

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ και
ΤΡΑΠΕΖΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

με Θέμα:

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ
ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

Επιβλέπων Καθηγητής: Χασάπης Χριστάκης

Φοιτητής: Κουραβέλος Σ. Ευάγγελος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	2
1. Εισαγωγή	5
2. Λόγοι ύπαρξης δυναμικής αλληλεξάρτησης μεταξύ των χρηματιστηριακών αγορών. Θεωρητικό πλαίσιο.	7
2.1 Απελευθέρωση των αγορών (Deregulation).	7
2.2 Αύξηση του αριθμού των εισηγμένων εταιριών σε περισσότερα από ένα χρηματιστήρια (Cross-Listing).	8
2.3 Αύξηση της αξίας συναλλαγών των ξένων επενδυτών.	9
2.4 Η ανάπτυξη της τεχνολογίας και η μείωση του κόστους.....	10
2.5 Η γεωγραφική θέση και η οικονομική συνεργασία.	11
2.6 Η επίδραση των μακροοικονομικών μεγεθών στα χρηματιστήρια.	11
2.7 Η ψυχολογία των επενδυτών.	11
3. Ανασκόπηση Αρθρογραφίας.	12
4. Περιγραφή μελέτης	18
5. Δεδομένα	19
6. Έλεγχοι ύπαρξης μοναδιαίας ρίζας στις σειρές. (Unit Root Tests) ...	22
6.1 Περιγραφή των ελέγχων των Dickey-Fuller.	22
6.2 Περιγραφή των ελέγχων των Phillips-Perron.	23
6.3 Αποτελέσματα των ελέγχων για μοναδιαία ρίζα.	23
7. Μακροχρόνια σχέση ισορροπίας.	26
7.1 Θεωρία συνολοκλήρωσης (cointegration).	26
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ – ΜΕΡΟΣ 1ο.....	33
ΈΛΕΓΧΟΙ ΣΥΝΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ	33
8. Αποτελέσματα ελέγχων για συνολοκλήρωση μεταξύ των χρηματιστηριακών δεικτών των Ευρωπαϊκών χωρών.....	34
8.1 Επιλογή του υποδείγματος για τον έλεγχο συνολοκλήρωσης.	34
8.2 Έλεγχος για συνολοκλήρωση και μακροχρόνια σχέση ισορροπίας.	35
9. Αποτελέσματα ελέγχων για συνολοκλήρωση μεταξύ των χρηματιστηριακών δεικτών των Ευρωπαϊκών χωρών και του χρηματιστηριακού δείκτη των ΗΠΑ, το Dow Jones.	39
9.1 Επιλογή του υποδείγματος για τον έλεγχο συνολοκλήρωσης.	39
9.2 Έλεγχος για συνολοκλήρωση και μακροχρόνια σχέση ισορροπίας.	40

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

10. Αποτελέσματα ελέγχων για συνολοκλήρωση μεταξύ των χρηματιστηριακών δεικτών των Ευρωπαϊκών χωρών και του χρηματιστηριακού δείκτη των ΗΠΑ, τον S&P500.	44
10.1 Επιλογή του υποδείγματος για τον έλεγχο συνολοκλήρωσης.	44
10.2 Έλεγχος για συνολοκλήρωση και μακροχρόνια σχέση ισορροπίας.	45
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ – ΜΕΡΟΣ 2ο.....	49
ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΑΙΤΙΟΤΗΤΑΣ (CAUSALITY) ΚΑΤΑ GRANGER ΣΤΑ ΤΡΙΑ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ.....	49
Ανάλυση της αιτιότητας (causality) κατά Granger.....	50
11. Σχέσεις αιτιότητας μεταξύ των Ευρωπαϊκών χρηματιστηριακών δεικτών.	51
12. Σχέσεις αιτιότητας μεταξύ των Ευρωπαϊκών χρηματιστηριακών δεικτών και του δείκτη των ΗΠΑ Dow Jones.	55
13. Σχέσεις αιτιότητας μεταξύ των Ευρωπαϊκών χρηματιστηριακών δεικτών και του δείκτη των ΗΠΑ S&P500.	58
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ – ΜΕΡΟΣ 3ο.....	61
ΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ (INNOVATION ACCOUNTING) ΣΤΑ ΤΡΙΑ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ.....	61
Ανάλυση του λογισμού των καταλοίπων (Innovation accounting analysis).	62
14.1 Variance decomposition ανάλυση για το υπόδειγμα των Ευρωπαϊκών χωρών.	63
14.2 Impulse Responses.....	66
15.1 Variance decomposition ανάλυση για το υπόδειγμα των Ευρωπαϊκών δεικτών και του δείκτη των ΗΠΑ Dow Jones.	69
15.2 Impulse Responses.....	72
16.1 Variance decomposition ανάλυση για το υπόδειγμα των Ευρωπαϊκών δεικτών και του δείκτη των ΗΠΑ S&P500.	75
16.2 Impulse Responses.....	78
17. Τελικά συμπεράσματα.	81
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	83
Παράρτημα I - Επεξηγήσεις των μεταβλητών.....	84
Παράρτημα II – Γραφικές παραστάσεις των χρηματαγορών.	85
Παράρτημα III – Επεξηγήσεις πάνω στους στατιστικούς ελέγχους.....	86
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV – Αναλυτική παρουσίαση στατιστικών ελέγχων.....	89
α. Ευρωπαϊκές χώρες.....	89

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

β. Ευρωπαϊκές χώρες και Dow Jones	91
γ. Ευρωπαϊκές χώρες και S&P500	93
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V – Κοινοί περιορισμοί για τις παραμέτρους α και β....	96
α. Ευρωπαϊκές χώρες	96
β. Ευρωπαϊκές χώρες και Dow Jones	96
γ. Ευρωπαϊκές χώρες και S&P500	96
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI – ACFs και correlograms των καταλοίπων που προκύπτουν από τα VECM υποδείγματα	97
α. Ευρωπαϊκές χώρες	97
β. Ευρωπαϊκές χώρες και Dow Jones	102
γ. Ευρωπαϊκές χώρες και S&P500	108
References	114

1. Εισαγωγή

Η επιστήμη της ανάλυσης και διαχείρισης χαρτοφυλακίου έχει σαν σκοπό την εύρεση ενός βέλτιστου χαρτοφυλακίου. Δηλαδή ενός χαρτοφυλακίου με μέγιστη απόδοση και ελάχιστο κίνδυνο. Με την εμφάνιση του φαινομένου της παγκοσμιοποίησης και τις απελευθέρωσης των αγορών ήταν θέμα χρόνου να στραφεί η έρευνα και σε επενδύσεις εκτός των στενών ορίων των εγχώριων αγορών. Περίπου στις αρχές της δεκαετίας του '70 το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας στράφηκε στην διεθνή διαφοροποίηση του χαρτοφυλακίου και τα οφέλη μιας τέτοιας τακτικής. Εάν οι αποδόσεις δεν συσχετίζονται μεταξύ τους τότε με την διαφοροποίηση μπορεί να μειωθεί ο κίνδυνος ενός χαρτοφυλακίου. Λόγω, όμως, της σχετικά υψηλής συσχέτισης που παρουσιάζεται μέσα σε μια οικονομία, η μείωση του κινδύνου είναι δυνατόν να επιτευχθεί μέσω διεθνής διαφοροποίησης (Grubel 1968, Levy and Sarnat 1970, Solnik 1974). Επίσης μπορεί κανείς να βελτιώσει την απόδοση του χαρτοφυλακίου επενδύοντας και σε αγορές που προσφέρουν υψηλότερες αποδόσεις όπως είναι οι αναπτυσσόμενες (Errunza 1983, Errunza & Rosenberg 1982).

Η ανάπτυξη αυτής της θεωρίας δημιούργησε την ανάγκη να μελετηθούν οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των χρηματαγορών των διάφορων χωρών. Εάν υπάρχει δυναμική αλληλεπίδραση μεταξύ των χωρών, αυτό σημαίνει και υψηλή συσχέτιση κάτι που θέτει υπό αμφισβήτηση την αποτελεσματικότητα της διεθνής διαφοροποίησης. Έτσι πολλές έρευνες στράφηκαν στο να μελετήσουν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των χωρών. Οι περισσότερες έρευνες δείχνουν μια αμυδρή αλληλεξάρτηση για τη δεκαετία του 70', ενώ κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 80' υπάρχει διαφωνία για το αν αυξάνεται η αλληλεξάρτηση ή όχι. Όμως σε όλες τις έρευνες παρατηρείται μια σημαντική αύξηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ των χρηματαγορών κατά τη διάρκεια και μετά την χρηματιστηριακή κρίση του 1987, όπως επίσης παρατηρείται ότι η αλληλεξάρτηση παρουσιάζει μια τάση περαιτέρω αύξησης.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να μελετηθούν οι δυναμικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ 9 χωρών του ΟΑΣΑ (ΗΠΑ, Αγγλία, Γερμανία, Βέλγιο, Γαλλία, Ολλανδία, Ισπανία, Ιταλία και Ελλάδα.), τόσο βραχυχρόνια όσο και μακροχρόνια, για την περίοδο από 1993 – 2003.

Πιθανές ενδείξεις αλληλεπίδρασης μεταξύ των χρηματιστηριακών αγορών θα δείξουν ότι οι αναφορές τις βιβλιογραφίας, στα πλεονεκτήματα που μπορεί να

αποκομίσει κάποιος από την διεθνή διαφοροποίηση, είναι υπερβολικές. Επιπλέον, θα δείξουν οι η επιλογή του βέλτιστου χαρτοφυλακίου σε διεθνές επίπεδο δεν είναι εύκολη υπόθεση και ότι θέλει μεγαλύτερη προσοχή. Η χρήση απλών συντελεστών συσχέτισης για τον υπολογισμό του κινδύνου του χαρτοφυλακίου μπορεί να οδηγήσει σε εσφαλμένα συμπεράσματα. Η έρευνα αυτή είναι δυνατόν να δώσει σημαντικές πληροφορίες για την δυναμική αλληλεπίδραση μεταξύ των χωρών και να βοηθήσει έτσι στην διεξαγωγή ασφαλέστερων συμπερασμάτων για την επιλογή ενός βέλτιστου χαρτοφυλακίου.

Η υπόλοιπη μελέτη έχει την εξής δομή: στο κεφάλαιο 2 αναπτύσσονται οι λόγοι αλληλεπίδρασης, στο κεφάλαιο 3 γίνεται αναφορά σε παλαιότερες μελέτες, στο κεφάλαιο 4 μια σύντομη περιγραφή της μελέτης, στο κεφάλαιο 5 μια περιγραφή των δεδομένων, στο κεφάλαιο 6 έλεγχοι για μοναδιαία ρίζα, στο 7 ανάλυση της μεθόδου της συνολοκλήρωσης (cointegration), στα 8, 9, 10, 11, 12, 13 δίνονται τα αποτελέσματα των μακροχρόνιων και βραχυχρόνιων σχέσεων ισορροπίας και στα 14, 15, 16 γίνεται ο λογισμός των καταλοίπων (innovation accounting) και τέλος στο κεφάλαιο 17 δίνονται τα τελικά συμπεράσματα.

2. Λόγοι ύπαρξης δυναμικής αλληλεξάρτησης μεταξύ των χρηματιστηριακών αγορών. Θεωρητικό πλαίσιο.

Η ολοένα και αυξανόμενη παγκοσμιοποίηση σε όλους τους τομείς δεν θα μπορούσε να αφήσει ανεπηρέαστες και τις χρηματιστηριακές αγορές. Έτσι λοιπόν ο όρος της διεθνής διαφοροποίησης του χαρτοφυλακίου ακούγεται ολοένα και συχνότερα ειδικότερα τη τελευταία δεκαετία. Όμως και η αλληλεξάρτηση των χρηματιστηρίων τείνει να αυξάνεται, με έμφαση την τελευταία δεκαετία, κάτι που φιλοδοξεί να αποδείξει και η εν λόγω έρευνα, αλλά και έχουν δείξει προγενέστερες έρευνες. Η αύξηση του αριθμού των σχετικών ερευνών δείχνει και το σχετικό ενδιαφέρον τις παγκόσμιας κοινότητας για το θέμα αυτό. Παρακάτω παρατίθεται μερικοί από τους πιο σημαντικούς λόγους που εξηγούν θεωρητικά την ύπαρξη αλληλεπίδρασης μεταξύ των χρηματιστηρίων.

2.1 Απελευθέρωση των αγορών (Deregulation).

Τα χρηματαγορές διεθνώς γνώρισαν σημαντικές αλλαγές σε σχέση με τους κανόνες λειτουργίας τους με σκοπό να επιτρέψουν την ελεύθερη διακίνηση αγαθών και κεφαλαίων. Γενικά, υπάρχουν πολλά φράγματα μεταξύ των χωρών, τα οποία δρουν ανασταλτικά στις επενδύσεις και το εμπόριο. Κάποια άμεσα νομικά μέτρα που παίρνουν οι κυβερνήσεις και κάποια έμμεσα όπως διάφορα φράγματα στα κεφαλαιακά κέρδη, κανονισμοί για φόρους εισοδήματος και κανονισμοί σε σχέση με τις συναλλαγές στο χρηματιστήριο. Επιπλέον εμπόδια υπάρχουν με τη μορφή νόμων που ελέγχουν τη τιμή συναλλάγματος και τις μεταφορές κεφαλαίων στο εξωτερικό.

Τις τελευταίες δύο δεκαετίες έχουν γίνει σημαντικά βήματα άρσης των περιορισμών αυτών. Έχει μειωθεί σημαντικά, σε πολλές, χώρες, ο κρατικός έλεγχος και έχουν αρθεί περιορισμοί στην κίνηση κεφαλαίων, αγαθών και υπηρεσιών. Ο παρακάτω πίνακας 3.1 δείχνει ότι οι χώρες που προχώρησαν σε αλλαγές στο επενδυτικό καθεστώς τους, έγιναν από 35 το 1991 σε 60 το 1998. Και ο αριθμός των ρυθμιστικών αλλαγών πάνω στους κανονισμούς για τις ξένες επενδύσεις από 80 το 1991 έγιναν 136 το 1998.

Πίνακας 2.1 National Regulatory Changes for Foreign Investments Between 1991 – 1998

	1991	1998
Number of countries introduced changes in their investments regimes	35	60
Number of regulatory changes □avourable to Foreign investments	80	136

Source: UNCTAD

2.2 Αύξηση του αριθμού των εισηγμένων εταιριών σε περισσότερα από ένα χρηματιστήρια (Cross-Listing).

Η εισαγωγή εταιριών σε περισσότερα από ένα χρηματιστήρια είναι, ίσως, και το σημαντικότερο φαινόμενο που δημιουργεί τις διασυνδέσεις μεταξύ χρηματιστηρίων. Ο αριθμός τους αυξάνεται σημαντικά τη τελευταία δεκαετία. Όμως η εισαγωγή εταιριών σε δύο ή και περισσότερα χρηματιστήρια άρχισε προς το τέλος της δεκαετίας του '70. Αρχικά οι εταιρίες που πραγματοποίησαν κάτι τέτοιο ήταν μεγάλες πολυεθνικές εταιρίες. Τα τελευταία όμως χρόνια παρατηρείται η ίδια τακτική και από μικρότερες εταιρίες. Οι εταιρίες αυτές όπως είναι αναμενόμενο πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις όλων των χρηματιστηρίων στα οποία είναι και εισηγμένες.

Ο αριθμός των εταιριών που είναι εισηγμένες σε περισσότερα από δύο χρηματιστήρια αναμένεται να αυξηθεί, καθώς παρατηρείται ένας ανταγωνισμός ανάμεσα στα χρηματιστήρια στο να ελκύουν ξένες εταιρίες. Επιπλέον η εφαρμογή των διεθνών λογιστικών προτύπων θα συμβάλει τα μέγιστα προς αυτή την κατεύθυνση, αφού θα εξαλείψει τις λογιστικές διαφορές μεταξύ των χωρών. Έτσι θα μειωθεί το κόστος εισαγωγής σε περισσότερα χρηματιστήρια και θα κάνει πιο φανερά τα πλεονεκτήματα.

Πίνακας 2.2 - Αριθμός Εισηγμένων Εταιριών

(Κύριες και Παράλληλες Αγορές)

Χρηματιστήρια	Σύνολο	Εγχώριες	Ξένες	Ποσοστό Ξένων
NYSE	2.400	1.939	461	19%
Nasdaq	4.063	3.618	445	11%
London	2.332	1.923	409	18%
Deutsche Borse	983	748	235	24%
Australian	1.410	1.334	76	5%
Singapore	492	424	68	14%
New Zealand	195	145	50	26%
Toronto	1.299	1.261	38	3%
Tokyo	2.141	2.103	38	2%
Oslo	212	186	26	12%
Lima	227	204	23	10%
Johannesburg	532	510	22	4%
Madrid	1.480	1.458	22	1%
Stockholm	305	285	20	7%
Irish	87	68	19	22%
Vienna	113	99	14	12%
Hong Kong	867	857	10	1%

Sources: World Federation of Exchanges (FIBV) and Federation of European Securities Exchanges (FESE)

Στον παραπάνω πίνακα 3.2 φαίνονται πόσες ξένες εταιρίες είναι εισηγμένες σε διάφορα χρηματιστήρια. Στον παρακάτω πίνακα αναγράφονται μόνο τα χρηματιστήρια που είχαν πάνω από 15 ξένες εταιρίες εισηγμένες.

2.3 Αύξηση της αξίας συναλλαγών των ξένων επενδυτών.

Εκτός από την αύξηση των εταιριών οι οποίες είναι εισηγμένες σε δύο ή και περισσότερα χρηματιστήρια, υπάρχει και μια σημαντική αύξηση του όγκου συναλλαγών των ξένων επενδυτών, που σχετίζεται με τις ξένες εταιρίες που είναι εισηγμένες στα διάφορα χρηματιστήρια κατά την τελευταία δεκαετία. Σε μερικά, μάλιστα, χρηματιστήρια, όπως αυτό του Λονδίνου, η αξία του όγκου συναλλαγών που σχετίζεται με τις ξένες εταιρίες είναι μεγαλύτερη από την αξία του όγκου συναλλαγών που σχετίζεται με εγχώριες εταιρίες.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια ροή κεφαλαίων για επενδύσεις χαρτοφυλακίου ανάμεσα σε διάφορες χώρες, και, ειδικά από τις ανεπτυγμένες αγορές στις αναπτυσσόμενες, καθώς αυτές προσφέρουν μεγαλύτερες αποδόσεις λαμβάνοντας όμως και μεγαλύτερο κίνδυνο.

Μέρος αυτών των κεφαλαίων μπορεί να οφείλεται και σε τεχνικές αντισταθμιστικής αγοραπωλησίας (arbitrage), κάτι που επαναφέρει τις εταιρίες που είναι εισηγμένες σε περισσότερα από ένα χρηματιστήρια σε κοινή πορεία στα χρηματιστήρια αυτά.

Στον παρακάτω πίνακα 2.3 παρατίθεται στοιχεία που δείχνουν τον όγκο συναλλαγών διαφόρων χρηματιστηρίων:

Πίνακας 2.3 - Ποσά Συναλλαγής σε διάφορα χρηματιστήρια

(000.000 σε τοπικά νομίσματα)

Ζώνη	Χρηματιστήρια	Σύνολο	Εγχώριες Εταιρίες	Ξένες Εταιρίες	Επενδυτικά		Ποσοστό Ξένων
					Χαρτοφυλάκια		
Βόρεια	Mexico (TSV)	MXP	644.893,20	486.744,30	66.242,90	91.906,00	10%
Αμερική	Nasdaq (REV)	USD	10.934.569,10	10.464.894,30	469.185,10	489,7	4%
	NYSE (TSV)	USD	10.489.322,50	9.601.646,60	787.244,30	100.431,60	8%
	Toronto (TSV)	CAD	712.493,70	711.872,30	621,4	0	0%
Νότια	Buenos Aires (TSV)	ARA	7.526,10	6.637,00	886,6	2,5	12%
Αμερική	Lima (TSV)	PEN	3.275,90	2.535,20	726,9	13,8	22%

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

	Santiago (TSV)	CLP	2.733.798,00	2.691.622,00	6.916,00	35.260,00	0%
	Sao Paulo (TSV)	BRN	149.904,40	148.972,80	928,8	2,9	1%
Ευρώπη	Athens (TSV)	EUR	42.399,40	41.701,90	49,6	647,9	0%
	Budapest (TSV)	HUF	1.386.429,30	1.380.065,30	5.613,70	750,4	0%
	Copenhagen (REV)	DKK	603.235,20	551.343,90	10.599,00	41.292,20	2%
	Deutsche Borse (TSV)	EUR	1.612.930,00	1.461.209,00	151.721,00	0	9%
	Helsinki (TSV)	EUR	202.739,60	201.053,00	1.686,60	0	1%
	Irish (TSV)	EUR	25.469,70	25.251,80	218	0	1%
	Italy (REV)	EUR	1.748.489,10	1.684.757,60	63.731,50	0	4%
	Lisbon (TSV)	EUR	30.803,50	30.644,50	56,2	102,8	0%
	London (REV)	GBP	3.156.590,70	1.301.325,10	1.840.111,10	15.154,50	58%
	Madrid (REV)	EUR	941.656,70	938.314,50	3.342,20	0	0%
	Oslo (REV)	NOK	566.355,20	473.964,80	92.390,40	0	16%
	Stockholm (REV)	SEK	3.994.492,20	3.145.634,70	848.857,60	0	21%
	Swiss Exchange (REV)	CHF	1.003.663,50	973.922,20	24.909,40	4.831,90	2%
	Vienna (TSV)	EUR	8.615,00	8.214,00	401	0	5%
Ασία & Χώρες Ειρηνικού	Australian (TSV)	AUD	476.429,60	469.953,60	6.476,00	0	1%
	Hong Kong (TSV)	HKD	1.879.754,00	1.857.391,80	1.650,20	20.712,00	0%
	Taiwan (TSV)	TWD	18.368.843,00	18.354.936,00	8.707,00	5.200,00	0%
	Tokyo (TSV)	JPY	202.806.615,60	202.291.754,60	49.585,30	465.275,70	0%

Sources: World Federation of Exchanges (FIBV) and Federation of European Securities Exchanges (FESE)

2.4 Η ανάπτυξη της τεχνολογίας και η μείωση του κόστους.

Οι τεχνολογικές εξελίξεις κυρίως στον τομέα των τηλεπικοινωνιών και των υπολογιστών έχουν βελτιώσει τη ροή και την ταχύτητα μετάδοσης των πληροφοριών μεταξύ των αγορών, κάνοντας έτσι τις ξένες αγορές πιο προσιτές στους ξένους επενδυτές. Έτσι, λοιπόν, με τη παρακολούθηση της διεθνούς επικαιρότητας να είναι πιο άμεση και εύκολη και ταυτόχρονα με τη μείωση του κόστους για επενδύσεις σε ξένα χρηματιστήρια και τη μεγαλύτερη ταχύτητα των διεθνών συναλλαγών, γίνεται εφικτή η διεθνής διαφοροποίηση του χαρτοφυλακίου. Επιπλέον, γίνεται εύκολη και μεταφορά των κεφαλαίων από το ένα χρηματιστήριο στο άλλο, αναζητώντας μεγαλύτερες αποδόσεις για το βαθμό κινδύνου που είναι διατεθειμένος ο κάθε επενδυτής να πάρει.

2.5 Η γεωγραφική θέση και η οικονομική συνεργασία.

Η γεωγραφική θέση των χωρών φαίνεται να συμβάλει στην αλληλεξάρτηση τους. Έτσι οι χώρες που βρίσκονται κοντά η μία στην άλλη παρουσιάζουν και μεγαλύτερη διασύνδεση, με εξαίρεση ίσως τις ΗΠΑ που εμφανίζεται σαν η κυρίαρχη αγορά και επηρεάζει σχεδόν όλες τις χρηματιστηριακές αγορές ανεξάρτητα από απόσταση.

Επίσης η οικονομική και εμπορική συνεργασία μεταξύ των χωρών είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας, η οποία, συνήθως είναι και πιο έντονη μεταξύ γειτονικών χωρών. Πολλές εταιρίες επεκτείνονται σε άλλες χώρες αναζητώντας νέες αγορές και εμπορικές συνεργασίες. Έτσι ένα γεγονός σε μια ξένη χώρα μπορεί να έχει σημαντική επίδραση σε εγχώριες εταιρίες κάτι που θα αντανακλασθεί και στην τιμή τους στο χρηματιστήριο.

2.6 Η επίδραση των μακροοικονομικών μεγεθών στα χρηματιστήρια.

Μεγάλο ενδιαφέρον έχει δείξει η επιστημονική κοινότητα και στην έρευνα για την αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηματιστηρίων και των μακροοικονομικών μεγεθών. Έχουν δείξει ότι υπάρχει σχέση μεταξύ τους και αυτό προκαλεί μια αύξηση στη συσχέτιση μεταξύ των χρηματιστηρίων με τους εξής μηχανισμούς: (α) όταν διεθνή γεγονότα επηρεάζουν τα μακροοικονομικά μεγέθη πολλών κρατών ταυτόχρονα, επηρεάζοντας έτσι έμμεσα και τα χρηματιστήρια, “αναγκάζοντας” τα να κινηθούν ταυτόχρονα, (β) όταν ένα γεγονός σε μια χώρα επηρεάζει τα μακροοικονομικά μεγέθη μιας ή περισσότερων άλλων χωρών.

2.7 Η ψυχολογία των επενδυτών.

Πολλές φορές η κοινή κίνηση των χρηματιστηρίων δεν είναι δυνατόν να εξηγηθεί από κάποιον από τους παραπάνω λόγους. Σε αυτή την περίπτωση πρέπει να λάβουμε υπόψη την ψυχολογία των επενδυτών, αφού αυτοί αποτελούν και την κινητήρια δύναμη των χρηματιστηριακών αγορών. Μια έντονη πτώση σε ένα χρηματιστήριο μπορεί να οδηγήσει σε πτώση κάποιο άλλο καθαρά για ψυχολογικούς λόγους, χωρίς να υπάρχει κάποιος σοβαρός οικονομικός λόγος.

3. Ανασκόπηση Αρθρογραφίας.

Η αλληλεξάρτηση των χρηματιστηρίων είναι αντικείμενο μελέτης εδώ και πολύ καιρό. Οι πρώτες έρευνες εμφανίζονται τη δεκαετία του 70' και όσο πλησιάζουμε στις μέρες μας οι έρευνες αυτές πολλαπλασιάζονται με γρήγορους ρυθμούς. Οι αρχικές έρευνες δείχνουν μια αμυδρή αλληλεξάρτηση μεταξύ των χρηματιστηριακών αγορών (Grubel and Fadner 1971). Ο Ripley (1973) υποστηρίζει την ύπαρξη αλληλεξάρτησης αλλά μεταξύ αυτών των αγορών που είναι ανοιχτές σε ξένα κεφάλαια, σε αντίθεση με τις απομονωμένες χώρες που δεν φαίνεται να συσχετίζονται με τις υπόλοιπες χώρες. Στη συνέχεια οι μελέτες τείνουν να συγκλίνουν προς την άποψη της ύπαρξης αλληλεπίδρασης ειδικά μετά την κρίση του 1987, ενώ παρατηρείται μια σημαντική αύξηση του ενδιαφέροντος της ακαδημαϊκής κοινότητας για το συγκεκριμένο θέμα. Για τη μελέτη αυτού του φαινομένου χρησιμοποιούνται διάφορες οικονομετρικές μέθοδοι. Με τις τελευταίες, έρευνες να χρησιμοποιούν ότι καλύτερο έχει να επιδείξει η οικονομετρία για να εξασφαλίσουν την καλύτερη ποιότητα των αποτελεσμάτων και την κοινή αποδοχή.

Η έρευνα των Cheol S. Eun και Sangdal Shim (1989) είναι από τις πρώτες που παρέχουν ενδείξεις για την ύπαρξη σημαντικού βαθμού αλληλεξάρτησης μεταξύ των διεθνών χρηματαγορών. Εκτιμούν ένα πολυμεταβλητό VAR σύστημα προκειμένου να διερευνήσουν τον διεθνή μηχανισμό μετάδοσης πληροφοριών στους χρηματιστηριακούς δείκτες εννέα χωρών (Αυστραλία, Καναδάς, Γαλλία, Γερμανία, Χονγκ Κονγκ, Ιαπωνία, Ελβετία, Αγγλία και Η.Π.Α). Χρησιμοποιούν ημερήσια δεδομένα από το 1980 έως το 1985. Ακόμα, γίνεται ερμηνεία των αποτελεσμάτων με βάση τις διαφορές στην ώρα λειτουργίας των χρηματιστηρίων. Χρησιμοποιώντας εξομοίωση αντιδράσεων (simulated responses) του εκτιμηθέντος συστήματος, εντοπίζουν τα κύρια κανάλια μετάδοσης των αλληλεπιδράσεων στις διεθνείς αγορές αλλά και τις αντιδράσεις της κάθε αγοράς από εξελίξεις στις υπόλοιπες. Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν έναν σημαντικό βαθμό αλληλεξάρτησης στις διεθνείς αγορές. Όπως ήταν αναμενόμενο, οι Η.Π.Α ασκούν κυρίαρχη επιρροή στις παγκόσμιες αγορές, ενώ καμία άλλη αγορά δεν μπορεί να εξηγήσει ικανοποιητικά τις κινήσεις της αμερικάνικης αγοράς. Επιπρόσθετα, η ανάλυση των αιφνίδιων αντιδράσεων (impulse responses) των χρηματιστηριακών αγορών σε καινοτομίες μίας άλλης αγοράς, υποστηρίζει την υπόθεση της αποτελεσματικότητας των αγορών, αφού οι αντιδράσεις από ένα σοκ ολοκληρώνονταν το πολύ σε δύο ημέρες. Θα ήταν συνεπώς δύσκολο να πετύχει κανείς

υπερκανονικές αποδόσεις επενδύοντας σε μία συγκεκριμένη αγορά βασιζόμενος σε εξελίξεις σε άλλες χρηματαγορές.

Οι Paul D. Koch και Timothy W. Koch (1991) μελετούν τις δυναμικές διασυνδέσεις μεταξύ οκτώ εθνικών χρηματιστηριακών δεικτών και πως έχουν εξελιχθεί από το 1972 (Ιαπωνία, Αυστραλία, Χονγκ Κονγκ, Σιγκαπούρη, Ελβετία, Δ. Γερμανία, Η. Βασίλειο και ΗΠΑ). Με τη βοήθεια ημερήσιων στοιχείων χρησιμοποιούν ένα δυναμικό μοντέλο συστήματος εξισώσεων για να μελετήσουν την αλληλεξάρτηση των χρηματιστηρίων για τρεις διαφορετικές χρονιές: 1972, 1980 και 1987. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η αλληλεξάρτηση μεταξύ χρηματιστηριακών αγορών στην ίδια γεωγραφική περιοχή παρουσιάζει αύξηση. Ενώ βρίσκουν σημαντικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των δεικτών σε χρονικό διάστημα 24 ωρών, δεν βρίσκουν κάτι ανάλογο για επιδράσεις πάνω από την περίοδο των 24 ωρών. Αυτό υποδηλώνει αποτελεσματικότητα των αγορών. Ακόμα βρίσκουν ότι η επιρροή της Ιαπωνικής αγοράς μεγαλώνει σε σημείο που να ανταγωνίζεται την αμερικάνικη.

Οι Yan-Leung Cheung και Sui-Choi Mak (1992) χρησιμοποιώντας εβδομαδιαία στοιχεία για τις αγορές της Ασίας και του Ειρηνικού, εξέτασαν την ύπαρξη σχέσης αιτιότητας μεταξύ δύο αναπτυγμένων αγορών (ΗΠΑ και Ιαπωνία) και διάφορων άλλων αγορών από την Ασία και τον Ειρηνικό (Χονγκ Κονγκ, Ινδονησία, Μαλαισία, Φιλιππίνες, Σιγκαπούρη, Νότια Κορέα, Ταϊβάν, Ταϊλάνδη). Από την έρευνά τους προέκυψε ότι οι ΗΠΑ ήταν η κυρίαρχη αγορά, καθώς εμφανίζεται να καθοδηγεί τις υπόλοιπες με εξαίρεση τις Κορέα, Ταϊβάν και Ταϊλάνδη. Η έρευνα αυτή καλύπτει τα χρόνια από το 1978 – 1988. Η διαφορά των τριών χρηματαγορών από τις υπόλοιπες είναι ότι είναι πιο κλειστές και έχουν αυστηρούς κανόνες σε σχέση με τους ξένους επενδυτές για να προστατέψουν τους εγχώριους. Σε αντίθεση με τις ΗΠΑ η Ιαπωνία φαίνεται να παίζει πολύ μικρότερο ρόλο στην ίδια περιοχή. Επιπλέον βρέθηκαν στοιχεία για μη αποτελεσματικότητα των αγορών καθώς και για ύπαρξη δυνατότητας arbitrage.

Οι A. G. Malliaris και Jorge L. Urrutia (1992) εξετάζουν τις σχέσεις των διεθνών χρηματιστηριακών αγορών πριν, κατά την διάρκεια και μετά την κρίση του Οκτωβρίου 1987, χρησιμοποιώντας την μεθοδολογία της αιτιότητας κατά Granger. Χρησιμοποίησαν ημερήσια στοιχεία από τους κυριότερους χρηματιστηριακούς δείκτες της Αμερικής, της Ιαπωνίας, της Αγγλίας, του Χονγκ Κονγκ, της Σιγκαπούρης και της Αυστραλίας για τις περιόδους Μάιος 1987-Σεπτέμβριος 1987, Οκτώβριος 1987 και Νοέμβριος 1987-Μάρτιος 1988. Μετά την ανάλυση για την ύπαρξη συνολοκλήρωσης στις

υπό εξέταση σειρές, οι συγγραφείς προχωρούν στην ανάλυση της αιτιότητας κατά Granger χρησιμοποιώντας "error correction" υποδείγματα για τις περιπτώσεις χωρών που συνολοκληρώνονται. Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ανυπαρξία αιτιότητας κατά τις περιόδους πριν και μετά την κρίση αλλά και μία δραματική αύξηση της αιτιότητας την περίοδο της κρίσης. Η έρευνα αυτή έδειξε τον παθητικό ρόλο που έπαιξε το Τόκιο αλλά και δεν επιβεβαιώνει τον κυρίαρχο ρόλο των ΗΠΑ σε αυτήν την κρίση. Τέλος, η ανάλυση της ταυτόχρονης αιτιότητας υποδεικνύει ότι η κρίση ξεκίνησε ταυτόχρονα σε όλες τις αγορές.

Ο Kenneth Kasa (1992) παρουσιάζει στοιχεία για την ύπαρξη μιας στοχαστικής τάσης, η οποία κρύβεται πίσω από την μακροχρόνια κοινή κίνηση των χρηματαγορών των ΗΠΑ, Ιαπωνία, Γερμανία, Αγγλία και Καναδά. Χρησιμοποίησε μηνιαία στοιχεία από τον Ιανουάριο του 1974 έως τον Αύγουστο του 1990, τα οποία μετέτρεψε σε ένα κοινό νόμισμα, το αμερικάνικό δολάριο, και στην συνέχεια τα αποπληθώρισε με το αμερικάνικο CPI. Για να εντοπίσει την κοινή στοχαστική τάση χρησιμοποίησε την μεθοδολογία των Johansen και Juselius και βρήκε ότι η τάση είναι περισσότερο σημαντική στην Ιαπωνία και λιγότερο στον Καναδά. Τα αποτελέσματα του δείχνουν ότι οι εκτιμήσεις για κέρδη των επενδυτών από μακροχρόνια διεθνή διαφοροποίηση του χαρτοφυλακίου είναι μάλλον υπερβολικές από την βιβλιογραφία. Συγκεκριμένα, η παρουσία μιας κοινής στοχαστικής τάσης σημαίνει ότι αυτές οι χρηματαγορές παρουσιάζουν σημαντική συσχέτιση σε μακροχρόνιο ορίζοντα.

