

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ	5
2.1 ΚΑΜΠΥΛΗ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ	5
2.2 ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΜΠΥΛΗΣ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ	7
2.3 ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΗΣ ΣΧΕΣΗΣ	10
3. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ	13
4. ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΠΡΟΣ ΕΛΕΓΧΟ - ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	22
5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ	24
6. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΑΡΞΗ Ή ΜΗ ΜΟΝΑΔΙΑΙΑΣ ΡΙΖΑΣ ΣΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	29
6.1 ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΤΩΝ DICKEY - FULLER	30
6.2 ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΤΩΝ PHILLIPS - PERRON	34
7. ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	37
7.1 ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ	37
7.2 ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΡΥΘΜΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	39
8. ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ 1	43
9. ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ 2	60
10. ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ 3	68
11. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	76
12. ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ	82
13. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΔΕΔΟΜΕΝΑ	86
Α.1 ΠΗΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	86
Α.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	88
14. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ	91
Β.1 ΘΕΩΡΙΑ ΕΛΕΓΧΩΝ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ	91
Β.2 ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ 1	103
Β.3 ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ 2	128
Β.4 ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ 3	132

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα από τα κύρια θέματα που απασχολεί τους οικονομολόγους και τους χρηματοοικονομικούς αναλυτές είναι η πορεία της οικονομικής δραστηριότητας. Μέσω αυτής φανερώνεται η ευρωστία και η ανάπτυξη που απολαμβάνει μια οικονομία. Σύμφωνα με την οικονομική θεωρία, η οικονομική δραστηριότητα χαρακτηρίζεται από κυκλικότητα. Άλλοτε ακολουθεί ανοδική πορεία, όπου παρατηρείται ιδιαίτερα αυξημένη παραγωγική δραστηριότητα καθώς και αύξηση της καταναλωτικής δαπάνης (ως επακόλουθο της αύξησης του εισοδήματος), ενώ άλλοτε βρίσκεται σε καθοδική φάση, κατά την οποία μειώνεται η παραγωγή καθώς και η συνολική ζήτηση.

Πολλοί ερευνητές, προκειμένου να γνωρίζουν εκ των προτέρων την πορεία της οικονομίας, προσπάθησαν να βρουν κατά πόσο κάποια άλλα μεγέθη της οικονομίας προμήνυαν αυτό το επακόλουθο. Ύστερα από πολλές εμπειρικές μελέτες, με πρώτη αυτή του Fisher (1907), κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η πορεία της οικονομικής δραστηριότητας μπορεί να προβλεφθεί μέσω διαφόρων μακροοικονομικών μεταβλητών, όπως τα πραγματικά βραχυπρόθεσμα επιτόκια, την πραγματική ποσότητα χρήματος M1, την καμπύλη αποδόσεων ή ακόμα και τις πραγματικές τιμές των μετοχών.

Μέσα από συγκριτικές μελέτες μεταξύ αυτών των δεικτών της οικονομίας, συμπεράναν ότι η πραγματική δραστηριότητα της οικονομίας μπορεί να προβλεφθεί καλύτερα από την καμπύλη αποδόσεων. Πιο συγκεκριμένα, ανακάλυψαν πως η διαφορά μεταξύ των μακροπρόθεσμων και των βραχυπρόθεσμων επιτοκίων (yield spread), συσχετίζεται θετικά με την πορεία της μελλοντικής οικονομικής δραστηριότητας (real economic activity), σε αρκετές χώρες.

Έχει παρατηρηθεί πλέον, ότι μία θετική διαφορά αποδόσεων (δηλαδή μια καμπύλη αποδόσεων με θετική κλίση) αντικατοπτρίζει μία αύξηση της οικονομικής δραστηριότητας (μελλοντική οικονομική ανάπτυξη), ενώ μια αρνητική διαφορά αποδόσεων (δηλαδή μια καμπύλη με αρνητική κλίση) αντικατοπτρίζει μια μείωση της οικονομικής δραστηριότητας (μελλοντική οικονομική συρρίκνωση). Επιπλέον, το

μέγεθος της διαφοράς των αποδόσεων σχετίζεται με το επίπεδο της μεταβολής της οικονομικής δραστηριότητας. Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά των αποδόσεων, τόσο μεγαλύτερη θα είναι η μεταβολή της οικονομικής δραστηριότητας, και το αντίθετο.

Η οικονομική δραστηριότητα αντικατοπτρίζεται στο παραγόμενο προϊόν, το οποίο με τη σειρά του εκφράζει τη συνολική προσφορά της οικονομίας. Για να υπάρχει ισορροπία στην οικονομία, η συνολική προσφορά θα πρέπει να ισούται με τη συνολική ζήτηση. Συστατικά στοιχεία της τελευταίας είναι η κατανάλωση και η επένδυση. Επειδή η οικονομία μακροπρόθεσμα πάντα τείνει σε ισορροπία, μια μεταβολή στα επιτόκια θα προκαλέσει αλυσιδωτές μεταβολές σε διάφορους μακροοικονομικούς παράγοντες, ώστε τελικά να αποκατασταθεί η αναταραχή.

Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο να ελέγξει, κατά πόσο η διαφορά των αποδόσεων (yield spread) σε επιλεγμένες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της Βορείου Αμερικής, μπορεί να προβλέψει την πορεία της οικονομικής τους δραστηριότητας. Επιπλέον ελέγχει κατά πόσο η προσθήκη δύο ξένων διαφορών αποδόσεων, της Γερμανίας και των Ηνωμένων Πολιτειών, μπορεί να βελτιώσει την παραπάνω πρόβλεψη. Προκειμένου να ελεγχθούν τα παραπάνω, επιλέγονται πρωτίστως τα επιτόκια τα οποία είναι τα πλέον κατάλληλα να αποτελέσουν τη διαφορά των αποδόσεων, καθώς και ο τρόπος μέτρησης της οικονομικής δραστηριότητας. Χρήσιμη στην επιλογή αυτή είναι οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί κατά το παρελθόν και οι οποίες δίνουν τις κατευθυντήριες γραμμές.

Η δομή της εργασίας έχει ως ακολούθως: Πρωτίστως κρίνεται σκόπιμο να δοθούν κάποιοι ορισμοί, καθώς και να εξηγηθεί θεωρητικά η σχέση μεταξύ της διαφοράς των αποδόσεων και της μελλοντικής οικονομικής δραστηριότητας. Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται μια επισκόπηση των σπουδαιότερων μελετών σχετικών με το θέμα που εξετάζεται στην παρούσα μελέτη. Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνονται οι υποθέσεις που θα ελεγχθούν, καθώς δίνεται και μια περιγραφή της μεθοδολογίας που θα ακολουθηθεί. Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα δεδομένα, ενώ στο έκτο κεφάλαιο ελέγχεται η στασιμότητά τους. Στο έβδομο κεφάλαιο παρατηρούνται οι συσχετίσεις μεταξύ των δεδομένων. Στα επόμενα τρία κεφάλαια παρουσιάζονται τα εμπειρικά αποτελέσματα των εκτιμώμενων παλινδρομήσεων. Πιο συγκεκριμένα, στο όγδοο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της αρχικής παλινδρόμησης, στο

ένατο τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης στην οποία έχει προστεθεί η διαφορά αποδόσεων της Γερμανίας, και στο δέκατο τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης στην οποία έχει προστεθεί η διαφορά των αποδόσεων των Ηνωμένων Πολιτειών. Τέλος, στο ενδέκατο κεφάλαιο παραθέτονται τα συμπεράσματα της παρούσας μελέτης.

2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

2.1 ΚΑΜΠΥΛΗ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ

Η καμπύλη αποδόσεων (yield curve) δείχνει τη σχέση μεταξύ επιτοκίων και λήξεων των ομολογιών ή των εντόκων γραμματίων. Ποιο συγκεκριμένα, δείχνει τις αποδόσεις δανειακών χρεογράφων με τον ίδιο κίνδυνο και την ίδια ρευστότητα και φορολογική μεταχείριση, ανάλογα με τη λήξη τους. Η διαφορά των αποδόσεων (yield spread) ή κλίση της καμπύλης αποδόσεων, είναι η διαφορά σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή των αποδόσεων δύο χρεογράφων με διαφορετική λήξη ή αλλιώς η διαφορά της μακροχρόνιας και της βραχυχρόνιας απόδοσης. Προφανώς όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά των αποδόσεων, τόσο πιο απότομη είναι η κλίση της καμπύλης αποδόσεων, και το αντίθετο.

Η απόδοση μέχρι τη λήξη (yield to maturity) ισούται με το επιτόκιο k . Η τιμή ενός ομολόγου προκύπτει εάν προεξοφληθούν οι μελλοντικές ταμειακές ροές του με το επιτόκιο k , και αθροιστούν οι παρούσες αξίες που θα προκύψουν. Η εξίσωση που εκφράζει το παραπάνω είναι η εξής:

$$P = \frac{C}{(1+k)} + \frac{C}{(1+k)^2} + \frac{C}{(1+k)^3} + \dots + \frac{C+F}{(1+k)^n}$$

όπου, P είναι η τιμή του ομολόγου, C είναι το τοκομερίδιο (συνήθως εκφρασμένο σε ετήσια βάση), F είναι η ονομαστική αξία του ομολόγου (αξία του στη λήξη) και n τα έτη μέχρι τη λήξη.

Μια ειδική κατηγορία ομολόγων είναι τα ομόλογα μηδενικού τοκομεριδίου (zero coupon bonds), τα οποία δεν έχουν τοκομερίδια και έχουν μόνο μία ταμειακή ροή, αυτή στη λήξη της ομολογίας. Έτσι η εξίσωση μετατρέπεται ως εξής:

$$P = \frac{F}{(1+k)^n}$$

Το επιτόκιο που προκύπτει από την τελευταία εξίσωση, ονομάζεται τρέχων (spot), και χρησιμοποιείται στην τιμολόγηση αξιόγραφων.

Με την ύπαρξη των δύο αυτών κατηγοριών ομολογιών, δημιουργούνται και δύο διαφορετικές καμπύλες αποδόσεων. Αυτή που προκύπτει από τις πρώτες ομολογίες ονομάζεται yield curve. Η δεύτερη που προκύπτει από τα ομόλογα μηδενικού τοκομεριδίου ονομάζεται term structure και είναι στην πραγματικότητα η ιδανική καμπύλη για να χρησιμοποιηθεί στις μελέτες, αφού δείχνει επακριβώς πόσο θα αξίζει π.χ. 1 ευρώ σε 1 έτος. Επειδή όμως η καμπύλη αυτή δεν είναι διαθέσιμη στις περισσότερες περιπτώσεις, χρησιμοποιείται το yield curve, που ναι μεν είναι πάντα διαθέσιμο, δεν παύει όμως να είναι μια προσέγγιση της πραγματικότητας.

Τα επιτόκια των ομολόγων, και επομένως και το σχήμα και το ύψος της καμπύλης αποδόσεων, μεταβάλλονται καθημερινά. Συνήθως η καμπύλη των αποδόσεων έχει κλίση προς τα πάνω (τα μακροπρόθεσμα επιτόκια είναι μεγαλύτερα από τα βραχυπρόθεσμα). Κάποιες φορές είναι επίπεδη (τα μακροπρόθεσμα και τα βραχυπρόθεσμα επιτόκια είναι ίσα), ενώ υπάρχει και η πιθανότητα να έχει κλίση προς τα κάτω (Τα μακροπρόθεσμα επιτόκια είναι μικρότερα από τα βραχυπρόθεσμα). Στην πρώτη περίπτωση η καμπύλη αποδόσεων χαρακτηρίζεται ως κανονική, αφού τα μακροπρόθεσμα επιτόκια είναι συνήθως μεγαλύτερα από τα βραχυπρόθεσμα, επειδή όσο αυξάνεται ο χρόνος μέχρι τη λήξη του ομολόγου αυξάνεται ο κίνδυνος που αναλαμβάνει ο επενδυτής. Στην αντίθετη περίπτωση, η καμπύλη των αποδόσεων χαρακτηρίζεται ως ανεστραμμένη, ενώ σε σπάνιες περιπτώσεις παίρνει πολύπλοκη μορφή.

2.2 ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΜΠΥΛΗΣ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ

Με τη βοήθεια της καμπύλης των αποδόσεων, αναμένεται να προβλεφθεί η μελλοντική πορεία της οικονομικής δραστηριότητας. Χρειάζεται όμως ένα θεωρητικό υπόβαθρο που να δικαιολογεί την προβλεπτική αυτή ικανότητα της κλίσης της καμπύλης αποδόσεων.

Πρωτίστως θα πρέπει να διαπιστωθεί τί πληροφορίες είναι δυνατό να περιέχει η διαφορά των αποδόσεων ενός μακροπρόθεσμου (i_L) και ενός βραχυπρόθεσμου ομολόγου (i_S). Το βραχυπρόθεσμο επιτόκιο μιας ομολογίας ή αλλιώς το ονομαστικό επιτόκιο 1-περιόδου προκύπτει από το πραγματικό επιτόκιο 1-περιόδου, εάν προστεθεί σε αυτό ο αναμενόμενος πληθωρισμός για την περίοδο. Έτσι ισχύει η σχέση:

$$i_t^s = r_t + E_t(\pi_{t+1}) \quad (1)$$

Από την άλλη, σύμφωνα με τη Θεωρία των Προσδοκιών, το μακροπρόθεσμο επιτόκιο ισούται με το μέσο όρο του τρέχοντος (βραχυπρόθεσμου) επιτοκίου και των αναμενόμενων μελλοντικών επιτοκίων. Η παραπάνω σχέση μπορεί να εκφραστεί με την εξίσωση:

$$i_t^L = \frac{1}{k}(i_t^s + E_t(i_{t+1}^s) + \dots + E_t(i_{t+k-1}^s)) + p_t^L \quad (2)$$

όπου, k ο αριθμός των περιόδων και p_t^L το ασφάλιστρο κινδύνου.

Το πραγματικό επιτόκιο r_t θεωρείται ότι περιλαμβάνει δύο στοιχεία. Κατά πρώτον, αντικατοπτρίζει το πραγματικό επιτόκιο ισορροπίας (equilibrium real interest rate), το οποίο προσδιορίζεται από μη νομισματικούς παράγοντες. Το επιτόκιο αυτό προσδιορίζεται βραχυχρόνια από εγχώριους παράγοντες και μακροχρόνια από παγκόσμιους. Το δεύτερο στοιχείο είναι ένας παράγοντας αστάθειας που προκύπτει εξαιτίας των νομισματικών μεταβολών, γνωστότερων ως επιδράσεις ρευστότητας (liquidity effects). Η επίδραση της ρευστότητας είναι οι βραχυπρόθεσμες επιδράσεις των μεταβολών της προσφοράς χρήματος από τις νομισματικές αρχές. Έτσι λοιπόν, το πραγματικό επιτόκιο μπορεί να εκφραστεί ως:

$$r_t = r_t^e + l_t \quad (3)$$

όπου, r_t^e είναι το πραγματικό επιτόκιο ισορροπίας και l_t οι επιδράσεις της ρευστότητας.

Συνδυάζοντας τις εξισώσεις (1), (2) και (3), προκύπτει η ακόλουθη εξίσωση για το μακροπρόθεσμο ονομαστικό επιτόκιο:

$$i_t^L = \frac{1}{k} E_t \sum_{i=0}^{k-1} (r_{t+i}^e) - \frac{1}{k} E_t \sum_{i=0}^{k-1} (l_{t+i}) + \frac{1}{k} E_t \sum_{i=0}^{k-1} (\pi_{t+i-1}) + p_t^L \quad (4)$$

Σύμφωνα με αυτή τη σχέση, το μακροχρόνιο ονομαστικό επιτόκιο μπορεί να αναλυθεί σε τέσσερα συστατικά: τα τρέχοντα και αναμενόμενα πραγματικά επιτόκια ισορροπίας, τις τρέχουσες και αναμενόμενες επιδράσεις της ρευστότητας, τον αναμενόμενο πληθωρισμό και το ασφάλιστρο κινδύνου.

Η διαφορά των αποδόσεων (*Spread*) στο χρόνο t ορίζεται ως:

$$Spread_t = i_t^L - i_t^S \quad (5)$$

Αντικαθιστώντας τις εξισώσεις (1) και (4) στη (5), προκύπτει η ακόλουθη εξίσωση για τη διαφορά των αποδόσεων:

$$Spread_t = -\left(\frac{k-1}{k}\right)r_t^e + \frac{1}{k} E_t \sum_{i=1}^{k-1} (r_{t+i}^e) + \left(\frac{k-1}{k}\right)l_t - \frac{1}{k} E_t \sum_{i=1}^{k-1} (l_{t+i}) - \left(\frac{k-1}{k}\right)E_t(\pi_{t+1}) + \frac{1}{k} E_t \sum_{i=1}^{k-1} \pi_{t+1+i} + p_t^L \quad (6)$$

Αφαιρώντας το ασφάλιστρο κινδύνου, η εξίσωση (6) μπορεί να αναλυθεί σε τρία συστατικά, κάθε ένα από τα οποία είναι ένα σταθμικό άθροισμα μιας βραχυχρόνιας επίδρασης (με στάθμιση $-\frac{k-1}{k}$) και μιας μακροχρόνιας επίδρασης (με στάθμιση $\frac{1}{k}$).

Η εξίσωση (6) μπορεί να γραφτεί περιληπτικά ως:

$$Spread_t = -\beta(r_t^e - E_{t,k}r^e) + \beta(l_t - E_{t,k}l) - \beta(E_t(\pi_{t+1}) - E_{t,k}\pi) + p_t^L \quad (7)$$

$$\text{όπου, } E_{t,k}r^e = E_t \sum_{i=1}^{k-1} \left(\frac{1}{k-1}\right)r_{t+i}^e, \quad E_{t,k}l = E_t \sum_{i=1}^{k-1} \left(\frac{1}{k-1}\right)l_{t+i}, \quad E_{t,k}\pi = E_t \sum_{i=1}^{k-1} \left(\frac{1}{k-1}\right)\pi_{t+1+i}$$

$$\text{και } \beta = \frac{k-1}{k}$$

Σύμφωνα με τη σχέση (7), η διαφορά των επιτοκίων σχετίζεται αρνητικά με τη διαφορά του βραχυπρόθεσμου πραγματικού επιτοκίου ισορροπίας και το αναμενόμενο μελλοντικό επίπεδό του, σχετίζεται θετικά με το βαθμό της ρευστότητας και αρνητικά με τη διαφορά του βραχυπρόθεσμου αναμενόμενου πληθωρισμού και του μακροπρόθεσμου.

Τελικά κάθε μεταβολή ενός από των τριών συστατικών, του πραγματικού επιτοκίου ισορροπίας, της ρευστότητας και του αναμενόμενου πληθωρισμού, θα οδηγήσει και σε μεταβολή της διαφοράς των αποδόσεων. Το μέγεθος όμως της επίδρασης αυτής των τριών συστατικών, εξαρτάται από τη διάρκεια και ένταση της αρχικής μεταβολής (shock). Όσο μεγαλύτερη είναι η διάρκεια της μεταβολής (persistence of shock), τόσο μικρότερη θα είναι και η επίδραση στη διαφορά των αποδόσεων.

Για παράδειγμα, έστω ότι αυξάνεται η ρευστότητα της οικονομίας με αύξηση του χρήματος. Αυτομάτως, θα μειωθεί το βραχυπρόθεσμο επιτόκιο, γεγονός που θα προκαλέσει μια αύξηση της διαφοράς των αποδόσεων. Μάλιστα, όσο μεγαλύτερη είναι η αύξηση της ρευστότητας, τόσο πιο απότομη θα γίνει η κλίση της καμπύλης αποδόσεων. Έστω, όμως, ότι η αύξηση αυτή της ρευστότητας συνεχίζεται και σε επόμενες περιόδους. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα να αυξηθούν και τα μελλοντικά βραχυπρόθεσμα επιτόκια, και επομένως και τα τρέχοντα μακροπρόθεσμα. Έτσι, η διαφορά των αποδόσεων μπορεί να παραμείνει σταθερή, και η μεταβολή αυτή της ρευστότητας, όσο μεγάλη και αν είναι, να μη γίνει αντιληπτή από την κλίση της καμπύλης αποδόσεων.

2.3. ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΗΣ ΣΧΕΣΗΣ

Πολλοί είναι οι μελετητές που έχουν ασχοληθεί με την πρόβλεψη της οικονομικής δραστηριότητας μέσω της διαφοράς των αποδόσεων. Μέσα από θεωρητικά και εμπειρικά μοντέλα κατάφεραν να αναλύσουν τη σχέση αυτή.

Αρκετοί υποστηρίζουν ότι η διαφορά των αποδόσεων αντανακλά τις κινήσεις της τρέχουσας νομισματικής πολιτικής. Για παράδειγμα, εάν η κεντρική τράπεζα ακολουθήσει σφικτή νομισματική πολιτική μειώνοντας την ποσότητα χρήματος που κυκλοφορεί, θα αυξηθούν τα ονομαστικά και (με σταθερές τιμές) τα πραγματικά επιτόκια, αφήνοντας σχετικά σταθερά τα μακροχρόνια. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα (υποθέτοντας ότι η κλίση της καμπύλης αποδόσεων είναι θετική) να μικρύνει η διαφορά των αποδόσεων. Αφού τα βραχυχρόνια επιτόκια επηρεάζουν κυρίως τις καταναλωτικές δαπάνες θα οδηγήσουν σε μείωσή τους, γεγονός που θα επιφέρει επιβράδυνση της οικονομικής δραστηριότητας. Επομένως, μια μείωση της διαφοράς αποδόσεων θα οδηγήσει σε μείωση της οικονομικής ανάπτυξης.¹

Μια δεύτερη άποψη σχετίζεται με την αναμενόμενη νομισματική πολιτική. Εάν αναμένεται χαλαρή νομισματική πολιτική, η αύξηση της ρευστότητας θα μειώσει το πραγματικό επιτόκιο και θα αυξήσει τη μελλοντική παραγωγή. Συγχρόνως όμως αναμένεται να αυξηθεί το τρέχοντα ονομαστικό μακροχρόνιο επιτόκιο, εάν ο πληθωρισμός αναμένεται να αυξηθεί περισσότερο από ότι αναμένονται να μειωθούν τα πραγματικά επιτόκια, γεγονός που θα οδηγήσει σε αύξηση της διαφοράς των αποδόσεων. Αυτό είναι συνεπές και με την απόδειξη του Fama (1990), ότι μια αύξηση της διαφοράς των αποδόσεων σχετίζεται με μια μελλοντική αύξηση του πληθωρισμού και μια μελλοντική μείωση του πραγματικού επιτοκίου.

Σύμφωνα με μια τρίτη εξήγηση, η διαφορά των αποδόσεων αντανακλά τις προσδοκίες της αγοράς για μελλοντική οικονομική ανάπτυξη. Έστω ότι η αγορά αναμένει μια αύξηση του μελλοντικού εισοδήματος, η οποία υπονοεί μια αύξηση σε επικερδείς επενδυτικές ευκαιρίες σήμερα. Για να εκμεταλλευθούν αυτές τις ευκαιρίες,

¹ Βλέπε Estrella and Hardouvelis (1991)

οι επιχειρήσεις αυξάνουν το δανεισμό τους και εκδίδουν περισσότερες ομολογίες, οι οποίες συνήθως είναι μακροπρόθεσμες, όπως και οι επενδυτικές ευκαιρίες. Μια αύξηση στη προσφορά μακροπρόθεσμων ομολογιών θα οδηγήσει σε μείωση της τιμής τους και ακολούθως σε αύξηση της απόδοσής τους. Έτσι τα μακροπρόθεσμα επιτόκια θα αυξηθούν σε σχέση με τα βραχυπρόθεσμα, με αποτέλεσμα η διαφορά των αποδόσεων να αυξηθεί. Μόλις οι προσδοκίες για μελλοντική οικονομική ανάπτυξη γίνουν αντιληπτές, η αύξηση της διαφοράς των αποδόσεων θα συσχετιστεί με τη μελλοντική οικονομική ανάπτυξη.²

Από την άλλη, ο Harvey (1988) υποστηρίζει ότι σύμφωνα με το καταναλωτικό υπόδειγμα αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων (CCAPM), υπάρχει μια θετική λειτουργική σχέση μεταξύ της κλίσης της πραγματικής καμπύλης αποδόσεων και της μελλοντικής αύξησης της πραγματικής κατανάλωσης. Οι καταναλωτές που ορθολογικά προβλέπουν μια ύφεση θα αυξήσουν τις τρέχουσες αποταμιεύσεις για να αυξήσουν το μελλοντικό τους εισόδημα, πιέζοντας προς τα πάνω τα βραχυπρόθεσμα επιτόκια και προς τα κάτω τα μακροπρόθεσμα, πριν από την επιβράδυνση της οικονομικής δραστηριότητας. Αυτή η συσχέτιση μεταξύ της πραγματικής διαφοράς των αποδόσεων και της μελλοντικής δραστηριότητας είναι ανεξάρτητη από το είδος των μεταβολών στην οικονομία και τη νομισματική πολιτική.

Σύμφωνα με τα real business cycle models³ (RBC models), υπάρχει θετική σχέση μεταξύ της διαφοράς επιτοκίων και του μελλοντικού προϊόντος. Τα RBC models μοιάζουν με το CCAPM, μόνο που επιτρέπουν σε μεταβολές της παραγωγικότητας να επηρεάσουν τη μελλοντική οικονομική δραστηριότητα. Μια μελλοντική αύξηση της παραγωγικότητας του κεφαλαίου θα οδηγήσει σε αύξηση των αναμενόμενων μελλοντικών επιτοκίων σχετικά με τα τρέχοντα, με αποτέλεσμα να αυξηθεί η διαφορά των αποδόσεων. Θα αυξηθεί η κατανάλωση, αφού αναμένεται να αυξηθεί το εισόδημα, ενώ παράλληλα θα αυξηθούν οι δαπάνες τους για να αποφευχθεί η μελλοντική αύξηση του κόστους δανειοδότησης. Έτσι η αύξηση της διαφοράς των αποδόσεων θα οδηγήσει, με κάποια υστέρηση, στην αύξηση των δαπανών και της παραγωγής. Το μοντέλο αυτό, όμως, έρχεται σε αντίθεση με

² Βλέπε Harvey (1988,1989)

³ Βλέπε Kydland and Prescott (1988)

εμπειρικά αποτελέσματα που δείχνουν ότι η καμπύλη των αποδόσεων προβλέπει και άλλα συστατικά των δαπανών, όπως οι επενδύσεις και οι εξαγωγές.⁴

Τέλος, η θετική συσχέτιση της διαφοράς των αποδόσεων και της μελλοντικής οικονομικής δραστηριότητας μπορεί να δικαιολογηθεί και από το IS-LM model. Εάν η αγορά αναμένει ότι μελλοντικά η καμπύλη IS θα μετακινηθεί (περισσότερο από την καμπύλη LM), θα προκληθεί μια μετακίνηση προς την ίδια πορεία του μελλοντικού (μακροπρόθεσμου) επιτοκίου και του μελλοντικού προϊόντος. Μια αύξηση του μακροπρόθεσμου επιτοκίου θα μεγαλώσει τη διαφορά μεταξύ του μακροπρόθεσμου και του βραχυπρόθεσμου επιτοκίου, δημιουργώντας έτσι θετική συσχέτιση μεταξύ της σημερινής διαφοράς των αποδόσεων και του μελλοντικού προϊόντος.

⁴ Βλέπε Cozier and Tkacz (1994)

3. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

Αρκετοί ερευνητές έχουν καταπιαστεί να αποδείξουν την προβλεπτική ικανότητα της διαφοράς των επιτοκίων στη μελλοντική πορεία της οικονομικής δραστηριότητας. Μερικές από τις σπουδαιότερες μελέτες παρουσιάζονται παρακάτω:

Η ιδέα ότι τα επιτόκια περιέχουν πληροφόρηση για τη μελλοντική οικονομική ανάπτυξη, υποβλήθηκε αρχικά από τον **Fisher** (1907), ο οποίος υποστήριξε ότι, σε ισορροπία, το βραχυπρόθεσμο επιτόκιο αντανακλά την οριακή αξία του εισοδήματος σήμερα, σε σχέση με την οριακή αξία του τον επόμενο χρόνο. Σύμφωνα λοιπόν με τον Fisher, εάν αναμένεται ύφεση τον επόμενο χρόνο, συμφέρει τους επενδυτές να αναβάλλουν τη σημερινή κατανάλωση και να αγοράσουν ομόλογα 1-έτους, τα οποία θα αποφέρουν εισόδημα σε δύσκολους καιρούς. Η αύξηση όμως της ζήτησης ομολόγων θα οδηγήσει σε αύξηση της τιμής τους και μείωση της απόδοσής τους. Επομένως, η θεωρία αυτή υπονοεί ότι τα τρέχοντα πραγματικά επιτόκια, περιέχουν πληροφόρηση για την αναμενόμενη οικονομική ανάπτυξη.

Ο **Kessel** (1965) παρατήρησε ότι η καμπύλη των αποδόσεων κινείται ανάλογα με τον οικονομικό κύκλο. Απέδειξε ότι η διαφορά μεταξύ των ετησιοποιημένων αποδόσεων των μακροπρόθεσμων και των βραχυπρόθεσμων ομολογιών, τείνει να είναι μικρή ακριβώς πριν από μια ύφεση, ενώ γίνεται μεγαλύτερη πριν και κατά τη διάρκεια μιας ανάκαμψης.

Ο **Fama** (1986) διαπίστωσε ότι όταν η οικονομία διένυε ‘καλές ημέρες’, η καμπύλη των αποδόσεων είχε ανοδική κλίση, ενώ κατά τη διάρκεια των υφέσεων αποκτούσε μια κυρτή και ανεστραμμένη μορφή. Αρκέστηκε όμως μόνο στην παρουσίαση γραφικών παραστάσεων των δύο αυτών μεγεθών, χωρίς να προχωρήσει σε περαιτέρω λεπτομερή στατιστική ανάλυση.

Ο **Harvey** (1988) εξέτασε την ικανότητα της καμπύλης των αποδόσεων, να προβλέπει μεταβολές της πραγματικής κατανάλωσης στα πλαίσια του Υποδείγματος Αποτίμησης των Περιουσιακών Στοιχείων μέσω της Κατανάλωσης (CCAPM). Υποστήριξε ότι υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ των αναμενόμενων αποδόσεων και

της αναμενόμενης μεταβολής της κατανάλωσης. Διενέργησε την έρευνα του για τις Ηνωμένες Πολιτείες και την περίοδο 1973-1987, κάνοντας out-of-sample πρόβλεψη του ρυθμού μεταβολής της κατανάλωσης. Διαπίστωσε ότι υπάρχει δυνατή συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών κατά τις δεκαετίες '70 και '80. Επίσης παρατήρησε ότι η διαφορά των αποδόσεων έχει καλύτερη προβλεπτική ικανότητα αναφορικά με τη μελλοντική ανάπτυξη της πραγματικής κατανάλωσης, από ότι οι προηγούμενες τιμές της κατανάλωσης ή οι προηγούμενες αποδόσεις των μετοχικών τίτλων, τόσο in-sample, όσο και out-of-sample. Επιπλέον, έδειξε να έχει ελαφρά καλύτερη προβλεπτική ικανότητα από τις έρευνες κορυφαίων ινστιτούτων.

Οι **Estrella and Hardouvelis** (1991), παίρνοντας τη διαφορά των επιτοκίων του 10ετούς κρατικού ομολόγου και του 90ημέρου T-bill, σε τριμηνιαία βάση, μπόρεσαν να προβλέψουν τη συνολική μεταβολή του πραγματικού προϊόντος σε 4 χρόνια, καθώς και τις διαδοχικές οριακές μεταβολές του πραγματικού προϊόντος για τον επόμενο ενάμιση χρόνο, για τις Ηνωμένες Πολιτείες και την περίοδο 1955-1988. Συμπέραναν ότι οι συνολικές μεταβολές είναι πιο προβλέψιμες από τις οριακές, κάνοντας out-of-sample πρόβλεψη. Απέδειξαν ότι ο δείκτης της διαφοράς των αποδόσεων έχει καλύτερη προβλεπτική ικανότητα πάνω στην οικονομική δραστηριότητα καθώς και στα ιδιωτικά συστατικά του, την κατανάλωση και την επένδυση, από όλους τους άλλους δείκτες. Προσθέτοντας το βραχυπρόθεσμο επιτόκιο στο μοντέλο τους, δεν άλλαξε η προβλεπτική του ικανότητα, που σημαίνει ότι η πληροφόρηση που περιέχεται στη διαφορά των αποδόσεων προέρχεται και από άλλους παράγοντες εκτός από την τρέχουσα νομισματική πολιτική. Η προσθήκη επιπλέον μεταβλητών, όπως ο ρυθμός αύξησης ενός δείκτη leading indicators, ο πληθωρισμός και προηγούμενες τιμές του ρυθμού αύξησης του προϊόντος, έδειξαν ότι και πάλι η διαφορά των αποδόσεων παραμένει πιο σημαντική, προβλέποντας το ρυθμό αύξησης του προϊόντος σε 3 χρόνια. Προκειμένου να εξακριβώσουν την ποιότητα της διαφοράς των αποδόσεων ως δείκτη, σύγκριναν την προβλεπτική του ικανότητα με αυτή ερευνών που είχαν γίνει από το American Statistical Association και από το National Bureau of Economic Research, και συμπέραναν ότι είναι ανώτερος. Τόνισαν βέβαια ότι δεν είναι ξεκάθαρο εάν η διαφορά των αποδόσεων θα εξακολουθούσε να προβλέπει σωστά την πορεία της οικονομικής δραστηριότητας στην περίπτωση που το Federal Reserve τη χρησιμοποιούσε ως πληροφόρηση για τις αποφάσεις του.

Ο **Harvey** (1991) θέλησε να ελέγξει κατά πόσο η διαφορά του government bond yield και του money market rate της Γερμανίας μπορεί να προβλέψει το ρυθμό μεταβολής του ΑΕΠ. Τα αποτελέσματα της out-of-sample πρόβλεψης έδειξαν ότι η διαφορά αυτών των επιτοκίων έχει σημαντική προβλεπτική ικανότητα σε αντίθεση με τις αποδόσεις του Γερμανικού Χρηματιστηρίου που έχει πολύ μικρή. Συγκρίνοντας την καμπύλη αποδόσεων με την προβλεπτική έρευνα του Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), παρατήρησε ότι έχει σημαντικά μικρότερα λάθη πρόβλεψης. Επιπλέον υπερέχει των προβλέψεων πέντε μεγάλων ερευνητικών ινστιτούτων. Κάνοντας ένα παραλληλισμό της διαφοράς αποδόσεων και των οικονομικών κύκλων της Γερμανίας και των Ηνωμένων Πολιτειών, παρατήρησε ότι οι δύο αυτές οικονομίες κινούνται παρόμοια. Γενικότερα, η καμπύλη των αποδόσεων που ερεύνησε, προέβλεψε ορθά όλα τα σημεία μεταβολής της οικονομικής δραστηριότητας κατά την περίοδο 1969-1991.

Οι **Cozier and Tkacz** (1994), εξέτασαν την προβλεπτική ικανότητα της διαφοράς των αποδόσεων στην οικονομική δραστηριότητα για τον Καναδά την περίοδο 1961-1991. Συμπέραναν ότι υπάρχει δυνατή θετική σχέση μεταξύ της κλίσης της καμπύλης αποδόσεων και των μεταβολών του μελλοντικού πραγματικού εισοδήματος για χρονικό ορίζοντα άνω του 1 έτους, καθώς και ότι είναι πιο δυνατή η συσχέτισή της με το συνολικό προϊόν από ότι με καθένα από τα συστατικά της συνολικής ζήτησης. Συγκρίνοντας διαφορετικές διαφορές αποδόσεων κατέληξαν στο ότι η διαφορά ενός μακροπρόθεσμου και ενός βραχυπρόθεσμου επιτοκίου μπορεί να προβλέψει καλύτερα την οικονομική δραστηριότητα το πολύ έως 2 έτη, ενώ η διαφορά ενός μακροπρόθεσμου και ενός μεσοπρόθεσμου επιτοκίου μπορεί να προβλέψει την οικονομική δραστηριότητα μετά τα 2 έτη. Χρησιμοποιώντας τα επιτόκια του 10ετους κρατικού ομολόγου και του 30ήμερου βραχυπρόθεσμου γραμματίου, είδαν ότι μια αύξηση κατά 1% αυτής της διαφοράς αποδόσεων επιφέρει μια τουλάχιστον 1% αύξηση του πραγματικού προϊόντος μέσα στα επόμενα 4 τρίμηνα. Μόνο η προσθήκη των πραγματικών βραχυχρόνιων επιτοκίων πρόσφερε αυξητική προβλεπτική δύναμη στο εξεταζόμενο μοντέλο. Κατέληξαν τέλος στο συμπέρασμα ότι η διαφορά των αποδόσεων δεν είναι ένα κυκλικό φαινόμενο που είναι ενδογενές στον κύκλο, αλλά εμπεριέχει προβλεπτικό περιεχόμενο για τη

μελλοντική πραγματική δραστηριότητα παραπάνω από αυτή που μπορεί να προβλεφθεί από την τρέχουσα κατάσταση του οικονομικού κύκλου.

Ο **Clinton** (1994), απέδειξε ότι η κλίση της καμπύλης αποδόσεων είναι ένας εντυπωσιακός δείκτης για την πρόβλεψη των μελλοντικών μεταβολών της οικονομικής δραστηριότητας, στον Καναδά. Για την έρευνά του, χρησιμοποίησε τριμηνιαία δεδομένα για την περίοδο 1962-1993, και πιο συγκεκριμένα, τη διαφορά των αποδόσεων του 10ετούς καναδικού ομολόγου και του 3μηνιαίου βραχυπρόθεσμου γραμματίου, καθώς και την ποσοστιαία μεταβολή του ΑΕΠ. Παρατήρησε ότι οι δύο μεταβλητές κινούνταν παράλληλα, γεγονός που σημαίνει ότι η διαφορά των αποδόσεων σε ένα συγκεκριμένο τρίμηνο είναι ένας αξιόπιστος δείκτης της μεταβολής του πραγματικού προϊόντος μετά από 4 τρίμηνα. Η χρονική αυτή υστέρηση των 4 τριμήνων ήταν η στατιστικά πιο ισχυρή από τις 20 διαφορετικές που εξετάστηκαν. Αναφορικά με την προβλεπτική ικανότητα όμως της διαφοράς των αποδόσεων πάνω στα επιμέρους συστατικά της συνολικής ζήτησης παρατήρησε ότι αυτή είναι λιγότερο ακριβής. Σε μια συγκριτική μελέτη με τα αποτελέσματα αυτού του δείκτη για τις Ηνωμένες Πολιτείες, συμπέρανε ότι παρόλο που τα αποτελέσματα των δύο χωρών είναι της ίδιας φύσης, η πρόβλεψη για τον Καναδά είναι ελάχιστα καλύτερη αναφορικά με το ΑΕΠ και χειρότερη για τα συστατικά του. Μια εξήγηση που δίνει για τα πολύ καλά αυτά αποτελέσματα σχετικά με το ΑΕΠ, είναι ότι η διαφορά μεταξύ των βραχυπρόθεσμων και των μακροπρόθεσμων επιτοκίων εμπεριέχει τις αποκλίσεις μεταξύ του τρέχοντος επιτοκίου και του πραγματικού επιτοκίου ισορροπίας.

Οι **Plosser and Rouwenhorst** (1994), θέλησαν να εξετάσουν κατά πόσο η ικανότητα της διαφοράς των αποδόσεων να προβλέψει τη μελλοντική οικονομική δραστηριότητα προέρχεται από την πληροφόρηση που εμπεριέχεται στο βραχυπρόθεσμο άκρο, πάνω στο οποίο οι νομισματικές αρχές έχουν κάποιο έλεγχο, ή από πληροφόρηση που υπάρχει στο μακροπρόθεσμο άκρο. Απέδειξαν ότι η κλίση της καμπύλης αποδόσεων έχει πληροφορίες για την μελλοντική οικονομική δραστηριότητα που είναι ανεξάρτητες από την παρούσα ή τη μελλοντική νομισματική πολιτική. Η παραπάνω μελέτη έγινε για τρεις ανεπτυγμένες χώρες για την περίοδο 1973-1988. Για τις δύο, δηλαδή τις Ηνωμένες Πολιτείες και τη Γερμανία, η διαφορά των αποδόσεων είχε μεγάλη προβλεπτική δύναμη για τη μακροχρόνια μεταβολή της

οικονομικής δραστηριότητας. Από την άλλη πλευρά, η προβλεπτική ικανότητα της εγχώριας καμπύλης αποδόσεων αναφορικά με την πραγματική οικονομική δραστηριότητα ήταν πιο αδύναμη για το Ηνωμένο Βασίλειο. Οι ερευνητές είχαν παρατηρήσει ότι η προβλεπτική ικανότητα της καμπύλης αποδόσεων επηρεάζεται από τον πληθωρισμό, και πιο συγκεκριμένα ότι η διαφορά των αποδόσεων είναι καλύτερος δείκτης πρόβλεψης της πραγματικής ανάπτυξης για χώρες με χαμηλό και σταθερό πληθωρισμό, και καλύτερος δείκτης πρόβλεψης της ονομαστικής ανάπτυξης σε χώρες με υψηλό και μεταβλητό πληθωρισμό. Δεδομένου ότι κατά την εξεταζόμενη περίοδο το Ηνωμένο Βασίλειο χαρακτηριζόταν από υψηλό και μεταβλητό πληθωρισμό, τα αποτελέσματα έχουν βασιμότητα. Για αυτήν την περίπτωση συνέστησαν ότι η χρησιμοποίηση διαφορών αποδόσεων χωρών με χαμηλό και σταθερό πληθωρισμό βοηθάει στην πρόβλεψη της οικονομικής δραστηριότητας χωρών με υψηλό και μεταβλητό πληθωρισμό. Στο συμπέρασμα αυτό κατέληξαν, προσθέτοντας στο μοντέλο πρόβλεψης κάθε χώρας, και τις διαφορές των αποδόσεων των δύο άλλων χωρών.

Οι **Haubrich and Dombrosky** (1996), εξέτασαν την ικανότητα της καμπύλης αποδόσεων να προβλέπει υφέσεις, και γενικότερα τη μελλοντική οικονομική δραστηριότητα στις Ηνωμένες Πολιτείες. Χρησιμοποιώντας τη διαφορά των επιτοκίων του 10ετούς CMT και του 3μηνιαίου T-bill της δευτερογενούς αγοράς, απέδειξαν ότι δίνει τις καλύτερες και πιο ακριβείς προβλέψεις για τη μελλοντική οικονομική δραστηριότητα από όλες τις άλλες προβλέψεις. Πιο συγκεκριμένα η σχέση μεταξύ της αύξησης του ΑΕΠ και της ετεροχρονισμένης διαφοράς των επιτοκίων ήταν επί το πλείστον θετική. Κάνοντας παλινδρόμηση τόσο in-sample όσο και out-of-sample για να προβλέψουν τη μεταβολή του ΑΕΠ τα αποτελέσματα ήταν παρόμοια και ακολουθούσαν γενικά την πορεία του πραγματικού ΑΕΠ. Εστίασαν όμως περισσότερο την προσοχή τους στη μεταβολή των αποτελεσμάτων καθώς μετέβαλαν και το δείγμα τους. Εξετάζοντας αρχικά την περίοδο 1961-1996, τα αποτελέσματα ήταν ιδιαίτερα θετικά όσον αφορά την αξιοπιστία και την προβλεπτική ικανότητα της διαφοράς των αποδόσεων. Εξετάζοντας όμως την υποπερίοδο 1985-1995, η διαφορά των αποδόσεων γίνεται ο λιγότερο ακριβής δείκτης για την πρόβλεψη της μελλοντικής οικονομικής δραστηριότητας. Αυτό αντικατοπτρίζει ότι πιθανότατα τα τελευταία χρόνια η σχέση μεταξύ της καμπύλης αποδόσεων και της πραγματικής οικονομικής δραστηριότητας μπορεί να έχει μεταβληθεί, πιθανώς

εξαιτίας της προόδου της τεχνολογίας, νέων παραγωγικών διαδικασιών ή ακόμη και μεταβολών της νομισματικής πολιτικής.

