%	4852.3%	30	18.8%	45.6%	

1.1.1997 έως 31.12.1999	Χωρίς όγκο συναλλαγών	Return with Transaction Costs	Return without Transaction Costs	Nr. Of Trades	Mean Return per Trade	STDEV per Trade	MEAN/ STDEV
1 DYNAMO	55 30	133.1%	143.1%	10	13.9%	9.1%	147%
2 DYNAMO	60 30	162.2%	172.2%	10	16.2%	13.6%	120%
3 DYNAMO	55 35	140.2%	153.2%	13	10.8%	9.7%	111%
4 DYNAMO	60 40	198.9%	211.9%	15	13.1%	12.1%	109%
5 DYNAMO	55 40	169.1%	185.1%	16	10.6%	9.8%	108%
6 DYNAMO	60 35	173.7%	192.7%	13	13.3%	11.3%	105%
7 DYNAMO	55 45	170.2%	188.2%	18	9.5%	9.5%	100%
8 DYNAMO	60 35	230.0%	248.0%	9	26.6%	26.7%	100%
9 DYNAMO	60 45	187.3%	203.3%	16	11.7%	12.1%	97%
10 DYNAMO	65 35	240.9%	250.9%	10	24.1%	27.2%	89%
11 DYNAMO	65 45	247.2%	259.2%	12	20.6%	23.5%	86%
12 DYNAMO	65 40	253.0%	265.0%	12	21.1%	24.1%	87%
13 DYNAMO	70 40	232.3%	241.3%	9	25.6%	30.1%	86%
14 DYNAMO	70 45	228.2%	235.2%	9	25.1%	29.8%	84%
15 DYNAMO	70 35	250.1%	259.1%	9	27.8%	35.1%	79%
16 DSMAB	10 40 0.1	198.9%	207.9%	9	22.1%	30.0%	74%
17 DEMAB	8 40 0.1	193.3%	203.3%	9	22.1%	30.5%	73%
18 DSMAB	7 40 0	194.2%	203.2%	9	21.8%	29.8%	72%
19 DSMAB	10 40 0.5	196.4%	205.4%	9	21.6%	30.2%	72%
20 DSMAB	8 40 0	197.8%	206.8%	9	22.0%	30.7%	72%
21 DSMAB	10 40 0	204.7%	214.7%	10	20.5%	29.3%	70%
22 DEMAB	15 30 0.5	184.0%	193.0%	9	20.4%	29.5%	69%
23 DEMAD	10 30 3	198.6%	207.6%	9	22.1%	32.4%	68%
24 DEMAD	10 20 1	195.1%	204.1%	9	21.7%	32.0%	68%
25 DEMAD	7 30 3	169.8%	179.8%	10	17.0%	25.3%	67%
26 DEMAD	8 30 3	170.1%	180.1%	10	17.0%	25.9%	67%
27 DEMAD	10 30 2	184.3%	194.3%	10	18.4%	27.6%	68%
28 SMAD	5 4	196.1%	206.1%	10	19.6%	29.7%	69%
29 DEMAB	15 20 0.5	164.0%	174.0%	10	16.4%	24.9%	68%
30 DEMAD	10 30 0.5	165.3%	174.3%	9	18.4%	28.0%	69%
31 DSMAD	2 5 5	199.4%	208.4%	9	22.2%	34.1%	65%
32 DEMAD	9 30 2	167.0%	176.0%	11	15.2%	23.4%	65%
33 EMAD	25 5	189.0%	198.0%	9	21.0%	32.4%	65%
34 DSMAD	5 30 4	165.2%	175.2%	11	15.0%	23.2%	66%
35 DSMAB	15 25 1	178.3%	187.3%	9	19.8%	30.7%	65%
36 DEMAD	5 30 3	186.0%	196.0%	10	18.6%	28.8%	66%
37 DSMAD	9 40 2	197.9%	207.9%	10	19.8%	30.7%	64%
38 DSMAD	20 25 0.5	166.0%	176.0%	9	18.4%	28.7%	64%
39 DSMAB	20 25 0.5	164.4%	174.4%	9	18.3%	28.5%	64%
40 DSMAD	10 15 5	189.9%	189.9%	11	15.4%	24.1%	64%
41 DEMAB	9 20 1	190.6%	200.6%	10	19.1%	29.8%	64%
42 DEMAD	9 15 5	172.2%	183.2%	11	15.7%	24.7%	63%
43 EMAD	15 5	207.7%	216.7%	9	23.1%	36.6%	63%
44 DSMAD	10 30 1	178.3%	187.3%	9	19.8%	31.5%	63%
45 SMAD	10 5	204.3%	213.3%	9	22.7%	36.2%	63%
46 DEMAD	15 30 3	176.2%	185.2%	9	19.6%	31.3%	63%
47 EMAD	10 5	204.1%	213.1%	9	22.7%	36.2%	63%
48 DEMAD	8 30 2	163.8%	174.8%	11	14.9%	23.8%	63%
49 EMAB	5 3	168.9%	178.9%	10	16.9%	27.0%	63%
50 EMAD	25 4	190.0%	199.0%	9	21.1%	33.8%	63%
51 DSMAB	2 25 1	159.9%	170.9%	11	14.9%	23.4%	63%
52 DSMAB	5 25 2	186.1%	195.1%	9	20.7%	33.1%	62%
53 SMAD	20 5	186.8%	195.8%	9	20.8%	33.3%	62%
54 SMAD	15 5	203.3%	212.3%	9	22.6%	36.3%	62%
55 FILTER	12 2	93.8%	109.8%	16	5.9%	9.5%	62%
56 DSMAD	2 30 3	167.1%	177.1%	10	16.7%	27.0%	62%
57 DEMAD	9 30 4	181.3%	190.3%	9	20.1%	32.6%	62%
58 SMAD	25 5	183.7%	192.7%	9	20.4%	33.1%	62%
59 DEMAD	8 30 4	168.1%	197.1%	9	20.9%	34.0%	61%
60 DEMAD	10 30 4	180.3%	189.3%	9	20.0%	32.7%	61%
61 DSMAB	15 30 0.5	173.8%	183.8%	10	17.4%	28.5%	61%
62 DSMAB	5 40 0	191.9%	201.9%	10	19.2%	31.5%	61%
63 FILTER	12 4	102.3%	116.3%	14	7.3%	12.0%	61%
64 DSMAB	2 30 1.5	171.4%	180.4%	9	19.0%	31.3%	61%
65 DSMAB	2 20 2	176.0%	186.0%	10	17.6%	28.9%	61%
66 DEMAD	10 15 1	203.4%	213.4%	10	20.3%	33.5%	61%
67 DSMAB	5 40 0.1	191.0%	201.0%	10	19.1%	31.5%	61%
68 DSMAB	2 25 1.5	161.5%	171.5%	10	16.1%	26.7%	60%