Οι Bala Arshanapalli και John Doukas (1993) χρησιμοποίησαν τη θεωρία της συνολοκλήρωσης για να μελετήσουν τη διασύνδεση και τις δυναμικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μεγαλύτερων χρηματιστηριακών αγορών (ΗΠΑ, Γερμανίας, Αγγλίας, Ιαπωνίας και Γαλλίας). Χρησιμοποίησαν ημερήσια δεδομένα από τον Ιανουάριο του 1980 έως το Μάιο του 1990. Τα αποτελέσματα έδειξαν μια σημαντική αλλαγή στο βαθμό διασύνδεσης μετά την κρίση του 1987 με μόνη εξαίρεση την Ιαπωνία. Πιο συγκεκριμένα για την περίοδο πριν από την κρίση τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπάρχει διασύνδεση μεταξύ των τριών Ευρωπαϊκών χρηματιστηρίων και του αντίστοιχου των ΗΠΑ, με αποτέλεσμα η μελέτη τους να έρχεται σε σύγκρουση με προηγούμενες μελέτες που είχαν βρει ότι υπήρχε διασύνδεση. Για την περίοδο μετά την κρίση εμφανίζεται ισχυρή σύνδεση μεταξύ των Ευρωπαϊκών και του Αμερικανικού χρηματιστηρίου, κάτι που είναι σύμφωνο με την πλειοψηφία των ερευνών. Επιπλέον, χρησιμοποιώντας και error correction

ανάλυση έδειξαν ότι ενώ η χρηματιστηριακή αγορά των ΗΠΑ έχει σημαντική επίδραση στα Ευρωπαϊκά το αντίθετο δεν ισχύει. Ακόμα δεν εμφανίζεται να υπάρχει διασύνδεση μεταξύ Ιαπωνίας και ΗΠΑ. Τέλος κάνοντας την ίδια διαδικασία μεταξύ του Ιαπωνικού και των Ευρωπαϊκών χρηματιστηρίων βρήκαν ότι δεν υπάρχει αλληλεξάρτηση μεταξύ τους.

Ο σκοπός της έρευνας των M. Kabir Hassan και Atsuyuki Naka (1996) ήταν να εξετάσουν τις δυναμικές σχέσεις μεταξύ των ΗΠΑ, Ιαπωνίας, Η. Βασιλείου και Γερμανίας. Χρησιμοποίησαν ημερήσια στοιχεία από τον Απρίλιο του 1984 έως το Μάιο του 1991. Με τη βοήθεια ενός vector error correction (VECM) μοντέλου όπως αυτό προτάθηκε από τους Johansen και Juselius, ανέλυσαν τόσο τις βραχυχρόνιες όσο και τις μακροχρόνιες αλληλεπιδράσεις ταυτόχρονα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μακροχρόνια αλλά και βραχυχρόνια υπάρχει σχέση αλληλεπίδρασης μεταξύ των παραπάνω χωρών για όλη την περίοδο, πριν και μετά την κρίση. Υποστηρίζεται, επίσης, ότι υπάρχει αυξανόμενη αλληλεξάρτηση τόσο βραχυχρόνια όσο μακροχρόνια. Ο κυρίαρχος ρόλος της χρηματιστηριακής αγοράς των ΗΠΑ έναντι των άλλων αγορών εμφανίζεται να είναι σημαντικός μακροχρόνια.

Ο Gregory Koutmos (1996) μελέτησε τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των χρηματιστηριακών αγορών των χωρών Αγγλία, Γαλλία, Γερμανία και Ιταλία. Παίρνοντας ημερήσια δεδομένα από τον Ιανουάριο του 1986 έως το Δεκέμβριο του 1991 χρησιμοποίησε ένα πολυμεταβλητό VAR – EGARCH μοντέλο με σκοπό να συμπεριλάβει τυχόν ασυμμετρίες στο μηχανισμό διάδοσης της μεταβλητότητας. Τα αποτελέσματά του έδειξαν ότι οι Ευρωπαϊκές χρηματιστηριακές αγορές είναι μεταξύ τους ολοκληρωμένες, υπό την έννοια ότι αντιδρούν όχι μόνο σε τοπικά νέα αλλά και σε νέα που προέρχονται από άλλες αγορές.

Η έρευνα των Elyas Elyasiani, Priyal Perera και Tribhuvan N. Puri (1998) εξετάζει την αλληλεξάρτηση και τις δυναμικές διασυνδέσεις μεταξύ της Σρι Λάνκα και κυριότερων εμπορικών συνεργατών της: ΗΠΑ και έξι Ασιατικές χώρες. Χρησιμοποίησαν ημερήσια στοιχεία από τον Ιανουάριο του 1989 έως τον Ιούνιο του 1994. Με τη βοήθεια ενός πολυμεταβλητού VAR μοντέλου κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η χρηματιστηριακή αγορά της Σρι Λάνκα δεν επηρεάζεται από τις υπόλοιπες αγορές, κάτι το οποίο και ανέμεναν αφού το εν λόγω χρηματιστήριο είναι μικρό και δεν παρουσιάζει ενδιαφέρον για τους ξένους επενδυτές.

Η μελέτη των Sundaram Janakiramanan, Asjeet S. Lamba (1998) αναλύει τις δυναμικές σχέσεις ανάμεσα σε επιλεγμένες χρηματιστηριακές αγορές (Αυστραλία,

Χονγκ Κονγκ, Ιαπωνία, Νέα Ζηλανδία, Σιγκαπούρη, ΗΠΑ, και τις αναπτυσσόμενες Ινδονησία, Μαλαισία και Ταϊλάνδη). Χρησιμοποιήθηκαν ημερήσιες αποδόσεις από 1988 έως 1996 και με τη μέθοδο του VAR έλεγξαν τις σχέσεις μεταξύ των αγορών αυτών. Όπως ήταν αναμενόμενο τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι ΗΠΑ επηρεάζουν όλα τα χρηματιστήρια εκτός από αυτό της Ινδονησίας που είναι σχετικά απομονωμένη. Στη συνέχεια εκτίμησαν το ίδιο σύστημα αλλά χωρίς τις ΗΠΑ. Έτσι βρήκαν σημαντική αλληλεξάρτηση μεταξύ αυτών των αγορών και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι χώρες που είναι γεωγραφικά και οικονομικά κοντά ή έχουν εταιρίες εισηγμένες σε περισσότερα από ένα χρηματιστήρια, παρουσιάζουν σημαντική επίδραση από το ένα στο άλλο. Επιπλέον βρήκαν ότι η επιρροή των ΗΠΑ στα υπόλοιπα υπό εξέταση χρηματιστήρια μικραίνει τα τελευταία χρόνια.

Οι Kristin Forbes και Roberto Rigobon (1999) χρησιμοποίησαν ημερήσια στοιχεία από τους γενικούς δείκτες 28 χωρών από όλο τον κόσμο, με σκοπό να μελετήσουν αν οι διάφορες διεθνείς κρίσεις αυξάνουν απότομα την αλληλεξάρτηση των χωρών (contagion). Ερεύνησαν για την εμφάνιση αυτού του φαινομένου κατά την κρίση του αμερικανικού χρηματιστηρίου 1987, την κρίση στην Λατινική Αμερική κατά την κατάρρευση του Μεξικάνικου νομίσματος 1994 και κατά την Ασιατική κρίση του 1997. Έτρεξαν το μοντέλο δύο φορές με τη δεύτερη να έχουν μετατρέψει τα στοιχεία τους σε όρους αμερικανικού δολαρίου, χωρίς όμως να βρουν σημαντικές διαφορές στα αποτελέσματά τους. Τελικά η έρευνά τους απέδειξε ότι δεν υπήρξε απότομη αύξηση στην αλληλεξάρτηση των χρηματιστηριακών αγορών μετά από τις κρίσεις. Όμως βρήκαν μια συνεχιζόμενη, ισχυρή αλληλεξάρτηση μεταξύ των περισσοτέρων αγορών.

Στην έρευνα τους οι Chen, Firth και Oliver Rui (2000) ελέγχουν για την ύπαρξη αλληλεξάρτησης μεταξύ έξι μεγάλων χρηματιστηριακών αγορών της Λατινικής Αμερικής (Βραζιλία, Μεξικό, Χιλή, Αργεντινή, Κολομβία και Βενεζουέλα). Χρησιμοποίησαν ημερήσια στοιχεία από το 1995 έως το 2000 και εφάρμοσαν τη μέθοδο της συνολοκλήρωσης όπως προτάθηκε από τον Johansen. Με τη βοήθεια VAR και VECM μοντέλων διαπίστωσαν ότι υπάρχει μια μακροχρόνια αλληλεξάρτηση μεταξύ των αγορών μέχρι το 1999. Από το 1999 μέχρι το 2000 βρήκαν ότι η υπόθεση της συνολοκλήρωσης δεν είναι στατιστικά σημαντική.

Ο Ralf Östermark (2001) χρησιμοποίησε τη θεωρία συνολοκλήρωσης και πολυμεταβλητά error correction μοντέλα των Johansen και Juselius για να εξετάσει αν υπάρχει συνολοκλήρωση μεταξύ των Φιλανδικών χρηματιστηριακών αγορών και

του Ιαπωνικού. Τα δεδομένα του αποτελούνται από ημερήσια στοιχεία της περιόδου από Ιούλιο του 1990 έως Φεβρουάριο του 1993. Στα αποτελέσματα του βρήκε ότι υπάρχει συνολοκλήρωση μεταξύ της Ιαπωνικής και των Φιλανδικών χρηματιστηριακών αγορών και ο έλεγχος των υποθέσεων των cointegrating vectors και error correction coefficients έδειξε ότι η Ιαπωνική αγορά είναι σχετική και όχι ασθενή εξωγενής.

Η έρευνα των José L. Fernández-Serrano και Simón Sosvilla-Rivero (2001) μελετάει την ύπαρξη αλληλεξάρτησης μεταξύ των κυριότερων χρηματιστηριακών αγορών της Ασίας (Ιαπωνία, Χονγκ Κονγκ, Κορέα, Σιγκαπούρη, Ταϊβάν). Χρησιμοποιούνται ημερήσια στοιχεία που καλύπτουν την περίοδο από 1977 έως 1999. Χρησιμοποιούν πολυμεταβλητά μοντέλα συνολοκλήρωσης (cointegration vectors) τα οποία επιτρέπουν και structural shifts. Στα αποτελέσματα τους βρήκαν ότι όταν στο μοντέλο δεν εισάγουν structural breaks τότε δεν βρίσκουν κάποια μακροχρόνια σχέση μεταξύ των αγορών. Το αντίθετο συμβαίνει όταν εισάγουν τα structural breaks όπου και βρίσκουν ισχυρές ενδείξεις για διασύνδεση της Ιαπωνίας και τη Ταϊβάν από το 1987 και μετά, ενώ εντοπίζεται και οριακή συνολοκλήρωση μεταξύ Ιαπωνίας και Σιγκαπούρης μέχρι το 1992 και μεταξύ Ιαπωνίας και Κορέας από το 1987 και μετά.

Οι Rumi Masih και Abul M.M. Masih (2001) εξετάζουν για δυναμικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ εννέα χωρών (ΗΠΑ, Ηνωμένο Βασίλειο, Ιαπωνία, Γερμανία, Νότια Κορέα, Σιγκαπούρη, Χονγκ Κονγκ, Ταϊβάν και Αυστραλία). Χρησιμοποιούν μηνιαία στοιχεία από τον Ιανουάριο του 1982 έως τον Ιούνιο του 1994 και δύο μεθόδους για τον έλεγχο της συνολοκλήρωσης: (i) ένα VECM μοντέλο των Johansen και Juselius (1993) και (ii) ένα level VAR μοντέλο με πιθανές ολοκληρωμένες και συνολοκληρωμένες διαδικασίες όπως προτάθηκε από τους Toda και Phillips (1993) και Toda και Yamamoto (1995). Έτσι δείχνουν ότι τα απλά VAR μοντέλα δεν βγάζουν τόσο καλά αποτελέσματα για μακροχρόνιες περιόδους. Στα αποτελέσματα της έρευνάς τους βρίσκουν ότι υπάρχει δυναμική αλληλεξάρτηση μεταξύ των χωρών και εμφανίζουν τις χρηματιστηριακές αγορές των ΗΠΑ και Αγγλία να παίζουν κυρίαρχο ρόλο τόσο μακροχρόνια όσο και βραχυχρόνια. Επιπλέον βρίσκουν και την Ιαπωνία σαν μια ακόμα κυρίαρχη αγορά σε μακροχρόνιο ορίζοντα.

4. Περιγραφή μελέτης

Η έρευνα αυτή γίνεται με σκοπό να μελετηθούν οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ 9 χρηματιστηριακών αγορών (οι αγορές αυτές δίνονται αναλυτικά στο επόμενο κεφάλαιο). Ο σκοπός είναι να εντοπίσουμε αν υπάρχει κάποια μακροχρόνια ισορροπία η οποία να «δένει» αυτές τις μεταβλητές μαζί σε μακροχρόνιο ορίζοντα. Στη συνέχεια να εξετάσουμε τις σχέσεις που προκύπτουν μεταξύ των αγορών εξετάζοντας την κατεύθυνση της αιτιότητας. Επειδή ενδιαφερόμαστε τόσο για τις μακροχρόνιες όσο και για τις βραχυχρόνιες αλληλεπιδράσεις χρησιμοποιούμε VECM (Vector Error Correction Model) υποδείγματα και τη θεωρία συνολοκλήρωσης (cointegration).

Αρχικά γίνεται έλεγχος των σειρών για ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας με βάση τους ελέγχους των Dickey-Fuller και Phillips-Perron. Η θετική ένδειξη για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι σειρές δεν είναι στάσιμες και αυτό στη συνέχεια μας οδηγεί στη θεωρία της συνολοκλήρωσης.

Η μέθοδος της συνολοκλήρωσης που χρησιμοποιείται είναι αυτή του Johansen (1988, 1991) και Johansen και Juselius (1990). Στη συνέχεια γίνεται και ο λογισμός των καταλοίπων (innovation accounting), που ενισχύει περισσότερο τα αποτελέσματα και δίνει περισσότερες πληροφορίες για τις σχέσεις μεταξύ των χρηματιστηρίων.

5. Δεδομένα

Στη παρούσα έρευνα εξετάζονται οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των χρηματιστηρίων 9 χωρών, 8 χώρες της Ευρώπης και οι ΗΠΑ. Οι χώρες αυτές, είναι: Αγγλία, Γερμανία, Βέλγιο, Γαλλία, Ολλανδία, Ιρλανδία, Ισπανία, Ιταλία, Ελλάδα και οι ΗΠΑ. Για το σκοπό της μελέτης χρησιμοποιούνται οι γενικοί δείκτες των χωρών αυτών, ενώ ειδικά για την Αμερική χρησιμοποιούνται 2 δείκτες. Στον πίνακα 1 αναγράφονται αναλυτικά οι δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν για τη κάθε χώρα.

Πίνακας 5.1	
Χώρες	Χρηματιστηριακοί Δείκτες
ΑΓΓΛΙΑ	FTSE 100
ΓΑΛΛΙΑ	FRANCE CAC 40
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	DAX 30 PERFORMANCE
ΕΛΛΑΔΑ	ATHENS SE GENERAL
ΙΤΑΛΙΑ	MILAN COMIT GENERAL
ΒΕΛΓΙΟ	BEL 20
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	AEX INDEX (AEX)
ΙΣΠΑΝΙΑ	MADRID SE GENERAL
ΗΠΑ	S&P 500 COMPOSITE
	DOW JONES INDUSTRIALS

Οι λόγοι για τους οποίους χρησιμοποιούνται 2 δείκτες για τις ΗΠΑ είναι δύο. Οι ΗΠΑ στις περισσότερες μελέτες έως τώρα εμφανίζονται σαν η κυρίαρχη αγορά που επηρεάζει όλες τις άλλες. Έτσι θέλουμε να εξετάσουμε ποιος από τους δύο αυτούς δείκτες ασκεί μεγαλύτερη επιρροή, για να δούμε πρώτον από ποιο τομέα της Αμερικανικής οικονομίας προέρχονται οι επιδράσεις, αφού ο Dow Jones εκφράζει τη βαριά βιομηχανία και ο S&P 500 την παραδοσιακή οικονομία αφού περιλαμβάνει εταιρίες από διάφορους κλάδους. Δεύτερον, επειδή στις μελέτες υπάρχει μια “διαμάχη” για το ποιος δείκτης είναι καλύτερα να χρησιμοποιηθεί ο S&P 500 ή ο Dow Jones, θα προσπαθήσουμε με τα αποτελέσματα τις έρευνας αυτής να δώσουμε μια λύση.

Η μελέτη καλύπτει την χρονική περίοδο από 1/1/1993 έως 18/4/2003. Τα στοιχεία προέρχονται από τη βάση δεδομένων Datastream International και πρόκειται για εβδομαδιαίες τιμές κλεισίματος.

Ο παρακάτω πίνακας 5.2 περιλαμβάνει κάποια περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για τις αποδόσεις των χρηματιστηρίων των 9 χωρών για την συνολική περίοδο της μελέτης. Για κάθε αγορά υπολογίστηκαν οι αποδόσεις των δεικτών ως λογαριθμικές

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

διαφορές: $r_{i,t} = \ln\left(\frac{P_{i,t}}{P_{i,t-1}}\right) = \ln P_{i,t} - \ln P_{i,t-1}$ όπου $P_{i,t}$ η τιμή του δείκτη i την χρονική περίοδο t και $r_{i,t}$ η απόδοση του δείκτη i την χρονική περίοδο t .

Πίνακας 5.2 : Περιγραφικά στατιστικά & έλεγχοι ύπαρξης τάσης στα δεδομένα										
	DLNBEL ¹	DLNFR	DLNGER	DLNGR	DLNHOL	DLNIT	DLNSP	DLNUK	DLNUSD	DLNUSS
Mean	0.00094	0.00083	0.00119	0.00161	0.00147	0.00170	0.00211	0.00059	0.00171	0.00132
Median	0.00308	0.00056	0.00320	0.00000	0.00416	0.00230	0.00288	0.00205	0.00329	0.00257
Maximum	0.12906	0.11034	0.12887	0.22221	0.13582	0.15955	0.11744	0.10070	0.08090	0.07492
Minimum	-0.10319	-0.12126	-0.14079	-0.19543	-0.13068	-0.16297	-0.11506	-0.08864	-0.15385	-0.12330
Std. Dev.	0.02588	0.03011	0.03268	0.04050	0.02992	0.03153	0.02676	0.02256	0.02338	0.02323
Skewness	-0.20613	-0.05163	-0.26750	0.29303	-0.53412	-0.13613	-0.14243	-0.18965	-0.72828	-0.49512
Kurtosis	5.84441	3.71365	4.86435	7.32004	5.90708	5.57140	4.57295	4.40695	7.11505	5.87885
Jarque-Bera	185.176	11.656	84.332	426.057	215.026	149.883	57.281	47.599	427.154	207.765
Probability	0.00000	0.00295	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Έλεγχος ύπαρξης τάσης στα δεδομένα. H ₀ :E(Δx _t)=0 H ₁ :E(Δx _t)≠0										
t-statistic	0.84189	0.63938	0.84606	0.92248	1.13626	1.24906	1.83142	0.60940	1.69456	1.31558
Probability²	0.40020	0.52280	0.39790	0.35670	0.25640	0.21220	0.06760	0.54250	0.09070	0.18890
Observations	538	538	538	538	538	538	538	538	538	538

Στη συνολική περίοδο των 10 χρόνων (πίνακας 5.2) παρατηρούμε ότι η μέση εβδομαδιαία απόδοση όλων αγορών είναι θετική, με τη μεγαλύτερη απόδοση να σημειώνει το χρηματιστήριο της Ισπανίας και τη μικρότερη το χρηματιστήριο της Αγγλίας. Για την ίδια περίοδο το μεγαλύτερο κίνδυνο εμφανίζει το χρηματιστήριο της Ελλάδας και το μικρότερο αυτό της Αγγλίας. Επίσης, σύμφωνα με τον έλεγχο της κανονικότητας των αποδόσεων (Jarque – Bera) απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση της κανονικότητας κάτι που φαίνεται και από τα στοιχεία για τη συμμετρία και την κύρτωση. Ο έλεγχος για το αν η μέση απόδοση των διαφορών είναι μηδέν ισοδυναμεί με έλεγχο για την ύπαρξη τάσης στις μεταβλητές. Έτσι παρατηρούμε ότι η μηδενική υπόθεση ($E(\Delta x_t)=0$) γίνεται δεκτή για όλους τους χρηματιστηριακούς δείκτες, τουλάχιστον στο επίπεδο σημαντικότητας του 5%.

Ο επόμενος πίνακας 5.3 περιλαμβάνει τις συσχετίσεις μεταξύ των δεικτών που είναι προς μελέτη. Σύμφωνα με τον οποίο παρουσιάζονται υψηλές συσχετίσεις, όπως ήταν αναμενόμενο, μεταξύ των δεικτών των ΗΠΑ αλλά εξίσου υψηλές συσχετίσεις εμφανίζονται μεταξύ των αγορών Γερμανίας – Ολλανδίας, Γαλλίας – Ολλανδίας

¹ Οι επεξηγήσεις των μεταβλητών γίνονται στο παράστημα I.

² Είναι η πιθανότητα να κάνουμε λάθος αν απορριφθεί η μηδενική υπόθεση.

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

καθώς και μεταξύ Γερμανίας - Γαλλίας. Η Ελλάδα παρουσιάζει τη μεγαλύτερη συσχέτιση με την Ισπανία. Η μικρότερη συσχέτιση παρουσιάζεται μεταξύ του γενικού δείκτη της Ελλάδας και του αντίστοιχου Βελγικού.

Πίνακας 5.3: Πίνακας συσχετίσεων μεταξύ των δεικτών

	DLNBEL	DLNFR	DLNGER	DLNGR	DLNHOL	DLNIT	DLNSP	DLNUK	DLNUSD	DLNUSS
DLNBEL	1.0000	0.6668	0.6723	0.2973	0.7599	0.5205	0.6088	0.6312	0.5349	0.5067
DLNFR		1.0000	0.8041	0.3509	0.8175	0.6631	0.7401	0.7556	0.6146	0.6521
DLNGER			1.0000	0.3490	0.8265	0.6612	0.7329	0.7273	0.6250	0.6514
DLNGR				1.0000	0.3581	0.3101	0.3816	0.3095	0.3081	0.2991
DLNHOL					1.0000	0.6513	0.7481	0.7747	0.6327	0.6482
DLNIT						1.0000	0.6601	0.5843	0.4605	0.4863
DLNSP							1.0000	0.6810	0.5641	0.5812
DLNUK								1.0000	0.6464	0.6626
DLNUSD									1.0000	0.9189
DLNUSS										1.0000

Τα διαγράμματα των σειρών παρουσιάζονται στο παράρτημα II.

6. Έλεγχοι ύπαρξης μοναδιαίας ρίζας στις σειρές. (Unit Root Tests)

Ένα από τα πρώτα βήματα σε μια οικονομετρική ανάλυση είναι να γίνουν έλεγχοι για την στασιμότητα των σειρών μέσω των ελέγχων για μοναδιαία ρίζα (unit root tests). Οι έλεγχοι που χρησιμοποιούνται είναι αυτοί των Dickey – Fuller (DF), augmented Dickey – Fuller (ADF) και των Phillips – Perron. Ακολουθεί μια σύντομη περιγραφή των ελέγχων αυτών και στη συνέχεια παρατίθενται τα αποτελέσματα των ελέγχων.

6.1 Περιγραφή των ελέγχων των Dickey-Fuller.

Θεωρούμε την εξίσωση παλινδρόμησης $y_t = \alpha_1 y_{t-1} + \varepsilon_t$. Ο σκοπός του ελέγχου είναι να εξετάσει αν $\alpha_1 = 1$. Οι Dickey – Fuller έγραψαν την παραπάνω εξίσωση ως εξής: $\Delta y_t = \gamma y_{t-1} + \varepsilon_t$, όπου $\gamma = \alpha_1 - 1$ έτσι ελέγχουν την ισοδύναμη υπόθεση $\gamma = 0$. Οι Dickey – Fuller ανέπτυξαν τρεις παλινδρομήσεις για τον έλεγχο της μοναδιαίας ρίζας:

$$\Delta y_t = \gamma y_{t-1} + \varepsilon_t \quad 6.1.1$$

$$\Delta y_t = a_0 + \gamma y_{t-1} + \varepsilon_t \quad 6.1.2$$

$$\Delta y_t = a_0 + \gamma y_{t-1} + a_2 t + \varepsilon_t \quad 6.1.3$$

Η διαφορά μεταξύ των τριών παλινδρομήσεων έχει σχέση με την παρουσία των ντετερμινιστικών στοιχείων a_0 και $a_2 t$. Η πρώτη εξίσωση (6.1.1) είναι ένα υπόδειγμα τυχαίου περίπατου (random walk), η δεύτερη (6.1.2) προσθέτει έναν όρο intercept ή drift, και η τρίτη (6.1.3) περιλαμβάνει και drift και γραμμική τάση ως προς το χρόνο (linear time trend).

Η παράμετρος που μας ενδιαφέρει σε όλες τις εξισώσεις παλινδρόμησης είναι το γ . Αν $\gamma = 0$, τότε η σειρά y_t περιέχει μοναδιαία ρίζα. Για την πραγματοποίηση του τεστ, εκτιμάται μια (ή και περισσότερες) από τις πιο πάνω εξισώσεις χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων (OLS) έτσι ώστε να εκτιμηθεί η τιμή της παραμέτρου γ και το σχετικό τυπικό σφάλμα (standard error). Συγκρίνοντας το αποτέλεσμα του t-statistic με την αντίστοιχη τιμή που αναφέρεται στους πίνακες των Dickey-Fuller μπορεί ο ερευνητής να αποφασίσει αν θα δεχτεί ή θα απορρίψει τη μηδενική υπόθεση $\gamma = 0$ (ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας).

Επειδή, όμως, δεν μπορούν όλες οι χρονοσειρές να εκπροσωπηθούν ικανοποιητικά από αυτοπαλίνδρομα υποδείγματα πρώτου βαθμού όπως τα 6.1.1, 6.1.2 και 6.1.3 έτσι οι Dickey-Fuller κατασκεύασαν το επαυξημένο κριτήριο.

Το επαυξημένο κριτήριο των Dickey-Fuller (Augmented Dickey-Fuller, ADF) εφαρμόζεται για την ύπαρξη ή μη μοναδιαίας ρίζας όταν το αρχικό υπόδειγμα

περιλαμβάνει περισσότερες της μιας χρονικές υστερήσεις και έχει την παρακάτω μορφή.

$$\Delta y_t = \gamma y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad 6.1.4$$

$$\Delta y_t = a_0 + \gamma y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad 6.1.5$$

$$\Delta y_t = a_0 + \gamma y_{t-1} + a_2 t + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad 6.1.6$$

Και στη περίπτωση του ADF τεστ η παράμετρος που μας ενδιαφέρει είναι το γ . Αν $\gamma = 0$, τότε οι σειρά περιέχει μοναδιαία ρίζα. Επιπλέον, οι διαφορές ανάμεσα στις εξισώσεις παλινδρόμησης είναι όπως και στο DF τεστ.

6.2 Περιγραφή των ελέγχων των Phillips-Perron.

Η θεωρία των κατανομών που υποστηρίζει τους ελέγχους των Dickey-Fuller υποθέτει ότι τα σφάλματα είναι στατιστικά ανεξάρτητα και έχουν σταθερή διακύμανση. Οι Phillips-Perron ανέπτυξαν μια γενίκευση της διαδικασίας των Dickey-Fuller η οποία επιτρέπει για λιγότερο αυστηρές υποθέσεις σε σχέση με την κατανομή των σφαλμάτων.

Για να εξηγήσουμε σύντομα τη διαδικασία, θεωρήστε την παρακάτω εξίσωση:

$$y_t = a_0 + a_1 y_{t-1} + \mu_t$$

Οι Phillips-Perron κατασκεύασαν στατιστικούς ελέγχους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ελέγξουν τις υποθέσεις σχετικά με τους συντελεστές a_0 και a_1 κάτω από τη μηδενική υπόθεση ότι τα δεδομένα δημιουργούνται από

$$y_t = y_{t-1} + \mu_t$$

Οι στατιστικοί έλεγχοι των Phillips-Perron είναι παραλλαγές των t – στατιστικών των Dickey-Fuller οι οποίοι λαμβάνουν υπόψη την λιγότερο περιοριστική φύση της διαδικασίας των σφαλμάτων (error process) και επιτρέπουν την ύπαρξη αυτοσυσχέτισης και ετεροσκεδαστικότητας.

6.3 Αποτελέσματα των ελέγχων για μοναδιαία ρίζα.

Στους παρακάτω πίνακες παρατίθενται τα αποτελέσματα από τους ελέγχους για μοναδιαία ρίζα. Είναι φανερό από τους ελέγχους ότι όλες οι σειρές είναι $I(1)$ δηλαδή ολοκληρωμένες με βαθμό 1. Αυτό σημαίνει ότι στα levels δεν είναι στάσιμες γιατί περιέχουν μοναδιαία ρίζα, ενώ στις πρώτες διαφορές είναι στάσιμες.

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

Πίνακας 6.1: Ο έλεγχος για μοναδιαία ρίζα των Dickey-Fuller & το ADF

Μεταβλητή	lag								
	Lengt	h	Υπόδειγμα 1	p-value	Υπόδειγμα 2	p-value**			
LN BEL	0		-1.81751	0.37200	-0.27862	0.99110			
LN FR	0		-1.28016	0.6402	-0.22042	0.99250			
LN GER	0		-1.75429	0.4033	0.10967	0.99730			
LN GR	1		-1.46879	0.54890	-0.35951	0.98880			
LN HOL	0		-1.95618	0.30650	0.51783	0.99940			
LN IT	1		-1.81073	0.37530	-0.92505	0.95120			
LN SP	1		-1.85185	0.35530	-0.67259	0.97380			
LN UK	0		-1.57583	0.49430	-0.25508	0.99170			
LN USD	11		-1.82201	0.36970	0.05121	0.99680			
LN US	11		-1.54041	0.51240	0.35809	0.99890			
							Υπόδειγμα 1		
							1%	5%	10%
							-3.44228	-2.86669	-2.56958
LN First Differences	lag								
	Lengt	h	Υπόδειγμα 1	p-value	Υπόδειγμα 2	p-value	Υπόδειγμα 2		
DLN BEL	0		-23.13639	* 0.00000	-23.32037	* 0.00000	1%	5%	10%
DLN FR	9		-6.47142	* 0.00000	-6.59434	* 0.00000	-3.97521	-3.41820	-3.13158
DLN GER	0		-22.14185	* 0.00000	-22.34400	* 0.00000			
DLN GR	0		-21.02594	* 0.00000	-21.11770	* 0.00000			
DLN HOL	13		-22.12510	* 0.00000	-6.83823	* 0.00000			
DLN IT	0		-20.70769	* 0.00000	-20.79373	* 0.00000			
DLN SP	0		-21.12618	* 0.00000	-21.23971	* 0.00000			
DLN UK	0		-23.83175	* 0.00000	-23.98285	* 0.00000			
DLN USD	10		-6.81144	* 0.00000	-7.12342	* 0.00000			
DLN US	10		-6.47664	* 0.00000	-6.78990	* 0.00000			

Η επιλογή των Lags για το DF έλεγχο γίνεται με το Akaike Information Criterion (AIC)

Υπόδειγμα 1: περιλαμβάνει σταθερά και Υπόδειγμα 2: περιλαμβάνει σταθερά και τάση

* απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης (H₀) για ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας σε όλα τα επίπεδα σημαντικότητας

**MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Ο πίνακας (6.1) αυτός παρουσιάζει τα αποτελέσματα που πήραμε για τον έλεγχο της στασιμότητας με βάση τη μέθοδο των Dickey – Fuller, όπου στο πρώτο μέρος εμφανίζονται τα αποτελέσματα από τον έλεγχο στα levels και στο δεύτερο μέρος τα αποτελέσματα από τον έλεγχο στις πρώτες διαφορές. Επιπλέον χρησιμοποιούνται δύο υποδείγματα με βάση τα οποία γίνονται οι έλεγχοι. Το υπόδειγμα 1 περιλαμβάνει σταθερά στην εξίσωση ενώ το υπόδειγμα 2 περιλαμβάνει σταθερά και τάση στην εξίσωση. Έτσι παρατηρούμε ότι με βάση τον έλεγχο των Dickey-Fuller σε όλες τις περιπτώσεις οι σειρές είναι I(1).

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

Πίνακας 6.2: Ο έλεγχος για μοναδιαία ρίζα των Phillips – Perron

Μεταβλητή	Bandwi			Bandwi			
	LN Levels	dth	Υπόδειγμα 1	p-value	dth	Υπόδειγμα 2	
LN BEL	8	-1.82066	0.37040	11	-0.07351	0.99520	
LN FR	1	-1.27576	0.64230	3	-0.16028	0.99370	
LN GER	2	-1.75103	0.40490	6	0.10012	0.99720	
LN GR	8	-1.46820	0.54920	8	-0.37374	0.98830	
LN HOL	4	-1.94019	0.31380	9	0.58797	0.99950	
LN IT	4	-1.81956	0.37090	5	-0.88498	0.95560	
LN SP	4	-1.84811	0.35710	4	-0.70427	0.97160	
LN UK	6	-1.56248	0.50110	8	-0.00037	0.99620	
LN USD	14	-1.86358	0.34960	14	-0.06144	0.99540	
LN US	10	-1.60185	0.48090	12	0.32750	0.99870	
							Οι κριτικές τιμές του MacKinnon για απόρριψη όπως υπόθεσης όπως μοναδιαίας ρίζας
							Υπόδειγμα 1
							1% 5% 10%
							-3.44228 -2.86669 -2.56958
LN First Differences	Bandwi			Bandwi			
	dth	Υπόδειγμα 1	p-value	dth	Υπόδειγμα 2	p-value	
DLN BEL	8	-23.14717	* 0.00000	8	-23.41543	* 0.00000	
DLN FR	0	-23.76244	* 0.00000	2	-23.84359	* 0.00000	
DLN GER	4	-22.13682	* 0.00000	7	-22.33134	* 0.00000	
DLN GR	7	-21.10033	* 0.00000	7	-21.16086	* 0.00000	
DLN HOL	5	-22.11653	* 0.00000	9	-22.40508	* 0.00000	
DLN IT	7	-20.69460	* 0.00000	9	-20.72829	* 0.00000	
DLN SP	3	-21.19184	* 0.00000	1	-21.23677	* 0.00000	
DLN UK	6	-23.86328	* 0.00000	8	-24.11972	* 0.00000	
DLN USD	11	-25.24474	* 0.00000	13	-25.62625	* 0.00000	
DLN US	7	-25.72403	* 0.00000	9	-26.09694	* 0.00000	
							Υπόδειγμα 2
							1% 5% 10%
							-3.97521 -3.41820 -3.13158

Η επιλογή του Bandwidth για τον έλεγχο των Phillips-Perron γίνεται με τη μέθοδο των Newey-West

Υπόδειγμα 1: περιλαμβάνει σταθερά και Υπόδειγμα 2: περιλαμβάνει σταθερά και τάση

* απόρριψη όπως μηδενικής υπόθεσης (H₀) για ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας σε όλα τα επίπεδα σημαντικότητας

**MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Όπως και πριν έτσι και εδώ ο πίνακας 6.2 στον οποίο παρατίθενται τα αποτελέσματα από τον έλεγχο των Phillips – Perron ακολουθεί την ίδια δομή και επιπλέον βγάζει το ίδιο αποτέλεσμα, ότι δηλαδή οι σειρές είναι I(1).

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα αποτελέσματα και στους δύο ελέγχους DF και PP είναι πολύ σταθερά αφού τα διάφορα υποδείγματα βγάζουν τα ίδια αποτελέσματα αλλά και με επιλογή διαφορετικού αριθμού χρονικών υστερήσεων τα αποτελέσματα παραμένουν τα ίδια.

7. Μακροχρόνια σχέση ισορροπίας.

7.1 Θεωρία συνολοκλήρωσης (cointegration).

Πολλές χρονοσειρές που προέρχονται από τον τομέα τις οικονομίας περιέχουν μοναδιαία ρίζα, οπότε και δεν είναι στάσιμες. Όμως, τα οικονομικά υποδείγματα με μη στάσιμες σειρές οδηγούν σε νόθα (spurious) αποτελέσματα. Το πρόβλημα που δημιουργείται στην ερμηνεία των οικονομετρικών υποδειγμάτων με μη στάσιμες σειρές μπορεί να αποφευχθεί με τη μετατροπή των χρονολογικών σειρών από μη στάσιμες σε στάσιμες. Αυτή η μετατροπή επιτυγχάνεται όταν εκφράσουμε τις χρονολογικές σειρές σε διαφορές. Η διαδικασία αυτή, όμως, με τις διαδοχικές διαφορές μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια πληροφοριών. Η θεωρία της συνολοκλήρωσης των Engle και Granger (1987) δίνει μια λύση σε αυτό το πρόβλημα. Οι Engle και Granger έδειξαν ότι μεταξύ δύο ή περισσότερων μη στάσιμων χρονολογικών σειρών μπορεί να υπάρξει ένας γραμμικός συνδυασμός τους που να είναι στάσιμος. Αν ένας τέτοιος γραμμικός συνδυασμός υπάρχει τότε λέμε ότι οι σειρές είναι συνολοκληρωμένες. Ο στάσιμος αυτός γραμμικός συνδυασμός λέγεται εξίσωση συνολοκλήρωσης και μπορεί να ερμηνευτεί σαν μια μακροχρόνια σχέση ισορροπίας μεταξύ των μεταβλητών. Στη περίπτωση αυτή μπορεί να κατασκευαστεί ένα υπόδειγμα διόρθωσης σφάλματος (ECM – Error Correction Model), το οποίο είναι πολύ σημαντικό γιατί επιτρέπει την ταυτόχρονη μελέτη τόσο των βραχυχρόνιων όσο και των μακροχρόνιων σχέσεων. Οι χρηματιστηριακοί δείκτες μπορεί να απομακρυνθούν βραχυχρόνια αλλά έχουν την τάση να κινούνται προς τη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας μέσω του μηχανισμού διόρθωσης σφάλματος (error correction mechanism), αν είναι συνολοκληρωμένοι.