Οι **Smets and Tsatsaronis** (1997), ερεύνησαν τα οικονομικά χαρακτηριστικά της κλίσης της καμπύλης αποδόσεων και της οικονομικής δραστηριότητας στη Γερμανία και τις Ηνωμένες Πολιτείες, με κύριο στόχο να προσδιορίσουν τους λόγους που η καμπύλη αποδόσεων είναι ένας τόσο ισχυρός δείκτης της μελλοντικής πορείας της οικονομικής δραστηριότητας. Χρησιμοποίησαν ένα identified VAR για να μοντελοποιήσουν τις από κοινού κινήσεις του προϊόντος, του πληθωρισμού και της ονομαστικής καμπύλης αποδόσεων που προέκυπταν από τέσσερα βασικά shock: στη συνολική ζήτηση, στη συνολική προσφορά, στη νομισματική πολιτική και στο μακροχρόνιο επιτόκιο. Στόχος τους ήταν ανάλογα με την αντίδραση της διαφοράς των επιτοκίων, να την αναλύσουν σε τρία συστατικά: ένα πραγματικό, που περιλαμβάνει τα αναμενόμενα πραγματικά βραχυπρόθεσμα επιτόκια, ένα πληθωριστικό, που είναι ένα σταθμικό άθροισμα των αναμενόμενων μελλοντικών πληθωρισμών και τέλος το ασφάλιστρο κινδύνου, που περιλαμβάνει όλους τους λοιπούς παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν τη διαμόρφωση των επιτοκίων. Μέσω της ανάλυσης των impulse response functions διαπίστωσαν ότι οι ποιοτικές επιδράσεις των structural shocks ήταν παρόμοιες για τη Γερμανία και τις Ηνωμένες Πολιτείες, και ότι επιβεβαιώνουν τις προβλέψεις του κλασικού μοντέλου ζήτησης. Μέσα από όλη τη διαδικασία κατέληξαν σε δύο κύρια συμπεράσματα: Πρώτον, ότι η προβλεπτική ικανότητα της διαφοράς των αποδόσεων δεν είναι ανεξάρτητη από το χρόνο, αλλά ότι εξαρτάται από την ‘ταραχή’ των παραγόντων που προσδιορίζουν τις οικονομικές συνθήκες εκείνη τη στιγμή. Δεύτερον, ότι η προβλεπτική ικανότητα της διαφοράς των αποδόσεων δεν είναι ανεξάρτητη από τη νομισματική πολιτική, τουναντίον, η νομισματική πολιτική έχει κυρίαρχο ρόλο στον προσδιορισμό της έντασης της σχέσης της καμπύλης αποδόσεων με το ρυθμό μεταβολής της παραγωγής.

Οι **Davis and Fagan** (1997), θέλησαν να ελέγξουν κατά πόσο η διαφορά των αποδόσεων μπορεί να προβλέψει τη μελλοντική πορεία του πληθωρισμού και της οικονομικής δραστηριότητας, σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Βέλγιο, Δανία, Γερμανία, Ισπανία, Γαλλία, Ιρλανδία, Ιταλία, Ολλανδία και Ηνωμένο Βασίλειο). Εξετάζοντας την περίοδο 1970-1992, μέσω ενός VAR μοντέλου κατέληξαν στο

συμπέρασμα ότι η διαφορά των αποδόσεων δεν μπορεί να χρησιμοποιείται συνολικά και αδιάκριτα ως δείκτης της μελλοντικής πορείας του πληθωρισμού και της οικονομικής δραστηριότητας, σε όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Σε μερικές περιπτώσεις δε βρήκαν καμία σημαντική σχέση -“Granger causality”- ενώ ακόμα και εκεί που βρέθηκε, οι εκτιμώμενες εξισώσεις ήταν ασταθείς. Οι χώρες όπου η διαφορά των αποδόσεων οδήγησε σε βελτίωση της προβλεπτικής ικανότητας για τη μελλοντική οικονομική ανάπτυξη, συνοδευόμενη από Granger causality και σταθερότητα, ήταν το Βέλγιο, η Δανία και το Ηνωμένο Βασίλειο. Συγκρίνοντας αυτή τη διαφορά των αποδόσεων με άλλους δείκτες, όπως τη διαφορά των αποδόσεων μιας μακροχρόνιας ομολογίας και μιας μετοχής, τη διαφορά μεταξύ αποδόσεων ιδιωτικών και κρατικών ομολογιών, και τη διαφορά μεταξύ των αποδόσεων ξένων και εγχωρίων ομολογιών, απέδειξαν την ανωτερότητα αυτού του δείκτη. Αυτό βέβαια μπορεί να οφείλεται, όπως τόνισαν, στο ότι υπάρχει μεγαλύτερη προσέλευση για περιπτώσεις arbitrage, από ότι στις άλλες διαφορές.

Οι **Bonsler-Neal and Morley (1997)**, εκτίμησαν την ικανότητα της διαφοράς των αποδόσεων να προβλέπει τη μελλοντική οικονομική δραστηριότητα σε 11 βιομηχανικές χώρες: Αυστραλία, Καναδά, Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία, Ιαπωνία, Ολλανδία, Σουηδία, Ελβετία, Ηνωμένο Βασίλειο και Ηνωμένες Πολιτείες. Χρησιμοποίησαν τη διαφορά των αποδόσεων του 10ετούς κρατικού ομολόγου και του 3μηνιαίου βραχυπρόθεσμου γραμματίου για την περίοδο 1971-1996. Διενέργησαν εκτιμήσεις της πρόβλεψης τόσο in-sample, όσο και out-of-sample. Θέλησαν να διαφοροποιηθούν από προηγούμενες μελέτες, εκτιμώντας την προβλεπτική ικανότητα της διαφοράς των αποδόσεων για αρκετές χώρες και χρησιμοποιώντας διάφορους τρόπους μέτρησης της πραγματικής δραστηριότητας καθώς και διαφορετικούς χρονικούς ορίζοντες. Συμπέραναν ότι η διαφορά των αποδόσεων είναι ένας στατιστικά και οικονομικά σημαντικός εκτιμητής της μελλοντικής οικονομικής δραστηριότητας, καθώς και ότι το μέγεθος της διαφοράς των αποδόσεων σχετίζεται με το επίπεδο της μελλοντικής μεταβολής της οικονομικής δραστηριότητας. Για τη μέτρηση της οικονομικής δραστηριότητας χρησιμοποίησαν πρωτίστως το πραγματικό ΑΕΠ, και ακολούθως τη βιομηχανική παραγωγή και το ποσοστό ανεργίας. Οι out-of-sample προβλέψεις για τη μελλοντική μεταβολή του πραγματικού ΑΕΠ που βασίζονταν στη διαφορά των αποδόσεων ήταν καλύτερες από αυτές που βασίζονταν σε προηγούμενες τιμές του ρυθμού αύξησης του πραγματικού

προϊόντος. Γενικότερα, παρατήρησαν ότι η προβλεπτική ικανότητα της διαφοράς των αποδόσεων ήταν πιο δυνατή στον Καναδά, τη Γερμανία και τις Ηνωμένες Πολιτείες, ενώ ήταν πιο αδύναμη στην Ιαπωνία και την Ελβετία. Στις υπόλοιπες χώρες τα αποτελέσματα ήταν ανάμικτα.

Οι **Estrella, Rodrigues and Schich** (2000) χρησιμοποιώντας νέες οικονομετρικές τεχνικές εξέτασαν τη σταθερότητα των μοντέλων τα οποία χρησιμοποιούν την καμπύλη αποδόσεων για να προβλέψουν τον πληθωρισμό ή την πραγματική οικονομική δραστηριότητα. Η έρευνα αυτή έγινε με μηνιαία δεδομένα της περιόδου 1967-1998, για τη Γερμανία και τις Ηνωμένες Πολιτείες. Ενώ προηγούμενες μελέτες έδειξαν ότι τα μοντέλα αυτά έχουν την ικανότητα να ταιριάζουν στα δεδομένα των δύο αυτών χωρών, η πραγματική χρησιμότητά τους για πρόβλεψη, εξαρτάται και από το αν αυτά τα μοντέλα είναι σταθερά. Έλαβαν υπόψη συνεχή μοντέλα, που προβλέπουν είτε το ρυθμό οικονομικής ανάπτυξης είτε τον πληθωρισμό, και διωνυμικά μοντέλα, που προβλέπουν είτε τις υφέσεις είτε τις πληθωριστικές πιέσεις. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα μοντέλα που προβλέπουν την οικονομική δραστηριότητα είναι πιο σταθερά από αυτά που προβλέπουν τον πληθωρισμό, καθώς και ότι τα διωνυμικά μοντέλα είναι πιο σταθερά από τα συνεχή. Το μοντέλο που προβλέπει τις υφέσεις είναι σταθερό για όλη την περίοδο τόσο στη Γερμανία όσο και στις Ηνωμένες Πολιτείες.

Οι **Hamilton and Kim** (2001) επιβεβαίωσαν αρχικά τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών σχετικά με τη χρησιμότητα της διαφοράς των αποδόσεων ενός μακροπρόθεσμου και ενός βραχυπρόθεσμου ομολόγου, στην πρόβλεψη της πορείας της οικονομικής δραστηριότητας. Στη συνέχεια, διαχώρισαν τη διαφορά των αποδόσεων σε δύο συστατικά τα οποία ευθύνονται για την προβλεπτική ικανότητα της καμπύλης των αποδόσεων, Το πρώτο περιέχει τις επιδράσεις των προσδοκιών, που ουσιαστικά είναι τα αναμενόμενα βραχυπρόθεσμα επιτόκια. Το δεύτερο συστατικό είναι ένας όρος ασφαλιστρου, ο οποίος περιλαμβάνει τις επιδράσεις της ρευστότητας και ένα ασφάλιστρο κινδύνου. Και τα δύο συστατικά είναι στατιστικά σημαντικά, αλλά το πρώτο είναι ελάχιστα πιο σημαντικό ποιοτικά και στατιστικά. Η ερμηνεία της σημαντικότητας αυτής είναι ότι μια πρόβλεψη μείωσης των βραχυπροθέσμων επιτοκίων συνδέεται με την πρόβλεψη μικρότερου ρυθμού οικονομικής ανάπτυξης, και μια αναμενόμενη αύξηση του μελλοντικού

βραχυπροθέσμου επιτοκίου της n-περιόδου συνδέεται επίσης με πρόβλεψη μείωσης του ρυθμού οικονομικής ανάπτυξης. Για να αναλύσουν το δεύτερο συστατικό, προτείνουν ένα μοντέλο που βασίζεται στη διαχρονική - διακύμανση της διακύμανσης των βραχυπροθέσμων επιτοκίων. Σύμφωνα με το μοντέλο, μια αύξηση της αστάθειας του επιτοκίου στο τέλος μιας περιόδου ανάκαμψης θα μπορούσε να εξηγήσει το λόγο που η διαφορά των αποδόσεων και όρος του ασφαλίστρου μειώνονται στο τέλος της περιόδου. Διαπίστωσαν ότι η αστάθεια είναι ένας εμπειρικά σημαντικός προσδιοριστικός παράγοντας της διαφοράς των αποδόσεων και του ασφαλίστρου καθώς και ένας χρήσιμος εκτιμητής των μελλοντικών επιτοκίων. Εντούτοις, οι κυκλικές κινήσεις της αστάθειας δε φαίνεται να είναι υπεύθυνες για την προβλεπτική ικανότητα της καμπύλης αποδόσεων σχετικά με τη μελλοντική οικονομική ανάπτυξη.

Τέλος, οι **Venetis, Paya and Peel** (2002), εξέτασαν τη δύναμη της σχέσης της διαφοράς των αποδόσεων και της πραγματικής οικονομικής δραστηριότητας καθώς και τη σταθερότητα που διέπει αυτή τη σχέση, χρησιμοποιώντας δεδομένα από τις Ηνωμένες Πολιτείες, τον Καναδά και το Ηνωμένο Βασίλειο, καλύπτοντας την περίοδο 1950-2000, 1961-2000 και 1954-2000 αντίστοιχα. Η ανάλυσή τους βασίστηκε σε μη γραμμικά μοντέλα, επιβεβαιώνοντας ότι υπάρχουν επιδράσεις σε αρκετές περιόδους πρόβλεψης, οι οποίες επηρεάζουν τη δύναμη της διαφοράς των αποδόσεων ως κυρίαρχο δείκτη, ενώ οι γραμμικές και μη γραμμικές εξειδικεύσεις δεν είναι ανεξάρτητες από τη διαχρονική διακύμανση των παραμέτρων. Κατάφεραν να εντοπίσουν την παρουσία structural break και για τις τρεις χώρες, το οποίο φαίνεται να συμπίπτει με μια ετεροχρονισμένη αναγνώριση μιας μεταβολής της νομισματικής πολιτικής. Επισημάναν επίσης, ότι οι μονομεταβλητές παλινδρομήσεις μπορούν να χρησιμεύσουν μόνο για να δώσουν τις κατευθυντήριες γραμμές, αφού αρκετές φορές η σταθερότητα των σχέσεων που μελετώνται μεταβάλλονται με το πέρασμα του χρόνου.

4. ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΠΡΟΣ ΕΛΕΓΧΟ – ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στην παρούσα εργασία εξετάζεται η ικανότητα της διαφοράς των αποδόσεων μιας μακροπρόθεσμης και μιας βραχυπρόθεσμης ομολογίας, να προβλέψει το μελλοντικό ρυθμό μεταβολής της οικονομικής δραστηριότητας, σε επιλεγμένες χώρες. Τη διαφορά των αποδόσεων συνθέτουν η απόδοση ενός κρατικού ομολόγου (government bond yield) από τη μία, και η απόδοση ενός γραμματίου (treasury bill rate). Η οικονομική δραστηριότητα μετριέται με το δείκτη της βιομηχανικής παραγωγής.

Η πρώτη κίνηση που γίνεται είναι να ελεγχθεί εάν οι χρονολογικές σειρές που χρησιμοποιούνται είναι στάσιμες, προκειμένου να επιλεγθεί η κατάλληλη μέθοδος για την εκτίμησή τους. Αυτό πραγματοποιείται με τον έλεγχο για την ύπαρξη ή μη μοναδιαίας ρίζας στις χρονολογικές σειρές. Εφαρμόζονται δύο μέθοδοι: Το επαυξημένο κριτήριο των Dickey – Fuller και το κριτήριο που έχουν προτείνει οι Phillips – Perron. Ο δεύτερος έλεγχος επιλέγεται γιατί ελέγχει τις σειρές μη παραμετρικά, σε αντίθεση με τον πρώτο που είναι ένας παραμετρικός έλεγχος.

Όπως και σε προηγούμενες μελέτες, έτσι και στην παρούσα, τα δεδομένα προκύπτουν να είναι στάσιμες χρονολογικές σειρές. Για να εξεταστεί η προβλεπτική ικανότητα της διαφοράς των αποδόσεων στην μελλοντική πορεία της οικονομικής δραστηριότητας, χρησιμοποιείται το παρακάτω υπόδειγμα παλινδρόμησης:

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_t + \varepsilon_t$$

όπου, Y_t^k είναι ο ρυθμός αύξησης της βιομηχανικής παραγωγής τους επόμενους k μήνες, εκφρασμένος σε ετήσια βάση (δείχνει δηλ. πόσο θα έχει μεταβληθεί η βιομηχανική παραγωγή στο χρόνο $t+k$), και $Spread_t$ είναι η διαφορά των επιτοκίων στο χρόνο t .

Οι συντελεστές a_0 και a_1 εκτιμούνται με τη βοήθεια της μεθόδου των Ελαχίστων Τετραγώνων (Ordinary Least Squares Method – OLS). Η μέγιστη τιμή που μπορεί να πάρει ο συντελεστής a_1 είναι η μονάδα. Όταν παίρνει αυτή την τιμή

σημαίνει ότι η διαφορά των αποδόσεων και η μελλοντική πορεία της οικονομικής δραστηριότητας συσχετίζονται πλήρως. Όσο απομακρύνεται από αυτή την τιμή τόσο μειώνεται η προβλεπτική ικανότητα της διαφοράς των αποδόσεων, ενώ όταν πάρει αρνητικές τιμές, η μεταξύ τους σχέση είναι αρνητική. Ο συντελεστής a_0 είναι μια σταθερά της παλινδρόμησης.

Επειδή ο ορίζοντας πρόβλεψης (k) είναι μεγαλύτερος από τη συχνότητα των παρατηρήσεων (μηνιαία δεδομένα), δημιουργείται το πρόβλημα των αλληλοκαλυπτόμενων δεδομένων (overlapping data problem). Τα αλληλοκαλυπτόμενα αυτά δεδομένα δημιουργούν σφάλμα κινητού μέσου όρου τάξης $k-1$, όπου k η διάρκεια του ορίζοντα πρόβλεψης σε μονάδες ίσες με τη συχνότητα των παρατηρήσεων. Ο κινητός μέσος όρος δεν επηρεάζει τη συνέπεια των εκτιμητών της παλινδρόμησης, αλλά επηρεάζει τη συνέπεια των τυπικών της σφαλμάτων. Για να διορθωθεί το πρόβλημα θα πρέπει να προσαρμοστούν τα τυπικά σφάλματα. Για την προσαρμογή αυτή εφαρμόζεται η μέθοδος των Newey – West.⁵

Τελικώς, ελέγχεται εάν τα κατάλοιπα της εκτιμημένης παλινδρόμησης παρουσιάζουν αυτοσυσχέτιση και ετεροσκεδαστικότητα αγνώστου μορφής, μέσω επιλεγμένων μεθόδων. Για να διορθωθεί η αυτοσυσχέτιση και ετεροσκεδαστικότητα που τυχόν παρουσιάζουν, χρησιμοποιείται η μέθοδος των Newey – West.

Αφού ολοκληρωθεί η εκτίμηση της παραπάνω παλινδρόμησης για καθεμία από τις επιλεγμένες χώρες, γίνεται επανεκτίμηση της παλινδρόμησης με την προσθήκη και άλλων μεταβλητών που μπορεί να βοηθήσουν στην πρόβλεψη της μελλοντικής πορείας της οικονομικής δραστηριότητας κάθε χώρας. Οι μεταβλητές αυτές είναι η διαφορά των αποδόσεων της Γερμανίας αρχικά, και η διαφορά αποδόσεων των Ηνωμένων Πολιτειών, σε δεύτερη φάση. Η επιλογή των μεταβλητών αυτών έγινε δεδομένου ότι οι χώρες αυτές διακρίνονται από σημαντικές μακροοικονομικές εξελίξεις, και γιατί είναι κυρίαρχες χώρες η μεν στην Ευρώπη, η δε στην Αμερική.

⁵ Newey – West (1987)

5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Η προβλεπτική ικανότητα της καμπύλης αποδόσεων στη μελλοντική οικονομική δραστηριότητα εξετάζεται για επιλεγμένες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης: Βέλγιο, Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία, Ισπανία και Ηνωμένο Βασίλειο, καθώς και για χώρες της Βορείου Αμερικής: Καναδάς και Ηνωμένες Πολιτείες.

Μια κατάλληλη εκτίμηση της προβλεπτικής ικανότητας της διαφοράς των αποδόσεων απαιτεί μια εκτεταμένη χρονολογική σειρά από επιτόκια και ακριβείς μετρήσεις της πραγματικής οικονομικής δραστηριότητας. Για αυτό το λόγο, τα δεδομένα καλύπτουν την περίοδο 1980:1 – 2002:9⁶.

Με βάση προηγούμενες μελέτες επιλέγεται για τη διαφορά των αποδόσεων ως μακροχρόνιο επιτόκιο αυτό του κρατικού ομολόγου (government bond), συνήθως διάρκειας 10 ετών, και ως βραχυχρόνιο αυτό του γραμματίου (treasury bill), συνήθως διάρκειας 3 μηνών. Για τη μέτρηση της πραγματικής οικονομικής δραστηριότητας επιλέγεται ο ρυθμός αύξησης της βιομηχανικής παραγωγής.⁷ Επειδή η βιομηχανική παραγωγή παρατηρείται σε μηνιαία βάση, όλα τα δεδομένα είναι μηνιαία. Η περιγραφή των δεδομένων στατιστικά παρουσιάζεται στο παράρτημα Α.

Για να προκύψουν οι χρονολογικές σειρές που χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση της εξίσωσης, θα πρέπει τα δεδομένα να υποστούν κάποια επεξεργασία. Ο μετασχηματισμός είναι ο ακόλουθος:

Η διαφορά των επιτοκίων (yield spread) ορίζεται ως εξής:

$$Spread = i_t^L - i_t^S$$

όπου, i_t^L είναι το μακροπρόθεσμο επιτόκιο, και i_t^S το βραχυπρόθεσμο επιτόκιο.

Η δεύτερη χρονολογική σειρά, δηλαδή ο ρυθμός αύξησης της βιομηχανικής παραγωγής, ορίζεται ως εξής:

⁶ Για το Βέλγιο εξετάζεται η περίοδος 1980:1 – 2000:12, & για την Ιταλία η περίοδος 1980:1 – 2001:5

⁷ Οι ακριβείς σειρές που επιλέχθηκαν για κάθε χώρα αναφέρονται στο παράρτημα Α.

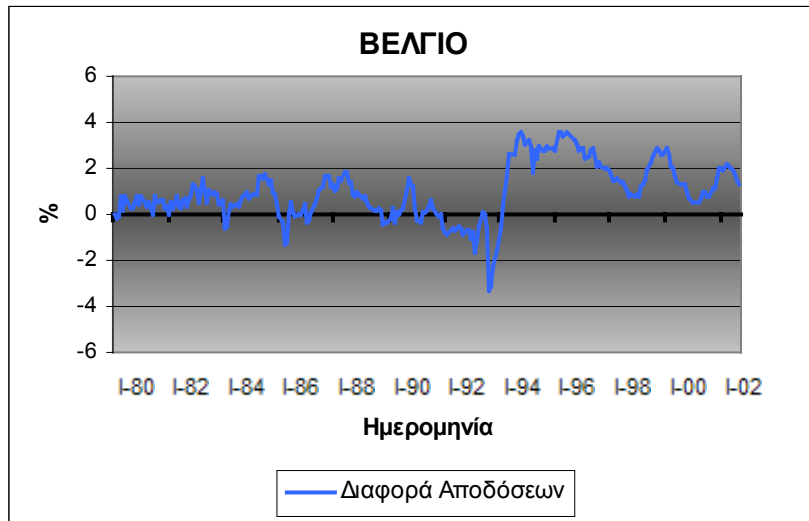
$$Y_t^k = \frac{1200}{k} \log\left(\frac{I_{t+k}}{I_t}\right)$$

όπου, Y_t^k είναι ο ρυθμός αύξησης της βιομηχανικής παραγωγής τους επόμενους k μήνες, εκφρασμένος σε ετήσια βάση, I_{t+k} είναι ο δείκτης βιομηχανικής παραγωγής στο χρόνο $t+k$, I_t είναι ο δείκτης της βιομηχανικής παραγωγής στο χρόνο t , και k ο ορίζοντας πρόβλεψης εκφρασμένος σε μήνες.

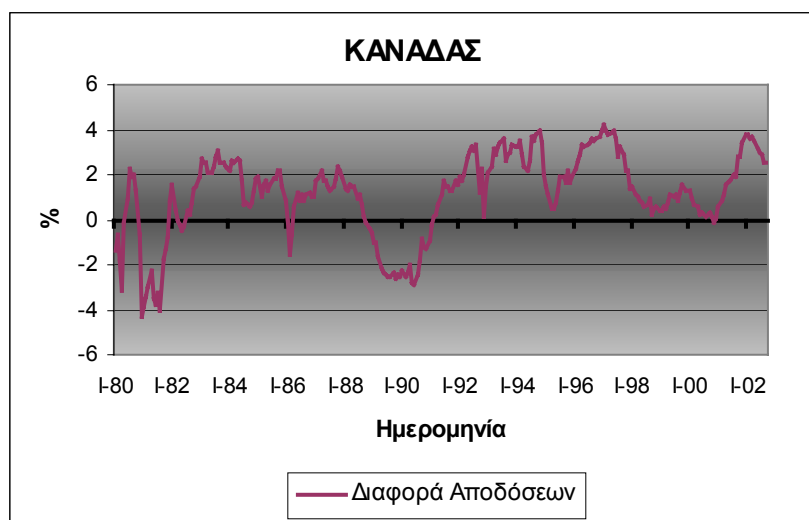
Παρακάτω δίνονται τα διαγράμματα της διαφοράς των αποδόσεων (yield spread) για κάθε χώρα.

ΔΙΑΦΟΡΑ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ

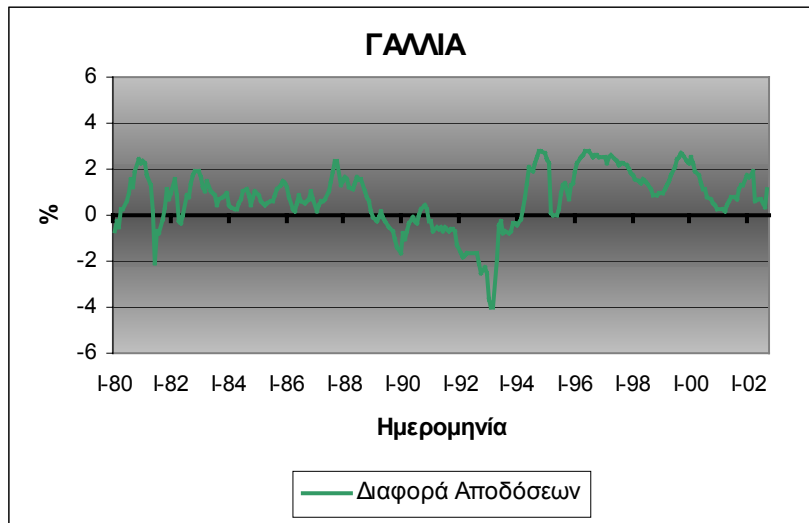
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.1



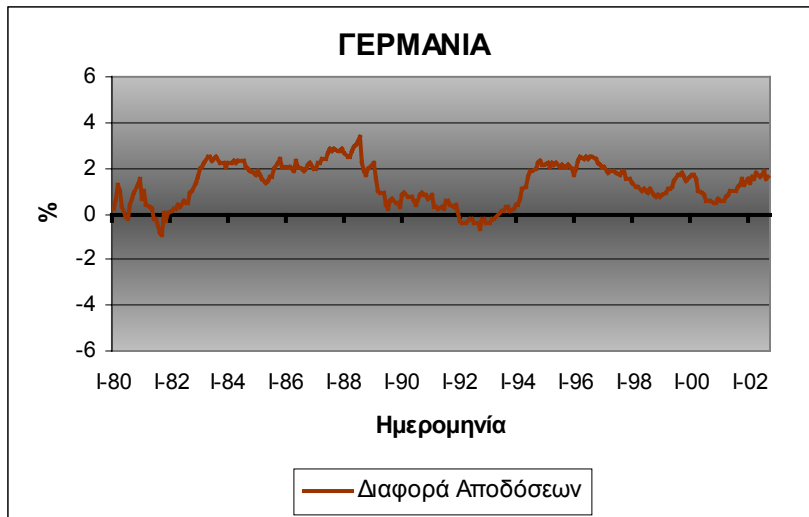
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.2



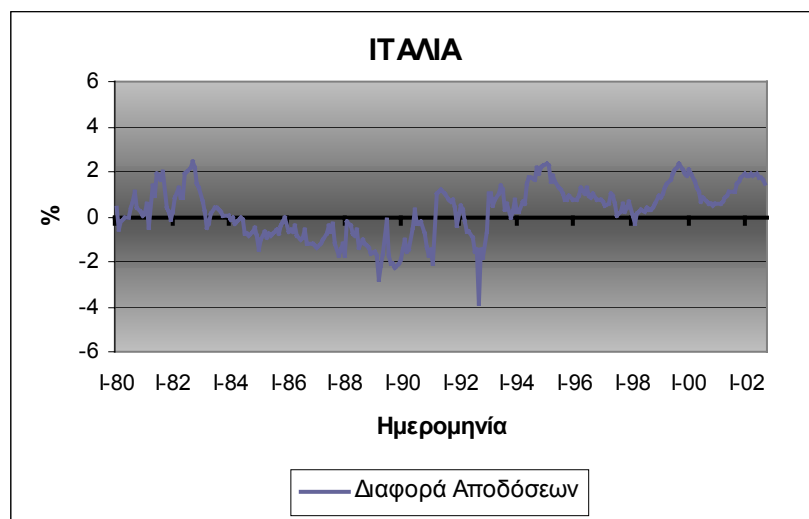
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.3



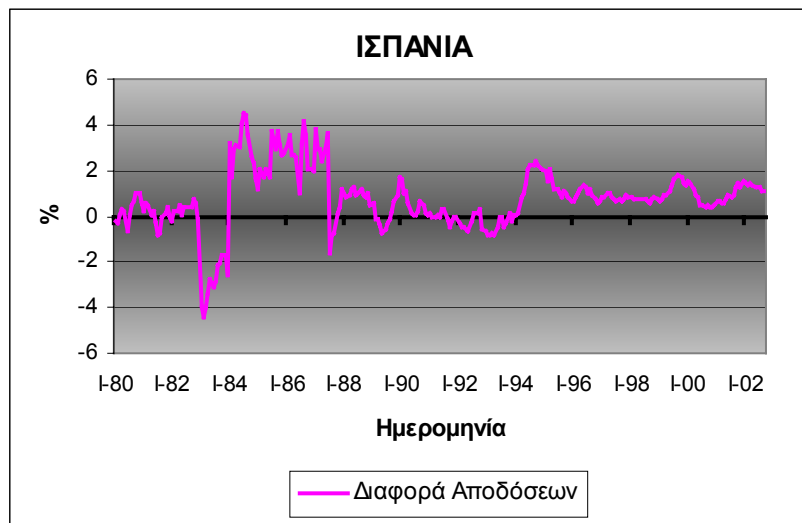
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.4



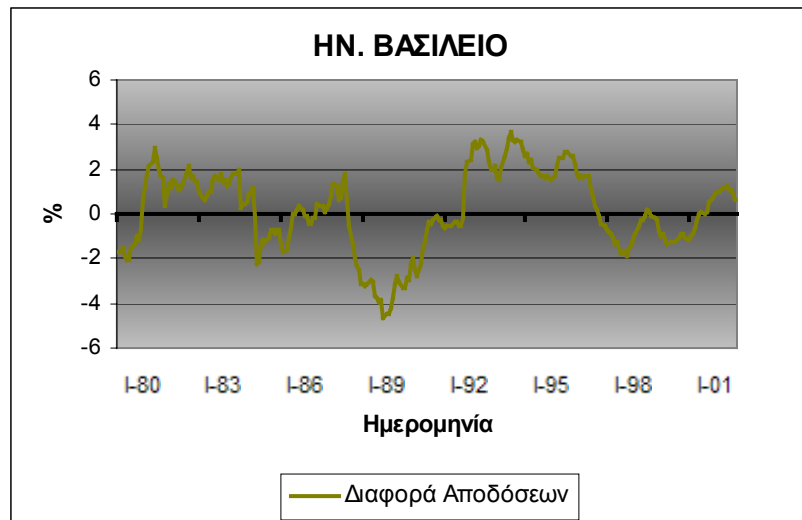
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.5



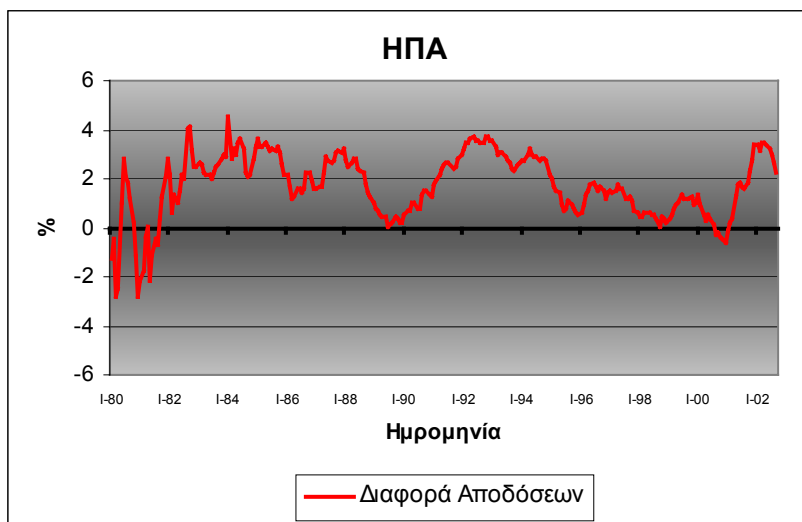
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.6



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.7



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.8



6. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΑΡΞΗ Ή ΜΗ ΜΟΝΑΔΙΑΙΑΣ ΡΙΖΑΣ ΣΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Μια πρώτη κίνηση είναι να ερευνηθεί εάν οι προς εκτίμηση χρονολογικές σειρές είναι στάσιμες. Αυτό αποβλέπει στον εντοπισμό της καταλληλότητας των χρονολογικών σειρών για τη χρησιμοποίησή τους στη διενεργούμενη παλινδρόμηση. Μια χρονολογική σειρά χαρακτηρίζεται σαν στάσιμη αν ο μέσος και η διακύμανσή της δε μεταβάλλονται διαχρονικά, και αν η συνδιακύμανση των τιμών της σε δύο χρονικά σημεία εξαρτάται από την απόσταση ανάμεσά τους.

Για να ελεγχθεί εάν τα δεδομένα (η διαφορά των αποδόσεων και ο ρυθμός αύξησης της βιομηχανικής παραγωγής) έχουν μοναδιαία ρίζα, χρησιμοποιούνται δύο έλεγχοι: το επαυξημένο κριτήριο των Dickey – Fuller και το κριτήριο των Phillips και Perron.

6.1 ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΤΩΝ DICKEY – FULLER

Κατά το κριτήριο των Dickey – Fuller, ο έλεγχος της χρονολογικής σειράς για στασιμότητα, αφορά τον έλεγχο του συντελεστή ρ στο παρακάτω αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα πρώτου βαθμού:

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Όπου, ρ = συντελεστής αυτοσυσχέτισης και ε_t = λευκός θόρυβος.

Εάν $|\rho| \geq 1$, τότε η Y είναι μη στάσιμη χρονολογική σειρά και η διακύμανσή της αυξάνεται διαχρονικά και προσεγγίζει το άπειρο. Εάν $|\rho| < 1$, τότε η Y είναι στάσιμη χρονολογική σειρά. Επομένως, η υπόθεση της στασιμότητας μπορεί να εκτιμηθεί, ελέγχοντας εάν η απόλυτη τιμή του ρ είναι αυστηρά μικρότερη της μονάδας. Έτσι, ελέγχεται με την t -στατιστική η μηδενική υπόθεση $H_0: \rho=1$, έναντι της εναλλακτικής $H_1: \rho < 1$

Όμως, η διαδικασία ελέγχου της στασιμότητας της χρονολογικής σειράς με την t – στατιστική δεν ισχύει όταν η πραγματική τιμή του συντελεστή ρ ισούται με τη μονάδα. Για να αποφευχθεί αυτό το πρόβλημα, οι Dickey – Fuller ανέπτυξαν μια κατανομή για τον εκτιμητή του συντελεστή ρ ($\hat{\rho}$), που ισχύει ακόμα και στην περίπτωση που η πραγματική τιμή του συντελεστή ρ ισούται με τη μονάδα.⁸ Στην περίπτωση που η H_0 γίνει δεκτή, δηλαδή η χρονολογική σειρά δεν είναι στάσιμη, το υπόδειγμα μετασχηματίζεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποφευχθούν οι συνέπειες της μη στασιμότητας.

Ένας τέτοιος μετασχηματισμός επιτυγχάνεται αν το υπόδειγμα εκφραστεί σε πρώτες διαφορές, ως εξής:

$$Y_t - Y_{t-1} = \rho Y_{t-1} - Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

ή

$$\Delta Y_t = (\rho - 1)Y_{t-1} + \varepsilon_t = aY_{t-1} + \varepsilon_t$$

Αυτή η μετατροπή, που αποφεύγει και την περίπτωση που η πραγματική τιμή του συντελεστή ρ ισούται με τη μονάδα, οδηγεί στον έλεγχο της παρακάτω υπόθεσης:

⁸ Βλέπε Fuller (1976)

$$H_0 : a = 0 \text{ ή } H_0 : \rho - 1 = 0$$

έναντι της εναλλακτικής $H_1 : a < 0$, και εκτιμάται χρησιμοποιώντας το t-ratio για το

α : $t_a = \frac{\hat{a}}{se(\hat{a})}$, όπου \hat{a} είναι ο εκτιμητής του α , και $se(\hat{a})$ η τυπική του απόκλιση.

Εάν η H_0 γίνει δεκτή, τότε $\rho = 1$ και επομένως η χρονολογική σειρά δεν είναι στάσιμη.

Εάν $\hat{a} < 0$, τότε $\rho < 1$ και επομένως η χρονολογική σειρά είναι στάσιμη.

Εάν $\hat{a} > 0$, τότε $\rho > 1$ και επομένως η χρονολογική σειρά δεν είναι στάσιμη.

Το απλό κριτήριο των Dickey – Fuller, ισχύει μόνο όταν η χρονολογική σειρά είναι αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα πρώτου βαθμού. Εάν το αρχικό υπόδειγμα περιλαμβάνει περισσότερες της μιας χρονικές υστερήσεις, τότε η υπόθεση του λευκού θορύβου στα κατάλοιπα ε_t , παραβιάζεται. Το επαυξημένο κριτήριο των Dickey – Fuller (ADF), κατασκευάζει μια παραμετρική διόρθωση για τη συσχέτιση μεγαλύτερου βαθμού, υποθέτοντας ότι η χρονολογική σειρά Y είναι ένα αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα n βαθμού, και προκύπτει το ακόλουθο υπόδειγμα:

$$\Delta Y_t = aY_{t-1} + b_1\Delta Y_{t-1} + b_2\Delta Y_{t-2} + \dots + b_n\Delta Y_{t-n} + u_t$$

Ακολούθως, γίνεται ο έλεγχος της μηδενικής υπόθεσης:

$$H_0 : b = 0 \text{ ή } H_0 : \rho = 1$$

έναντι της εναλλακτικής: $H_1 : b < 0 \text{ ή } H_1 : \rho < 1$

Ένα σημαντικό συμπέρασμα του Fuller είναι ότι η ασυμπτωτική κατανομή του t-ratio για το α , είναι ανεξάρτητη από τον αριθμό των υστερούμενων πρώτων διαφορών που ενσωματώνονται στην ADF παλινδρόμηση.

Θα πρέπει να δοθεί προσοχή κατά την επιλογή της προσθήκης στο υπόδειγμα μιας σταθεράς ή μιας τάσης, αφού η εισαγωγή άσχετων μεταβλητών στο υπόδειγμα μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της ισχύος του κριτηρίου να απορρίψει τη μηδενική υπόθεση της μοναδιαίας ρίζας.

Επίσης, θα πρέπει να καθοριστεί ο αριθμός των υστερούμενων διαφορών (lag length) που θα εισαχθούν στο υπόδειγμα. Αυτό μπορεί να καθοριστεί, χρησιμοποιώντας το κριτήριο του Akaike (Akaike Information Criterion : AIC). Το

κριτήριο αυτό επιλέγει το καλύτερο δυνατό υπόδειγμα ανάμεσα σε υποδείγματα με διαφορετικό αριθμό συντελεστών, και κατά κανόνα, τον ίδιο αριθμό παρατηρήσεων. Το υπόδειγμα το οποίο επιλέγεται είναι εκείνο που ελαχιστοποιεί το AIC και ορίζεται ως εξής:

$$AIC = N \ln(\hat{\sigma}_\varepsilon^2) + 2k$$

όπου, N = αριθμός παρατηρήσεων του δείγματος

k = αριθμός συντελεστών στο υπόδειγμα

$\hat{\sigma}_\varepsilon^2$ = εκτιμητής της διακύμανσης του διαταρακτικού όρου.⁹

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:

Στον πίνακα 6.1 παραθέτονται οι έλεγχοι όλων των χρονολογικών σειρών με βάση το επαυξημένο κριτήριο των Dickey – Fuller. Στο υπόδειγμα που χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο ύπαρξης ή μη μοναδιαίας ρίζας προστέθηκε και μια σταθερά, αφού η εισαγωγή της βελτιώνει το υπόδειγμα.

Οι τιμές της t-στατιστικής δείχνουν ότι τόσο η διαφορά των αποδόσεων, όσο και ο ρυθμός αύξησης της βιομηχανικής παραγωγής, για όλες τις χώρες δεν περιέχουν μοναδιαία ρίζα και επομένως είναι στάσιμες χρονολογικές σειρές.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1

ΒΕΛΓΙΟ				ΚΑΝΑΔΑΣ			
Μεταβλητή	t-Statistic	prob	lag length	Μεταβλητή	t-Statistic	prob	lag length
spread	-6.2719	0.0000	1	spread	-3.1052	0.0274	9
y1	-6.2719	0.0000	10	y1	-4.5663	0.0002	6
y3	-4.9023	0.0000	12	y3	-4.1559	0.0009	12
y6	-3.3933	0.0122	15	y6	-3.8813	0.0025	14
y9	-3.2160	0.0203	11	y9	-3.1312	0.0256	13
y12	-3.2768	0.0171	12	y12	-3.5969	0.0065	15
y15	-3.2741	0.0173	14	y15	-3.5615	0.0072	15
y18	-3.1508	0.0243	4	y18	-4.9958	0.0000	9
y21	-2.9390	0.0425	3	y21	-5.0659	0.0000	9
y24	-3.0110	0.0354	3	y24	-5.1111	0.0000	10

⁹ Βλέπε Akaike (1970)

ΓΑΛΛΙΑ

Μεταβλητή	t-Statistic	prob	lag length
spread	-3.4916	0.0089	1
y1	-3.7202	0.0043	12
y3	-3.3283	0.0147	15
y6	-3.5326	0.0079	12
y9	-3.2550	0.0181	15
y12	-3.5281	0.0080	9
y15	-3.4991	0.0088	9
y18	-3.3490	0.0138	9
y21	-2.9628	0.0399	15
y24	-3.1143	0.0267	14

ΙΤΑΛΙΑ

Μεταβλητή	t-Statistic	prob	lag length
spread	-3.1301	0.0256	1
y1	-7.0459	0.0000	6
y3	-3.8955	0.0024	14
y6	-4.6057	0.0002	11
y9	-3.3614	0.0134	15
y12	-3.2815	0.0169	14
y15	-5.0172	0.0000	14
y18	-3.8616	0.0027	11
y21	-3.0072	0.0357	6
y24	-3.4965	0.0090	13

ΗΝ. ΒΑΣΙΛΕΙΟ

Μεταβλητή	t-Statistic	prob	lag length
spread	-2.8535	0.0524	7
y1	-5.8043	0.0000	4
y3	-3.2078	0.0207	15
y6	-3.3440	0.0140	12
y9	-2.9018	0.0465	10
y12	-3.3066	0.0156	11
y15	-3.0913	0.0285	9
y18	-3.7254	0.0043	7
y21	-2.8959	0.0472	6
y24	-2.8685	0.0505	5

ΓΕΡΜΑΝΙΑ

Μεταβλητή	t-Statistic	prob	lag length
spread	-3.1143	0.0267	14
y1	-16.0691	0.0000	1
y3	-4.0951	0.0012	15
y6	-3.5096	0.0085	13
y9	-3.4562	0.0100	10
y12	-3.1846	0.0221	13
y15	-3.8606	0.0027	15
y18	-3.2603	0.0178	8
y21	-3.4666	0.0097	9
y24	-3.1659	0.0233	12

ΙΣΠΑΝΙΑ

Μεταβλητή	t-Statistic	prob	lag length
spread	-2.9835	0.0378	13
y1	-4.8178	0.0001	13
y3	-4.5575	0.0002	12
y6	-4.1364	0.0010	12
y9	-3.4712	0.0096	12
y12	-3.5050	0.0086	13
y15	-3.5951	0.0065	14
y18	-3.8490	0.0028	12
y21	-3.2034	0.0210	12
y24	-3.5298	0.0080	9

ΗΠΑ

Μεταβλητή	t-Statistic	prob	lag length
spread	-2.9628	0.0399	15
y1	-6.7074	0.0000	3
y3	-3.1661	0.0232	15
y6	-4.1684	0.0009	15
y9	-4.3436	0.0005	12
y12	-3.8475	0.0028	12
y15	-3.8205	0.0031	14
y18	-3.9709	0.0019	6
y21	-3.0711	0.0301	6
y24	-3.3019	0.0159	8

Test critical values: 1% level -3.457515
 5% level -2.87339
 10% level -2.57316

Σημειώσεις:

- Το spread είναι η διαφορά των αποδόσεων του μακροπρόθεσμου και του βραχυπρόθεσμου ομολόγου για την εκάστοτε χώρα.
- Το y_k είναι η ρυθμός αύξησης της βιομηχανικής παραγωγής για την εκάστοτε χώρα, όπου k είναι ο αριθμός των μηνών που υπολογίζεται η μεταβολή.
- Το probability δείχνει την πιθανότητα το υπόδειγμα να περιέχει μία μοναδιαία ρίζα.
- Ο άριστος αριθμός των υστερήσεων (lag length) προσδιορίστηκε με βάση το κριτήριο του Akaike.

6.2 ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΤΩΝ PHILLIPS ΚΑΙ PERRON

Το κριτήριο των Phillips και Perron είναι μία μη παραμετρική μέθοδος για τον έλεγχο ύπαρξης μοναδιαίας ρίζας, που επιτρέπει αυτοσυσχέτιση και ετεροσκεδαστικότητα στα κατάλοιπα του υποδείγματος αφού τα διορθώνει με τη μέθοδο των Newey – West.

Το κριτήριο των Phillips και Perron (PP) εκτιμάει το υπόδειγμα:

$$\Delta Y_t = \alpha Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

όπου $a = \rho - 1$,

και εξετάζει τη μηδενική υπόθεση $H_0 : a = 0$, έναντι της εναλλακτικής $H_1 : a < 0$.