1.1.1997 έως 31.12.1999	Χωρίς όγκο συναλλαγών	Return with Transaction Costs	Return without Transaction Costs	Nr. Of Trades	Mean Return per Trade	STDEV per Trade	MEAN/ STDEV
69 DSMAB	2 25 3	262.8%	293.0%	9	19.0%	31.7%	60%
70 KDSLOW	2 70 5 0	48.6%	63.8%	10	4.3%	7.2%	60%
71 KDSLOW	3 70 5 0	48.6%	63.8%	10	4.3%	7.2%	60%
72 KDSLOW	4 70 5 0	48.6%	63.8%	10	4.3%	7.2%	60%
73 KDSLOW	5 70 5 0	48.6%	63.8%	10	4.3%	7.2%	60%
74 KDSLOW	10 70 5 0	48.6%	63.8%	10	4.3%	7.2%	60%
75 KDSLOW	15 70 5 0	48.6%	63.8%	10	4.3%	7.2%	60%
76 KDSLOW	20 70 5 0	48.6%	63.8%	10	4.3%	7.2%	60%
77 KDSLOW	30 70 5 0	48.6%	63.8%	10	4.3%	7.2%	60%
78 KDSLOW	40 70 5 0	48.6%	63.8%	10	4.3%	7.2%	60%
79 KDSLOW	50 70 5 0	48.6%	63.8%	10	4.3%	7.2%	60%
80 DSMAD	2 40 2	331.6%	371.6%	10	19.5%	32.6%	60%
81 DSMAD	2 50 2	269.5%	300.3%	9	19.5%	32.6%	60%
82 DSMAB	5 50 0.1	269.2%	300.0%	9	19.4%	32.5%	60%
83 DEMAD	9 25 5	211.1%	243.8%	11	12.6%	21.0%	60%
84 DEMAB	10 20 1	266.8%	290.2%	10	16.3%	27.3%	60%
85 DEMAD	9 20 4	252.9%	297.4%	13	11.7%	19.6%	59%
86 DEMAB	7 40 0.1	298.8%	333.7%	10	18.1%	30.6%	59%
87 DEMAB	9 30 0.5	232.5%	263.8%	10	15.2%	25.7%	59%
88 DEMAD	7 25 5	219.2%	252.8%	11	12.9%	21.8%	59%
89 SMAB	20 5	257.8%	287.6%	9	19.0%	32.1%	59%
90 DEMAD	15 30 3	324.6%	368.5%	11	17.0%	28.8%	59%
91 DSMAD	15 30 3	314.5%	357.4%	11	16.7%	28.2%	59%
92 DSMAD	10 30 3	271.5%	310.1%	11	15.0%	25.5%	59%
93 DEMAD	7 20 5	271.7%	314.4%	12	13.5%	22.9%	59%
94 DSMAD	10 30 2	280.1%	319.7%	11	15.4%	28.1%	59%
95 DEMAD	10 30 2	264.9%	306.9%	12	13.3%	23.2%	59%
96 DSMAB	20 25 0.5	247.6%	280.3%	10	16.0%	27.5%	59%
97 DEMAD	8 30 2	254.9%	292.0%	11	14.5%	24.9%	59%
98 DSMAB	7 2 5 4	250.9%	283.6%	10	16.2%	27.8%	59%
99 DSMAB	5 50 0	236.1%	265.9%	9	19.1%	32.8%	59%
100 EMAB	40 3	236.6%	264.9%	9	17.9%	30.9%	59%
101 SMAB	40 3	236.6%	264.9%	9	17.9%	30.9%	59%
102 DSMAB	10 25 1	280.6%	294.4%	10	16.7%	28.7%	59%
103 DSMAD	10 30 5	299.9%	341.4%	11	16.3%	28.1%	59%
104 DSMAB	2 40 2	247.6%	276.8%	9	18.7%	32.2%	59%
105 DSMAB	20 40 0	286.1%	318.4%	9	21.0%	36.3%	59%
106 DSMAB	5 30 2	263.6%	293.9%	9	19.5%	33.8%	59%
107 DSMAB	2 30 3	245.2%	274.2%	9	18.6%	32.2%	59%
108 DEMAD	15 20 4	268.7%	309.1%	11	15.9%	27.5%	59%
109 DEMAB	7 40 0	313.6%	356.5%	11	16.9%	29.2%	59%
110 DEMAB	8 25 5	188.6%	219.2%	11	11.7%	20.4%	59%
111 DEMAB	9 15 1	311.8%	354.6%	11	16.8%	29.2%	59%
112 SMAB	40 4	232.7%	260.7%	9	17.9%	31.2%	59%
113 DSMAB	5 40 0.5	297.3%	334.9%	10	18.6%	32.4%	59%
114 EMAD	25 5	289.4%	329.9%	11	15.9%	27.7%	59%
115 DSMAB	5 25 2	269.3%	300.2%	9	20.0%	34.9%	59%
116 DSMAD	10 25 3	241.0%	280.4%	12	12.6%	22.0%	59%
117 DEMAD	10 15 5	258.8%	304.1%	13	12.0%	21.0%	59%
118 DEMAD	7 20 4	261.4%	303.1%	12	13.3%	23.4%	59%
119 DEMAD	10 25 2	237.6%	276.7%	12	12.5%	22.1%	59%
120 DEMAB	9 25 1	239.2%	271.2%	10	15.9%	28.1%	59%
121 DEMAB	10 15 1	318.0%	361.3%	11	17.1%	30.3%	59%
122 DEMAD	7 25 4	245.2%	285.1%	12	12.6%	22.7%	59%
123 DSMAD	15 30 2	251.5%	288.3%	11	14.5%	25.7%	59%
124 DEMAB	7 8 0.5	226.5%	257.4%	10	15.3%	27.1%	59%
125 DEMAB	9 20 1	258.6%	296.1%	11	14.9%	26.4%	59%
126 RSI	80 40	76.2%	91.8%	9	7.2%	12.8%	59%
127 DM	55 45	38.7%	52.7%	10	3.9%	6.2%	59%
128 DEMAD	8 25 3	265.5%	296.5%	12	13.2%	23.8%	59%
129 DSMAD	15 30 4	266.5%	326.6%	11	16.1%	28.8%	59%
130 DSMAD	15 25 0.5	213.4%	253.3%	13	10.6%	18.9%	59%
131 SMAD	30 4	272.2%	307.1%	10	17.5%	31.4%	59%
132 DSMAD	20 30 4	297.6%	326.3%	10	18.6%	33.4%	59%
133 DEMAD	15 25 5	271.2%	316.7%	11	15.9%	28.5%	59%
134 DSMAD	5 30 3	329.5%	383.1%	13	14.2%	25.5%	59%
135 DEMAB	15 25 0.5	218.1%	248.3%	10	14.9%	27.0%	59%
136 DEMAD	7 30 2	234.0%	289.1%	11	13.9%	25.2%	59%

Πίνακας 24

Η κατάταξη των 136 πρώτων τεχνικών κανόνων με βάση το κριτήριο μέσης απόδοσης ανά μονάδα κινδύνου, στο δείγμα 2 (1997-1999) χωρίς χρήση όγκου συναλλαγών. Για λόγους χώρου παρουσιάζονται μόνο οι 136 από τους 3204 κανόνες που προκύπτουν μετά την αφαίρεση όσων έδωσαν λιγότερες από 8 πράξεις

1.1.2000 έως 14.4.2000	Χωρίς όγκο συναλλαγών	Return w Transaction Costs	Return w/o Transaction Costs	Nr. Of Trades	Mean Return per Trade	STDEV per Trade	MEAN STDEV	1.1.2000 έως 14.4.2000	Χωρίς όγκο συναλλαγών	Return w Transaction Costs	Return w/o Transaction Costs	Nr. Of Trades	Mean Return per Trade	STDEV per Trade	MEAN STDEV						
1	DYNAMO	66	30		15.6%	18.0%	2	7.7%	3.8%	200%	69	DSMAB	20	30	0	0.2%	2.2%	2	0.4%	10.7%	3%
2	DYNAMO	60	30		14.9%	17.1%	2	7.2%	3.2%	225%	70	DSMAB	20	30	0.1	0.2%	2.2%	2	0.4%	10.7%	3%
3	DYNAMO	55	30		13.5%	15.7%	2	6.6%	2.5%	268%	71	DEMAB	7	100	0	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
4	DEMAB	20	25	1	8.3%	9.3%	1	8.3%	0.0%	#DIV/0!	72	DEMAB	7	100	0.1	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
5	DYNAMO	65	35		8.1%	10.2%	2	4.2%	8.6%	49%	73	DEMAB	7	100	0.5	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
6	DYNAMO	70	30		7.6%	9.7%	2	3.9%	9.1%	43%	74	DEMAB	7	8	1	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
7	RSI	70	30		7.4%	9.5%	2	3.8%	9.3%	41%	75	DEMAB	7	100	1	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
8	RSI	70	25		7.4%	9.5%	2	3.8%	9.3%	41%	76	DEMAB	7	8	1.5	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
9	DYNAMO	60	35		7.3%	9.4%	2	3.7%	8.2%	46%	77	DEMAB	7	75	1.5	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
10	DYNAMO	65	40		7.1%	9.1%	2	3.6%	8.1%	45%	78	DEMAB	7	100	1.5	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
11	RSI	70	35		6.7%	8.8%	2	3.5%	9.7%	36%	79	DEMAB	7	8	2	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
12	DYNAMO	60	40		6.2%	8.3%	2	3.2%	7.5%	42%	80	DEMAB	7	9	2	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
13	DYNAMO	55	35		6.0%	8.0%	2	3.1%	7.4%	42%	81	DEMAB	7	75	2	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
14	DYNAMO	75	30		5.8%	7.9%	2	3.0%	7.8%	39%	82	DEMAB	7	100	2	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
15	RSI	65	30		5.1%	7.2%	2	2.8%	10.7%	26%	83	DEMAB	7	8	3	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
16	RSI	65	25		5.1%	7.2%	2	2.8%	10.7%	26%	84	DEMAB	7	9	3	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