Στη παρούσα έρευνα θα χρησιμοποιηθεί η μέθοδος συνολοκλήρωσης των Johansen(1988, 1991) και Johansen και Juselius (1990) και για αυτό κρίνεται σκόπιμο να αναπτυχθεί, περιεκτικά, η μέθοδος αυτή. Ο Johansen ανέπτυξε μια διαδικασία για έλεγχο της ύπαρξης συνολοκλήρωσης σε ένα σύστημα εξισώσεων, βασισμένη πάνω στην μέθοδο της μεγίστης πιθανοφάνειας (maximum likelihood method). Η ανάλυσή του ξεκινάει από ένα πολυμεταβλητό αυτοπαλίνδρομο μοντέλο, VAR(p):

$$y_t = A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \dots + A_p y_{t-p} + \Phi D_t + \varepsilon_t \quad (7.1.1)$$

όπου y_t είναι ένα διάνυσμα με n ενδογενείς μη στάσιμες $I(1)$ μεταβλητές. Όπου D_t είναι ένα διάνυσμα με d εξωγενείς μεταβλητές και A_1, A_2, \dots, A_p και Φ είναι πίνακες

με συντελεστές προς εκτίμηση. Ο Φ_t είναι ένας πίνακας ο οποίος περιλαμβάνει ντετερμινιστικούς όρους, όπως σταθερά, γραμμική τάση, ψευδομεταβλητές ή άλλους συντελεστές που μπορούν να θεωρηθούν σταθεροί και μη στοχαστικοί. Το ε_t είναι ένα διάνυσμα από καινοτομίες (innovations) τα οποία είναι κανονικά και ανεξάρτητα καταναμημένα με μηδενικό μέσο και σταθερή διακύμανση $\varepsilon_t \sim iid[0, \sigma^2]$ Gaussian.

Στη συνέχεια κατασκευάζει ένα πολυμεταβλητό υπόδειγμα διόρθωσης σφάλματος VECM (Vector Error Correction Model) το οποίο γράφεται ως εξής:

$$\Delta y_t = \Pi y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta y_{t-i} + \Phi D_t + \varepsilon_t \quad (7.1.2)$$

όπου

$$\Pi = \sum_{i=1}^p A_i - I, \quad \Gamma_i = - \sum_{j=i+1}^p A_j$$

Έτσι στη VEC μορφή το στοιχείο που μας ενδιαφέρει αρχικά πιο πολύ είναι ο πίνακας Π , ο οποίος περιέχει όλες τις μακροχρόνιες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μεταβλητών, που εδώ αντιστοιχούν στους χρηματιστηριακούς δείκτες που βρίσκονται προς μελέτη. Η τάξη αυτού του πίνακα είναι αυτή που καθορίζει τον αριθμό των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης (cointegration vectors) που υπάρχουν στο υπόδειγμα. Ανάλογα με την τάξη του πίνακα Π έχουμε τρεις περιπτώσεις:

1. Η τάξη του Π είναι ίση με 0. Τότε ο πίνακας Π είναι ο μηδενικός πίνακας και το υπόδειγμα VECM (7.1.2) ανάγεται σε ένα κανονικό VAR στις πρώτες διαφορές και δεν υπάρχουν μακροχρόνιες σχέσεις μεταξύ των στοιχείων του y_t .
2. Ο πίνακας Π έχει την μέγιστη τάξη που μπορεί να πάρει, δηλαδή είναι τάξης v . Σε αυτή την περίπτωση η υπόθεση της στασιμότητας που έχει γίνει για τον όρο του σφάλματος, απαιτεί ότι και στα levels η διαδικασία (process) των y_t να είναι στάσιμη. Αυτό συνεπάγεται την απουσία οποιονδήποτε στοχαστικών τάσεων από τα δεδομένα, σε αντίθεση με την αρχική $I(1)$ δήλωση.
3. Η τρίτη περίπτωση υπάρχει όταν η τάξη του πίνακα Π είναι ανάμεσα στις δύο ακραίες περιπτώσεις, δηλαδή η τάξη του είναι κ με $0 < \kappa < v$. Σε αυτή την περίπτωση ο πίνακας Π μπορεί να αναλυθεί σε ένα γινόμενο δύο πινάκων $\Pi = \alpha \beta'$ ³, όπου α και β είναι $v \times \kappa$ πίνακες. Επειδή για τα ε_t και Δy_t έχει γίνει η

³ Φυσικά η ανάλυση του $\Pi = \alpha \beta'$ δεν είναι μοναδική. Αντί για α και β μπορούμε να ορίσουμε $\alpha^* = \alpha \gamma$ και $\beta^* = \beta (\gamma')^{-1}$, όπου γ είναι ένας οποιοσδήποτε $\kappa \times \kappa$ μη ιδιάζων πίνακας, όπου $\alpha^* \beta^*$ μας δίνει τον ίδιο πίνακα Π . Έτσι αυτό που μας ενδιαφέρει περισσότερο δεν είναι τόσο το καθένα από τα στοιχεία

υπόθεση ότι είναι στάσιμα για να έχει νόημα η εξίσωση (7.1.2) πρέπει και το Πy_{t-1} να είναι στάσιμο. Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας την ανάλυση $\Pi = \alpha\beta'$, μπορούμε να ορίσουμε τις κ στήλες του β να είναι τα διανύσματα συνολοκλήρωσης (δηλ. αυτοί οι γραμμικά ανεξάρτητοι συνδυασμοί του y_t που είναι στάσιμοι). Η i γραμμή του α μας δείχνει πόσο σημαντική είναι η κάθε μία από τις κ σχέσης συνολοκλήρωσης για τη δυναμική της i σειράς.

Γενικά η μέθοδος του Johansen ασχολείται με την εξακρίβωση της τάξης του πίνακα Π . Αν βρούμε ότι ο Π έχει τάξη κ , τότε συμπεραίνουμε ότι υπάρχουν κ σχέσεις συνολοκλήρωσης ανάμεσα στα στοιχεία του y_t και ισοδύναμα υπάρχουν $n - \kappa$ κοινές στοχαστικές τάσεις. Η εξίσωση (7.1.2) μπορεί να γραφτεί ως εξής:

$$\Delta y_t = \alpha\beta' y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta y_{t-i} + \Phi D_t + \varepsilon_t \quad (7.1.3)$$

στη συνέχεια η μέθοδος του Johansen προχωράει στην εκτίμηση των α και β . Αυτό επιτυγχάνεται παλινδρομώντας τα Δy_t και y_{t-1} πάνω στα $(\Delta y_{t-1}, \dots, \Delta y_{t-p+1}, D_t)$ από όπου παίρνουμε δύο πίνακες καταλοίπων, τους οποίους συμβολίζουμε σαν R_{0t} και R_{1t} . Από όπου στη συνέχεια κατασκευάζεται η εξής παλινδρόμηση $R_{0t} = \alpha\beta' R_{1t} + \hat{\varepsilon}_t$ (reduced rank regression). Ο Johansen (1995) δείχνει ότι ο έλεγχος για την τάξη του πίνακα Π είναι ισοδύναμος με τον έλεγχο για τον αριθμό των κανονικών συσχετίσεων μεταξύ των R_{0t} και R_{1t} που είναι διαφορετικοί από το μηδέν. Αυτό μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας τα δύο στατιστικά

$$\lambda - trace(\kappa) = -T \sum_{i=\kappa+1}^v \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (7.1.4)$$

$$\lambda - \max(\kappa, \kappa + 1) = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{\kappa+1}) \quad (7.1.5)$$

όπου τα $\hat{\lambda}_i$ είναι οι ιδιοτιμές (eigenvalues) του πίνακα $S_{10} S_{00}^{-1} S_{01}$ σε σχέση με τον πίνακα S_{11} , διατεταγμένες σε φθίνουσα σειρά ($1 > \hat{\lambda}_1 > \dots > \hat{\lambda}_v > 0$), όπου

$S_{ij} = T^{-1} \sum_{t=1}^T R_{it} R'_{jt}$, $i, j = 0, 1$, $T =$ το μέγεθος του δείγματος (sample size). Αυτές τις

ιδιοτιμές τις παίρνουμε λύνοντας την εξίσωση

$$|\lambda S_{11} - S_{10} S_{00}^{-1} S_{01}| = 0 \quad (7.1.6)$$

των α και β , αλλά περισσότερο η διάσταση και η δομή του χώρου που ορίζεται από τις αντίστοιχες στήλες τους.

και στη συνέχεια παίρνουμε τα αντίστοιχα ιδιοδιανύσματα (eigenvectors) $\hat{V} = (\hat{v}_1, \dots, \hat{v}_v)$ τα οποία τα κανονικοποιούμε με τον ακόλουθο τρόπο $\hat{V}'S_{11}\hat{V} = I$. Οι ιδιοτιμές που παίρνουμε από την (7.1.6) είναι εξ' ορισμού οι τετραγωνισμένες κανονικές συσχετίσεις. Οι εκτιμήσεις των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης, $\hat{\beta}$, προκύπτουν από τα κ ιδιοδιανύσματα που αντιστοιχούν στις κ μεγαλύτερες ιδιοτιμές. Η επιλογή του $\hat{\beta}$ είναι η επιλογή των κ γραμμικών συνδυασμών του y_{t-1} οι οποίοι έχουν τη μεγαλύτερη μερική τετραγωνισμένη συσχέτιση με το στάσιμο μέρος της διαδικασίας Δy_t . Θα μπορούσαμε να πούμε ότι η ιδιοτιμή $\hat{\lambda}_i$ μετράει πόσο δυνατή είναι η συσχέτιση μεταξύ του γραμμικού συνδυασμού $\hat{v}_i'X_{t-1}$, με το στάσιμο μέρος της διαδικασίας. Αν το $\hat{v}_i'X_{t-1}$ είναι μη στάσιμο αυτή η συσχέτιση τείνει στο μηδέν και ασυμπτωτικά $\lambda_i = 0$ για $i = \kappa+1, \dots, v$.⁴ Τέλος λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι οι στήλες του β είναι ιδιοδιανύσματα, τότε κάτω από την μηδενική υπόθεση των κ διανυσμάτων συνολοκλήρωσης η συνάρτηση μεγίστης πιθανοφάνειας (maximum likelihood function) παίρνει την μορφή:

$$\ell_{\max}^{-2/T} = |S_{00}| \prod_{i=1}^{\kappa} (1 - \hat{\lambda}_i) \quad (7.1.7)$$

Το στατιστικό στην (7.1.4) είναι γνωστό σαν trace statistic, και ελέγχει την μηδενική υπόθεση ότι ο αριθμός των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης είναι λιγότερο από ή ίσος με το κ έναντι μιας γενικής εναλλακτικής υπόθεσης. Το στατιστικό στην (7.1.5) είναι γνωστό σαν maximum eigenvalue statistic, και ελέγχει την μηδενική υπόθεση των κ διανυσμάτων συνολοκλήρωσης έναντι στην συγκεκριμένη εναλλακτική των $\kappa + 1$.

Επειδή το λ -trace λαμβάνει υπόψη όλες τις $v - \kappa$ από τις μικρότερες ιδιοτιμές τείνει να έχει μεγαλύτερη ισχύ από το λ -max όταν τα $\hat{\lambda}_i$ είναι κατανομημένα συμμετρικά. Από την άλλη το λ -max τείνει να δίνει καλύτερα αποτελέσματα όταν τα $\hat{\lambda}_i$ είναι είτε μεγάλα είτε μικρά. Στις πρακτικές εφαρμογές λαμβάνονται υπόψη και τα δύο στατιστικά μαζί με έναν έλεγχο στις ιδιοτιμές (Kasa 1992).

Γενικά, η μέθοδος που ανέπτυξε ο Johansen είναι πολύ ευέλικτη αφού μας επιτρέπει να επιβάλουμε περιορισμούς στα στοιχεία των πινάκων α και β . Τα στοιχεία του πίνακα α μας δείχνουν αν η αντίστοιχη μεταβλητή προσαρμόζεται στη σχέση συνολοκλήρωσης και πόσο γρήγορα. Για αυτό συχνά αναφέρονται σαν οι

⁴ Αυτό εξηγεί γιατί διαλέγουμε τα ιδιοδιανύσματα που αντιστοιχούν στις κ μεγαλύτερες ιδιοτιμές να είναι τα διανύσματα συνολοκλήρωσης.

συντελεστές της ταχύτητας προσαρμογής (speed of adjustment parameters). Τα στοιχεία του πίνακα β μας δείχνουν αν συμμετέχει η αντίστοιχη μεταβλητή στην σχέση συνολοκλήρωσης.

Πριν, όμως, να προχωρήσουμε σε αποτελέσματα από τον έλεγχο συνολοκλήρωσης των μεταβλητών υπό εξέταση, κρίνεται σκόπιμο να αναλύσουμε και τις πέντε υποθέσεις του υποδείγματος σχετικά με την ύπαρξη τάσης και σταθεράς.

Για την απλοποίηση των εκφράσεων υποθέτουμε ένα VAR με μία χρονική υστέρηση, η ανάλυση όμως αυτή ισχύει και για την γενική περίπτωση με VAR(p).

$$\Delta y_t = a\beta' y_{t-1} + z + \delta t + \varepsilon_t \quad (7.1.8)$$

όπου $\varepsilon_t \sim \text{Niid}(0, \sigma^2)$. Τα δύο ($n \times 1$) διανύσματα z και δ μπορούν να αναλυθούν σε δύο νέα διανύσματα, από τα οποία το ένα σχετίζεται με τη μέση τιμή των σχέσεων συνολοκλήρωσης, $\beta' y_{t-1}$, και το άλλο με το ρυθμό αύξησης στο Δy_t :

$$z = a\mu + \gamma \quad (7.1.9)$$

$$\delta = a\rho + \tau \quad (7.1.10)$$

αντικαθιστώντας τις σχέσεις (7.1.9) και (7.1.10) στην (7.1.8) παίρνουμε:

$$\Delta y_t = a\beta' y_{t-1} + a\mu + \gamma + a\rho t + \tau t + \varepsilon_t \quad (7.1.11)$$

παραγοντοποιώντας παίρνουμε:

$$\Delta y_t = a(\beta', \mu, \rho) \begin{pmatrix} y_{t-1} \\ 1 \\ t \end{pmatrix} + (\gamma + \tau t) + \varepsilon_t \quad (7.1.12)$$

στη συνέχεια τη γράφουμε στη τελική μορφή ως εξής:

$$\Delta y_t = a \begin{pmatrix} \beta \\ \mu' \\ \rho' \end{pmatrix} y_{t-1}^* + (\gamma + \tau t) + \varepsilon_t \quad (7.1.13)$$

όπου $y_{t-1}^* = (y'_{t-1} \ 1 \ t)'$. Μπορούμε, να διαλέξουμε μ και ρ τέτοια ώστε το σφάλμα της ισορροπίας (equilibrium error) $(\beta^*)' y_t^* = u_t$ να έχει μέση τιμή μηδέν (όπου $\beta^* = (\beta', \mu, \rho)'$), έτσι η τάση μπορεί να ερμηνευτεί από την εξίσωση:

$$E[\Delta y_t] = \gamma + \tau t \quad (7.1.14)$$

Άρα $\gamma \neq 0$ αντιστοιχεί σε σταθερή αύξηση στις μεταβλητές y_t , ενώ $\tau \neq 0$ αντιστοιχεί σε γραμμική τάξη στην αύξηση, οπότε και σε τετραγωνική τάση (quadratic trend) στις μεταβλητές. Στη συνέχεια παρουσιάζουμε τις πέντε παρακάτω περιπτώσεις που προκύπτουν θέτοντας περιορισμούς στους ντετερμινιστικούς όρους:

Περίπτωση 1. $H_2(\kappa)$: $\delta = 0$ και $z = 0$, έτσι το υπόδειγμα δεν συμπεριλαμβάνει ντετερμινιστικούς όρους στα δεδομένα, με $E[\Delta y_t] = 0$ και $E[\beta' y_t] = 0$, κάτι που σημαίνει μηδενική μέση τιμή και όχι σταθερά σε κάθε εξίσωση ισορροπίας. Επειδή η σταθερά γενικά χρειάζεται για την αρχική τιμή στις μετρήσεις του y_t , μόνο στην ειδική περίπτωση όπου οι μετρήσεις ξεκινάνε από το μηδέν, μπορεί αυτός ο περιορισμός να έχει νόημα.

Περίπτωση 2. $H_1^*(\kappa)$: $\delta = 0$, $\gamma = 0$ αλλά $\mu \neq 0$, έτσι ο σταθερός όρος περιορίζεται να υπάρχει μόνο στο χώρο συνολοκλήρωσης (7.1.13). Σε αυτή την περίπτωση δεν υπάρχουν γραμμικές τάσεις στα δεδομένα, σύμφωνα με $E[\Delta y_t] = 0$. Οι μόνοι ντετερμινιστικοί όροι που υπάρχουν είναι σταθεροί όροι στις σχέσεις συνολοκλήρωσης.

Περίπτωση 3. $H_1(\kappa)$: $\delta = 0$ και επειδή ο σταθερός όρος z δεν έχει κάποιο περιορισμό ($z \neq 0$), τότε υπάρχουν γραμμικές τάσεις στα δεδομένα αλλά δεν υπάρχουν ντετερμινιστικές τάσεις στις σχέσεις συνολοκλήρωσης. Ακόμα το $E[\Delta y_t] = \gamma \neq 0$, είναι σύμφωνο με γραμμικές ντετερμινιστικές τάσεις στις μεταβλητές, αλλά επειδή $\rho = 0$, αυτές οι τάσεις αναιρούνται μέσα στις σχέσεις ισορροπίας. Τέλος επειδή και το $z \neq 0$ συνεπάγεται ότι υπάρχουν γραμμικές τάσεις στα δεδομένα και μη μηδενικοί σταθεροί όροι στις σχέσεις συνολοκλήρωσης.

Περίπτωση 4. $H^*(\kappa)$: $\tau = 0$, αλλά γ , μ , ρ δεν είναι περιορισμένα, άρα υπάρχει γραμμική τάση στις σχέσεις συνολοκλήρωσης και στα δεδομένα αλλά επειδή $\tau = 0$ δεν επιτρέπει τετραγωνική (quadratic) τάση στα δεδομένα.

Περίπτωση 5. $H(\kappa)$: δεν υπάρχουν καθόλου περιορισμοί στα z και δ , άρα στο μοντέλο υπάρχουν γραμμικές τάσεις στα Δy_t και τετραγωνικές τάσεις στα δεδομένα y_t . Αυτή η περίπτωση θέλει προσοχή γιατί σύμφωνα με τους Doornik, Hendry και Nielsen (1998) οι εκτιμήσεις και τα συμπεράσματα μπορεί να είναι αναξιόπιστα.

Οι παραπάνω πέντε περιπτώσεις είναι υποσύνολα η μία της άλλης με την ακόλουθη σειρά (Johansen 1995):

$$H_2(\kappa) \subset H_1^*(\kappa) \subset H_1(\kappa) \subset H^*(\kappa) \subset H(\kappa)$$

Ο Johansen (1995) κατασκεύασε στατιστικά για την επιλογή μεταξύ αυτών των περιπτώσεων, για δεδομένο αριθμό κ διανυσμάτων συνολοκλήρωσης. Τα στατιστικά αυτά είναι τα ακόλουθα:

$$\begin{aligned} -2 \log Q(H_2(\kappa) | H_1^*(\kappa)) &= T \sum_{i=1}^{\kappa} \log(1 - \hat{\lambda}_i) / (1 - \lambda_i^*) \sim \chi^2(\kappa) \\ -2 \log Q(H_1(\kappa) | H^*(\kappa)) &= T \sum_{i=1}^{\kappa} \log(1 - \hat{\lambda}_i) / (1 - \lambda_i^*) \sim \chi^2(\kappa) \\ -2 \log Q(H_1^*(\kappa) | H_1(\kappa)) &= T \sum_{i=\kappa+1}^{\nu} \log(1 - \hat{\lambda}_i) / (1 - \lambda_i^*) \sim \chi^2(\nu - \kappa) \\ -2 \log Q(H^*(\kappa) | H(\kappa)) &= T \sum_{i=\kappa+1}^{\nu} \log(1 - \hat{\lambda}_i) / (1 - \lambda_i^*) \sim \chi^2(\nu - \kappa) \end{aligned} \tag{7.1.15}$$

όπου τα $\hat{\lambda}_i$ και λ_i^* είναι οι i μεγαλύτερες ιδιοτιμές κάτω από τις υποθέσεις H και H^* αντίστοιχα. Ο έλεγχος αυτός γίνεται ως εξής: ξεκινάμε από την πιο περιοριστική περίπτωση και απορρίπτοντας διαδοχικά τις υποθέσεις προχωράμε στην πιο απεριορίστη. Όταν κάποιος έλεγχος γίνει δεκτός τότε δεχόμαστε αυτήν την υπόθεση.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ – ΜΕΡΟΣ 1ο

ΈΛΕΓΧΟΙ ΣΥΝΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ

8. Αποτελέσματα ελέγχων για συνολοκλήρωση μεταξύ των χρηματιστηριακών δεικτών των Ευρωπαϊκών χωρών.

8.1 Επιλογή του υποδείγματος για τον έλεγχο συνολοκλήρωσης.

Ένα από τα πρώτα βήματα για την κατασκευή του κατάλληλου υποδείγματος για τον έλεγχο συνολοκλήρωσης με βάση τη μέθοδο του Johansen είναι να βρούμε τον κατάλληλο αριθμό χρονικών υστερήσεων που πρέπει να περιλαμβάνει το μοντέλο. Για το λόγο αυτό εκτιμήθηκε ένα VAR υπόδειγμα και στην συνέχεια χρησιμοποιήθηκε το modified sequential LR⁵ κριτήριο για την επιλογή του βέλτιστου αριθμού χρονικών υστερήσεων που πρέπει να συμπεριλαμβάνει το μοντέλο. Έτσι το LR στατιστικό έδειξε ότι ο κατάλληλος αριθμός χρονικών υστερήσεων είναι τέσσερα και στη συνέχεια εκτιμήθηκε ένα VAR(4) υπόδειγμα για να εξεταστεί η καταλληλότητά του.

Ο πίνακας 8.1 περιλαμβάνει διάφορους διαγνωστικούς ελέγχους πάνω στο VAR(4) μοντέλο.

Πίνακας 8.1: Διαγνωστικοί έλεγχοι								
	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
F <i>lm</i>(4)	1.7643	1.9666	3.4846	2.6541	3.9467	1.5158	1.5987	0.7610
probability	0.7790	0.7419	0.4802	0.6173	0.4133	0.8238	0.8090	0.9436
LB <i>Q</i>-stat(9)	3.7753	9.3560	9.0782	10.2880	12.5640	8.7652	3.8332	10.6280
probability	0.9260	0.4050	0.4300	0.3280	0.1830	0.4590	0.9220	0.3020
F <i>arch</i>(2)	33.3672	71.9713	45.3031	62.8738	35.4528	1.9832	84.7909	65.5763
probability	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3710	0.0000	0.0000
F <i>het</i>	118.3865	163.9419	116.4678	99.2199	123.8558	85.3522	163.1795	137.0801
probability	0.0000	0.0000	0.0001	0.0031	0.0000	0.0385	0.0000	0.0000
JB-normal	8.4823	1.3774	17.3996	29.9455	6.4174	146.5612	46.7108	45.5235
probability	0.0144	0.5022	0.0002	0.0000	0.0404	0.0000	0.0000	0.0000
Κοινοί έλεγχοι (system tests)								
F <i>LM</i>(1)	prob.	F <i>LM</i>(4)	prob.	F <i>het</i>	prob.	JB-normal	prob.	
51.4646	0.8707	46.9409	0.9460	2891.683	0.0000	302.4176	0.0000	

Ο F *lm* έλεγχος είναι ένας LM(Langrange Multiplier) έλεγχος για αυτοσυσχέτιση (serial correlation) των Breusch-Godfrey

Ο LB *Q*-stat είναι άλλος ένας έλεγχος για αυτοσυσχέτιση των Ljung-Box γνωστός και σαν *Q*-statistic

F *arch* είναι ένας LM έλεγχος για *arch* στα κατάλοιπα

F *het* είναι ο έλεγχος του White για ετεροσκεδαστικότητα

JB-normal είναι ο έλεγχος Jarque-Bera για κανονικότητα

Για περισσότερες πληροφορίες και εξηγήσεις πάνω σε αυτούς τους ελέγχους δείτε το παράρτημα III.

Πιο αναλυτικές παρουσιάσεις των ελέγχων αυτών υπάρχουν στο παράρτημα IV

⁵ Βλέπε παράρτημα III για περισσότερες λεπτομέρειες.

Με βάση τα αποτελέσματα του πίνακα 8.1 το υπόδειγμα δείχνει να είναι καλά ορισμένο, αφού δεν υπάρχει καθόλου αυτοσυσχέτιση στη κατάλοιπα, ενώ όποια προβλήματα εμφανίζονται λόγω ετεροσκεδαστικότητας ή μη κανονικότητας δεν είναι και τόσο σοβαρά⁶. Η μέθοδος του Johansen μπορεί και συμπεριφέρεται τουλάχιστον τόσο καλά όσο διάφορες άλλες μέθοδοι, ακόμα και κάτω από διάφορα προβλήματα κακού ορισμού (misspecification) του υποδείγματος⁷.

8.2 Έλεγχος για συνολοκλήρωση και μακροχρόνια σχέση ισορροπίας.

Σύμφωνα με τους ελέγχους για $E[\Delta y_t] = 0$ που έγιναν και παρουσιάζονται στον πίνακα 5.1, οι σειρές δεν παρουσιάζουν τάση. Αυτό δείχνει ότι το υπόδειγμα που περιγράφει καλύτερα τις χρονοσειρές που χρησιμοποιούνται είναι αυτό της περίπτωσης 2. Όμως εδώ παραθέτουμε τις περιπτώσεις 2, 3 και 4 (πίνακες 8.2.1, 8.2.2, 8.2.3) οι οποίες οδηγούν στο ίδιο αποτέλεσμα και στη συνέχεια χρησιμοποιούμε το στατιστικό του Johansen για επιλογή μεταξύ αυτών, το οποίο, επίσης, δείχνει την περίπτωση 2 σαν την ιδανικότερη. Οι περιπτώσεις 1 και 5 είναι εξαιρετικά σπάνιες και απορρίπτονται σχετικά εύκολα. Έτσι με ασφάλεια επιλέγουμε την περίπτωση 2 με βάση την οποία να προχωρήσουμε σε εκτιμήσεις και συμπεράσματα. Όσον αφορά τον αριθμό των σχέσεων συνολοκλήρωσης εκεί όλα τα μοντέλα συμφωνούν στην ύπαρξη μίας μακροχρόνιας σχέσης ισορροπίας μεταξύ των Ευρωπαϊκών χωρών, άρα υπάρχουν και επτά κοινές στοχαστικές τάσεις.

Πίνακας 8.2.1: Έλεγχος για τον αριθμό των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης								
Υπόδειγμα 1: υποθέτει την ύπαρξη σταθεράς στη σχέση συνολοκλήρωσης								
<u>Υποθέσεις</u>					<u>Υποθέσεις</u>			
H_0	H_1		λ - Trace	5%	H_0	H_1	λ - Max	5%
No. of CE(s)	Ιδιοτιμές	στατιστικό	κριτική τιμή		No. of CE(s)	στατιστικό	κριτική τιμή	
$r = 0$	$r > 0$	0.09868	169.840*	165.58	$r \leq 0$	$r = 1$	55.895*	52.00
$r \leq 1$	$r > 1$	0.05847	113.946	131.70	$r \leq 1$	$r = 2$	32.414	46.45
$r \leq 2$	$r > 2$	0.05347	81.532	102.14	$r \leq 2$	$r = 3$	29.565	40.30
$r \leq 3$	$r > 3$	0.03592	51.967	76.07	$r \leq 3$	$r = 4$	19.680	34.40
$r \leq 4$	$r > 4$	0.02359	32.287	53.12	$r \leq 4$	$r = 5$	12.841	28.14
$r \leq 5$	$r > 5$	0.01973	19.446	34.91	$r \leq 5$	$r = 6$	10.722	22.00
$r \leq 6$	$r > 6$	0.01220	8.724	19.96	$r \leq 6$	$r = 7$	6.602	15.67
$r \leq 7$	$r > 7$	0.00394	2.122	9.24	$r \leq 7$	$r = 8$	2.122	9.24

* Δείχνει απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

⁶ Ο Gonzalo (1994) έδειξε ότι η μέθοδος του Johansen δεν επηρεάζεται σημαντικά από την μη κανονικότητα των καταλοίπων. Οι Lee και Tse (1996) έδειξαν και με ύπαρξη υπό συνθήκης ετεροσκεδαστικότητας η μέθοδος αυτή επηρεάζεται ελάχιστα.

⁷ Βλέπε Gonzalo (1989)

Πίνακας 8.2.2: Έλεγχος για τον αριθμό των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης								
Υπόδειγμα 2: υποθέτει την ύπαρξη σταθεράς στη σχέση συνολοκλήρωσης & γραμμικής τάσης στα δεδομένα								
Υποθέσεις				Υποθέσεις				
H ₀	H ₁	λ - Trace	5%	H ₀	H ₁	λ - Max	5%	
No. of CE(s)	Ιδιοτιμές	στατιστικό	κριτική τιμή	No. of CE(s)	στατιστικό	κριτική τιμή		
r = 0	r > 0	0.09634	165.418*	156.00	r ≤ 0	r = 1	54.503*	51.42
r ≤ 1	r > 1	0.05812	110.916	124.24	r ≤ 1	r = 2	32.212	45.28
r ≤ 2	r > 2	0.05310	78.703	94.15	r ≤ 2	r = 3	29.355	39.37
r ≤ 3	r > 3	0.03402	49.349	68.52	r ≤ 3	r = 4	18.620	33.46
r ≤ 4	r > 4	0.02273	30.729	47.21	r ≤ 4	r = 5	12.372	27.07
r ≤ 5	r > 5	0.01942	18.357	29.68	r ≤ 5	r = 6	10.549	20.97
r ≤ 6	r > 6	0.01220	7.808	15.41	r ≤ 6	r = 7	6.602	14.07
r ≤ 7	r > 7	0.00224	1.206	3.76	r ≤ 7	r = 8	1.206	3.76

* Δείχνει απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης σε επίπεδο σημαντικότητας 5%

Τα στατιστικά λ-trace και λ-max δείχνουν την ύπαρξη μίας εξίσωσης συνολοκλήρωσης στο επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Πίνακας 8.2.3: Έλεγχος για τον αριθμό των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης								
Υπόδειγμα 3: υποθέτει την ύπαρξη σταθεράς και τάσης στη σχέση συνολοκλήρωσης & γραμμικής τάσης στα δεδομένα								
Υποθέσεις				Υποθέσεις				
H ₀	H ₁	λ - Trace	5%	H ₀	H ₁	λ - Max	5%	
No. of CE(s)	Ιδιοτιμές	στατιστικό	κριτική τιμή	No. of CE(s)	στατιστικό	κριτική τιμή		
r = 0	r > 0	0.09898	194.338*	182.82	r ≤ 0	r = 1	56.076*	55.50
r ≤ 1	r > 1	0.06937	138.261	146.76	r ≤ 1	r = 2	38.679	49.42
r ≤ 2	r > 2	0.05663	99.583	114.90	r ≤ 2	r = 3	31.363	43.97
r ≤ 3	r > 3	0.04033	68.219	87.31	r ≤ 3	r = 4	22.145	37.52
r ≤ 4	r > 4	0.03331	46.074	62.99	r ≤ 4	r = 5	18.224	31.46
r ≤ 5	r > 5	0.02124	27.850	42.44	r ≤ 5	r = 6	11.548	25.54
r ≤ 6	r > 6	0.01914	16.302	25.32	r ≤ 6	r = 7	10.399	18.96
r ≤ 7	r > 7	0.01091	5.903	12.25	r ≤ 7	r = 8	5.903	12.25

* Δείχνει απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης σε επίπεδο σημαντικότητας 5%

Τα στατιστικά λ-trace και λ-max δείχνουν την ύπαρξη μίας εξίσωσης συνολοκλήρωσης στο επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Για να κάνουμε τον έλεγχο που προτείνει ο Johansen για επιλογή μεταξύ των υποδειγμάτων ξεκινάμε από το πιο περιοριστικό υπόδειγμα και αν απορριφθεί ο περιορισμός πάμε στο λιγότερο περιοριστικό υπόδειγμα. H₀: υπόδειγμα 1 έναντι H₁:

υπόδειγμα 2, το LR στατιστικό δέχεται την μηδενική περίπτωση άρα το υπόδειγμα 1 είναι το κατάλληλο. (Joh. LR = 3.04 ~ $X^2(7)$, με prob. = 0.88).

Μετά την κανονικοποίηση του διανύσματος συνολοκλήρωσης ως προς τον Αγγλικό δείκτη, η μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που προκύπτει είναι η εξής:

$$UK = - 0.141GER - 0.160FR + 0.198IT - 0.383SP + 0.156GR + 0.600HOL + 0.220BEL + 4.702$$

Οι συντελεστές προσαρμογής α δίνονται στον παρακάτω πίνακα (8.2.4):

Πίνακας 8.2.4:	
Δείκτες	α
UK	0.036
GER	0.127
FR	0.104
IT	0.118
SP	0.101
GR	0.144
HOL	0.152
BEL	0.149

Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας το likelihood ratio (LR) στατιστικό που πρότεινε ο Johansen (1991) ελέγχουμε την στατιστική σημαντικότητα των συντελεστών στην εξίσωση ισορροπίας πίνακας (8.2.5) για να δούμε αν οι δείκτες όλων των χωρών συμμετέχουν στην παραπάνω σχέση ισορροπίας. Επίσης ελέγχουμε αν προσαρμόζονται όλοι οι δείκτες σε αυτή την ισορροπία⁸ πίνακας (8.2.6).

Πίνακας 8.2.5: περιορισμοί στους συντελεστές β					
		Null (Ho)	LR -stat	D.f.	Prob
1	LNUK	B(1,1)=0	20.874	1	0.000
2	LNGER	B(1,2)=0	4.922	1	0.027
3	LNFR	B(1,3)=0	5.332	1	0.021
4	LNIT	B(1,4)=0	3.988	1	0.046
5	LNSP	B(1,5)=0	11.353	1	0.001
6	LNGR	B(1,6)=0	7.025	1	0.008
7	LNHOL	B(1,7)=0	8.718	1	0.003
8	LNBEL	B(1,8)=0	3.896	1	0.048

$B(i, r)$, i = διάνυσμα συνολοκλήρωσης και r = χρηματιστηριακός δείκτης

⁸ Στο παράρτημα V παρουσιάζονται και οι κοινοί έλεγχοι που έγιναν για τη στατιστική σημαντικότητα των α και β .

Παρατηρούμε ότι σε επίπεδο σημαντικότητας 5% όλες οι χώρες συμμετέχουν, άρα και συνεισφέρουν στη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας.

Πίνακας 8.2.6: περιορισμοί στους συντελεστές α					
	Null (H₀)	LR -stat	D.f.	Prob	
1	LNUK	A(1,1)=0	1.914 *	1	0.166
2	LNGER	A(2,1)=0	9.380	1	0.002
3	LNFR	A(3,1)=0	6.412	1	0.011
4	LNIT	A(4,1)=0	8.970	1	0.003
5	LNSP	A(5,1)=0	10.348	1	0.001
6	LNGR	A(6,1)=0	7.782	1	0.005
7	LNHOL	A(7,1)=0	14.421	1	0.000
8	LNBEL	A(8,1)=0	20.309	1	0.000

$A(i, r)$, i = χρηματιστηριακός δείκτης, r = διάνυσμα συνολοκλήρωσης

Εδώ παρατηρούμε ότι μόνο ο χρηματιστηριακός δείκτης της Αγγλίας εμφανίζεται να μην προσαρμόζεται στις αποκλίσεις της μακροχρόνιας ισορροπίας. Οι δείκτες της Ολλανδίας, του Βελγίου και της Ελλάδας φαίνεται να είναι αυτοί που προσαρμόζονται πιο γρήγορα από τους άλλους για την αποκατάσταση της ισορροπίας. Τέλος στον πίνακα 8.2.5 παρατηρούμε ότι η συμμετοχή όλων των χρηματιστηρίων στη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας είναι στατιστικά σημαντική, κάτι που σημαίνει ότι όλες οι αγορές συνεισφέρουν στη σχέση αυτή.