Το t-ratio της a τροποποιείται σύμφωνα με τη μέθοδο PP, έτσι ώστε η αυτοσυσχέτιση να μην επηρεάζει την ασυμπτωτική κατανομή της t –στατιστικής. Το κριτήριο PP βασίζεται στη στατιστική:

$$\tilde{t}_a = t_a \sqrt{\frac{\gamma_0}{f_0}} - \frac{T(f_0 - \gamma_0)(se(\hat{a}))}{2s\sqrt{f_0}}$$

όπου \hat{a} είναι ο εκτιμητής του a , t_a είναι το t-ratio του a , $se(\hat{a})$ είναι η τυπική του απόκλιση και s είναι η τυπική απόκλιση της παλινδρόμησης του υποδείγματος. Επιπλέον, γ_0 είναι ένας συνεπής εκτιμητής της διακύμανσης των καταλοίπων του υποδείγματος και f_0 είναι ένας εκτιμητής του φάσματος των καταλοίπων σε μηδενική συχνότητα.

Και σε αυτό το κριτήριο θα πρέπει να επιλεγεί εάν θα συμπεριληφθεί σταθερά ή τάση στο προς εκτίμηση υπόδειγμα, καθώς και μία μέθοδος να εκτιμηθεί το f_0 . Τέλος, η ασυμπτωτική συμπεριφορά της κατανομής του t-ratio που προκύπτει από το κριτήριο των Phillips – Perron, είναι η ίδια με αυτή του επαυξημένου κριτηρίου των Dickey – Fuller.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:

Στον πίνακα 6.2 παραθέτονται οι έλεγχοι όλων των χρονολογικών σειρών με βάση το κριτήριο των Phillips και Perron. Στο υπόδειγμα που χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο ύπαρξης ή μη μοναδιαίας ρίζας προστέθηκε και μια σταθερά, αφού η εισαγωγή της βελτιώνει το υπόδειγμα.

Οι τιμές της t-στατιστικής δείχνουν ότι τόσο η διαφορά των αποδόσεων, όσο και ο ρυθμός αύξησης της βιομηχανικής παραγωγής, για όλες τις χώρες δεν περιέχουν μοναδιαία ρίζα και επομένως είναι στάσιμες χρονολογικές σειρές.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2

ΒΕΛΓΙΟ				ΚΑΝΑΔΑΣ			
Μεταβλητή	Adj. t-Stat	prob	Bandwidth	Μεταβλητή	Adj. t-Stat	prob	Bandwidth
spread	-2.8596	0.0517	8	spread	-3.2042	0.0208	4
y1	-35.4512	0.0001	1	y1	-17.5992	0.0000	3
y3	-16.2282	0.0000	6	y3	-6.8297	0.0000	1
y6	-14.9148	0.0000	7	y6	-4.3852	0.0004	1
y9	-12.1207	0.0000	7	y9	-3.4077	0.0115	4
y12	-12.4968	0.0000	8	y12	-3.0904	0.0285	3
y15	-14.0050	0.0000	9	y15	-2.9950	0.0367	8
y18	-12.4602	0.0000	8	y18	-2.8837	0.0487	10
y21	-12.1016	0.0000	8	y21	-2.6502	0.0844	12
y24	-13.1605	0.0000	9	y24	-2.5899	0.0964	13
ΓΑΛΛΙΑ				ΓΕΡΜΑΝΙΑ			
Μεταβλητή	Adj. t-Stat	prob	Bandwidth	Μεταβλητή	Adj. t-Stat	prob	Bandwidth
spread	-2.8884	0.0480	0	spread	-2.6791	0.0790	16
y1	-8.0217	0.0000	7	y1	-26.4325	0.0000	1
y3	-5.8241	0.0000	4	y3	-11.8794	0.0000	3
y6	-4.7129	0.0001	3	y6	-8.8418	0.0000	7
y9	-4.1212	0.0011	4	y9	-7.6851	0.0000	8
y12	-3.4178	0.0112	1	y12	-5.8977	0.0000	7
y15	-3.0757	0.0297	1	y15	-4.6904	0.0001	6
y18	-3.1104	0.0271	3	y18	-3.8910	0.0024	8
y21	-3.7041	0.0045	6	y21	-3.6247	0.0059	8
y24	-2.6003	0.0941	10	y24	-3.7206	0.0043	7

ΙΤΑΛΙΑ

Μεταβλητή	Adj. t-Stat	prob	Bandwidth
spread	-3.5194	0.0082	1
y1	-29.3372	0.0000	2
y3	-13.5582	0.0000	5
y6	-10.1663	0.0000	8
y9	-10.5996	0.0000	10
y12	-7.9842	0.0000	8
y15	-6.7114	0.0000	9
y18	-5.8419	0.0000	9
y21	-5.7253	0.0000	10
y24	-5.5160	0.0000	9

ΙΣΠΑΝΙΑ

Μεταβλητή	Adj. t-Stat	prob	Bandwidth
spread	-4.1569	0.0009	1
y1	-22.6922	0.0000	1
y3	-9.3767	0.0000	4
y6	-6.7755	0.0000	6
y9	-4.6409	0.0001	3
y12	-4.0207	0.0015	3
y15	-3.3648	0.0131	6
y18	-2.9936	0.0368	6
y21	-2.8957	0.0473	10
y24	-2.7176	0.0724	9

ΗΝ. ΒΑΣΙΛΕΙΟ

Μεταβλητή	Adj. t-Stat	prob	Bandwidth
spread	-2.6165	0.0908	8
y1	-20.6194	0.0000	6
y3	-8.6808	0.0000	3
y6	-6.4932	0.0000	5
y9	-5.6228	0.0000	3
y12	-5.0445	0.0000	4
y15	-4.2767	0.0006	6
y18	-3.6010	0.0064	5
y21	-2.8959	0.0472	6
y24	-3.1949	0.0215	1

ΗΠΑ

Μεταβλητή	Adj. t-Stat	prob	Bandwidth
spread	-3.7041	0.0045	6
y1	-12.7765	0.0000	8
y3	-4.7725	0.0001	9
y6	-4.8112	0.0001	7
y9	-3.7551	0.0038	10
y12	-3.2565	0.0180	9
y15	-2.9995	0.0363	9
y18	-2.6166	0.0909	10
y21	-2.5958	0.0952	11
y24	-2.6276	0.0886	13

Test critical values: 1% level -3.45752
 5% level -2.87339
 10% level -2.57316

Σημειώσεις:

- Το spread είναι η διαφορά των αποδόσεων του μακροπρόθεσμου και του βραχυπρόθεσμου ομολόγου για την εκάστοτε χώρα.
- Το y_k είναι η ρυθμός αύξησης της βιομηχανικής παραγωγής για την εκάστοτε χώρα, όπου k είναι ο αριθμός των μηνών που υπολογίζεται η μεταβολή.
- Το probability δείχνει την πιθανότητα το υπόδειγμα να περιέχει μία μοναδιαία ρίζα.
- Το bandwidth έχει επιλεγθεί με βάση το κριτήριο των Newey – West.

7. ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Στην παρούσα ενότητα κρίνεται σκόπιμο να παρουσιαστεί η συσχέτιση μεταξύ των δεδομένων. Πρωτίστως ερευνάται κατά πόσο συσχετίζονται οι διαφορές των αποδόσεων (yield spreads) των επιλεγμένων χωρών, ενώ στη συνέχεια παρουσιάζεται η συσχέτιση μεταξύ της διαφοράς των αποδόσεων κάθε χώρας και του ρυθμού αύξησης της βιομηχανικής παραγωγής σε k μήνες.

7.1 ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ

Στον πίνακα 7.1 παρουσιάζεται η συσχέτιση των yield spreads των επιλεγμένων χωρών για την περίοδο 1980:1 – 2002:9, τα οποία έχουν οριστεί ως εξής:

Spreadb: η διαφορά των αποδόσεων των ομολόγων του Βελγίου

Spreadc: η διαφορά των αποδόσεων των ομολόγων του Καναδά

Spreadf: η διαφορά των αποδόσεων των ομολόγων της Γαλλίας

Spreadg: η διαφορά των αποδόσεων των ομολόγων της Γερμανίας

Spreadi: η διαφορά των αποδόσεων των ομολόγων της Ιταλίας

Spreads: η διαφορά των αποδόσεων των ομολόγων της Ισπανίας

Spreaduk: η διαφορά των αποδόσεων των ομολόγων του Ηνωμένου Βασιλείου

Spreadus: η διαφορά των αποδόσεων των ομολόγων των Ηνωμένων Πολιτειών

Παρατηρείται πολύ μεγάλη συσχέτιση μεταξύ των διαφορών των αποδόσεων των ομολόγων του Βελγίου, της Γαλλίας και της Γερμανίας, που μάλιστα μεταξύ των δύο πρώτων φτάνει το 77,04%. Κάτι τέτοιο ήταν και αναμενόμενο αφού πρόκειται για γειτονικές χώρες με παρόμοιες οικονομίες, και ανήκουν στον πυρήνα της

Ευρωπαϊκής Ένωσης, όπου ενόψει της νομισματικής ένωσης είχαν υιοθετήσει κοινή πολιτική.

Από την άλλη πλευρά παρατηρείται μεγάλη συσχέτιση μεταξύ των διαφορών των αποδόσεων των ομολόγων των Ηνωμένων Πολιτειών, του Καναδά και του Ηνωμένου Βασιλείου. Οι δύο πρώτες χώρες είναι γειτονικές και κυρίαρχες στην Αμερική και προφανώς αλληλοεπηρεάζονται, ενώ το Ηνωμένο Βασίλειο είχε ανέκαθεν στενές σχέσεις με τις δύο αυτές χώρες, γεγονός που αντικατοπτρίζεται και στην πορεία των επιτοκίων της.

Αναφορικά με τη διαφορά των αποδόσεων των ομολόγων της Ιταλίας και της Ισπανίας, φαίνεται ότι δεν υπάρχει κάποια σαφής συσχέτισή τους με κάποια άλλη χώρα. Υπάρχει όμως μια τάση για συσχέτιση με τα spreads των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.1

SPREAD CORRELATIONS – ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ

	spreadb	spreadc	spreadf	spreadg	spreadi	spreads	spreaduk	spreadus
spreadb	1	0.2780	0.7704	0.5645	0.4482	0.1941	0.2523	-0.1490
spreadc	0.2780	1	0.2497	0.3417	0.2440	0.0414	0.5600	0.6395
spreadf	0.7704	0.2497	1	0.6560	0.3617	0.2574	0.2039	-0.1723
spreadg	0.5645	0.3417	0.6560	1	-0.0406	0.3557	0.1918	0.1356
spreadi	0.4482	0.2440	0.3617	-0.0406	1	-0.0432	0.5309	-0.1043
spreads	0.1941	0.0414	0.2574	0.3557	-0.0432	1	-0.0267	0.0661
spreaduk	0.2523	0.5600	0.2039	0.1918	0.5309	-0.0267	1	0.33592
spreadus	-0.1490	0.6395	-0.1723	0.1356	-0.1043	0.0661	0.3359	1

7.2 ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΡΥΘΜΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Στα διαγράμματα 7.1 – 7.8 παρουσιάζεται η συσχέτιση μεταξύ της διαφοράς των αποδόσεων των ομολογιών (spread) κάθε χώρας και του ρυθμού μεταβολής της βιομηχανικής της παραγωγής σε k μήνες (y_k), όπου $k = 1,3,6,9,12,15,18,24$ και 24, για την περίοδο 1980:1 – 2002:9.

Η μεγαλύτερη συσχέτιση εμφανίζεται στον Καναδά, ειδικά από τον 9^ο μήνα και μετά, με αποκορύφωμα στους 18 μήνες η διαφορά των αποδόσεων να σχετίζεται με τη μελλοντική πορεία της βιομηχανικής παραγωγής κατά 67,01%. Αρκετά μεγάλη είναι η συσχέτιση αυτή και στη Γερμανία, όπου όσο αυξάνεται ο ορίζοντας της πρόβλεψης τόσο αυξάνεται και η συσχέτιση, με αποτέλεσμα στους 24 μήνες να φτάνει το 56,66%.

Τόσο για το Ηνωμένο Βασίλειο όσο και για τις Ηνωμένες Πολιτείες, η συσχέτιση της εκάστοτε διαφοράς αποδόσεων φαίνεται να ισχυροποιείται μετά από ένα χρόνο, και έτσι να αγγίζει το 51,12% με το ρυθμό μεταβολής της βιομηχανικής παραγωγής μετά από 18 μήνες για το Ηνωμένο Βασίλειο, και το 47,74% για το growth μετά από 21 μήνες στις Ηνωμένες Πολιτείες.

Στη Γαλλία η συσχέτιση μεταξύ της διαφοράς των αποδόσεων και του ρυθμού οικονομικής δραστηριότητας φαίνεται να είναι μεγαλύτερη μετά από 1 έτος και να ανέρχεται στους 15 μήνες στα επίπεδα του 44%. Δεν ισχύει όμως το ίδιο και για το Βέλγιο όπου ο ρυθμός μεταβολής της βιομηχανικής παραγωγής μετά τον ένα χρόνο φαίνεται ότι συσχετίζεται όλο και λιγότερο με τη διαφορά των αποδόσεων, και έτσι η ανώτερη συσχέτιση είναι της τάξης του 33% στον 9^ο μήνα.

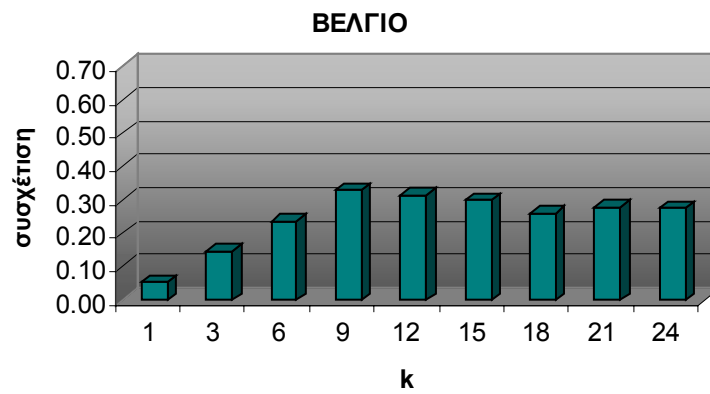
Η διαφορά των αποδόσεων στην Ισπανία δε σχετίζεται ιδιαίτερα με το ρυθμό μεταβολής της βιομηχανικής παραγωγής και παραμένει στα επίπεδα του 22 με 24% τόσο μετά από 6 μήνες όσο και μετά από 24. Η πιο ακραία περίπτωση είναι αυτή της Ιταλίας όπου όχι μόνο δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των δύο αυτών μεταβλητών, αλλά διέπονται από αρνητική σχέση, όπου υπάρχει ασθενής συσχέτιση.

**ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΔΙΑΦΟΡΑΣ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ & ΡΥΘΜΟΥ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7.1

ΒΕΛΓΙΟ

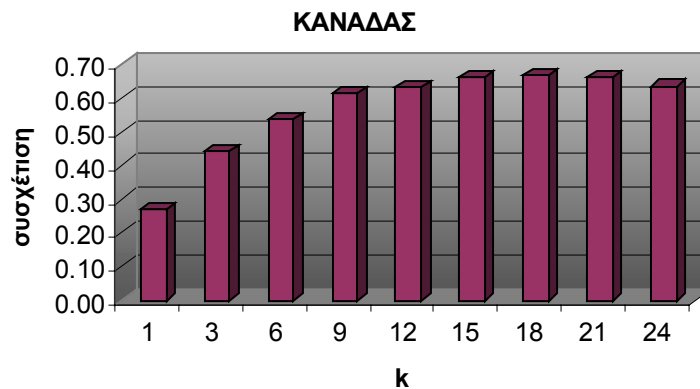
	y1	y3	y6	y9	y12	y15	y18	y21	y24
spread	0.0518	0.1468	0.2357	0.3302	0.3144	0.2974	0.2598	0.2769	0.2731



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7.2

ΚΑΝΑΔΑΣ

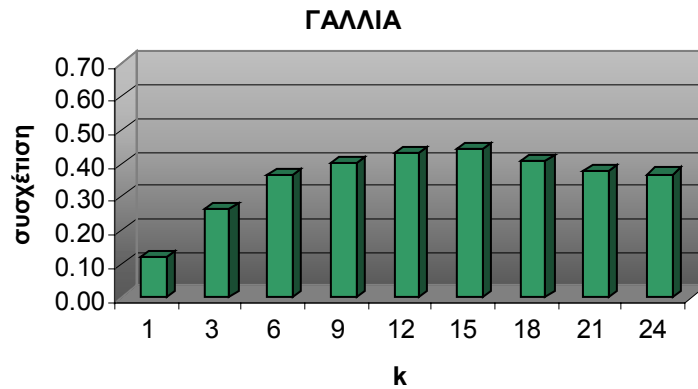
	y1	y3	y6	y9	y12	y15	y18	y21	y24
spread	0.2707	0.4441	0.5390	0.6160	0.6342	0.6616	0.6701	0.6634	0.6355



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7.3

ΓΑΛΛΙΑ

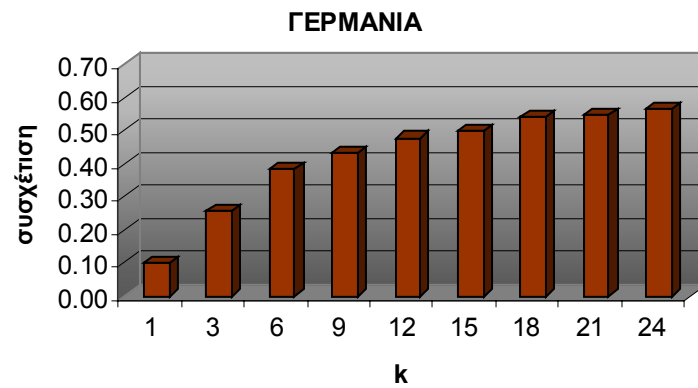
	y1	y3	y6	y9	y12	y15	y18	y21	y24
spread	0.1175	0.2617	0.3636	0.4024	0.4329	0.4413	0.4050	0.3790	0.3684



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7.4

ΓΕΡΜΑΝΙΑ

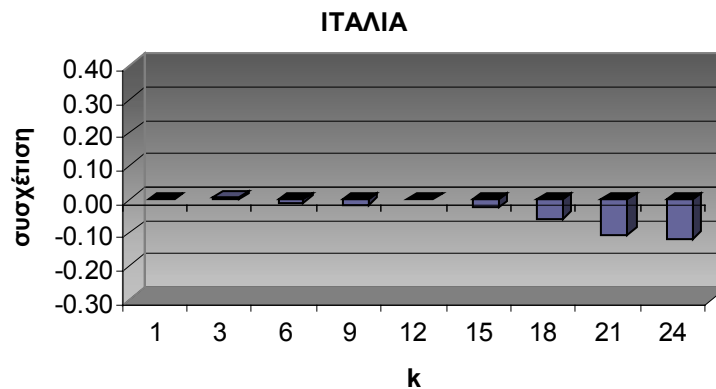
	y1	y3	y6	y9	y12	y15	y18	y21	y24
spread	0.1004	0.2559	0.3826	0.4304	0.4768	0.4993	0.5381	0.5460	0.5666



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7.5

ΙΤΑΛΙΑ

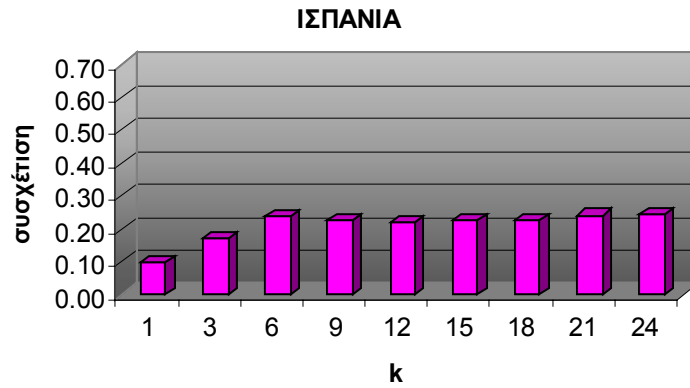
	y1	y3	y6	y9	y12	y15	y18	y21	y24
spread	-0.002	0.005	-0.010	-0.017	-0.003	-0.025	-0.059	-0.106	-0.118



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7.6

ΙΣΠΑΝΙΑ

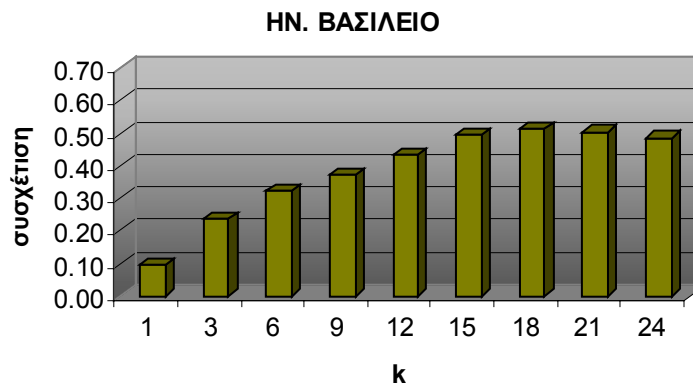
	y1	y3	y6	y9	y12	y15	y18	y21	y24
spread	0.0980	0.1688	0.2359	0.2266	0.2210	0.2256	0.2232	0.2402	0.2446



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7.7

ΗΝ. ΒΑΣΙΛΕΙΟ

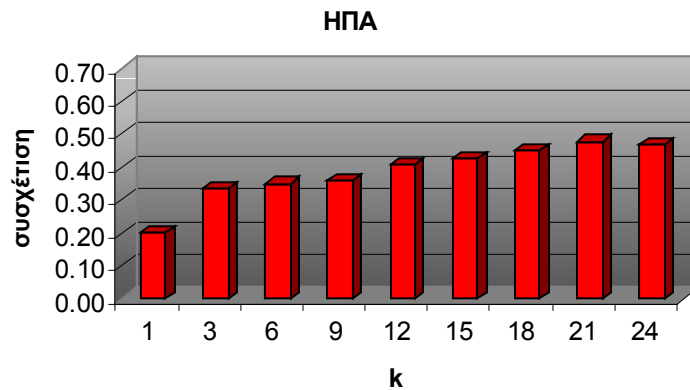
	y1	y3	y6	y9	y12	y15	y18	y21	y24
spread	0.0968	0.2374	0.3206	0.3710	0.4312	0.4941	0.5112	0.5044	0.4860



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7.8

ΗΠΑ

	y1	y3	y6	y9	y12	y15	y18	y21	y24
spread	0.2003	0.3326	0.3500	0.3570	0.4089	0.4244	0.4523	0.4774	0.4670



8. ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ 1

Σε αυτό το μέρος τη εργασίας, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εκτίμησης της αρχικής παλινδρόμησης, όπου ζητούμενο είναι να διαπιστωθεί κατά πόσο η διαφορά των αποδόσεων μιας χώρας μπορεί να προβλέψει τη μελλοντική πορεία της οικονομικής της δραστηριότητας. Η εκτίμηση γίνεται με τη βοήθεια του οικονομετρικού προγράμματος E-Views 4.1. Το πρόβλημα της αλληλοκάλυψης των δεδομένων διορθώνεται με τη μέθοδο των Newey – West.

Η εκτιμώμενη παλινδρόμηση έχει την ακόλουθη μορφή:

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{εγγ,t} + \varepsilon_t$$

όπου, Y_t^k είναι ο ρυθμός αύξησης της βιομηχανικής παραγωγής τους επόμενους k μήνες της εκάστοτε χώρας, εκφρασμένος σε ετήσια βάση, και $Spread_{εγγ,t}$ είναι η εγχώρια διαφορά των επιτοκίων στο χρόνο t .

Τα κατάλοιπα της παλινδρόμησης ελέγχονται για την ύπαρξη αυτοσυσχέτισης και ετεροσκεδαστικότητας, ενώ υποβάλλονται και σε έλεγχο κανονικότητας. Οι έλεγχοι αυτοί παραθέτονται στο Παράρτημα Β.

8.1 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΒΕΛΓΙΟ

Ο πίνακας 8.1 παρουσιάζει τα βασικά αποτελέσματα της παλινδρόμησης, για την εξακρίβωση της προβλεπτικής ικανότητας της διαφοράς αποδόσεων του Βελγίου, πάνω στο μελλοντικό ρυθμό μεταβολής της βιομηχανικής παραγωγής.

ΒΕΛΓΙΟ

k	α_0	t-Statistic	Prob.	α_1	t-Statistic	Prob.	R^2_{adj}
1	-0.2455	-0.3381	0.7356	0.8554	1.6663	0.0969	-0.0013
3	0.0394	0.0819	0.9348	0.6318	2.1067	0.0362	0.0176
6	0.1078	0.2978	0.7661	0.6041	2.6534	0.0085	0.0517
9	0.1538	0.5607	0.5755	0.5994	3.7948	0.0002	0.1054
12	0.3282	1.3480	0.1789	0.4668	3.4808	0.0006	0.0950
15	0.4166	1.8241	0.0694	0.3967	3.2479	0.0013	0.0845
18	0.5146	2.2593	0.0248	0.3042	2.2675	0.0243	0.0635
21	0.5278	2.4615	0.0146	0.2907	2.3295	0.0207	0.0727
24	0.5341	2.7117	0.0072	0.2768	2.7006	0.0074	0.0705

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.1

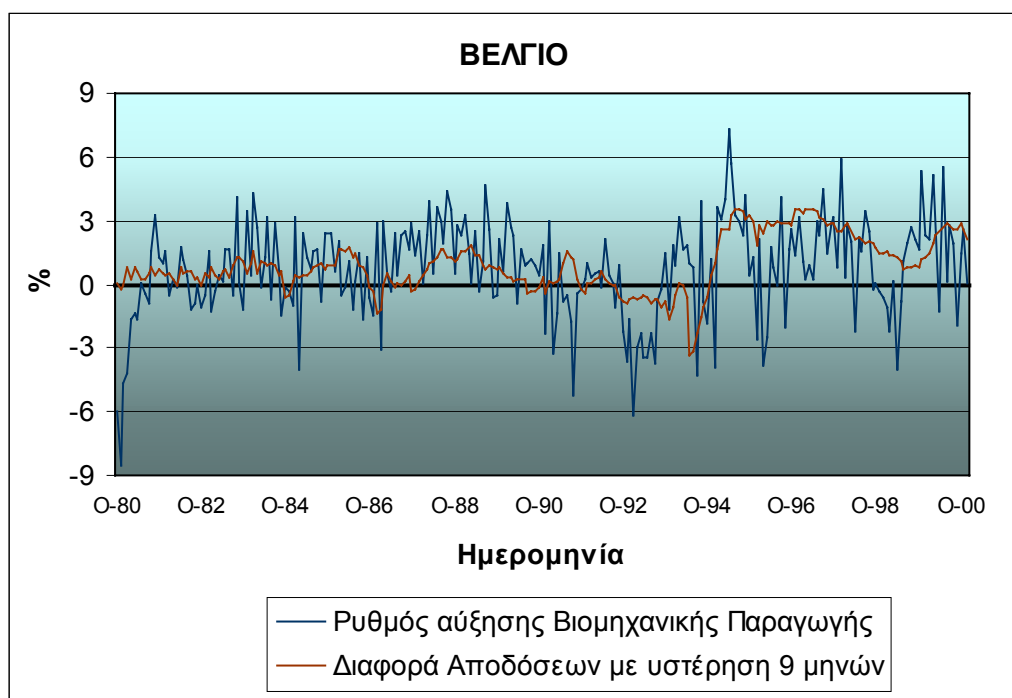
Οι δύο μεταβλητές σχετίζονται θετικά σε όλες τις περιόδους πρόβλεψης, εκτός του 1 μηνός, χωρίς όμως η συσχέτιση να είναι μεγάλη. Η ερμηνευτική ικανότητα της διαφοράς των αποδόσεων, η οποία μετράται με το συντελεστή προσδιορισμού R^2_{adj} , μεταβάλλεται στους διαφορετικούς ορίζοντες. Αρχικά παίρνει αρνητική τιμή, ενώ στη συνέχεια διαρκώς αυξάνεται και κορυφώνεται στους 9 μήνες στο 10,54%. Από εκεί και πέρα μειώνεται, χωρίς όμως να φτάσει στα χαμηλά αρχικά επίπεδα.

Ο συντελεστής α_1 είναι σε όλους τους ορίζοντες πρόβλεψης θετικός και στατιστικά σημαντικός, ενώ από τους 6 μήνες έως τους 15 είναι σημαντικός σε επίπεδο 1%. Ο συντελεστής α_0 είναι στατιστικά σημαντικός μόνο μετά τους 15 μήνες.

Τα εκτιμώμενα κατάλοιπα παρουσιάζουν αυτοσυσχέτιση σε όλους τους χρονικούς ορίζοντες και ετεροσκεδαστικότητα στους περισσότερους. Η κατανομή των καταλοίπων γίνεται κανονική καθώς αυξάνεται το k , μετά από 12 μήνες.

Η διαφορά αποδόσεων του Βελγίου φαίνεται να μπορεί να προβλέψει καλύτερα την πορεία της βιομηχανικής παραγωγής μετά από 9 μήνες. Επιλέγοντας αυτόν τον ορίζοντα πρόβλεψης, μια διαφορά αποδόσεων της τάξης του 1% σήμερα, θα προβλέψει αύξηση της βιομηχανικής παραγωγής κατά $0,1538\% + 0,5994 \cdot 1\% = 0,7532\%$ σε ετήσια βάση.

Η σχέση της διαφοράς των αποδόσεων και του ρυθμού μεταβολής του προϊόντος μετά από 9 μήνες φαίνεται στο διάγραμμα 8.1



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8.1

8.2 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΝΑΔΑ

Ο πίνακας 8.2 παρουσιάζει τα βασικά αποτελέσματα της παλινδρόμησης για τον Καναδά.

ΚΑΝΑΔΑΣ

k	α_0	t-Statistic	Prob.	α_1	t-Statistic	Prob.	R^2_{adi}
1	-0.2127	-0.4414	0.6593	0.9786	4.5093	0.0000	0.0698
3	-0.1149	-0.2687	0.7884	0.9139	5.0885	0.0000	0.1942
6	0.0052	0.0147	0.9883	0.8520	6.2591	0.0000	0.2878
9	0.0176	0.0595	0.9526	0.8662	7.5874	0.0000	0.3771
12	0.0672	0.2495	0.8032	0.8252	7.4644	0.0000	0.3998
15	0.1201	0.4917	0.6233	0.7827	7.4078	0.0000	0.4355
18	0.1840	0.8601	0.3905	0.7293	7.9929	0.0000	0.4469
21	0.2665	1.3776	0.1696	0.6620	8.8333	0.0000	0.4379
24	0.3681	2.0031	0.0463	0.5853	9.2456	0.0000	0.4015

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.2

Η συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών είναι αρκετά μεγάλη και θετική σε όλες τις περιόδους πρόβλεψης. Η ερμηνευτική ικανότητα της διαφοράς των αποδόσεων αυξάνεται συνεχώς και παίρνει τη μεγαλύτερη τιμή της στους 18 μήνες, αγγίζοντας το 0,4469. Μετά υπόκειται μια μικρή μείωση. Αυτό σημαίνει ότι η διαφορά των αποδόσεων μπορεί να ερμηνεύσει το 44,69% της μεταβολής της βιομηχανικής παραγωγής σε 18 μήνες.

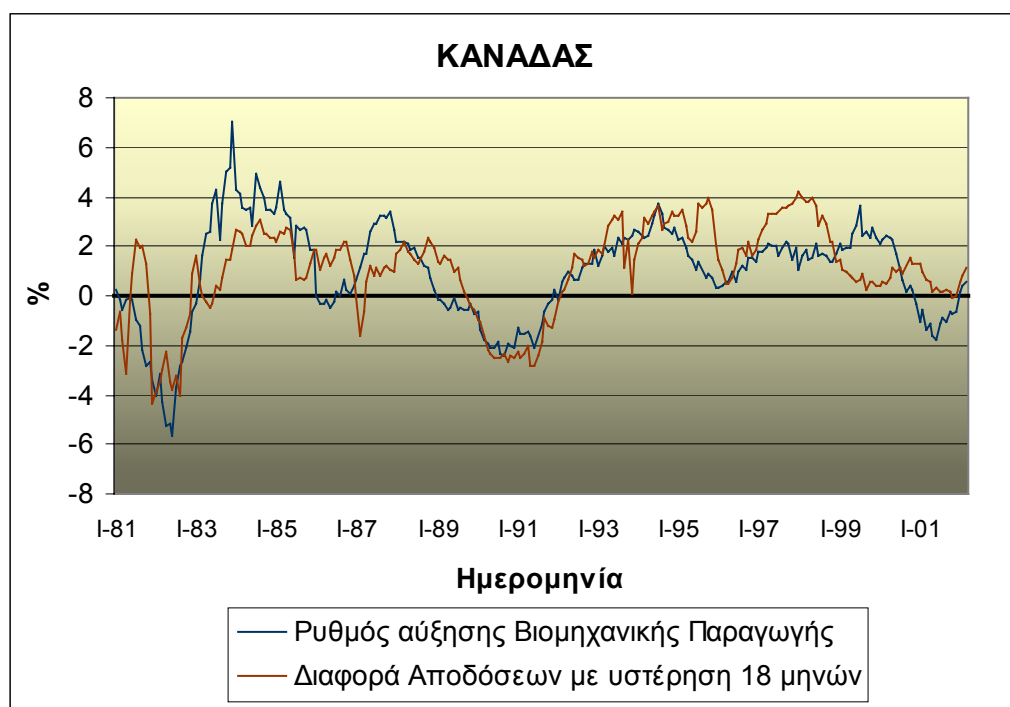
Ο συντελεστής α_1 είναι σε όλους τους ορίζοντες πρόβλεψης θετικός και στατιστικά σημαντικός και μάλιστα σε επίπεδο 1%, με μηδενική πιθανότητα να πάρει την τιμή μηδέν. Ειδικά στις αρχικές τιμές του k είναι σχεδόν ίσος με τη μονάδα. Ο συντελεστής α_0 είναι στατιστικά σημαντικός μόνο στους 24 μήνες σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Τα εκτιμούμενα κατάλοιπα της παλινδρόμησης παρουσιάζουν αυτοσυσχέτιση και δεσμευμένη ετεροσκεδαστικότητα σε όλους τους ορίζοντες πρόβλεψης, ενώ δε

φαίνεται να παρουσιάζουν απλή ετεροσκεδαστικότητα σύμφωνα με το κριτήριο του White. Η κατανομή των καταλοίπων δεν είναι κανονική για όλα τα k.

Η διαφορά των αποδόσεων του Καναδά που μπορεί να προβλέψει καλύτερα τη μελλοντική πορεία της οικονομικής δραστηριότητας μετά από 18 μήνες. Επιλέγοντας αυτόν τον ορίζοντα πρόβλεψης, εάν η διαφορά των αποδόσεων σήμερα είναι 1%, η αύξηση της βιομηχανικής παραγωγής σε ετήσια βάση θα είναι $0,1840\% + 0,7293 \cdot 1\% = 0,9133\%$.

Η σχέση της διαφοράς των αποδόσεων και του ρυθμού μεταβολής του προϊόντος του Καναδά, φαίνεται στο διάγραμμα 8.2



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8.2

8.3 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗ ΓΑΛΛΙΑ

Ο πίνακας 8.3 παρουσιάζει τα βασικά αποτελέσματα της παλινδρόμησης που εξετάζει την προβλεπτική ικανότητα της διαφοράς αποδόσεων της Γαλλίας.

ΓΑΛΛΙΑ

k	α_0	t-Statistic	Prob.	α_1	t-Statistic	Prob.	R^2_{adj}
1	0.0913	0.3419	0.7327	0.5611	3.2544	0.0013	0.0102
3	0.1415	0.6283	0.5304	0.5105	3.5646	0.0004	0.0650
6	0.2059	1.0448	0.2971	0.4560	3.6870	0.0003	0.1289
9	0.2381	1.2901	0.1982	0.4330	3.5912	0.0004	0.1587
12	0.2712	1.5687	0.1180	0.4113	3.5260	0.0005	0.1842
15	0.3137	1.8379	0.0672	0.3766	3.1284	0.0020	0.1916
18	0.3684	2.2216	0.0272	0.3142	2.6014	0.0098	0.1607
21	0.4110	2.6358	0.0089	0.2689	2.3445	0.0198	0.1402
24	0.4349	3.0092	0.0029	0.2449	2.3579	0.0192	0.1322

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.3

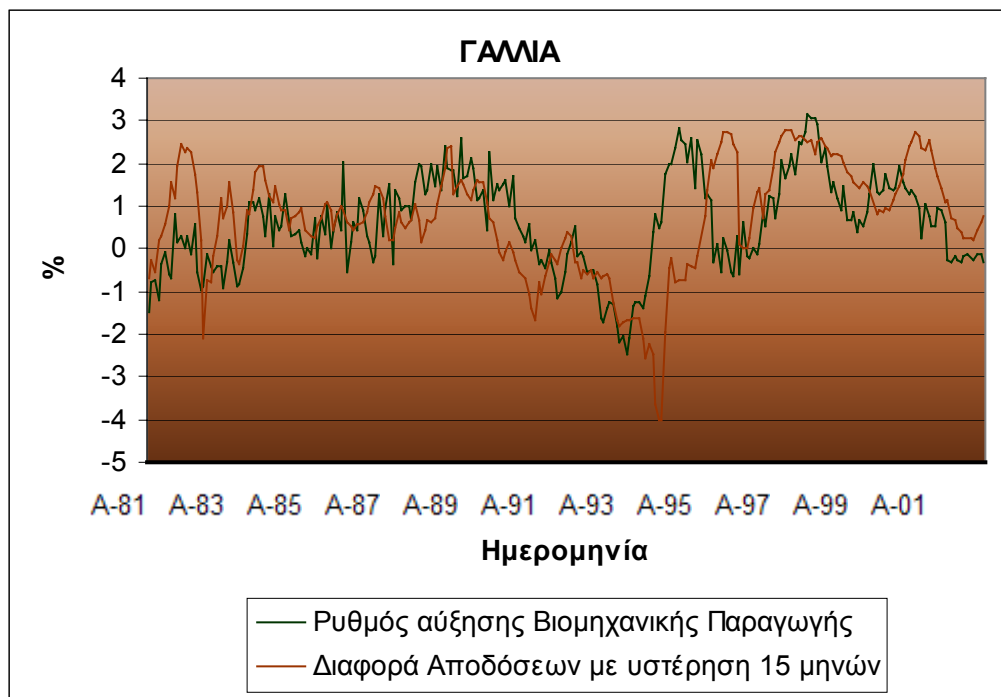
Η διαφορά των αποδόσεων και ο ρυθμός οικονομικής ανάπτυξης σχετίζονται θετικά σε όλη τη διάρκεια της περιόδου πρόβλεψης. Ο συντελεστής προσδιορισμού R^2_{adj} ξεκινάει από πολύ μικρές τιμές για $k = 1$, ενώ μετά ακολουθεί ανοδική πορεία και υιοθετεί την υψηλότερη τιμή του μετά από ενάμιση χρόνο. Έτσι, στους 15 μήνες η διαφορά των αποδόσεων μπορεί να ερμηνεύσει το 19,16% της μεταβολής της οικονομικής δραστηριότητας. Στη συνέχεια η ερμηνευτική ικανότητα υπόκειται σταδιακή μείωση.

Ο συντελεστής α_1 είναι στατιστικά σημαντικός σε όλες τις περιόδους πρόβλεψης. Για $k = 1$ έως 18, είναι στατιστικά σημαντικός σε επίπεδο 1%, ενώ για τις δύο τελευταίες περιόδους η σημαντικότητά του μειώνεται. Ο συντελεστής α_0 είναι στατιστικά σημαντικός μετά τους 15 μήνες, ενώ παρατηρείται ότι όσο αυξάνεται ο αριθμός των k , τόσο πιο σημαντικός γίνεται.

Τα εκτιμώμενα κατάλοιπα παρουσιάζουν τόσο αυτοσυσχέτιση, όσο και ετροσκεδαστικότητα σε όλους τους ορίζοντες πρόβλεψης. Η κατανομή των καταλοίπων πλησιάζει προς την κανονική για $k = 3,6,9$.

Η διαφορά των αποδόσεων της Γαλλίας μπορεί να προβλέψει καλύτερα το ρυθμό αύξησης της βιομηχανικής παραγωγής μετά από 15 μήνες. Εάν η διαφορά των αποδόσεων είναι σήμερα 1%, ο ρυθμός μεταβολής της βιομηχανικής παραγωγής αναμένεται να είναι σε ετήσια βάση $0,3137\% + 0,3766 \cdot 1\% = 0,6903\%$

Η σχέση της διαφοράς των αποδόσεων και του ρυθμού μεταβολής της βιομηχανικής παραγωγής της Γαλλίας μετά από 15 μήνες, φαίνεται στο διάγραμμα 8.3



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8.3

8.4 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗ ΓΕΡΜΑΝΙΑ

Ο πίνακας 8.4 παρουσιάζει τα βασικά αποτελέσματα της παλινδρόμησης που συνδέει τη διαφορά των αποδόσεων και το ρυθμό αύξησης της βιομηχανικής παραγωγής της Γερμανίας.

ΓΕΡΜΑΝΙΑ

k	α_0	t-Statistic	Prob.	α_1	t-Statistic	Prob.	R^2_{adj}
1	-0.8568	-1.4676	0.1434	0.9999	2.6095	0.0096	0.0064
3	-0.8654	-1.7158	0.0873	1.0063	3.3280	0.0010	0.0620
6	-0.8102	-1.8149	0.0707	0.9826	3.8892	0.0001	0.1432
9	-0.6922	-1.6920	0.0918	0.9090	4.0308	0.0001	0.1822
12	-0.6150	-1.6350	0.1033	0.8649	4.2133	0.0000	0.2244
15	-0.5193	-1.5149	0.1310	0.8059	4.4320	0.0000	0.2464
18	-0.4596	-1.5034	0.1340	0.7712	4.9396	0.0000	0.2867
21	-0.3800	-1.3983	0.1632	0.7209	5.3125	0.0000	0.2953
24	-0.3394	-1.3719	0.1713	0.6986	5.7298	0.0000	0.3183

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.4

Η διαφορά των αποδόσεων και ο ρυθμός μεταβολής του προϊόντος σχετίζονται θετικά σε όλες τις περιόδους πρόβλεψης. Όσο μεγαλώνει το k, τόσο αυξάνεται και η ερμηνευτική ικανότητα της διαφοράς των αποδόσεων. Ενώ αρχικά η τιμή του R^2_{adj} ήταν σχεδόν μηδέν, στους 24 μήνες φτάνει σε υψηλά επίπεδα. Έτσι, η διαφορά των αποδόσεων μπορεί να ερμηνεύσει το 31.83% της μεταβολής του προϊόντος μετά από 2 έτη.

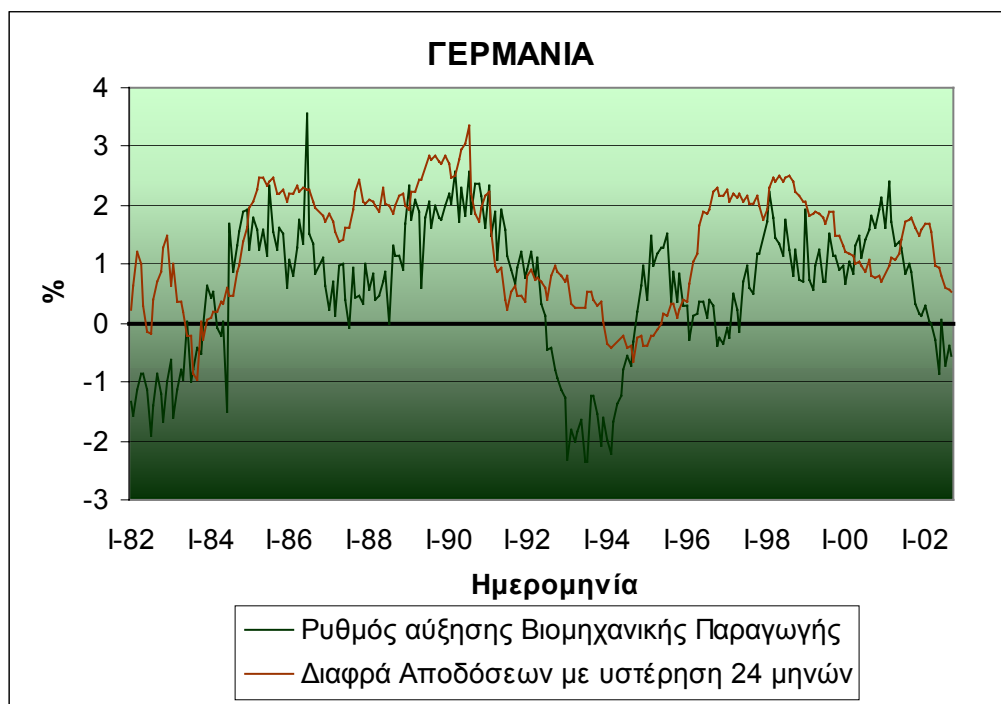
Ο συντελεστής α_1 είναι θετικός και στατιστικά σημαντικός σε επίπεδο 1%, σε όλους τους χρονικούς ορίζοντες. Αντίθετα, ο συντελεστής α_0 είναι αρνητικός για όλες τις χρονικές περιόδους, και είναι στατιστικά σημαντικός μόνο για k = 3,6,9 και μάλιστα σε 10% επίπεδο σημαντικότητας.