17	DYNAMO	55	40		4.9%	7.0%	2	2.5%	6.8%	37%	85	DEMAB	7	10	3	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
18	RSI	65	35		4.4%	6.5%	2	2.5%	11.2%	22%	86	DEMAB	7	30	3	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
19	RSI	55	30		4.3%	6.5%	2	2.4%	10.1%	23%	87	DEMAB	7	75	3	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
20	RSI	55	25		4.3%	6.3%	2	2.4%	10.1%	23%	88	DEMAB	7	100	3	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
21	RSI	60	30		4.3%	6.3%	2	2.4%	10.1%	23%	89	DEMAB	7	125	3	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
22	RSI	60	25		4.3%	6.3%	2	2.4%	10.1%	23%	90	DEMAB	7	8	4	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
23	DYNAMO	80	30		4.1%	6.2%	2	2.2%	6.6%	33%	91	DEMAB	7	9	4	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
24	DSMAB	20	30	0.5	3.9%	6.0%	2	2.2%	11.1%	20%	92	DEMAB	7	10	4	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
25	DSMAD	20	25	2	3.8%	5.8%	2	2.2%	11.3%	19%	93	DEMAB	7	15	4	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
26	RSI	70	45		3.7%	5.7%	2	2.0%	9.3%	22%	94	DEMAB	7	20	4	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
27	RSI	55	35		3.6%	5.7%	2	2.1%	10.5%	20%	95	DEMAB	7	25	4	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
28	RSI	60	35		3.6%	5.7%	2	2.1%	10.5%	20%	96	DEMAB	7	30	4	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
29	DMI	60	40		3.5%	5.6%	2	2.2%	12.9%	17%	97	DEMAB	7	40	4	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
30	RSI	75	30		3.2%	5.2%	2	1.9%	12.0%	16%	98	DEMAB	7	50	4	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
31	RSI	75	25		3.2%	5.2%	2	1.9%	12.0%	16%	99	DEMAB	7	75	4	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
32	DSMAB	20	25	1	3.1%	5.2%	2	1.7%	8.7%	20%	100	DEMAB	7	100	4	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
33	DYNAMO	65	45		2.9%	4.9%	2	1.7%	10.8%	16%	101	DEMAB	7	125	4	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
34	RSI	75	35		2.5%	4.5%	2	1.6%	12.4%	13%	102	DEMAB	7	8	5	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
35	DYNAMO	60	45		2.1%	4.1%	2	1.3%	10.2%	13%	103	DEMAB	7	9	5	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
36	DEMAB	20	30	0	2.0%	4.1%	2	1.3%	10.0%	13%	104	DEMAB	7	10	5	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
37	DEMAB	20	30	0.1	2.0%	4.1%	2	1.3%	10.0%	13%	105	DEMAB	7	15	5	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
38	RSI	65	45		1.5%	3.5%	2	1.0%	10.8%	10%	106	DEMAB	7	20	5	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
39	RSI	70	40		1.4%	3.4%	2	1.0%	11.4%	9%	107	DEMAB	7	25	5	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
40	KDSLOW	2	95	10	1.1%	3.1%	2	0.8%	10.9%	8%	108	DEMAB	7	30	5	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
41	KDSLOW	3	95	10	1.1%	3.1%	2	0.8%	10.9%	8%	109	DEMAB	7	40	5	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
42	KDSLOW	4	95	10	1.1%	3.1%	2	0.8%	10.9%	8%	110	DEMAB	7	50	5	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
43	KDSLOW	5	95	10	1.1%	3.1%	2	0.8%	10.9%	8%	111	DEMAB	7	75	5	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
44	KDSLOW	10	95	10	1.1%	3.1%	2	0.8%	10.9%	8%	112	DEMAB	7	100	5	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
45	KDSLOW	15	95	10	1.1%	3.1%	2	0.8%	10.9%	8%	113	DEMAB	7	125	5	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
46	KDSLOW	20	95	10	1.1%	3.1%	2	0.8%	10.9%	8%	114	DEMAB	7	8	10	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
47	KDSLOW	30	95	10	1.1%	3.1%	2	0.8%	10.9%	8%	115	DEMAB	7	9	10	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
48	KDSLOW	40	95	10	1.1%	3.1%	2	0.8%	10.9%	8%	116	DEMAB	7	10	10	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
49	KDSLOW	50	95	10	1.1%	3.1%	2	0.8%	10.9%	8%	117	DEMAB	7	15	10	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
50	DEMAD	20	25	5	1.0%	3.0%	2	0.8%	7.8%	8%	118	DEMAB	7	20	10	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
51	DYNAMO	55	45		0.8%	2.8%	2	0.6%	9.4%	7%	119	DEMAB	7	25	10	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
52	RSI	55	45		0.7%	2.7%	2	0.6%	10.2%	6%	120	DEMAB	7	30	10	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
53	RSI	60	45		0.7%	2.7%	2	0.6%	10.2%	6%	121	DEMAB	7	40	10	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
54	KDSLOW	2	95	5	0.7%	2.7%	2	0.6%	10.2%	6%	122	DEMAB	7	50	10	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
55	KDSLOW	3	95	5	0.7%	2.7%	2	0.6%	10.2%	6%	123	DEMAB	7	75	10	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
56	KDSLOW	4	95	5	0.7%	2.7%	2	0.6%	10.2%	6%	124	DEMAB	7	100	10	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
57	KDSLOW	5	95	5	0.7%	2.7%	2	0.6%	10.2%	6%	125	DEMAB	7	125	10	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
58	KDSLOW	10	95	5	0.7%	2.7%	2	0.6%	10.2%	6%	126	DEMAB	7	150	10	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
59	KDSLOW	15	95	5	0.7%	2.7%	2	0.6%	10.2%	6%	127	DEMAB	8	100	0	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
60	KDSLOW	20	95	5	0.7%	2.7%	2	0.6%	10.2%	6%	128	DEMAB	8	100	0.1	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
61	KDSLOW	30	95	5	0.7%	2.7%	2	0.6%	10.2%	6%	129	DEMAB	8	100	0.5	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
62	KDSLOW	40	95	5	0.7%	2.7%	2	0.6%	10.2%	6%	130	DEMAB	8	9	1	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
63	KDSLOW	50	95	5	0.7%	2.7%	2	0.6%	10.2%	6%	131	DEMAB	8	75	1	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
64	DSMAD	10	75	5	0.5%	1.5%	1	0.5%	0.0%	#DIV/0!	132	DEMAB	8	100	1	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
65	DYNAMO	70	35		0.5%	2.5%	2	0.7%	13.7%	5%	133	DEMAB	8	9	1.5	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
66	DMI	55	40		0.3%	2.3%	2	0.4%	10.5%	4%	134	DEMAB	8	10	1.5	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
67	DEMAB	15	20	1.5	0.2%	1.2%	1	0.2%	0.0%	#DIV/0!	135	DEMAB	8	75	1.5	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!
68	DEMAD	15	25	4	0.2%	2.2%	2	0.4%	10.7%	3%	136	DEMAB	8	100	1.5	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%	#DIV/0!