9. Αποτελέσματα ελέγχων για συνολοκλήρωση μεταξύ των χρηματιστηριακών δεικτών των Ευρωπαϊκών χωρών και του χρηματιστηριακού δείκτη των ΗΠΑ, το Dow Jones.

9.1 Επιλογή του υποδείγματος για τον έλεγχο συνολοκλήρωσης.

Σε αυτό το επαυξημένο υπόδειγμα με το δείκτη Dow Jones χρησιμοποιείται και πάλι το LR στατιστικό για την επιλογή του κατάλληλου αριθμού των χρονικών υστερήσεων που πρέπει να συμπεριληφθούν στο VAR υπόδειγμα. Το LR έδειξε ότι ο κατάλληλος αριθμός χρονικών υστερήσεων είναι 7. Έτσι εκτιμήθηκε το VAR(7) και στη συνέχεια έγιναν οι απαραίτητοι διαγνωστικοί έλεγχοι (πίνακας 9.1.1) για αυτό το υπόδειγμα.

Πίνακας 9.1: Διαγνωστικοί έλεγχοι									
	LNUSD	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
F <i>lm</i>(4)	3.3132	2.8304	0.9930	1.0800	2.9205	4.4162	9.8558	2.2721	0.5321
probability	0.5069	0.5866	0.9109	0.8974	0.5712	0.2199	0.1309	0.6859	0.9703
LB <i>Q-stat</i>(9)	6.9402	1.8935	3.6694	5.6204	3.4824	6.8921	4.0003	2.1097	4.3581
probability	0.6430	0.9930	0.9320	0.7770	0.9420	0.6480	0.9110	0.9900	0.8860
F <i>arch</i>(2)	6.562	20.629	55.415	36.060	34.451	17.548	1.404	73.375	56.352
probability	0.0376	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.4957	0.0000	0.0000
F <i>het</i>	164.16	176.09	224.48	191.03	165.09	166.21	127.09	218.73	194.49
probability	0.0126	0.0022	0.0000	0.0002	0.0111	0.0095	0.4561	0.0000	0.0001
JB-normal	44.2954	2.3654	4.1552	0.2610	4.3845	0.3492	62.396	7.1764	0.0290
probability	0.0000	0.3065	0.1252	0.8777	0.1117	0.8398	0.0000	0.0276	0.9856
Κοινοί έλεγχοι (system tests)									
	F LM(1)	prob.	F LM(4)	prob.	F <i>het</i>	prob.	JB-normal	prob.	
	81.2920	0.4700	75.3331	0.6567	6229.6	0.0000	125.4122	0.0000	

O F *lm* έλεγχος είναι ένας LM(Langrange Multiplier) έλεγχος για αυτοσυσχέτιση (serial correlation) των Breusch-Godfrey

O LB *Q-stat* είναι άλλος ένας έλεγχος για αυτοσυσχέτιση των Ljung-Box γνωστός και σαν *Q-statistic*

F *arch* είναι ένας LM έλεγχος για *arch* στα κατάλοιπα

F *het* είναι ο έλεγχος του White για ετεροσκεδαστικότητα

JB-normal είναι ο έλεγχος Jarque-Bera για κανονικότητα

Για περισσότερες πληροφορίες και εξηγήσεις πάνω σε αυτούς τους ελέγχους δείτε το παράρτημα III.

Πιο αναλυτικές παρουσιάσεις των ελέγχων αυτών υπάρχουν στο παράρτημα IV

Με βάση τους παραπάνω ελέγχους το υπόδειγμα κρίνεται αρκετά καλό αφού χαρακτηρίζεται από την απουσία αυτοσυσχέτισης στα κατάλοιπα ενώ τα προβλήματα που παρουσιάζονται λόγω ετεροσκεδαστικότητας των καταλοίπων δεν αρκετά σοβαρά ώστε να μας δημιουργούν πρόβλημα στην εφαρμογή της μεθόδου του Johansen. Τα προβλήματα μη κανονικότητας περιορίζονται σε τρεις μόνο μεταβλητές

σε αυτό το υπόδειγμα. Παρόλα αυτά και τα προβλήματα μη κανονικότητας ορισμένων σειρών δεν κρίνονται σοβαρά αφού η μέθοδος του Johansen εξακολουθεί να «δουλεύει» καλά και να μας δίνει αξιόπιστα αποτελέσματα.

9.2 Έλεγχος για συνολοκλήρωση και μακροχρόνια σχέση ισορροπίας.

Ο έλεγχος του αριθμού των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης γίνεται και εδώ και με τα τρία υποδείγματα. Από τα οποία βρίσκουμε πιο είναι το καλύτερο για να συνεχίσουμε με τις εκτιμήσεις και τα συμπεράσματα.

Πίνακας 9.2.1: Έλεγχος για τον αριθμό των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης								
Υπόδειγμα 1: υποθέτει την ύπαρξη σταθεράς στη σχέση συνολοκλήρωσης								
Υποθέσεις			Υποθέσεις					
H ₀	H ₁	λ - Trace	5%	H ₀	H ₁	λ - Max	5%	
No. of CE(s)	Ιδιοτιμές	στατιστικό	κριτική τιμή	No. of CE(s)	στατιστικό	κριτική τιμή		
r = 0	r > 0	0.10460	215.495*	202.92	r ≤ 0	r = 1	59.442	57.42
r ≤ 1	r > 1	0.07180	156.053	165.58	r ≤ 1	r = 2	40.086	52.00
r ≤ 2	r > 2	0.06584	115.968	131.70	r ≤ 2	r = 3	36.640	46.45
r ≤ 3	r > 3	0.04092	79.327	102.14	r ≤ 3	r = 4	22.475	40.30
r ≤ 4	r > 4	0.03687	56.852	76.07	r ≤ 4	r = 5	20.212	34.40
r ≤ 5	r > 5	0.02598	36.640	53.12	r ≤ 5	r = 6	14.161	28.14
r ≤ 6	r > 6	0.01769	22.478	34.91	r ≤ 6	r = 7	9.603	22.00
r ≤ 7	r > 7	0.01560	12.875	19.96	r ≤ 7	r = 8	8.457	15.67
r ≤ 8	r > 8	0.00818	4.418	9.24	r ≤ 8	r = 9	4.418	9.24

* Δείχνει απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης σε επίπεδο σημαντικότητας 5%

Τα στατιστικά λ-trace και λ-max δείχνουν την ύπαρξη μίας εξίσωσης συνολοκλήρωσης στο επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Πίνακας 9.2.2: Έλεγχος για τον αριθμό των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης								
Υπόδειγμα 2: υποθέτει την ύπαρξη σταθεράς στη σχέση συνολοκλήρωσης & γραμμικής τάσης στα δεδομένα								
Υποθέσεις			Υποθέσεις					
H ₀	H ₁	λ - Trace	5%	H ₀	H ₁	λ - Max	5%	
No. of CE(s)	Ιδιοτιμές	στατιστικό	κριτική τιμή	No. of CE(s)	στατιστικό	κριτική τιμή		
r = 0	r > 0	0.10190	204.016*	192.89	r ≤ 0	r = 1	57.821	57.12
r ≤ 1	r > 1	0.07180	146.195	156.00	r ≤ 1	r = 2	40.083	51.42
r ≤ 2	r > 2	0.06348	106.113	124.24	r ≤ 2	r = 3	35.285	45.28
r ≤ 3	r > 3	0.04069	70.828	94.15	r ≤ 3	r = 4	22.351	39.37
r ≤ 4	r > 4	0.03408	48.477	68.52	r ≤ 4	r = 5	18.655	33.46
r ≤ 5	r > 5	0.02584	29.821	47.21	r ≤ 5	r = 6	14.085	27.07
r ≤ 6	r > 6	0.01654	15.736	29.68	r ≤ 6	r = 7	8.974	20.97
r ≤ 7	r > 7	0.01194	6.762	15.41	r ≤ 7	r = 8	6.463	14.07
r ≤ 8	r > 8	0.00056	0.299	3.76	r ≤ 8	r = 9	0.299	3.76

* Δείχνει απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης σε επίπεδο σημαντικότητας 5%

Τα στατιστικά λ-trace και λ-max δείχνουν την ύπαρξη μίας εξίσωσης συνολοκλήρωσης στο επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Πίνακας 9.2.3: Έλεγχος για τον αριθμό των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης								
Υπόδειγμα 3: υποθέτει την ύπαρξη σταθεράς και τάσης στη σχέση συνολοκλήρωσης & γραμμικής τάσης στα δεδομένα								
Υποθέσεις					Υποθέσεις			
Ho	H ₁	λ - Trace	5%	Ho	H ₁	λ - Max	5%	
No. of CE(s)	Ιδιοτιμές	στατιστικό	κριτική τιμή	No. of CE(s)	στατιστικό	κριτική τιμή		
r = 0	r > 0	0.10946	236.590	222.21	r ≤ 0	r = 1	62.369	61.29
r ≤ 1	r > 1	0.07359	174.221	182.82	r ≤ 1	r = 2	41.122	55.50
r ≤ 2	r > 2	0.06381	133.099	146.76	r ≤ 2	r = 3	35.474	49.42
r ≤ 3	r > 3	0.05813	97.625	114.90	r ≤ 3	r = 4	32.218	43.97
r ≤ 4	r > 4	0.03699	65.406	87.31	r ≤ 4	r = 5	20.276	37.52
r ≤ 5	r > 5	0.03055	45.131	62.99	r ≤ 5	r = 6	16.690	31.46
r ≤ 6	r > 6	0.02442	28.441	42.44	r ≤ 6	r = 7	13.302	25.54
r ≤ 7	r > 7	0.01653	15.139	25.32	r ≤ 7	r = 8	8.968	18.96
r ≤ 8	r > 8	0.01141	6.171	12.25	r ≤ 8	r = 9	6.171	12.25

* Δείχνει απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης σε επίπεδο σημαντικότητας 5%

Τα στατιστικά λ-trace και λ-max δείχνουν την ύπαρξη μίας εξίσωσης συνολοκλήρωσης στο επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Στους πίνακες (9.2.1), (9.2.2), (9.2.3) φαίνεται καθαρά και από τα τρία υποδείγματα ότι έχουμε μία μακροχρόνια σχέση ισορροπίας και οκτώ κοινές στοχαστικές τάσεις. Το καλύτερο υπόδειγμα από τα τρία φαίνεται ότι είναι και πάλι το υπόδειγμα 1, αφού η υπόθεση $E[\Delta y_t] = 0$ δεν απορρίπτεται ούτε για τον Dow Jones στο επίπεδο σημαντικότητας 5%, ενώ και το LR στατιστικό του Johansen δείχνει σαν κατάλληλο μοντέλο το υπόδειγμα 1. Για τον έλεγχο μεταξύ των υποδειγμάτων 1 και 2 το LR έδειξε 9.86. Το LR έχει κατανομή χ-τετράγωνο με οκτώ βαθμούς ελευθερίας και πιθανότητα 0,275.

Η εξίσωση ισορροπίας που προκύπτει μετά την κανονικοποίηση ως προς τον δείκτη Dow Jones είναι:

$$USA = 0.815UK - 2.676GER + 0.912FR - 0.364IT + 0.384SP - 0.255GR + 2.447HOL - 0.263BEL + 6.283$$

Οι συντελεστές προσαρμογής που αντιστοιχούν σε αυτό το υπόδειγμα παρουσιάζονται στον πίνακα (9.2.4).

Δείκτες	α
USA	-0.043
UK	-0.028
GER	-0.081
FR	-0.026
IT	-0.056
SP	-0.051
GR	-0.065
HOL	-0.036
BEL	-0.040

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ελέγχων για τη στατιστική σημαντικότητα των παραμέτρων α και β^9 με βάση το LR στατιστικό.

		Null (H_0)	LR -stat	D.f.	Prob
1	LNUSD	$B(1,1)=0$	11.002	1	0.001
2	LNUK	$B(1,2)=0$	6.476	1	0.011
3	LNGER	$B(1,3)=0$	15.666	1	0.000
4	LNFR	$B(1,4)=0$	14.566	1	0.000
5	LNIT	$B(1,5)=0$	5.691	1	0.017
6	LNSP	$B(1,6)=0$	4.484	1	0.034
7	LNGR	$B(1,7)=0$	6.034	1	0.014
8	LNHOL	$B(1,8)=0$	8.580	1	0.003
9	LNBEL	$B(1,9)=0$	4.051	1	0.044

$B(i, r)$, i = διάνυσμα συνολοκλήρωσης και r = χρηματιστηριακός δείκτης

		Null (H_0)	LR -stat	D.f.	Prob
1	LNUSD	$A(1,1)=0$	9.745	1	0.002
2	LNUK	$A(2,1)=0$	4.502	1	0.034
3	LNGER	$A(3,1)=0$	11.982	1	0.001
4	LNFR	$A(4,1)=0$	5.643	1	0.018
5	LNIT	$A(5,1)=0$	6.913	1	0.009
6	LNSP	$A(6,1)=0$	8.762	1	0.003
7	LNGR	$A(7,1)=0$	6.477	1	0.011
8	LNHOL	$A(8,1)=0$	10.562	1	0.001
9	LNBEL	$A(9,1)=0$	11.220	1	0.001

$A(i, r)$, i = χρηματιστηριακός δείκτης, r = διάνυσμα συνολοκλήρωσης

⁹ Στο παράρτημα V παρουσιάζονται και οι κοινοί έλεγχοι που έγιναν για τη στατιστική σημαντικότητα των α και β .

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

Από τον πίνακα (9.2.5) βγαίνει το συμπέρασμα ότι σε επίπεδο 5% όλοι οι συντελεστές των χρηματιστηριακών δεικτών είναι στατιστικά σημαντικοί, οπότε και συνεισφέρουν σημαντικά στην σχέση ισορροπίας. Από τους πίνακες (9.2.6) και (9.2.4) προκύπτει ότι όλοι οι δείκτες προσαρμόζονται σε οποιαδήποτε απόκλιση από αυτή τη σχέση ισορροπίας με την προσαρμογή αυτή να είναι σχετικά αργή. Πιο γρήγορα φαίνεται να προσαρμόζονται οι δείκτες της Γερμανίας και της Ελλάδας.

10. Αποτελέσματα ελέγχων για συνολοκλήρωση μεταξύ των χρηματιστηριακών δεικτών των Ευρωπαϊκών χωρών και του χρηματιστηριακού δείκτη των ΗΠΑ, τον S&P500.

10.1 Επιλογή του υποδείγματος για τον έλεγχο συνολοκλήρωσης.

Η πρώτη κίνησή μας και πάλι είναι να εξακριβώσουμε τον κατάλληλο αριθμό χρονικών υστερήσεων που πρέπει να συμπεριληφθούν στο VAR υπόδειγμα. Χρησιμοποιείται και εδώ το LR (likelihood Ratio) κριτήριο για την επιλογή, το οποίο έδειξε ότι το καλύτερο υπόδειγμα είναι ένα υπόδειγμα με 7 χρονικές υστερήσεις. Έτσι εκτιμήθηκε ένα VAR(7) υπόδειγμα και στη συνέχεια παρατίθενται οι διαγνωστικοί έλεγχοι που έγιναν για ελέγξουμε την καταλληλότητα του.

Πίνακας 10.1: Διαγνωστικοί έλεγχοι									
	LNUS	LNK	LNGR	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
F <i>lm</i>(4)	4.541	2.760	1.414	1.734	3.052	5.469	4.472	3.888	1.283
probability	0.338	0.599	0.842	0.785	0.549	0.242	0.346	0.421	0.864
LB <i>Q-stat</i>(9)	10.080	1.677	4.220	5.506	3.498	6.911	4.783	1.966	4.361
probability	0.344	0.996	0.896	0.788	0.941	0.646	0.853	0.992	0.886
F <i>arch</i>(2)	13.960	23.334	60.241	39.724	45.865	16.570	1.266	73.179	58.641
probability	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.531	0.000	0.000
F <i>het</i>	188.54	181.61	224.10	183.51	166.99	165.66	131.96	212.52	189.83
probability	0.000	0.001	0.000	0.001	0.009	0.010	0.340	0.000	0.000
JB-normal	10.797	3.098	3.629	0.447	6.850	0.396	68.781	11.725	0.491
probability	0.005	0.212	0.163	0.800	0.033	0.820	0.000	0.003	0.783
Κοινοί έλεγχοι (system tests)									
	F <i>LM</i>(1)	prob.	F <i>LM</i>(4)	prob.	F <i>het</i>	prob.	JB-normal	prob.	
	72.568	0.737	89.261	0.248	6296.89	0.000	106.214	0.000	

Ο F *lm* έλεγχος είναι ένας LM(Langrange Multiplier) έλεγχος για αυτοσυσχέτιση (serial correlation) των Breusch-Godfrey

Ο LB *Q-stat* είναι άλλος ένας έλεγχος για αυτοσυσχέτιση των Ljung-Box γνωστός και σαν Q-statistic

F *arch* είναι ένας LM έλεγχος για arch στα κατάλοιπα

F *het* είναι ο έλεγχος του White για ετεροσκεδαστικότητα

JB-normal είναι ο έλεγχος Jarque-Bera για κανονικότητα

Για περισσότερες πληροφορίες και εξηγήσεις πάνω σε αυτούς τους ελέγχους δείτε το παράρτημα III.

Πιο αναλυτικές παρουσιάσεις των ελέγχων αυτών υπάρχουν στο παράρτημα IV

Το υπόδειγμα αυτό κρίνεται ικανοποιητικό για να συνεχίσουμε με βάση αυτό την οικονομετρική μας έρευνα αφού δεν παρουσιάζει προβλήματα αυτοσυσχέτισης όπως δείχνουν τα αποτελέσματα των διαγνωστικών ελέγχων. Πρόβλημα μη κανονικότητας παρουσιάζουν 4 σειρές αλλά αυτό το πρόβλημα όπως και το πρόβλημα της

ετεροσκεδαστικότητας δεν είναι αρκετά σοβαρά ώστε να θέσει υπό αμφισβήτηση την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων.

10.2 Έλεγχος για συνολοκλήρωση και μακροχρόνια σχέση ισορροπίας.

Ο έλεγχος του αριθμού των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης γίνεται και εδώ και με τα τρία υποδείγματα πίνακες (10.2.1), (10.2.2), (10.2.3). Όπου στη συνέχεια βρίσκουμε πιο είναι το καλύτερο για να συνεχίσουμε με τις εκτιμήσεις και τα συμπεράσματα.

Πίνακας 10.2.1: Έλεγχος για τον αριθμό των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης								
Υπόδειγμα 1: υποθέτει την ύπαρξη σταθεράς στη σχέση συνολοκλήρωσης								
<u>Υποθέσεις</u>				<u>Υποθέσεις</u>				
Ho	H ₁	λ - Trace	5%	Ho	H ₁	λ - Max	5%	
No. of CE(s)	Ιδιοτιμές	στατιστικό	κριτική τιμή	No. of CE(s)	στατιστικό	κριτική τιμή		
r = 0	r > 0	0.10949	224.605*	202.92	r ≤ 0	r = 1	62.389*	57.42
r ≤ 1	r > 1	0.07159	162.216	165.58	r ≤ 1	r = 2	39.963	52.00
r ≤ 2	r > 2	0.06702	122.253	131.70	r ≤ 2	r = 3	37.322	46.45
r ≤ 3	r > 3	0.04789	84.931	102.14	r ≤ 3	r = 4	26.404	40.30
r ≤ 4	r > 4	0.03936	58.527	76.07	r ≤ 4	r = 5	21.605	34.40
r ≤ 5	r > 5	0.02660	36.922	53.12	r ≤ 5	r = 6	14.504	28.14
r ≤ 6	r > 6	0.02214	22.418	34.91	r ≤ 6	r = 7	12.046	22.00
r ≤ 7	r > 7	0.01428	10.372	19.96	r ≤ 7	r = 8	7.737	15.67
r ≤ 8	r > 8	0.00488	2.634	9.24	r ≤ 8	r = 9	2.634	9.24

* Δείχνει απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης σε επίπεδο σημαντικότητας 5%

Τα στατιστικά λ-trace και λ-max δείχνουν την ύπαρξη μίας εξίσωσης συνολοκλήρωσης στο επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Πίνακας 10.2.2: Έλεγχος για τον αριθμό των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης								
Υπόδειγμα 2: υποθέτει την ύπαρξη σταθεράς στη σχέση συνολοκλήρωσης & γραμμικής τάσης στα δεδομένα								
<u>Υποθέσεις</u>				<u>Υποθέσεις</u>				
Ho	H ₁	λ - Trace	5%	Ho	H ₁	λ - Max	5%	
No. of CE(s)	Ιδιοτιμές	στατιστικό	κριτική τιμή	No. of CE(s)	στατιστικό	κριτική τιμή		
r = 0	r > 0	0.10913	216.147*	192.89	r ≤ 0	r = 1	62.171*	57.12
r ≤ 1	r > 1	0.07154	153.976	156.00	r ≤ 1	r = 2	39.932	51.42
r ≤ 2	r > 2	0.06461	114.045	124.24	r ≤ 2	r = 3	35.934	45.28
r ≤ 3	r > 3	0.04333	78.111	94.15	r ≤ 3	r = 4	23.831	39.37
r ≤ 4	r > 4	0.03758	54.280	68.52	r ≤ 4	r = 5	20.607	33.46
r ≤ 5	r > 5	0.02657	33.673	47.21	r ≤ 5	r = 6	14.488	27.07
r ≤ 6	r > 6	0.02091	19.185	29.68	r ≤ 6	r = 7	11.366	20.97
r ≤ 7	r > 7	0.01384	7.819	15.41	r ≤ 7	r = 8	7.498	14.07
r ≤ 8	r > 8	0.00060	0.321	3.76	r ≤ 8	r = 9	0.321	3.76

* Δείχνει απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης σε επίπεδο σημαντικότητας 5%

Τα στατιστικά λ-trace και λ-max δείχνουν την ύπαρξη μίας εξίσωσης συνολοκλήρωσης στο επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Πίνακας 10.2.3: Έλεγχος για τον αριθμό των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης								
Υπόδειγμα 3: υποθέτει την ύπαρξη σταθεράς και τάσης στη σχέση συνολοκλήρωσης & γραμμικής τάσης στα δεδομένα								
Υποθέσεις					Υποθέσεις			
Ho	H ₁		λ - Trace	5%	Ho	H ₁	λ - Max	5%
No. of CE(s)	Ιδιοτιμές	στατιστικό	κριτική τιμή		No. of CE(s)	στατιστικό	κριτική τιμή	
r = 0	r > 0	0.10951	243.047	222.21	r ≤ 0	r = 1	62.400	61.29
r ≤ 1	r > 1	0.07465	180.647	182.82	r ≤ 1	r = 2	41.738	55.50
r ≤ 2	r > 2	0.06486	138.909	146.76	r ≤ 2	r = 3	36.075	49.42
r ≤ 3	r > 3	0.05574	102.833	114.90	r ≤ 3	r = 4	30.855	43.97
r ≤ 4	r > 4	0.04000	71.979	87.31	r ≤ 4	r = 5	21.962	37.52
r ≤ 5	r > 5	0.03390	50.017	62.99	r ≤ 5	r = 6	18.553	31.46
r ≤ 6	r > 6	0.02554	31.463	42.44	r ≤ 6	r = 7	13.919	25.54
r ≤ 7	r > 7	0.02078	17.545	25.32	r ≤ 7	r = 8	11.295	18.96
r ≤ 8	r > 8	0.01155	6.250	12.25	r ≤ 8	r = 9	6.250	12.25

* Δείχνει απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης σε επίπεδο σημαντικότητας 5%

Τα στατιστικά λ-trace και λ-max δείχνουν την ύπαρξη μίας εξίσωσης συνολοκλήρωσης στο επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Στους πίνακες (10.2.1), (10.2.2), (10.2.3) φαίνεται καθαρά και από τα τρία υποδείγματα ότι έχουμε ένα διάνυσμα συνολοκλήρωσης και οκτώ κοινές στοχαστικές τάσεις. Το καλύτερο υπόδειγμα από τα τρία φαίνεται ότι είναι και πάλι το υπόδειγμα 1, αφού η υπόθεση $E[\Delta y_t] = 0$ δεν απορρίπτεται ούτε για τον S&P500 στο επίπεδο σημαντικότητας 5%, ενώ και το LR στατιστικό του Johansen δείχνει σαν κατάλληλο μοντέλο το υπόδειγμα 1. Για τον έλεγχο μεταξύ των υποδειγμάτων 1 και 2 με μηδενική υπόθεση ότι το υπόδειγμα ένα είναι η σωστή επιλογή, το LR έδειξε 8,24. Το LR έχει κατανομή χ-τετράγωνο με οκτώ βαθμούς ελευθερίας και πιθανότητα 0,4104. Η εξίσωση ισορροπίας που προκύπτει μετά την κανονικοποίηση ως προς τον δείκτη S&P500 είναι:

$$USA = 2.431UK - 2.239GER + 1.373FR - 0.474IT + 0.585SP - 0.434GR + 1.043HOL - 0.428BEL - 6.410$$

Οι συντελεστές προσαρμογής που αντιστοιχούν σε αυτό το υπόδειγμα παρουσιάζονται στον πίνακα (10.2.4).

Πίνακας 10.2.4:

Δείκτες	α
USA	0.002
UK	0.001
GER	-0.056
FR	-0.011
IT	-0.037
SP	-0.036
GR	-0.052
HOL	-0.028
BEL	-0.037

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από τους ελέγχους για τη στατιστική σημαντικότητα των παραμέτρων α και β ¹⁰, όπου έγιναν χρησιμοποιώντας το LR στατιστικό.

Πίνακας 10.2.5: περιορισμοί στους συντελεστές β

	Null (H_0)	LR -stat	D.f.	Prob
1 LNUSD	$B(1,1)=0$	6.904	1	0.009
2 LNUK	$B(1,2)=0$	16.215	1	0.000
3 LNGER	$B(1,3)=0$	12.045	1	0.001
4 LNFR	$B(1,4)=0$	19.469	1	0.000
5 LNIT	$B(1,5)=0$	5.614	1	0.018
6 LNSP	$B(1,6)=0$	4.594	1	0.032
7 LNGR	$B(1,7)=0$	9.684	1	0.002
8 LNHOL	$B(1,8)=0$	4.398	1	0.036
9 LNBEL	$B(1,9)=0$	4.499	1	0.034

$B(i, r)$, i = διάνυσμα συνολοκλήρωσης και r = χρηματιστηριακός δείκτης

Πίνακας 10.2.6: περιορισμοί στους συντελεστές α

	Null (H_0)	LR -stat	D.f.	Prob
1 LNUSD	$A(1,1)=0$	0.015 *	1	0.903
2 LNUK	$A(2,1)=0$	0.005 *	1	0.946
3 LNGER	$A(3,1)=0$	8.038	1	0.005
4 LNFR	$A(4,1)=0$	4.096	1	0.043
5 LNIT	$A(5,1)=0$	4.596	1	0.032
6 LNSP	$A(6,1)=0$	5.716	1	0.017
7 LNGR	$A(7,1)=0$	5.831	1	0.016
8 LNHOL	$A(8,1)=0$	5.172	1	0.023
9 LNBEL	$A(9,1)=0$	6.133	1	0.013

$A(i, r)$, i = χρηματιστηριακός δείκτης, r = διάνυσμα συνολοκλήρωσης

* Δείχνει αποδοχή της μηδενικής υπόθεσης σε επίπεδο σημαντικότητας 5%

¹⁰ Στο παράρτημα V παρουσιάζονται και οι κοινοί έλεγχοι που έγιναν για τη στατιστική σημαντικότητα των α και β .

Από τον πίνακα (10.2.5) βγαίνει το συμπέρασμα ότι σε επίπεδο 5% όλοι οι συντελεστές των δεικτών των χρηματιστηρίων είναι στατιστικά σημαντικοί, οπότε και συνεισφέρουν στην σχέση ισορροπίας. Από τον πίνακα (10.2.6) παρατηρούμε ότι στην εξίσωση ισορροπίας προσαρμόζονται όλοι οι χρηματιστηριακοί δείκτες εκτός των ΗΠΑ και Αγγλίας. Από τον πίνακα (10.2.4) βγαίνει το συμπέρασμα ότι όλοι οι δείκτες αργούν να προσαρμοστούν σε οποιαδήποτε απόκλιση από την ισορροπία, ενώ από αυτούς, πιο γρήγορα για την αποκατάσταση της ισορροπίας κινούνται η Γερμανία και η Ελλάδα.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ – ΜΕΡΟΣ 2ο

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΑΙΤΙΟΤΗΤΑΣ (CAUSALITY) ΚΑΤΑ GRANGER
ΣΤΑ ΤΡΙΑ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ.**

Ανάλυση της αιτιότητας (causality) κατά Granger.

Ο Granger (1988) έδειξε ότι σε μια ομάδα συνολοκληρωμένων μεταβλητών οι σχέσεις αιτιότητας μεταξύ αυτών των μεταβλητών πρέπει να μελετηθούν μέσα στα πλαίσια ενός υποδείγματος διόρθωσης σφάλματος (VECM, Vector Error Correction Model). Επιπλέον έδειξε ότι μέσα στα πλαίσια ενός VECM υποδείγματος υπάρχουν δύο κανάλια αιτιότητας. Ένα κανάλι μέσω των χρονικών υστερήσεων των διαφορών και ένα άλλο μέσω του όρου διόρθωσης του σφάλματος (EC_{t-1} , Error Correction term). Όπου ο όρος EC_{t-1} αντιπροσωπεύει τις αποκλίσεις από την μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που υπάρχει μεταξύ των μεταβλητών. Έτσι για να υπάρχει αιτιότητα μεταξύ των μεταβλητών αρκεί έστω ένα από τα δύο κανάλια να είναι «ενεργό». Επίσης μέσα από το VECM μπορούμε να ερευνήσουμε και για την οικονομετρική εξωγένεια των μεταβλητών, η οποία υφίσταται όταν κανένα από τα δύο κανάλια δεν είναι ενεργό. Η μελέτη της αιτιότητας θα μας δείξει την κατεύθυνση της αιτιότητας καθώς και κατά πόσο οι ιστορικές τιμές, κάποιων χρηματιστηριακών δεικτών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη κάποιων άλλων.

11. Σχέσεις αιτιότητας μεταξύ των Ευρωπαϊκών χρηματιστηριακών δεικτών.

Σύμφωνα με τα παραπάνω για να μελετήσουμε τις σχέσεις αιτιότητας μεταξύ των δεικτών των Ευρωπαϊκών χωρών κατασκευάζουμε το VECM υπόδειγμα. Για παράδειγμα, η εξίσωση για το χρηματιστηριακό δείκτη της Αγγλίας γράφεται:

$$\Delta \ln UK_t = c_{10} + \sum_{i=1}^m a_{1i} \Delta \ln UK_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{1i} \Delta \ln GER_{t-i} + \sum_{i=1}^m \gamma_{1i} \Delta \ln FR_{t-i} + \sum_{i=1}^m \delta_{1i} \Delta \ln IT_{t-i} + \\ + \sum_{i=1}^m \phi_{15} \Delta \ln SP_{t-i} + \sum_{i=1}^m \theta_{1i} \Delta \ln GR_{t-i} + \sum_{i=1}^m \zeta_{1i} \Delta \ln HOL_{t-i} + \sum_{i=1}^m \tau_{1i} \Delta \ln BEL_{t-i} + \omega_1 EC_{t-1} + \varepsilon_t^{uk}$$

όπου $EC_t = UK_t + 0.141GER_t + 0.160FR_t - 0.198IT_t + 0.383SP_t - 0.156GR_t - 0.600HOL_t - 0.220BEL_t - 4.702$

Η ECM μορφή για τις άλλες μεταβλητές γράφεται παρόμοια. Όπου m ο αριθμός των χρονικών υστερήσεων των διαφορών. Οπότε για να πούμε ότι ο Γερμανικός δείκτης αιτιάζει τον Αγγλικό θα πρέπει οι συντελεστές a_{1i} να είναι από κοινού στατιστικά σημαντικοί (π.χ. η μηδενική υπόθεση $H_0: a_{11} = a_{12} = \dots = a_{1m} = 0$ πρέπει να απορριφθεί) ή ο συντελεστής του όρου διόρθωσης σφάλματος ω_1 να είναι στατιστικά σημαντικός. Η από κοινού στατιστική σημαντικότητα των χρονικών υστερήσεων των μεταβλητών εξετάζεται με wald – στατιστικά ενώ η στατιστική σημαντικότητα του EC_{t-1} με LR – στατιστικά.

Πριν όμως προχωρήσουμε στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων από το VECM υπόδειγμα, παραθέτουμε ένα πίνακα με διαγνωστικούς ελέγχους που έγιναν πάνω στο VECM για να ελεγχθεί αν είναι καλά ορισμένο (πίνακας 11.1.1).

Το υπόδειγμα κρίνεται αρκετά καλό αφού χαρακτηρίζεται από την απουσία αυτοσυσχέτισης στα κατάλοιπα, ενώ τα προβλήματα ετεροσκεδαστικότητας και μη κανονικότητας που παρουσιάζουν πολλές σειρές δεν είναι αρκετά σοβαρά ώστε να χρειάζεται να γίνουν περαιτέρω αλλαγές στο υπόδειγμα.

Στο παράρτημα VI παραθέτουμε τις συναρτήσεις αυτοσυσχέτισης των καταλοίπων καθώς και διαγράμματα των αυτοσυσχετίσεων και μερικών συσχετίσεων των καταλοίπων, τα οποία είναι συμβατά με την υπόθεση ότι τα κατάλοιπα ακολουθούν τη διαδικασία του λευκού θορύβου (white noise). Ακόμα παραθέτουμε και πίνακα

Πίνακας 11.1: Διαγνωστικοί έλεγχοι								
	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
F lm(4)	2.737	3.152	4.598	2.810	5.203	1.551	2.589	0.965
probability	0.603	0.533	0.331	0.590	0.267	0.818	0.629	0.915
LB Q-stat(9)	3.617	8.714	6.324	12.612	11.401	7.360	3.548	10.958
probability	0.935	0.464	0.707	0.181	0.249	0.600	0.939	0.279
F arch(2)	36.394	69.597	42.177	57.241	33.878	0.480	78.710	67.908
probability	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.787	0.000	0.000
F het	149.33	218.20	142.19	217.52	137.62	63.71	177.43	166.02
probability	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.092	0.000	0.000
JB-normal	12.874	0.871	23.556	39.221	11.897	177.688	75.411	65.845
probability	0.002	0.647	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000
Κοινοί έλεγχοι (system tests)								
F LM(1)	prob.	F LM(4)	prob.	F het	prob.	JB-normal	prob.	
44.437	0.970	48.523	0.925	2481.034	0.000	407.362	0.000	

Ο F lm έλεγχος είναι ένας LM(Langrange Multiplier) έλεγχος για αυτοσυσχέτιση (serial correlation) των Breusch-Godfrey

Ο LB Q-stat είναι άλλος ένας έλεγχος για αυτοσυσχέτιση των Ljung-Box γνωστός και σαν Q-statistic

F arch είναι ένας LM έλεγχος για arch στα κατάλοιπα

F het είναι ο έλεγχος του White για ετεροσκεδαστικότητα

JB-normal είναι ο έλεγχος Jarque-Bera για κανονικότητα

Για περισσότερες πληροφορίες και εξηγήσεις πάνω σε αυτούς τους ελέγχους δείτε το παράρτημα III.

Πιο αναλυτικές παρουσιάσεις των ελέγχων αυτών υπάρχουν στο παράρτημα IV

συσχετίσεων που προκύπτει από τα κατάλοιπα του VECM υποδείγματος, ο οποίος δεν διαφέρει σημαντικά από τον πίνακα συσχετίσεων που πήραμε από το VAR υπόδειγμα στις πρώτες διαφορές, αλλά αξίζει να παρατηρήσει κανείς ότι οι συσχετίσεις που προκύπτουν από το VECM είναι ελαφρώς υψηλότερες.

Οι έλεγχοι για αιτιότητα μέσα από το VECM παρουσιάζονται στον πίνακα (11.1.2) ενώ οι σχέσεις αιτιότητας που προκύπτουν εμφανίζονται στον πίνακα (11.2.3). Από τους πίνακες αυτούς προκύπτει ότι τα ευρωπαϊκά χρηματιστήρια είναι στενά συνδεδεμένα μεταξύ τους, αφού τουλάχιστον ένα κανάλι αιτιότητας είναι ανοικτό για όλα τα χρηματιστήρια. Υπάρχουν σχέσεις αιτιότητας είτε από βραχυχρόνιες επιδράσεις είτε από μακροχρόνιες επιδράσεις. Αξίζει να σημειωθεί ότι μόνο ο Αγγλικός δείκτης παραμένει ανεπηρέαστος από τη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας αλλά και από τους περισσότερους άλλους δείκτες, τουλάχιστον άμεσα. Θα λέγαμε ότι ο Αγγλικός δείκτης συμπεριφέρεται ως εξωγενής ως προς την μακροχρόνια σχέση ισορροπίας.