Τα εκτιμώμενα κατάλοιπα παρουσιάζουν αυτοσυσχέτιση σε όλους τους ορίζοντες πρόβλεψης, ενώ παρουσιάζουν και ετεροσκεδαστικότητα παντού, εκτός

από τους 3 και 6 μήνες. Η κατανομή των καταλοίπων τείνει να γίνει κανονική για τις μεγαλύτερες περιόδους πρόβλεψης.

Η διαφορά των αποδόσεων της Γερμανίας, φαίνεται να μπορεί να προβλέψει καλύτερα την πορεία της οικονομικής δραστηριότητας μετά από 24 μήνες. Εάν η διαφορά των αποδόσεων ήταν σήμερα 1%, ο ρυθμός μεταβολής της οικονομικής δραστηριότητας, σε ετήσια βάση, θα ήταν $-0,3394\% + 0,6986 \cdot 1\% = 0,3592\%$.

Η σχέση της διαφοράς των αποδόσεων και του ρυθμού αύξησης της βιομηχανικής παραγωγής μετά από 24 μήνες, φαίνεται στο διάγραμμα 8.4.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8.4

8.5 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΙΤΑΛΙΑ

Ο πίνακας 8.5 παρουσιάζει τα βασικά αποτελέσματα της παλινδρόμησης της Ιταλίας.

ΙΤΑΛΙΑ

k	α_0	t-Statistic	Prob.	α_1	t-Statistic	Prob.	R^2_{adj}
1	0.5550	1.3385	0.1819	-0.0232	-0.0670	0.9467	-0.0039
3	0.5306	1.7860	0.0753	0.0182	0.0790	0.9371	-0.0039
6	0.5560	2.2640	0.0244	-0.0209	-0.1205	0.9042	-0.0039
9	0.5869	2.7574	0.0063	-0.0281	-0.1824	0.8554	-0.0038
12	0.5939	2.9915	0.0031	-0.0038	-0.0272	0.9784	-0.0041
15	0.6077	3.2582	0.0013	-0.0324	-0.2468	0.8053	-0.0035
18	0.6097	3.5246	0.0005	-0.0690	-0.5744	0.5663	-0.0007
21	0.6184	3.8512	0.0002	-0.1142	-1.0030	0.3169	0.0071
24	0.6185	4.0816	0.0001	-0.1220	-1.1496	0.2515	0.0097

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.5

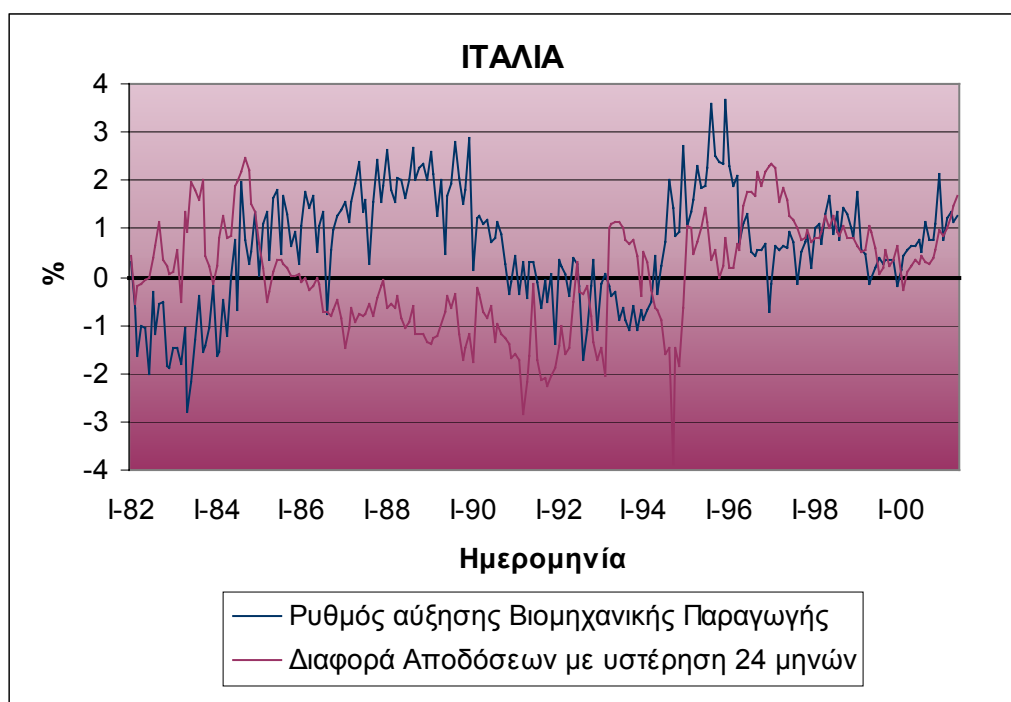
Η διαφορά των αποδόσεων της Ιταλίας και ο ρυθμός μεταβολής της βιομηχανικής της παραγωγής έχουν αρνητική σχέση για όλες σχεδόν τις περιόδους πρόβλεψης, ενώ παίρνει πάντα σχεδόν μηδενικές τιμές. Αυτό σημαίνει ότι η διαφορά των αποδόσεων δεν μπορεί να προβλέψει τη μελλοντική πορεία της οικονομικής δραστηριότητας.

Ο συντελεστής α_1 είναι αρνητικός σε όλες τις περιόδους, ενώ δεν είναι στατιστικά σημαντικός ποτέ. Αντίθετα ο συντελεστής της σταθεράς είναι θετικός και στατιστικά σημαντικός, σχεδόν σε όλες τις περιόδους. Μάλιστα, για περιόδους μεγαλύτερες των 9 μηνών είναι στατιστικά σημαντικός σε επίπεδο 1%.

Τα εκτιμώμενα κατάλοιπα παρουσιάζουν αυτοσυσχέτιση σε όλες τις περιόδους πρόβλεψης, ενώ παρουσιάζουν αυτοσυσχέτιση σε όλες τις χρονικές περιόδους, εκτός αυτών των 3 και 6 μηνών. Η κατανομή των καταλοίπων πλησιάζει την κανονική σε όλες τις περιόδους, εκτός από αυτές των 3 και 21 μηνών.

Παρόλο που η διαφορά των αποδόσεων δεν είναι στατιστικά σημαντική, μέσω των συντελεστών της παλινδρόμησης των 24 μηνών φαίνεται ότι αν η διαφορά των αποδόσεων είναι σήμερα 1%, ο ρυθμός μεταβολής της βιομηχανικής παραγωγής θα είναι σε ετήσια βάση: $0,6185\% - 0,1220 \cdot 1\% = 0,4965\%$.

Από το διάγραμμα 8.5, φαίνεται ότι η διαφορά των αποδόσεων της Ιταλίας δεν μπορεί να προβλέψει το μελλοντικό ρυθμό μεταβολής του προϊόντος. Μόνο κατά τα τελευταία δύο χρόνια φαίνεται οι δύο σειρές να κινούνται μαζί. Πιθανώς αυτά τα αποτελέσματα να οφείλονται στο γεγονός ότι η Ιταλική οικονομία παρουσίαζε πολύ υψηλό πληθωρισμό κατά το παρελθόν, κάτι που αναγκαστικά διορθώθηκε με την είσοδό της στη νομισματική ένωση.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8.5

8.6 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΙΣΠΑΝΙΑ

Ο πίνακας 8.6, παρουσιάζει τα βασικά αποτελέσματα της παλινδρόμησης που ελέγχει την ικανότητα της διαφοράς των αποδόσεων της Ισπανίας, να προβλέψει το ρυθμό μεταβολής της οικονομικής της δραστηριότητας.

ΙΣΠΑΝΙΑ

k	α_0	t-Statistic	Prob.	α_1	t-Statistic	Prob.	R^2_{adj}
1	0.3915	1.1718	0.2423	0.4730	2.2858	0.0230	0.0059
3	0.4741	1.6755	0.0950	0.3536	2.4206	0.0162	0.0249
6	0.4989	1.9517	0.0520	0.3342	2.7350	0.0067	0.0521
9	0.5461	2.2246	0.0270	0.2819	2.5457	0.0115	0.0477
12	0.5704	2.4301	0.0158	0.2521	2.6307	0.0090	0.0452
15	0.6079	2.7563	0.0063	0.2304	2.6648	0.0082	0.0472
18	0.6346	3.0670	0.0024	0.2094	2.6116	0.0096	0.0460
21	0.6479	3.3827	0.0008	0.2058	2.8392	0.0049	0.0539
24	0.6672	3.7509	0.0002	0.1938	2.8226	0.0052	0.0560

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.6

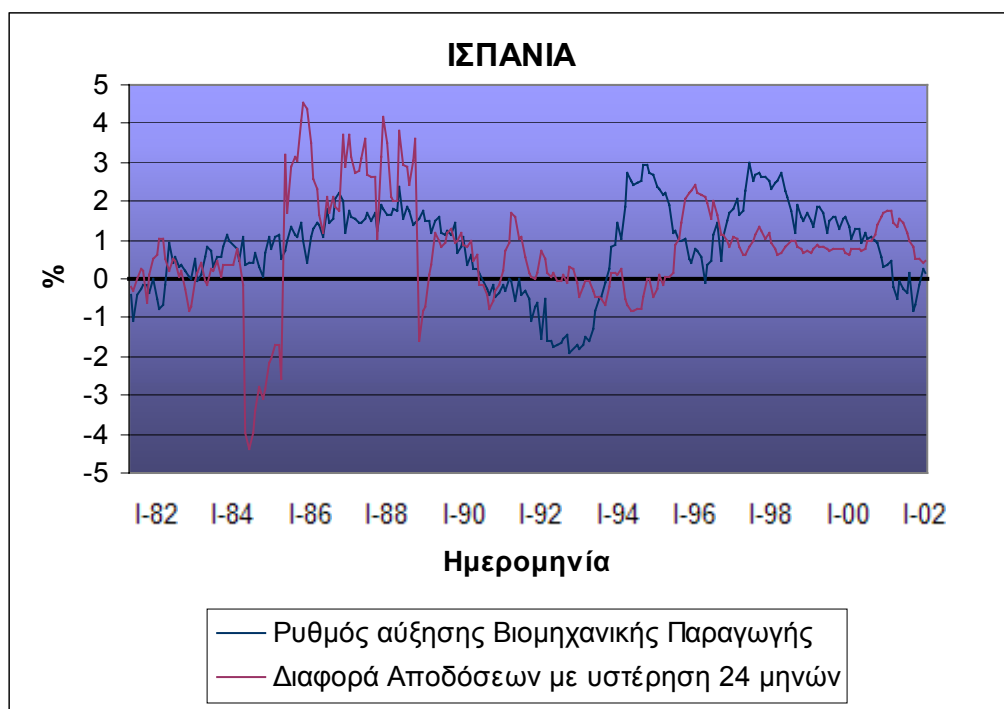
Ο ρυθμός μεταβολής της βιομηχανικής παραγωγής και η διαφορά των αποδόσεων της Ισπανίας έχουν πολύ μικρή συσχέτιση. Ο συντελεστής προσδιορισμού της παλινδρόμησης μεταβάλλεται στους διαφορετικούς χρονικούς ορίζοντες. Ακολουθεί όμως ανοδική τάση, με αποτέλεσμα στην προβλεπτική περίοδο των 24 μηνών να γίνεται 0,0560. Αυτό σημαίνει ότι η διαφορά των αποδόσεων της Ισπανίας μπορεί να ερμηνεύσει μόλις το 5,6% του ρυθμού μεταβολής της βιομηχανικής παραγωγής.

Ο συντελεστής α_1 είναι θετικός και στατιστικά σημαντικός σε όλες της περιόδους πρόβλεψης, και για k μεγαλύτερο των 12 μηνών, σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Όσο αυξάνεται ο αριθμός των k, η τιμή του μειώνεται αλλά γίνεται στατιστικά πιο σημαντικός. Ο συντελεστής α_0 είναι θετικός σε όλες τις περιόδους, και στατιστικά σημαντικότερος όσο μεγαλώνει η προβλεπτική περίοδος, με αποτέλεσμα μετά τους 15 μήνες το επίπεδο σημαντικότητάς του να φτάνει το 1%.

Τα εκτιμώμενα κατάλοιπα της παλινδρόμησης παρουσιάζουν αυτοσυσχέτιση και δεσμευμένη ετεροσκεδαστικότητα σε όλες τις προβλεπτικές περιόδους, ενώ παρουσιάζουν απλή ετεροσκεδαστικότητα για k μεγαλύτερο των 6 μηνών. Η κατανομή των καταλοίπων είναι με βεβαιότητα κανονική στην περίοδο των 6 μηνών ενώ πλησιάζει σχεδόν την κανονική και στις άλλες περιόδους, πλην των ακραίων.

Η διαφορά των αποδόσεων της Ισπανίας φαίνεται να μπορεί να προβλέψει καλύτερα την πορεία της βιομηχανικής παραγωγής μετά από 24 μήνες. Αν σήμερα η διαφορά των αποδόσεων είναι 1%, ο ρυθμός μεταβολής του Προϊόντος αναμένεται να είναι, σε ετήσια βάση: $0,6672\% + 0,1938 \cdot 1\% = 0,861\%$.

Η σχέση της διαφοράς των αποδόσεων και του ρυθμού μεταβολής της βιομηχανικής παραγωγής μετά από 24 μήνες, φαίνεται στο διάγραμμα 8.6. Είναι φανερό ότι η διαφορά των αποδόσεων δυσκολεύεται να προβλέψει τη μελλοντική πορεία της οικονομικής δραστηριότητας.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8.6

8.7 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ

Ο πίνακας 8.7 παρουσιάζει τα βασικά αποτελέσματα της παλινδρόμησης για το Ηνωμένο Βασίλειο.

ΗΝ. ΒΑΣΙΛΕΙΟ

k	α_0	t-Statistic	Prob.	α_1	t-Statistic	Prob.	R^2_{adj}
1	0.3314	1.1296	0.2596	0.2973	2.0404	0.0423	0.0057
3	0.3690	1.4391	0.1513	0.3501	2.8957	0.0041	0.0529
6	0.4127	1.8708	0.0625	0.3509	3.4890	0.0006	0.0994
9	0.4577	2.4681	0.0142	0.3331	3.9875	0.0001	0.1343
12	0.5017	3.2391	0.0014	0.3232	4.5587	0.0000	0.1828
15	0.5395	4.0926	0.0001	0.3157	5.2916	0.0000	0.2412
18	0.5709	4.8294	0.0000	0.2898	5.5207	0.0000	0.2584
21	0.5938	5.3102	0.0000	0.2624	5.3467	0.0000	0.2514
24	0.6109	5.6762	0.0000	0.2392	5.1448	0.0000	0.2331

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.7

Η διαφορά των αποδόσεων και ο ρυθμός μεταβολής της οικονομικής ανάπτυξης συσχετίζονται θετικά. Ο συντελεστής προσδιορισμού R^2_{adj} μεταβάλλεται στις διάφορες περιόδους πρόβλεψης. Καθώς αυξάνεται ο αριθμός των k, αυξάνεται και το R^2_{adj} . Μάλιστα στην περίοδο των 18 μηνών λαμβάνει την υψηλότερη τιμή του που φτάνει το 25,14%. Για τις μεγαλύτερες περιόδους σταθεροποιείται σχεδόν στα ίδια επίπεδα.

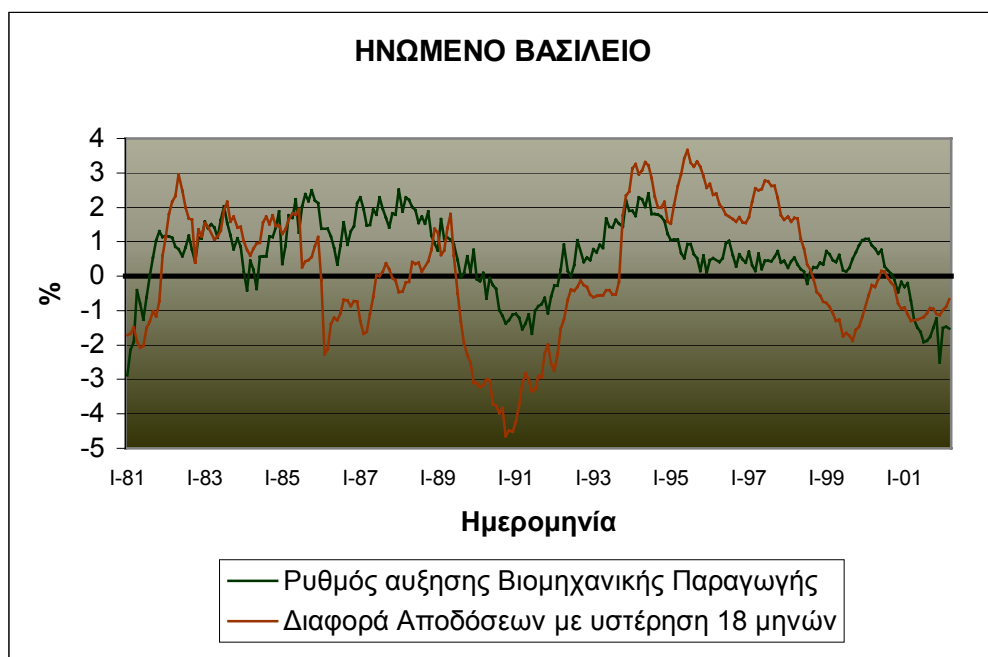
Ο συντελεστής α_1 είναι θετικός και στατιστικά σημαντικός σε όλες τις περιόδους, και εκτός της περιόδου του ενός μηνός, σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Ο συντελεστής α_0 είναι θετικός σε όλες τις προβλεπτικές περιόδους και στατιστικά σημαντικός στις περιόδους μεγαλύτερες των 6 μηνών.

Τα εκτιμώμενα κατάλοιπα παρουσιάζουν αυτοσυσχέτιση και ετεροσκεδαστικότητα σε όλες τις περιόδους πρόβλεψης. Η κατανομή των

καταλοίπων είναι σχεδόν κανονική μόνο για περιόδους πρόβλεψης μεγαλύτερες από 21 μήνες.

Η διαφορά των αποδόσεων του Ηνωμένου Βασιλείου φαίνεται να μπορεί να προβλέψει καλύτερα την πορεία της βιομηχανικής παραγωγής μετά από 18 μήνες. Εάν η διαφορά των αποδόσεων σήμερα είναι 1%, ο ρυθμός της οικονομικής ανάπτυξης, σε ετήσια βάση θα είναι: $0,6109\% + 0,2392 * 1\% = 0,8501\%$.

Η σχέση της διαφοράς των αποδόσεων και του ρυθμού της οικονομικής ανάπτυξης για το Ηνωμένο Βασίλειο μετά από 18 μήνες, φαίνεται στο διάγραμμα 8.7.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8.7

8.8 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΗΠΑ

Ο πίνακας 8.8 παρουσιάζει τα βασικά αποτελέσματα της παλινδρόμησης, για την εξακρίβωση της προβλεπτικής ικανότητας των διαφορών αποδόσεων των Ηνωμένων Πολιτειών, πάνω στο μελλοντικό ρυθμό μεταβολής της βιομηχανικής παραγωγής.

ΗΠΑ

k	α_0	t-Statistic	Prob.	α_1	t-Statistic	Prob.	R^2_{adj}
1	0.1226	0.2122	0.8321	0.5144	2.1074	0.0360	0.0366
3	-0.0646	-0.1182	0.9060	0.6319	2.7157	0.0070	0.1073
6	0.1429	0.3575	0.7210	0.5436	3.4227	0.0007	0.1192
9	0.2851	0.8437	0.3996	0.4821	3.7992	0.0002	0.1241
12	0.2361	0.7420	0.4587	0.5153	4.1212	0.0001	0.1640
15	0.2851	0.9114	0.3629	0.4923	3.9092	0.0001	0.1769
18	0.3187	1.0796	0.2813	0.4803	3.9949	0.0001	0.2014
21	0.3409	1.2498	0.2125	0.4716	4.3436	0.0000	0.2248
24	0.4293	1.6934	0.0916	0.4281	4.3928	0.0000	0.2149

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.8

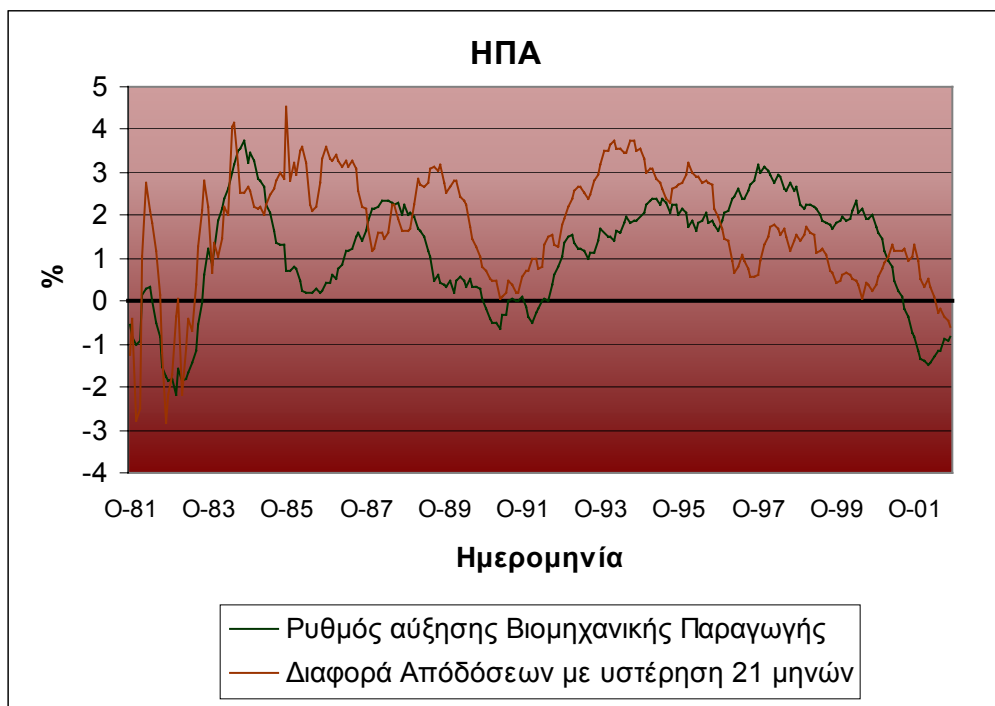
Οι δύο μεταβλητές σχετίζονται θετικά σε όλες τις περιόδους πρόβλεψης. Καθώς μεγαλώνει η περίοδος πρόβλεψης, αυξάνεται και ο συντελεστής προσδιορισμού. Έτσι στους 21 μήνες λαμβάνει την υψηλότερη τιμή του. Πιο συγκεκριμένα, η διαφορά των αποδόσεων των Ηνωμένων Πολιτειών μπορεί να ερμηνεύσει το 22,48% του ρυθμού μεταβολής της οικονομικής δραστηριότητας, μετά από 21 μήνες.

Ο συντελεστής α_1 είναι θετικός και στατιστικά σημαντικός σε όλες τις προβλεπτικές περιόδους σε επίπεδο σημαντικότητας 1% (πλην του 1 μηνός). Ο συντελεστής α_0 είναι θετικός σχεδόν σε όλες τις χρονικές περιόδους, ενώ δεν είναι στατιστικά σημαντικός σε καμία περίοδο.

Τα εκτιμώμενα κατάλοιπα της παλινδρόμησης παρουσιάζουν αυτοσυσχέτιση και ετεροσκεδαστικότητα σε όλες τις προβλεπτικές περιόδους. Η κατανομή των καταλοίπων δεν είναι κανονική.

Η διαφορά των αποδόσεων των Ηνωμένων Πολιτειών μπορεί να προβλέψει την πορεία της οικονομικής δραστηριότητας μετά από 21 μήνες. Εάν η διαφορά των αποδόσεων είναι σήμερα 1%, ο ρυθμός μεταβολής της βιομηχανικής παραγωγής, σε ετήσια βάση, θα είναι: $0,3409\% + 0,4281 \cdot 1\% = 0,769\%$.

Η σχέση της διαφοράς των αποδόσεων και του ρυθμού μεταβολής της οικονομικής δραστηριότητας μετά από 21 μήνες, φαίνεται στο διάγραμμα 8.8.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8.8

9. ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ 2

Σε αυτή την ενότητα της εργασίας η αρχική παλινδρόμηση επανεκτιμάται, προσθέτοντας όμως τη διαφορά αποδόσεων της Γερμανίας, ως μια δεύτερη ανεξάρτητη μεταβλητή που μπορεί να περιέχει ερμηνευτική πληροφορία. Η εκτιμώμενη παλινδρόμηση παίρνει τώρα τη μορφή:

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\epsilon\gamma\chi,t} + a_2 \cdot Spread_{\gamma\epsilon\rho,t} + \varepsilon_t$$

όπου, Y_t^k είναι ο ρυθμός αύξησης της βιομηχανικής παραγωγής τους επόμενους k μήνες της εκάστοτε χώρας, εκφρασμένος σε ετήσια βάση, $Spread_{\epsilon\gamma\chi,t}$ είναι η εγχώρια διαφορά των επιτοκίων στο χρόνο t , και $Spread_{\gamma\epsilon\rho,t}$ είναι η διαφορά των επιτοκίων της Γερμανίας στο χρόνο t .

Τα κατάλοιπα της νέας παλινδρόμησης ελέγχονται για την ύπαρξη αυτοσυσχέτισης και ετεροσκεδαστικότητας.¹⁰ Η ύπαρξή τους διορθώνεται με τη μέθοδο των Newey – West.

¹⁰ Οι έλεγχοι των καταλοίπων παραθέτονται στο παράρτημα Β3.

9.1 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΒΕΛΓΙΟ

Στον πίνακα 9.1 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης για το Βέλγιο, όπου έχει προστεθεί και η διαφορά αποδόσεων της Γερμανίας.

ΒΕΛΓΙΟ

k	α_0	t-Statistic	Prob.	α_1	t-Statistic	Prob.	α_2	t-Statistic	Prob.	R^2_{adj}
1	-0.5122	-0.5316	0.5955	0.7299	1.1779	0.2400	0.2961	0.4144	0.6789	-0.0052
3	-0.5494	-0.8678	0.3863	0.3570	1.1326	0.2585	0.6492	1.8618	0.0638	0.0223
6	-0.6130	-1.3070	0.1924	0.2690	1.1640	0.2456	0.7874	3.1640	0.0018	0.0835
9	-0.4607	-1.2496	0.2127	0.3126	2.0370	0.0427	0.6676	3.4124	0.0008	0.1525
12	-0.3259	-1.0491	0.2952	0.1582	1.2236	0.2223	0.7105	4.0889	0.0001	0.1788
15	-0.1400	-0.5166	0.6059	0.1297	1.1683	0.2439	0.6046	4.2329	0.0000	0.1607
18	-0.0802	-0.3274	0.7437	0.0153	0.1167	0.9072	0.6462	4.9672	0.0000	0.1811
21	-0.0319	-0.1350	0.8927	0.0167	0.1377	0.8906	0.6063	4.7327	0.0000	0.2025
24	0.0341	0.1438	0.8858	0.0329	0.3376	0.7359	0.5386	4.1540	0.0000	0.1792

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.1

Ο συντελεστής προσδιορισμού της νέας παλινδρόμησης έχει αυξηθεί σε όλες τις περιόδους πρόβλεψης και έχει φτάσει τα διπλάσια επίπεδα. Οι διαφορές των αποδόσεων προβλέπουν τώρα καλύτερα τη μελλοντική αύξηση της οικονομικής δραστηριότητας, και για $k=21$ την ερμηνεύουν κατά 20,25%

Ο συντελεστής a_2 της Γερμανικής διαφοράς αποδόσεων, είναι σημαντικός σχεδόν σε όλες τις περιόδους, σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Ο συντελεστής a_1 παύει να είναι στατιστικά σημαντικός (παρά μόνο για $k=9$), καθώς και ο συντελεστής a_0 . Είναι προφανές, ότι η νέα ερμηνευτική ικανότητα προέρχεται από τη διαφορά των αποδόσεων της Γερμανίας.

Τα κατάλοιπα της παλινδρόμησης για το Βέλγιο, παρουσιάζουν αυτοσυσχέτιση σε όλες τις χρονικές περιόδους, ενώ ετεροσκεδαστικότητα εμφανίζεται μόνο σε ορισμένες.

9.2 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΝΑΔΑ

Στον πίνακα 9.2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης με τη προσθήκη της Γερμανικής διαφοράς των αποδόσεων, στον Καναδά.

ΚΑΝΑΔΑΣ

k	α_0	t-Statistic	Prob.	α_1	t-Statistic	Prob.	α_2	t-Statistic	Prob.	R^2_{adj}
1	-0.8810	-1.4240	0.1556	0.8757	4.0950	0.0001	0.6059	1.7063	0.0891	0.0726
3	-0.8791	-1.5579	0.1204	0.7965	4.5801	0.0000	0.6932	2.0331	0.0430	0.2164
6	-0.6655	-1.3440	0.1801	0.7492	5.9711	0.0000	0.6085	2.0276	0.0436	0.3185
9	-0.4500	-1.0208	0.3083	0.7938	8.1365	0.0000	0.4240	1.6750	0.0951	0.3956
12	-0.2386	-0.6034	0.5468	0.7773	8.2746	0.0000	0.2772	1.2821	0.2010	0.4081
15	-0.0686	-0.1983	0.8430	0.7529	8.0580	0.0000	0.1707	0.9181	0.3594	0.4382
18	0.1377	0.4723	0.6371	0.7220	8.3603	0.0000	0.0417	0.2552	0.7988	0.4450
21	0.3528	1.3014	0.1943	0.6755	8.9690	0.0000	-0.0772	-0.4643	0.6428	0.4370
24	0.5364	2.0025	0.0463	0.6111	9.4114	0.0000	-0.1494	-0.8816	0.3789	0.4052

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.2

Η προσθήκη του γερμανικού spread στην παλινδρόμηση του Καναδά δεν προσφέρει καμία πληροφόρηση, αφού ο συντελεστής R^2_{adj} παραμένει σχεδόν ίδιος σε όλες τις προβλεπτικές περιόδους. Η καλύτερη περίοδος εξακολουθεί να είναι οι 18 μήνες, όπου ο συντελεστής προσδιορισμού αγγίζει το 44,5%.

Ο νέος συντελεστής α_2 είναι σημαντικός μόνο για $k = 0$ έως 9, και αυτό κυρίως σε επίπεδα σημαντικότητας 10%. Ο συντελεστής α_1 εξακολουθεί να είναι ο στατιστικά σημαντικότερος, με μηδενική πιθανότητα να πάρει την τιμή μηδέν, σε όλες τις περιόδους πρόβλεψης. Παρομοίως, ο συντελεστής α_0 εξακολουθεί να μην είναι στατιστικά σημαντικός.

Τα κατάλοιπα της νέας παλινδρόμησης για τον Καναδά παρουσιάζουν αυτοσυσχέτιση και ARCH effect, ενώ δεν παρουσιάζουν ετεροσκεδαστικότητα απλής μορφής.

9.3 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗ ΓΑΛΛΙΑ

Στον Πίνακα 9.3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της νέας παλινδρόμησης όπου έχει προστεθεί και η διαφορά αποδόσεων της Γερμανίας, για τη Γαλλία.

ΓΑΛΛΙΑ

k	α_0	t-Statistic	Prob.	α_1	t-Statistic	Prob.	α_2	t-Statistic	Prob.	R^2_{adj}
1	-1.11E-05	-2.99E-05	1.0000	0.5163	2.1336	0.0338	0.0952	0.3022	0.7628	0.0066
3	-0.1317	-0.4183	0.6761	0.3759	2.1405	0.0332	0.2863	1.2706	0.2050	0.0679
6	-0.1305	-0.4653	0.6421	0.2893	2.0123	0.0452	0.3544	1.9611	0.0509	0.1493
9	-0.1240	-0.4624	0.6442	0.2532	2.0769	0.0388	0.3808	2.4860	0.0135	0.1928
12	-0.1212	-0.4968	0.6198	0.2162	1.9978	0.0468	0.4120	3.1723	0.0017	0.2373
15	-0.0673	-0.2984	0.7656	0.1876	1.6725	0.0956	0.3990	3.4070	0.0008	0.2538
18	-0.0603	-0.2856	0.7754	0.1023	0.8824	0.3784	0.4474	3.9336	0.0001	0.2566
21	-0.0216	-0.1121	0.9108	0.0572	0.5136	0.6080	0.4485	4.3311	0.0000	0.2556
24	0.0008	0.0042	0.9967	0.0348	0.3393	0.7346	0.4462	4.5659	0.0000	0.2616

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.3

Με την προσθήκη της Γερμανικής διαφοράς αποδόσεων έχει αυξηθεί η προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου, και πλέον η υψηλότερη τιμή του R^2_{adj} διαπιστώνεται για $k = 24$ και φτάνει το 26,16%. Αυτό σημαίνει ότι η διαφορά των επιτοκίων της Γερμανίας περιέχει πληροφόρηση για τη μελλοντική πορεία της οικονομικής δραστηριότητας της Γαλλίας, που δεν υπάρχει στο εγχώριο spread.

Ο συντελεστής a_2 είναι στατιστικά σημαντικός για προβλεπτική περίοδο άνω των 6 μηνών, και όσο αυξάνεται το k , αυξάνεται και η σημαντικότητά του. Αντιθέτως, ο συντελεστής a_1 γίνεται ολοένα και λιγότερο στατιστικά σημαντικός καθώς αυξάνεται ο αριθμός των περιόδων πρόβλεψης. Αξιοσημείωτο είναι ότι στη νέα παλινδρόμηση, ο συντελεστής a_0 παίρνει μόνο αρνητικές τιμές, οι οποίες δεν είναι καθόλου στατιστικά σημαντικές.

Τα κατάλοιπα της παλινδρόμησης παρουσιάζουν τόσο αυτοσυσχέτιση, όσο και απλή ετεροσκεδαστικότητα και ARCH effect.

9.4 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΙΤΑΛΙΑ

Στον πίνακα 9.4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης για την Ιταλία, με την προσθήκη της διαφοράς αποδόσεων της Γερμανίας.

ΙΤΑΛΙΑ

k	α_0	t-Statistic	Prob.	α_1	t-Statistic	Prob.	α_2	t-Statistic	Prob.	R^2_{adj}
1	-0.5685	-0.7488	0.4547	0.0085	0.0249	0.9801	0.8669	1.8516	0.0652	-0.0031
3	-0.6891	-1.4271	0.1548	0.0509	0.2492	0.8034	0.9386	3.3330	0.0010	0.0381
6	-0.6059	-1.5655	0.1187	0.0077	0.0526	0.9581	0.8889	4.1282	0.0000	0.1053
9	-0.5505	-1.6005	0.1108	-0.0029	-0.0251	0.9800	0.8642	4.7672	0.0000	0.1710
12	-0.4796	-1.4345	0.1527	0.0170	0.1720	0.8636	0.8111	4.6768	0.0000	0.2017
15	-0.3909	-1.1763	0.2406	-0.0138	-0.1476	0.8828	0.7537	4.3890	0.0000	0.2212
18	-0.2599	-0.7974	0.4260	-0.0483	-0.5137	0.6079	0.6584	3.9704	0.0001	0.2121
21	-0.1151	-0.3652	0.7153	-0.0923	-0.9532	0.3415	0.5571	3.5600	0.0004	0.1931
24	0.0031	0.0104	0.9917	-0.0995	-1.0585	0.2909	0.4692	3.2113	0.0015	0.1579

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.4

Η προσθήκη του Γερμανικού spread άλλαξε εξολοκλήρου τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης. Πλέον, η πορεία της μεταβολής της οικονομικής δραστηριότητας της Ιταλίας μπορεί να ερμηνευτεί κατά 22,12% από τη Γερμανική διαφορά των επιτοκίων, σε προβλεπτικό ορίζοντα 15 μηνών. Για τις περισσότερες τιμές του k η συσχέτιση είναι πλέον θετική και σημαντική.

Ο συντελεστής a_2 είναι στατιστικά σημαντικός σε επίπεδο σημαντικότητας 1% σε όλους τους ορίζοντες πρόβλεψης (πλην του 1 που είναι σε 10%). Οι συντελεστές a_1 και a_0 δεν είναι στατιστικά σημαντικοί, και στις περισσότερες περιόδους πρόβλεψης λαμβάνουν αρνητικές τιμές.

Τα κατάλοιπα της νέας παλινδρόμησης για την Ιταλία παρουσιάζουν σε όλους τους ορίζοντες πρόβλεψης αυτοσυσχέτιση και ARCH effect (εκτός για k = 3), ενώ δεν παρουσιάζουν ετεροσκεδαστικότητα για k = 3,6 και 9.

9.5 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΙΣΠΑΝΙΑ

Στον πίνακα 9.5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της νέας εκτιμώμενης παλινδρόμησης για την Ισπανία, όπου έχει προστεθεί η διαφορά αποδόσεων της Γερμανίας.

ΙΣΠΑΝΙΑ

k	α_0	t-Statistic	Prob.	α_1	t-Statistic	Prob.	α_2	t-Statistic	Prob.	R^2_{adj}
1	-0.1764	-0.3730	0.7095	0.3496	1.8294	0.0684	0.5109	1.7884	0.0748	0.0067
3	-0.2986	-0.6979	0.4859	0.1858	1.6205	0.1063	0.6965	2.9391	0.0036	0.0654
6	-0.3351	-0.8446	0.3991	0.1535	1.6384	0.1025	0.7534	3.5013	0.0005	0.1617
9	-0.2177	-0.5477	0.5844	0.1164	1.4322	0.1533	0.6903	3.2668	0.0012	0.1675
12	-0.1287	-0.3257	0.7449	0.1007	1.4032	0.1618	0.6316	3.0946	0.0022	0.1648
15	-0.0066	-0.0172	0.9863	0.0974	1.5844	0.1143	0.5541	2.8921	0.0042	0.1619
18	0.0894	0.2477	0.8046	0.0918	1.5973	0.1115	0.4899	2.7269	0.0068	0.1518
21	0.1652	0.4893	0.6250	0.1027	1.9876	0.0480	0.4306	2.6168	0.0094	0.1510
24	0.2217	0.7100	0.4784	0.0999	2.1348	0.0338	0.3943	2.6120	0.0096	0.1505

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.5

Ο συντελεστής προσδιορισμού της νέας παλινδρόμησης είναι σε όλους τους ορίζοντες πρόβλεψης αρκετά αυξημένος. Μάλιστα, στις περισσότερες των περιπτώσεων έχει τριπλασιαστεί ή ακόμα και τετραπλασιαστεί. Ως καλύτερος ορίζοντας πρόβλεψης διαφαίνεται τώρα αυτός των 9 μηνών, όπου η διαφορά των αποδόσεων της Ισπανίας και της Γερμανίας, μπορούν να ερμηνεύσουν το 16,75% του ρυθμού μεταβολής της βιομηχανικής παραγωγής της Ισπανίας.

Ο συντελεστής a_2 είναι στατιστικά σημαντικός σε όλους τους ορίζοντες σε επίπεδο σημαντικότητας 1% (πλην του 1 μηνός που είναι στο 10%). Ο συντελεστής a_1 είναι τώρα στατιστικά σημαντικός μόνο στις δύο τελευταίες περιόδους σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Ο συντελεστής a_0 παίρνει μόνο αρνητικές τιμές και δεν είναι στατιστικά σημαντικός.

Τα κατάλοιπα της παλινδρόμησης για την Ισπανία παρουσιάζουν αυτοσυσχέτιση και ARCH effect σε όλους τους προβλεπτικούς ορίζοντες, ενώ παρουσιάζουν και ετεροσκεδαστικότητα εκτός για $k = 1$ και 3.

9.6 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ

Στον πίνακα 9.6 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εκτιμώμενης παλινδρόμησης του Ηνωμένου Βασιλείου, με την προσθήκη της γερμανικής διαφοράς των αποδόσεων.

ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ

k	α_0	t-Statistic	Prob.	α_1	t-Statistic	Prob.	α_2	t-Statistic	Prob.	R^2_{adj}
1	-0.1595	-0.3173	0.7513	0.2588	1.7760	0.0769	0.3825	1.2776	0.2025	0.0058
3	-0.1937	-0.4707	0.6382	0.3062	2.5688	0.0107	0.4393	1.8307	0.0683	0.0709
6	-0.0112	-0.0353	0.9718	0.3181	3.2221	0.0014	0.3318	1.7993	0.0731	0.1184
9	0.1010	0.3773	0.7062	0.3055	3.6635	0.0003	0.2795	1.7236	0.0860	0.1547
12	0.2495	1.0866	0.2782	0.3037	4.2610	0.0000	0.1978	1.3849	0.1673	0.1966
15	0.3627	1.8119	0.0712	0.3020	4.9873	0.0000	0.1384	1.0899	0.2768	0.2498
18	0.4565	2.5338	0.0119	0.2811	5.2796	0.0000	0.0893	0.7728	0.4404	0.2615
21	0.5282	3.2223	0.0014	0.2575	5.2000	0.0000	0.0510	0.4752	0.6351	0.2507
24	0.5856	3.8922	0.0001	0.2374	5.0639	0.0000	0.0195	0.1915	0.8483	0.2304

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.6

Προσθέτοντας τη γερμανική διαφορά αποδόσεων στην παλινδρόμηση, ο συντελεστής προσδιορισμού παρέμεινε στα ίδια σχεδόν επίπεδα, και εξακολουθεί να είναι καλύτερος στον προβλεπτικό ορίζοντα των 18 μηνών. Επομένως το γερμανικό spread δεν έδωσε σχεδόν καμία νέα πληροφόρηση για το ρυθμό μεταβολής της βιομηχανικής παραγωγής του Ηνωμένου Βασιλείου.

Ο συντελεστής α_1 παρέμεινε το ίδιο στατιστικά σημαντικός, ενώ η σημαντικότητα του συντελεστή α_0 μειώθηκε, και στους μικρότερους ορίζοντες πρόβλεψης λαμβάνει και αρνητικές τιμές. Ο νέος συντελεστής α_2 είναι στατιστικά σημαντικός μόνο για $k = 3, 6, 9$ και σε επίπεδο σημαντικότητας 10%.

Τα κατάλοιπα της νέας παλινδρόμησης για το Ηνωμένο Βασίλειο παρουσιάζουν αυτοσυσχέτιση και δεσμευμένη ετεροσκεδαστικότητα σε όλες τις περιόδους, ενώ παρουσιάζουν απλή ετεροσκεδαστικότητα μόνο για k μεγαλύτερο των 18 μηνών.

9.7 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΗΠΑ

Στον πίνακα 9.7 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της νέας παλινδρόμησης για τις Ηνωμένες Πολιτείες, όπου έχει προστεθεί η διαφορά των αποδόσεων της Γερμανίας ως επιπλέον ερμηνευτική μεταβλητή.

ΗΠΑ

k	α_0	t-Statistic	Prob.	α_1	t-Statistic	Prob.	α_2	t-Statistic	Prob.	R^2_{adj}
1	-0.8827	-1.3246	0.1864	0.4176	1.6647	0.0971	0.9035	3.5441	0.0005	0.0914
3	-1.0071	-1.6170	0.1071	0.5424	2.3214	0.0210	0.8467	3.4335	0.0007	0.1982
6	-0.7445	-1.5540	0.1214	0.4616	3.0915	0.0022	0.7959	3.4896	0.0006	0.2426
9	-0.5212	-1.2627	0.2078	0.4079	3.5326	0.0005	0.7231	3.4265	0.0007	0.2616
12	-0.4237	-1.0944	0.2748	0.4547	3.9537	0.0001	0.5916	2.9630	0.0033	0.2701
15	-0.2692	-0.7229	0.4704	0.4415	3.7961	0.0002	0.4964	2.7060	0.0073	0.2645
18	-0.1192	-0.3525	0.7247	0.4405	3.8754	0.0001	0.3906	2.4109	0.0166	0.2653
21	0.0297	0.0995	0.9208	0.4452	4.2149	0.0000	0.2738	1.9144	0.0567	0.2603
24	0.2212	0.8264	0.4094	0.4123	4.2382	0.0000	0.1798	1.3752	0.1703	0.2316

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.7

Με την προσθήκη του γερμανικού spread έχει αυξηθεί ελαφρώς ο συντελεστής προσδιορισμού της παλινδρόμησης σε όλες τις χρονικές περιόδους. Η μεγαλύτερη τιμή του συναντάται σε προβλεπτικό ορίζοντα 12 μηνών, όπου βρίσκεται στα επίπεδα του 27,01%. Αυτό σημαίνει ότι η γερμανική διαφορά αποδόσεων είχε κάποια πληροφόρηση για τη μελλοντική πορεία της αμερικάνικης οικονομικής δραστηριότητας, την οποία δεν περιείχε η διαφορά αποδόσεων των Ηνωμένων Πολιτειών.