Πίνακας 25

Η κατάταξη των 136 πρώτων τεχνικών κανόνων με βάση το κριτήριο συνολικής απόδοσης με έξοδα συναλλαγών, στο δείγμα 3 (2000) χωρίς χρήση όγκου συναλλαγών. Για λόγους χώρου παρουσιάζονται μόνο οι 136 από τους 5146 κανόνες που προκύπτουν μετά την αφαίρεση όσων έδωσαν 0 πράξεις

Technical Trading Rules

1.4.1987 έως 31.12.1999		Με όγκο συναλλαγών	Return with Transaction Costs	Return without Transaction Costs	Nr. Of Trades	Mean Return per Trade	STDEV per Trade	MEAN/ STDEV
1	DYNAMO	70 30	4610.2%	60357.4%	32	24.2%	30.1%	80%
2	DYNAMO	65 30	12707.4%	17487.6%	36	16.1%	21.2%	76%
3	DYNAMO	55 30	3987.2%	5848.0%	41	10.2%	14.0%	73%
4	DYNAMO	60 30	4958.1%	6954.3%	39	11.5%	16.0%	72%
5	DYNAMO	65 35	20319.7%	30198.3%	44	14.5%	21.1%	69%
6	DYNAMO	65 40	32897.3%	51255.1%	50	13.8%	20.2%	69%
7	DYNAMO	70 40	38911.0%	54199.3%	38	20.0%	29.5%	68%
8	DYNAMO	70 35	34522.0%	47695.3%	36	21.0%	31.4%	67%
9	DYNAMO	60 35	10112.4%	16553.2%	52	10.2%	15.4%	67%
10	DYNAMO	55 35	7745.5%	13076.3%	56	8.8%	13.6%	65%
11	DYNAMO	60 40	16389.4%	26318.0%	61	9.8%	14.9%	64%
12	DYNAMO	55 40	15092.8%	25768.0%	69	8.2%	13.0%	63%
13	DYNAMO	65 45	19414.9%	31552.6%	53	12.0%	20.0%	60%
14	DYNAMO	70 45	19624.1%	28073.0%	39	17.5%	29.5%	59%
15	DYNAMO	60 45	12313.9%	22960.6%	66	8.4%	14.6%	58%
16	DYNAMO	55 45	13576.0%	27791.6%	76	7.3%	12.8%	57%
17	DEMA	10 15 1	4519.2%	6100.6%	31	16.7%	31.7%	53%
18	DEMA	8 20 1.5	4201.2%	5959.0%	31	16.4%	31.2%	52%
19	DEMA	5 20 2	5128.1%	6878.4%	32	16.6%	31.8%	52%
20	DEMA	9 20 1.5	3399.7%	4932.2%	31	15.2%	29.1%	52%
21	DEMA	10 20 1	3904.3%	5307.4%	33	14.8%	28.0%	52%
22	DEMA	9 15 1	4816.2%	6466.1%	32	16.5%	32.0%	51%
23	DEMA	9 20 1	4486.0%	6210.6%	35	14.5%	29.3%	50%
24	DEMA	10 15 1	3327.7%	4573.9%	34	13.8%	28.4%	49%
25	DEMA	8 15 1	3622.1%	5350.1%	36	13.5%	28.0%	49%
26	DEMA	7 15 1.5	3190.2%	4309.9%	32	15.0%	31.6%	47%
27	DEMA	5 20 1.5	3912.6%	5697.3%	38	13.0%	28.4%	46%
28	DEMA	14 7.5 20	1540.3%	2097.3%	31	12.0%	26.4%	46%
29	DEMA	8 20 1	3558.4%	5095.5%	38	12.6%	27.5%	46%
30	DEMA	2 5 5	4935.4%	6964.3%	37	14.3%	31.8%	45%
31	DEMA	10 20 1	2770.7%	4025.5%	39	11.3%	25.4%	45%
32	SMAD	5 15 2	3074.9%	4285.7%	35	13.6%	30.6%	45%
33	EMAB	7 3	1881.9%	2541.3%	31	13.4%	30.3%	44%
34	DEMA	2 50 2	2919.7%	3814.3%	31	15.6%	35.7%	44%
35	DEMA	7 15 1	3219.1%	4667.4%	39	12.1%	27.7%	44%
36	DEMA	2 20 2	3342.8%	4797.8%	38	12.8%	29.6%	43%
37	DEMA	7 40 2	3945.5%	5317.3%	32	16.6%	33.5%	43%
38	EMAB	15 3	1299.3%	1822.6%	35	13.7%	31.7%	43%
39	EMAB	15 3	1097.9%	1700.4%	43	7.9%	16.1%	43%
40	EMAB	12 3	740.0%	1069.7%	35	7.5%	17.2%	43%
41	EMAB	10 40 0.1	5490.5%	7304.0%	31	19.7%	45.6%	43%
42	EMAB	16 5	1067.4%	1489.5%	31	10.6%	24.3%	43%
43	DEMA	5 15 1.5	3513.2%	4539.6%	40	12.2%	28.2%	43%
44	EMAD	10 5	6036.9%	9031.2%	43	13.1%	30.4%	43%
45	EMAB	10 7.5 15	1920.3%	2701.1%	35	11.8%	27.3%	43%
46	DEMA	2 5 4	3483.1%	5759.9%	52	8.7%	20.2%	43%
47	EMAB	16 12 2	1016.9%	1612.9%	45	6.4%	14.9%	43%
48	EMAB	12 7.5	1259.0%	1733.8%	32	11.0%	25.9%	43%
49	DEMA	10 40 0.1	5199.4%	7195.8%	35	16.3%	38.1%	43%
50	EMAB	9 7.5 1	2140.5%	3097.2%	38	11.1%	26.0%	43%
51	EMAB	12 2.5	1059.9%	1660.4%	44	6.7%	15.8%	43%
52	DEMA	5 40 3	3914.4%	5330.4%	33	16.2%	38.0%	42%
53	DEMA	7 40 0.5	4489.7%	5962.6%	31	18.3%	43.0%	42%
54	EMAB	10 7.5	1650.4%	2352.7%	36	10.7%	25.2%	42%
55	DEMA	10 40 0	5459.3%	7336.6%	32	19.1%	45.0%	42%
56	EMAB	8 3	1644.9%	2251.4%	32	12.4%	29.4%	42%
57	DEMA	8 40 0.1	5420.6%	7351.4%	33	17.9%	42.2%	42%
58	DEMA	15 40 0	3097.6%	4449.8%	33	16.6%	39.3%	42%
59	DEMA	5 20 1	4483.3%	6870.0%	45	11.4%	27.1%	42%
60	DEMA	9 40 0.1	4992.7%	6266.0%	31	19.1%	45.5%	42%
61	DEMA	5 50 0.1	3772.0%	5047.8%	31	17.7%	42.2%	42%
62	DEMA	9 40 0	4910.6%	6748.0%	31	19.0%	45.4%	42%
63	DEMA	8 40 2	4390.7%	5619.4%	31	18.8%	44.8%	42%
64	DEMA	7 40 3	3215.6%	4398.7%	31	18.8%	46.1%	42%
65	DEMA	2 30 2	3522.3%	4730.7%	32	16.4%	39.2%	42%
66	DEMA	7 40 0.1	4748.4%	6446.7%	33	17.3%	41.3%	42%
67	EMAD	25 5	3450.2%	4753.7%	34	15.0%	35.9%	42%
68	DEMA	9 40 2	4778.4%	5560.7%	31	18.7%	44.9%	42%
69	EMAB	16 2.5	863.5%	1002.6%	36	7.0%	16.9%	42%
70	DEMA	10 40 0.5	3570.0%	4980.5%	33	15.9%	38.2%	42%
71	DEMA	10 40 0	5200.2%	7467.2%	37	15.4%	37.1%	42%
72	DEMA	7 20 1	2733.6%	4015.9%	40	11.3%	27.3%	41%
73	SMAD	5 4	5800.3%	8416.5%	51	10.0%	25.7%	41%
74	EMAD	5 5	3698.0%	5628.4%	44	11.2%	27.1%	41%
75	EMAB	9 7.5 15	1995.5%	2895.6%	37	11.5%	28.0%	41%
76	DEMA	10 15 0.5	3134.9%	5029.8%	49	9.2%	22.4%	41%
77	DEMA	7 30 4	4999.2%	6962.4%	35	16.3%	39.5%	41%
78	DEMA	7 30 4	3773.4%	5246.0%	35	15.0%	36.5%	41%
79	DEMA	15 40 5	4333.6%	5788.9%	31	19.2%	46.7%	41%
80	DEMA	7 30 5	3362.3%	4593.3%	33	15.9%	38.8%	41%
81	EMAB	9 3	2447.9%	3396.8%	34	13.9%	34.0%	41%
82	DEMA	20 30 0.5	2368.6%	3318.4%	31	14.9%	35.4%	41%
83	DEMA	5 40 4	2690.6%	3634.8%	32	15.1%	36.8%	41%
84	DEMA	2 75 0	2358.7%	3447.8%	32	15.0%	36.9%	41%
85	EMAD	30 5	4449.9%	5639.9%	31	19.2%	47.4%	41%
86	EMAB	40 2	3105.6%	4205.2%	32	16.2%	38.9%	41%
87	DEMA	5 10 1.5	1476.3%	2112.3%	36	10.8%	26.0%	41%
88	EMAB	12 7.5 20	1660.7%	2416.5%	38	10.2%	25.0%	41%
89	DEMA	5 25 2	3809.3%	5090.4%	31	17.9%	44.2%	41%
90	DEMA	5 40 0.5	4320.9%	5638.3%	34	16.5%	40.7%	41%
91	EMAD	15 5	3983.2%	5443.9%	41	12.5%	30.9%	40%
92	SMAD	30 5	4218.2%	5634.7%	31	19.1%	47.2%	40%
93	DEMA	5 50 0	3590.6%	4900.7%	33	16.4%	40.6%	40%
94	DEMA	15 40 2	2671.4%	3627.2%	32	15.6%	37.7%	40%
95	EMAB	16 2	605.9%	910.6%	37	6.4%	16.0%	40%
96	DEMA	9 25 1	3009.3%	4141.6%	33	15.3%	36.3%	40%
97	DEMA	2 30 1.5	3399.5%	4689.6%	34	15.5%	36.7%	40%
98	DEMA	10 30 3	4269.9%	6128.1%	37	14.9%	37.3%	40%
99	EMAB	40 2	3192.7%	4278.6%	31	17.2%	43.1%	40%
100	EMAB	12 7.5 15	1027.4%	1409.2%	31	10.9%	27.4%	40%
101	SMAD	25 5	3009.2%	4199.0%	35	14.2%	35.6%	40%
102	DEMA	10 30 1	2696.0%	3605.6%	31	15.9%	39.9%	40%
103	DEMA	10 25 1	2657.5%	3917.1%	33	15.1%	37.9%	40%
104	DEMA	10 25 1	2986.8%	4126.8%	34	14.7%	37.1%	40%
105	EMAB	30 3	2795.9%	3783.0%	32	15.9%	40.1%	40%
106	DEMA	7 9 0.5	1909.7%	2830.3%	40	10.4%	26.3%	40%
107	EMAD	10 5	4878.6%	7549.4%	46	11.9%	30.0%	40%
108	DEMA	8 40 0	4671.4%	6656.4%	36	16.0%	40.6%	40%
109	DEMA	8 25 1	3057.6%	4223.3%	34	14.9%	37.7%	40%
110	DEMA	5 40 2	4506.6%	6506.9%	39	14.1%	35.9%	40%
111	EMAB	9 7.5 10	1382.9%	1943.5%	34	11.5%	29.0%	40%
112	DEMA	15 20 0.5	3231.1%	4502.0%	35	14.6%	36.6%	39%
113	DEMA	2 20 5	1969.8%	3002.4%	43	9.4%	27.3%	39%
114	DEMA	15 40 0.1	3961.0%	4919.6%	32	17.9%	45.3%	39%
115	DEMA	7 20 0.5	3792.7%	6007.2%	48	10.2%	26.1%	39%
116	DEMA	15 20 0.5	1774.2%	2711.6%	43	8.9%	22.7%	39%
117	DEMA	2 30 4	3837.2%	5306.0%	35	15.9%	39.4%	39%
118	DEMA	7 40 0	4761.1%	6733.0%	37	15.3%	39.1%	39%
119	EMAB	10 3	2474.4%	3504.4%	36	13.3%	33.9%	39%
120	DEMA	5 30 1.5	2532.5%	3475.1%	33	14.7%	37.6%	39%
121	DEMA	2 20 3	3818.6%	6111.1%	49	10.2%	25.9%	39%
122	DEMA	10 40 3	2994.0%	4320.0%	31	17.6%	44.7%	39%
123	DEMA	20 40 0.1	2676.9%	3535.3%	33	14.8%	36.0%	39%
124	EMAD	25 4	4145.4%	5759.8%	35	15.9%	40.8%	39%
125	DEMA	9 20 0.5	3462.4%	5370.6%	46	10.6%	27.3%	39%
126	DEMA	10 15 0.5	3825.4%	6000.7%	55	8.6%	22.6%	39%
127	DEMA	9 30 5	2710.3%	3753.3%	34	14.6%	37.5%	39%
128	EMAB	14 5	926.5%	1315.1%	34	8.1%	23.5%	39%
129	EMAD	5 4	4291.6%	7348.6%	56	8.9%	22.9%	39%
130	DEMA	20 40 0	3239.1%	4388.4%	32	17.3%	44.7%	39%
131	SMAD	30 4	3163.9%	4307.5%	34	15.4%	39.9%	39%
132	DEMA	20 40 0.1	2872.1%	3869.6%	31	17.3%	44.9%	39%
133	DEMA	8 30 5	3148.9%	4440.0%	36	14.4%	37.3%	39%
134	EMAB	14 3	1547.7%	2844.0%	39	6.8%	18.5%	39%
135	EMAB	40 1	3615.2%	5138.3%	37	14.6%	37.7%	39%
136	EMAB	15 3	2481.1%	3694.9%	41	11.2%	29.1%	39%

Πίνακας 26

Η κατάταξη των 136 πρώτων τεχνικών κανόνων με βάση το κριτήριο μέσης απόδοσης ανά μονάδα κινδύνου, στο δείγμα 1 (1987-1999) με χρήση όγκου συναλλαγών. Για λόγους χώρου παρουσιάζονται μόνο οι 136 από τους 3363 κανόνες που προκύπτουν μετά την αφαίρεση όσων έδωσαν λιγότερες από 30 πράξεις.