Πίνακας 11.2 : Έλεγχος για αιτιότητα κατά Granger (Granger Causality tests) πάνω στο Vector Error Correction Model (VECM)

Ανεξαρτ. Μεταβλ.	Wald - statistics -- Εξαρτημένες μεταβλητές							
	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
DLNUK_{t-1}	--	1.2588	0.6760	4.7467	1.1523	4.7912	2.4236	1.6907
DLNGER_{t-1}	8.8163 *	--	3.1988	3.7837	7.6797	3.5109	6.0500	12.2813 *
DLNFR_{t-1}	7.3263	6.6835	--	6.2284	9.8815 *	5.9429	6.9236	7.0239
DLNIT_{t-1}	0.8150	0.7211	0.9718	--	2.8610	2.5783	2.1700	1.2828
DLNSP_{t-1}	4.1723	2.3231	0.5164	1.2641	--	0.7152	2.8434	1.7048
DLNGR_{t-1}	0.6120	5.5170	2.1752	0.8791	0.9320	--	2.5023	3.0467
DLNHOL_{t-1}	6.6937	5.6904	5.3923	1.4243	2.6028	2.3148	--	6.2745
DLNBEL_{t-1}	0.2552	1.1235	0.2586	0.5215	0.7572	2.2605	0.5995	--
ECT_{t-1} - **	1.9144	9.3797 *	6.4120 *	8.9705 *	10.3476 *	7.7824 *	14.4211 *	20.3089 *

* Δείχνει στατιστική σημαντικότητα στο επίπεδο του 5%

Τα Wald στατιστικά έχουν κατανομή χ^2 με 3 βαθμούς ελευθερίας

** Για την στατιστική σημαντικότητα του Error Correction Term (ECT) παρουσιάζουμε ένα LR στατιστικό, το οποίο έχει κατανομή χ^2 με 1 βαθμό ελευθερίας

Ο Γερμανικός δείκτης είναι ο μόνος που επηρεάζει τον Αγγλικό. Όμως υπάρχουν και πολλά έμμεσα κανάλια ανοικτά αφού για παράδειγμα και το Γαλλικό χρηματιστήριο μπορεί να επηρεάζει το Αγγλικό μέσω του Γερμανικού. Επιπλέον καμία αγορά δεν εμφανίζεται ως εξωγενής αφού όλες επηρεάζουν και επηρεάζονται μέσω κάποιου καναλιού μακροχρόνιου ή βραχυχρόνιου.

Πίνακας 11.3: Σχέσεις αιτιότητας κατά Granger

⇒	LNUK*	LNGER*	LNFR*	LNIT*	LNSP*	LNGR*	LNHOL*	LNBEL*
LNUK	--	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
LNGER	Yes	--	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
LNFR	No`	Yes	--	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
LNIT	No	Yes	Yes	--	Yes	Yes	Yes	Yes
LNSP	No	Yes	Yes	Yes	--	Yes	Yes	Yes
LNGR	No	Yes	Yes	Yes	Yes	--	Yes	Yes
LNHOL	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	--	Yes
LNBEL	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	--

Ο πίνακας διαβάζεται ως εξής: οι χρηματιστηριακοί δείκτες που αναφέρονται στη πρώτη στήλη αιτιάζουν τους δείκτες που βρίσκονται στις επόμενες στήλες. Δηλ. LNUK ⇒ LNGER*, LNGER ⇒ LNFR* κτλ. Τα αποτελέσματα αυτά αναφέρονται σε ελέγχους με επίπεδο σημαντικότητας 5%

Το αποτέλεσμα αυτό, ότι τα Ευρωπαϊκά χρηματιστήρια παρουσιάζουν σημαντικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους έρχεται σε συμφωνία με άλλες μελέτες αλλά και με τα οικονομικά δεδομένα της δεκαετίας, αφού λόγω Ευρωπαϊκής Ένωσης οι αγορές των χωρών αυτών έχουν έρθει πιο κοντά, όπως και γενικότερα οι εμπορικές και οικονομικές σχέσεις τους έχουν βελτιωθεί.

12. Σχέσεις αιτιότητας μεταξύ των Ευρωπαϊκών χρηματιστηριακών δεικτών και του δείκτη των ΗΠΑ Dow Jones.

Στην περίπτωση που βάλουμε στο υπόδειγμα τον δείκτη Dow Jones για να μελετήσουμε τις σχέσεις αιτιότητας φτιάχνουμε το αντίστοιχο VECM υπόδειγμα, όπου για παράδειγμα δίνεται η εξίσωση με εξαρτημένη μεταβλητή το Dow Jones:

$$\begin{aligned} \Delta \ln USA_t = & c_{10} + \sum_{i=1}^m \xi_{1i} \Delta \ln USA_{t-i} + \sum_{i=1}^m a_{1i} \Delta \ln UK_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{1i} \Delta \ln GER_{t-i} + \\ & + \sum_{i=1}^m \gamma_{1i} \Delta \ln FR_{t-i} + \sum_{i=1}^m \delta_{1i} \Delta \ln IT_{t-i} + \sum_{i=1}^m \phi_{15} \Delta \ln SP_{t-i} + \sum_{i=1}^m \theta_{1i} \Delta \ln GR_{t-i} + \\ & + \sum_{i=1}^m \zeta_{1i} \Delta \ln HOL_{t-i} + \sum_{i=1}^m \tau_{1i} \Delta \ln BEL_{t-i} + \omega_1 EC_{t-1} + \varepsilon_t^{usa} \end{aligned}$$

όπου $EC_t = USA_t - 0.815UK_t + 2.676GER_t - 0.912FR_t + 0.364IT_t - 0.384SP_t + 0.255GR_t - 2.447HOL_t + 0.263BEL_t - 6.283$

Η ECM μορφή για τις άλλες μεταβλητές γράφεται ανάλογα. Όπου m ο αριθμός των χρονικών υστερήσεων των διαφορών.

Αρχικά παρουσιάζουμε έναν πίνακα με τους κατάλληλους διαγνωστικούς ελέγχους για να ελέγξουμε την καταλληλότητα του μοντέλου.

Πίνακας 12.1: Διαγνωστικοί έλεγχοι									
	LNUSD	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
F lm(4)	1.433	3.397	0.690	1.598	2.578	6.147	5.765	1.865	0.297
probability	0.838	0.494	0.953	0.809	0.631	0.188	0.217	0.761	0.990
LB Q-stat(9)	4.723	1.648	2.156	2.498	2.867	5.069	3.050	1.462	3.738
probability	0.858	0.996	0.989	0.981	0.969	0.828	0.962	0.997	0.928
F arch(2)	7.505	23.198	54.143	29.235	31.951	14.397	1.145	65.760	59.556
probability	0.023	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.564	0.000	0.000
F het	233.63	207.80	270.03	200.59	222.68	178.24	97.01	246.95	220.13
probability	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.807	0.000	0.000
JB-normal	48.888	1.898	1.273	0.254	10.058	0.193	92.057	16.856	0.646
probability	0.000	0.387	0.529	0.881	0.007	0.908	0.000	0.000	0.724
Κοινοί έλεγχοι (system tests)									
	F LM(1)	prob.	F LM(4)	prob.	F het	prob.	JB-normal	prob.	
	71.473	0.766	88.912	0.256	6101.29	0.000	172.122	0.000	

Ο F lm έλεγχος είναι ένας LM(Langrange Multiplier) έλεγχος για αυτοσυσχέτιση (serial correlation) των Breusch-Godfrey

Ο LB Q-stat είναι άλλος ένας έλεγχος για αυτοσυσχέτιση των Ljung-Box γνωστός και σαν Q-statistic

F arch είναι ένας LM έλεγχος για arch στα κατάλοιπα

F het είναι ο έλεγχος του White για ετεροσκεδαστικότητα

JB-normal είναι ο έλεγχος Jarque-Bera για κανονικότητα

Για περισσότερες πληροφορίες και εξηγήσεις πάνω σε αυτούς τους ελέγχους δείτε το παράρτημα III.

Πιο αναλυτικές παρουσιάσεις των ελέγχων αυτών υπάρχουν στο παράρτημα IV

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα διαγνωστικών ελέγχων το υπόδειγμα κρίνεται ικανοποιητικό για να προχωρήσουμε στη διεξαγωγή συμπερασμάτων για τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των χρηματιστηρίων. Παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση στα κατάλοιπα των μεταβλητών, υπάρχει όμως πρόβλημα ετεροσκεδαστικότητας στις περισσότερες ενώ και η υπόθεση της κανονικότητας απορρίπτεται για τέσσερις από αυτές. Όμως όπως έχουμε αναφέρει ξανά τα προβλήματα που παρουσιάζονται δεν κρίνονται αρκετά σοβαρά ώστε να δημιουργούν πρόβλημα στην αξιοπιστία των ελέγχων. Τέλος στο παράρτημα VI παραθέτουμε τις συναρτήσεις αυτοσυσχέτισης των καταλοίπων καθώς και διαγράμματα των αυτοσυσχετίσεων και μερικών συσχετίσεων των καταλοίπων, τα οποία είναι συμβατά με την υπόθεση ότι τα κατάλοιπα ακολουθούν τη διαδικασία του λευκού θορύβου (white noise). Ακόμα παραθέτουμε και πίνακα συσχετίσεων που προκύπτει από τα κατάλοιπα του VECM υποδείγματος, ο οποίος και σε αυτό το υπόδειγμα δεν διαφέρει σημαντικά από τον πίνακα συσχετίσεων που πήραμε από το VAR στις πρώτες διαφορές, αλλά αξίζει να παρατηρήσει κανείς ότι οι συσχετίσεις που προκύπτουν από το VECM είναι ελαφρώς υψηλότερες.

Πίνακας 12.2 :Ελεγχος για αιτιότητα κατά Granger (Granger Causality tests) πάνω στο Vector Error Correction Model (VECM)									
Ανεξαρτ.	Wald - statistics -- Εξαρτημένες μεταβλητές								
Μεταβλ.	LNUSD	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
DLNUSD_{t-1}	--	5.7795	7.1758	9.1112	6.4461	11.7792	6.6203	12.5454	19.7948 *
DLNUK_{t-1}	16.0669 *	--	1.9146	0.9048	1.6480	0.8944	3.5140	3.5271	8.5768
DLNGER_{t-1}	10.0489	14.2455 *	--	6.5704	10.6122	18.1246 *	5.8884	13.5804 *	16.2930 *
DLNFR_{t-1}	12.5653	7.0726	6.3857	--	5.5061	9.1042	6.7396	7.2999	7.3887
DLNIT_{t-1}	1.9675	3.4027	2.8776	2.3514	--	7.6674	3.5607	5.3785	6.1854
DLNSP_{t-1}	7.3780	8.6610	6.7653	1.9137	6.7673	--	1.7638	7.4529	3.1923
DLNGR_{t-1}	10.1857	3.6388	10.6870	3.6014	2.6901	4.6086	--	4.6658	5.8151
DLNHOL_{t-1}	8.1817	7.5184	8.4216	5.0616	2.3014	7.8497	7.4806	--	6.7526
DLNBEL_{t-1}	10.0788	2.4342	4.8498	2.8268	2.4828	3.3796	5.3406	4.6866	--
ECT_{t-1} - **	9.7447 *	4.5021 *	11.9817 *	5.6430 *	6.9129 *	8.7617 *	6.4767 *	10.5623 *	11.2203 *

* Δείχνει στατιστική σημαντικότητα στο επίπεδο του 5%

Τα Wald στατιστικά έχουν κατανομή χ^2 με 6 βαθμούς ελευθερίας

** Για την στατιστική σημαντικότητα του Error Correction Term (ECT) παρουσιάζουμε ένα LR στατιστικό, το οποίο έχει κατανομή χ^2 με 1 βαθμό ελευθερίας

Ο πίνακας (12.2) δείχνει την στατιστική σημαντικότητα των συντελεστών των αγορών για την κάθε εξίσωση, από όπου βγαίνουν και χρήσιμα συμπεράσματα για τις σχέσεις αιτιότητας μεταξύ των χρηματιστηρίων. Ενώ στον παρακάτω πίνακα (12.3) δίνονται γραφικά τα συμπεράσματα αυτά.

Πίνακας 12.3: Σχέσεις αιτιότητας κατά Granger									
⇒	LNUSD*	LNUK*	LNGER*	LNFR*	LNIT*	LNSP*	LNGR*	LNHOL*	LNBEL*
LNUSD	--	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
LNUK	Yes	--	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
LNGER	Yes	Yes	--	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
LNFR	Yes	Yes	Yes	--	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
LNIT	Yes	Yes	Yes	Yes	--	Yes	Yes	Yes	Yes
LNSP	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	--	Yes	Yes	Yes
LNGR	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	--	Yes	Yes
LNHOL	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	--	Yes
LNBEL	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	--

Ο πίνακας διαβάζεται ως εξής: οι χρηματιστηριακοί δείκτες που αναφέρονται στη πρώτη στήλη αιτιάουν τους δείκτες που βρίσκονται στις επόμενες στήλες. Δηλ. LNUK ⇒ LNGER*, LNGER ⇒ LNFR* κτλ. Τα αποτελέσματα αυτά αναφέρονται σε ελέγχους με επίπεδο σημαντικότητας 5%

Συνοψίζοντας τους δύο πίνακες παρατηρούμε ότι οι σχέσεις μεταξύ των χρηματιστηριακών αγορών εμφανίζονται να είναι πιο έντονες από ότι στο υπόδειγμα με τις ευρωπαϊκές χώρες μόνο, αφού όλοι οι δείκτες προσαρμόζονται στη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας, κάτι που σημαίνει ότι για όλες τις αγορές υπάρχει τουλάχιστον ένα κανάλι αιτιότητας ενεργό ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις τα κανάλια γίνονται δύο ή και τρία.

Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των αγορών σε αυτό το υπόδειγμα εμφανίζονται να είναι σημαντικές ενώ ο κυρίαρχος ρόλος των ΗΠΑ δεν επιβεβαιώνεται αφού και άλλες αγορές εμφανίζονται εξίσου ισχυρές. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο η Γερμανική αγορά εμφανίζεται πολύ ισχυρή αφού επιδρά σε άλλες ευρωπαϊκές αγορές τόσο βραχυχρόνια όσο και μακροχρόνια, κάτι που ήταν και αναμενόμενο αφού η Γερμανική οικονομία είναι η μεγαλύτερη μέσα στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

13. Σχέσεις αιτιότητας μεταξύ των Ευρωπαϊκών χρηματιστηριακών δεικτών και του δείκτη των ΗΠΑ S&P500.

Βάζοντας στο υπόδειγμα τον δείκτη S&P500 για να μελετήσουμε τις σχέσεις αιτιότητας φτιάχνουμε το αντίστοιχο VECM υπόδειγμα, όπου για παράδειγμα δίνεται η εξίσωση με εξαρτημένη μεταβλητή το S&P500:

$$\begin{aligned} \Delta \ln USA_t = & c_{10} + \sum_{i=1}^m \xi_{1i} \Delta \ln USA_{t-i} + \sum_{i=1}^m a_{1i} \Delta \ln UK_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{1i} \Delta \ln GER_{t-i} + \\ & + \sum_{i=1}^m \gamma_{1i} \Delta \ln FR_{t-i} + \sum_{i=1}^m \delta_{1i} \Delta \ln IT_{t-i} + \sum_{i=1}^m \phi_{15} \Delta \ln SP_{t-i} + \sum_{i=1}^m \theta_{1i} \Delta \ln GR_{t-i} + \\ & + \sum_{i=1}^m \zeta_{1i} \Delta \ln HOL_{t-i} + \sum_{i=1}^m \tau_{1i} \Delta \ln BEL_{t-i} + \omega_1 EC_{t-1} + \varepsilon_t^{usa} \end{aligned}$$

όπου $EC_t = USA_t - 2.431UK_t + 2.239GER_t - 1.373FR_t + 0.474IT_t - 0.585SP_t + 0.434GR_t - 1.043HOL_t + 0.428BEL_t + 6.410$

Η ECM μορφή για τις άλλες μεταβλητές γράφεται ανάλογα. Όπου m ο αριθμός των χρονικών υστερήσεων των διαφορών.

Όπως και στα προηγούμενα υποδείγματα έτσι και εδώ πρώτα παραθέτουμε των πίνακα με τους διαγνωστικούς ελέγχους.

Πίνακας 13.1: Διαγνωστικοί έλεγχοι									
	LNUSD	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
F <i>lm</i>(4)	6.915	3.660	1.590	2.723	3.094	2.615	5.992	2.515	0.898
probability	0.140	0.454	0.811	0.605	0.542	0.624	0.200	0.642	0.925
LB <i>Q-stat</i>(9)	4.517	1.792	2.786	2.650	3.660	5.655	3.713	1.559	3.962
probability	0.874	0.994	0.972	0.977	0.932	0.774	0.929	0.997	0.914
F <i>arch</i>(2)	16.480	25.055	61.096	32.540	42.279	13.882	1.310	64.736	60.450
probability	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.520	0.000	0.000
F <i>het</i>	207.25	204.62	269.67	188.81	236.57	176.54	101.26	243.67	222.75
probability	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.712	0.000	0.000
JB-normal	16.555	4.452	0.914	0.045	13.423	0.097	92.196	28.036	2.959
probability	0.000	0.108	0.633	0.978	0.001	0.953	0.000	0.000	0.228
Κοινοί έλεγχοι (system tests)									
	F <i>LM</i> (1)	prob.	F <i>LM</i> (4)	prob.	F <i>het</i>	prob.	JB-normal	prob.	
	69.413	0.817	89.776	0.236	6296.89	0.000	158.677	0.000	

Ο F *lm* έλεγχος είναι ένας LM(Langrange Multiplier) έλεγχος για αυτοσυσχέτιση (serial correlation) των Breusch-Godfrey

Ο LB *Q-stat* είναι άλλος ένας έλεγχος για αυτοσυσχέτιση των Ljung-Box γνωστός και σαν Q-statistic

F *arch* είναι ένας LM έλεγχος για arch στα κατάλοιπα

F *het* είναι ο έλεγχος του White για ετεροσκεδαστικότητα

JB-normal είναι ο έλεγχος Jarque-Bera για κανονικότητα

Για περισσότερες πληροφορίες και εξηγήσεις πάνω σε αυτούς τους ελέγχους δείτε το παράρτημα III.

Πιο αναλυτικές παρουσιάσεις των ελέγχων αυτών υπάρχουν στο παράρτημα IV

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

Σύμφωνα με τους διαγνωστικούς ελέγχους το υπόδειγμα κρίνεται καλά ορισμένο για να προχωρήσουμε στη διεξαγωγή συμπερασμάτων για τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των χρηματιστηρίων. Κύριο χαρακτηριστικό είναι ότι δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση στα κατάλοιπα. Υπάρχει όμως πρόβλημα ετεροσκεδαστικότητας στις περισσότερες ενώ και η υπόθεση της κανονικότητας απορρίπτεται για τέσσερις από αυτές. Όμως όπως έχουμε αναφέρει ξανά τα προβλήματα που παρουσιάζονται δεν κρίνονται αρκετά σοβαρά ώστε να δημιουργούν πρόβλημα στην αξιοπιστία των ελέγχων. Στο παράρτημα VI παραθέτουμε τις συναρτήσεις αυτοσυσχέτισης των καταλοίπων καθώς και γραφήματα των αυτοσυσχετίσεων και μερικών συσχετίσεων των καταλοίπων, τα οποία είναι συμβατά με την υπόθεση ότι τα κατάλοιπα ακολουθούν τη διαδικασία του λευκού θορύβου (white noise). Τέλος ο πίνακας συσχετίσεων που προκύπτει από τα κατάλοιπα του VECM υποδείγματος και σε αυτό το υπόδειγμα δεν διαφέρει σημαντικά από τον πίνακα συσχετίσεων που πήραμε από το VAR στις πρώτες διαφορές, αλλά αξίζει να παρατηρήσει κανείς ότι οι συσχετίσεις που προκύπτουν από το VECM είναι ελαφρώς υψηλότερες.

Πίνακας 13.2 : Έλεγχος για αιτιότητα κατά Granger (Granger Causality tests) πάνω στο Vector Error Correction Model (VECM)									
Ανεξαρτ.	Wald - statistics -- Εξαρτημένες μεταβλητές								
Μεταβλ.	LNUS	LNUK	LNGR	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
DLNUS_{t-1}	--	14.685 *	6.872	6.338	4.723	11.253	5.982	11.709	20.695 *
DLNK_{t-1}	15.556 *	--	3.598	0.830	2.805	0.445	3.818	3.269	8.019
DLNGR_{t-1}	11.657	13.951 *	--	5.373	6.523	14.626 *	4.427	12.860 *	17.892 *
DLNFR_{t-1}	10.714	7.561	6.057	--	5.779	9.230	6.692	7.001	6.680
DLNIT_{t-1}	2.432	3.159	2.590	2.190	--	7.530	3.711	5.085	5.667
DLNSP_{t-1}	8.634	9.331	5.521	1.863	5.565	--	1.284	6.295	2.275
DLNGR_{t-1}	7.149	2.698	7.780	3.085	1.947	2.735	--	3.620	4.307
DLNHOL_{t-1}	3.724	5.990	6.273	4.300	0.919	4.740	4.542	--	5.694
DLNBEL_{t-1}	8.211	2.582	3.902	2.699	2.191	3.049	4.079	3.771	--
ECT_{t-1} - **	0.015	0.005	8.038 *	4.096 *	4.596 *	5.716 *	5.831 *	5.172 *	6.133 *

* Δείχνει στατιστική σημαντικότητα στο επίπεδο του 5%

Τα Wald στατιστικά έχουν κατανομή X^2 με 6 βαθμούς ελευθερίας

** Για την στατιστική σημαντικότητα του Error Correction Term (ECT) παρουσιάζουμε ένα LR στατιστικό, το οποίο έχει κατανομή X^2 με 1 βαθμό ελευθερίας

Στο πίνακα (13.2) αυτό που τραβάει την προσοχή είναι ότι δύο χρηματιστηριακές αγορές συμπεριφέρονται σαν εξωγενείς μεταβλητές ως προς την μακροχρόνια σχέση

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

ισορροπίας, αφού εμφανίζονται να μην προσαρμόζονται στην εξίσωση ισορροπίας παρόλο που συμμετέχουν σε αυτή.

Πίνακας 13.3: Σχέσεις αιτιότητας κατά Granger

⇒	LNUSS*	LNUK*	LNGER*	LNFR*	LNIT*	LNSP*	LNGR*	LNHOL*	LNBEL*
LNUSS	--	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
LNUK	Yes	--	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
LNGER	No	Yes	--	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
LNFR	No	No	Yes	--	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
LNIT	No	No	Yes	Yes	--	Yes	Yes	Yes	Yes
LNSP	No	No	Yes	Yes	Yes	--	Yes	Yes	Yes
LNGR	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	--	Yes	Yes
LNHOL	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	--	Yes
LNBEL	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	--

Ο πίνακας διαβάζεται ως εξής: οι χρηματιστηριακοί δείκτες που αναφέρονται στη πρώτη στήλη αιτιάουν τους δείκτες που βρίσκονται στις επόμενες στήλες. Δηλ. LNUK ⇒ LNGER*, LNGER ⇒ LNFR* κτλ. Τα αποτελέσματα αυτά αναφέρονται σε ελέγχους με επίπεδο σημαντικότητας 5%

Όμως αυτές οι δύο αγορές δεν είναι πραγματικά εξωγενείς αφού υπάρχει τουλάχιστον ένα κανάλι αιτιότητας ενεργό προς αυτές. Έτσι βλέπουμε ότι ο S&P500 επηρεάζεται μόνο από τον FTSE100 (αγγλικός δείκτης), ενώ ο FTSE100 επηρεάζεται από τον S&P500 (αμφίδρομη επιρροή) αλλά και από τον DAX τον γερμανικό δείκτη. Εδώ υπάρχει και ένα έμμεσο κανάλι αιτιότητας προς τον S&P500 από τον γερμανικό δείκτη μέσω του αγγλικού.

Για τις υπόλοιπες χώρες οι αλληλεπιδράσεις είναι αρκετά ισχυρές αφού επηρεάζονται από λίγο έως πολύ από όλα τα άλλα χρηματιστήρια αλλά και επηρεάζουν. Έτσι τα περισσότερα κανάλια αιτιότητας είναι αμφίδρομα με εξαίρεση τους δείκτες της Αμερικής και της Αγγλίας που δέχονται λιγότερες επιρροές από άλλα χρηματιστήρια.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ – ΜΕΡΟΣ 3ο

**ΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΛΟΠΩΝ (INNOVATION ACCOUNTING)
ΣΤΑ ΤΡΙΑ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ**

Ανάλυση του λογισμού των καταλοίπων (Innovation accounting analysis).

Η ανάλυση που έχει γίνει έως τώρα είναι περισσότερο ποιοτική και μας δείχνει αν υπάρχουν αλληλεπιδράσεις και τότε προς πια κατεύθυνση. Με την ανάλυση του λογισμού των καταλοίπων επιχειρούμε να δώσουμε και μια ποσοτική εκτίμηση αυτών των σχέσεων και επιδράσεων. Η ανάλυση αυτή επιτυγχάνεται με δύο τρόπους με Variance Decomposition (VDC) και Impulse Response Functions (IRF). Επειδή τα innovations είναι συνήθως συσχετισμένα και μπορεί να τα δει κανείς σαν να έχουν ένα κοινό παράγοντα ο οποίος δεν μπορεί να αντιστοιχηθεί σε μια μεταβλητή, για να μπορέσουμε να ερμηνεύσουμε τα αποτελέσματα κάνουμε ένα μετασχηματισμό στα innovations έτσι ώστε να γίνουν ασυσχέτιστα. Ο μετασχηματισμός που κάνουμε είναι του Choleski.

Variance Decomposition: Η ανάλυση των διακυμάνσεων (VDC) μας δίνει μια ποσοτική μέτρηση των σχέσεων αιτιότητας δείχνοντας κατά πόσο η κίνηση σε μια αγορά μπορεί να εξηγηθεί από άλλες αγορές σε όρους ποσοστιαίας μεταβολής της πρόβλεψης της διακύμανσης των καταλοίπων (FEV, Forecast Error Variance) αυτής της αγοράς. Το VDC διαχωρίζει τη μεταβλητότητα μιας ενδογενούς μεταβλητής σε επιμέρους σοκ που προέρχονται από το VAR. Έτσι, το VDC μας δίνει πληροφορίες για τη σχετική σημασία που έχει κάθε τυχαίο innovation στο να επηρεάζει τις μεταβλητές στο VAR. Τα αποτελέσματα από την τεχνική αυτή είναι αρκετά ευαίσθητα στην διάταξη των μεταβλητών. Όμως σε μακροχρόνια ορίζοντα η διαφορετικότητα των αποτελεσμάτων τείνει να εξαφανιστεί, για αυτό η ανάλυση γίνεται για διάφορους χρονικούς ορίζοντες ενώ για τα συμπεράσματα βασιζόμαστε κυρίως στο μεγαλύτερο ορίζοντα.

Impulse Response Function (IRF): Τα IRFs μπορούν να μας δώσουν μια ποσοτική ένδειξη για τη διάρκεια που έχει το αποτέλεσμα μιας διαταραχής της ισορροπίας μιας χρηματιστηριακής αγοράς σε άλλες χρηματιστηριακές αγορές. Ένα σοκ σε μια μεταβλητή όχι μόνο επηρεάζει άμεσα την ίδια τη μεταβλητή αλλά μεταδίδεται και σε όλες τις άλλες ενδογενείς μεταβλητές μέσα από τη δυναμική δομή του VAR. Το IRF μας δείχνει την επίδραση που έχει ένα σοκ σε ένα από τα innovations στις παρούσες και μελλοντικές τιμές των ενδογενών μεταβλητών. Και αυτή η τεχνική εξαρτάται από τη διάταξη των μεταβλητών, για αυτό η διάταξη εδώ γίνεται με βάση το μέγεθος των χρηματιστηριακών αγορών.

14.1 Variance decomposition ανάλυση για το υπόδειγμα των Ευρωπαϊκών χωρών.

Για την ανάλυση των διακυμάνσεων χρησιμοποιούμε την ανάλυση του Cholesky (Cholesky Decomposition) και τα αποτελέσματα που πήραμε παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες:

Variance Decomposition of LNUK:									
Period	S.E.	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.022	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.077	93.648	3.164	0.670	0.055	1.321	0.023	1.114	0.004
24	0.113	91.626	4.004	0.640	0.038	1.886	0.038	1.755	0.013
36	0.141	90.566	4.415	0.606	0.028	2.172	0.060	2.131	0.022
48	0.164	89.937	4.652	0.583	0.022	2.340	0.076	2.362	0.028

Variance Decomposition of LNGER:									
Period	S.E.	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.032	54.352	45.648	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.115	72.530	20.789	1.017	0.077	0.888	3.172	1.304	0.224
24	0.176	76.029	12.009	0.735	0.241	2.271	4.506	3.704	0.505
36	0.228	76.550	8.359	0.582	0.350	3.111	5.139	5.240	0.669
48	0.272	76.568	6.524	0.499	0.416	3.602	5.478	6.151	0.763

Variance Decomposition of LNFR:									
Period	S.E.	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.030	58.326	13.473	28.201	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.105	67.121	4.154	24.806	0.043	0.975	0.814	1.940	0.147
24	0.160	69.164	1.893	20.603	0.035	2.176	1.476	4.304	0.349
36	0.206	69.552	1.147	18.298	0.054	2.891	1.867	5.720	0.472
48	0.245	69.614	0.818	16.991	0.071	3.311	2.095	6.554	0.545

Variance Decomposition of LNIT:									
Period	S.E.	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.031	34.480	10.594	3.508	51.418	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.124	42.951	4.881	5.712	39.623	2.773	1.359	2.038	0.661
24	0.190	48.407	2.212	4.607	30.950	5.032	2.490	5.193	1.110
36	0.246	50.567	1.326	3.952	26.366	6.238	3.103	7.106	1.342
48	0.294	51.598	0.947	3.581	23.825	6.912	3.446	8.222	1.469

Variance Decomposition of LNSP:									
Period	S.E.	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.026	46.566	10.699	3.467	1.962	37.306	0.000	0.000	0.000
12	0.112	49.204	1.836	6.231	1.925	36.908	1.186	2.400	0.311
24	0.176	49.689	0.798	5.003	1.240	36.292	1.834	4.619	0.526
36	0.228	49.709	0.615	4.349	0.929	35.723	2.181	5.851	0.642
48	0.273	49.665	0.580	3.987	0.766	35.357	2.378	6.558	0.709

Variance Decomposition of LNGR:									
Period	S.E.	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.039	10.070	1.911	1.211	0.034	1.346	85.427	0.000	0.000
12	0.149	31.758	1.373	5.071	0.049	4.308	53.811	3.546	0.085
24	0.229	40.661	0.883	4.151	0.182	7.396	38.207	8.232	0.288
36	0.297	44.256	1.098	3.530	0.296	8.992	30.455	10.929	0.444
48	0.355	45.994	1.320	3.171	0.368	9.858	26.294	12.455	0.541

Variance Decomposition of LNHOL:									
Period	S.E.	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.029	60.826	14.010	2.864	0.214	0.577	0.005	21.504	0.000
12	0.104	81.376	2.922	4.946	0.078	3.080	1.334	5.948	0.316
24	0.163	83.621	1.503	3.727	0.137	5.460	2.350	2.539	0.662
36	0.213	83.087	1.402	3.082	0.207	6.634	2.897	1.841	0.850
48	0.256	82.472	1.462	2.733	0.253	7.265	3.199	1.662	0.954

Variance Decomposition of LNBEL:									
Period	S.E.	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.025	40.129	8.011	1.914	0.037	0.343	0.030	6.729	42.807
12	0.082	57.745	2.266	4.062	0.329	3.007	2.350	2.459	27.782
24	0.129	62.610	3.503	2.878	0.688	5.749	3.808	2.268	18.497
36	0.171	63.423	4.500	2.280	0.875	7.082	4.500	3.010	14.331
48	0.206	63.541	5.095	1.967	0.976	7.784	4.860	3.567	12.210

period = weeks

Cholesky Ordering: LNUK LNGER LNFR LNIT LNSP LNGR LNHOL LNBEL

Μελετώντας την ανάλυση των διακυμάνσεων παρατηρούμε ότι η αγγλική αγορά έχει ένα κυρίαρχο ρόλο μέσα στην Ευρώπη, αφού η μεταβλητότητά της μπορεί να εξηγήσει σε μεγάλο βαθμό την μεταβλητότητα των άλλων χρηματιστηριακών αγορών ενώ το υπόλοιπο ποσοστό της μεταβλητότητας τους εξηγείται από εγχώρια σοκ. Η αγγλική αγορά εμφανίζεται να είναι αρκετά αυτάρκης αφού η μεταβλητότητά της

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

εξηγείται κατά 90% από σοκ τις ίδιες ακόμα και μετά από περίοδο 48 εβδομάδων. Για την ερμηνεία του υπόλοιπου 10% φαίνεται να έχει πρωταρχικό ρόλο η μεταβλητότητα της γερμανικής αγοράς.

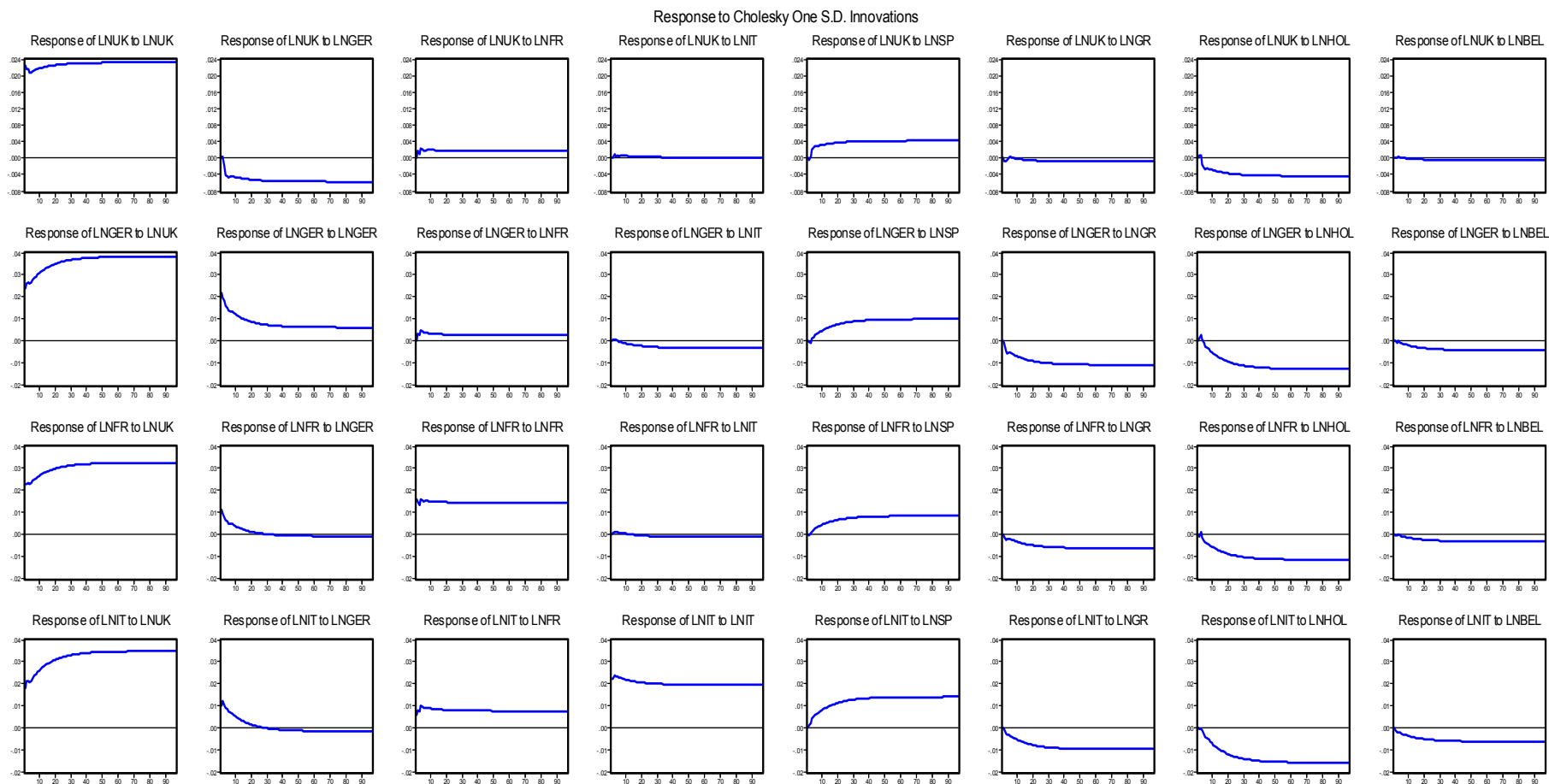
14.2 Impulse Responses.