Ο συντελεστής a_1 εξακολουθεί να είναι στατιστικά σημαντικός σε όλους τους ορίζοντες σε επίπεδο 1% (πλην του 1 μηνός), αλλά και ο νέος συντελεστής a_2 είναι στατιστικά σημαντικός σχεδόν σε όλες τις περιόδους, και μάλιστα κυρίως σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Ενώ η σημαντικότητα του συντελεστή a_1 αυξάνεται όσο αυξάνεται το k, η σημαντικότητα του συντελεστή a_2 μειώνεται.

Τα κατάλοιπα της παλινδρόμησης των Ηνωμένων Πολιτειών παρουσιάζουν αυτοσυσχέτιση και ετεροσκεδαστικότητα σε όλους τους ορίζοντες πρόβλεψης.

10. ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ 3

Στην ενότητα αυτή της μελέτης, γίνεται ξανά επανεκτίμηση της αρχικής παλινδρόμησης, μόνο που αυτή τη φορά αντί για τη διαφορά των αποδόσεων των γερμανικών ομολόγων, προστίθεται η διαφορά των επιτοκίων των Ηνωμένων Πολιτειών. Η προσθήκη αυτή γίνεται γιατί οι Ηνωμένες Πολιτείες εκτός από κυρίαρχη αγορά της Αμερικής, έχουν σπουδαίο ρόλο και στην παγκόσμια οικονομία.

Η εκτιμώμενη παλινδρόμηση έχει την ακόλουθη μορφή:

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\epsilon\gamma\chi,t} + a_2 \cdot Spread_{\text{ΗΠΑ},t} + \varepsilon_t$$

όπου, Y_t^k είναι ο ρυθμός αύξησης της βιομηχανικής παραγωγής τους επόμενους k μήνες της εκάστοτε χώρας, εκφρασμένος σε ετήσια βάση, $Spread_{\epsilon\gamma\chi,t}$ είναι η εγχώρια διαφορά των επιτοκίων στο χρόνο t , και $Spread_{\text{ΗΠΑ},t}$ είναι η διαφορά των επιτοκίων των Ηνωμένων Πολιτειών στο χρόνο t .

Τα κατάλοιπα της νέας παλινδρόμησης ελέγχονται για την ύπαρξη αυτοσυσχέτισης και ετεροσκεδαστικότητας.¹¹ Η ύπαρξή τους διορθώνεται με τη μέθοδο των Newey – West.

¹¹ Οι έλεγχοι των καταλοίπων παραθέτονται στο παράρτημα Β4.

10.1 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΒΕΛΓΙΟ

Στον πίνακα 10.1 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εκτιμώμενης παλινδρόμησης για το Βέλγιο, όταν προστίθεται και η διαφορά των αποδόσεων των Ηνωμένων Πολιτειών ως ανεξάρτητη μεταβλητή.

ΒΕΛΓΙΟ

k	α_0	t-Statistic	Prob.	α_1	t-Statistic	Prob.	α_2	t-Statistic	Prob.	R^2_{adj}
1	-0.5693	-0.4535	0.6506	0.8832	1.6668	0.0968	0.1748	0.3581	0.7205	-0.0052
3	-0.0360	-0.0422	0.9663	0.6382	2.0535	0.0411	0.0403	0.1251	0.9005	0.0137
6	-0.1767	-0.2856	0.7754	0.6275	2.7060	0.0073	0.1508	0.6455	0.5192	0.0514
9	-0.2139	-0.3984	0.6907	0.6282	3.8897	0.0001	0.1940	0.8925	0.3730	0.1134
12	0.1170	0.3026	0.7624	0.4826	3.6058	0.0004	0.1114	0.7023	0.4832	0.0971
15	0.2035	0.6314	0.5284	0.4120	3.4108	0.0008	0.1123	0.8694	0.3855	0.0882
18	0.3741	1.3135	0.1903	0.3139	2.3659	0.0188	0.0740	0.6948	0.4879	0.0638
21	0.3697	1.5023	0.1344	0.3012	2.4515	0.0150	0.0832	0.9370	0.3497	0.0755
24	0.3434	1.4791	0.1405	0.2891	2.8648	0.0046	0.0996	1.1866	0.2366	0.0769

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.1

Με την προσθήκη του spread των Ηνωμένων Πολιτειών στην παλινδρόμηση δεν άλλαξαν σχεδόν καθόλου τα αποτελέσματα. Αυτό σημαίνει ότι η διαφορά αυτή δεν περιέχει καμία νέα πληροφόρηση για την πορεία της οικονομικής δραστηριότητας του Βελγίου. Ο χρονικός ορίζοντας των 9 μηνών παραμένει ο καλύτερος, όπου το R^2_{adj} είναι 11,34%.

Ο συντελεστής a_2 δεν είναι στατιστικά σημαντικός σε καμία περίοδο, ενώ η στατιστική σημαντικότητα του συντελεστή της διαφοράς των αποδόσεων του Βελγίου a_1 βελτιώνεται ελαφρά σε όλους τους ορίζοντες πρόβλεψης. Ο συντελεστής a_0 δεν είναι στατιστικά σημαντικός, και παίρνει αρνητικές τιμές για μικρότερα k, και θετικές για μεγαλύτερα k.

Τα κατάλοιπα της εκτιμώμενης παλινδρόμησης για τις Ηνωμένες Πολιτείες παρουσιάζουν αυτοσυσχέτιση σε όλους τους ορίζοντες πρόβλεψης, ενώ παρουσιάζουν ετεροσκεδαστικότητα για k = 1,9,12,18 και 21.

10.2 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΝΑΔΑ

Στον πίνακα 10.2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης για τον Καναδά, στην οποία έχει προστεθεί η διαφορά αποδόσεων των Ηνωμένων Πολιτειών.

ΚΑΝΑΔΑΣ

k	α_0	t-Statistic	Prob.	α_1	t-Statistic	Prob.	α_2	t-Statistic	Prob.	R^2_{adj}
1	-0.1434	-0.1968	0.8441	1.0059	3.5144	0.0005	-0.0581	-0.1222	0.9028	0.0665
3	-0.2348	-0.4124	0.6804	0.8669	4.1729	0.0000	0.1007	0.3199	0.7493	0.1919
6	-0.1184	-0.2668	0.7898	0.8039	5.0849	0.0000	0.1040	0.4525	0.6513	0.2865
9	-0.2193	-0.5892	0.5562	0.7748	5.7013	0.0000	0.1994	0.9924	0.3219	0.3809
12	-0.2191	-0.6279	0.5306	0.7150	5.4960	0.0000	0.2409	1.1849	0.2372	0.4083
15	-0.1806	-0.5389	0.5904	0.6667	5.5663	0.0000	0.2523	1.3102	0.1913	0.4476
18	-0.1487	-0.5130	0.6084	0.6011	6.0466	0.0000	0.2783	1.7187	0.0869	0.4653
21	-0.1062	-0.4038	0.6867	0.5210	5.6806	0.0000	0.3071	1.9601	0.0511	0.4647
24	-0.0070	-0.0285	0.9773	0.4483	5.2888	0.0000	0.3023	2.1366	0.0336	0.4312

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.2

Ο συντελεστής προσδιορισμού της παλινδρόμησης για τον Καναδά βελτιώνεται ελαφρά με την προσθήκη της διαφοράς των αποδόσεων των Ηνωμένων Πολιτειών. Παραμένει ο ίδιος ορίζοντας πρόβλεψης των 18 μηνών, όμως η διαφοράς των αποδόσεων του Καναδά και των Ηνωμένων Πολιτειών ερμηνεύουν τώρα κατά 46,53% το ρυθμό αύξησης της βιομηχανικής παραγωγής του Καναδά.

Ο συντελεστής α_1 παραμένει στατιστικά σημαντικός σε όλες τις περιόδους, σε επίπεδο σημαντικότητας 1%, ενώ ο συντελεστής α_0 παίρνει μόνο αρνητικές τιμές και δεν είναι στατιστικά σημαντικός. Ο νέος συντελεστής α_2 γίνεται στατιστικά σημαντικός μετά την προβλεπτική περίοδο των 18 μηνών.

Τα κατάλοιπα της παλινδρόμησης για τον Καναδά, παρουσιάζουν αυτοσυσχέτιση και ARCH effect σε όλες τις περιόδους πρόβλεψης, ενώ παρουσιάζουν και απλή ετεροσκεδαστικότητα, εξαιρουμένων των περιόδων των 9 και 18 μηνών.

10.3 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗ ΓΑΛΛΙΑ

Στον πίνακα 10.3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εκτιμώμενης παλινδρόμησης για τη Γαλλία, αφού έχει προστεθεί στο μοντέλο και η διαφορά των αποδόσεων των Ηνωμένων Πολιτειών.

ΓΑΛΛΙΑ

k	α_0	t-Statistic	Prob.	α_1	t-Statistic	Prob.	α_2	t-Statistic	Prob.	R^2_{adj}
1	-0.1502	-0.3245	0.7458	0.5807	3.2461	0.0013	0.1313	0.6871	0.4926	0.0073
3	0.0085	0.0243	0.9806	0.5213	3.4951	0.0006	0.0726	0.5467	0.5850	0.0630
6	0.1085	0.3765	0.7068	0.4640	3.6395	0.0003	0.0538	0.4782	0.6329	0.1275
9	0.1204	0.5109	0.6099	0.4436	3.6433	0.0003	0.0654	0.6618	0.5087	0.1592
12	0.1261	0.6488	0.5171	0.4249	3.6791	0.0003	0.0810	0.9107	0.3633	0.1885
15	0.1215	0.7337	0.4638	0.3946	3.3899	0.0008	0.1073	1.3777	0.1695	0.2045
18	0.1517	0.9772	0.3294	0.3346	2.9205	0.0038	0.1210	1.6544	0.0993	0.1821
21	0.2043	1.3828	0.1680	0.2887	2.6867	0.0077	0.1139	1.7168	0.0873	0.1625
24	0.2235	1.5425	0.1242	0.2654	2.7413	0.0066	0.1145	1.9090	0.0574	0.1573

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.3

Προσθέτοντας τη διαφορά των αμερικάνικων αποδόσεων η παλινδρόμηση παρουσιάζει σχεδόν τα ίδια αποτελέσματα. Ως καλύτερος ορίζοντας πρόβλεψης παραμένει αυτός των 15 μηνών, με το συντελεστή προσδιορισμού να βρίσκεται στα επίπεδα του 20 %.

Ο συντελεστής α_1 παραμένει στατιστικά σημαντικός σε επίπεδο σημαντικότητας 1% σε όλες τις περιόδους πρόβλεψης, ενώ ο συντελεστής της διαφοράς των αποδόσεων των Ηνωμένων Πολιτειών α_2 γίνεται στατιστικά σημαντικός μόνο στους μεγάλους ορίζοντες πρόβλεψης. Η σταθερά παίρνει κυρίως θετικές τιμές και δεν είναι στατιστικά σημαντική πουθενά.

Τα κατάλοιπα της εκτιμώμενης παλινδρόμησης για τη Γαλλία, παρουσιάζουν αυτοσυσχέτιση και ARCH effect σε όλες τις περιόδους πρόβλεψης, καθώς και ετεροσκεδαστικότητα για περιόδους μεγαλύτερες των 9 μηνών.

10.4 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗ ΓΕΡΜΑΝΙΑ

Στον πίνακα 10.4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης για τη Γερμανία, αφού έχει προστεθεί η διαφορά αποδόσεων των Ηνωμένων Πολιτειών.

ΓΕΡΜΑΝΙΑ

k	α_0	t-Statistic	Prob.	α_1	t-Statistic	Prob.	α_2	t-Statistic	Prob.	R^2_{adj}
1	-0.5638	-0.8703	0.3849	1.0452	2.7573	0.0062	-0.2033	-0.7587	0.4487	0.0036
3	-0.6231	-1.1504	0.2510	1.0432	3.4801	0.0006	-0.1684	-0.7762	0.4383	0.0622
6	-0.7172	-1.5541	0.1213	0.9963	3.8125	0.0002	-0.0649	-0.3513	0.7257	0.1412
9	-0.6691	-1.6348	0.1033	0.9124	3.8001	0.0002	-0.0163	-0.0953	0.9241	0.1792
12	-0.6107	-1.6853	0.0931	0.8655	3.9554	0.0001	-0.0030	-0.0206	0.9836	0.2214
15	-0.5511	-1.6077	0.1091	0.8014	4.1492	0.0000	0.0226	0.1664	0.8680	0.2438
18	-0.5202	-1.6416	0.1019	0.7625	4.6089	0.0000	0.0430	0.3498	0.7268	0.2856
21	-0.4401	-1.4819	0.1396	0.7130	4.9867	0.0000	0.0416	0.3628	0.7171	0.2944
24	-0.4085	-1.4810	0.1399	0.6908	5.4620	0.0000	0.0461	0.4572	0.6479	0.3182

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.4

Ο συντελεστής προσδιορισμού της παλινδρόμησης με την προσθήκη του αμερικάνικου spread παραμένει ο ίδιος σε όλες τις χρονικές περιόδους, Συνεπώς η διαφορά των αποδόσεων των Ηνωμένων Πολιτειών δεν περιέχει απολύτως καμία πληροφόρηση για τη μελλοντική πορεία της οικονομικής δραστηριότητας της Γερμανίας, παρόλο που το αντίστροφο ίσχυε.

Ο συντελεστής a_1 είναι στατιστικά σημαντικός για όλα τα k, σε επίπεδο σημαντικότητας 1%, ενώ ο νέος συντελεστής a_2 δεν είναι σημαντικός για κανένα k, και στις αρχικές τιμές του είναι αρνητικός. Ο συντελεστής a_0 εξακολουθεί να παίρνει τιμές μικρότερες του μηδενός και να μην είναι στατιστικά σημαντικός.

Τα κατάλοιπα της παλινδρόμησης για τη Γερμανία παρουσιάζουν αυτοσυσχέτιση σε όλες τις περιόδους πρόβλεψης καθώς και ετεροσκεδαστικότητα εκτός για k = 3 και 6.

10.5 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΙΤΑΛΙΑ

Στον πίνακα 10.5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης για την Ιταλία, στην οποία έχει προστεθεί ως ανεξάρτητη μεταβλητή η διαφορά των αποδόσεων των Ηνωμένων Πολιτειών.

ΙΤΑΛΙΑ

k	α_0	t-Statistic	Prob.	α_1	t-Statistic	Prob.	α_2	t-Statistic	Prob.	R^2_{adj}
1	0.0211	0.0332	0.9735	0.0165	0.0472	0.9624	0.3156	0.9667	0.3346	-0.0066
3	-0.0009	-0.0022	0.9983	0.0567	0.2358	0.8138	0.3131	1.3945	0.1644	0.0021
6	-0.0171	-0.0488	0.9611	0.0178	0.0971	0.9227	0.3336	1.7913	0.0745	0.0229
9	0.0225	0.0892	0.9290	0.0070	0.0434	0.9655	0.3242	2.3321	0.0205	0.0398
12	-0.0226	-0.0948	0.9246	0.0311	0.2226	0.8241	0.3504	2.7979	0.0056	0.0650
15	-0.0560	-0.2549	0.7990	0.0001	0.0010	0.9992	0.3745	3.2744	0.0012	0.0970
18	-0.0842	-0.4110	0.6815	-0.0384	-0.3544	0.7233	0.3903	3.6431	0.0003	0.1364
21	-0.0970	-0.5056	0.6136	-0.0866	-0.9368	0.3498	0.4012	4.3326	0.0000	0.1857
24	-0.1279	-0.7106	0.4781	-0.0968	-1.1959	0.2330	0.4175	5.2217	0.0000	0.2295

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.5

Με την προσθήκη της διαφοράς των αποδόσεων των Ηνωμένων Πολιτειών τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης αλλάζουν ριζικά. Πλέον ο συντελεστής προσδιορισμού ανέρχεται στα επίπεδα του 22,95%, που σημαίνει ότι το spread των Ηνωμένων Πολιτειών περιέχει σημαντική πληροφόρηση για την πορεία της μελλοντικής οικονομικής ανάπτυξης της Ιταλίας.

Ο συντελεστής του αμερικάνικου spread a_2 είναι στατιστικά σημαντικός σε επίπεδο σημαντικότητας 1% για k μεγαλύτερα του έτους. Οι συντελεστές a_1 και a_0 δεν είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ ο δεύτερος παίρνει και αρνητικές τιμές.

Τα κατάλοιπα της παλινδρόμησης για την Ιταλία, παρουσιάζουν αυτοσυσχέτιση σε όλα τα k, και ετεροσκεδαστικότητα σε όλες τις περιόδους εξαιρουμένων των 3,6 και 9 μηνών.

10.6 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΙΣΠΑΝΙΑ

Στον πίνακα 10.6 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εκτιμώμενης παλινδρόμησης για την Ισπανία, στην οποία έχει γίνει προσθήκη της διαφοράς των αποδόσεων των Ηνωμένων Πολιτειών.

ΙΣΠΑΝΙΑ

k	α_0	t-Statistic	Prob.	α_1	t-Statistic	Prob.	α_2	t-Statistic	Prob.	R^2_{adj}
1	0.2086	0.3791	0.7049	0.4640	2.2007	0.0286	0.1097	0.3805	0.7039	0.0027
3	0.1756	0.4546	0.6498	0.3392	2.2408	0.0259	0.1797	0.8383	0.4026	0.0282
6	0.4372	1.6953	0.0912	0.3314	2.6000	0.0098	0.0374	0.2321	0.8167	0.0492
9	0.3386	1.4454	0.1496	0.2732	2.3420	0.0199	0.1270	0.8062	0.4209	0.0536
12	0.3354	1.5472	0.1230	0.2429	2.3914	0.0175	0.1446	0.9883	0.3239	0.0561
15	0.3714	1.9611	0.0510	0.2211	2.4181	0.0163	0.1456	1.1452	0.2532	0.0620
18	0.3792	2.1423	0.0331	0.1994	2.3896	0.0176	0.1571	1.4076	0.1605	0.0678
21	0.3914	2.2997	0.0223	0.1960	2.6425	0.0088	0.1559	1.6417	0.1019	0.0798
24	0.3773	2.1712	0.0309	0.1838	2.7198	0.0070	0.1731	2.0946	0.0372	0.0937

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.6

Τα αποτελέσματα της νέας παλινδρόμησης δεν βελτιώθηκαν ιδιαίτερα με την προσθήκη του spread των Ηνωμένων Πολιτειών. Ενώ ο συντελεστής R^2_{adj} αυξάνεται συνεχώς καθώς αυξάνεται το k, παραμένει σε πολύ χαμηλά επίπεδα που δεν ξεπερνούν το 10%, και ο καλύτερος χρονικός ορίζοντας πρόβλεψης παραμένει αυτός των 24 μηνών.

Ο νέος συντελεστής a_2 δεν είναι στατιστικά σημαντικός, παρά μόνο για k =24. Ο συντελεστής a_1 παραμένει στατιστικά σημαντικός σε όλες τις περιόδους πρόβλεψης σε επίπεδα σημαντικότητας 1% και 5%. Η σταθερά παίρνει θετικές τιμές και είναι στατιστικά σημαντική μόνο μετά τους 18 μήνες.

Τα κατάλοιπα της παλινδρόμησης για την Ισπανία, παρουσιάζουν αυτοσυσχέτιση και δεσμευμένη ετεροσκεδαστικότητα σε όλες τις περιόδους πρόβλεψης, καθώς και απλή ετεροσκεδαστικότητα εξαιρουμένων των περιόδων του 1 και 3 μηνών.

10.7 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ

Στον πίνακα 10.7 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης για το Ηνωμένο Βασίλειο, στην οποία έχει προστεθεί η διαφορά των επιτοκίων των Ηνωμένων Πολιτειών ως μεταβλητή πρόβλεψης.

ΗΝ. ΒΑΣΙΛΕΙΟ

k	α_0	t-Statistic	Prob.	α_1	t-Statistic	Prob.	α_2	t-Statistic	Prob.	R^2_{adj}
1	0.1126	0.1992	0.8423	0.2645	1.6378	0.1026	0.1292	0.4245	0.6715	0.0028
3	0.1618	0.4012	0.6886	0.3191	2.5556	0.0112	0.1228	0.5663	0.5716	0.0525
6	-0.0014	-0.0036	0.9971	0.2895	3.0855	0.0022	0.2477	1.2982	0.1954	0.1194
9	-0.0333	-0.0960	0.9236	0.2609	3.3921	0.0008	0.2964	1.8323	0.0681	0.1802
12	-0.0408	-0.1485	0.8821	0.2437	3.6343	0.0003	0.3296	2.6703	0.0081	0.2663
15	-0.0301	-0.1255	0.9002	0.2322	3.9365	0.0001	0.3462	3.2762	0.0012	0.3699
18	0.0581	0.2843	0.7764	0.2147	4.2673	0.0000	0.3115	3.5317	0.0005	0.3908
21	0.1090	0.5836	0.5600	0.1934	4.0260	0.0001	0.2917	3.5475	0.0005	0.3879
24	0.1532	0.8415	0.4009	0.1770	3.6876	0.0003	0.2715	3.3307	0.0010	0.3620

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.7

Τα αποτελέσματα της εκτιμώμενης παλινδρόμησης έχουν βελτιωθεί αισθητά με την προσθήκη του spread των Ηνωμένων Πολιτειών. Ο καλύτερος ορίζοντας πρόβλεψης του ρυθμού μεταβολής της βιομηχανικής παραγωγής εξακολουθεί να είναι αυτός των 18 μηνών. Όμως ο συντελεστής προσδιορισμού του R^2_{adj} έχει αυξηθεί αρκετά, αγγίζοντας πλέον τα επίπεδα του 40%. Αυτό σημαίνει ότι η διαφορά των αποδόσεων των Ηνωμένων Πολιτειών περιείχε επιπλέον προβλεπτική ικανότητα.

Ο συντελεστής a_1 εξακολουθεί να είναι θετικός και στατιστικά σημαντικός για όλα τα k (πλην του 1 μηνός), σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Ο νέος συντελεστής a_2 γίνεται όλο και πιο σημαντικός όσο αυξάνεται το k. Ο συντελεστής a_0 δεν είναι στατιστικά σημαντικός, ενώ παίρνει τόσο θετικές τιμές, όσο και αρνητικές.

Τα κατάλοιπα της παλινδρόμησης για το Ηνωμένο Βασίλειο παρουσιάζουν αυτοσυσχέτιση και ετεροσκεδαστικότητα σε όλους τους ορίζοντες πρόβλεψης του ρυθμού μεταβολής της οικονομικής δραστηριότητας.

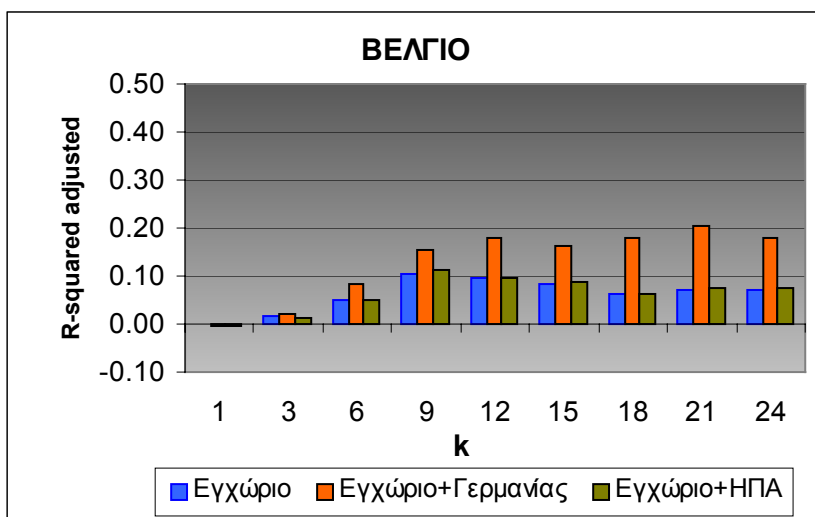
11. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα εργασία εξετάστηκε αρχικά η ικανότητα της διαφοράς των αποδόσεων των ομολόγων να προβλέψει το ρυθμό μεταβολής της οικονομικής δραστηριότητας, στις εξής χώρες: Βέλγιο, Καναδάς, Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία, Ισπανία, Ηνωμένο Βασίλειο και Ηνωμένες Πολιτείες. Αυτό πραγματοποιήθηκε μέσω της εκτίμησης του υποδείματος με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων.

Στη συνέχεια το αρχικό υπόδειγμα επανεκτιμήθηκε δύο φορές. Μία με την προσθήκη της διαφοράς των αποδόσεων της Γερμανίας, ως μια δεύτερη ερμηνευτική μεταβλητή της προβλεπτικής ικανότητας, και μία με την προσθήκη της διαφοράς αποδόσεων των Ηνωμένων Πολιτειών.

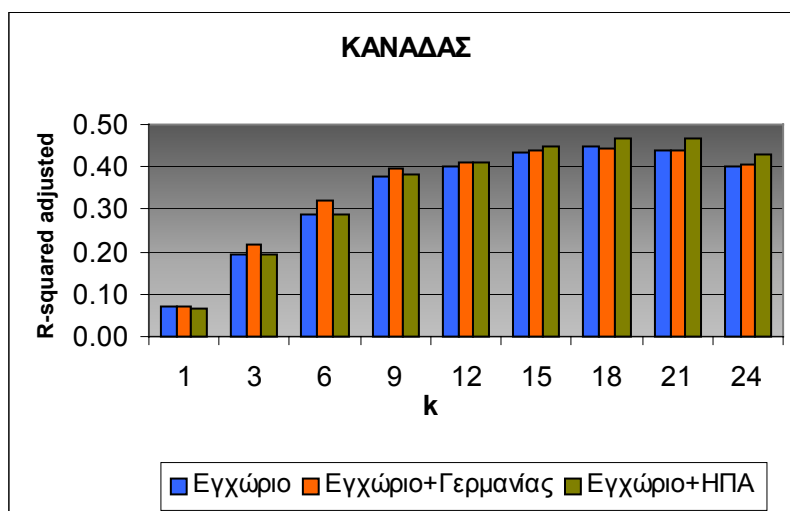
Με τη βοήθεια των διαγραμμάτων που δείχνουν το μέγεθος των συντελεστών προσδιορισμού R_{adj}^2 σε κάθε προβλεπτικό ορίζοντα k , γίνεται σύγκριση των αποτελεσμάτων και των τριών παλινδρομήσεων για κάθε χώρα και προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα:

Σύμφωνα με το διάγραμμα 11.1, η διαφορά των αποδόσεων για το **Βέλγιο** δεν μπορεί να προβλέψει ικανά το μελλοντικό ρυθμό μεταβολής της οικονομικής δραστηριότητας. Προσθέτοντας στο υπόδειγμα τη διαφορά των αποδόσεων της Γερμανίας, η ερμηνευτική ικανότητα πολλαπλασιάζεται, ιδιαίτερα για μεγάλες τιμές του k . Αντιθέτως η προσθήκη της διαφοράς αποδόσεων των Ηνωμένων Πολιτειών δε βελτιώνει τα αποτελέσματα. Ο καλύτερος προβλεπτικός ορίζοντας για το αρχικό μοντέλο, καθώς και για το τρίτο είναι οι 9 μήνες. Αντίθετα για το δεύτερο μοντέλο το καλύτερο k είναι οι 21 μήνες.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11.1

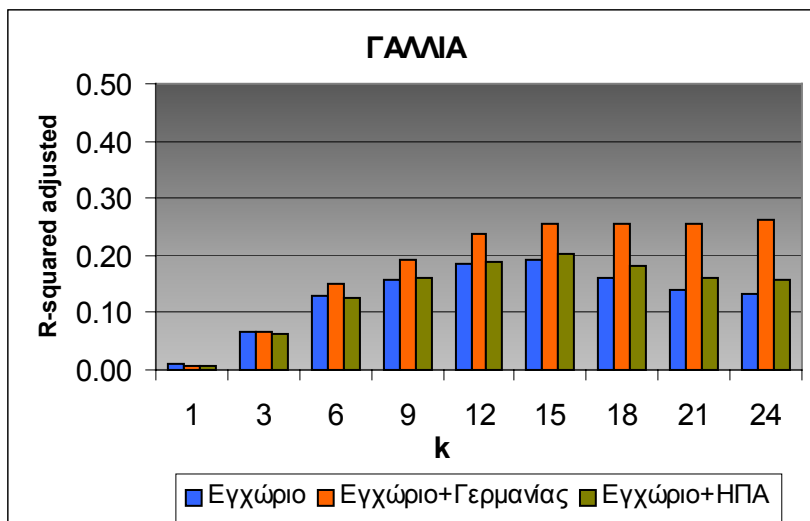
Για τον **Καναδά**, στο διάγραμμα 11.2, η διαφορά των αποδόσεων περιέχει τη μεγαλύτερη πληροφόρηση για την πορεία της οικονομικής της δραστηριότητας, από οποιαδήποτε άλλη χώρα. Ο δείκτης προσδιορισμού της για τον προβλεπτικό ορίζοντα των 18 μηνών αγγίζει το 45%. Μόνο η προσθήκη της διαφοράς των αποδόσεων των Ηνωμένων Πολιτειών βελτιώνει ελαφρά το υπόδειγμα.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11.2

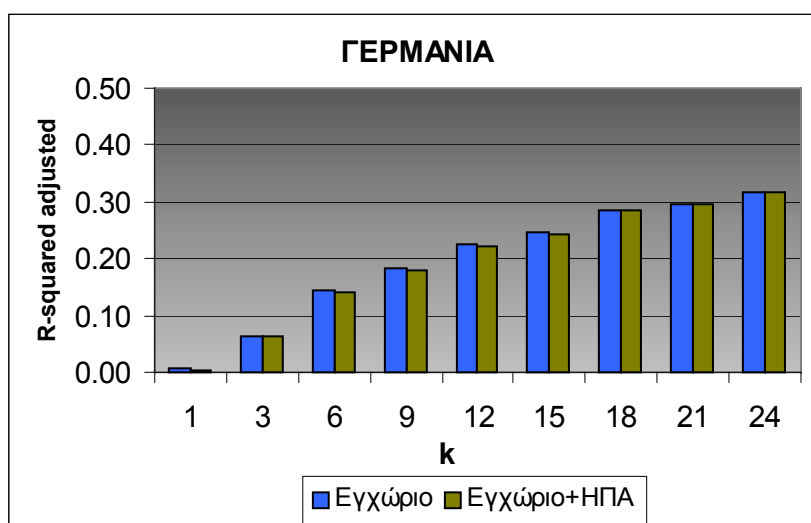
Για τη **Γαλλία**, σύμφωνα με το διάγραμμα 11.3, η διαφορά των αποδόσεων έχει μέτρια προβλεπτική ικανότητα πάνω στη μελλοντική πορεία της βιομηχανικής παραγωγής. Ο καλύτερος προβλεπτικός ορίζοντας στο αρχικό υπόδειγμα είναι αυτός των 15 μηνών, όπου ο συντελεστής προσδιορισμού είναι σχεδόν 20%. Στα ίδια

περίπου αποτελέσματα καταλήγει και η προσθήκη του spread των Ηνωμένων Πολιτειών. Το spread όμως της Γερμανίας φαίνεται ότι περιέχει επιπλέον πληροφόρηση για τη μελλοντική πορεία της Γαλλικής οικονομίας, αφού αυξάνει το συντελεστή προσδιορισμού στο 26,16%, όταν το k ισούται με 24 μήνες.



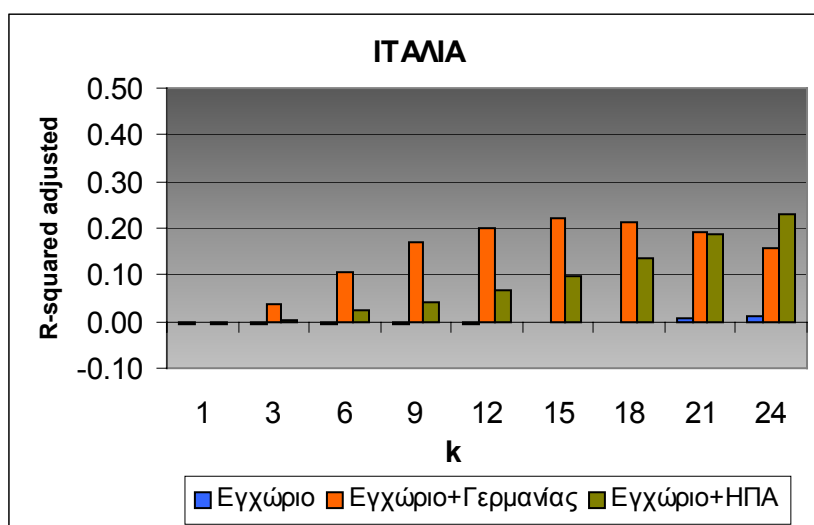
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11.3

Στη **Γερμανία**, σύμφωνα με το διάγραμμα 11.3, η διαφορά των αποδόσεων των εγχώριων ομολογιών μπορεί να προβλέψει ικανοποιητικά το ρυθμό μεταβολής της βιομηχανικής παραγωγής της χώρας. Το R_{adj}^2 ισούται με 31,83% όταν ο ορίζοντας πρόβλεψης είναι οι 24 μήνες. Η προσθήκη του αμερικάνικου spread στην εκτίμηση, δε βελτιώνει καθόλου τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης.



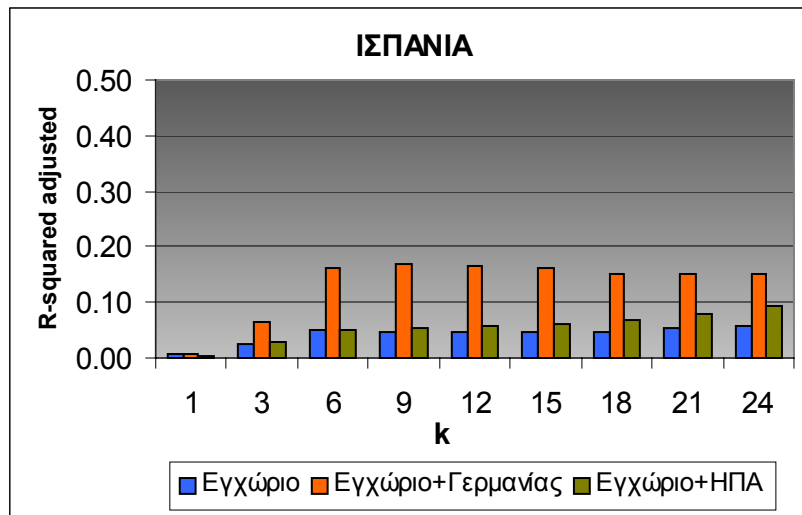
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11.4

Για την **Ιταλία**, όπως φαίνεται στο διάγραμμα 11.5, η διαφορά των αποδόσεων των ομολογιών δεν μπορεί να προβλέψει καθόλου τη μελλοντική πορεία του προϊόντος της οικονομίας. Οι συντελεστές της παλινδρόμησης δεν είναι στατιστικά σημαντικοί και ο συντελεστής προσδιορισμού της είναι σχεδόν μηδενικός. Η προσθήκη των δύο ξένων spreads βελτιώνει σε μεγάλο βαθμό τα αποτελέσματα. Το R_{adj}^2 φτάνει το 22% , για $k = 15$ όταν προστίθεται η διαφορά αποδόσεων της Γερμανίας, και για $k = 24$ όταν προστίθεται η διαφορά των αποδόσεων των Ηνωμένων Πολιτειών.



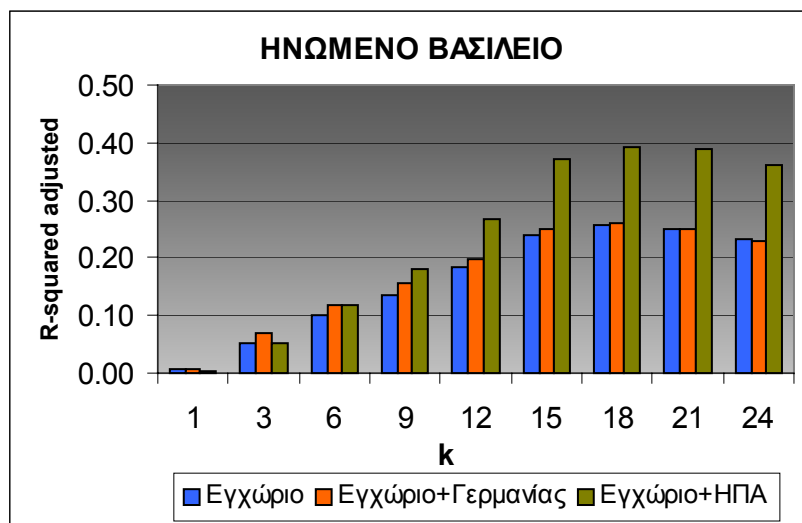
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11.5

Για την **Ισπανία**, σύμφωνα με το διάγραμμα 11.6, το εγχώριο spread δεν μπορεί να προβλέψει καλά το ρυθμό μεταβολής της οικονομικής δραστηριότητας, παρόλο που οι συντελεστές της παλινδρόμησης είναι στατιστικά σημαντικοί. Ο συντελεστής προσδιορισμού της παίρνει τη μέγιστή του τιμή στον ορίζοντα πρόβλεψης των 24 μηνών και είναι μόλις 5,6%. Όταν προστίθεται στο υπόδειγμα το αμερικάνικο spread τα αποτελέσματα βελτιώνονται ελαφρά. Η μεγάλη βελτίωση όμως έρχεται με την προσθήκη του γερμανικού spread, το οποίο τριπλασιάζει τη μέγιστη τιμή του R_{adj}^2 , που φτάνει το 16,75% όταν το k ισούται με 9 μήνες.



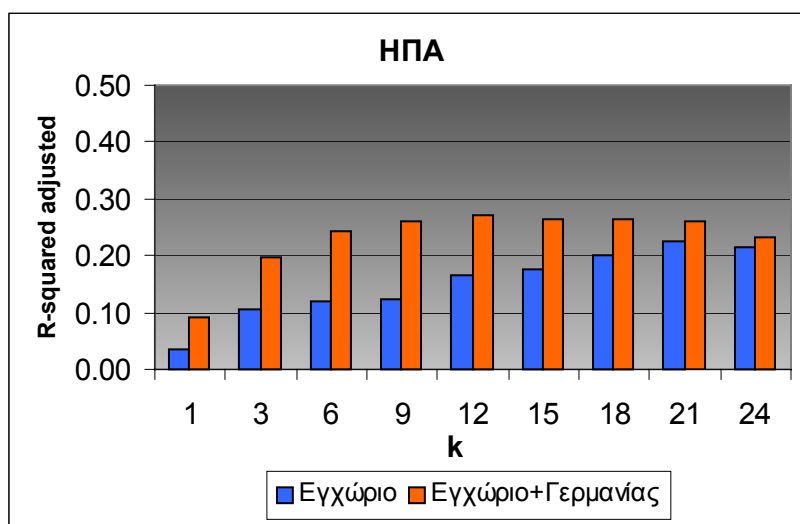
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11.6

Για το **Ηνωμένο Βασίλειο**, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα 11.7, η διαφορά των αποδόσεων των ομολόγων μπορεί να ερμηνεύσει τη μελλοντική πορεία της οικονομικής παραγωγής αρκετά καλά. Ο συντελεστής προσδιορισμού της συνεχώς αυξάνεται και κορυφώνεται στον προβλεπτικό ορίζοντα των 18 μηνών, όπου ισούται με 26,15%. Η διαφορά των αποδόσεων της Γερμανίας δεν έχει καμία επίδραση στα αποτελέσματα. Η προσθήκη όμως του spread των Ηνωμένων Πολιτειών ανεβάζει το R^2_{adj} στο 39,08%.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11.7

Τέλος, για τις **Ηνωμένες Πολιτείες**, όπως δείχνει κα το διάγραμμα 11.8, η διαφορά των αποδόσεων της μπορεί να ερμηνεύσει την πορεία του μελλοντικού προϊόντος κατά 22,48%, όταν το k ισούται με 24 μήνες. Προσθέτοντας τη διαφορά των αποδόσεων της Γερμανίας, ο συντελεστής προσδιορισμού αυξάνεται αρκετά για τις μεγαλύτερους ορίζοντες πρόβλεψης, και φτάνει το 27% για k = 12.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11.8

Γενικότερα, η προβλεπτική ικανότητα της εγχώριας διαφοράς των αποδόσεων είναι πιο δυνατή για τον Καναδά, τη Γερμανία και το Ηνωμένο Βασίλειο, ενώ είναι αδύναμη για την Ιταλία και την Ισπανία. Η προσθήκη της διαφοράς των αποδόσεων της Γερμανίας βελτιώνει την πρόβλεψη για την Ιταλία, το Βέλγιο, τη Γαλλία, τις Ηνωμένες Πολιτείες και την Ισπανία. Από την άλλη, η προσθήκη της διαφοράς των αποδόσεων των Ηνωμένων Πολιτειών βελτιώνει την πρόβλεψη για την Ιταλία, το Ηνωμένο Βασίλειο και την Ισπανία.

12. ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

- Ahrens, R., 2002: “Predicting Recessions with Interest Rate Spreads: A Multicountry Regime-Switching Analysis”, *Journal of International Money and Finance*, vol. 21, 519-537
- Akaike, H., 1970: “Autoregressive Model Fitting for Control”, *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*, vol. 22, 163-180
- Atta – Mensah, Joseph and Greg Tkacz, 1998: “Predicting Canadian Recessions Using Financial Variables: A Probit Approach”, *Bank of Canada*, Working Paper 98 – 5
- Bernard, Henri and Stefan Gerlach, 1996: “Does the Term Structure Predict Recessions? The International Evidence”, *BIS Working Paper no 37*, September 1996
- Bonser-Neal, Catherine and Timothy R. Morley, 1997: “Does the Yield Spread Predict Real Economic Activity? A Multicountry Analysis”, *Federal Reserve Bank of Kansas City*, Economic Review, Third Quarter 1997, 37-53
- Clinton, Kevin, 1994: “The Term Structure of Interest Rates as a Leading Indicator of Economic Activity: A Technical Note”, *Bank of Canada Review*, Winter 1994-1995, 23-40
- Cochrane, John H., 1998: “What Do VAR s Mean? Measuring the Output Effects of Monetary Policy”, *Journal of Monetary Economics*, vol. 41, 277-300
- Cozier, Barry and Greg Tkacz: 1994, “The Term Structure and Real Activity in Canada”, *Bank of Canada*, Working Paper 94 –3
- Davis, E. Philip and Gabriel Fagan, 1997: “Are Financial Spreads Useful Indicators of Future Inflation and Output Growth in EU Countries?”, *Journal of Applied Econometrics*, vol. 12, 701-714
- Dickey, David A. and Clive W. J. Fuller, 1979: “Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root”, *Journal of the American Statistical Association*, vol. 74, 427-431

- Dueker, Michael J., 1997: “Strengthening the Case for the Yield Curve as a Predictor of U.S. Recessions”, *Federal Reserve Bank of St. Louis, Review* March/April 1997
- Durbin J. and G. S. Watson, 1951: ‘ Testing for Serial Correlation in Least – Squares Regression”, *Biometrika*, vol. 38, 159-171
- Estrella, Arturo, 1998: “Monetary Policy and the Predictive Power of the Term Structure of Interest Rates”, *Federal Reserve Bank of New York*, November 1998
- Estrella, Arturo and Gikas A. Hardouvelis, 1991: “The Term Structure as a Predictor of Real Economic Activity”, *Journal of Finance* vol. 46, no. 2, June 1991, 555-576
- Estrella, Arturo and Frederic S. Mishkin, 1996: “The Yield Curve as a Predictor of U.S. Recessions”, *Federal Reserve Bank of New York*, vol.2, no 7, June 1996
- Estrella, Arturo and Frederic S. Mishkin, 1996: “Predicting U.S. Recessions” Financial Variables as Leading Indicators”, *Federal Reserve Bank of New York*, Working Paper
- Estrella, Arturo and Frederic S. Mishkin, 1997: “The Predictive Power of the Term Structure of Interest Rates in Europe and the United States: Implications for the European Central Bank”, *European Economic Review*, vol. 41, 1375-1401
- Estrella, Arturo, Anthony P. Rodrigues and Sebastian Schich, 2000: “How Stable Is the Predictive Power of the Yield Curve? Evidence from Germany and the United States”, *Federal Bank of New York*, Staff Report no. 113
- Fisher, I., 1907: “The Rate Of Interest”, *Macmillan*, New York
- Galbraith, John W. and Greg Tkacz, 2000: “Testing for Asymmetry in the Link Between the Yield Spread and Output in the G-7 Countries”, *Journal of International Money and Finance*, vol. 19, 657-672
- Gertler, Mark and Cara S. Lown, 1999: “The Information in the High-Yield Bond Spread for the Business Cycle: Evidence and Some Implications”, *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 15, no. 3, 132-150
- Hamilton, James D. and Dong Heon Kim, 2000: “A Re-examination of the Predictability of Economic Activity Using the Yield Spread”, *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 34, 340-360
- Harvey, Campbell R., 1988: “The Term Structure and Consumption Growth”, *Journal of Financial Economics*, vol. 22 305-333

- Harvey, Campbell R., 1991: “Interest Rate Based Forecasts of German Economic Growth”, *Weltwirtschaftliches Archiv*, vol. 124, 701-718
- Haubrich, Joseph G., and Ann M. Dombrosky, 1996: “Predicting Real Growth Using the Yield Curve”, *Federal Reserve Bank of Cleveland Economic Review*, vol. 32 (1), 26-35
- Henry, David F., and Juselius Katarina, 1999: “Explaining Cointegration Analysis: Part I”, *Economic and Social Research Council*, September 1999
- Ivanova, Detelina, Kajal Lahiri and Franz Seitz, 2000: “Interest Rate Spreads as Predictors of German Inflation and Business Cycles”, *International Journal of Forecasting*, vol.16, 39-58
- Jondeau, Eric and Roland Ricart, 1999: “ The Expectations Hypothesis of the Term Structure: Tests on US, German and UK Euro-Rates”, *Journal of International Money and Finance*, vol.18, 725-750
- Kessel, R. A., 1965: „The Cyclical Behavior of the Term Structure of Interest Rates”, *New York: National Bureau of Economic Research*.
- Malliaropoulos, Dimitrios, 2003: “Identifying the Sources of the Predictive Ability of the Yield Spread”,
- Newey, Whitney and Kenneth West, 1987a: “Hypothesis Testing with Efficient Method of Moments Estimation”, *International Economic Review*, 28, 777-787.
- Newey, Whitney and Kenneth West, 1987b: “A Simple Positive Semi-Definite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix”, *Econometrica*, 55, 703-708.
- Phillips, P. C. B. and P. Perron, 1988: “Testing for a Unit Root in Time Series Regression”, *Biometrika*, vol. 75, 335-346
- Plosser, Charles I., and K. Geert Rouwenhorst, 1994: “International Term Structures and Real Economic Growth”, *Journal of Monetary Economics* vol. 33, 133-155
- Schiff, Aaron, 1999: “Why Does the Yield Curve Predict Economic Activity?” *Monetary Economics*, 616.713
- Smets, Frank and Kostas Tsatsaronis, 1997: “Why Does the Yield Curve Predict Economic Activity? Dissecting the Evidence for Germany and the United States”, *Bank for International Settlements, Working Papers no. 49, September 1997*

- Venetis, Ioannis A., Ivan Paya and David A. Peel, 2002: “Re-examination of the predictability of Economic Activity Using the Yield Spread: A Nonlinear Approach”, *International Review of Economics and Finance*, vol. 179
- Watkins, Clinton, 1997: “The Term Structure of Interest Rates and Economic Activity: An Empirical Critique”, *Mathematics and Computers in Simulation*, vol. 43, 487-493
- White, Halbert, 1980: “A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix and a Direct Test for Heteroskedasticity”, *Econometrica*, 48, 817-838.
- Ανδρικόπουλος, Ανδρέας Α., 1998: “Οικονομετρία: Θεωρία και Εμπειρικές Εφαρμογές”, *Εκδόσεις Ευγ. Μπένου*
- Ηλιάδου, Δ. Ι. και Χαρδούβελης Γκίκας Α., 1997: “Η προβλεπτική Ικανότητα της Καμπύλης Αποδόσεων στην Ελλάδα”, *Εθνική Τράπεζα της Ελλάδος, Δελτίο Οικονομικό και Στατιστικό*, τεύχος 8, 6-17

13. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΔΕΔΟΜΕΝΑ

A.1 ΠΗΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Όλα τα δεδομένα έχουν αντληθεί από τη βάση δεδομένων του International Monetary Fund (IMF Financial Statistics Database). Όλα τα δεδομένα είναι μηνιαία. Ο δείκτης της βιομηχανικής παραγωγής (industrial production) έχει προσαρμοστεί για εποχικότητα. Αναλυτικά για κάθε χώρα έχουν χρησιμοποιηθεί τα παρακάτω δεδομένα:

ΒΕΛΓΙΟ

(1980:1 – 2000:12)

Βραχυπρόθεσμο επιτόκιο: Treasury Paper

Μακροπρόθεσμο επιτόκιο: Government Bond Yield

Οικονομική Δραστηριότητα: Industrial Production

ΚΑΝΑΔΑΣ

(1980:1 – 2002:9)

Βραχυπρόθεσμο επιτόκιο: Treasury Bill Rate

Μακροπρόθεσμο επιτόκιο: Government Bond Yield > 10 Years

Οικονομική Δραστηριότητα: Industrial Production

ΓΑΛΛΙΑ

(1980:1 – 2002:9)

Βραχυπρόθεσμο επιτόκιο: Treasury Bill: 3 months

Μακροπρόθεσμο επιτόκιο: Government Bond Yield

Οικονομική Δραστηριότητα: Industrial Production

ΓΕΡΜΑΝΙΑ

(1980:1 – 2002:9)

Βραχυπρόθεσμο επιτόκιο: Treasury Bill Rate

Μακροπρόθεσμο επιτόκιο: Government Bond Yield

Οικονομική Δραστηριότητα: Industrial Production

ΙΤΑΛΙΑ

(1980:1 – 2001:5)

Βραχυπρόθεσμο επιτόκιο: Treasury Bill Rate

Μακροπρόθεσμο επιτόκιο: Government Bond Yield: Long – Term

Οικονομική Δραστηριότητα: Industrial Production

ΙΣΠΑΝΙΑ

(1980:1 – 2002:9)

Βραχυπρόθεσμο επιτόκιο: Treasury Bill Rate

Μακροπρόθεσμο επιτόκιο: Government Bond Yield

Οικονομική Δραστηριότητα: Industrial Production

ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ

(1980:1 – 2002:9)

Βραχυπρόθεσμο επιτόκιο: Treasury Bill Rate

Μακροπρόθεσμο επιτόκιο: Government Bond Yield: Long - Term

Οικονομική Δραστηριότητα: Industrial Production

ΗΠΑ

(1980:1 – 2002:9)

Βραχυπρόθεσμο επιτόκιο: Treasury Bill Rate

Μακροπρόθεσμο επιτόκιο: Government Bond Yield: 10 - Year

Οικονομική Δραστηριότητα: Industrial Production

Α.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ΒΕΛΓΙΟ

	Spread	Y1	Y3	Y6	Y9	Y12	Y15	Y18	Y21	Y24
Μέσος (%)	0.948	0.566	0.639	0.679	0.715	0.756	0.772	0.780	0.777	0.771
Διάμεσος (%)	0.805	1.612	0.736	0.678	0.897	0.836	0.800	0.745	0.814	0.805
Μέγιστο (%)	3.570	69.852	20.712	13.429	7.310	6.303	5.851	4.808	4.211	5.045
Ελάχιστο (%)	-3.310	-63.072	-16.020	-10.412	-8.518	-5.783	-3.956	-3.495	-3.092	-3.565
Τυπ. Απόκλιση (%)	1.249	20.649	5.407	3.239	2.302	1.876	1.675	1.460	1.311	1.273
Ασυμμετρία	0.059	0.150	0.060	-0.094	-0.540	-0.334	-0.246	-0.150	-0.273	-0.266
Κυρτότητα	3.209	3.788	3.671	4.444	4.035	3.708	3.565	3.149	3.092	3.488
Jarque-Bera	0.606	7.435	4.820	21.728	22.642	9.492	5.542	1.095	2.940	4.946
Πιθανότητα	0.739	0.024	0.090	0.000	0.000	0.009	0.063	0.578	0.230	0.084
Παρατηρήσεις	252	251	249	246	243	240	237	234	231	228

ΚΑΝΑΔΑΣ

	Spread	Y1	Y3	Y6	Y9	Y12	Y15	Y18	Y21	Y24
Μέσος (%)	1.154	0.911	0.924	0.954	0.957	0.941	0.938	0.941	0.955	0.984
Διάμεσος (%)	1.430	0.917	1.131	1.382	1.216	1.160	1.145	1.301	1.293	1.361
Μέγιστο (%)	4.230	37.029	14.545	8.367	7.876	7.564	6.433	7.027	5.269	4.697
Ελάχιστο (%)	-4.340	-23.108	-10.713	-7.643	-7.504	-7.117	-6.166	-5.620	-4.431	-3.595
Τυπ. Απόκλιση (%)	1.825	6.602	3.762	2.884	2.551	2.353	2.146	1.984	1.830	1.696
Ασυμμετρία	-0.826	0.696	0.118	-0.363	-0.544	-0.518	-0.573	-0.495	-0.447	-0.406
Κυρτότητα	3.315	8.173	4.283	3.465	3.746	3.862	3.637	3.534	3.002	2.827
Jarque-Bera	32.208	325.304	19.129	8.271	19.136	19.764	18.464	13.431	8.405	7.163
Πιθανότητα	0.000	0.000	0.000	0.016	0.000	0.000	0.000	0.001	0.015	0.028
Παρατηρήσεις	273	272	270	267	264	261	258	255	252	249

ΓΑΛΛΙΑ

	Spread	Y1	Y3	Y6	Y9	Y12	Y15	Y18	Y21	Y24
Μέσος (%)	0.724	0.497	0.512	0.537	0.547	0.561	0.579	0.590	0.602	0.610
Διάμεσος (%)	0.800	0.000	0.570	0.520	0.496	0.502	0.551	0.532	0.585	0.590
Μέγιστο (%)	2.770	20.481	6.211	4.988	3.946	3.562	3.170	2.746	2.397	2.220
Ελάχιστο (%)	-4.030	-26.286	-7.613	-3.624	-3.305	-2.294	-2.471	-2.146	-1.690	-1.675
Τυπ. Απόκλιση (%)	1.262	6.034	2.475	1.600	1.375	1.218	1.100	1.006	0.925	0.871
Ασυμμετρία	-0.766	-0.265	-0.359	-0.019	-0.113	0.004	-0.068	-0.155	-0.200	-0.272
Κυρτότητα	4.032	4.832	2.917	2.923	2.910	2.674	2.687	2.556	2.416	2.438
Jarque-Bera	38.811	41.208	5.879	0.081	0.647	1.158	1.250	3.110	5.267	6.354
Πιθανότητα	0.000	0.000	0.053	0.960	0.723	0.560	0.535	0.211	0.072	0.042
Παρατηρήσεις	273	272	270	267	264	261	258	255	252	249

ΓΕΡΜΑΝΙΑ

	Spread	Y1	Y3	Y6	Y9	Y12	Y15	Y18	Y21	Y24
Μέσος (%)	1.299	0.441	0.438	0.458	0.479	0.498	0.519	0.537	0.557	0.575
Διάμεσος (%)	1.430	0.947	0.528	0.740	0.715	0.782	0.710	0.779	0.803	0.810
Μέγιστο (%)	3.370	59.217	20.808	11.374	7.523	6.378	5.067	3.993	3.792	3.553
Ελάχιστο (%)	-0.950	-49.535	-16.326	-9.515	-5.169	-5.149	-4.173	-3.697	-2.864	-2.347
Τυπ. Απόκλιση (%)	0.908	9.057	3.584	2.351	1.944	1.679	1.502	1.341	1.239	1.159
Ασυμμετρία	-0.230	0.250	0.102	-0.288	-0.494	-0.561	-0.561	-0.553	-0.543	-0.565
Κυρτότητα	2.082	11.891	7.535	5.116	3.584	3.619	3.258	2.815	2.663	2.738
Jarque-Bera	12.006	898.740	231.815	53.498	14.479	17.850	14.262	13.339	13.575	13.946
Πιθανότητα	0.002	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
Παρατηρήσεις	273	272	270	267	264	261	258	255	252	249

ΙΤΑΛΙΑ

	Spread	Y1	Y3	Y6	Y9	Y12	Y15	Y18	Y21	Y24
Μέσος (%)	0.161	0.551	0.533	0.553	0.583	0.593	0.604	0.603	0.610	0.613
Διάμεσος (%)	0.290	0.344	0.525	0.484	0.654	0.764	0.667	0.658	0.661	0.648
Μέγιστο (%)	2.470	38.809	10.117	9.497	5.450	5.194	4.374	3.830	3.635	3.660
Ελάχιστο (%)	-3.860	-32.247	-13.703	-5.894	-4.156	-4.027	-3.278	-2.937	-2.452	-2.796
Τυπ. Απόκλιση (%)	1.149	11.701	4.111	2.489	1.929	1.676	1.500	1.353	1.229	1.162
Ασυμμετρία	-0.266	0.167	-0.392	0.069	-0.116	-0.075	-0.148	-0.211	-0.206	-0.219
Κυρτότητα	2.753	3.430	3.719	3.292	2.749	2.768	2.660	2.510	2.466	2.804
Jarque-Bera	3.684	3.169	11.967	1.093	1.209	0.776	2.047	4.168	4.475	2.236
Πιθανότητα	0.159	0.205	0.003	0.579	0.546	0.678	0.359	0.124	0.107	0.327
Παρατηρήσεις	257	256	254	251	248	245	242	239	236	233

ΙΣΠΑΝΙΑ

	Spread	Y1	Y3	Y6	Y9	Y12	Y15	Y18	Y21	Y24
Μέσος (%)	0.775	0.757	0.747	0.754	0.760	0.759	0.780	0.791	0.802	0.813
Διάμεσος (%)	0.780	0.902	0.862	0.751	0.758	0.738	0.852	0.984	0.995	0.976
Μέγιστο (%)	4.540	18.500	7.837	6.252	4.691	5.091	4.262	3.938	3.520	2.973
Ελάχιστο (%)	-4.400	-23.892	-8.885	-4.439	-4.087	-3.764	-3.164	-2.830	-2.425	-1.882
Τυπ. Απόκλιση (%)	1.345	6.499	2.831	1.924	1.697	1.562	1.406	1.300	1.194	1.110
Ασυμμετρία	-0.343	-0.064	-0.156	-0.084	-0.152	-0.165	-0.230	-0.254	-0.324	-0.416
Κυρτότητα	5.232	3.820	3.324	2.983	3.142	3.276	3.193	3.047	2.846	2.710
Jarque-Bera	61.996	7.809	2.272	0.319	1.240	2.014	2.668	2.773	4.664	8.046
Πιθανότητα	0.000	0.020	0.321	0.853	0.538	0.365	0.263	0.250	0.097	0.018
Παρατηρήσεις	273	272	270	267	264	261	258	255	252	249

ΗΝ. ΒΑΣΙΛΕΙΟ

	Spread	Y1	Y3	Y6	Y9	Y12	Y15	Y18	Y21	Y24
Μέσος (%)	0.150	0.375	0.419	0.458	0.498	0.538	0.575	0.604	0.627	0.644
Διάμεσος (%)	0.150	0.618	0.688	0.609	0.603	0.660	0.586	0.674	0.685	0.664
Μέγιστο (%)	3.660	16.908	7.410	7.078	5.383	3.982	3.076	2.516	2.482	2.300
Ελάχιστο (%)	-4.650	-22.487	-10.214	-7.015	-6.626	-5.326	-3.787	-2.883	-2.121	-2.162
Τυπ. Απόκλιση (%)	1.808	5.563	2.679	1.996	1.644	1.379	1.182	1.056	0.973	0.924
Ασυμμετρία	-0.351	-0.453	-0.526	-0.642	-0.666	-0.678	-0.722	-0.653	-0.542	-0.486
Κυρτότητα	2.580	4.621	4.341	5.064	5.010	4.375	3.813	3.217	2.835	2.835
Jarque-Bera	7.600	39.086	32.675	65.729	63.959	40.585	29.530	18.640	12.644	10.094
Πιθανότητα	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.006
Παρατηρήσεις	273	272	270	267	264	261	258	255	252	249

ΗΠΑ

	Spread	Y1	Y3	Y6	Y9	Y12	Y15	Y18	Y21	Y24
Μέσος (%)	1.733	1.013	1.024	1.069	1.098	1.098	1.108	1.123	1.139	1.165
Διάμεσος (%)	1.720	1.463	1.399	1.365	1.292	1.305	1.396	1.396	1.464	1.504
Μέγιστο (%)	4.530	11.052	8.022	5.853	5.263	4.935	4.683	4.329	3.746	3.343
Ελάχιστο (%)	-2.820	-13.159	-10.107	-6.173	-3.385	-3.234	-3.265	-2.721	-2.178	-2.005
Τυπ. Απόκλιση (%)	1.310	3.369	2.495	2.032	1.761	1.645	1.523	1.402	1.301	1.195
Ασυμμετρία	-0.672	-0.309	-0.967	-0.746	-0.458	-0.441	-0.466	-0.475	-0.490	-0.506
Κυρτότητα	3.619	4.505	5.376	3.713	3.054	3.004	3.007	2.777	2.450	2.272
Jarque-Bera	24.935	30.005	105.533	30.438	9.263	8.472	9.342	10.125	13.276	16.121
Πιθανότητα	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.014	0.009	0.006	0.001	0.000
Παρατηρήσεις	273	272	270	267	264	261	258	255	252	249

14. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ

B.1. ΘΕΩΡΙΑ ΕΛΕΓΧΩΝ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ

14.1 ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΑΥΤΟΣΥΣΧΕΤΙΣΗ (SERIAL CORRELATION)

Η αυτοσυσχέτιση οφείλεται στην παραβίαση της στοχαστικής υπόθεσης ότι η συνδιακύμανση των διαδοχικών τιμών του διαταρακτικού όρου είναι μηδέν. Με άλλα λόγια, τα κατάλοιπα μιας παρατήρησης k σχετίζονται με τα κατάλοιπα μιας άλλης παρατήρησης m .

Η εκτίμηση του υποδείγματος με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων και την παρουσία αυτοσυσχέτισης επηρεάζει την αξιοπιστία των εκτιμητών του υποδείγματος. Πιο συγκεκριμένα, οι κυριότερες συνέπειες της αυτοσυσχέτισης είναι οι εξής:

- Η εκτίμηση της διακύμανσης του διαταρακτικού όρου, που υπολογίζεται από τα κατάλοιπα που προκύπτουν από τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων, δεν είναι αμερόληπτη εκτίμηση της διακύμανσης του διαταρακτικού όρου και συνήθως οδηγεί σε υποεκτίμηση, που σημαίνει μεγαλύτερη τιμή του συντελεστή προσδιορισμού R^2 .
- Ο εκτιμητής που προκύπτει από τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων δεν είναι πλέον αποτελεσματικός μεταξύ των γραμμικών εκτιμητών.

Για να διαπιστωθεί εάν τα κατάλοιπα διέπονται από αυτοσυσχέτιση, πραγματοποιούνται οι εξής έλεγχοι:

- Ο έλεγχος των Durbin – Watson (Durbin – Watson Statistic)
- Η LM – Στατιστική (Breusch – Godfrey Serial Correlation LM Test)
- Πίνακας Συσχέτισης Καταλοίπων (Correlogram of Residuals)

14.1.1 Ο ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ DURBIN – WATSON

Ο έλεγχος για την ύπαρξη ή μη αυτοσυσχέτισης με τη στατιστική των Durbin – Watson βασίζεται στην αρχή ότι αν οι διαταρακτικοί όροι του υποδείγματος του πληθυσμού αυτοσυσχετίζονται, η αυτοσυσχέτιση αυτή αντανακλάται στην αυτοσυσχέτιση των καταλοίπων που προκύπτουν από την εκτίμηση του υποδείγματος με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων.

Η στατιστική των Durbin – Watson ελέγχει για αυτοσυσχέτιση πρώτου βαθμού. Η στατιστική αυτή υπολογίζεται ως:

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^T (\hat{\varepsilon}_t - \hat{\varepsilon}_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_t^2}$$

Το κριτήριο των Durbin – Watson ελέγχει τη μηδενική υπόθεση $H_0 : \rho = 0$, έναντι της εναλλακτικής $H_1 : \rho \neq 0$, όπου ρ είναι ο συντελεστής αυτοσυσχέτισης του πληθυσμού ο οποίος δεν είναι γνωστός.

- Όταν δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση, δηλαδή $\hat{\rho} = 0$, η DW στατιστική ισούται με 2.
- Όταν υπάρχει θετική αυτοσυσχέτιση, δηλαδή $0 < \hat{\rho} < 1$, η DW στατιστική κυμαίνεται μεταξύ 0 και 2.
- Όταν υπάρχει αρνητική αυτοσυσχέτιση, δηλαδή $-1 < \hat{\rho} < 0$, η DW στατιστική κυμαίνεται μεταξύ 2 και 4.

Γενικότερα, με 50 ή περισσότερες παρατηρήσεις και λίγες εξαρτημένες μεταβλητές, μια DW στατιστική κάτω από 1,5, είναι μια ισχυρή ένδειξη για ύπαρξη θετικής αυτοσυσχέτισης πρώτου βαθμού.

14.1.2 Η LM – ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ

Ο έλεγχος αυτός ανήκει στην κατηγορία των ασυμπτωτικών (μεγάλου δείγματος) ελέγχων, γνωστών και ως έλεγχοι του πολλαπλασιαστή Lagrange (LM). Σε αντίθεση με τη στατιστική των Durbin – Watson, η LM – στατιστική χρησιμοποιείται για να ελέγξει για αυτοσυσχέτιση σε μεγαλύτερου βαθμού ARMA σφάλματα, και εφαρμόζεται ανεξάρτητα από την ύπαρξη χρονικά υστερούμενων εξαρτημένων μεταβλητών.

Η μηδενική υπόθεση της LM – στατιστικής είναι ότι δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση ως τη χρονική υστέρηση βαθμού p , όπου p είναι ένας προκαθορισμένος ακέραιος.

$$H_0 : \rho = 0$$

Μια εναλλακτική είναι τα ARMA(r, q) σφάλματα, όπου ο αριθμός των χρονικών υστερήσεων $p = \max(r, q)$. Η εναλλακτική αυτή περιλαμβάνει τόσο AR(p) όσο και MA(p) διαδικασίες σφαλμάτων, και έτσι ο έλεγχος έχει ισχύ σε διάφορες κατηγορίες αυτοσυσχέτισης.¹²

Η LM – στατιστική υπολογίζεται μέσω μιας βοηθητικής παλινδρόμησης ως εξής:

Έστω ότι εκτιμάται η παλινδρόμηση $y_t = X_t \beta + \varepsilon_t$,

όπου β είναι οι εκτιμούμενες παράμετροι και ε τα σφάλματα. Ο στατιστικός έλεγχος για χρονική υστέρηση p βαθμού, βασίζεται στη βοηθητική παλινδρόμηση για τα κατάλοιπα: $e = y - X \hat{\beta}$, και είναι:

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

Αυτή, επομένως, είναι μια παλινδρόμηση των καταλοίπων πάνω στις αρχικές μεταβλητές και τα κατάλοιπα ως p βαθμού.

Από την παλινδρόμηση των καταλοίπων προκύπτουν δύο στατιστικοί έλεγχοι: η F-στατιστική και η Obs*R-squared στατιστική. Η F – στατιστική είναι ένας έλεγχος

¹² Βλέπε Godfrey (1988)

παραλειπόμενων μεταβλητών, για την από κοινού σημαντικότητα όλων των υστερούμενων καταλοίπων. Επειδή οι παραλειπόμενες μεταβλητές είναι κατάλοιπα και όχι ανεξάρτητες μεταβλητές, η ακριβής κατανομή της F – στατιστικής κάτω από τη μηδενική υπόθεση, δεν είναι γνωστή, αλλά παρατίθεται η F – στατιστική για συγκριτικούς λόγους.

Η $Obs \cdot R$ -squared στατιστική είναι η Breusch – Godfrey LM Test στατιστική. Αυτή η LM – στατιστική ορίζεται ως ο αριθμός των παρατηρήσεων, επί το R^2 της παλινδρόμησης (NR^2). Κάτω από γενικές συνθήκες, η LM – στατιστική κατανέμεται ασυμπτωτικά σαν τη $X^2(p)$.

14.1.3 ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ

Ο πίνακας αυτός δείχνει τη συσχέτιση και μερική συσχέτιση των καταλοίπων της εξίσωσης, έως τον προκαθορισμένο αριθμό χρονικών υστερήσεων. Εάν δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση στα κατάλοιπα, οι αυτοσυσχετίσεις και οι μερικές αυτοσυσχετίσεις σε όλες τις χρονικές υστερήσεις θα βρίσκονται κοντά στο μηδέν, και όλες οι Q – στατιστικές θα είναι μη σημαντικές με μεγάλα p-values.

Αυτοσυσχετίσεις - Autocorrelations (AC)

Η αυτοσυσχέτιση μιας σειράς Y σε χρονική υστέρηση k εκτιμάται από τη σχέση:

$$r_k = \frac{\sum_{t=k+1}^T (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^T (Y_t - \bar{Y})^2}$$

όπου \bar{Y} είναι ο δειγματικός μέσος του Y. Αυτός είναι ο συντελεστής συσχέτισης για τιμές της σειράς με διαφορά k περιόδους. Εάν ο r_k είναι μη μηδενικός, σημαίνει ότι η σειρά έχει αυτοσυσχέτιση πρώτου βαθμού. Εάν ο r_k μειώνεται γεωμετρικά καθώς αυξάνεται ο αριθμός του k, τότε η σειρά είναι low-order autoregressive process. Εάν ο r_k γίνεται μηδέν μετά από ένα μικρό αριθμό χρονικών υστερήσεων, τότε η σειρά είναι low-order moving average (MA) process.

Μερικές Αυτοσυσχετίσεις - Partial Autocorrelations (PAC)

Η μερική αυτοσυσχέτιση σε χρονική υστέρηση k είναι ο συντελεστής παλινδρόμησης στη Y_{t-k} , όταν η Y_t παλινδρομείται σε μια σταθερά, Y_{t-1}, \dots, Y_{t-k} . Αυτή είναι μερική συσχέτιση αφού μετράει τη συσχέτιση των τιμών της Y που έχουν διαφορά k χρονικών υστερήσεων, αφού προηγουμένως έχει αφαιρεθεί η συσχέτιση των ενδιάμεσων χρονικών υστερήσεων. Εάν η μορφή της αυτοσυσχέτισης είναι

τέτοια που μπορεί να γίνει αντιληπτή από μια παλινδρόμηση βαθμού μικρότερου του k , τότε η μερική αυτοσυσχέτιση στη χρονική υστέρηση k θα είναι κοντά στο μηδέν.

Q – Στατιστική (Q-Statistic)

Η Q-Στατιστική με χρονική υστέρηση k είναι ένας στατιστικός έλεγχος της μηδενικής υπόθεσης ότι δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση ως τη χρονική υστέρηση k , και υπολογίζεται ως:

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

όπου, Q_{LB} είναι η Ljung-Box Q-Στατιστική, r_j είναι η συσχέτιση του j στοιχείου, και T ο αριθμός των παρατηρήσεων. Εάν η σειρά δε βασίζεται στα αποτελέσματα της εκτίμησης ARIMA, τότε κάτω από τη μηδενική υπόθεση, η Q κατανέμεται ασυμπτωτικά όπως τη X^2 με βαθμούς ελευθερίας ίσους με τον αριθμό των αυτοσυσχετίσεων. Εάν η σειρά αντικατοπτρίζει τα κατάλοιπα της εκτίμησης ARIMA, οι κατάλληλοι βαθμοί ελευθερίας θα πρέπει να προσαρμοστούν έτσι ώστε να δείχνουν τον αριθμό των αυτοσυσχετίσεων χωρίς τον αριθμό των AR και MA όρων που εκτιμήθηκαν νωρίτερα.

Η Q-Στατιστική χρησιμοποιείται συχνά για να εξετάσει εάν η σειρά είναι Λευκός Θόρυβος. Παραμένει, όμως, το πρόβλημα της επιλογής του αριθμού των χρονικών υστερήσεων. Εάν επιλεγεί πολύ μικρός αριθμός χρονικών υστερήσεων, ο έλεγχος πιθανώς να μην εντοπίσει αυτοσυσχέτιση στις μεγαλύτερες χρονικές υστερήσεις. Εάν επιλεγεί πολύ μεγάλος αριθμός χρονικών υστερήσεων, ο έλεγχος πιθανώς να έχει μικρή ισχύ, αφού μια σημαντική αυτοσυσχέτιση σε κάποια χρονική υστέρηση, μπορεί να καλυφθεί από μη σημαντικές αυτοσυσχετίσεις σε άλλες χρονικές υστερήσεις.¹³

¹³ Βλέπε Ljung & Box (1979) ή Harvey (1990,1993)

14.2 ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΕΤΕΡΟΣΚΕΔΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

(HETEROSKEDASTICITY)

Μια βασική στοχαστική υπόθεση στο κλασικό γραμμικό υπόδειγμα παλινδρόμησης είναι ότι η διακύμανση του διαταρακτικού όρου παραμένει σταθερή για όλες τις τιμές του. Για πολλές όμως οικονομικές σχέσεις, η υπόθεση αυτή δεν ισχύει, και επομένως το υπόδειγμα χαρακτηρίζεται ετεροσκεδαστικό.

Η εκτίμηση του υποδείγματος με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων και με την παρουσία ετεροσκεδαστικότητας θα μπορούσε να οδηγήσει σε ανακριβείς εκτιμητές ορισμένων συντελεστών. Οι βασικότερες συνέπειες της ετεροσκεδαστικότητας είναι οι εξής:

Οι εκτιμητές των συντελεστών του υποδείγματος που προκύπτουν από τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων όταν ο διαταρακτικός όρος είναι ετεροσκεδαστικός, εξακολουθούν να είναι γραμμικοί και αμερόληπτοι. Οι διακυμάνσεις όμως των συντελεστών του υποδείγματος δεν είναι αποτελεσματικοί, δηλαδή δεν έχουν τη μικρότερη διακύμανση όλων των αμερόληπτων συντελεστών. Με άλλα λόγια, οι συντελεστές του υποδείγματος δεν είναι BLUE.

Ο έλεγχος για την ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας μπορεί να γίνει με τα εξής κριτήρια:

- Τον Πίνακα Συσχέτισης των Τετραγώνων των Καταλοίπων (Correlogram of Squared Residuals)
- Τον έλεγχο ARCH (ARCH LM Test)
- Το κριτήριο του White (White's Heteroskedasticity Test)

14.2.1 ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ ΤΩΝ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ

Ο έλεγχος αυτός παρουσιάζει τις αυτοσυσχετίσεις και τις μερικές αυτοσυσχετίσεις των τετραγώνων των καταλοίπων μέχρι τον προκαθορισμένο αριθμό χρονικών υστερήσεων, και υπολογίζει τη Ljung-Box Q-στατιστική για τις αντίστοιχες χρονικές υστερήσεις.

Ο πίνακας συσχέτισης των τετραγώνων των καταλοίπων χρησιμοποιείται για να ελεγχθεί η αυτοπαλίνδρομη δεσμευμένη ετεροσκεδαστικότητα (ARCH) στα κατάλοιπα.

Εάν δεν υπάρχει ARCH effect στα κατάλοιπα, οι αυτοσυσχετίσεις (AC) και οι μερικές αυτοσυσχετίσεις (PAC) θα πρέπει να είναι μηδέν σε όλες τις χρονικές υστερήσεις και η Q-στατιστική να μην είναι στατιστικά σημαντική.

14.2.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ARCH

Αυτός ο πολλαπλασιαστής Lagrange (LM), ελέγχει για αυτοπαλινδρομη δεσμευμένη ετεροσκεδαστικότητα (ARCH) στα κατάλοιπα.¹⁴ Αυτή η εξειδίκευση ετεροσκεδαστικότητας, προήλθε από την παρατήρηση ότι σε αρκετές οικονομικές χρονολογικές σειρές, η σημαντικότητα των καταλοίπων φαίνεται να σχετίζεται με τη σημαντικότητα των πιο πρόσφατων καταλοίπων. Η ύπαρξη ARCH δεν ακυρώνει τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την εκτίμηση των ελαχίστων τετραγώνων. Αγνοώντας όμως την επίδραση του ARCH μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια της αποτελεσματικότητας.

Η ARCH LM στατιστική υπολογίζεται μέσω μιας βοηθητικής παλινδρόμησης. Για να ελεγχθεί η μηδενική υπόθεση ότι δεν υπάρχει ARCH στα κατάλοιπα μέχρι το βαθμό p , χρησιμοποιείται η 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 τετραγώνων των καταλοίπων με σταθερά και χρονικές υστερήσεις των τετραγώνων των καταλοίπων ως το βαθμό p .

Υπάρχουν δύο στατιστικοί έλεγχοι για αυτή την παλινδρόμηση. Η F-στατιστική είναι ένας έλεγχος παραλειπόμενων μεταβλητών για την από κοινού σημαντικότητα όλων των χρονικών υστερήσεων των τετραγώνων των καταλοίπων. Η Obs*R-squared στατιστική είναι η LM στατιστική του Engle, η οποία υπολογίζεται ως ο αριθμός των παρατηρήσεων επί το συντελεστή προσδιορισμού της παλινδρόμησης (NR^2). Η ακριβής κατανομή της F-στατιστικής κάτω από τη μηδενική υπόθεση δεν είναι γνωστή, αλλά η LM-στατιστική κατανέμεται ασυμπτωτικά σαν τη $X^2(q)$, κάτω από σχετικά γενικές υποθέσεις.

¹⁴ Βλέπε Engle (1982)

14.2.2 ΤΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΤΟΥ WHITE

Είναι ένας έλεγχος για ετεροσκεδαστικότητα στα κατάλοιπα που προκύπτουν από τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων.¹⁵ Οι εκτιμητές που προκύπτουν από τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων είναι συνεπείς όταν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα, αλλά δεν ισχύουν οι τυπικές τους αποκλίσεις.

Ο έλεγχος του White εξετάζει τη μηδενική υπόθεση της μη ύπαρξης ετεροσκεδαστικότητας έναντι αυτής της ύπαρξης ετεροσκεδαστικότητας αγνώστου γενικής μορφής. Η στατιστική υπολογίζεται μέσω μιας βοηθητικής παλινδρόμησης, όπου γίνεται παλινδρόμηση των τετραγώνων των καταλοίπων όλων των δυνατών διαστρωματικών γινομένων των μεταβλητών.

Έστω ότι εκτιμάται η ακόλουθη παλινδρόμηση:

$$y_i = b_1 + b_2x_i + b_3z_i + e_i$$

όπου, b είναι οι εκτιμώμενοι παράμετροι και e τα κατάλοιπα. Ο στατιστικός έλεγχος βασίζεται στην ακόλουθη βοηθητική παλινδρόμηση:

$$e_i^2 = a_0 + a_1x_i + a_2z_i + a_3x_i^2 + a_4z_i^2 + u_i$$

Στον έλεγχο αυτό, αναφέρονται δύο στατιστικές. Η F-στατιστική είναι ένας έλεγχος παραλειπόμενων μεταβλητών για την από κοινού σημαντικότητα όλων των γινομένων, μη συμπεριλαμβανομένης της σταθεράς. Η Obs*R-squared στατιστική είναι ο στατιστικός έλεγχος του White και υπολογίζεται ως ο αριθμός των παρατηρήσεων επί το συντελεστή προσδιορισμού της παλινδρόμησης (NR^2). Η ακριβής δειγματική κατανομή της F-στατιστικής κάτω από τη μηδενική υπόθεση δεν είναι γνωστή, αλλά ο στατιστικός έλεγχος του White κατανέμεται ασυμπτωτικά σαν τη X^2 με βαθμούς ελευθερίας ίσους με τον αριθμό των συντελεστών τάσης (μη συμπεριλαμβανομένης της σταθεράς) της ελεγχόμενης παλινδρόμησης.

¹⁵ Βλέπε White (1980)

Ο White περιγράφει αυτή την προσέγγιση ως ένα γενικό έλεγχο μοντελοποίησης της εξειδίκευσης, αφού η μηδενική υπόθεση που διέπει τον έλεγχο, υποθέτει ότι τα σφάλματα είναι τόσο ομοσκεδαστικά όσο και ανεξάρτητα από τις μεταβλητές, και ότι η γραμμική εξειδίκευση του μοντέλου είναι ορθή. Η μη πλήρωση οποιασδήποτε από τις παραπάνω υποθέσεις δύναται να οδηγήσει σε σημαντικό στατιστικό έλεγχο. Αντίστοιχα, ένας μη σημαντικός στατιστικός έλεγχος υπονοεί ότι καμία από τις ανωτέρω τρεις υποθέσεις δεν παραβιάζεται.

14.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ

Ο έλεγχος για κανονικότητα των καταλοίπων, γίνεται με την Jarque – Bera στατιστική. Εάν τα κατάλοιπα κατανέμονται κανονικά, η στατιστική των Jarque – Bera δεν είναι σημαντική. Η στατιστική αυτή συγκρίνει τη διαφορά μεταξύ της ασυμμετρίας και της κυρτότητας των καταλοίπων με αυτή που προκύπτει από την κανονική κατανομή.

Η στατιστική υπολογίζεται ως εξής:

$$Jarque - Bera = \frac{N - k}{6} \left(S^2 + \frac{(K - 3)^2}{4} \right)$$

όπου, S είναι η ασυμμετρία, K είναι η κυρτότητα και k ο αριθμός των εκτιμώμενων συντελεστών που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία των καταλοίπων.

Κάτω από τη μηδενική υπόθεση της κανονικής κατανομής των καταλοίπων, η Jarque – Bera στατιστική κατανέμεται όπως τη χ^2 με 2 βαθμούς ελευθερίας. Το probability είναι η πιθανότητα η Jarque – Bera στατιστική να υπερβαίνει (σε απόλυτη τιμή) την παρατηρούμενη τιμή κάτω από τη μηδενική υπόθεση. Μια μικρή τιμή της πιθανότητας οδηγεί στην απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης.

B.2 ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ : $Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{εγγ,t} + \varepsilon_t$

14.1 ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΑΥΤΟΣΥΣΧΕΤΙΣΗ (SERIAL CORRELATION)

14.1.1. DURBIN – WATSON ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ

k	1	3	6	9	12	15	18	21	24
ΒΕΛΓΙΟ	3.187	2.075	1.867	1.454	1.431	1.556	1.354	1.300	1.387
ΚΑΝΑΔΑΣ	2.280	0.705	0.454	0.304	0.260	0.217	0.224	0.178	0.146
ΓΑΛΛΙΑ	2.814	1.313	0.827	0.590	0.469	0.365	0.270	0.241	0.252
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	2.887	1.469	0.957	0.755	0.572	0.470	0.331	0.355	0.386
ΙΤΑΛΙΑ	2.903	1.676	1.067	0.962	0.704	0.548	0.464	0.441	0.456
ΙΣΠΑΝΙΑ	2.586	1.053	0.587	0.385	0.290	0.188	0.165	0.133	0.122
ΗΝ. ΒΑΣΙΛΕΙΟ	2.480	0.836	0.493	0.345	0.278	0.217	0.210	0.191	0.205
ΗΠΑ	1.425	0.330	0.151	0.097	0.081	0.078	0.068	0.067	0.064

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.1

* k είναι ο ορίζοντας πρόβλεψης εκφρασμένος σε μήνες.