Technical Trading Rules

1.1.1997 έως 31.12.1999		Με όγκο συναλλαγών	Return with Transaction Costs	Return without Transaction Costs	Nr. Of Trades	Mean Return per Trade	STDEV per Trade	MEAN/ STDEV	1.1.1997 έως 31.12.1999	Με όγκο συναλλαγών	Return with Transaction Costs	Return without Transaction Costs	Nr. Of Trades	Mean Return per Trade	STDEV per Trade	MEAN/ STDEV						
1	DYNAMO	55	30	239.5%	270.8%	10	13.3%	9.1%	147%	69	SMAD	25	4	303.6%	336.6%	9	20.7%	34.2%	60%			
2	DYNAMO	60	30	325.0%	363.4%	10	16.2%	13.6%	120%	70	DEBAM	10	15	262.5%	300.9%	11	14.6%	24.2%	60%			
3	DYNAMO	55	35	262.2%	307.3%	13	10.8%	9.7%	111%	71	DEBAM	15	20	290.0%	326.3%	10	17.7%	29.9%	60%			
4	DYNAMO	60	40	492.7%	577.2%	15	13.1%	12.1%	108%	72	DEBAM	9	25	242.0%	277.8%	11	13.8%	22.9%	60%			
5	DYNAMO	55	40	371.7%	445.3%	16	10.8%	9.8%	108%	73	OSBAM	2	40	1	277.9%	309.3%	9	19.9%	31.1%	60%		
6	DYNAMO	60	35	400.2%	461.1%	13	13.9%	13.1%	105%	74	OSBAM	5	40	0.5	318.8%	357.6%	10	16.9%	31.6%	60%		
7	DYNAMO	55	45	378.9%	464.6%	18	9.5%	9.5%	100%	75	KDSLOW	2	70	10	29.7%	44.3%	11	2.5%	4.1%	60%		
8	DYNAMO	65	30	610.6%	664.6%	9	26.6%	26.7%	100%	76	KDSLOW	3	70	10	0	29.7%	44.3%	11	2.5%	4.1%	60%	
9	DYNAMO	60	45	444.6%	528.9%	16	11.7%	12.1%	97%	77	KDSLOW	4	70	10	0	29.7%	44.3%	11	2.5%	4.1%	60%	
10	DYNAMO	65	35	615.5%	677.5%	10	24.1%	27.2%	86%	78	KDSLOW	5	70	10	0	29.7%	44.3%	11	2.5%	4.1%	60%	
11	DYNAMO	65	45	665.3%	780.5%	12	20.6%	23.5%	86%	79	KDSLOW	10	70	10	0	29.7%	44.3%	11	2.5%	4.1%	60%	
12	DYNAMO	65	40	727.2%	815.6%	12	21.1%	24.1%	87%	80	KDSLOW	15	70	10	0	29.7%	44.3%	11	2.5%	4.1%	60%	
13	DYNAMO	70	40	543.6%	593.5%	9	25.1%	29.8%	84%	81	KDSLOW	20	70	10	0	29.7%	44.3%	11	2.5%	4.1%	60%	
14	DYNAMO	70	45	515.3%	563.0%	9	25.1%	29.8%	84%	82	KDSLOW	30	70	10	0	29.7%	44.3%	11	2.5%	4.1%	60%	
15	DYNAMO	70	35	599.7%	653.4%	9	27.6%	35.1%	79%	83	KDSLOW	40	70	10	0	29.7%	44.3%	11	2.5%	4.1%	60%	
16	OSBAM	10	40	0.1	376.0%	414.2%	9	22.1%	30.0%	74%	84	KDSLOW	50	70	10	0	29.7%	44.3%	11	2.5%	4.1%	60%
17	DEBAM	8	40	0.1	373.0%	411.1%	9	22.1%	30.5%	73%	85	SMAD	25	3	320.1%	369.0%	10	18.7%	31.4%	60%		
18	DEBAM	7	40	0	357.8%	394.8%	9	21.8%	29.8%	72%	86	DEBAM	9	15	1	326.2%	367.9%	10	19.4%	32.4%	60%	
19	OSBAM	10	40	0.5	363.9%	401.3%	9	21.8%	30.2%	72%	87	SMAD	5	30	5	234.3%	262.3%	9	17.6%	29.4%	60%	
20	DEBAM	8	40	0	368.0%	403.6%	9	22.0%	30.7%	72%	88	SMAD	25	2	278.7%	314.1%	10	17.3%	29.1%	60%		
21	OSBAM	10	40	0	400.0%	445.3%	10	20.5%	29.3%	70%	89	SMAD	15	30	3	286.5%	322.5%	10	17.7%	29.7%	59%	
22	OSBAM	15	30	0.5	325.0%	359.5%	9	20.4%	29.5%	69%	90	SMAD	15	30	2	278.6%	314.0%	10	17.3%	29.1%	59%	
23	DEBAM	10	30	3	358.5%	396.6%	9	22.1%	32.4%	69%	91	SMAD	20	3	288.0%	325.3%	10	17.8%	30.0%	59%		
24	DEBAM	10	20	1	346.4%	382.7%	9	21.7%	32.0%	69%	92	DEBAM	10	25	1	272.5%	307.3%	10	16.9%	28.6%	59%	
25	DEBAM	7	30	3	293.0%	329.3%	10	17.0%	25.3%	67%	93	FILTER E	12	10	20	245.6%	274.5%	9	18.2%	30.7%	60%	
26	DEBAM	8	30	3	293.3%	329.6%	10	17.0%	25.3%	67%	94	OSBAM	2	40	0.5	302.8%	340.3%	10	18.5%	31.2%	59%	
27	DEBAM	10	30	2	311.8%	371.4%	10	18.4%	27.8%	66%	95	DEBAM	7	8	5	304.0%	341.5%	10	18.3%	31.0%	59%	
28	SMAD	5	4	362.0%	404.3%	10	19.8%	29.7%	66%	96	SMAD	30	1.5	287.5%	323.6%	10	17.8%	30.1%	59%			
29	DEBAM	15	20	0.5	274.1%	309.9%	10	16.4%	24.9%	66%	97	SMAD	9	25	5	215.1%	244.9%	10	14.3%	24.4%	59%	
30	OSBAM	10	30	0.5	268.1%	298.5%	9	18.4%	28.0%	66%	98	FILTER	12	3	140.5%	177.0%	15	6.6%	11.2%	59%		
31	OSBAM	2	5	5	362.0%	398.7%	9	22.2%	34.1%	65%	99	FILTER	12	0.5	68.4%	102.5%	19	2.9%	4.9%	59%		
32	DEBAM	9	30	2	260.5%	330.9%	11	15.2%	23.4%	65%	100	DEBAM	8	25	4	282.6%	318.3%	10	17.5%	30.0%	59%	
33	SMAD	25	5	328.7%	363.6%	9	21.0%	32.4%	65%	101	OSBAM	2	40	0	274.4%	309.5%	10	17.3%	29.7%	59%		
34	OSBAM	5	30	4	265.1%	324.9%	11	15.0%	23.2%	65%	102	SMAD	2	40	0.1	274.4%	309.5%	10	17.3%	29.7%	59%	
35	OSBAM	15	25	1	295.7%	328.2%	9	19.8%	30.7%	65%	103	DEBAM	8	15	5	314.6%	362.0%	12	15.0%	26.7%	59%	
36	DEBAM	9	30	3	331.8%	371.5%	10	18.6%	28.8%	65%	104	OSBAM	10	20	2	341.5%	401.4%	14	13.1%	22.4%	59%	
37	OSBAM	5	40	2	360.7%	402.9%	10	19.8%	30.7%	64%	105	OSBAM	10	25	1	288.9%	325.2%	10	17.8%	30.6%	59%	
38	DEBAM	20	25	0.5	268.6%	298.9%	9	18.4%	28.7%	64%	106	DEBAM	8	25	0.5	268.7%	301.0%	10	16.9%	29.2%	59%	
39	DEBAM	20	25	0.5	269.9%	299.0%	9	18.3%	28.5%	64%	107	DEBAM	10	30	0.1	228.5%	283.1%	11	13.5%	23.3%	59%	
40	OSBAM	10	15	5	294.2%	335.0%	11	15.4%	24.1%	64%	108	DEBAM	9	30	0.5	248.6%	281.4%	10	16.1%	27.6%	59%	
41	DEBAM	9	20	1	338.4%	378.8%	10	19.1%	28.6%	64%	109	EMAB	15	3	294.5%	331.3%	10	18.4%	31.9%	59%		
42	DEBAM	9	15	5	298.3%	340.6%	11	15.7%	24.7%	63%	110	EMAB	9	25	4	225.0%	259.2%	11	13.6%	23.3%	57%	
43	SMAD	15	5	362.9%	400.5%	9	23.1%	36.8%	63%	111	SMAD	25	2	290.9%	327.3%	10	17.9%	31.5%	57%			
44	OSBAM	10	30	1	292.4%	324.7%	9	19.8%	31.5%	63%	112	EMAB	7	20	4	261.1%	302.7%	12	13.3%	23.2%	57%	
45	SMAD	10	5	362.9%	399.6%	9	22.7%	36.2%	63%	113	SMAD	5	3	314.0%	357.0%	11	16.9%	29.5%	57%			
46	DEBAM	15	30	3	282.1%	313.7%	9	19.6%	31.2%	63%	114	OSBAM	15	25	0.5	212.6%	249.2%	12	11.5%	20.2%	57%	
47	DEBAM	10	5	362.0%	398.8%	9	22.7%	36.2%	63%	115	DEBAM	7	30	2	238.3%	273.6%	11	13.9%	24.4%	57%		
48	EMAB	8	30	2	278.5%	315.6%	11	14.9%	23.8%	63%	116	FILTER	12	7.5	229.4%	257.1%	9	17.5%	30.8%	57%		
49	EMAB	5	3	278.4%	311.5%	10	16.9%	27.0%	63%	117	EMAB	40	0	281.3%	317.0%	10	17.9%	31.4%	57%			
50	EMAB	25	4	322.5%	357.0%	9	21.1%	33.8%	63%	118	EMAB	40	0.1	261.3%	317.0%	10	17.9%	31.4%	57%			
51	OSBAM	2	25	1	266.4%	304.6%	11	14.8%	23.3%	63%	119	DEBAM	15	25	5	257.8%	291.5%	10	16.7%	29.4%	57%	
52	OSBAM	5	25	2	304.5%	337.9%	9	20.7%	33.1%	62%	120	KDSLOW	2	95	45	0	74.5%	97.6%	13	4.7%	8.2%	57%
53	SMAD	20	5	311.2%	344.9%	9	20.6%	33.3%	62%	121	KDSLOW	3	95	45	0	74.5%	97.6%	13	4.7%	8.2%	57%	
54	SMAD	15	5	347.7%	384.9%	9	22.6%	36.3%	62%	122	KDSLOW	4	95	45	0	74.5%	97.6%	13	4.7%	8.2%	57%	
55	FILTER	12	2	134.9%	173.4%	16	5.9%	9.5%	62%	123	KDSLOW	5	95	45	0	74.5%	97.6%	13	4.7%	8.2%	57%	
56	FILTER	2	30	3	274.3%	309.2%	10	16.7%	27.0%	62%	124	KDSLOW	10	95	45	0	74.5%	97.6%	13	4.7%	8.2%	57%
57	DEBAM	9	30	4	290.1%	322.4%	9	20.1%	32.6%	62%	125	KDSLOW	15	95	45	0	74.5%	97.6%	13	4.7%	8.2%	57%
58	SMAD	25	5	304.0%	337.2%	9	20.4%	31.1%	62%	126	KDSLOW	20	95	45	0	74.5%	97.6%	13	4.7%	8.2%	57%	
59	DEBAM	8	30	4	304.3%	337.6%	9	20.9%	34.0%	61%	127	KDSLOW	30	95	45	0	74.5%	97.6%	13	4.7%	8.2%	57%
60	DEBAM	10	30	4	265.6%	317.8%	9	20.0%	32.7%	61%	128	KDSLOW	40	95	45	0	74.5%	97.6%	13	4.7%	8.2%	57%
61	OSBAM	15	30	0.5	269.6%	325.9%	10	17.4%	28.5%	61%	129	KDSLOW	50	95	45	0	74.5%	97.6%	13	4.7%	8.2%	57%
62	OSBAM	5	40	0	329.9%	369.2%	10	19.2%	31.5%	61%	130	EMAB	25	2	258.5%	292.2%	10	16.8%	29.5%	57%		
63	FILTER	12	4	147.8%	182.6%	14	7.3%	12.0%	61%	131	DEBAM	9	25	1	268.3%	302.9%	10	17.1%	30.1%	57%		
64	OSBAM	2	30	1.5	265.6%	296.2%	9	19.0%	31.3%	61%	132	EMAB	8	25	1	259.4%	293.2%	10	16.7%	29.7%	56%	
65	DEBAM	2	20	2	290.6%	327.2%	10	17.6%	28.9%	61%	133	DEBAM	2	30	1	222.1%	252.6%	10	15.0%	26.7%	56%	
66	DEBAM	10	15	1	357.7%	399.6%	10	20.3%	33.5%	61%	134	DEBAM	9	20	4	199.8%	234.8%	12	11.1%	19.6%	56%	
67	SMAD	5	40	0.1	325.7%	365.1%	10	19.1%	31.5%	61%	135	DEBAM	7	25	1	225.5%	257.4%	10	15.2%	27.2%	56%	
68	OSBAM	2	25	1.5	258.9%	290.4%	10	16.1%	26.7%	60%	136	FILTER	20	5	136.0%	156.3%	9	11.7%	20.8%	56%		