Για να ερμηνεύσουμε τα IRFs χωρίζουμε τα αποτελέσματα σε δύο κατηγορίες. Αν το αποτέλεσμα ενός σοκ σε κάποια από τις μεταβλητές δεν εξαφανίζεται μακροχρόνια, δηλαδή μετακινεί το σύστημα σε μια νέα ισορροπία, τότε αυτή είναι μία μόνιμη επίδραση (permanent effect). Αν από την άλλη το σύστημα επανέρχεται στην αρχική του ισορροπία μετά από κάποιο χρονικό διάστημα, τότε αυτό λέγεται προσωρινή επίδραση (transitory effect).

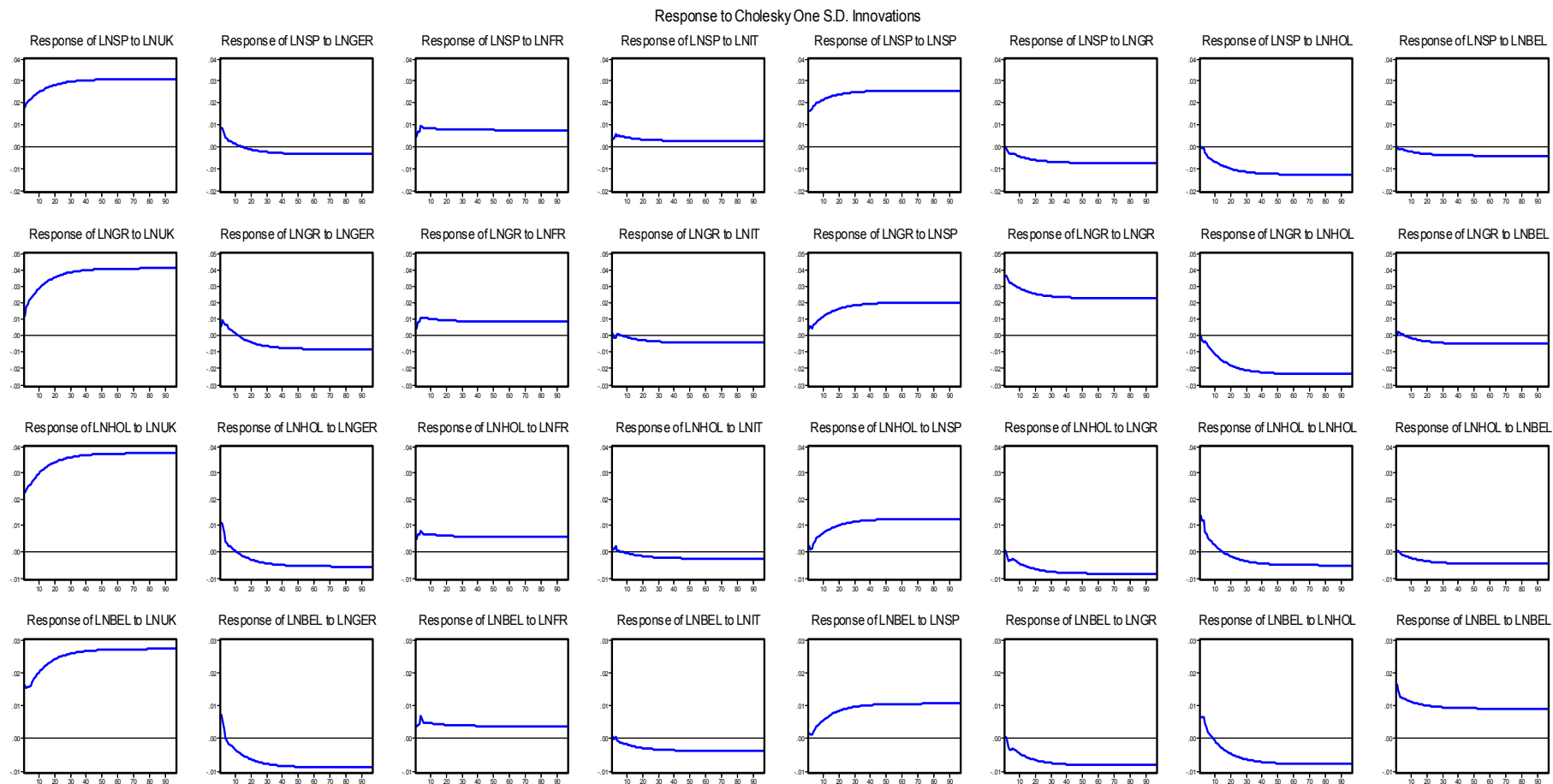
Τα αποτελέσματα που παίρνουμε είναι παρόμοια με αυτά που παίρνουμε από το VDC. Έτσι παρατηρούμε στα διαγράμματα ότι όλες οι ευρωπαϊκές αγορές αντιδρούν σε ένα σοκ μιας μονάδας τυπικής απόκλισης (one standard deviation shock) της Αγγλικής αγοράς και η αντίδραση αυτή έχει μόνιμο χαρακτήρα αφού μετακινούνται σε νέα ισορροπία. Αυτό το αποτέλεσμα δεν μας παραξενεύει γιατί η Αγγλική οικονομία είναι μια από τις ισχυρότερες στην Ευρώπη και επιπλέον το Αγγλικό χρηματιστήριο είναι απελευθερωμένο από διάφορους κανονισμούς που εμποδίζουν την διακίνηση κεφαλαίων σε άλλες χώρες αρκετά νωρίτερα από ότι τα άλλα ευρωπαϊκά χρηματιστήρια. Αυτό έχει σαν συνέπεια να έχουν γίνει μεγάλες επενδύσεις στην αγορά αυτή και έτσι οποιοδήποτε σοκ σε αυτή περνάει και στις άλλες αγορές με αρκετά σοβαρό αντίκτυπο. Από την άλλη η αντίδραση της Αγγλίας σε ένα σοκ μιας μονάδας τυπικής απόκλισης σε κάποια άλλη αγορά δεν φαίνεται να είναι σημαντική αν και σε κάποιο σοκ που προέρχεται από την Γερμανία δείχνει να μετατοπίζεται σε νέα ισορροπία. Όμως η μετατόπιση αυτή είναι μικρή.

Από αυτή την ανάλυση δεν φαίνεται να εμφανίζεται άλλη κυρίαρχη αγορά αφού εκτός της Αγγλίας η επόμενη σημαντική αντίδραση προέρχεται μόνο από εγχώρια σοκ.

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ



ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ



15.1 Variance decomposition ανάλυση για το υπόδειγμα των Ευρωπαϊκών δεικτών και του δείκτη των ΗΠΑ Dow Jones.

Για την ανάλυση των διακυμάνσεων χρησιμοποιούμε και σε αυτό το μοντέλο την ανάλυση του Cholesky (Cholesky Decomposition) και τα αποτελέσματα που πήραμε παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες:

Variance Decomposition of LNUSD:										
Period	S.E.	LNUSD	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.022	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.074	72.278	12.826	7.487	0.701	0.134	1.835	3.845	0.245	0.650
24	0.107	62.695	16.662	11.868	1.317	0.197	2.498	3.808	0.246	0.708
36	0.134	58.549	18.380	13.853	1.678	0.222	2.787	3.543	0.298	0.691
48	0.157	56.436	19.253	14.873	1.873	0.235	2.932	3.384	0.333	0.680

Variance Decomposition of LNUK:										
Period	S.E.	LNUSD	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.022	41.981	58.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.075	29.491	63.416	1.208	1.776	0.334	2.157	0.636	0.464	0.517
24	0.109	26.010	64.618	2.263	2.414	0.459	2.645	0.664	0.230	0.696
36	0.136	24.449	64.983	2.936	2.787	0.504	2.864	0.594	0.161	0.721
48	0.159	23.649	65.145	3.304	2.989	0.526	2.975	0.551	0.131	0.729

Variance Decomposition of LNGER:										
Period	S.E.	LNUSD	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.032	39.139	19.015	41.846	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.116	33.986	29.519	22.255	5.461	0.605	1.956	4.463	0.924	0.830
24	0.173	30.708	36.267	12.022	8.756	0.812	3.357	4.344	2.447	1.288
36	0.219	28.946	39.518	7.939	10.351	0.900	3.955	3.793	3.267	1.331
48	0.258	28.022	41.129	5.990	11.155	0.944	4.247	3.481	3.694	1.339

Variance Decomposition of LNFR:										
Period	S.E.	LNUSD	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.030	38.420	23.236	12.030	26.314	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.109	34.078	29.518	6.978	27.329	0.173	1.047	0.461	0.127	0.289
24	0.159	31.929	32.245	4.332	28.717	0.208	1.516	0.477	0.141	0.435
36	0.199	30.817	33.656	3.144	29.354	0.229	1.736	0.414	0.193	0.458
48	0.233	30.225	34.392	2.545	29.680	0.240	1.850	0.376	0.227	0.466

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

Variance Decomposition of LNIT:										
Period	S.E.	LNUSD	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.031	20.498	14.367	10.070	3.879	51.186	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.120	18.174	23.064	6.967	14.397	30.899	4.077	1.378	0.243	0.801
24	0.179	17.015	28.521	3.366	18.023	24.106	5.470	1.298	1.030	1.171
36	0.226	16.335	31.057	2.105	19.537	21.178	6.008	1.084	1.487	1.209
48	0.266	15.970	32.330	1.527	20.282	19.713	6.266	0.964	1.731	1.217

Variance Decomposition of LNSP:										
Period	S.E.	LNUSD	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.026	32.161	17.575	8.080	3.324	1.980	36.880	0.000	0.000	0.000
12	0.109	25.126	25.166	1.873	9.448	1.093	33.869	1.888	0.394	1.143
24	0.164	21.449	28.770	1.169	11.263	0.551	33.143	1.792	0.303	1.562
36	0.208	19.917	30.495	1.225	12.102	0.369	32.407	1.543	0.352	1.589
48	0.245	19.158	31.352	1.300	12.525	0.283	31.997	1.406	0.390	1.590

Variance Decomposition of LNGR:										
Period	S.E.	LNUSD	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.040	9.127	2.701	1.184	1.238	0.020	1.308	84.422	0.000	0.000
12	0.156	16.073	12.368	1.064	10.054	0.111	4.788	54.468	0.283	0.789
24	0.245	13.829	17.460	2.357	13.480	0.102	5.978	44.924	1.294	0.576
36	0.318	12.735	19.441	3.347	14.596	0.112	6.302	41.172	1.787	0.509
48	0.379	12.199	20.363	3.868	15.098	0.119	6.437	39.406	2.031	0.478

Variance Decomposition of LNHOL:										
Period	S.E.	LNUSD	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.029	40.931	23.144	12.067	2.379	0.396	0.504	0.015	20.564	0.000
12	0.112	41.310	33.386	4.385	7.518	0.233	3.058	1.479	8.342	0.288
24	0.168	37.277	36.787	2.121	9.088	0.228	4.043	1.633	8.418	0.406
36	0.213	35.252	38.359	1.325	9.871	0.235	4.424	1.473	8.651	0.410
48	0.250	34.205	39.140	0.962	10.272	0.241	4.607	1.375	8.789	0.409

Variance Decomposition of LNBEL:										
Period	S.E.	LNUSD	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.025	25.754	15.414	7.900	1.703	0.077	0.348	0.083	6.828	41.893
12	0.088	21.395	29.583	1.808	7.831	0.443	1.969	1.509	5.160	30.302
24	0.128	19.921	34.045	0.891	9.635	0.611	2.574	1.576	5.600	25.148
36	0.161	19.136	35.876	0.656	10.433	0.669	2.834	1.449	5.886	23.062
48	0.188	18.718	36.788	0.560	10.842	0.698	2.965	1.370	6.046	22.012

Cholesky Ordering: LNUSD LNUK LNGER LNFR LNIT LNSP LNGR LNHOL LNBEL

Η μελέτη των αποτελεσμάτων της ανάλυσης της μεταβλητότητας των αγορών στο υπόδειγμα αυτό, μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν τουλάχιστον δύο κυρίαρχες αγορές, αυτές των ΗΠΑ και Αγγλίας. Σε αυτό το συμπέρασμα οδηγούμαστε γιατί η μεταβλητότητα των δύο αυτών χρηματιστηρίων μπορεί να εξηγήσει σε πολύ μεγάλο βαθμό την μεταβλητότητα των άλλων και το υπόλοιπο ποσοστό που μένει εξηγείται από ενδογενή σοκ. Ενώ το αντίστροφο δεν συμβαίνει. Η μεταβλητότητα του Dow Jones εξηγείται κατά κύριο λόγο από ενδογενή σοκ ενώ ένα αρκετά μεγάλο μέρος της εξηγείται από σοκ που προέρχονται από την Αγγλική αγορά και την Γερμανική και το υπόλοιπο ποσοστό που μένει είναι ασήμαντο. Για την Αγγλική αγορά η μεταβλητότητα της εξηγείται από κυρίως από δικά της σοκ και ένα σημαντικό ποσοστό από τη μεταβλητότητα του Dow Jones. Αξίζει να σημειωθεί ότι γενικά η μεταβλητότητα του Αγγλικού δείκτη εξηγεί σε μεγαλύτερο βαθμό την μεταβλητότητα των άλλων Ευρωπαϊκών δεικτών από ότι ο δείκτης των ΗΠΑ. Τέλος ένα σοκ στο Γαλλικό δείκτη εμφανίζεται να εξηγεί σε σημαντικό ποσοστό τη μεταβλητότητα αρκετών άλλων δεικτών ευρωπαϊκών αγορών.

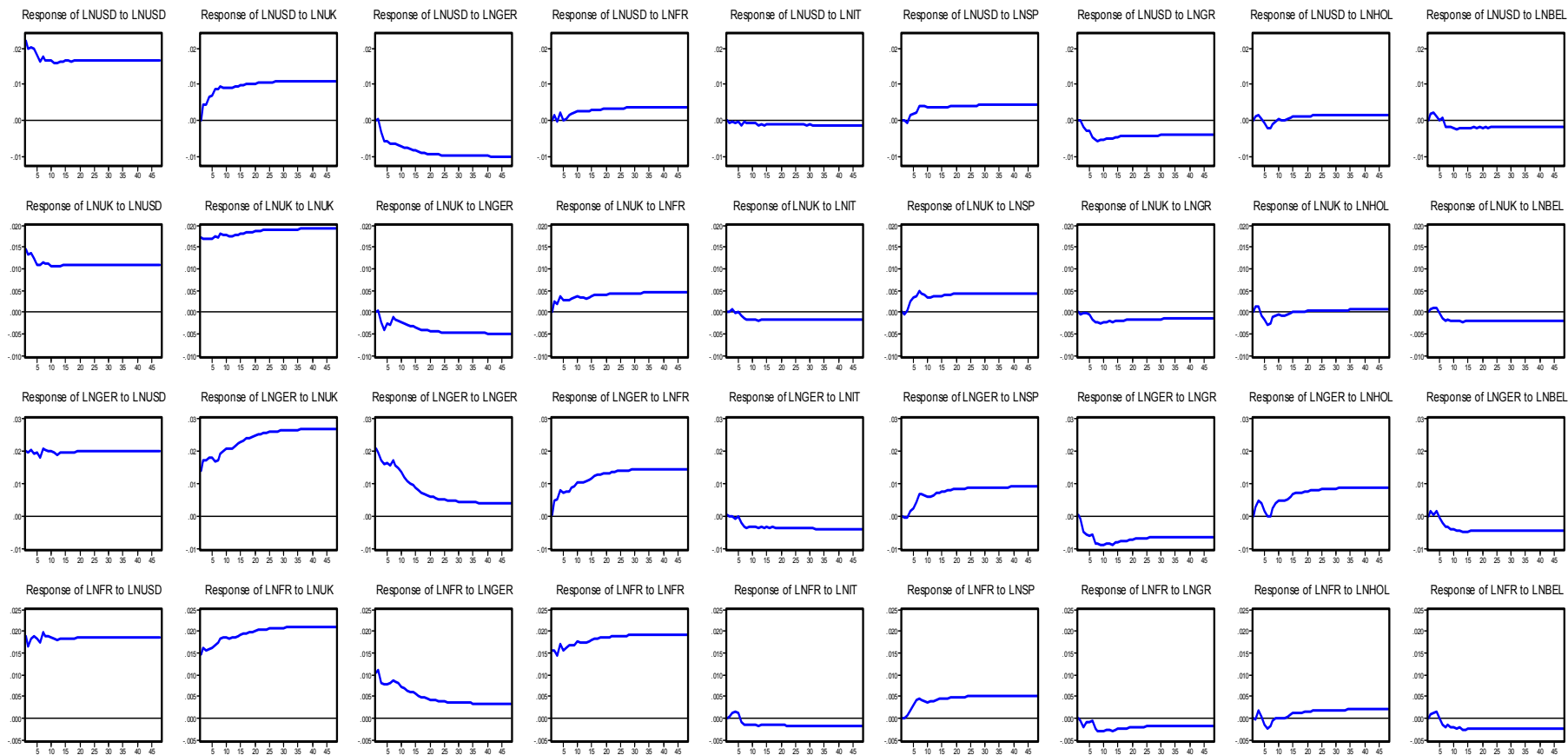
15.2 Impulse Responses.

Μελετώντας τα γραφήματα από τα impulse responses παρατηρεί κανείς ότι ένα σοκ που προέρχεται από την χρηματιστηριακή αγορά των ΗΠΑ ή την αντίστοιχη της Αγγλία έχει μια μόνιμη επίδραση σε όλες τις άλλες αγορές αφού τις μετακινεί σε μια νέα ισορροπία. Σε ορισμένες χώρες έχει σημαντική επίδραση ένα σοκ που προέρχεται από την Γερμανία αλλά αυτό έχει προσωρινό χαρακτήρα και μετά από κάποιο διάστημα οι αγορές επανέρχονται στην αρχική τους ισορροπία. Τέλος σημαντική επίδραση σε κάποιες αγορές φαίνεται να έχει και ένα σοκ που προέρχεται από την Γαλλία το οποίο φαίνεται να έχει και μόνιμο χαρακτήρα. Οι υπόλοιπες αγορές φαίνεται να επηρεάζουν κυρίως τον εαυτό τους και όχι κάποια άλλη.

Σε αυτό το υπόδειγμα και σύμφωνα με τα προηγούμενα αποτελέσματα φαίνεται να αναδεικνύονται δύο κυρίαρχες αγορές, αυτές των ΗΠΑ και Αγγλίας.

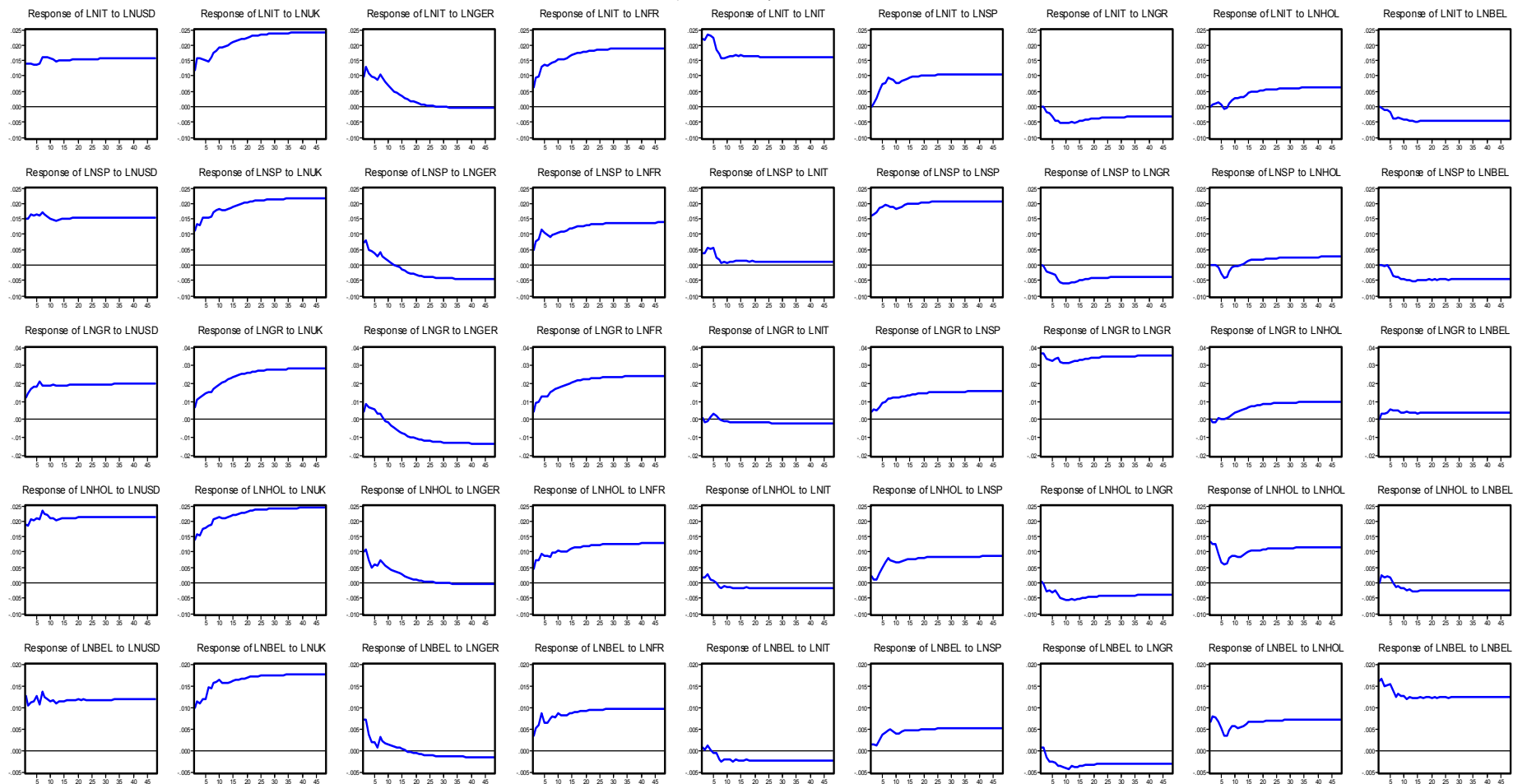
ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

Response to Cholesky One S.D. Innovations



ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

Response to Cholesky One S.D. Innovations



16.1 Variance decomposition ανάλυση για το υπόδειγμα των Ευρωπαϊκών δεικτών και του δείκτη των ΗΠΑ S&P500.

Για την ανάλυση των διακυμάνσεων χρησιμοποιούμε και σε αυτό το μοντέλο την ανάλυση του Cholesky (Cholesky Decomposition) και τα αποτελέσματα που πήραμε παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες:

Variance Decomposition of LNUSS:										
Period	S.E.	LNUSS	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.022	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.076	84.493	8.012	0.577	0.135	0.297	2.365	1.662	1.909	0.549
24	0.106	84.357	6.944	0.316	0.109	0.325	2.489	2.321	2.476	0.662
36	0.129	84.507	6.348	0.243	0.110	0.367	2.505	2.543	2.684	0.695
48	0.149	84.611	6.009	0.210	0.112	0.392	2.506	2.656	2.793	0.712

Variance Decomposition of LNUK:										
Period	S.E.	LNUSS	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.023	46.294	53.706	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.075	44.108	50.890	0.382	0.448	0.068	2.150	0.236	1.502	0.216
24	0.103	44.764	49.819	0.235	0.270	0.070	2.258	0.488	1.796	0.300
36	0.125	45.082	49.353	0.184	0.206	0.065	2.306	0.570	1.906	0.327
48	0.144	45.263	49.097	0.158	0.173	0.062	2.330	0.613	1.963	0.341

Variance Decomposition of LNGER:										
Period	S.E.	LNUSS	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.032	46.163	15.278	38.559	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.122	48.007	23.123	18.785	2.707	0.417	1.437	4.165	0.361	0.996
24	0.181	44.578	29.370	11.978	3.490	0.738	2.438	5.395	0.264	1.749
36	0.227	42.689	32.597	9.164	3.931	0.925	2.859	5.660	0.216	1.959
48	0.266	41.669	34.303	7.747	4.168	1.028	3.072	5.768	0.191	2.054

Variance Decomposition of LNFR:										
Period	S.E.	LNUSS	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.031	44.478	18.554	10.594	26.374	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.110	45.108	22.702	6.916	23.129	0.099	0.966	0.311	0.520	0.249
24	0.159	44.549	24.250	5.924	22.366	0.111	1.274	0.514	0.580	0.433
36	0.196	44.106	25.122	5.386	22.205	0.124	1.403	0.575	0.587	0.492
48	0.228	43.849	25.604	5.094	22.138	0.133	1.470	0.604	0.588	0.521

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

Variance Decomposition of LNIT:										
Period	S.E.	LNUSS	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.031	24.597	11.939	8.755	3.815	50.895	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.123	29.109	18.861	5.273	10.570	30.022	3.277	1.509	0.313	1.065
24	0.181	28.380	24.784	2.929	11.777	23.480	4.490	2.122	0.338	1.699
36	0.226	27.688	27.668	2.006	12.364	20.819	4.971	2.281	0.322	1.881
48	0.264	27.285	29.199	1.547	12.671	19.458	5.213	2.351	0.311	1.965

Variance Decomposition of LNSP:										
Period	S.E.	LNUSS	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.026	36.186	15.166	7.036	3.270	1.882	36.460	0.000	0.000	0.000
12	0.112	34.318	21.380	1.569	6.133	1.111	31.029	1.589	1.706	1.164
24	0.166	31.441	24.632	0.759	6.048	0.585	30.796	2.231	1.739	1.770
36	0.207	30.102	26.306	0.486	6.132	0.400	30.564	2.386	1.693	1.931
48	0.242	29.397	27.195	0.359	6.187	0.310	30.428	2.455	1.663	2.005

Variance Decomposition of LNGR:										
Period	S.E.	LNUSS	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.040	9.140	3.010	1.056	1.193	0.018	1.325	84.259	0.000	0.000
12	0.159	20.151	14.472	0.788	7.355	0.115	4.243	52.168	0.308	0.398
24	0.243	18.714	22.354	1.384	9.224	0.235	5.639	41.955	0.274	0.221
36	0.310	17.662	25.759	1.957	9.919	0.334	6.121	37.850	0.238	0.160
48	0.365	17.091	27.460	2.284	10.254	0.390	6.348	35.824	0.218	0.131

Variance Decomposition of LNHOL:										
Period	S.E.	LNUSS	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.029	44.415	20.340	10.972	2.636	0.322	0.524	0.016	20.776	0.000
12	0.114	51.405	28.335	4.086	5.604	0.156	2.954	1.167	6.048	0.245
24	0.167	49.935	31.374	2.826	5.583	0.172	3.806	1.808	4.070	0.426
36	0.208	48.916	32.919	2.237	5.680	0.195	4.126	1.983	3.462	0.482
48	0.243	48.340	33.747	1.931	5.742	0.209	4.286	2.064	3.171	0.509

Variance Decomposition of LNBEL:										
Period	S.E.	LNUSS	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
1	0.025	25.325	16.267	8.121	2.090	0.071	0.365	0.076	6.371	41.314
12	0.089	29.096	27.815	1.366	6.667	0.355	1.593	1.829	2.836	28.443
24	0.128	28.645	32.674	0.667	7.276	0.587	2.156	2.513	1.865	23.618
36	0.158	28.104	34.770	0.454	7.559	0.693	2.376	2.696	1.555	21.794
48	0.184	27.782	35.863	0.355	7.709	0.750	2.488	2.779	1.405	20.868

Cholesky Ordering: LNUSS LNUK LNGER LNFR LNIT LNSP LNGR LNHOL LNBEL

Μελετώντας την ανάλυση της μεταβλητότητας παρατηρούμε ότι η μεταβλητότητα του δείκτη S&P500 μπορεί και εξηγεί σε αρκετά μεγάλο βαθμό την μεταβλητότητα των άλλων δεικτών, ενώ η δική του μεταβλητότητα φαίνεται να εξηγείται κυρίως από τα δικά του innovations. Ο αγγλικός δείκτης φαίνεται να επηρεάζεται σημαντικά από τον αμερικανικό ενώ το υπόλοιπο μέρος της μεταβλητότητάς του φαίνεται να εξηγείται από δικά του innovations αφού η μεταβλητότητα των υπόλοιπων δεικτών των άλλων χωρών δεν φαίνεται να παίζει ιδιαίτερο ρόλο. Για το γερμανικό δείκτη η μεταβλητότητα του φαίνεται να εξηγείται τόσο από την μεταβλητότητα του αμερικανικού δείκτη όσο και του αγγλικού και λιγότερο του γαλλικού αλλά και δικά του innovations, ενώ ως σε κάποιο βαθμό αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι η μεταβλητότητα του γερμανικού δείκτη δεν παίζει σημαντικό ρόλο στην εξήγηση της μεταβλητότητας άλλων δεικτών. Παρόμοια είναι τα συμπεράσματα για τον γαλλικό δείκτη που φαίνεται να εξηγείται κυρίως από τον αμερικανικό, τον αγγλικό δείκτη και τα δικά του innovations και λιγότερο από τον γερμανικό. Όμως ο γαλλικός δείκτης φαίνεται να παίζει κάποιο ρόλο και στην ερμηνεία της μεταβλητότητας άλλων δεικτών ευρωπαϊκών χωρών. Για τους υπόλοιπους δείκτες των άλλων χωρών, η μεταβλητότητα των καταλοίπων τους φαίνεται να εξηγεί σημαντικά μόνο τη δική τους μεταβλητότητα και όχι άλλων δεικτών.

16.2 Impulse Responses.

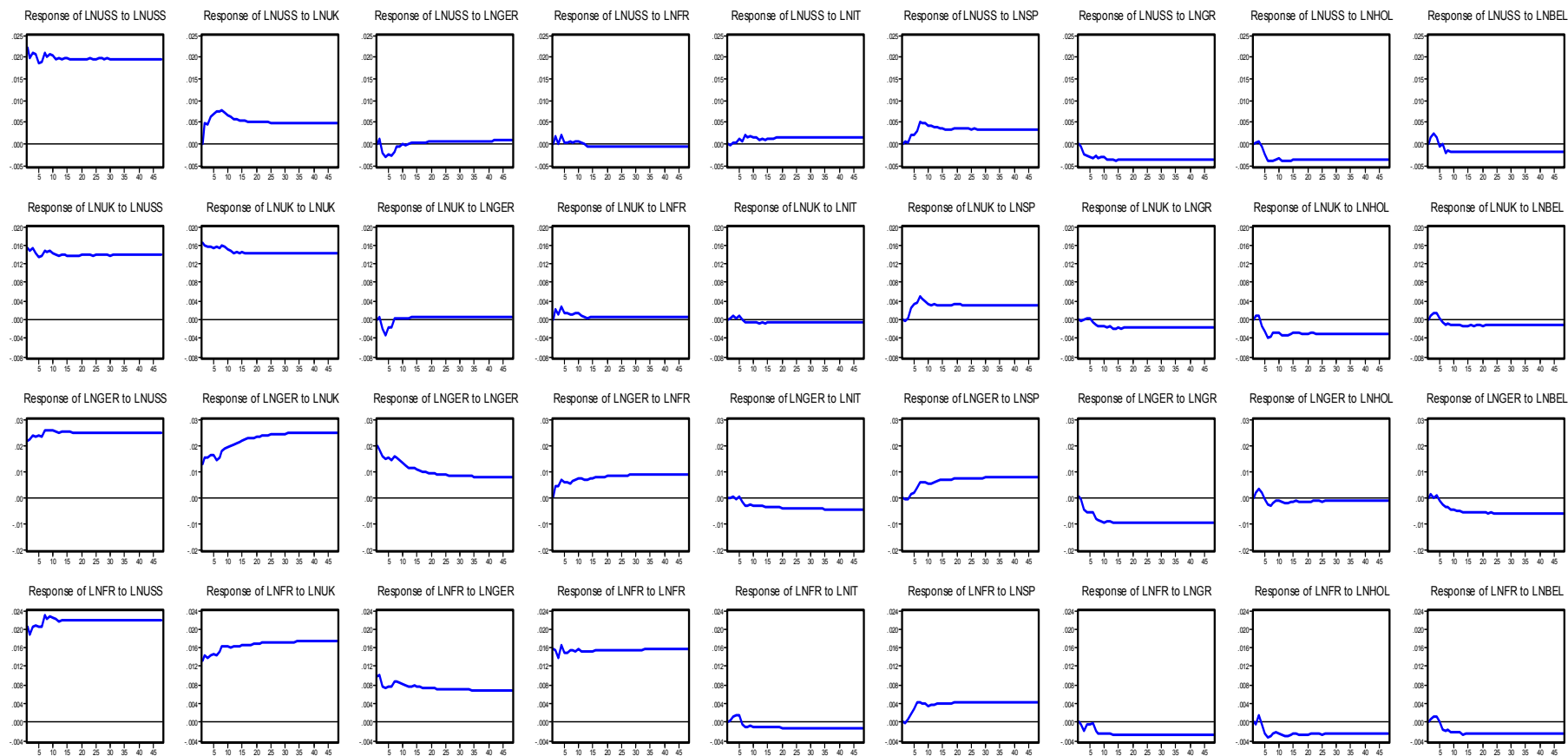
Μελετώντας τις αντιδράσεις των χρηματιστηριακών δεικτών που προέρχονται από ένα σοκ σε ένα από αυτούς τους δείκτες, παίρνουμε παρόμοια αποτελέσματα με την ανάλυση της μεταβλητότητας. Ο αμερικανικός δείκτης S&P500 δεν δείχνει να αντιδρά σημαντικά σε σοκ που προέρχονται από άλλους δείκτες παρά μόνο από σοκ στα δικά του innovations, όπου μετατοπίζεται και σε νέα ισορροπία. Ο αγγλικός δείκτης FTSE100 από την άλλη δείχνει να αντιδρά σημαντικά όχι μόνο σε σοκ που προέρχονται από τα δικά του innovations αλλά και σε σοκ που προέρχονται από τις ΗΠΑ, όπου και στις δύο περιπτώσεις αυτά τα σοκ έχουν ένα μόνιμο χαρακτήρα, αφού μετατοπίζουν τον αγγλικό δείκτη σε νέα ισορροπία, ενώ δεν φαίνεται να αντιδρά σημαντικά σε σοκ που προέρχονται από άλλες ευρωπαϊκές αγορές. Σε γενικές γραμμές σοκ που προέρχονται από αυτές τις δύο αγορές φαίνεται να έχουν σημαντικό αντίκτυπο στις υπόλοιπες, γιατί αντιδρούν όλες και μάλιστα αυτή η αντίδραση έχει μόνιμο χαρακτήρα αφού τις αναγκάζει να μεταβούν σε μια νέα ισορροπία.

Όσον αφορά τις υπόλοιπες αγορές, τα σοκ που προέρχονται από τα innovations της γερμανικής αγοράς έχουν προσωρινό χαρακτήρα, έτσι οι αγορές επιστρέφουν στην αρχική τους ισορροπία μετά από κάποιο χρονικό διάστημα. Σημαντική επίδραση φαίνεται να έχει και ο γαλλικός δείκτης σε αρκετές ευρωπαϊκές αγορές, αφού αυτές αντιδρούν σε σοκ που προέρχεται από τη γαλλική αγορά και μάλιστα με μόνιμο χαρακτήρα.