14.1.2. BREUSCH – CODFREY SERIAL CORRELATION LM TEST

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\epsilon\gamma,t} + \epsilon_t$$

ΒΕΛΓΙΟ

	k	1		3		6		9		12		15		18		21		24	
			Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob
2 lags	F-statistic	151.483	0.000	7.482	0.001	14.171	0.000	22.316	0.000	22.429	0.000	22.667	0.000	26.700	0.000	32.792	0.000	32.729	0.000
	Obs*R-squared	138.271	0.000	14.333	0.001	25.790	0.000	38.238	0.000	38.332	0.000	38.601	0.000	44.092	0.000	51.780	0.000	51.560	0.000
6 lags	F-statistic	53.836	0.000	11.912	0.000	15.525	0.000	13.844	0.000	16.690	0.000	17.005	0.000	27.903	0.000	41.889	0.000	32.597	0.000
	Obs*R-squared	143.242	0.000	56.955	0.000	69.198	0.000	63.460	0.000	72.359	0.000	73.049	0.000	99.578	0.000	122.399	0.000	107.301	0.000
10 lags	F-statistic	38.148	0.000	8.975	0.000	15.280	0.000	10.160	0.000	13.428	0.000	17.463	0.000	19.744	0.000	28.596	0.000	26.695	0.000
	Obs*R-squared	154.319	0.000	68.395	0.000	97.177	0.000	74.230	0.000	88.955	0.000	103.566	0.000	110.150	0.000	130.817	0.000	126.026	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.2

ΚΑΝΑΔΑΣ

	k	1		3		6		9		12		15		18		21		24	
			Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob
2 lags	F-statistic	2.892	0.057	98.319	0.000	200.161	0.000	345.103	0.000	407.903	0.000	498.270	0.000	490.384	0.000	638.094	0.000	787.087	0.000
	Obs*R-squared	5.746	0.057	114.760	0.000	161.138	0.000	191.763	0.000	198.475	0.000	205.597	0.000	203.038	0.000	210.997	0.000	215.466	0.000
6 lags	F-statistic	3.326	0.004	45.922	0.000	74.508	0.000	129.603	0.000	144.780	0.000	180.011	0.000	169.735	0.000	213.163	0.000	259.410	0.000
	Obs*R-squared	19.117	0.004	138.398	0.000	169.056	0.000	198.614	0.000	202.130	0.000	209.506	0.000	205.226	0.000	211.627	0.000	215.615	0.000
10 lags	F-statistic	2.611	0.005	32.356	0.000	59.526	0.000	84.783	0.000	96.740	0.000	113.691	0.000	109.572	0.000	136.220	0.000	157.669	0.000
	Obs*R-squared	24.818	0.006	150.218	0.000	186.925	0.000	203.511	0.000	207.573	0.000	212.106	0.000	208.713	0.000	214.252	0.000	216.463	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.3

BREUSCH – CODFREY SERIAL CORRELATION LM TEST

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\varepsilon_{\gamma,t}} + \varepsilon_t$$

ΓΑΛΛΙΑ

	k	1		3		6		9		12		15		18		21		24	
			Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob
2 lags	F-statistic	31.355	0.000	18.971	0.000	89.677	0.000	145.057	0.000	215.865	0.000	306.517	0.000	402.960	0.000	481.292	0.000	465.925	0.000
	Obs*R-squared	51.577	0.000	33.705	0.000	108.256	0.000	139.226	0.000	163.608	0.000	182.418	0.000	194.442	0.000	200.375	0.000	197.162	0.000
6 lags	F-statistic	11.752	0.000	20.861	0.000	36.773	0.000	49.900	0.000	74.430	0.000	104.953	0.000	139.362	0.000	168.778	0.000	159.852	0.000
	Obs*R-squared	57.336	0.000	87.287	0.000	122.823	0.000	142.315	0.000	166.610	0.000	184.681	0.000	196.852	0.000	203.071	0.000	198.997	0.000
10 lags	F-statistic	7.473	0.000	13.969	0.000	24.698	0.000	44.389	0.000	46.654	0.000	66.228	0.000	88.290	0.000	106.214	0.000	102.720	0.000
	Obs*R-squared	60.722	0.000	94.839	0.000	131.367	0.000	168.398	0.000	170.175	0.000	188.123	0.000	199.964	0.000	205.554	0.000	202.320	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.4

ΓΕΡΜΑΝΙΑ

	k	1		3		6		9		12		15		18		21		24	
			Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob
2 lags	F-statistic	38.704	0.000	15.009	0.000	63.951	0.000	104.560	0.000	58.769	0.000	217.470	0.000	326.155	0.000	289.153	0.000	279.817	0.000
	Obs*R-squared	60.957	0.000	27.380	0.000	87.362	0.000	117.684	0.000	151.966	0.000	162.880	0.000	184.144	0.000	176.367	0.000	173.183	0.000
6 lags	F-statistic	12.767	0.000	15.119	0.000	31.005	0.000	35.544	0.000	58.769	0.000	71.417	0.000	110.411	0.000	96.771	0.000	94.610	0.000
	Obs*R-squared	61.173	0.000	69.443	0.000	111.610	0.000	119.979	0.000	151.966	0.000	162.938	0.000	185.745	0.000	177.436	0.000	174.792	0.000
10 lags	F-statistic	8.239	0.000	11.220	0.000	22.693	0.000	46.652	0.000	36.430	0.000	44.518	0.000	67.680	0.000	61.221	0.000	58.993	0.000
	Obs*R-squared	65.452	0.000	81.833	0.000	125.723	0.000	171.410	0.000	155.033	0.000	166.174	0.000	187.632	0.000	181.031	0.000	177.636	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.5

BREUSCH – CODFREY SERIAL CORRELATION LM TEST

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\varepsilon_{\gamma,t}} + \varepsilon_t$$

ΙΤΑΛΙΑ

	k	1		3		6		9		12		15		18		21		24	
		Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	
2 lags	F-statistic	48.777	0.000	5.704	0.004	35.783	0.000	76.711	0.000	117.836	0.000	61.305	0.000	209.903	0.000	234.304	0.000	211.299	0.000
	Obs*R-squared	71.445	0.000	11.084	0.004	56.387	0.000	95.738	0.000	121.131	0.000	147.907	0.000	153.227	0.000	157.851	0.000	151.114	0.000
6 lags	F-statistic	18.120	0.000	14.271	0.000	21.859	0.000	30.468	0.000	44.365	0.000	61.305	0.000	78.028	0.000	97.452	0.000	81.757	0.000
	Obs*R-squared	78.023	0.000	65.582	0.000	87.984	0.000	107.227	0.000	129.606	0.000	147.907	0.000	160.036	0.000	169.792	0.000	159.734	0.000
10 lags	F-statistic	12.181	0.000	10.223	0.000	16.669	0.000	30.319	0.000	28.812	0.000	45.944	0.000	51.605	0.000	62.850	0.000	53.170	0.000
	Obs*R-squared	85.243	0.000	75.434	0.000	103.130	0.000	139.451	0.000	135.456	0.000	161.268	0.000	165.986	0.000	173.989	0.000	164.589	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.6

ΙΣΠΑΝΙΑ

	k	1		3		6		9		12		15		18		21		24	
		Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	
2 lags	F-statistic	17.329	0.000	37.559	0.000	145.929	0.000	275.774	0.000	126.730	0.000	616.775	0.000	695.823	0.000	890.768	0.000	904.981	0.000
	Obs*R-squared	31.147	0.000	59.458	0.000	140.444	0.000	179.421	0.000	195.839	0.000	213.946	0.000	216.035	0.000	221.207	0.000	219.313	0.000
6 lags	F-statistic	6.916	0.000	25.211	0.000	60.146	0.000	99.119	0.000	126.730	0.000	227.182	0.000	231.334	0.000	313.223	0.000	309.066	0.000
	Obs*R-squared	36.947	0.000	98.826	0.000	155.441	0.000	184.556	0.000	195.839	0.000	218.015	0.000	216.477	0.000	223.042	0.000	220.362	0.000
10 lags	F-statistic	5.101	0.000	17.900	0.000	38.835	0.000	87.626	0.000	83.190	0.000	144.192	0.000	158.687	0.000	199.169	0.000	198.040	0.000
	Obs*R-squared	44.614	0.000	110.597	0.000	161.172	0.000	205.035	0.000	200.875	0.000	220.399	0.000	221.137	0.000	224.899	0.000	222.386	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.7

BREUSCH – CODFREY SERIAL CORRELATION LM TEST

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\varepsilon_{t,t}} + \varepsilon_t$$

HN.ΒΑΣΙΛΕΙΟ

	k	1		3		6		9		12		15		18		21		24	
		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob	
2 lags	F-statistic	9.101	0.000	59.591	0.000	162.028	0.000	235.091	0.000	294.106	0.000	386.643	0.000	421.948	0.000	529.027	0.000	458.672	0.000
	Obs*R-squared	17.300	0.000	83.543	0.000	147.384	0.000	169.996	0.000	181.639	0.000	194.209	0.000	196.542	0.000	204.149	0.000	196.516	0.000
6 lags	F-statistic	6.149	0.000	29.113	0.000	76.742	0.000	90.850	0.000	101.223	0.000	134.584	0.000	144.265	0.000	183.324	0.000	164.361	0.000
	Obs*R-squared	33.350	0.000	108.003	0.000	170.881	0.000	179.636	0.000	184.248	0.000	197.007	0.000	198.389	0.000	206.248	0.000	200.100	0.000
10 lags	F-statistic	4.119	0.000	21.190	0.000	53.079	0.000	67.850	0.000	62.139	0.000	80.012	0.000	86.048	0.000	112.445	0.000	99.087	0.000
	Obs*R-squared	37.200	0.000	121.757	0.000	180.355	0.000	192.503	0.000	186.334	0.000	197.330	0.000	198.846	0.000	207.674	0.000	200.939	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.8

ΗΠΑ

	k	1		3		6		9		12		15		18		21		24	
		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob	
2 lags	F-statistic	22.774	0.000	306.984	0.000	637.758	0.000	1181.46	0.000	1501.835	0.000	1577.23	0.000	1777.14	0.000	1768.228	0.000	1704.25	0.000
	Obs*R-squared	39.513	0.000	188.383	0.000	221.358	0.000	237.831	0.000	240.429	0.000	238.774	0.000	238.180	0.000	235.486	0.000	232.302	0.000
6 lags	F-statistic	8.466	0.000	132.979	0.000	213.676	0.000	441.662	0.000	583.436	0.000	558.274	0.000	650.184	0.000	624.921	0.000	612.644	0.000
	Obs*R-squared	43.891	0.000	203.256	0.000	222.126	0.000	240.743	0.000	243.408	0.000	240.082	0.000	239.816	0.000	236.603	0.000	233.679	0.000
10 lags	F-statistic	5.625	0.000	85.091	0.000	142.487	0.000	297.963	0.000	351.015	0.000	355.339	0.000	403.064	0.000	384.796	0.000	376.249	0.000
	Obs*R-squared	48.378	0.000	207.182	0.000	226.470	0.000	243.414	0.000	243.712	0.000	241.295	0.000	240.501	0.000	237.205	0.000	234.245	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.9

- **lags:** αριθμός χρονικών υστερήσεων
- **k:** ορίζοντας πρόβλεψης εκφρασμένος σε μήνες

14.1.3. CORRELOGRAM OF RESIDUALS

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\epsilon\chi,t} + \epsilon_t$$

BEAFIO

k	1				3				6				9				12			
	lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat
1	-0.596	-0.596	90.278	0.000	-0.051	-0.051	0.650	0.420	0.053	0.053	0.697	0.404	0.255	0.255	16.048	0.000	0.260	0.260	16.402	0.000
2	0.002	-0.548	90.279	0.000	0.235	0.233	14.650	0.001	0.321	0.319	26.407	0.000	0.358	0.313	47.692	0.000	0.357	0.311	47.570	0.000
3	0.364	0.086	124.120	0.000	-0.285	-0.280	35.317	0.000	0.171	0.160	33.787	0.000	0.363	0.261	80.325	0.000	0.429	0.337	92.676	0.000
4	-0.385	-0.032	162.230	0.000	-0.027	-0.099	35.507	0.000	-0.021	-0.146	33.901	0.000	0.025	-0.218	80.485	0.000	0.069	-0.187	93.860	0.000
5	0.105	-0.167	165.080	0.000	0.074	0.237	36.920	0.000	0.212	0.127	45.326	0.000	0.202	0.046	90.661	0.000	0.247	0.046	108.950	0.000
6	0.210	0.066	176.480	0.000	-0.120	-0.213	40.608	0.000	-0.335	-0.371	73.791	0.000	0.136	0.090	95.292	0.000	0.247	0.145	124.110	0.000
7	-0.278	0.086	196.620	0.000	0.136	0.045	45.382	0.000	0.050	-0.004	74.435	0.000	-0.080	-0.158	96.896	0.000	0.016	-0.087	124.170	0.000
8	0.044	-0.192	197.130	0.000	-0.052	0.153	46.081	0.000	-0.111	0.059	77.594	0.000	0.069	-0.042	98.100	0.000	0.119	-0.097	127.730	0.000
9	0.296	0.187	220.170	0.000	0.082	-0.098	47.834	0.000	0.079	0.268	79.217	0.000	-0.175	-0.175	105.880	0.000	0.145	0.111	133.000	0.000
10	-0.397	0.068	261.790	0.000	-0.140	-0.160	52.935	0.000	-0.145	-0.291	84.681	0.000	-0.137	-0.025	110.660	0.000	-0.188	-0.254	141.920	0.000

k	15				18				21				24			
	lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat
1	0.207	0.207	10.239	0.001	0.306	0.306	22.174	0.000	0.335	0.335	26.199	0.000	0.290	0.290	19.458	0.000
2	0.380	0.352	44.960	0.000	0.381	0.318	56.803	0.000	0.421	0.348	67.851	0.000	0.439	0.387	64.079	0.000
3	0.463	0.404	96.760	0.000	0.551	0.459	129.400	0.000	0.658	0.577	170.200	0.000	0.590	0.514	145.330	0.000
4	0.142	-0.071	101.700	0.000	0.146	-0.176	134.560	0.000	0.197	-0.193	179.430	0.000	0.209	-0.100	155.580	0.000
5	0.292	0.004	122.490	0.000	0.318	0.044	158.870	0.000	0.392	0.026	216.090	0.000	0.411	0.030	195.230	0.000
6	0.241	0.043	136.700	0.000	0.412	0.212	199.930	0.000	0.487	0.163	272.760	0.000	0.459	0.210	244.950	0.000
7	0.071	-0.076	137.960	0.000	0.103	-0.064	202.500	0.000	0.111	-0.117	275.740	0.000	0.177	-0.051	252.370	0.000
8	0.114	-0.117	141.170	0.000	0.277	-0.025	221.210	0.000	0.330	-0.054	302.030	0.000	0.305	-0.155	274.600	0.000
9	0.307	0.310	164.600	0.000	0.316	0.115	245.650	0.000	0.380	0.165	337.080	0.000	0.432	0.256	319.290	0.000
10	-0.131	-0.244	168.900	0.000	-0.051	-0.239	246.290	0.000	0.014	-0.160	337.130	0.000	0.012	-0.234	319.320	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.10

CORRELOGRAM OF RESIDUALS

KANAAΣ

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\varepsilon_{\chi,t}} + \varepsilon_t$$

k	1				3				6				9				12			
	lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat
1	-0.142	-0.142	5.530	0.019	0.647	0.647	114.290	0.000	0.772	0.772	160.780	0.000	0.848	0.848	192.000	0.000	0.870	0.870	199.800	0.000
2	0.052	0.032	6.267	0.044	0.359	-0.102	149.680	0.000	0.645	0.123	273.650	0.000	0.757	0.137	345.770	0.000	0.757	0.001	351.660	0.000
3	0.139	0.154	11.614	0.009	0.038	-0.265	150.080	0.000	0.491	-0.103	339.200	0.000	0.658	-0.046	462.210	0.000	0.625	-0.139	455.510	0.000
4	-0.160	-0.127	18.739	0.001	-0.007	0.200	150.090	0.000	0.334	-0.126	369.640	0.000	0.513	-0.229	533.220	0.000	0.488	-0.111	519.070	0.000
5	0.149	0.102	24.965	0.000	0.072	0.176	151.550	0.000	0.268	0.112	389.400	0.000	0.428	0.067	582.780	0.000	0.414	0.178	565.040	0.000
6	-0.048	-0.023	25.599	0.000	0.103	-0.141	154.500	0.000	0.124	-0.185	393.650	0.000	0.289	-0.193	605.520	0.000	0.341	-0.018	596.400	0.000
7	0.099	0.125	28.349	0.000	0.210	0.226	166.860	0.000	0.164	0.297	401.090	0.000	0.193	0.024	615.680	0.000	0.262	-0.128	615.010	0.000
8	0.078	0.057	30.074	0.000	0.155	-0.047	173.610	0.000	0.103	-0.155	404.020	0.000	0.080	-0.155	617.430	0.000	0.183	-0.092	624.130	0.000
9	-0.023	0.027	30.220	0.000	0.061	-0.195	174.660	0.000	-0.001	-0.229	404.020	0.000	-0.069	-0.200	618.740	0.000	0.052	-0.233	624.880	0.000
10	0.010	-0.052	30.249	0.001	-0.081	-0.003	176.510	0.000	-0.098	-0.175	406.690	0.000	-0.133	0.078	623.660	0.000	-0.075	-0.115	626.420	0.000

k	15				18				21				24			
	lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat
1	0.889	0.889	206.440	0.000	0.887	0.887	202.870	0.000	0.911	0.911	211.500	0.000	0.925	0.925	215.510	0.000
2	0.800	0.045	374.310	0.000	0.804	0.082	370.210	0.000	0.832	0.016	388.810	0.000	0.854	-0.007	400.090	0.000
3	0.694	-0.125	500.970	0.000	0.698	-0.134	497.050	0.000	0.749	-0.066	533.100	0.000	0.775	-0.093	552.820	0.000
4	0.562	-0.200	584.440	0.000	0.594	-0.081	589.190	0.000	0.664	-0.060	647.050	0.000	0.698	-0.037	677.170	0.000
5	0.482	0.152	645.940	0.000	0.533	0.151	663.750	0.000	0.603	0.085	741.250	0.000	0.628	0.004	778.060	0.000
6	0.383	-0.086	684.970	0.000	0.468	-0.012	721.460	0.000	0.539	-0.041	816.720	0.000	0.561	-0.017	858.880	0.000
7	0.307	0.010	710.120	0.000	0.422	0.003	768.440	0.000	0.488	0.030	878.870	0.000	0.502	0.013	923.960	0.000
8	0.237	-0.059	725.210	0.000	0.349	-0.153	800.760	0.000	0.414	-0.166	923.890	0.000	0.440	-0.061	974.220	0.000
9	0.158	-0.060	731.900	0.000	0.257	-0.153	818.370	0.000	0.324	-0.152	951.610	0.000	0.367	-0.132	1009.200	0.000
10	0.059	-0.225	732.840	0.000	0.143	-0.185	823.820	0.000	0.219	-0.171	964.350	0.000	0.280	-0.147	1029.700	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.11

CORRELOGRAM OF RESIDUALS

ΓΑΛΛΙΑ

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\epsilon_{\gamma,t}} + \epsilon_t$$

k	1				3				6				9				12			
	lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat
1	-0.408	-0.408	45.749	0.000	0.343	0.343	32.114	0.000	0.583	0.583	91.671	0.000	0.700	0.700	130.660	0.000	0.760	0.760	152.370	0.000
2	0.028	-0.166	45.963	0.000	0.196	0.089	42.664	0.000	0.544	0.310	171.920	0.000	0.626	0.267	235.540	0.000	0.714	0.323	287.440	0.000
3	0.065	0.013	47.125	0.000	-0.238	-0.377	58.276	0.000	0.434	0.059	223.230	0.000	0.538	0.064	313.340	0.000	0.643	0.079	397.290	0.000
4	-0.124	-0.104	51.430	0.000	0.000	0.227	58.276	0.000	0.282	-0.125	244.990	0.000	0.406	-0.109	357.930	0.000	0.522	-0.143	470.060	0.000
5	0.061	-0.035	52.454	0.000	0.079	0.181	60.020	0.000	0.234	-0.003	259.980	0.000	0.384	0.092	397.950	0.000	0.487	0.056	533.610	0.000
6	0.097	0.119	55.089	0.000	0.150	-0.127	66.315	0.000	0.001	-0.271	259.980	0.000	0.313	-0.007	424.540	0.000	0.408	-0.021	578.510	0.000
7	-0.064	0.053	56.233	0.000	0.128	0.127	70.892	0.000	0.095	0.195	262.450	0.000	0.202	-0.139	435.720	0.000	0.324	-0.086	606.820	0.000
8	0.071	0.079	57.672	0.000	0.042	0.054	71.388	0.000	0.042	0.076	262.950	0.000	0.141	-0.062	441.190	0.000	0.251	-0.088	623.890	0.000
9	-0.012	0.056	57.714	0.000	-0.034	-0.149	71.719	0.000	0.001	-0.027	262.950	0.000	-0.082	-0.360	443.050	0.000	0.140	-0.140	629.210	0.000
10	-0.090	-0.059	60.010	0.000	-0.080	0.003	73.509	0.000	-0.020	-0.108	263.060	0.000	-0.017	0.272	443.140	0.000	0.053	-0.093	629.980	0.000

k	15				18				21				24			
	lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat
1	0.811	0.811	171.820	0.000	0.860	0.860	190.650	0.000	0.875	0.875	195.390	0.000	0.870	0.870	190.670	0.000
2	0.779	0.354	330.980	0.000	0.805	0.253	358.460	0.000	0.838	0.308	375.310	0.000	0.842	0.349	369.900	0.000
3	0.715	0.065	465.560	0.000	0.741	0.029	501.420	0.000	0.794	0.080	537.470	0.000	0.804	0.111	534.100	0.000
4	0.612	-0.164	564.380	0.000	0.649	-0.143	611.500	0.000	0.708	-0.195	666.900	0.000	0.735	-0.126	671.900	0.000
5	0.569	0.026	650.100	0.000	0.604	0.069	707.010	0.000	0.661	0.002	780.020	0.000	0.703	0.030	798.530	0.000
6	0.501	0.005	717.040	0.000	0.568	0.099	791.800	0.000	0.620	0.079	880.110	0.000	0.662	0.020	911.150	0.000
7	0.407	-0.137	761.270	0.000	0.470	-0.224	850.140	0.000	0.541	-0.131	956.440	0.000	0.581	-0.191	998.210	0.000
8	0.321	-0.150	788.900	0.000	0.410	-0.064	894.780	0.000	0.482	-0.092	1017.300	0.000	0.513	-0.157	1066.500	0.000
9	0.245	-0.032	805.070	0.000	0.342	-0.018	925.960	0.000	0.422	-0.037	1064.200	0.000	0.434	-0.127	1115.600	0.000
10	0.141	-0.106	810.470	0.000	0.251	-0.095	942.810	0.000	0.319	-0.193	1091.100	0.000	0.352	-0.087	1148.000	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.12

CORRELOGRAM OF RESIDUALS

ΓΕΡΜΑΝΙΑ

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\epsilon\% , t} + \epsilon_t$$

k	1				3				6				9				12			
	lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat
1	-0.445	-0.445	54.562	0.000	0.265	0.265	19.169	0.000	0.521	0.521	73.195	0.000	0.619	0.619	102.290	0.000	0.709	0.709	132.710	0.000
2	0.055	-0.178	55.410	0.000	0.240	0.183	34.998	0.000	0.473	0.277	133.900	0.000	0.579	0.318	192.250	0.000	0.672	0.341	252.420	0.000
3	0.027	-0.030	55.616	0.000	-0.210	-0.346	47.154	0.000	0.394	0.106	176.150	0.000	0.500	0.106	259.620	0.000	0.613	0.130	352.370	0.000
4	-0.010	0.003	55.644	0.000	0.051	0.176	47.875	0.000	0.241	-0.096	191.950	0.000	0.394	-0.045	301.470	0.000	0.500	-0.092	419.150	0.000
5	-0.009	-0.008	55.665	0.000	0.011	0.112	47.907	0.000	0.181	-0.036	200.920	0.000	0.332	-0.018	331.310	0.000	0.434	-0.045	469.670	0.000
6	0.004	-0.006	55.670	0.000	0.070	-0.129	49.283	0.000	-0.095	-0.340	203.410	0.000	0.251	-0.043	348.500	0.000	0.315	-0.141	496.380	0.000
7	0.024	0.028	55.825	0.000	0.051	0.109	50.003	0.000	0.073	0.256	204.890	0.000	0.167	-0.072	356.110	0.000	0.260	-0.007	514.640	0.000
8	0.070	0.123	57.220	0.000	0.066	0.083	51.238	0.000	0.054	0.143	205.710	0.000	0.114	-0.032	359.650	0.000	0.185	-0.026	523.940	0.000
9	-0.139	-0.064	62.734	0.000	-0.044	-0.187	51.782	0.000	-0.032	-0.062	205.990	0.000	-0.205	-0.511	371.250	0.000	0.057	-0.166	524.820	0.000
10	0.109	0.019	66.126	0.000	0.003	0.091	51.784	0.000	0.012	-0.053	206.030	0.000	-0.037	0.340	371.630	0.000	0.024	-0.004	524.980	0.000

k	15				18				21				24			
	lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat
1	0.763	0.763	151.810	0.000	0.832	0.832	178.500	0.000	0.820	0.820	171.260	0.000	0.803	0.803	162.620	0.000
2	0.722	0.337	288.590	0.000	0.784	0.299	337.670	0.000	0.762	0.274	319.730	0.000	0.775	0.366	314.660	0.000
3	0.620	-0.006	389.710	0.000	0.712	0.022	469.440	0.000	0.697	0.064	444.610	0.000	0.718	0.096	445.710	0.000
4	0.546	-0.027	468.350	0.000	0.639	-0.050	576.020	0.000	0.649	0.048	553.350	0.000	0.646	-0.058	552.050	0.000
5	0.474	-0.013	527.830	0.000	0.543	-0.138	653.200	0.000	0.572	-0.082	638.010	0.000	0.582	-0.058	638.850	0.000
6	0.408	-0.015	572.150	0.000	0.493	0.046	717.150	0.000	0.525	0.011	709.730	0.000	0.507	-0.079	705.070	0.000
7	0.336	-0.050	602.270	0.000	0.410	-0.062	761.650	0.000	0.452	-0.078	763.000	0.000	0.445	-0.035	756.190	0.000
8	0.237	-0.135	617.290	0.000	0.318	-0.133	788.560	0.000	0.368	-0.124	798.500	0.000	0.376	-0.045	792.820	0.000
9	0.146	-0.111	623.070	0.000	0.239	-0.071	803.720	0.000	0.272	-0.140	817.950	0.000	0.267	-0.189	811.320	0.000
10	0.096	0.028	625.540	0.000	0.164	-0.041	810.950	0.000	0.185	-0.107	827.040	0.000	0.211	-0.027	822.930	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.13

CORRELOGRAM OF RESIDUALS

ITAAIA

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\epsilon_{\gamma,t}} + \epsilon_t$$

k	1				3				6				9				12			
	lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat
1	-0.452	-0.452	52.915	0.000	0.159	0.159	6.488	0.011	0.465	0.465	54.958	0.000	0.515	0.515	66.673	0.000	0.646	0.646	103.470	0.000
2	-0.039	-0.306	53.307	0.000	0.158	0.136	12.938	0.002	0.294	0.099	77.035	0.000	0.562	0.404	146.300	0.000	0.627	0.361	201.470	0.000
3	0.071	-0.124	54.641	0.000	-0.268	-0.326	31.564	0.000	0.337	0.216	106.100	0.000	0.525	0.234	215.950	0.000	0.614	0.240	295.690	0.000
4	0.054	0.040	55.410	0.000	0.209	0.328	42.885	0.000	0.310	0.099	130.800	0.000	0.479	0.103	274.130	0.000	0.544	0.052	370.040	0.000
5	-0.092	-0.025	57.628	0.000	-0.038	-0.075	43.272	0.000	0.201	-0.022	141.240	0.000	0.369	-0.086	308.940	0.000	0.517	0.043	437.390	0.000
6	0.135	0.134	62.433	0.000	0.038	-0.149	43.658	0.000	-0.083	-0.333	143.040	0.000	0.338	-0.059	338.210	0.000	0.434	-0.083	485.000	0.000
7	-0.229	-0.168	76.339	0.000	-0.119	0.122	47.381	0.000	0.056	0.139	143.840	0.000	0.218	-0.153	350.410	0.000	0.322	-0.191	511.360	0.000
8	0.204	0.046	87.471	0.000	0.202	0.173	58.157	0.000	0.243	0.265	159.250	0.000	0.319	0.175	376.670	0.000	0.348	0.062	542.320	0.000
9	-0.042	0.036	87.934	0.000	0.063	-0.067	59.195	0.000	0.109	0.005	162.390	0.000	-0.031	-0.411	376.910	0.000	0.248	-0.073	558.090	0.000
10	0.018	0.097	88.025	0.000	0.111	0.054	62.484	0.000	0.083	0.048	164.220	0.000	0.133	0.127	381.490	0.000	0.185	-0.063	566.910	0.000

k	15				18				21				24			
	lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat
1	0.724	0.724	128.510	0.000	0.767	0.767	142.480	0.000	0.779	0.779	145.040	0.000	0.771	0.771	140.310	0.000
2	0.696	0.360	247.540	0.000	0.735	0.356	273.810	0.000	0.763	0.396	284.650	0.000	0.738	0.355	269.560	0.000
3	0.673	0.217	359.420	0.000	0.725	0.247	402.070	0.000	0.785	0.355	433.210	0.000	0.744	0.291	401.380	0.000
4	0.619	0.055	454.400	0.000	0.676	0.059	513.950	0.000	0.732	0.074	562.780	0.000	0.712	0.120	522.500	0.000
5	0.532	-0.102	524.900	0.000	0.598	-0.106	601.850	0.000	0.659	-0.136	668.400	0.000	0.649	-0.051	623.810	0.000
6	0.495	-0.026	586.200	0.000	0.597	0.071	689.980	0.000	0.639	-0.069	768.220	0.000	0.627	-0.005	718.710	0.000
7	0.366	-0.225	619.810	0.000	0.480	-0.222	747.300	0.000	0.556	-0.204	844.110	0.000	0.552	-0.159	792.410	0.000
8	0.447	0.291	670.300	0.000	0.485	0.101	805.830	0.000	0.552	0.081	919.180	0.000	0.592	0.195	877.640	0.000
9	0.367	-0.009	704.370	0.000	0.419	-0.077	849.880	0.000	0.487	-0.043	977.860	0.000	0.534	-0.034	947.290	0.000
10	0.288	-0.104	725.530	0.000	0.343	-0.105	879.440	0.000	0.406	-0.115	1018.900	0.000	0.488	-0.028	1005.700	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.14

CORRELOGRAM OF RESIDUALS

ΙΣΠΑΝΙΑ

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\varepsilon\%t} + \varepsilon_t$$

k	1				3				6				9				12			
	lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat
1	-0.304	-0.304	25.401	0.000	0.465	0.465	59.144	0.000	0.703	0.703	133.320	0.000	0.806	0.806	173.600	0.000	0.851	0.851	191.090	0.000
2	-0.048	-0.155	26.033	0.000	0.222	0.007	72.619	0.000	0.618	0.245	236.720	0.000	0.746	0.275	322.960	0.000	0.793	0.251	357.760	0.000
3	0.087	0.026	28.120	0.000	-0.077	-0.233	74.261	0.000	0.577	0.163	327.450	0.000	0.707	0.150	457.360	0.000	0.745	0.102	505.560	0.000
4	-0.059	-0.032	29.096	0.000	0.124	0.328	78.511	0.000	0.499	0.007	395.420	0.000	0.611	-0.108	558.080	0.000	0.671	-0.075	625.750	0.000
5	0.085	0.077	31.105	0.000	0.209	0.122	90.627	0.000	0.466	0.060	455.000	0.000	0.579	0.071	649.040	0.000	0.624	0.025	730.240	0.000
6	0.068	0.124	32.397	0.000	0.226	-0.060	104.890	0.000	0.279	-0.299	476.400	0.000	0.483	-0.153	712.440	0.000	0.545	-0.120	810.120	0.000
7	-0.026	0.063	32.581	0.000	0.186	0.169	114.590	0.000	0.282	0.112	498.290	0.000	0.389	-0.119	753.760	0.000	0.446	-0.176	863.810	0.000
8	0.120	0.157	36.653	0.000	0.171	0.106	122.770	0.000	0.256	0.030	516.530	0.000	0.300	-0.137	778.510	0.000	0.367	-0.078	900.430	0.000
9	-0.075	0.012	38.253	0.000	0.080	-0.151	124.560	0.000	0.116	-0.181	520.260	0.000	0.105	-0.419	781.540	0.000	0.249	-0.205	917.350	0.000
10	0.060	0.064	39.284	0.000	0.009	-0.028	124.580	0.000	0.059	-0.072	521.230	0.000	0.096	0.218	784.100	0.000	0.170	-0.025	925.270	0.000

k	15				18				21				24			
	lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat
1	0.904	0.904	213.470	0.000	0.916	0.916	216.710	0.000	0.932	0.932	221.560	0.000	0.936	0.936	220.950	0.000
2	0.858	0.221	406.390	0.000	0.871	0.192	413.050	0.000	0.896	0.206	427.020	0.000	0.892	0.121	422.130	0.000
3	0.829	0.140	587.010	0.000	0.828	0.047	591.310	0.000	0.867	0.099	620.420	0.000	0.861	0.112	610.400	0.000
4	0.756	-0.201	737.760	0.000	0.778	-0.052	749.150	0.000	0.821	-0.112	794.580	0.000	0.820	-0.062	781.910	0.000
5	0.695	-0.068	865.920	0.000	0.727	-0.048	887.540	0.000	0.764	-0.167	945.940	0.000	0.780	-0.021	937.710	0.000
6	0.617	-0.185	967.190	0.000	0.672	-0.065	1006.300	0.000	0.704	-0.135	1075.100	0.000	0.730	-0.119	1074.700	0.000
7	0.526	-0.146	1041.300	0.000	0.590	-0.221	1098.300	0.000	0.633	-0.171	1179.800	0.000	0.668	-0.155	1190.000	0.000
8	0.444	-0.094	1094.100	0.000	0.499	-0.211	1164.300	0.000	0.558	-0.125	1261.300	0.000	0.602	-0.133	1284.000	0.000
9	0.338	-0.181	1124.800	0.000	0.405	-0.164	1208.000	0.000	0.479	-0.107	1321.600	0.000	0.525	-0.179	1355.800	0.000
10	0.248	-0.024	1141.400	0.000	0.317	-0.075	1234.900	0.000	0.393	-0.112	1362.500	0.000	0.458	-0.021	1410.700	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.15

CORRELOGRAM OF RESIDUALS

ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\varepsilon\% , t} + \varepsilon_t$$

k	1				3				6				9				12			
	lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat
1	-0.249	-0.249	17.052	0.000	0.551	0.551	82.807	0.000	0.730	0.730	144.080	0.000	0.792	0.792	167.490	0.000	0.822	0.822	178.500	0.000
2	0.024	-0.040	17.214	0.000	0.356	0.075	117.470	0.000	0.625	0.197	250.060	0.000	0.702	0.201	299.630	0.000	0.742	0.202	324.240	0.000
3	0.135	0.140	22.268	0.000	0.121	-0.146	121.510	0.000	0.528	0.039	325.980	0.000	0.603	-0.001	397.520	0.000	0.646	-0.021	435.310	0.000
4	-0.050	0.021	22.953	0.000	0.197	0.237	132.180	0.000	0.381	-0.138	365.700	0.000	0.453	-0.196	452.840	0.000	0.532	-0.120	510.930	0.000
5	0.192	0.198	33.219	0.000	0.185	0.043	141.660	0.000	0.267	-0.077	385.280	0.000	0.370	0.021	490.020	0.000	0.454	0.009	566.090	0.000
6	-0.096	-0.023	35.805	0.000	0.041	-0.235	142.130	0.000	0.010	-0.411	385.310	0.000	0.197	-0.256	500.540	0.000	0.333	-0.146	595.890	0.000
7	-0.006	-0.043	35.816	0.000	0.025	0.125	142.300	0.000	0.004	0.237	385.310	0.000	0.108	0.028	503.730	0.000	0.250	-0.015	612.780	0.000
8	0.132	0.077	40.749	0.000	0.004	0.029	142.310	0.000	-0.021	0.133	385.440	0.000	0.024	-0.021	503.880	0.000	0.185	0.027	622.050	0.000
9	-0.105	-0.045	43.888	0.000	-0.060	-0.254	143.330	0.000	-0.121	-0.095	389.520	0.000	-0.109	-0.151	507.160	0.000	0.102	-0.067	624.900	0.000
10	0.002	-0.068	43.889	0.000	-0.090	0.071	145.610	0.000	-0.103	0.056	392.470	0.000	-0.048	0.346	507.800	0.000	0.094	0.133	627.290	0.000

k	15				18				21				24			
	lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat
1	0.858	0.858	192.160	0.000	0.865	0.865	193.250	0.000	0.884	0.884	199.510	0.000	0.872	0.872	191.510	0.000
2	0.774	0.144	349.260	0.000	0.792	0.171	355.640	0.000	0.832	0.229	376.800	0.000	0.816	0.236	360.180	0.000
3	0.716	0.092	484.120	0.000	0.735	0.077	496.060	0.000	0.779	0.043	532.780	0.000	0.767	0.079	509.730	0.000
4	0.639	-0.062	591.800	0.000	0.682	0.025	617.450	0.000	0.688	-0.193	654.990	0.000	0.695	-0.091	632.860	0.000
5	0.573	-0.007	678.890	0.000	0.641	0.042	725.030	0.000	0.640	0.066	761.090	0.000	0.666	0.109	746.370	0.000
6	0.473	-0.174	738.330	0.000	0.567	-0.127	809.550	0.000	0.562	-0.102	843.350	0.000	0.579	-0.198	832.490	0.000
7	0.408	0.035	782.900	0.000	0.495	-0.077	874.360	0.000	0.520	0.112	914.080	0.000	0.529	0.028	904.670	0.000
8	0.357	0.018	817.080	0.000	0.443	0.006	926.320	0.000	0.489	0.057	976.860	0.000	0.489	0.026	966.650	0.000
9	0.296	-0.015	840.740	0.000	0.390	-0.016	966.910	0.000	0.440	-0.030	1027.800	0.000	0.443	0.032	1017.700	0.000
10	0.237	-0.050	855.940	0.000	0.356	0.044	1000.800	0.000	0.426	0.056	1075.700	0.000	0.433	0.088	1066.600	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.16

CORRELOGRAM OF RESIDUALS

ΗΠΑ

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\varepsilon_{YZ,t}} + \varepsilon_t$$

k	1				3				6				9				12			
	lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat
1	0.287	0.287	22.673	0.000	0.831	0.831	188.690	0.000	0.908	0.908	222.430	0.000	0.949	0.949	240.380	0.000	0.959	0.959	242.850	0.000
2	0.316	0.255	50.260	0.000	0.653	-0.123	305.630	0.000	0.795	-0.163	393.720	0.000	0.893	-0.069	454.290	0.000	0.913	-0.090	463.590	0.000
3	0.219	0.092	63.601	0.000	0.422	-0.282	354.560	0.000	0.682	-0.056	520.120	0.000	0.827	-0.134	638.450	0.000	0.857	-0.138	658.890	0.000
4	0.134	-0.010	68.602	0.000	0.323	0.309	383.320	0.000	0.570	-0.055	608.980	0.000	0.747	-0.177	789.080	0.000	0.782	-0.256	822.310	0.000
5	0.044	-0.071	69.148	0.000	0.220	-0.120	396.720	0.000	0.462	-0.054	667.600	0.000	0.649	-0.210	903.410	0.000	0.694	-0.204	951.370	0.000
6	0.099	0.062	71.899	0.000	0.178	-0.020	405.500	0.000	0.354	-0.078	702.140	0.000	0.543	-0.138	983.660	0.000	0.596	-0.148	1046.900	0.000
7	0.043	0.012	72.429	0.000	0.159	0.202	412.530	0.000	0.296	0.215	726.310	0.000	0.429	-0.125	1033.900	0.000	0.493	-0.063	1112.600	0.000
8	0.111	0.085	75.918	0.000	0.166	-0.059	420.270	0.000	0.236	-0.125	741.720	0.000	0.321	0.026	1062.100	0.000	0.396	0.079	1155.200	0.000
9	0.129	0.081	80.662	0.000	0.143	-0.120	425.980	0.000	0.165	-0.115	749.280	0.000	0.205	-0.122	1073.700	0.000	0.295	-0.039	1179.000	0.000
10	0.035	-0.072	81.017	0.000	0.085	-0.032	428.030	0.000	0.077	-0.155	750.930	0.000	0.121	0.292	1077.800	0.000	0.194	-0.069	1189.200	0.000

k	15				18				21				24			
	lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat
1	0.959	0.959	240.280	0.000	0.965	0.965	240.080	0.000	0.965	0.965	237.490	0.000	0.962	0.962	233.430	0.000
2	0.907	-0.167	455.990	0.000	0.923	-0.107	460.780	0.000	0.927	-0.060	457.570	0.000	0.921	-0.075	447.920	0.000
3	0.853	-0.035	647.370	0.000	0.878	-0.067	661.190	0.000	0.887	-0.054	659.720	0.000	0.886	0.078	647.390	0.000
4	0.790	-0.139	812.100	0.000	0.821	-0.184	837.260	0.000	0.838	-0.137	841.130	0.000	0.846	-0.111	829.760	0.000
5	0.714	-0.167	947.420	0.000	0.753	-0.179	985.900	0.000	0.781	-0.148	999.270	0.000	0.791	-0.189	990.210	0.000
6	0.631	-0.125	1053.200	0.000	0.674	-0.177	1105.600	0.000	0.715	-0.163	1132.200	0.000	0.729	-0.149	1126.900	0.000
7	0.541	-0.106	1131.400	0.000	0.591	-0.092	1197.800	0.000	0.641	-0.129	1239.600	0.000	0.667	-0.046	1241.900	0.000
8	0.459	0.080	1187.900	0.000	0.514	0.111	1268.000	0.000	0.570	0.012	1325.000	0.000	0.611	0.043	1338.700	0.000
9	0.366	-0.203	1224.000	0.000	0.432	-0.097	1317.600	0.000	0.493	-0.108	1388.900	0.000	0.546	-0.120	1416.300	0.000
10	0.267	-0.092	1243.300	0.000	0.341	-0.133	1348.800	0.000	0.411	-0.074	1433.700	0.000	0.471	-0.127	1474.500	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.17

14.2. ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΕΤΕΡΟΣΚΕΔΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ (HETEROSKEDASTICITY)

14.2.1. CORRELOGRAM OF SQUARED RESIDUALS

- **lags:** αριθμός χρονικών υστερήσεων
- **k:** ορίζοντας πρόβλεψης εκφρασμένος σε μήνες
- **AC:** Autocorrelation (Αυτοσυσχέτιση)
- **PAC:** Partial Autocorrelation (Μερική Αυτοσυσχέτιση)

CORRELOGRAM OF SQUARED RESIDUALS

BEAPIO

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\varepsilon\%t} + \varepsilon_t$$

k	1				3				6				9				12			
	lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat
1	0.428	0.428	46.617	0.000	0.019	0.019	0.093	0.760	0.085	0.085	1.778	0.182	0.296	0.296	21.625	0.000	0.150	0.150	5.443	0.020
2	-0.031	-0.263	46.862	0.000	0.052	0.052	0.780	0.677	0.023	0.015	1.905	0.386	0.130	0.046	25.793	0.000	0.129	0.109	9.480	0.009
3	0.043	0.227	47.334	0.000	0.256	0.255	17.393	0.001	-0.024	-0.027	2.048	0.562	0.060	0.011	26.690	0.000	0.175	0.147	16.981	0.001
4	0.134	-0.002	51.918	0.000	-0.076	-0.091	18.884	0.001	0.098	0.103	4.459	0.347	0.014	-0.013	26.737	0.000	0.001	-0.056	16.981	0.002
5	0.062	0.009	52.911	0.000	0.215	0.208	30.704	0.000	0.144	0.131	9.743	0.083	0.012	0.008	26.772	0.000	0.046	0.019	17.496	0.004
6	0.001	0.003	52.911	0.000	0.070	-0.002	31.955	0.000	0.273	0.256	28.700	0.000	0.006	0.001	26.780	0.000	0.074	0.050	18.870	0.004
7	0.005	-0.004	52.919	0.000	0.001	0.035	31.955	0.000	-0.097	-0.140	31.092	0.000	-0.050	-0.058	27.406	0.000	-0.077	-0.094	20.329	0.005
8	0.029	0.020	53.142	0.000	0.131	0.019	36.424	0.000	-0.005	0.002	31.097	0.000	-0.006	0.025	27.414	0.001	-0.010	-0.012	20.356	0.009
9	0.095	0.096	55.491	0.000	-0.013	0.001	36.467	0.000	-0.053	-0.069	31.828	0.000	-0.030	-0.029	27.641	0.001	-0.060	-0.061	21.256	0.012
10	0.104	0.022	58.363	0.000	0.064	0.021	37.536	0.000	0.089	0.032	33.863	0.000	0.046	0.069	28.174	0.002	0.079	0.136	22.834	0.011

k	15				18				21				24			
	lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat
1	0.108	0.108	2.799	0.094	0.130	0.130	4.020	0.045	0.143	0.143	4.799	0.028	0.085	0.085	1.661	0.197
2	0.072	0.061	4.040	0.133	0.131	0.116	8.101	0.017	0.046	0.026	5.293	0.071	0.129	0.122	5.509	0.064
3	0.132	0.119	8.227	0.042	0.218	0.194	19.452	0.000	0.340	0.337	32.556	0.000	0.210	0.194	15.765	0.001
4	0.032	0.004	8.480	0.076	0.037	-0.022	19.787	0.001	0.003	-0.102	32.558	0.000	-0.007	-0.051	15.776	0.003
5	0.004	-0.015	8.483	0.132	-0.042	-0.095	20.205	0.001	0.052	0.067	33.193	0.000	0.106	0.065	18.406	0.002
6	0.019	0.003	8.572	0.199	0.114	0.090	23.335	0.001	0.154	0.025	38.875	0.000	0.176	0.141	25.701	0.000
7	-0.034	-0.041	8.860	0.263	-0.032	-0.043	23.591	0.001	-0.020	-0.016	38.974	0.000	-0.012	-0.040	25.736	0.001
8	-0.036	-0.030	9.184	0.327	0.088	0.111	25.482	0.001	0.099	0.084	41.328	0.000	0.170	0.117	32.664	0.000
9	0.052	0.062	9.860	0.362	0.001	-0.054	25.483	0.002	0.094	0.010	43.476	0.000	0.166	0.116	39.300	0.000
10	0.025	0.028	10.016	0.439	0.031	0.027	25.714	0.004	0.128	0.167	47.463	0.000	0.132	0.116	43.521	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.18

CORRELOGRAM OF SQUARED RESIDUALS

ΚΑΝΑΛΑΣ

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\epsilon\chi,t} + \epsilon_t$$

k	1				3				6				9				12			
lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.163	0.163	7.303	0.007	0.377	0.377	38.725	0.000	0.618	0.618	103.120	0.000	0.688	0.688	126.570	0.000	0.704	0.704	130.730	0.000
2	0.021	-0.006	7.422	0.024	0.190	0.056	48.633	0.000	0.445	0.103	156.850	0.000	0.521	0.090	199.380	0.000	0.509	0.028	199.480	0.000
3	0.067	0.066	8.665	0.034	0.195	0.124	59.098	0.000	0.407	0.157	201.840	0.000	0.451	0.121	254.170	0.000	0.342	-0.052	230.590	0.000
4	0.092	0.073	11.029	0.026	0.226	0.130	73.257	0.000	0.251	-0.121	219.020	0.000	0.259	-0.212	272.310	0.000	0.159	-0.141	237.370	0.000
5	0.115	0.091	14.705	0.012	0.089	-0.063	75.454	0.000	0.207	0.061	230.740	0.000	0.174	0.031	280.510	0.000	0.199	0.289	248.000	0.000
6	0.247	0.222	31.844	0.000	0.203	0.180	86.878	0.000	0.216	0.068	243.570	0.000	0.105	-0.049	283.480	0.000	0.230	0.083	262.230	0.000
7	0.276	0.221	53.204	0.000	0.264	0.133	106.410	0.000	0.135	-0.051	248.600	0.000	0.050	0.040	284.160	0.000	0.171	-0.152	270.110	0.000
8	0.019	-0.052	53.308	0.000	0.263	0.113	125.850	0.000	0.074	-0.053	250.120	0.000	0.082	0.100	285.990	0.000	0.179	0.040	278.760	0.000
9	0.001	-0.024	53.309	0.000	0.278	0.152	147.650	0.000	0.120	0.100	254.110	0.000	0.223	0.307	299.670	0.000	0.180	0.158	287.600	0.000
10	0.025	-0.041	53.481	0.000	0.141	-0.103	153.290	0.000	0.101	0.011	256.960	0.000	0.207	-0.107	311.570	0.000	0.197	0.104	298.250	0.000

k	15				18				21				24			
lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.655	0.655	112.030	0.000	0.657	0.657	111.440	0.000	0.757	0.757	146.300	0.000	0.806	0.806	163.650	0.000
2	0.546	0.205	190.220	0.000	0.486	0.095	172.560	0.000	0.571	-0.007	229.690	0.000	0.639	-0.031	266.830	0.000
3	0.488	0.126	252.750	0.000	0.339	-0.023	202.370	0.000	0.425	-0.011	276.220	0.000	0.505	-0.002	331.620	0.000
4	0.284	-0.215	274.120	0.000	0.221	-0.033	215.130	0.000	0.269	-0.113	294.860	0.000	0.367	-0.091	366.070	0.000
5	0.367	0.291	309.810	0.000	0.316	0.301	241.260	0.000	0.256	0.221	311.790	0.000	0.238	-0.071	380.580	0.000
6	0.311	-0.026	335.570	0.000	0.306	0.015	265.920	0.000	0.219	-0.041	324.270	0.000	0.168	0.066	387.800	0.000
7	0.217	-0.058	348.150	0.000	0.267	-0.049	284.740	0.000	0.187	0.015	333.450	0.000	0.138	0.066	392.720	0.000
8	0.221	-0.045	361.200	0.000	0.193	-0.070	294.600	0.000	0.133	-0.108	338.100	0.000	0.109	-0.011	395.790	0.000
9	0.227	0.218	375.080	0.000	0.141	0.073	299.920	0.000	0.084	0.046	339.940	0.000	0.087	-0.009	397.750	0.000
10	0.218	-0.015	387.890	0.000	0.060	-0.127	300.880	0.000	0.045	-0.042	340.470	0.000	0.064	-0.035	398.830	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.19