Πίνακας 27

Η κατάταξη των 136 πρώτων τεχνικών κανόνων με βάση το κριτήριο μέσης απόδοσης ανά μονάδα κινδύνου, στο δείγμα 2 (1997-1999) με χρήση όγκου συναλλαγών. Για λόγους χώρου παρουσιάζονται μόνο οι 136 από τους 3204 κανόνες που προκύπτουν μετά την αφαίρεση όσων έδωσαν λιγότερες από 8

Technical Trading Rules

1.1.2000 έως 14.4.2000	Με όγκο συναλλαγών	Return w/ Transaction Costs	Return w/o Transaction Costs	Nr. Of Trades	Mean Return per Trade	STDEV per Trade	MEAN STDEV	1.1.2000 έως 14.4.2000	Με όγκο συναλλαγών	Return w/ Transaction Costs	Return w/o Transaction Costs	Nr. Of Trades	Mean Return per Trade	STDEV per Trade	MEAN STDEV	
1 DYNAMO	65 30	10.4%	11.4%	1	10.4%	0.0%	#DIV/0	69 KDSLOW	3 95 15	0	6.0%	8.0%	2	3.1%	7.7%	40%
2 DYNAMO	70 30	10.4%	11.4%	-1	10.4%	0.0%	#DIV/0	70 KDSLOW	4 95 15	0	6.0%	8.0%	2	3.1%	7.7%	40%
3 DYNAMO	60 30	9.5%	10.5%	1	9.5%	0.0%	#DIV/0	71 KDSLOW	5 95 15	0	6.0%	8.0%	2	3.1%	7.7%	40%
4 DYNAMO	75 30	8.5%	9.5%	1	8.5%	0.0%	#DIV/0	72 KDSLOW	10 95 15	0	6.0%	8.0%	2	3.1%	7.7%	40%
5 DYNAMO	55 30	8.3%	9.3%	1	8.3%	0.0%	#DIV/0	73 KDSLOW	15 95 15	0	6.0%	8.0%	2	3.1%	7.7%	40%
6 KDSLOW	2 95 5	10.7%	12.8%	2	5.2%	3.6%	145%	74 KDSLOW	20 95 15	0	6.0%	8.0%	2	3.1%	7.7%	40%
7 KDSLOW	3 95 5	10.7%	12.8%	2	5.2%	3.6%	145%	75 KDSLOW	30 95 15	0	6.0%	8.0%	2	3.1%	7.7%	40%
8 KDSLOW	4 95 5	10.7%	12.8%	2	5.2%	3.6%	145%	76 KDSLOW	40 95 15	0	6.0%	8.0%	2	3.1%	7.7%	40%
9 KDSLOW	5 95 5	10.7%	12.8%	2	5.2%	3.6%	145%	77 KDSLOW	50 95 15	0	6.0%	8.0%	2	3.1%	7.7%	40%
10 KDSLOW	10 95 5	10.7%	12.8%	2	5.2%	3.6%	145%	78 RSI	60 40		5.8%	7.9%	2	3.1%	9.1%	34%
11 KDSLOW	15 95 5	10.7%	12.8%	2	5.2%	3.6%	145%	79 RSI	60 35		5.8%	7.9%	2	3.1%	9.1%	34%
12 KDSLOW	20 95 5	10.7%	12.8%	2	5.2%	3.6%	145%	80 DYNAMO	55 35		6.0%	8.0%	2	3.1%	7.4%	42%
13 KDSLOW	30 95 5	10.7%	12.8%	2	5.2%	3.6%	145%	81 KDSLOW	2 65 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
14 KDSLOW	40 95 5	10.7%	12.8%	2	5.2%	3.6%	145%	82 KDSLOW	2 70 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
15 KDSLOW	50 95 5	10.7%	12.8%	2	5.2%	3.6%	145%	83 KDSLOW	2 75 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
16 KDSLOW	2 80 5	9.4%	11.5%	2	4.6%	2.8%	167%	84 KDSLOW	3 65 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
17 KDSLOW	3 80 5	9.4%	11.5%	2	4.6%	2.8%	167%	85 KDSLOW	3 70 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
18 KDSLOW	4 80 5	9.4%	11.5%	2	4.6%	2.8%	167%	86 KDSLOW	3 75 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
19 KDSLOW	5 80 5	9.4%	11.5%	2	4.6%	2.8%	167%	87 KDSLOW	4 65 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
20 KDSLOW	10 80 5	9.4%	11.5%	2	4.6%	2.8%	167%	88 KDSLOW	4 70 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
21 KDSLOW	15 80 5	9.4%	11.5%	2	4.6%	2.8%	167%	89 KDSLOW	4 75 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
22 KDSLOW	20 80 5	9.4%	11.5%	2	4.6%	2.8%	167%	90 KDSLOW	5 65 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
23 KDSLOW	30 80 5	9.4%	11.5%	2	4.6%	2.8%	167%	91 KDSLOW	5 70 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
24 KDSLOW	40 80 5	9.4%	11.5%	2	4.6%	2.8%	167%	92 KDSLOW	5 75 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
25 KDSLOW	50 80 5	9.4%	11.5%	2	4.6%	2.8%	167%	93 KDSLOW	10 65 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
26 RSI	65 30	7.4%	9.5%	2	3.8%	9.3%	41%	94 KDSLOW	10 70 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
27 RSI	65 25	7.4%	9.5%	2	3.8%	9.3%	41%	95 KDSLOW	10 75 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
28 RSI	70 30	7.4%	9.5%	2	3.8%	9.3%	41%	96 KDSLOW	15 65 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
29 RSI	70 25	7.4%	9.5%	2	3.8%	9.3%	41%	97 KDSLOW	15 70 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
30 RSI	55 30	7.1%	9.2%	2	3.6%	8.3%	44%	98 KDSLOW	15 75 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
31 RSI	55 25	7.1%	9.2%	2	3.6%	8.3%	44%	99 KDSLOW	20 65 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
32 KDSLOW	2 80 5	7.2%	9.3%	2	3.6%	1.2%	263%	100 KDSLOW	20 70 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
33 KDSLOW	2 85 5	7.2%	9.3%	2	3.6%	1.2%	263%	101 KDSLOW	20 75 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
34 KDSLOW	3 80 5	7.2%	9.3%	2	3.6%	1.2%	263%	102 KDSLOW	30 65 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
35 KDSLOW	3 85 5	7.2%	9.3%	2	3.6%	1.2%	263%	103 KDSLOW	30 70 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
36 KDSLOW	4 80 5	7.2%	9.3%	2	3.6%	1.2%	263%	104 KDSLOW	30 75 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
37 KDSLOW	4 85 5	7.2%	9.3%	2	3.6%	1.2%	263%	105 KDSLOW	40 65 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
38 KDSLOW	5 80 5	7.2%	9.3%	2	3.6%	1.2%	263%	106 KDSLOW	40 70 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
39 KDSLOW	5 85 5	7.2%	9.3%	2	3.6%	1.2%	263%	107 KDSLOW	40 75 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
40 KDSLOW	10 80 5	7.2%	9.3%	2	3.6%	1.2%	263%	108 KDSLOW	50 65 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
41 KDSLOW	10 85 5	7.2%	9.3%	2	3.6%	1.2%	263%	109 KDSLOW	50 70 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
42 KDSLOW	15 80 5	7.2%	9.3%	2	3.6%	1.2%	263%	110 KDSLOW	50 75 5	0	5.6%	7.6%	2	2.8%	0.1%	2576%
43 KDSLOW	15 85 5	7.2%	9.3%	2	3.6%	1.2%	263%	111 DYNAMO	55 40		4.9%	7.0%	2	2.5%	6.8%	37%
44 KDSLOW	20 80 5	7.2%	9.3%	2	3.6%	1.2%	263%	112 KDSLOW	2 65 10	0	4.7%	6.7%	2	2.5%	8.5%	29%
45 KDSLOW	20 85 5	7.2%	9.3%	2	3.6%	1.2%	263%	113 KDSLOW	3 65 10	0	4.7%	6.7%	2	2.5%	8.5%	29%
46 KDSLOW	30 80 5	7.2%	9.3%	2	3.6%	1.2%	263%	114 KDSLOW	4 65 10	0	4.7%	6.7%	2	2.5%	8.5%	29%
47 KDSLOW	30 85 5	7.2%	9.3%	2	3.6%	1.2%	263%	115 KDSLOW	5 95 10	0	4.7%	6.7%	2	2.5%	8.5%	29%
48 KDSLOW	40 80 5	7.2%	9.3%	2	3.6%	1.2%	263%	116 KDSLOW	10 95 10	0	4.7%	6.7%	2	2.5%	8.5%	29%
49 KDSLOW	40 85 5	7.2%	9.3%	2	3.6%	1.2%	263%	117 KDSLOW	15 95 10	0	4.7%	6.7%	2	2.5%	8.5%	29%
50 KDSLOW	50 80 5	7.2%	9.3%	2	3.6%	1.2%	263%	118 KDSLOW	20 95 10	0	4.7%	6.7%	2	2.5%	8.5%	29%
51 KDSLOW	50 85 5	7.2%	9.3%	2	3.6%	1.2%	263%	119 KDSLOW	30 95 10	0	4.7%	6.7%	2	2.5%	8.5%	29%
52 RSI	65 40	6.7%	8.8%	2	3.5%	9.7%	36%	120 KDSLOW	40 95 10	0	4.7%	6.7%	2	2.5%	8.5%	29%
53 RSI	65 35	6.7%	8.8%	2	3.5%	9.7%	36%	121 KDSLOW	50 95 10	0	4.7%	6.7%	2	2.5%	8.5%	29%
54 RSI	70 40	6.7%	8.8%	2	3.5%	9.7%	36%	122 KDSLOW	2 80 15	0	4.8%	6.8%	2	2.5%	6.8%	36%
55 RSI	70 35	6.7%	8.8%	2	3.5%	9.7%	36%	123 KDSLOW	3 80 15	0	4.8%	6.8%	2	2.5%	6.8%	36%
56 RSI	80 30	6.5%	8.6%	2	3.4%	8.6%	39%	124 KDSLOW	4 80 15	0	4.8%	6.8%	2	2.5%	6.8%	36%
57 RSI	80 25	6.5%	8.6%	2	3.4%	8.6%	39%	125 KDSLOW	5 90 15	0	4.8%	6.8%	2	2.5%	6.8%	36%
58 RSI	55 40	6.4%	8.5%	2	3.3%	8.7%	39%	126 KDSLOW	10 90 15	0	4.8%	6.8%	2	2.5%	6.8%	36%
59 RSI	55 35	6.4%	8.5%	2	3.3%	8.7%	39%	127 KDSLOW	15 90 15	0	4.8%	6.8%	2	2.5%	6.8%	36%
60 DEMAB	40 150 0	3.2%	4.2%	1	3.2%	0.0%	#DIV/0	128 KDSLOW	20 90 15	0	4.8%	6.8%	2	2.5%	6.8%	36%
61 DEMAB	75 125 0.5	3.2%	4.2%	1	3.2%	0.0%	#DIV/0	129 KDSLOW	30 90 15	0	4.8%	6.8%	2	2.5%	6.8%	36%
62 DEMAD	20 150 3	3.2%	4.2%	1	3.2%	0.0%	#DIV/0	130 KDSLOW	40 90 15	0	4.8%	6.8%	2	2.5%	6.8%	36%
63 DEMAD	75 125 2	3.2%	4.2%	1	3.2%	0.0%	#DIV/0	131 KDSLOW	50 90 15	0	4.8%	6.8%	2	2.5%	6.8%	36%
64 DSMAB	25 150 0.1	3.2%	4.2%	1	3.2%	0.0%	#DIV/0	132 DEMAD	20 150 2	2.4%	3.4%	1	2.4%	0.0%	#DIV/0	
65 DSMAB	20 150 4	3.2%	4.2%	1	3.2%	0.0%	#DIV/0	133 DEMAD	30 150 5	2.4%	3.4%	1	2.4%	0.0%	#DIV/0	
66 DSMAD	40 150 3	3.2%	4.2%	1	3.2%	0.0%	#DIV/0	134 DSMAB	75 125 0.5	2.4%	3.4%	1	2.4%	0.0%	#DIV/0	
67 DSMAD	75 125 3	3.2%	4.2%	1	3.2%	0.0%	#DIV/0	135 DSMAD	20 150 3	2.4%	3.4%	1	2.4%	0.0%	#DIV/0	
68 KDSLOW	2 95 15	0	6.0%	2	3.1%	7.7%	40%	136 DSMAD	30 150 5	2.4%	3.4%	1	2.4%	0.0%	#DIV/0	