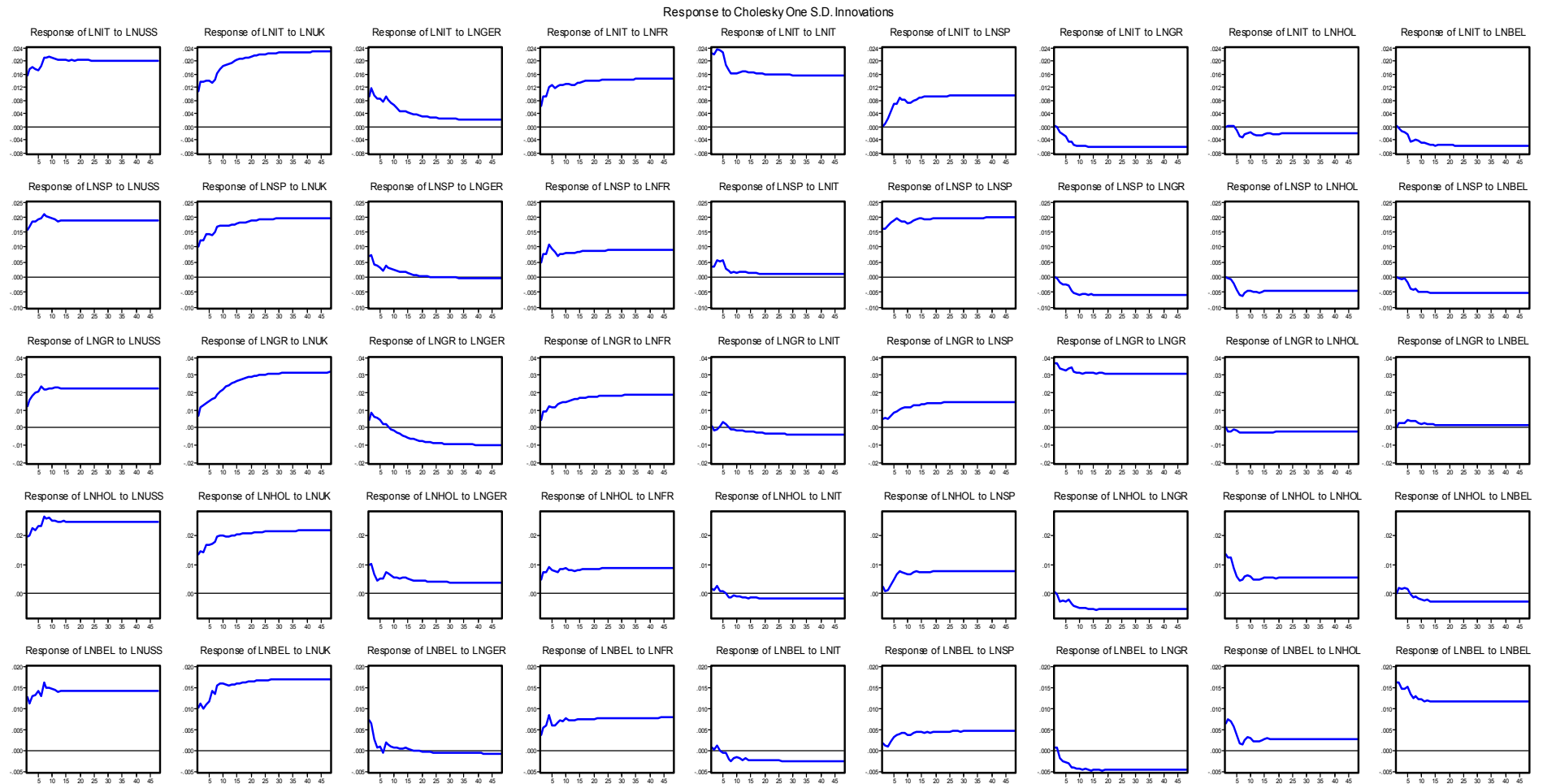
Τέλος τα σοκ που προέρχονται από τις υπόλοιπες αγορές φαίνεται να έχουν αντίκτυπο μόνο στις ίδιες αφού οι άλλες δεν αντιδρούν με ελάχιστες εξαιρέσεις.

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

Response to Cholesky One S.D. Innovations



ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ



17. Τελικά συμπεράσματα.

Στη μελέτη αυτή ερευνήθηκαν οι μακροχρόνιες και βραχυχρόνιες αλληλεπιδράσεις μεταξύ οκτώ ευρωπαϊκών χρηματιστηριακών αγορών και δύο των ΗΠΑ, για την περίοδο 1/1/1990 – 18/4/2003. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν οι χρηματιστηριακοί δείκτες των εξής χωρών: Αγγλίας, Γερμανίας, Βελγίου, Γαλλίας, Ολλανδίας, Ιρλανδίας, Ισπανίας, Ιταλίας, Ελλάδας και ΗΠΑ.

Η μελέτη βασίστηκε στη θεωρία συνολοκλήρωσης. Η ύπαρξη συνολοκλήρωσης μεταξύ των χρηματιστηριακών αγορών σημαίνει ότι υπάρχει μια μακροχρόνια σχέση ισορροπίας από την οποία οι αγορές δεν μπορούν να απομακρυνθούν πολύ, γιατί υπάρχει μια κοινή δύναμη όπως arbitrage δραστηριότητα που επαναφέρει τα χρηματιστήρια σε ισορροπία σε μακροχρόνιο χρονικό ορίζοντα. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν VDCs και IRFs για την ποσοτική μελέτη και τη χρονική διάρκεια των αλληλεπιδράσεων.

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα αυτής της εργασίας βλέπουμε ότι οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των αγορών είναι αρκετά ισχυρές, κάτι που ήταν και αναμενόμενο λαμβάνοντας υπόψη την ροπή των οικονομιών προς την παγκοσμιοποίηση. Το ένα χρηματιστήριο επηρεάζει το άλλο και ένα σοκ σε ένα από αυτά διαχέεται και στα υπόλοιπα με σημαντικές συνέπειες. Έτσι τα αποτελέσματα μιας διεθνούς διαφοροποίησης (διασπορά ενός χαρτοφυλακίου σε μετοχές διάφορων αγορών) κρίνονται αμφίβολα και απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή και μελέτη στην επιλογή των χρηματιστηρίων και την επενδυτική στρατηγική. Επιπλέον η μελέτη αυτή αναδεικνύει την ύπαρξη δύο κυρίαρχων αγορών αυτές των ΗΠΑ και Αγγλίας.

Αρχικά μελετήθηκαν οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των Ευρωπαϊκών χωρών μόνο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι αγορές αυτές είναι στενά συνδεδεμένες και σαν κυρίαρχη αγορά στην Ευρώπη εμφανίζεται η αγγλική, η οποία δεν προσαρμόζεται στην μακροχρόνια σχέση ισορροπίας και επηρεάζεται μόνο από τη γερμανική αγορά. Με την εισαγωγή του δείκτη των ΗΠΑ, Dow Jones, στο υπόδειγμα, δεν παρατηρούνται σημαντικές αλλαγές στις σχέσεις των χρηματαγορών, οι οποίες παραμένουν στενές. Σε αυτή την περίπτωση οι κυρίαρχες αγορές είναι δύο, αυτές των ΗΠΑ και Αγγλίας, οι οποίες προσαρμόζονται στην μακροχρόνια σχέση ισορροπίας, οπότε και επηρεάζονται από άλλες. Έτσι θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι αλληλεπιδράσεις γίνονται πιο έντονες.

Όταν στη θέση του Dow Jones τοποθετούμε τον S&P500 τα αποτελέσματα διαφοροποιούνται λίγο. Οι σχέσεις παραμένουν έντονες με μόνη διαφορά τη συμπεριφορά των δεικτών S&P500 και FTSE100. Αυτοί οι δύο δείκτες εμφανίζονται να μην προσαρμόζονται στη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας και οι επιδράσεις που δέχονται έχουν τη μορφή βραχυχρόνιων επιδράσεων. Ένα σημείο ακόμα που αξίζει να σημειωθεί είναι ότι ο S&P500 εμφανίζεται να επηρεάζει περισσότερο τις άλλες αγορές από ότι ο Dow Jones. Κάτι που κρίνεται φυσιολογικό αφού ο Dow Jones αποτελείται από μόλις 30 μετοχές ενώ ο S&P500 από 500, με αποτέλεσμα ο S&P500 να συμπεριλαμβάνει πιο πολλές εταιρίες από άλλες χώρες, καθώς και πιο πολλές εγχώριες εταιρίες που συνεργάζονται στενά με εταιρίες άλλων χωρών.

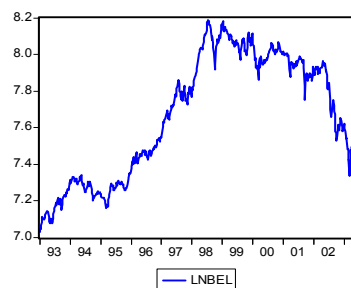
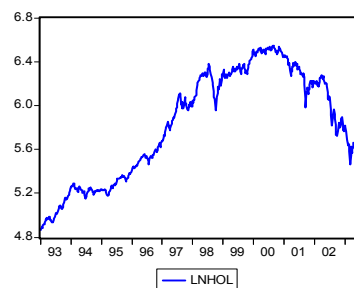
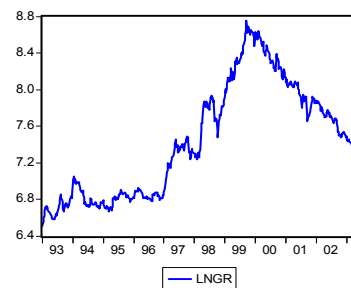
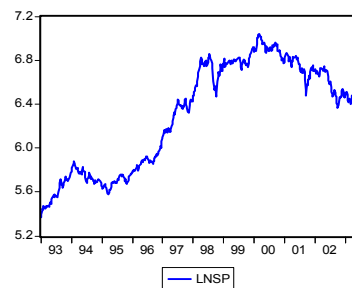
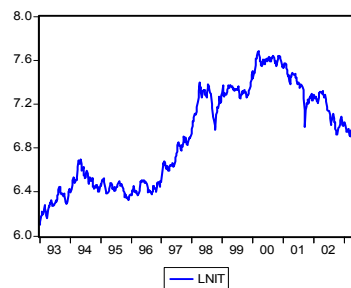
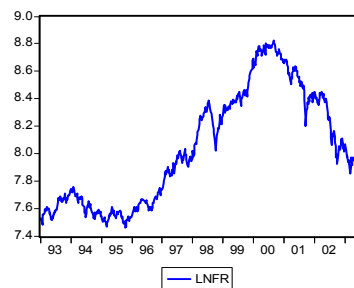
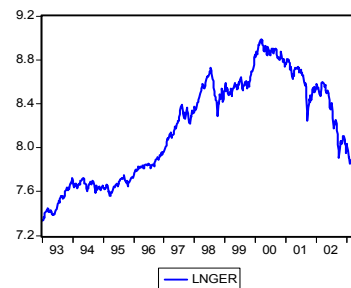
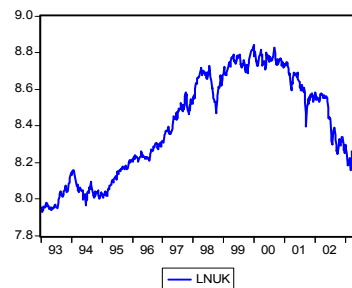
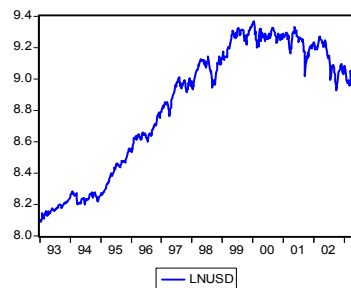
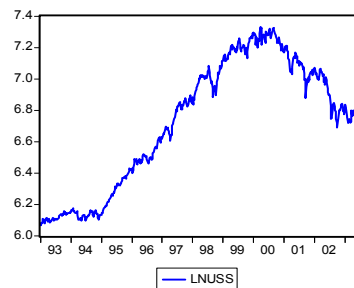
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα I - Επεξηγήσεις των μεταβλητών.

Μεταβλητές	Επεξήγηση
usd	Τιμή του χρηματιστηριακού δείκτη Dow Jones, ΗΠΑ
uss	Τιμή του χρηματιστηριακού δείκτη S&P500, ΗΠΑ
uk	Τιμή του χρηματιστηριακού δείκτη της Αγγλίας
ger	Τιμή του χρηματιστηριακού δείκτη της Γερμανίας
fr	Τιμή του χρηματιστηριακού δείκτη της Γαλλίας
it	Τιμή του χρηματιστηριακού δείκτη της Ιταλίας
sp	Τιμή του χρηματιστηριακού δείκτη της Ισπανίας
gr	Τιμή του χρηματιστηριακού δείκτη της Ελλάδας
hol	Τιμή του χρηματιστηριακού δείκτη της Ολλανδίας
bel	Τιμή του χρηματιστηριακού δείκτη του Βελγίου

- Όταν μπαίνει το σύμβολο LN μπροστά από τις μεταβλητές (LNUSS) σημαίνει ότι παίρνουμε τις λογαριθμισμένες τιμές των μεταβλητών.
- Το σύμβολο D ή Δ σημαίνει ότι παίρνουμε τις πρώτες διαφορές. $\Delta = 1 - L$, όπου $Lx_t = x_{t-1}$, άρα $\Delta x_t = x_t - x_{t-1}$

Παράρτημα II – Γραφικές παραστάσεις των χρηματαγορών.



Παράρτημα III – Επεξηγήσεις πάνω στους στατιστικούς ελέγχους.

- **F $lm(p)$:** είναι ο έλεγχος για αυτοσυσχέτιση των Breusch-Godfrey. Η μηδενική υπόθεση του LM στατιστικού είναι ότι δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση (serial correlation) μέχρι τη χρονική υστέρηση (lag) p . Το στατιστικό υπολογίζεται από μια βοηθητική παλινδρόμηση πάνω στα κατάλοιπα της αρχική παλινδρόμησης. Έτσι το στατιστικό για p χρονικές υστερήσεις βασίζεται στην βοηθητική παλινδρόμηση πάνω στα κατάλοιπα $e = y - X\hat{\beta}$:

$$e_t = X_t\gamma + \left(\sum_{s=1}^p a_s e_{t-s} \right) + u_t$$

Αυτό το LM στατιστικό υπολογίζεται ως ο αριθμός των παρατηρήσεων επί το R^2 της βοηθητικής παλινδρόμησης και κάτω από αρκετά γενικές συνθήκες είναι ασυμπτωτικά κατανεμημένο σαν $X^2(p)$.

- ο LM έλεγχος του συστήματος είναι ένας κοινός έλεγχος (joint test) για την ύπαρξη αυτοσυσχέτισης γενικά στο σύστημα και έχει κατανομή χ^2 με ν^2 , $\nu \rightarrow$ το πλήθος των ενδογενών μεταβλητών.
- **LB $Q-stat(p)$:** Αυτό είναι το Q-στατιστικό των Ljung-Box. Το Q-στατιστικό για τη χρονική υστέρηση k είναι ένας έλεγχος για τη μηδενική υπόθεση ότι δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση μέχρι την τάξη k και υπολογίζεται ως εξής:

$$Q_{LB} = T(T+2) \sum_{j=1}^k \frac{r_j^2}{T-j}$$

όπου r_j είναι η αυτοσυσχέτιση κατά την j χρονική υστέρηση και T είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων.

- **F $arch(q)$:** Είναι ένας LM έλεγχος για ARCH. Κάτω από την μηδενική υπόθεση ότι δεν υπάρχει ARCH στα κατάλοιπα μέχρι τη χρονική υστέρηση q . Τρέχουμε την εξής παλινδρόμηση:

$$e_t^2 = \beta_0 + \left(\sum_{s=1}^q \beta_s e_{t-s}^2 \right) + u_t$$

όπου e είναι τα κατάλοιπα. Αυτή είναι μια παλινδρόμηση των τετραγωνισμένων καταλοίπων πάνω σε μια σταθερά και τις χρονικές υστερήσεις των τετραγωνισμένων καταλοίπων μέχρι τάξη q . Το LM στατιστικό υπολογίζεται σαν το γινόμενο του αριθμού των παρατηρήσεων επί το R^2 της παραπάνω παλινδρόμησης και έχει κατανομή $\sim \chi^2(q)$.

- **F het:** Αυτός είναι ο έλεγχος του White για ετεροσκεδαστικότητα. Ο έλεγχος του White έχει μηδενική υπόθεση την μη ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας έναντι της υπόθεσης της ετεροσκεδαστικότητας κάποιας άγνωστης μορφής. Το στατιστικό για τον έλεγχο προκύπτει από μια βοηθητική παλινδρόμηση πάνω σε όλα τα δυνατά γινόμενα των μεταβλητών (cross products of the regressors). Έστω για παράδειγμα ότι έχουμε εκτιμήσει την εξής παλινδρόμηση:

$$y_t = b_1 + b_2x_t + b_3z_t + e_t$$

όπου b είναι οι παράμετροι προς εκτίμηση και e τα κατάλοιπα. Τότε το στατιστικό βασίζεται στην παρακάτω βοηθητική παλινδρόμηση:

$$e_t^2 = a_0 + a_1x_t + a_2z_t + a_3x_t^2 + a_4z_t^2 + a_5x_tz_t + u_t$$

Το στατιστικό του White υπολογίζεται σαν το γινόμενο του αριθμού των παρατηρήσεων επί το R^2 (centered) της βοηθητικής παλινδρόμησης και έχει κατανομή χ^2 με βαθμούς ελευθερίας ίσους με τον αριθμό των συντελεστών της παλινδρόμησης που εκφράζουν την κλίση.

Το LM στατιστικό του White για το σύστημα είναι ένας κοινός έλεγχος και έχει κατανομή $\chi^2(mn)$, όπου $m = n(n + 1)/2$ είναι ο αριθμός των cross products των καταλοίπων στο σύστημα και n είναι ο αριθμός των κοινών συνόλων των μεταβλητών στο δεξί μέλος της εξίσωσης.

- **JB-normal:** Αυτός είναι ο έλεγχος των Jarque-Bera για κανονικότητα των καταλοίπων. Χρησιμοποιούμε την παραγοντοποίηση του Cholesky και το στατιστικό έχει την παρακάτω μορφή:

$$T \left\{ \frac{m_3^2}{6} + \frac{(m_4 - 3)^2}{24} \right\}$$

με κατανομή $\chi^2(2)$.

- **The sequential modified likelihood ratio(LR) test:** Αυτό το LR στατιστικό χρησιμοποιείται για την επιλογή του κατάλληλου αριθμού χρονικών υστερήσεων στα υποδείγματα VAR και γίνεται ως εξής. Ξεκινώντας από την μεγαλύτερη τιμή χρονικής υστέρησης, ελέγχουμε την υπόθεση ότι οι συντελεστές στη χρονική υστέρηση 1 είναι όλοι μηδέν χρησιμοποιώντας χ^2 στατιστικά

$$LR = (T - m) \{ \log |\Omega_{t-1}| - \log |\Omega_t| \} \sim \chi^2(v^2)$$

όπου m είναι ο αριθμός των παραμέτρων ανά εξίσωση κάτω από την εναλλακτική υπόθεση. Κάνουμε και την μετατροπή που πρότεινε ο Sims (1980) για μικρά δείγματα που χρησιμοποιεί $T - m$ αντί για T . Συγκρίνουμε το LR-στατιστικό με την κριτική τιμή του 5% ξεκινώντας από τη μέγιστη χρονική υστέρηση και ελαττώνοντας κατά 1 τον αριθμό χρονικών υστερήσεων κάθε φορά, μέχρι να έχουμε την πρώτη απόρριψη.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV – Αναλυτική παρουσίαση στατιστικών ελέγχων

α. Ευρωπαϊκές χώρες

Διαγνωστικοί έλεγχοι για το VAR υπόδειγμα.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test				
	F-statistic	Prob.	LM(4)	Prob.
LNUK	0.41209	0.79997	1.76430	0.77901
LNGER	0.45952	0.76546	1.96660	0.74190
LNFR	0.81652	0.51498	3.48458	0.48023
LNIT	0.62096	0.64775	2.65411	0.61727
LNSP	0.92562	0.44868	3.94674	0.41326
LNGR	0.35390	0.84134	1.51584	0.82383
LNHOL	0.37330	0.82771	1.59873	0.80902
LNBEL	0.17743	0.95001	0.76104	0.94359
joint tests	LM(1)	Prob.	LM(4)	Prob.
	51.46456	0.87070	46.94086	0.94600

ARCH έλεγχος				
	F-statistic	prob	F arch(2)	prob
LNUK	17.6916	0.0000	33.3672	0.0000
LNGER	41.3344	0.0000	71.9713	0.0000
LNFR	24.6044	0.0000	45.3031	0.0000
LNIT	35.4152	0.0000	62.8738	0.0000
LNSP	18.8757	0.0000	35.4528	0.0000
LNGR	0.9897	0.3724	1.9832	0.3710
LNHOL	50.0805	0.0000	84.7909	0.0000
LNBEL	37.1497	0.0000	65.5763	0.0000

White Heteroskedasticity Test				
	F(64,473)	Prob.	Chi-sq(64)	Prob.
LNUK	2.08513	0.00000	118.38650	0.00000
LNGER	3.23916	0.00000	163.94190	0.00000
LNFR	2.04200	0.00000	116.46780	0.00010
LNIT	1.67122	0.00160	99.21989	0.00310
LNSP	2.21027	0.00000	123.85580	0.00000
LNGR	1.39359	0.02990	85.35224	0.03850
LNHOL	3.21754	0.00000	163.17950	0.00000
LNBEL	2.52696	0.00000	137.08010	0.00000
Joint test		Chi-sq	df	Prob.
		2891.683	2304	0.00000

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

Διαγνωστικοί έλεγχοι στο VEC υπόδειγμα

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test				
	F-statistic	Prob.	LM(4)	Prob.
LNUK	0.66422	0.61709	2.73654	0.60284
LNGER	0.75020	0.55819	3.15160	0.53278
LNFR	1.09826	0.35667	4.59843	0.33104
LNIT	0.67935	0.60651	2.80961	0.59018
LNSP	1.47090	0.20975	5.20270	0.26713
LNGR	0.36780	0.83160	1.55052	0.81766
LNHOL	0.63032	0.64106	2.58893	0.62879
LNBEL	0.23582	0.91813	0.96544	0.91499
joint tests	LM(1)	Prob.	LM(4)	Prob.
	44.43707	0.97030	48.52290	0.92460

ARCH έλεγχος				
	F-statistic	prob	F arch(2)	prob
LNUK	19.41351	0.00000	36.39437	0.00000
LNGER	39.76741	0.00000	69.59713	0.00000
LNFR	22.76162	0.00000	42.17715	0.00000
LNIT	31.86303	0.00000	57.24096	0.00000
LNSP	17.98067	0.00000	33.87801	0.00000
LNGR	0.22817	0.79607	0.48000	0.78663
LNHOL	45.87069	0.00000	78.70997	0.00000
LNBEL	38.66203	0.00000	67.90768	0.00000

White Heteroskedasticity Test				
	F(50,487)	Prob.	Chi-sq(50)	Prob.
LNUK	3.74205	0.00000	149.3261	0.00000
LNGER	6.64538	0.00000	218.1954	0.00000
LNFR	3.49904	0.00000	142.1918	0.00000
LNIT	6.61095	0.00000	217.5220	0.00000
LNSP	3.34803	0.00000	137.6249	0.00000
LNGR	1.30836	0.08350	63.7106	0.09210
LNHOL	4.79294	0.00000	177.4316	0.00000
LNBEL	4.34698	0.00000	166.0168	0.00000
Joint test		Chi-sq	df	Prob.
		2481.034	1800	0

β. Ευρωπαϊκές χώρες και Dow Jones

Διαγνωστικοί έλεγχοι για το VAR υπόδειγμα.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test				
	F-statistic	Prob.	LM(4)	Prob.
LNUSD	0.72808	0.57308	3.31315	0.50685
LNUK	0.62142	0.64743	2.83036	0.58660
LNGER	0.21728	0.92880	0.99304	0.91085
LNFR	0.23635	0.91781	1.07999	0.89743
LNIT	0.64132	0.63326	2.92050	0.57122
LNSP	1.29941	0.27401	4.41621	0.21989
LNGR	1.45557	0.19179	9.85580	0.13086
LNHOL	0.49833	0.73699	2.27208	0.68586
LNBEL	0.11632	0.97672	0.53209	0.97030
joint tests	LM(1)	Prob.	LM(4)	Prob.
	81.29197	0.47000	75.33314	0.65670

ARCH έλεγχος				
	F-statistic	prob	F arch(2)	prob
LNUSD	3.3032	0.0375	6.5622	0.0376
LNUK	10.6675	0.0000	20.6293	0.0000
LNGER	30.7297	0.0000	55.4154	0.0000
LNFR	19.2221	0.0000	36.0598	0.0000
LNIT	18.3058	0.0000	34.4513	0.0000
LNSP	9.0204	0.0001	17.5484	0.0002
LNGR	0.6998	0.4972	1.4037	0.4957
LNHOL	42.2685	0.0000	73.3750	0.0000
LNBEL	31.3101	0.0000	56.3520	0.0000

White Heteroskedasticity Test				
	F(126,411)	Prob.	Chi-sq(126)	Prob.
LNUSD	1.43233	0.00470	164.15720	0.01260
LNUK	1.58707	0.00040	176.08750	0.00220
LNGER	2.33559	0.00000	224.48370	0.00000
LNFR	1.79588	0.00000	191.02930	0.00020
LNIT	1.44408	0.00400	165.09100	0.01110
LNSP	1.45824	0.00320	166.20960	0.00950
LNGR	1.00885	0.46550	127.08800	0.45610
LNHOL	2.23467	0.00000	218.72780	0.00000
LNBEL	1.84678	0.00000	194.48630	0.00010
Joint test		Chi-sq	df	Prob.
		6229.587	5670	0.00000

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

Διαγνωστικοί έλεγχοι στο VEC υπόδειγμα

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test				
	F-statistic	Prob.	LM(4)	Prob.
LNUSD	0.83938	0.50061	1.43318	0.83841
LNUK	0.77144	0.54415	3.39694	0.49372
LNGER	0.19325	0.94190	0.69020	0.95253
LNFR	0.36163	0.83593	1.59831	0.80910
LNIT	0.59762	0.66452	2.57802	0.63072
LNSP	1.62072	0.16779	6.14689	0.18844
LNGR	1.31856	0.26199	5.76453	0.21744
LNHOL	0.44303	0.77751	1.86475	0.76062
LNBEL	0.09128	0.98518	0.29659	0.99003
joint test	LM(1)	Prob.	LM(4)	Prob.
	71.47268	0.76640	88.91153	0.25640

ARCH έλεγχος				
	F-statistic	prob	F arch(2)	prob
LNUSD	3.78436	0.02334	7.50476	0.02346
LNUK	12.05568	0.00001	23.19767	0.00001
LNGER	29.94468	0.00000	54.14281	0.00000
LNFR	15.37433	0.00000	29.23517	0.00000
LNIT	16.89282	0.00000	31.95053	0.00000
LNSP	7.35581	0.00071	14.39705	0.00075
LNGR	0.57033	0.56568	1.14464	0.56422
LNHOL	37.26855	0.00000	65.76041	0.00000
LNBEL	33.31301	0.00000	59.55636	0.00000

White Heteroskedasticity Test				
	F(110,427)	Prob.	Chi-sq(110)	Prob.
LNUSD	2.97961	0.00000	233.6293	0.00000
LNUK	2.44293	0.00000	207.8023	0.00000
LNGER	3.91175	0.00000	270.0332	0.00000
LNFR	2.30766	0.00000	200.5856	0.00000
LNIT	2.74143	0.00000	222.6839	0.00000
LNSP	1.92328	0.00000	178.2440	0.00000
LNGR	0.85398	0.84050	97.0146	0.80710
LNHOL	3.29354	0.00000	246.9456	0.00000
LNBEL	2.68815	0.00000	220.1263	0.00000
Joint test		Chi-sq	df	Prob.
		6101.29	4950	0.0000

γ. Ευρωπαϊκές χώρες και S&P500

Διαγνωστικοί έλεγχοι για το VAR υπόδειγμα.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test				
	F-statistic	Prob.	LM(4)	Prob.
LNUSS	0.92358	0.45000	4.54092	0.33772
LNUK	0.60581	0.65863	2.75961	0.59882
LNGER	0.30973	0.87148	1.41445	0.84168
LNFR	0.37995	0.82300	1.73405	0.78452
LNIT	0.67039	0.61279	3.05211	0.54914
LNSP	1.18358	0.31721	5.46893	0.24247
LNGR	0.96595	0.42584	4.47167	0.34592
LNHOL	0.85538	0.49071	3.88825	0.42134
LNBEL	0.28087	0.89036	1.28294	0.86426
joint tests	LM(1)	Prob.	LM(4)	Prob.
	72.56756	0.73700	89.26054	0.24820

ARCH έλεγχος				
	F-statistic	prob	F arch(2)	prob
LNUSS	7.1267	0.0009	13.9603	0.0009
LNUK	12.1297	0.0000	23.3339	0.0000
LNGER	33.7442	0.0000	60.2407	0.0000
LNFR	10.6286	0.0000	39.7238	0.0000
LNIT	24.9380	0.0000	45.8649	0.0000
LNSP	8.5013	0.0002	16.5697	0.0003
LNGR	0.6308	0.5326	1.2657	0.5311
LNHOL	42.1380	0.0000	73.1795	0.0000
LNBEL	32.7383	0.0000	58.6413	0.0000

White Heteroskedasticity Test				
	F(126,411)	Prob.	Chi-sq(126)	Prob.
LNUSS	1.75979	0.00000	188.53530	0.00030
LNUK	1.66214	0.00010	181.60500	0.00090
LNGER	2.32870	0.00000	224.09760	0.00000
LNFR	1.68860	0.00010	183.50980	0.00060
LNIT	1.46823	0.00270	166.99460	0.00850
LNSP	1.45126	0.00360	165.65860	0.01030
LNGR	1.06015	0.33260	131.96490	0.34020
LNHOL	2.12979	0.00000	212.51700	0.00000
LNBEL	1.77848	0.00000	189.83140	0.00020
Joint test		Chi-sq	df	Prob.
		6296.885	5670	0.00000

Διαγνωστικοί έλεγχοι στο VEC υπόδειγμα

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test				
	F-stat	Prob.	LM(4)	Prob.
LNUSS	1.64330	0.16207	6.91544	0.14043
LNUK	0.87711	0.47743	3.65986	0.45399
LNGER	0.36420	0.83412	1.59034	0.81053
LNFR	0.63981	0.63433	2.72310	0.60518
LNIT	0.78912	0.53261	3.09398	0.54222
LNSP	1.12249	0.34512	2.61476	0.62421
LNGR	1.35794	0.24753	5.99236	0.19972
LNHOL	0.67379	0.61040	2.51506	0.64194
LNBEL	0.26719	0.89904	0.89771	0.92489
joint tests	LM(1)	Prob.	LM(4)	Prob.
	69.41323	0.81720	89.77598	0.23640

ARCH έλεγχος				
	F-stat	prob	F arch(2)	prob
LNUSS	8.4539	0.0002	16.4802	0.0003
LNUK	13.0684	0.0000	25.0553	0.0000
LNGER	34.2853	0.0000	61.0965	0.0000
LNFR	17.2245	0.0000	32.5399	0.0000
LNIT	22.8212	0.0000	42.2788	0.0000
LNSP	7.0854	0.0009	13.8816	0.0010
LNGR	0.6527	0.5210	1.3096	0.5195
LNHOL	36.6080	0.0000	64.7356	0.0000
LNBEL	33.8766	0.0000	60.4503	0.0000

White Heteroskedasticity Test				
	F-stat	Prob.	Chi-sq	Prob.
LNUSS	2.43244	0.00000	207.25330	0.00000
LNUK	2.38261	0.00000	204.62270	0.00000
LNGER	3.90108	0.00000	269.66570	0.00000
LNFR	2.09889	0.00000	188.80760	0.00000
LNIT	3.04656	0.00000	236.57050	0.00000
LNSP	1.89584	0.00000	176.53570	0.00010
LNGR	0.90007	0.74490	101.26450	0.71230
LNHOL	3.21374	0.00000	243.67240	0.00000
LNBEL	2.74279	0.00000	222.74840	0.00000
Joint test		Chi-sq	df	Prob.
		6134.003	4950	0.00000

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

Πίνακες συσχετίσεων που προκύπτουν από τα VEC υποδείγματα.

	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
LNUK	1.000							
LNGER	0.737	1.000						
LNFR	0.764	0.811	1.000					
LNIT	0.587	0.653	0.667	1.000				
LNSP	0.682	0.724	0.740	0.642	1.000			
LNGR	0.317	0.327	0.352	0.265	0.356	1.000		
LNHOL	0.780	0.828	0.823	0.645	0.739	0.334	1.000	
LNBEL	0.633	0.658	0.661	0.504	0.589	0.278	0.749	1.000

	LNUSD	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
LNUSD	1.000								
LNUK	0.648	1.000							
LNGER	0.626	0.738	1.000						
LNFR	0.620	0.769	0.822	1.000					
LNIT	0.453	0.582	0.654	0.674	1.000				
LNSP	0.567	0.687	0.721	0.746	0.642	1.000			
LNGR	0.302	0.321	0.331	0.361	0.266	0.363	1.000		
LNHOL	0.640	0.781	0.835	0.828	0.658	0.743	0.347	1.000	
LNBEL	0.507	0.628	0.671	0.668	0.513	0.596	0.297	0.756	1.000

	LNUSS	LNUK	LNGER	LNFR	LNIT	LNSP	LNGR	LNHOL	LNBEL
LNUSS	1.000								
LNUK	0.680	1.000							
LNGER	0.679	0.749	1.000						
LNFR	0.667	0.769	0.824	1.000					
LNIT	0.496	0.591	0.656	0.676	1.000				
LNSP	0.602	0.695	0.726	0.748	0.645	1.000			
LNGR	0.302	0.333	0.337	0.366	0.271	0.368	1.000		
LNHOL	0.666	0.784	0.835	0.830	0.657	0.745	0.352	1.000	
LNBEL	0.503	0.638	0.677	0.676	0.521	0.602	0.300	0.756	1.000

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V – Κοινός περιορισμός για τις παραμέτρους α και β .