Πίνακας 28

Η κατάταξη των 136 πρώτων τεχνικών κανόνων με βάση το κριτήριο συνολικής απόδοσης με έξοδα συναλλαγών, στο δείγμα 3 (2000) με χρήση όγκου συναλλαγών. Για λόγους χώρου παρουσιάζονται μόνο οι 136 από τους 5146 κανόνες που προκύπτουν μετά την αφαίρεση όσων έδωσαν 0 πράξεις

View: E Position: FDRS Week: TH 515, 01
 File Edit Objects View Tools Quick Options Window Help
 View/Proc Objects Print Name Freeze Estimate Forecast Stats News

Correlogram of Standardized Residuals Squared

Date: 06/03/00 Time: 22:01
 Sample: 2 3189
 Included observations: 3188
 Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1 -0.004	-0.004	0.0511				101 0.042	0.045	165.56	0.000		
2 -0.005	0.005	0.1460	0.702			102 0.014	0.012	162.24	0.000		
3 -0.014	-0.014	0.7692	0.681			103 0.021	0.016	167.64	0.000		
4 -0.010	-0.011	1.1183	0.773			104 0.002	0.006	167.64	0.000		
5 -0.015	-0.015	1.8579	0.762			105 -0.016	-0.023	168.49	0.000		
6 0.003	0.002	1.8829	0.866			106 0.001	-0.008	168.49	0.000		
7 -0.014	-0.014	2.4975	0.869			107 -0.007	-0.006	168.64	0.000		
8 -0.019	-0.019	3.6100	0.823			108 0.017	0.026	169.55	0.000		
9 -0.014	-0.015	4.2571	0.833			109 0.006	0.002	169.56	0.000		
10 -0.017	-0.018	6.1650	0.820			110 -0.016	-0.008	170.52	0.000		
11 -0.019	-0.020	6.3504	0.785			111 0.005	0.002	170.52	0.000		
12 -0.005	-0.007	6.4375	0.843			112 -0.001	-0.011	170.52	0.000		
13 -0.011	-0.013	6.6321	0.869			113 -0.011	-0.018	171.00	0.000		
14 -0.013	-0.014	7.3348	0.984			114 0.000	0.000	171.00	0.000		
16 -0.004	-0.006	7.3752	0.919			115 -0.014	-0.033	171.64	0.000		
16 -0.014	-0.016	8.0160	0.923			116 0.036	0.036	175.48	0.000		
17 -0.013	-0.015	8.5408	0.931			117 0.025	0.026	177.86	0.000		
18 -0.016	-0.019	9.3572	0.949			118 -0.004	0.002	177.91	0.000		
19 -0.005	-0.008	9.4418	0.949			119 0.044	0.045	184.21	0.000		
20 0.007	0.004	9.5929	0.962			120 0.015	0.013	184.91	0.000		
21 -0.014	-0.017	10.237	0.964			121 -0.010	0.000	185.25	0.000		
22 0.001	-0.002	10.242	0.976			122 0.008	0.015	186.48	0.000		
23 0.047	0.046	17.388	0.742			123 -0.021	-0.024	186.88	0.000		
24 -0.011	-0.013	17.747	0.771			124 -0.005	-0.007	187.01	0.000		
25 0.005	0.003	17.814	0.812			125 0.013	0.021	187.57	0.000		
26 -0.003	-0.005	17.852	0.849			126 -0.009	-0.012	187.81	0.000		
27 0.006	0.005	17.974	0.877			127 0.011	0.008	188.20	0.000		
28 0.004	0.003	18.026	0.903			128 -0.001	0.005	188.21	0.000		
29 0.004	0.002	18.084	0.924			129 0.049	0.052	196.22	0.000		
30 0.002	0.002	18.100	0.942			130 -0.022	-0.018	197.86	0.000		
31 -0.003	-0.002	18.121	0.957			131 0.001	0.001	197.86	0.000		
32 0.008	0.008	19.322	0.985			132 0.002	0.002	197.89	0.000		
33 0.136	0.138	77.781	0.000			133 -0.017	-0.021	198.95	0.000		
34 0.022	0.025	79.303	0.000			134 -0.024	-0.041	200.76	0.000		
35 -0.008	-0.006	79.531	0.000			136 0.007	0.009	200.92	0.000		
36 -0.013	-0.007	80.093	0.000			136 -0.002	-0.002	202.94	0.000		
37 -0.012	-0.007	80.578	0.000			137 -0.020	-0.025	202.22	0.000		
38 -0.012	-0.007	81.013	0.000			138 -0.011	-0.008	202.63	0.000		
39 0.003	0.004	81.042	0.000			139 -0.002	-0.011	202.85	0.000		
40 0.022	0.027	82.593	0.000			140 0.013	0.010	203.24	0.000		
41 -0.006	0.002	82.719	0.000			141 0.014	0.002	203.87	0.000		
42 -0.017	-0.012	83.621	0.000			142 0.006	0.003	203.98	0.000		
43 -0.011	-0.005	84.039	0.000			143 -0.003	0.006	204.02	0.001		
44 0.005	0.014	84.135	0.000			144 0.037	0.040	208.65	0.000		
45 0.001	0.002	84.137	0.000			145 -0.004	-0.010	208.71	0.000		
46 0.014	0.014	84.757	0.000			146 -0.016	-0.012	209.51	0.000		
47 0.015	0.020	85.521	0.000			147 0.020	0.018	210.98	0.000		
48 -0.009	-0.008	85.771	0.000			148 0.081	0.079	232.80	0.000		
49 -0.016	-0.012	86.522	0.001			149 -0.006	-0.009	232.92	0.000		
50 -0.002	0.001	86.537	0.001			150 -0.016	-0.025	233.66	0.000		
51 0.012	0.017	88.978	0.001			151 -0.018	-0.021	234.69	0.000		
52 0.007	0.008	87.118	0.001			152 0.017	0.030	236.88	0.000		
53 -0.001	-0.005	87.124	0.002			153 -0.007	-0.008	236.83	0.000		
54 -0.003	0.001	87.145	0.002			154 0.004	0.005	236.99	0.000		
55 -0.013	-0.014	87.756	0.003			155 -0.012	-0.010	236.42	0.000		
56 0.012	-0.003	88.138	0.003			156 0.000	0.006	236.42	0.000		
57 0.012	0.012	88.583	0.004			157 -0.018	-0.003	237.55	0.000		
58 -0.005	-0.004	88.853	0.005			158 0.031	0.036	240.77	0.000		
59 0.015	0.016	88.371	0.005			159 0.038	0.036	245.80	0.000		
60 0.011	0.010	88.785	0.006			160 0.002	-0.001	245.81	0.000		
61 -0.002	0.000	89.792	0.008			161 -0.011	-0.007	246.72	0.000		
62 0.028	0.029	92.534	0.006			162 -0.011	-0.024	246.64	0.000		
63 -0.017	-0.021	93.525	0.006			163 -0.017	-0.014	247.67	0.000		
64 -0.018	-0.016	94.527	0.006			164 0.000	0.003	247.67	0.000		
65 0.021	0.022	95.967	0.006			165 -0.019	-0.018	248.94	0.000		
66 0.000	-0.018	95.967	0.008			166 -0.015	-0.006	249.65	0.000		
67 0.096	0.092	126.17	0.000			167 -0.008	-0.008	249.84	0.000		
68 0.018	-0.014	127.26	0.000			168 -0.016	-0.025	250.68	0.000		
69 0.005	0.012	127.33	0.000			169 -0.007	-0.009	250.62	0.000		
70 0.008	0.016	127.57	0.000			170 0.014	0.019	251.53	0.000		
71 -0.007	-0.001	127.71	0.000			171 0.009	0.006	251.81	0.000		
72 0.040	0.046	132.97	0.000			172 0.008	0.011	252.02	0.000		
73 0.014	0.009	133.62	0.000			173 0.017	0.000	252.97	0.000		
74 -0.013	-0.012	134.20	0.000			174 0.029	0.032	255.82	0.000		
75 -0.005	0.005	134.34	0.000			175 -0.006	-0.012	255.93	0.000		
76 0.015	0.023	135.09	0.000			176 0.003	-0.007	255.95	0.000		
77 -0.020	-0.016	136.41	0.000			177 -0.008	-0.014	256.19	0.000		
78 -0.008	0.001	136.52	0.000			178 -0.013	-0.016	256.74	0.000		
79 0.021	0.026	137.92	0.000			179 0.018	0.014	257.48	0.000		
80 0.041	0.042	143.42	0.000			180 -0.013	-0.024	258.02	0.000		
81 -0.002	0.005	143.44	0.000			181 0.157	0.131	341.27	0.000		
82 -0.020	-0.016	144.80	0.000			182 0.016	0.020	342.07	0.000		
83 0.026	0.036	146.94	0.000			183 0.022	-0.024	343.78	0.000		
84 0.007	0.007	147.12	0.000			184 -0.006	-0.003	343.85	0.000		
85 -0.008	-0.010	147.35	0.000			185 -0.026	-0.017	346.06	0.000		
86 0.004	0.013	147.39	0.000			186 0.012	0.010	346.59	0.000		
87 0.008	0.008	147.50	0.000			187 0.000	0.009	346.59	0.000		
88 -0.019	-0.011	148.72	0.000			188 0.017	0.020	347.54	0.000		
89 0.013	0.017	149.29	0.000			189 0.006	0.006	347.62	0.000		
90 -0.013	-0.022	149.86	0.000			190 -0.018	0.001	348.88	0.000		
91 -0.020	-0.016	151.21	0.000			191 0.016	0.014	349.45	0.000		
92 0.003	-0.005	151.24	0.000			192 0.004	-0.005	349.50	0.000		
93 0.002	0.002	151.26	0.000			193 0.002	0.016	349.52	0.000		
94 0.004	0.008	151.31	0.000			194 0.007	0.011	349.67	0.000		
95 0.006	-0.008	151.45	0.000			195 -0.004	0.005	349.72	0.000		
96 0.010	-0.005	151.75	0.000			196 0.038	0.037	349.82	0.000		
97 0.006	0.016	151.89	0.000			197 0.004	0.010	349.97	0.000		
98 -0.013	-0.020	152.44	0.000			198 -0.011	-0.004	350.42	0.000		
99 -0.008	-0.009	152.55	0.000			199 -0.011	-0.009	350.84	0.000		
100 0.047	0.024	159.89	0.000			200 0.028	0.036	353.51	0.000		

Πίνακας 29

Πίνακας αυτοσυσχέτισης του Υποδείγματος AR(1)-Garch(1,1) των τετραγώνων των καταλοίπων

XI. Αρθρογραφία

1. Baillie R. T., T. Bollerslev and H.O. Mikkelsen, *Fractionally intergrated generalized autoregressive conditional heteroskedasticity*, Working Paper, Michigan State Univeristy, 1993
2. Brock Willian, Blake LeBaron, *A Dynamic Structural Model for Stock Return Volatility and Trading Volume*, *Review of Economics and Statistics* 78, p.94, 1996
3. Brock William, Josef Lakonishok and Blake LeBaron, *Simple technical trading rules and the stochastic properties of stock returns*, *Journal of Finance*, Dec 1992 v47 n5 p1731(34).
4. Bougerol Ph, N. Picard, *Stationarity of Garch processes and of some nonnegative time series*, *Journal of Econometrics* 52, p.115, 1992
5. Campbell John Y., Andrew W. Lo, A. Craig MacKinlay, *The Econometrics of Financial Markets*, Princeton University Press, 1997, ISBN 0-691-04301-9
6. Chang P.H. Kevin, Carol Osler, *Methodical Madness: Technical Analysis and the Irrationality of Exchange-rate Forecasts*, Working Paper, Feb 1998.
7. Efron Bradley, Robert J. Tibshirani, *An Introduction to the Bootstrap*, Chapman & Hall, 1993, ISBN 0-412-04231-2
8. Elton Edwin, Martin Gruber, *Modern portfolio theory and investment analysis*, John Wiley & Sons Inc., 1995, ISBN 0-471-00743-9
9. Etzkorn Mark, *Trading with Oscillators- Pinpointing Market Extremes- Theory and Practice*, John Wiley & Sons Inc., 1997, ISBN 0-471-15538-1
10. Fama Eugene, *Efficient capital Markets II*, *Journal of Finance*, 26, 1991, p1575
11. Gibbons Michael, Patrick Hess, *Day of the week effects and asset returns*, *Journal of Business*, 54, 1981, p.579
12. Gouriéroux Christian, *ARCH Models and Financial Applications*, Springer, ISBN 0-387-94876-7
13. Grossman S., Joseph Stiglitz, *On the Impossibility of Informationally Efficient Markets*, *American Economic Review* 70, p.393, 1980
14. Gultekin Mustafa, Bulent Gultekin, *Stock Market Seasonality: International Evidence*, *Journal of Financial Economics*, 12, 1983 p.469

15. Hamilton James D., *Time Series Analysis*, Princeton University Press, 1994, ISBN 0-691-04289-6
16. Harris Lawrence, *A transaction data study of weekly and intradaily patterns in stock returns*, *Journal of Financial Economics*, 14, 1986, p.99
17. Hogarth R., M.Reeder, eds, *Rational Choice: The Contract Between Economics and Psychology*, University of Chicago Press, 1987
18. Hudson Robert, Michael Dempsey, Kevin Keasey, *A note on the weak form efficiency of capital markets: The application of simple technical trading rules to UK stock prices - 1935 to 1994*, *Journal of Banking and Finance* 20 (1996), 1121- 1132.
19. Jobman Darrell R., *The Handbook of Technical Analysis*, McGraw-Hill, 1995, ISBN 1-55738-597-1
20. Lamoureux C, W. Lastrapes, *Persistence in variance, structural change, and the Garch model* *Journal of Business Econom. Statistics* 8, p.225, 1990
21. LePage Raoul ed., Lynne Billard ed., *Exploring the Limits of Bootstrap*, John Wiley & Sons Inc., 1992, ISBN 0-471-53631-8
22. Lo Andrew, *Long Term Memory in Stock Market Prices*, *Econometrica* 59, p.1279, 1991
23. Lo Andrew, Craig MacKinlay, *When are Contrarian Profits Due to Stock Market Overreaction?*, *The Review of Financial Studies* 3 (2), p.175, 1990
24. Maddala G., Hongyi Li, *Bootstrap based tests in Financial Models*, *Handbook of Statistics 14, Statistical Methods in Finance*, edited by Maddala and Rao, Elsevier Science BV, 1996, ISBN 0-444-81964-9
25. Nelson Daniel B., *Stationarity and Persistence in the GARCH(1,1) Model*, *Econometric Theory*, 6, p318, 1990.
26. Nelson Daniel B., *Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach*, *Econometrica*, 59, 1991, p347.
27. Osler Carol, *Identifying noise traders: the head - and - shoulders pattern in U.S. Equities*, *Working Paper*, Jul 1998.
28. Sentana Enrique, *Quadratic ARCH models. Review of Economic Studies* 62 (4), p. 639 October 1995.
29. Sullivan Ryan, Allan Timmermann and Halbert White, *Data-Snooping, Technical Trading Rule Performance, and the Bootstrap*, *Journal of Finance*, Oct 1999 v54 i5 p1647.