α. Ευρωπαϊκές χώρες

Κοινός περιορισμός στους συντελεστές α και β					
	Null (H_0)	LR -stat	D.f.	Prob	
1	LN α UK	$A(1,1)=0, B(1,1)=0$	21.503	2	0.000
2	LN α GER	$A(2,1)=0, B(1,2)=0$	9.678	2	0.008
3	LN α FR	$A(3,1)=0, B(1,3)=0$	11.968	2	0.003
4	LN α IT	$A(4,1)=0, B(1,4)=0$	9.135	2	0.010
5	LN α SP	$A(5,1)=0, B(1,5)=0$	18.422	2	0.000
6	LN α GR	$A(6,1)=0, B(1,6)=0$	9.967	2	0.007
7	LN α HOL	$A(7,1)=0, B(1,7)=0$	15.067	2	0.001
8	LN α BEL	$A(8,1)=0, B(1,8)=0$	21.036	2	0.000

β. Ευρωπαϊκές χώρες και Dow Jones

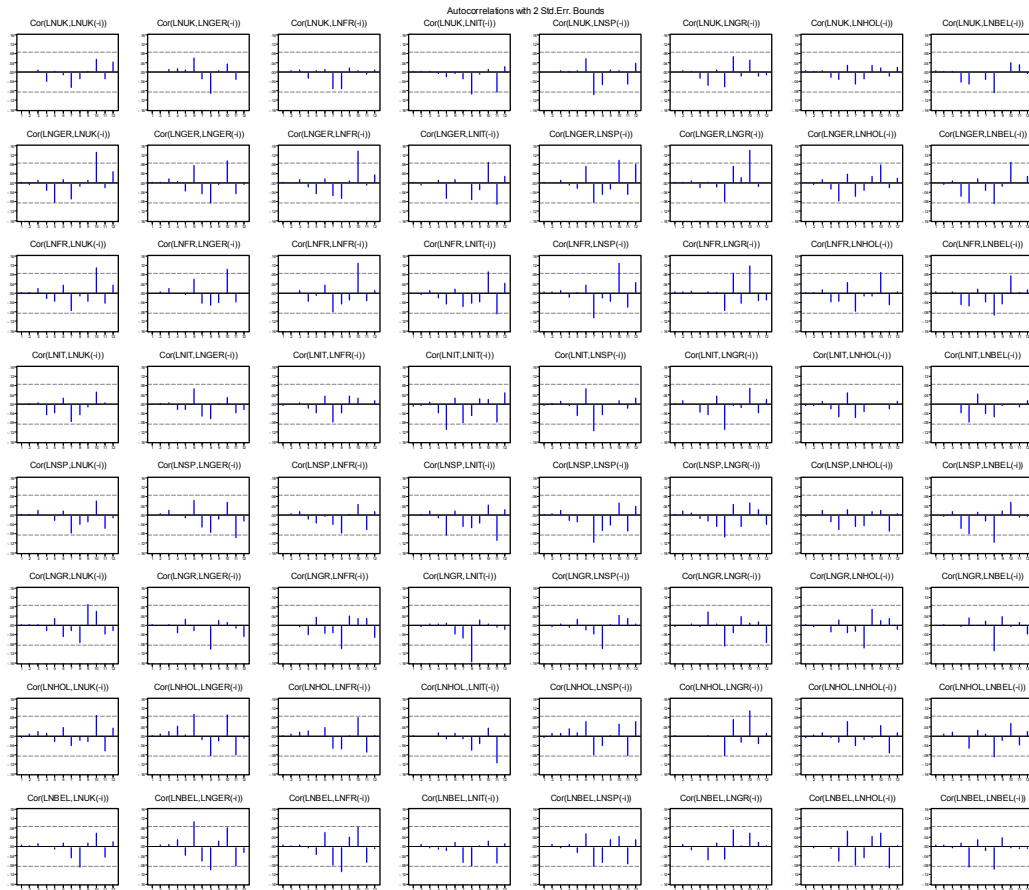
Κοινός περιορισμός στους συντελεστές α και β					
	Null (H_0)	LR -stat	D.f.	Prob	
1	LN α USD	$A(1,1)=0, B(1,1)=0$	14.790	2	0.001
2	LN α UK	$A(2,1)=0, B(1,2)=0$	7.225	2	0.027
3	LN α GER	$A(3,1)=0, B(1,3)=0$	18.717	2	0.000
4	LN α FR	$A(4,1)=0, B(1,4)=0$	17.150	2	0.000
5	LN α IT	$A(5,1)=0, B(1,5)=0$	6.942	2	0.031
6	LN α SP	$A(6,1)=0, B(1,6)=0$	8.941	2	0.011
7	LN α GR	$A(7,1)=0, B(1,7)=0$	7.372	2	0.025
8	LN α HOL	$A(8,1)=0, B(1,8)=0$	16.358	2	0.000
9	LN α BEL	$A(9,1)=0, B(1,9)=0$	6.931	2	0.031

γ. Ευρωπαϊκές χώρες και S&P500









































Κοινός περιορισμός στους συντελεστές α και β					
	Null (H_0)	LR -stat	D.f.	Prob	
1	LN α USS	$A(1,1)=0, B(1,1)=0$	7.390	2	0.025
2	LN α UK	$A(2,1)=0, B(1,2)=0$	16.224	2	0.000
3	LN α GER	$A(3,1)=0, B(1,3)=0$	13.849	2	0.001
4	LN α FR	$A(4,1)=0, B(1,4)=0$	22.358	2	0.000
5	LN α IT	$A(5,1)=0, B(1,5)=0$	6.449	2	0.040
6	LN α SP	$A(6,1)=0, B(1,6)=0$	8.971	2	0.011
7	LN α GR	$A(7,1)=0, B(1,7)=0$	12.142	2	0.002
8	LN α HOL	$A(8,1)=0, B(1,8)=0$	6.866	2	0.032
9	LN α BEL	$A(9,1)=0, B(1,9)=0$	6.667	2	0.036

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI – ACFs και correlograms των καταλοίπων που προκύπτουν από τα VECM υποδείγματα.









































α. Ευρωπαϊκές χώρες



UK - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.003	0.003	0.0066	0.935
		2 0.004	0.004	0.0156	0.992
		3 0.010	0.010	0.0653	0.996
		4 -0.039	-0.039	0.8793	0.928
		5 0.001	0.001	0.8796	0.972
		6 -0.010	-0.010	0.9373	0.988
		7 -0.064	-0.063	3.1764	0.868
		8 -0.028	-0.029	3.6163	0.890
		9 0.001	0.002	3.6171	0.935
		10 0.054	0.055	5.2251	0.876
		11 -0.030	-0.034	5.7050	0.892
		12 0.043	0.041	6.7352	0.875
		13 0.057	0.056	8.5515	0.806
		14 -0.105	-0.107	14.707	0.398
		15 0.027	0.021	15.114	0.443
		16 0.008	0.012	15.149	0.514
		17 0.018	0.030	15.326	0.572
		18 -0.023	-0.033	15.615	0.619
		19 0.016	0.024	15.762	0.673
		20 -0.030	-0.025	16.268	0.700

GER - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.001	0.001	0.0004	0.983
		2 0.000	0.000	0.0006	1.000
		3 0.017	0.017	0.1607	0.984
		4 0.006	0.006	0.1805	0.996
		5 -0.035	-0.035	0.8479	0.974
		6 0.072	0.072	3.7033	0.717
		7 -0.045	-0.046	4.8061	0.684
		8 -0.084	-0.083	8.7117	0.367
		9 -0.002	-0.003	8.7139	0.464
		10 0.093	0.094	13.462	0.199
		11 -0.045	-0.038	14.570	0.203
		12 -0.002	-0.011	14.573	0.266
		13 0.002	0.001	14.575	0.335
		14 -0.095	-0.086	19.552	0.145
		15 0.010	0.010	19.608	0.188
		16 0.050	0.030	20.996	0.179
		17 -0.023	-0.008	21.296	0.213
		18 -0.024	-0.012	21.614	0.250
		19 0.004	-0.009	21.625	0.303
		20 -0.045	-0.043	22.748	0.301

FR - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.003	0.003	0.0037	0.952
		2	0.002	0.002	0.0057	0.997
		3	0.012	0.012	0.0821	0.994
		4	-0.034	-0.034	0.7245	0.948
		5	-0.009	-0.009	0.7678	0.979
		6	0.034	0.034	1.4069	0.965
		7	-0.079	-0.079	4.8180	0.682
		8	-0.044	-0.045	5.8964	0.659
		9	-0.028	-0.029	6.3238	0.707
		10	0.127	0.133	15.258	0.123
		11	-0.032	-0.037	15.809	0.148
		12	0.011	0.005	15.871	0.197
		13	0.061	0.062	17.927	0.160
		14	-0.071	-0.067	20.751	0.108
		15	0.030	0.026	21.253	0.129
		16	0.006	-0.012	21.272	0.168
		17	-0.001	0.027	21.273	0.214
		18	-0.041	-0.043	22.195	0.223
		19	-0.014	-0.012	22.303	0.269
		20	-0.020	-0.022	22.526	0.313

IT- residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.008	-0.008	0.0318	0.858
		2	-0.004	-0.004	0.0391	0.981
		3	0.008	0.008	0.0731	0.995
		4	-0.036	-0.036	0.7893	0.940
		5	-0.108	-0.109	7.1622	0.209
		6	0.027	0.025	7.5493	0.273
		7	-0.080	-0.081	11.049	0.136
		8	-0.049	-0.051	12.361	0.136
		9	0.021	0.011	12.612	0.181
		10	0.020	0.010	12.821	0.234
		11	-0.077	-0.078	16.056	0.139
		12	0.047	0.025	17.285	0.139
		13	0.014	0.008	17.392	0.182
		14	0.034	0.036	18.033	0.205
		15	-0.019	-0.031	18.234	0.251
		16	0.067	0.055	20.736	0.189
		17	-0.021	-0.005	20.990	0.227
		18	-0.048	-0.057	22.288	0.219
		19	0.014	0.016	22.397	0.265
		20	0.006	0.012	22.416	0.318

SP - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.001	-0.001	0.0006	0.980
		2	0.004	0.004	0.0107	0.995
		3	0.018	0.019	0.1965	0.978
		4	-0.023	-0.023	0.4782	0.976
		5	-0.028	-0.028	0.9003	0.970
		6	0.003	0.003	0.9062	0.989
		7	-0.116	-0.115	8.2144	0.314
		8	-0.064	-0.065	10.449	0.235
		9	-0.042	-0.044	11.401	0.249
		10	0.052	0.056	12.881	0.230
		11	-0.067	-0.070	15.329	0.168
		12	0.036	0.029	16.064	0.188
		13	-0.006	-0.013	16.083	0.245
		14	-0.024	-0.035	16.391	0.290
		15	0.046	0.030	17.560	0.287
		16	0.044	0.029	18.634	0.288
		17	-0.002	0.008	18.637	0.350
		18	0.009	-0.005	18.684	0.411
		19	-0.088	-0.088	23.058	0.235
		20	-0.021	-0.026	23.309	0.274

GR - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.003	-0.003	0.0039	0.950
		2	0.004	0.004	0.0119	0.994
		3	0.006	0.006	0.0344	0.998
		4	-0.004	-0.004	0.0433	1.000
		5	0.058	0.058	1.8522	0.869
		6	0.005	0.005	1.8636	0.932
		7	-0.088	-0.088	6.0845	0.530
		8	-0.030	-0.032	6.5792	0.583
		9	0.038	0.039	7.3599	0.600
		10	0.009	0.008	7.4059	0.687
		11	0.015	0.013	7.5259	0.755
		12	-0.074	-0.066	10.587	0.565
		13	0.096	0.102	15.686	0.267
		14	-0.006	-0.017	15.704	0.332
		15	0.037	0.030	16.451	0.353
		16	0.060	0.063	18.471	0.297
		17	0.009	0.021	18.512	0.357
		18	-0.051	-0.064	19.980	0.334
		19	-0.015	-0.029	20.103	0.388
		20	-0.062	-0.054	22.283	0.325

HOL - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.002	-0.002	0.0027	0.959
		2	0.005	0.005	0.0156	0.992
		3	0.015	0.015	0.1306	0.988
		4	-0.004	-0.004	0.1385	0.998
		5	-0.025	-0.025	0.4872	0.993
		6	0.061	0.061	2.5148	0.867
		7	-0.041	-0.040	3.4216	0.843
		8	-0.015	-0.015	3.5382	0.896
		9	-0.004	-0.006	3.5479	0.939
		10	0.046	0.048	4.7177	0.909
		11	-0.070	-0.068	7.4550	0.761
		12	0.013	0.008	7.5532	0.819
		13	0.056	0.061	9.3093	0.749
		14	-0.114	-0.114	16.492	0.284
		15	0.012	0.013	16.569	0.345
		16	0.030	0.022	17.070	0.381
		17	0.000	0.014	17.071	0.450
		18	-0.081	-0.090	20.762	0.292
		19	0.013	0.003	20.857	0.345
		20	-0.028	-0.010	21.310	0.379

BEL - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.005	0.005	0.0151	0.902
		2	0.005	0.005	0.0263	0.987
		3	-0.004	-0.004	0.0335	0.998
		4	0.013	0.013	0.1230	0.998
		5	-0.089	-0.089	4.4089	0.492
		6	0.029	0.031	4.8810	0.559
		7	-0.017	-0.017	5.0380	0.655
		8	-0.097	-0.098	10.160	0.254
		9	0.038	0.043	10.958	0.279
		10	-0.003	-0.012	10.964	0.360
		11	-0.009	-0.005	11.008	0.443
		12	-0.008	-0.008	11.040	0.525
		13	-0.002	-0.020	11.042	0.607
		14	-0.120	-0.109	19.046	0.163
		15	0.001	-0.003	19.046	0.212
		16	0.060	0.054	21.036	0.177
		17	-0.030	-0.028	21.530	0.203
		18	-0.045	-0.048	22.667	0.204
		19	-0.028	-0.047	23.098	0.233
		20	0.043	0.048	24.116	0.237

β. Ευρωπαϊκές χώρες και Dow Jones



USD - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.003	0.003	0.0063	0.937
		2	-0.001	-0.001	0.0067	0.997
		3	0.010	0.010	0.0590	0.996
		4	-0.015	-0.015	0.1770	0.996
		5	-0.004	-0.004	0.1878	0.999
		6	-0.006	-0.006	0.2071	1.000
		7	-0.045	-0.045	1.3100	0.988
		8	-0.068	-0.068	3.8739	0.868
		9	-0.039	-0.039	4.7230	0.858
		10	0.017	0.018	4.8910	0.898
		11	0.084	0.084	8.7506	0.645
		12	0.024	0.024	9.0809	0.696
		13	-0.042	-0.045	10.074	0.688
		14	-0.032	-0.038	10.637	0.714
		15	-0.001	-0.006	10.637	0.778
		16	-0.003	-0.008	10.643	0.831
		17	0.062	0.061	12.813	0.749
		18	-0.055	-0.048	14.490	0.697
		19	-0.075	-0.063	17.601	0.549
		20	-0.035	-0.034	18.291	0.568

UK - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.001	-0.001	0.0010	0.975
		2	-0.005	-0.005	0.0173	0.991
		3	-0.007	-0.007	0.0447	0.998
		4	0.016	0.016	0.1924	0.996
		5	-0.001	-0.001	0.1935	0.999
		6	-0.008	-0.008	0.2276	1.000
		7	-0.046	-0.046	1.3733	0.986
		8	-0.013	-0.014	1.4731	0.993
		9	0.018	0.017	1.6481	0.996
		10	0.065	0.065	4.0050	0.947
		11	-0.018	-0.017	4.1905	0.964
		12	0.030	0.031	4.6732	0.968
		13	0.043	0.043	5.7153	0.956
		14	-0.138	-0.143	16.225	0.300
		15	0.024	0.026	16.558	0.346
		16	-0.027	-0.027	16.958	0.388
		17	0.011	0.014	17.025	0.453
		18	-0.047	-0.042	18.249	0.439
		19	-0.003	-0.003	18.253	0.506
		20	-0.040	-0.042	19.172	0.511

GER - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.003	-0.003	0.0051	0.943
		2	-0.001	-0.001	0.0053	0.997
		3	-0.010	-0.010	0.0561	0.997
		4	-0.005	-0.005	0.0691	0.999
		5	0.005	0.005	0.0829	1.000
		6	0.001	0.001	0.0835	1.000
		7	-0.023	-0.023	0.3634	1.000
		8	-0.057	-0.057	2.1434	0.976
		9	0.005	0.004	2.1557	0.989
		10	0.112	0.112	9.0541	0.527
		11	-0.010	-0.010	9.1053	0.612
		12	-0.019	-0.020	9.3026	0.677
		13	0.001	0.003	9.3028	0.750
		14	-0.096	-0.096	14.361	0.423
		15	0.022	0.018	14.632	0.478
		16	0.036	0.035	15.359	0.499
		17	0.000	0.004	15.359	0.570
		18	-0.037	-0.026	16.111	0.585
		19	-0.031	-0.034	16.665	0.613
		20	-0.048	-0.065	17.960	0.590

FR - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.000	0.000	2.E-06	0.999
		2	0.000	0.000	6.E-05	1.000
		3	-0.004	-0.004	0.0087	1.000
		4	-0.011	-0.011	0.0778	0.999
		5	0.001	0.001	0.0780	1.000
		6	-0.018	-0.018	0.2509	1.000
		7	-0.054	-0.054	1.8195	0.969
		8	-0.019	-0.019	2.0198	0.980
		9	-0.030	-0.030	2.4978	0.981
		10	0.156	0.155	15.838	0.104
		11	-0.018	-0.020	16.019	0.140
		12	0.001	0.000	16.019	0.190
		13	0.050	0.049	17.394	0.182
		14	-0.077	-0.080	20.647	0.111
		15	0.035	0.034	21.325	0.127
		16	-0.006	-0.005	21.347	0.166
		17	0.003	0.019	21.354	0.211
		18	-0.044	-0.043	22.449	0.213
		19	-0.030	-0.021	22.964	0.239
		20	-0.008	-0.031	23.001	0.289

IT - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.002	0.002	0.0020	0.965
		2	-0.007	-0.007	0.0318	0.984
		3	-0.012	-0.012	0.1095	0.991
		4	-0.012	-0.012	0.1872	0.996
		5	-0.015	-0.015	0.3022	0.998
		6	-0.008	-0.008	0.3359	0.999
		7	-0.053	-0.054	1.8841	0.966
		8	-0.037	-0.038	2.6419	0.955
		9	0.020	0.019	2.8671	0.969
		10	0.027	0.024	3.2535	0.975
		11	-0.069	-0.071	5.8510	0.883
		12	0.015	0.013	5.9740	0.917
		13	0.007	0.005	6.0009	0.946
		14	0.028	0.025	6.4421	0.954
		15	0.003	-0.001	6.4481	0.971
		16	0.030	0.031	6.9625	0.974
		17	-0.010	-0.006	7.0180	0.983
		18	-0.046	-0.050	8.1777	0.976
		19	0.003	0.001	8.1845	0.985
		20	0.005	0.010	8.2013	0.990

SP - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.011	-0.011	0.0677	0.795
		2	-0.002	-0.002	0.0702	0.966
		3	-0.015	-0.015	0.1862	0.980
		4	-0.026	-0.026	0.5511	0.968
		5	0.026	0.025	0.9126	0.969
		6	-0.010	-0.010	0.9653	0.987
		7	-0.078	-0.079	4.3028	0.744
		8	-0.037	-0.039	5.0415	0.753
		9	-0.007	-0.007	5.0694	0.828
		10	0.080	0.077	8.6081	0.570
		11	-0.045	-0.048	9.7261	0.555
		12	0.022	0.023	9.9972	0.616
		13	-0.019	-0.017	10.194	0.678
		14	-0.025	-0.029	10.528	0.723
		15	0.047	0.036	11.779	0.696
		16	0.012	0.015	11.853	0.754
		17	0.000	0.009	11.853	0.809
		18	0.001	0.000	11.854	0.855
		19	-0.112	-0.110	18.929	0.461
		20	-0.004	-0.016	18.940	0.526

GR - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.007	-0.007	0.0287	0.866
		2	-0.003	-0.003	0.0347	0.983
		3	0.002	0.002	0.0365	0.998
		4	0.016	0.016	0.1713	0.997
		5	0.007	0.007	0.1951	0.999
		6	-0.003	-0.003	0.2011	1.000
		7	-0.055	-0.055	1.8391	0.968
		8	-0.032	-0.033	2.4064	0.966
		9	0.034	0.033	3.0501	0.962
		10	-0.010	-0.010	3.1086	0.979
		11	-0.015	-0.013	3.2276	0.987
		12	-0.082	-0.081	6.9229	0.863
		13	0.068	0.067	9.5009	0.734
		14	-0.019	-0.022	9.6967	0.784
		15	0.011	0.009	9.7659	0.834
		16	0.036	0.041	10.482	0.840
		17	0.008	0.009	10.517	0.881
		18	-0.076	-0.082	13.781	0.743
		19	-0.014	-0.024	13.896	0.790
		20	-0.062	-0.062	16.034	0.715

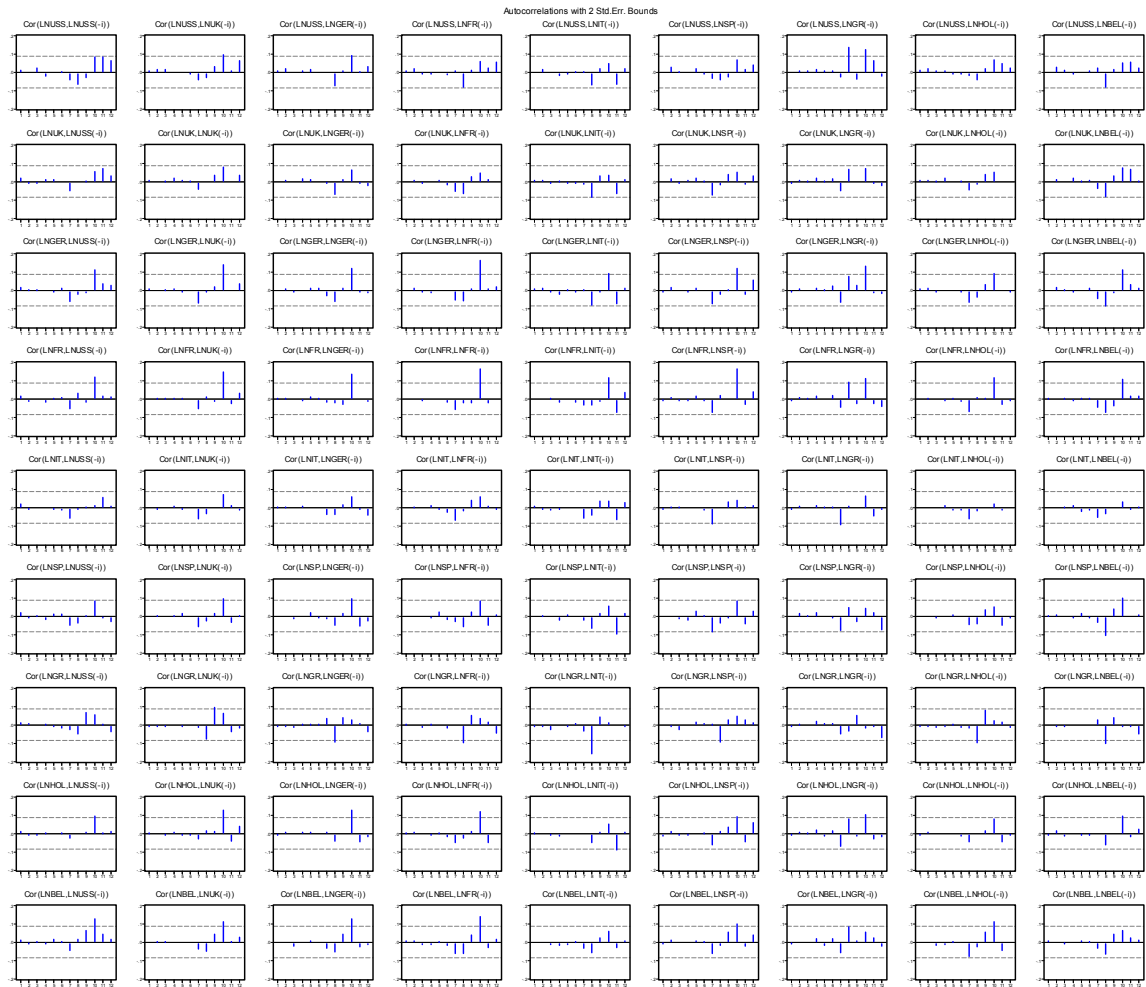
HOL - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.005	-0.005	0.0120	0.913
		2	0.004	0.004	0.0193	0.990
		3	-0.012	-0.012	0.0935	0.993
		4	0.000	0.000	0.0936	0.999
		5	-0.011	-0.011	0.1612	0.999
		6	-0.021	-0.021	0.3911	0.999
		7	-0.043	-0.043	1.3904	0.986
		8	0.005	0.004	1.4044	0.994
		9	0.010	0.010	1.4619	0.997
		10	0.071	0.070	4.2074	0.938
		11	-0.047	-0.047	5.4179	0.909
		12	0.000	-0.002	5.4179	0.943
		13	0.032	0.032	5.9802	0.947
		14	-0.107	-0.111	12.356	0.578
		15	0.018	0.020	12.534	0.638
		16	0.019	0.024	12.729	0.692
		17	0.014	0.016	12.846	0.746
		18	-0.085	-0.090	16.903	0.530
		19	-0.009	-0.010	16.945	0.594
		20	-0.022	-0.026	17.218	0.639

BEL - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.002	0.002	0.0014	0.970
		2	-0.002	-0.002	0.0037	0.998
		3	0.000	0.000	0.0037	1.000
		4	-0.008	-0.008	0.0400	1.000
		5	0.003	0.003	0.0454	1.000
		6	-0.009	-0.009	0.0913	1.000
		7	-0.020	-0.020	0.3104	1.000
		8	-0.059	-0.059	2.2137	0.974
		9	0.053	0.053	3.7377	0.928
		10	0.059	0.059	5.6722	0.842
		11	0.010	0.010	5.7276	0.891
		12	0.008	0.007	5.7603	0.928
		13	-0.029	-0.029	6.2312	0.937
		14	-0.097	-0.099	11.400	0.654
		15	-0.010	-0.012	11.457	0.720
		16	0.034	0.035	12.101	0.737
		17	-0.035	-0.026	12.790	0.750
		18	-0.037	-0.034	13.542	0.758
		19	-0.050	-0.056	14.928	0.727
		20	0.038	0.032	15.732	0.733

γ. Ευρωπαϊκές χώρες και S&P500



USS - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.012	0.012	0.0732	0.787
		2	0.002	0.002	0.0757	0.963
		3	0.024	0.024	0.3865	0.943
		4	-0.023	-0.024	0.6794	0.954
		5	0.003	0.004	0.6860	0.984
		6	-0.002	-0.002	0.6878	0.995
		7	-0.041	-0.040	1.6143	0.978
		8	-0.067	-0.067	4.0599	0.852
		9	-0.029	-0.027	4.5166	0.874
		10	0.082	0.085	8.1994	0.609
		11	0.080	0.081	11.745	0.383
		12	0.060	0.058	13.741	0.318
		13	0.009	0.002	13.782	0.389
		14	-0.016	-0.020	13.930	0.455
		15	0.063	0.058	16.148	0.372
		16	-0.002	-0.007	16.150	0.443
		17	0.058	0.063	18.021	0.387
		18	-0.006	0.006	18.042	0.453
		19	-0.054	-0.032	19.654	0.416
		20	-0.003	-0.002	19.661	0.479

UK - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.004	0.004	0.0094	0.923
		2	0.002	0.002	0.0127	0.994
		3	-0.002	-0.002	0.0151	1.000
		4	0.018	0.018	0.1920	0.996
		5	0.004	0.004	0.2008	0.999
		6	-0.001	-0.001	0.2012	1.000
		7	-0.042	-0.042	1.1566	0.992
		8	-0.008	-0.008	1.1956	0.997
		9	0.033	0.033	1.7920	0.994
		10	0.076	0.076	4.9839	0.892
		11	-0.010	-0.009	5.0401	0.929
		12	0.036	0.036	5.7505	0.928
		13	0.056	0.056	7.5133	0.874
		14	-0.119	-0.126	15.331	0.356
		15	0.038	0.039	16.135	0.373
		16	-0.009	-0.007	16.183	0.440
		17	0.029	0.033	16.644	0.479
		18	-0.033	-0.030	17.247	0.506
		19	0.008	0.007	17.285	0.571
		20	-0.027	-0.028	17.708	0.607

GER - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.001	0.001	0.0012	0.972
		2	0.005	0.005	0.0159	0.992
		3	-0.008	-0.008	0.0488	0.997
		4	0.002	0.002	0.0520	1.000
		5	0.008	0.008	0.0897	1.000
		6	0.010	0.009	0.1397	1.000
		7	-0.028	-0.028	0.5787	0.999
		8	-0.062	-0.062	2.7128	0.951
		9	0.012	0.012	2.7855	0.972
		10	0.117	0.118	10.308	0.414
		11	-0.007	-0.008	10.333	0.501
		12	-0.013	-0.014	10.421	0.579
		13	0.020	0.024	10.652	0.640
		14	-0.090	-0.091	15.100	0.371
		15	0.036	0.030	15.805	0.395
		16	0.049	0.047	17.131	0.377
		17	0.013	0.020	17.232	0.439
		18	-0.031	-0.017	17.757	0.472
		19	-0.018	-0.023	17.940	0.526
		20	-0.038	-0.052	18.730	0.539

FR - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.002	0.002	0.0022	0.963
		2	0.003	0.003	0.0071	0.996
		3	-0.007	-0.007	0.0339	0.998
		4	-0.012	-0.012	0.1062	0.999
		5	0.003	0.003	0.1115	1.000
		6	-0.016	-0.016	0.2595	1.000
		7	-0.059	-0.059	2.1607	0.950
		8	-0.021	-0.021	2.4131	0.966
		9	-0.021	-0.021	2.6499	0.977
		10	0.163	0.163	17.358	0.067
		11	-0.024	-0.026	17.665	0.090
		12	0.001	0.000	17.666	0.126
		13	0.064	0.065	19.912	0.097
		14	-0.074	-0.078	22.960	0.061
		15	0.035	0.033	23.660	0.071
		16	-0.001	0.002	23.660	0.097
		17	0.008	0.026	23.695	0.128
		18	-0.037	-0.036	24.465	0.140
		19	-0.026	-0.019	24.848	0.166
		20	-0.005	-0.027	24.862	0.207

IT - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.006	0.006	0.0201	0.887
		2	-0.006	-0.006	0.0371	0.982
		3	-0.012	-0.012	0.1161	0.990
		4	-0.007	-0.007	0.1465	0.997
		5	-0.010	-0.010	0.1981	0.999
		6	-0.008	-0.008	0.2352	1.000
		7	-0.060	-0.060	2.1996	0.948
		8	-0.040	-0.040	3.0769	0.929
		9	0.033	0.032	3.6597	0.932
		10	0.033	0.031	4.2668	0.935
		11	-0.064	-0.067	6.5284	0.836
		12	0.024	0.024	6.8587	0.867
		13	0.020	0.019	7.0764	0.898
		14	0.042	0.038	8.0549	0.886
		15	0.002	-0.003	8.0572	0.921
		16	0.042	0.045	9.0474	0.911
		17	-0.004	0.003	9.0550	0.939
		18	-0.039	-0.044	9.8881	0.935
		19	0.011	0.009	9.9517	0.954
		20	0.009	0.018	9.9967	0.968

SP - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.010	-0.010	0.0580	0.810
		2	0.001	0.001	0.0583	0.971
		3	-0.014	-0.014	0.1690	0.982
		4	-0.021	-0.021	0.4101	0.982
		5	0.026	0.026	0.7822	0.978
		6	-0.003	-0.003	0.7888	0.992
		7	-0.086	-0.087	4.8508	0.678
		8	-0.038	-0.040	5.6447	0.687
		9	-0.004	-0.004	5.6553	0.774
		10	0.083	0.081	9.4881	0.486
		11	-0.043	-0.047	10.516	0.485
		12	0.026	0.028	10.895	0.538
		13	-0.006	-0.002	10.915	0.618
		14	-0.021	-0.026	11.150	0.674
		15	0.057	0.045	12.938	0.607
		16	0.014	0.017	13.046	0.669
		17	0.007	0.019	13.076	0.731
		18	0.007	0.006	13.104	0.785
		19	-0.110	-0.107	19.928	0.399
		20	0.005	-0.005	19.940	0.462

GR - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.007	-0.007	0.0277	0.868
		2	-0.001	-0.001	0.0284	0.986
		3	0.000	0.000	0.0284	0.999
		4	0.019	0.019	0.2264	0.994
		5	0.006	0.007	0.2485	0.999
		6	0.006	0.006	0.2688	1.000
		7	-0.050	-0.050	1.6145	0.978
		8	-0.034	-0.035	2.2317	0.973
		9	0.052	0.051	3.7132	0.929
		10	-0.016	-0.016	3.8600	0.953
		11	-0.005	-0.003	3.8730	0.973
		12	-0.071	-0.070	6.6503	0.880
		13	0.083	0.082	10.437	0.658
		14	0.003	0.002	10.443	0.729
		15	0.017	0.014	10.600	0.780
		16	0.050	0.057	11.995	0.744
		17	0.026	0.027	12.370	0.777
		18	-0.068	-0.074	14.954	0.665
		19	0.003	-0.005	14.960	0.725
		20	-0.050	-0.049	16.364	0.694

HOL - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.005	-0.005	0.0128	0.910
		2	0.006	0.006	0.0329	0.984
		3	-0.011	-0.011	0.1030	0.991
		4	0.002	0.002	0.1056	0.999
		5	-0.011	-0.011	0.1751	0.999
		6	-0.014	-0.014	0.2770	1.000
		7	-0.046	-0.046	1.4266	0.985
		8	0.002	0.002	1.4298	0.994
		9	0.015	0.016	1.5591	0.997
		10	0.080	0.079	5.0653	0.887
		11	-0.044	-0.044	6.1373	0.864
		12	-0.007	-0.009	6.1614	0.908
		13	0.045	0.047	7.3057	0.886
		14	-0.111	-0.115	14.123	0.441
		15	0.026	0.028	14.504	0.488
		16	0.018	0.024	14.688	0.548
		17	0.024	0.026	15.002	0.595
		18	-0.086	-0.091	19.154	0.382
		19	0.000	-0.004	19.154	0.447
		20	-0.011	-0.012	19.218	0.508

BEL - residuals

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.004	0.004	0.0091	0.924
		2	0.001	0.001	0.0098	0.995
		3	-0.004	-0.004	0.0191	0.999
		4	-0.009	-0.009	0.0648	0.999
		5	0.004	0.004	0.0747	1.000
		6	-0.003	-0.003	0.0783	1.000
		7	-0.033	-0.033	0.6733	0.999
		8	-0.064	-0.064	2.9476	0.938
		9	0.043	0.044	3.9623	0.914
		10	0.061	0.061	6.0324	0.813
		11	0.023	0.022	6.3269	0.851
		12	0.010	0.008	6.3775	0.896
		13	-0.017	-0.016	6.5332	0.925
		14	-0.106	-0.108	12.757	0.546
		15	0.013	0.009	12.848	0.614
		16	0.042	0.043	13.821	0.612
		17	-0.025	-0.016	14.162	0.656
		18	-0.042	-0.037	15.155	0.651
		19	-0.041	-0.043	16.112	0.650
		20	0.042	0.037	17.117	0.645

References

- Andrews, D., 1991, 'Heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix estimation', *Econometrica*, 59, 817-58.
- Arshanapalli, B., & Doukas, J. (1993). International stock market linkages: evidence from the pre- and post-October 1987 period. *Journal of Banking and Finance* 17, 193–208.
- Chen G., Firth M., Rui O. M. 2002. Stock market linkages: Evidence from Latin America. *Journal of Banking & Finance* 26. 1113-1141.
- Cheung, Y. L., & Mak, S. C. (1992). The international transmission of stock market fluctuation between the developed markets and the Asian-Pacific markets. *Applied Financial Economics* 2, 43–47.
- Dickey D. A., Fuller W. A. (1981). Likelihood ratios statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49. 1057-1072.
- Elyasiani E., Perera P., Puri. T. N. 1998. Interdependence and dynamic linkages between stock markets of Sri Lanka and its trading partners. *Journal of Multinational Financial Management* 8. 89 – 101.
- Engle, R. E., & Granger, C. (1987). Cointegration and error-correction: representation, estimation and testing. *Econometrica* 55, 251–276.
- Errunza, V. (1983). Emerging markets: a new opportunity for improving global portfolio performance. *Financial Analysts Journal* 39, 51–58.
- Errunza, V., & Rosenberg, B. (1982). Investment risk in developed and less developed countries. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 17, 741–762.
- Eun, C., & Resnick, B. (1984). Estimating the correlation structure of international share prices. *Journal of Finance* 39, 1311–1324.
- Eun, C., & Shim, S. (1989). International transmission of stock market movements. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 24, 241–256.
- Fernández-Serrano J. L., Sosvilla-Rivero S. 2001. Modelling evolving long-run relationships : the linkages between stock markets in Asia. *Japan and the World Economy* 13. 145-160.
- Gonzalo, J., 1994, Comparison of five alternative methods of estimating long-run equilibrium relationships, *Journal of Econometrics*, 60, 203-233.
- Greene H. William (2000). *Econometric analysis*. Prentice hall.
- Grubel H. G., Fadner K. (1971). The interdependence of international equity markets. *Journal of Finance*, 26, 89-94.

Grubel, H. G. (1968). Internationally diversified portfolios: welfare gains and capital flows. *American Economic Review* 5, 1299–1314.

Hakkio C. S., Rush M. 1991. Cointegration: How short is the long run? *Journal of International Money & Finance*, 10. 571-581.

Harvey, C. R. (1991). The world price of covariance risk. *Journal of Finance* 46, 111–157

Hamilton D. James (1994). Time series analysis. Princeton university press.

Hassan M. K., Naka A. 1996. Short-run and long-run dynamic linkages among international stock markets. *International Review of Economics and Finance* 5. 387-405.

Janakiraman S., Lamba A. S. 1998. An empirical examination of linkages between Pacific-Basin stock markets. *International Financial Markets, Institutions & Money* 8. 155 – 173.

Johansen (1988). Statistical analysis of cointegrating vectors. *Journal of Economics Dynamics and Control*, 12. 231-254.

Johansen (1991). Estimation and hypothesis testing of cointegrating vectors in Gaussian vector autoregressive models. *Econometrica*, 1551-1580.

Johansen (1995). Likelihood-based inference in cointegrated vector autoregressive models. Oxford university press.

Johansen, S., & Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with application to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 52, 169–210.

Kasa, K. (1992). Common stochastic trends in international stock markets. *Journal of Monetary Economics* 29, 95–124.

King, M.A., Sentana, E., Wadhwani, S., 1994. Volatility and links between national stock markets. *Econometrica* 62, 901-933.

Koch, P.O., Koch, T.W., 1991. Evolution in dynamic linkages across daily national stock indexes. *Journal of International Money and Finance* 10, 231-251.

Koutmos G. 1996. Modeling the dynamic interdependence of major European stock markets. *Journal of Business Finance & Accounting* 23.

Lee, T-H, and Tse, Y., 1996, Cointegration tests with conditional heteroskedasticity, *Journal of Econometrics*, 73, 401-410.

Levy, H., & Sarnat, M. (1970). International diversification of investment portfolios. *American Economic Review* 60, 668–675.

Malliaris, A.G., Urrutia, J.L., 1992. The international crash of October 1987: causality tests. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 27, 353-364.

Masih, A.M.M., Masih, R., 2001. Long and short term dynamic causal transmission amongst international stock markets. *Journal of International Money and Finance*.

Östermark R. 2001. Multivariate cointegration analysis of the Finnish – Japanese stock markets. *European Journal of Operation Research* 134. 498-507.

Phillips P. C. B. & Perron P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75. 335-346.

Ripley, D. (1973). Systematic elements in the linkage of national stock market indices. *The Review of Economics and Statistics* 15, 356–361.

Ross, S.A. (1976). The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory* 13, 341–360.

Solnik, B. H. (1974). Why not diversify internationally rather than domestically? *Financial Analyst Journal* 30, 48–54.