CORRELOGRAM OF SQUARED RESIDUALS

ΓΑΑΑΙΑ

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\varepsilon_{\gamma,t}} + \varepsilon_t$$

k	1				3				6				9				12			
lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.346	0.346	33.006	0.000	0.185	0.185	9.337	0.002	0.334	0.334	30.121	0.000	0.552	0.552	81.495	0.000	0.643	0.643	109.160	0.000
2	-0.013	-0.151	33.055	0.000	0.054	0.020	10.128	0.006	0.143	0.035	35.649	0.000	0.377	0.103	119.530	0.000	0.489	0.129	172.580	0.000
3	-0.069	-0.013	34.367	0.000	0.048	0.036	10.756	0.013	0.106	0.054	38.703	0.000	0.302	0.085	144.090	0.000	0.418	0.106	219.120	0.000
4	0.024	0.062	34.524	0.000	-0.031	-0.048	11.015	0.026	0.116	0.069	42.374	0.000	0.238	0.030	159.360	0.000	0.341	0.018	250.150	0.000
5	0.145	0.121	40.392	0.000	0.045	0.059	11.573	0.041	0.019	-0.054	42.470	0.000	0.153	-0.034	165.730	0.000	0.236	-0.064	265.100	0.000
6	0.142	0.053	46.024	0.000	-0.026	-0.045	11.756	0.068	-0.035	-0.047	42.806	0.000	0.087	-0.034	167.780	0.000	0.161	-0.036	272.050	0.000
7	0.023	-0.033	46.167	0.000	-0.044	-0.032	12.306	0.091	-0.031	-0.014	43.070	0.000	0.069	0.015	169.100	0.000	0.126	0.011	276.310	0.000
8	-0.014	0.020	46.224	0.000	0.039	0.051	12.731	0.121	-0.024	-0.011	43.233	0.000	0.015	-0.050	169.170	0.000	0.049	-0.074	276.970	0.000
9	0.049	0.063	46.916	0.000	0.005	-0.002	12.736	0.175	-0.055	-0.038	44.073	0.000	-0.012	-0.016	169.210	0.000	0.053	0.067	277.740	0.000
10	0.053	-0.011	47.707	0.000	-0.065	-0.074	13.932	0.176	-0.068	-0.031	45.361	0.000	0.051	0.103	169.920	0.000	0.099	0.107	280.450	0.000

k	15				18				21				24			
lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.703	0.703	128.820	0.000	0.758	0.758	148.190	0.000	0.731	0.731	136.420	0.000	0.687	0.687	118.770	0.000
2	0.614	0.238	227.690	0.000	0.615	0.095	246.030	0.000	0.647	0.240	243.510	0.000	0.565	0.178	199.610	0.000
3	0.521	0.051	299.010	0.000	0.501	0.017	311.180	0.000	0.547	0.028	320.480	0.000	0.498	0.111	262.550	0.000
4	0.451	0.028	352.750	0.000	0.430	0.056	359.480	0.000	0.427	-0.090	367.500	0.000	0.405	-0.013	304.500	0.000
5	0.380	-0.009	391.010	0.000	0.393	0.073	400.040	0.000	0.325	-0.066	394.840	0.000	0.342	0.009	334.400	0.000
6	0.302	-0.048	415.250	0.000	0.363	0.038	434.750	0.000	0.299	0.108	418.080	0.000	0.326	0.076	361.710	0.000
7	0.276	0.050	435.630	0.000	0.261	-0.153	452.780	0.000	0.235	-0.007	432.520	0.000	0.246	-0.072	377.300	0.000
8	0.177	-0.116	444.040	0.000	0.179	-0.051	461.330	0.000	0.188	-0.026	441.800	0.000	0.168	-0.075	384.580	0.000
9	0.177	0.075	452.500	0.000	0.161	0.092	468.270	0.000	0.163	0.005	448.830	0.000	0.105	-0.060	387.460	0.000
10	0.143	0.007	458.010	0.000	0.194	0.134	478.380	0.000	0.143	0.023	454.240	0.000	0.088	0.040	389.470	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.20

CORRELOGRAM OF SQUARED RESIDUALS

ΓΕΡΜΑΝΙΑ

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\varepsilon_{Y,t}} + \varepsilon_t$$

k	1				3				6				9				12			
lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.449	0.449	55.349	0.000	0.002	0.002	0.001	0.972	0.011	0.011	0.030	0.862	0.177	0.177	8.403	0.004	0.302	0.302	24.123	0.000
2	-0.020	-0.276	55.455	0.000	0.003	0.003	0.004	0.998	0.020	0.020	0.136	0.934	0.114	0.086	11.909	0.003	0.284	0.212	45.521	0.000
3	-0.022	0.154	55.588	0.000	0.412	0.412	46.583	0.000	-0.033	-0.033	0.432	0.934	0.059	0.026	12.845	0.005	0.191	0.068	55.197	0.000
4	-0.023	-0.119	55.737	0.000	-0.028	-0.035	46.800	0.000	0.012	0.012	0.470	0.976	0.036	0.013	13.197	0.010	0.170	0.060	62.946	0.000
5	-0.035	0.040	56.088	0.000	-0.009	-0.013	46.823	0.000	-0.022	-0.021	0.600	0.988	0.010	-0.006	13.224	0.021	0.065	-0.047	64.090	0.000
6	-0.036	-0.054	56.451	0.000	-0.023	-0.232	46.975	0.000	0.359	0.359	36.082	0.000	0.014	0.008	13.276	0.039	-0.008	-0.084	64.109	0.000
7	-0.032	0.006	56.737	0.000	-0.027	0.003	47.171	0.000	0.003	-0.007	36.085	0.000	0.015	0.010	13.336	0.064	-0.038	-0.050	64.492	0.000
8	-0.034	-0.036	57.060	0.000	-0.029	-0.026	47.405	0.000	-0.045	-0.067	36.645	0.000	-0.060	-0.069	14.339	0.073	-0.067	-0.044	65.711	0.000
9	-0.013	0.022	57.107	0.000	-0.031	0.097	47.678	0.000	-0.048	-0.030	37.297	0.000	0.223	0.252	28.056	0.001	-0.119	-0.074	69.540	0.000
10	-0.014	-0.037	57.160	0.000	-0.002	0.003	47.679	0.000	-0.019	-0.025	37.403	0.000	-0.070	-0.154	29.405	0.001	-0.092	-0.006	71.841	0.000

k	15				18				21				24			
lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.518	0.518	69.979	0.000	0.656	0.656	111.090	0.000	0.638	0.638	103.790	0.000	0.556	0.556	77.890	0.000
2	0.439	0.233	120.390	0.000	0.609	0.313	207.100	0.000	0.507	0.169	169.610	0.000	0.473	0.237	134.400	0.000
3	0.281	-0.021	141.100	0.000	0.422	-0.112	253.490	0.000	0.399	0.039	210.520	0.000	0.420	0.135	179.280	0.000
4	0.225	0.024	154.450	0.000	0.341	-0.024	283.820	0.000	0.353	0.078	242.760	0.000	0.359	0.053	212.080	0.000
5	0.168	0.018	161.960	0.000	0.222	-0.045	296.780	0.000	0.250	-0.065	258.960	0.000	0.270	-0.035	230.790	0.000
6	0.025	-0.149	162.130	0.000	0.105	-0.121	299.670	0.000	0.165	-0.057	266.060	0.000	0.165	-0.100	237.840	0.000
7	-0.044	-0.085	162.650	0.000	0.003	-0.086	299.670	0.000	0.085	-0.059	267.930	0.000	0.112	-0.046	241.060	0.000
8	-0.103	-0.045	165.510	0.000	-0.085	-0.061	301.570	0.000	-0.006	-0.103	267.940	0.000	0.038	-0.069	241.430	0.000
9	-0.129	-0.039	169.980	0.000	-0.113	0.025	304.950	0.000	-0.036	0.005	268.270	0.000	0.010	-0.005	241.460	0.000
10	-0.104	0.035	172.940	0.000	-0.126	0.040	309.220	0.000	-0.044	0.027	268.790	0.000	-0.012	0.012	241.500	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.21

CORRELOGRAM OF SQUARED RESIDUALS

ITAAIA

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\varepsilon_{\gamma,t}} + \varepsilon_t$$

k	1				3				6				9				12			
lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.252	0.252	16.501	0.000	-0.041	-0.041	0.438	0.508	0.098	0.098	2.437	0.118	0.076	0.076	1.438	0.231	0.286	0.286	20.252	0.000
2	-0.125	-0.202	20.587	0.000	-0.068	-0.070	1.640	0.440	0.006	-0.003	2.448	0.294	0.163	0.158	8.149	0.017	0.177	0.104	28.070	0.000
3	0.022	0.123	20.709	0.000	0.206	0.202	12.684	0.005	-0.002	-0.003	2.449	0.485	0.164	0.146	14.974	0.002	0.195	0.132	37.615	0.000
4	0.169	0.114	28.222	0.000	0.011	0.022	12.715	0.013	0.034	0.035	2.751	0.600	0.214	0.182	26.652	0.000	0.230	0.148	50.886	0.000
5	0.183	0.133	37.009	0.000	-0.015	0.013	12.777	0.026	-0.040	-0.048	3.170	0.674	0.100	0.044	29.202	0.000	0.136	0.016	55.549	0.000
6	0.042	-0.003	37.464	0.000	-0.049	-0.093	13.411	0.037	0.058	0.068	4.046	0.670	0.001	-0.087	29.202	0.000	0.042	-0.058	55.994	0.000
7	0.045	0.082	38.006	0.000	-0.030	-0.044	13.646	0.058	-0.128	-0.142	8.282	0.308	-0.030	-0.117	29.433	0.000	0.009	-0.058	56.013	0.000
8	0.111	0.058	41.277	0.000	0.125	0.122	17.795	0.023	0.073	0.104	9.672	0.289	0.116	0.075	32.909	0.000	0.084	0.055	57.827	0.000
9	-0.023	-0.107	41.421	0.000	0.001	0.038	17.795	0.038	-0.020	-0.040	9.774	0.369	-0.058	-0.061	33.768	0.000	-0.076	-0.138	59.290	0.000
10	-0.040	-0.006	41.842	0.000	-0.118	-0.093	21.535	0.018	-0.030	-0.030	10.013	0.439	-0.008	0.004	33.787	0.000	-0.076	-0.039	60.761	0.000

k	15				18				21				24			
lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.366	0.366	32.832	0.000	0.471	0.471	53.695	0.000	0.485	0.485	56.196	0.000	0.444	0.444	46.573	0.000
2	0.298	0.190	54.752	0.000	0.416	0.250	95.785	0.000	0.458	0.292	106.630	0.000	0.356	0.198	76.662	0.000
3	0.265	0.128	72.125	0.000	0.366	0.139	128.550	0.000	0.531	0.332	174.680	0.000	0.398	0.237	114.310	0.000
4	0.324	0.194	98.169	0.000	0.409	0.200	169.580	0.000	0.505	0.211	236.450	0.000	0.463	0.267	165.660	0.000
5	0.161	-0.058	104.600	0.000	0.281	-0.032	189.070	0.000	0.300	-0.158	258.390	0.000	0.301	-0.030	187.390	0.000
6	0.079	-0.084	106.170	0.000	0.309	0.084	212.710	0.000	0.362	0.022	290.430	0.000	0.288	0.036	207.430	0.000
7	-0.005	-0.120	106.180	0.000	0.149	-0.150	218.230	0.000	0.234	-0.186	303.840	0.000	0.201	-0.113	217.210	0.000
8	0.129	0.119	110.400	0.000	0.151	-0.033	223.920	0.000	0.256	0.060	319.990	0.000	0.270	0.071	234.980	0.000
9	0.023	-0.028	110.540	0.000	0.073	-0.073	225.240	0.000	0.126	-0.115	323.910	0.000	0.206	-0.003	245.350	0.000
10	0.023	0.027	110.670	0.000	0.044	-0.071	225.720	0.000	0.109	-0.045	326.890	0.000	0.137	-0.057	249.950	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.22

CORRELOGRAM OF SQUARED RESIDUALS

ΙΣΠΑΝΙΑ

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\varepsilon_{Y,t}} + \varepsilon_t$$

k	1				3				6				9				12			
lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.160	0.160	7.020	0.008	0.306	0.306	25.529	0.000	0.459	0.459	56.876	0.000	0.655	0.655	114.560	0.000	0.731	0.731	141.000	0.000
2	0.069	0.045	8.344	0.015	0.096	0.003	28.056	0.000	0.488	0.352	121.520	0.000	0.637	0.364	223.220	0.000	0.654	0.258	254.510	0.000
3	-0.001	-0.020	8.344	0.039	0.048	0.020	28.690	0.000	0.410	0.149	167.140	0.000	0.587	0.169	316.000	0.000	0.596	0.120	348.990	0.000
4	0.003	0.003	8.347	0.080	0.132	0.123	33.464	0.000	0.271	-0.070	187.230	0.000	0.436	-0.147	367.230	0.000	0.514	-0.011	419.520	0.000
5	-0.016	-0.015	8.414	0.135	0.092	0.018	35.804	0.000	0.318	0.097	215.000	0.000	0.430	0.047	417.330	0.000	0.459	0.011	475.950	0.000
6	-0.049	-0.046	9.097	0.168	0.014	-0.033	35.858	0.000	0.109	-0.168	218.270	0.000	0.270	-0.182	437.100	0.000	0.329	-0.180	505.030	0.000
7	-0.073	-0.058	10.576	0.158	0.032	0.036	36.152	0.000	0.060	-0.126	219.270	0.000	0.167	-0.147	444.700	0.000	0.198	-0.195	515.610	0.000
8	-0.028	-0.003	10.790	0.214	0.155	0.138	42.852	0.000	-0.019	-0.096	219.370	0.000	0.102	-0.068	447.570	0.000	0.141	-0.012	521.000	0.000
9	0.041	0.054	11.258	0.258	0.066	-0.038	44.081	0.000	-0.067	-0.012	220.620	0.000	-0.004	-0.041	447.570	0.000	0.055	-0.050	521.820	0.000
10	0.086	0.075	13.377	0.203	0.004	-0.020	44.086	0.000	0.015	0.137	220.690	0.000	0.033	0.166	447.870	0.000	0.055	0.146	522.640	0.000

k	15				18				21				24			
lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.852	0.852	189.280	0.000	0.862	0.862	191.780	0.000	0.884	0.884	199.070	0.000	0.877	0.877	193.970	0.000
2	0.780	0.200	348.700	0.000	0.788	0.175	352.680	0.000	0.813	0.149	368.430	0.000	0.822	0.228	364.990	0.000
3	0.736	0.129	491.020	0.000	0.715	0.014	485.630	0.000	0.758	0.068	515.990	0.000	0.766	0.043	514.110	0.000
4	0.612	-0.259	589.970	0.000	0.643	-0.025	593.520	0.000	0.691	-0.050	639.170	0.000	0.690	-0.104	635.520	0.000
5	0.523	-0.060	662.620	0.000	0.559	-0.087	675.370	0.000	0.607	-0.126	734.630	0.000	0.638	0.023	739.740	0.000
6	0.414	-0.170	708.210	0.000	0.465	-0.112	732.290	0.000	0.499	-0.204	799.540	0.000	0.558	-0.121	819.820	0.000
7	0.299	-0.074	732.030	0.000	0.348	-0.183	764.380	0.000	0.397	-0.122	840.620	0.000	0.466	-0.152	875.960	0.000
8	0.224	0.035	745.540	0.000	0.248	-0.075	780.680	0.000	0.308	-0.029	865.530	0.000	0.393	-0.036	916.050	0.000
9	0.132	-0.025	750.270	0.000	0.182	0.072	789.480	0.000	0.257	0.161	882.910	0.000	0.321	-0.007	942.830	0.000
10	0.113	0.250	753.750	0.000	0.136	0.104	794.390	0.000	0.190	0.015	892.490	0.000	0.263	0.032	960.960	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.23

CORRELOGRAM OF SQUARED RESIDUALS

ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\varepsilon_{\chi,t}} + \varepsilon_t$$

k	1				3				6				9				12			
lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.228	0.228	14.312	0.000	0.449	0.449	54.949	0.000	0.650	0.650	114.040	0.000	0.649	0.649	112.420	0.000	0.574	0.574	87.084	0.000
2	0.027	-0.027	14.508	0.001	0.195	-0.008	65.378	0.000	0.498	0.131	181.290	0.000	0.507	0.149	181.340	0.000	0.487	0.234	149.920	0.000
3	0.093	0.098	16.903	0.001	0.185	0.125	74.762	0.000	0.366	0.000	217.810	0.000	0.330	-0.082	210.640	0.000	0.324	-0.038	177.920	0.000
4	0.097	0.057	19.499	0.001	0.149	0.028	80.895	0.000	0.254	-0.032	235.460	0.000	0.206	-0.045	222.120	0.000	0.251	0.008	194.760	0.000
5	0.162	0.138	26.850	0.000	0.153	0.081	87.417	0.000	0.155	-0.047	242.010	0.000	0.196	0.127	232.560	0.000	0.199	0.034	205.400	0.000
6	0.064	-0.008	27.998	0.000	0.084	-0.039	89.370	0.000	0.096	-0.003	244.540	0.000	0.096	-0.099	235.070	0.000	0.102	-0.079	208.230	0.000
7	0.019	0.001	28.095	0.000	0.070	0.033	90.731	0.000	0.070	0.026	245.890	0.000	0.099	0.047	237.730	0.000	0.082	0.011	210.050	0.000
8	0.050	0.022	28.811	0.000	0.022	-0.055	90.864	0.000	0.093	0.084	248.280	0.000	0.075	0.021	239.290	0.000	0.104	0.098	212.990	0.000
9	0.092	0.060	31.225	0.000	0.102	0.125	93.771	0.000	0.102	0.031	251.160	0.000	0.057	-0.008	240.170	0.000	0.076	-0.018	214.580	0.000
10	0.068	0.014	32.525	0.000	0.173	0.090	102.240	0.000	0.164	0.114	258.660	0.000	0.110	0.097	243.520	0.000	0.062	-0.023	215.640	0.000

k	15				18				21				24			
lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.660	0.660	113.680	0.000	0.668	0.668	115.290	0.000	0.728	0.728	135.120	0.000	0.624	0.624	98.098	0.000
2	0.454	0.033	167.760	0.000	0.558	0.200	195.860	0.000	0.653	0.262	244.340	0.000	0.540	0.246	171.790	0.000
3	0.353	0.074	200.590	0.000	0.432	-0.001	244.300	0.000	0.572	0.069	328.400	0.000	0.476	0.119	229.330	0.000
4	0.262	-0.009	218.700	0.000	0.360	0.033	278.140	0.000	0.433	-0.139	376.850	0.000	0.360	-0.047	262.480	0.000
5	0.245	0.095	234.600	0.000	0.341	0.099	308.570	0.000	0.397	0.071	417.700	0.000	0.384	0.146	300.280	0.000
6	0.142	-0.122	239.980	0.000	0.258	-0.062	326.070	0.000	0.298	-0.068	440.850	0.000	0.266	-0.101	318.500	0.000
7	0.100	0.035	242.660	0.000	0.194	-0.048	336.020	0.000	0.257	0.037	458.100	0.000	0.250	0.040	334.690	0.000
8	0.082	-0.001	244.460	0.000	0.142	-0.009	341.390	0.000	0.198	-0.047	468.420	0.000	0.233	0.021	348.760	0.000
9	0.038	-0.031	244.840	0.000	0.103	-0.009	344.190	0.000	0.119	-0.070	472.170	0.000	0.133	-0.090	353.350	0.000
10	0.028	0.003	245.040	0.000	0.085	0.004	346.110	0.000	0.148	0.131	477.940	0.000	0.164	0.057	360.360	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.24

CORRELOGRAM OF SQUARED RESIDUALS

ΗΠΑ

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\epsilon_{\gamma,t}} + \epsilon_t$$

k	1				3				6				9				12			
lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.387	0.387	41.124	0.000	0.654	0.654	116.900	0.000	0.726	0.726	142.450	0.000	0.881	0.881	207.460	0.000	0.890	0.890	208.990	0.000
2	0.243	0.110	57.461	0.000	0.321	-0.187	145.180	0.000	0.483	-0.094	205.700	0.000	0.787	0.045	373.470	0.000	0.772	-0.096	366.820	0.000
3	0.141	0.017	62.953	0.000	0.122	-0.009	149.290	0.000	0.374	0.124	243.670	0.000	0.682	-0.090	498.640	0.000	0.621	-0.225	469.310	0.000
4	0.166	0.102	70.637	0.000	0.189	0.286	159.110	0.000	0.321	0.049	271.800	0.000	0.544	-0.222	578.470	0.000	0.446	-0.208	522.470	0.000
5	0.116	0.013	74.378	0.000	0.289	0.089	182.240	0.000	0.272	0.015	292.070	0.000	0.392	-0.183	620.220	0.000	0.285	-0.033	544.300	0.000
6	0.242	0.194	90.830	0.000	0.274	-0.047	203.190	0.000	0.226	0.014	306.170	0.000	0.279	0.063	641.400	0.000	0.131	-0.064	548.890	0.000
7	0.111	-0.063	94.283	0.000	0.143	-0.057	208.880	0.000	0.184	-0.003	315.470	0.000	0.166	-0.018	648.920	0.000	0.014	0.056	548.950	0.000
8	0.094	0.007	96.804	0.000	0.080	0.093	210.670	0.000	0.153	0.012	322.010	0.000	0.100	0.154	651.690	0.000	-0.052	0.127	549.690	0.000
9	0.094	0.048	99.329	0.000	0.122	0.076	214.820	0.000	0.156	0.058	328.750	0.000	0.057	0.048	652.590	0.000	-0.098	-0.025	552.330	0.000
10	0.053	-0.051	100.130	0.000	0.131	-0.109	219.700	0.000	0.143	-0.013	334.490	0.000	0.047	0.078	653.190	0.000	-0.092	0.104	554.640	0.000

k	15				18				21				24			
lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.883	0.883	203.670	0.000	0.876	0.876	197.950	0.000	0.846	0.846	182.380	0.000	0.881	0.881	195.450	0.000
2	0.764	-0.073	356.740	0.000	0.760	-0.032	347.490	0.000	0.719	0.014	314.810	0.000	0.763	-0.056	342.790	0.000
3	0.609	-0.235	454.190	0.000	0.638	-0.088	453.440	0.000	0.615	0.013	412.160	0.000	0.676	0.071	458.980	0.000
4	0.436	-0.178	504.510	0.000	0.489	-0.196	515.870	0.000	0.530	0.012	484.640	0.000	0.599	-0.008	550.590	0.000
5	0.276	-0.046	524.690	0.000	0.347	-0.078	547.410	0.000	0.436	-0.072	533.800	0.000	0.510	-0.088	617.250	0.000
6	0.119	-0.083	528.490	0.000	0.199	-0.129	557.780	0.000	0.348	-0.037	565.290	0.000	0.410	-0.098	660.520	0.000
7	-0.006	0.005	528.500	0.000	0.085	0.047	559.710	0.000	0.255	-0.081	582.230	0.000	0.331	0.015	688.790	0.000
8	-0.077	0.133	530.110	0.000	-0.004	0.011	559.710	0.000	0.166	-0.061	589.450	0.000	0.258	-0.046	706.000	0.000
9	-0.130	-0.025	534.690	0.000	-0.073	0.012	561.130	0.000	0.089	-0.030	591.560	0.000	0.210	0.072	717.460	0.000
10	-0.129	0.103	539.160	0.000	-0.089	0.128	563.220	0.000	0.056	0.084	592.380	0.000	0.163	-0.029	724.370	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.25

14.2.2 ARCH LM TEST

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\epsilon/\chi,t} + \epsilon_t$$

	k	1		3		6		9		12		15		18		21		24	
			Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob
ΒΕΛΓΙΟ	F-statistic	55.831	0.000	0.092	0.762	1.799	0.181	25.188	0.000	6.929	0.009	2.974	0.086	4.406	0.037	5.148	0.024	1.732	0.189
	Obs*R-squared	45.939	0.000	0.093	0.760	1.801	0.180	22.985	0.000	6.789	0.009	2.962	0.085	4.361	0.037	5.078	0.024	1.734	0.188
ΚΑΝΑΔΑΣ	F-statistic	7.342	0.007	44.198	0.000	163.383	0.000	236.206	0.000	254.424	0.000	192.202	0.000	192.165	0.000	337.110	0.000	456.461	0.000
	Obs*R-squared	7.200	0.007	38.205	0.000	101.688	0.000	124.943	0.000	129.093	0.000	110.455	0.000	109.891	0.000	144.366	0.000	161.151	0.000
ΓΑΛΛΙΑ	F-statistic	36.732	0.000	9.480	0.002	33.171	0.000	115.697	0.000	182.307	0.000	250.736	0.000	341.786	0.000	286.751	0.000	219.719	0.000
	Obs*R-squared	32.559	0.000	9.223	0.002	29.691	0.000	80.777	0.000	107.652	0.000	127.417	0.000	146.204	0.000	134.343	0.000	117.003	0.000
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	F-statistic	67.798	0.000	0.001	0.973	0.030	0.863	104.560	0.000	26.021	0.000	93.489	0.000	190.762	0.000	170.997	0.000	279.817	0.000
	Obs*R-squared	54.553	0.000	0.001	0.973	0.030	0.863	117.684	0.000	23.820	0.000	68.945	0.000	109.435	0.000	102.192	0.000	173.183	0.000
ΙΤΑΛΙΑ	F-statistic	17.262	0.000	0.429	0.513	2.406	0.122	1.413	0.236	21.542	0.000	37.077	0.000	67.678	0.000	72.012	0.000	56.742	0.000
	Obs*R-squared	16.287	0.000	0.431	0.511	2.402	0.121	1.416	0.234	19.945	0.000	32.367	0.000	53.041	0.000	55.483	0.000	45.909	0.000
ΙΣΠΑΝΙΑ	F-statistic	7.165	0.008	28.049	0.000	70.515	0.000	196.801	0.000	298.234	0.000	676.512	0.000	736.252	0.000	892.547	0.000	826.039	0.000
	Obs*R-squared	7.031	0.008	25.572	0.000	56.072	0.000	113.059	0.000	139.403	0.000	186.647	0.000	189.231	0.000	196.251	0.000	191.092	0.000
ΗΝ.ΒΑΣΙΛΕΙΟ	F-statistic	14.998	0.000	91.132	0.000	245.493	0.000	377.042	0.000	267.135	0.000	342.381	0.000	309.060	0.000	331.641	0.000	206.775	0.000
	Obs*R-squared	14.312	0.000	68.451	0.000	128.169	0.000	155.416	0.000	132.262	0.000	147.296	0.000	139.916	0.000	143.362	0.000	113.258	0.000
ΗΠΑ	F-statistic	47.405	0.000	200.477	0.000	396.322	0.000	919.731	0.000	995.718	0.000	915.233	0.000	845.396	0.000	635.082	0.000	855.524	0.000
	Obs*R-squared	40.602	0.000	115.360	0.000	159.652	0.000	204.864	0.000	206.495	0.000	200.998	0.000	195.673	0.000	180.306	0.000	192.615	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.26

* 1 lag

14.2.3 WHITE HETEROSKEDASTICITY TEST

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\epsilon_{\gamma,t}} + \epsilon_t$$

	k	1		3		6		9		12		15		18		21		24	
			Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob
ΒΕΛΓΙΟ	F-statistic	4.198	0.016	2.456	0.088	1.240	0.291	0.674	0.511	2.780	0.064	2.730	0.067	8.163	0.000	16.582	0.000	6.014	0.003
	Obs*R-squared	8.220	0.016	4.874	0.087	2.484	0.289	1.357	0.507	5.501	0.064	5.404	0.067	15.446	0.000	29.333	0.000	11.570	0.003
ΚΑΝΑΔΑΣ	F-statistic	0.111	0.895	1.155	0.317	4.271	0.015	2.774	0.064	2.327	0.100	2.044	0.132	0.958	0.385	2.768	0.065	3.896	0.022
	Obs*R-squared	0.225	0.894	2.316	0.314	8.368	0.015	5.496	0.064	4.624	0.099	4.072	0.131	1.925	0.382	5.480	0.065	7.645	0.022
ΓΑΛΛΙΑ	F-statistic	1.336	0.265	1.985	0.139	1.369	0.256	3.915	0.021	3.601	0.029	14.320	0.000	29.759	0.000	33.101	0.000	20.517	0.000
	Obs*R-squared	2.675	0.263	3.956	0.138	2.741	0.254	7.689	0.021	7.088	0.029	26.051	0.000	48.720	0.000	52.928	0.000	35.597	0.000
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	F-statistic	2.369	0.096	0.959	0.385	0.095	0.909	2.840	0.060	5.080	0.007	8.989	0.000	17.417	0.000	18.688	0.000	18.735	0.000
	Obs*R-squared	4.707	0.095	1.925	0.382	0.192	0.909	5.623	0.060	9.889	0.007	16.992	0.000	30.968	0.000	32.890	0.000	32.913	0.000
ΙΤΑΛΙΑ	F-statistic	2.357	0.097	0.526	0.592	1.089	0.338	0.729	0.484	2.028	0.134	1.653	0.194	2.184	0.115	1.813	0.165	1.400	0.249
	Obs*R-squared	4.682	0.096	1.060	0.589	2.184	0.335	1.467	0.480	4.039	0.133	3.302	0.192	4.343	0.114	3.616	0.164	2.802	0.246
ΙΣΠΑΝΙΑ	F-statistic	0.239	0.788	0.467	0.627	2.354	0.097	4.758	0.009	8.887	0.000	11.379	0.000	12.472	0.000	14.541	0.000	13.939	0.000
	Obs*R-squared	0.482	0.786	0.941	0.625	4.679	0.096	9.287	0.010	16.822	0.000	21.138	0.000	22.968	0.000	26.355	0.000	25.346	0.000
ΗΝ.ΒΑΣΙΛΕΙΟ	F-statistic	1.311	0.271	3.248	0.040	3.459	0.033	3.871	0.022	3.675	0.027	4.760	0.009	7.761	0.001	9.443	0.000	9.553	0.000
	Obs*R-squared	2.626	0.269	6.412	0.041	6.817	0.033	7.605	0.022	7.229	0.027	9.286	0.010	14.796	0.001	17.766	0.000	17.945	0.000
ΗΠΑ	F-statistic	6.232	0.002	10.590	0.000	4.875	0.008	7.497	0.001	4.851	0.009	5.665	0.004	7.878	0.000	11.796	0.000	16.742	0.000
	Obs*R-squared	12.044	0.002	19.844	0.000	9.510	0.009	14.342	0.001	9.459	0.009	10.976	0.004	15.006	0.001	21.810	0.000	29.832	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.27

* k: ο ορίζοντας πρόβλεψης εκφρασμένος σε μήνες

14.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΓΙΑ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑ

JARQUE – BERA NORMALITY TEST

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{εγγ,t} + \varepsilon_t$$

k	1		3		6		9		12		15		18		21		24	
	J-B	Prob	J-B	Prob	J-B	Prob	J-B	Prob	J-B	Prob	J-B	Prob	J-B	Prob	J-B	Prob	J-B	Prob
ΒΕΛΓΙΟ	6.575	0.037	2.954	0.228	10.118	0.006	19.454	0.000	2.993	0.224	2.210	0.331	0.623	0.732	0.386	0.824	1.459	0.482
ΚΑΝΑΔΑΣ	376.479	0.000	54.287	0.000	13.668	0.001	11.098	0.004	6.096	0.047	4.479	0.107	8.256	0.016	7.711	0.021	12.559	0.002
ΓΑΛΛΙΑ	44.641	0.000	3.121	0.210	1.857	0.395	2.443	0.295	6.325	0.042	7.190	0.027	4.524	0.104	4.459	0.108	4.041	0.133
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	918.611	0.000	276.665	0.000	87.864	0.000	5.195	0.074	6.708	0.035	0.990	0.610	0.970	0.616	1.441	0.486	2.510	0.285
ΙΤΑΛΙΑ	3.147	0.207	11.896	0.003	1.101	0.577	1.243	0.537	0.784	0.676	2.071	0.355	4.203	0.122	4.728	0.094	2.464	0.292
ΙΣΠΑΝΙΑ	9.411	0.009	2.943	0.230	0.001	1.000	0.312	0.856	1.086	0.581	0.864	0.649	0.370	0.831	0.708	0.702	3.039	0.219
ΗΝ.ΒΑΣΙΛΕΙΟ	38.493	0.000	28.627	0.000	52.221	0.000	53.851	0.000	27.896	0.000	15.925	0.000	2.922	0.232	0.638	0.727	0.434	0.805
ΗΠΑ	12.796	0.002	27.341	0.000	10.424	0.005	3.629	0.163	1.918	0.383	3.411	0.182	8.792	0.012	13.341	0.001	13.343	0.001

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.28

B.3. ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ:

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{εγχ,t} + a_2 \cdot Spread_{γερ,t} + \varepsilon_t$$

14.1 ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΑΥΤΟΣΥΣΧΕΤΙΣΗ (SERIAL CORRELATION)

14.1.1. DURBIN – WATSON STATISTIC

k	1	3	6	9	12	15	18	21	24
ΒΕΛΓΙΟ	3.188	2.104	1.937	1.539	1.561	1.737	1.540	1.520	1.606
ΚΑΝΑΔΑΣ	2.304	0.731	0.473	0.312	0.261	0.213	0.222	0.182	0.154
ΓΑΛΛΙΑ	2.815	1.327	0.850	0.616	0.493	0.401	0.299	0.280	0.306
ΙΤΑΛΙΑ	2.916	1.740	1.220	1.166	0.906	0.721	0.613	0.548	0.546
ΙΣΠΑΝΙΑ	2.612	1.131	0.689	0.475	0.345	0.223	0.193	0.154	0.145
ΗΝ. ΒΑΣΙΛΕΙΟ	2.492	0.852	0.509	0.354	0.286	0.221	0.213	0.191	0.204
ΗΠΑ	1.529	0.386	0.193	0.114	0.098	0.087	0.072	0.069	0.066

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.29

* k είναι ο ορίζοντας πρόβλεψης εκφρασμένος σε μήνες

14.1.2. BREUSCH – GODFREY SERIAL CORRELATION LM TEST

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\epsilon_{\gamma,t}} + a_2 \cdot Spread_{\gamma_{ep,t}} + \epsilon_t$$

	k	1		3		6		9		12		15		18		21		24	
			Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob
ΒΕΛΓΙΟ	F-statistic	152.480	0.000	7.123	0.001	12.476	0.000	17.415	0.000	15.809	0.000	14.100	0.000	15.426	0.000	18.292	0.000	18.855	0.000
	Obs*R-squared	138.930	0.000	13.736	0.001	23.080	0.000	31.022	0.000	28.461	0.000	25.686	0.000	27.782	0.000	32.183	0.000	32.979	0.000
ΚΑΝΑΔΑΣ	F-statistic	3.253	0.040	92.109	0.000	189.204	0.000	334.072	0.000	405.565	0.000	509.451	0.000	493.634	0.000	620.323	0.000	737.435	0.000
	Obs*R-squared	6.470	0.039	110.723	0.000	157.767	0.000	190.251	0.000	198.387	0.000	206.680	0.000	203.475	0.000	210.159	0.000	213.654	0.000
ΓΑΛΛΙΑ	F-statistic	31.554	0.000	17.980	0.000	84.136	0.000	135.212	0.000	200.839	0.000	267.817	0.000	355.835	0.000	397.132	0.000	368.648	0.000
	Obs*R-squared	51.999	0.000	32.261	0.000	104.419	0.000	134.848	0.000	159.406	0.000	175.232	0.000	188.709	0.000	192.223	0.000	187.086	0.000
ΙΤΑΛΙΑ	F-statistic	52.376	0.000	3.328	0.037	22.430	0.000	43.360	0.000	68.493	0.000	103.765	0.000	135.269	0.000	166.453	0.000	155.109	0.000
	Obs*R-squared	75.379	0.000	6.613	0.037	38.712	0.000	65.227	0.000	89.026	0.000	112.978	0.000	128.154	0.000	139.324	0.000	134.296	0.000
ΙΣΠΑΝΙΑ	F-statistic	19.943	0.000	30.147	0.000	111.917	0.000	208.945	0.000	303.383	0.000	507.730	0.000	586.389	0.000	757.118	0.000	768.437	0.000
	Obs*R-squared	35.351	0.000	50.045	0.000	123.013	0.000	162.985	0.000	183.556	0.000	206.541	0.000	210.193	0.000	216.659	0.000	214.884	0.000
ΗΝΩΜ.	F-statistic	9.610	0.000	57.430	0.000	154.881	0.000	229.521	0.000	287.779	0.000	382.115	0.000	419.640	0.000	529.458	0.000	458.746	0.000
ΒΑΣΙΛΕΙΟ	Obs*R-squared	18.265	0.000	81.641	0.000	144.652	0.000	168.774	0.000	180.650	0.000	193.832	0.000	196.475	0.000	204.337	0.000	196.691	0.000
ΗΠΑ	F-statistic	15.219	0.000	252.229	0.000	508.648	0.000	1017.067	0.000	1243.122	0.000	1427.610	0.000	1700.500	0.000	1763.630	0.000	1704.368	0.000
	Obs*R-squared	27.835	0.000	177.012	0.000	212.318	0.000	234.182	0.000	236.635	0.000	237.000	0.000	237.539	0.000	235.508	0.000	232.367	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.30

* 2 lags

14.2 ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΕΤΕΡΟΣΚΕΔΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ (HETEROSKEDASTICITY)

14.2.1 ARCH LM TEST

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\epsilon_{\gamma\lambda,t}} + a_2 \cdot Spread_{\gamma\epsilon\rho,t} + \epsilon_t$$

	k	1		3		6		9		12		15		18		21		24	
			Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob
ΒΕΛΓΙΟ	F-statistic	56.230	0.000	0.040	0.842	1.346	0.247	23.222	0.000	4.099	0.044	2.170	0.142	0.731	0.393	1.487	0.224	0.357	0.551
	Obs*R-squared	46.207	0.000	0.040	0.841	1.349	0.245	21.350	0.000	4.063	0.044	2.168	0.141	0.735	0.391	1.490	0.222	0.360	0.549
ΚΑΝΑΔΑΣ	F-statistic	7.510	0.007	33.440	0.000	118.690	0.000	199.976	0.000	233.916	0.000	195.510	0.000	192.369	0.000	337.497	0.000	453.336	0.000
	Obs*R-squared	7.360	0.007	29.941	0.000	82.499	0.000	114.092	0.000	123.635	0.000	111.532	0.000	109.957	0.000	144.437	0.000	160.763	0.000
ΓΑΛΛΙΑ	F-statistic	36.172	0.000	7.598	0.006	32.155	0.000	122.590	0.000	261.534	0.000	339.266	0.000	467.681	0.000	301.177	0.000	197.292	0.000
	Obs*R-squared	32.122	0.000	7.443	0.006	28.881	0.000	84.051	0.000	130.884	0.000	146.721	0.000	165.061	0.000	137.402	0.000	110.375	0.000
ΙΤΑΛΙΑ	F-statistic	19.340	0.000	1.622	0.204	5.220	0.023	19.491	0.000	59.882	0.000	101.808	0.000	139.009	0.000	136.468	0.000	87.581	0.000
	Obs*R-squared	18.109	0.000	1.624	0.202	5.153	0.023	18.202	0.000	48.400	0.000	71.993	0.000	88.222	0.000	86.801	0.000	63.980	0.000
ΙΣΠΑΝΙΑ	F-statistic	7.972	0.005	31.011	0.000	76.916	0.000	275.261	0.000	396.679	0.000	888.927	0.000	926.090	0.000	1003.759	0.000	855.734	0.000
	Obs*R-squared	7.800	0.005	27.992	0.000	60.014	0.000	134.997	0.000	157.538	0.000	199.711	0.000	199.668	0.000	201.111	0.000	192.625	0.000
ΗΝΩΜ.	F-statistic	14.349	0.000	84.754	0.000	234.628	0.000	364.787	0.000	249.719	0.000	307.907	0.000	272.912	0.000	312.763	0.000	204.366	0.000
ΒΑΣΙΛΕΙΟ	Obs*R-squared	13.724	0.000	64.815	0.000	125.166	0.000	153.309	0.000	127.880	0.000	140.578	0.000	132.060	0.000	139.745	0.000	112.537	0.000
ΗΠΑ	F-statistic	40.655	0.000	175.541	0.000	237.748	0.000	431.588	0.000	465.198	0.000	595.091	0.000	615.366	0.000	553.000	0.000	776.208	0.000
	Obs*R-squared	35.580	0.000	106.703	0.000	126.041	0.000	163.889	0.000	167.245	0.000	179.908	0.000	180.204	0.000	173.071	0.000	188.317	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.31

* 1 lag

14.2.2 WHITE HETEROSKEDASTICITY TEST

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\varepsilon_{\gamma\%},t} + a_2 \cdot Spread_{\gamma\%P,t} + \varepsilon_t$$

	k	1		3		6		9		12		15		18		21		24	
			Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob
ΒΕΛΓΙΟ	F-statistic	2.540	0.040	1.750	0.140	1.094	0.360	1.071	0.372	1.192	0.315	1.086	0.364	3.013	0.019	6.128	0.000	2.482	0.045
	Obs*R-squared	9.956	0.041	6.944	0.139	4.386	0.356	4.296	0.367	4.772	0.312	4.357	0.360	11.698	0.020	22.604	0.000	9.716	0.045
ΚΑΝΑΔΑΣ	F-statistic	0.380	0.823	0.761	0.551	2.061	0.086	1.506	0.201	1.088	0.363	0.919	0.453	1.271	0.282	1.848	0.120	2.014	0.093
	Obs*R-squared	1.538	0.820	3.067	0.547	8.143	0.086	6.000	0.199	4.364	0.359	3.695	0.449	5.081	0.279	7.322	0.120	7.957	0.093
ΓΑΛΛΙΑ	F-statistic	3.240	0.013	1.584	0.179	1.702	0.150	2.619	0.036	1.980	0.098	4.893	0.001	10.282	0.000	13.340	0.000	10.955	0.000
	Obs*R-squared	12.592	0.013	6.305	0.178	6.761	0.149	10.263	0.036	7.831	0.098	18.524	0.001	36.024	0.000	44.767	0.000	37.909	0.000
ΙΤΑΛΙΑ	F-statistic	2.175	0.072	0.919	0.453	0.629	0.642	1.699	0.151	3.642	0.007	6.698	0.000	8.703	0.000	8.626	0.000	8.001	0.000
	Obs*R-squared	8.576	0.073	3.697	0.449	2.541	0.637	6.749	0.150	14.019	0.007	24.578	0.000	30.952	0.000	30.668	0.000	28.680	0.000
ΙΣΠΑΝΙΑ	F-statistic	0.329	0.858	0.935	0.444	2.271	0.062	3.630	0.007	6.447	0.000	8.798	0.000	10.871	0.000	12.325	0.000	12.277	0.000
	Obs*R-squared	1.336	0.855	3.758	0.440	8.946	0.062	14.014	0.007	23.885	0.000	31.505	0.000	37.781	0.000	41.928	0.000	41.719	0.000
ΗΝΩΜ.	F-statistic	0.730	0.572	1.059	0.377	1.505	0.201	1.231	0.298	0.968	0.425	1.450	0.218	2.931	0.021	4.368	0.002	5.181	0.001
ΒΑΣΙΛΕΙΟ	Obs*R-squared	2.943	0.567	4.246	0.374	5.997	0.199	4.927	0.295	3.890	0.421	5.784	0.216	11.421	0.022	16.648	0.002	19.494	0.001
ΗΠΑ	F-statistic	5.303	0.000	7.837	0.000	2.421	0.049	2.497	0.043	1.866	0.117	1.888	0.113	2.974	0.020	7.470	0.000	13.781	0.000
	Obs*R-squared	20.020	0.000	28.561	0.000	9.517	0.049	9.804	0.044	7.393	0.117	7.477	0.113	11.582	0.021	27.196	0.000	45.886	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.32

B.4 ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ: $Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{εγγ,t} + a_2 \cdot Spread_{ΗΠΑ,t} + \varepsilon_t$

14.1 ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΑΥΤΟΣΥΣΧΕΤΙΣΗ (SERIAL CORRELATION)

14.1.1. DURBIN – WATSON STATISTIC

k	1	3	6	9	12	15	18	21	24
ΒΕΛΓΙΟ	3.187	2.077	1.879	1.475	1.441	1.571	1.364	1.313	1.410
ΚΑΝΑΔΑΣ	2.279	0.705	0.458	0.308	0.266	0.232	0.243	0.194	0.158
ΓΑΛΛΙΑ	2.815	1.315	0.827	0.591	0.474	0.374	0.282	0.256	0.270
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	2.890	1.473	0.961	0.756	0.572	0.470	0.330	0.355	0.387
ΙΤΑΛΙΑ	2.903	1.687	1.096	1.006	0.759	0.607	0.571	0.559	0.580
ΙΣΠΑΝΙΑ	2.589	1.061	0.590	0.388	0.301	0.201	0.177	0.145	0.138
ΗΝ. ΒΑΣΙΛΕΙΟ	2.484	0.847	0.519	0.379	0.349	0.320	0.319	0.293	0.295

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.33

* k: ορίζοντας πρόβλεψης εκφρασμένος σε μήνες

14.1.2. BREUSCH – GODFREY SERIAL CORRELATION LM TEST

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\varepsilon_{\gamma,t}} + a_2 \cdot Spread_{\text{HPIA},t} + \varepsilon_t$$

	k	1		3		6		9		12		15		18		21		24	
			Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob
ΒΕΛΓΙΟ	F-statistic	151.462	0.000	7.426	0.001	13.544	0.000	21.581	0.000	21.634	0.000	22.062	0.000	26.043	0.000	31.793	0.000	30.778	0.000
	Obs*R-squared	138.514	0.000	14.287	0.001	24.857	0.000	37.304	0.000	37.318	0.000	37.872	0.000	43.360	0.000	50.722	0.000	49.322	0.000
ΚΑΝΑΔΑΣ	F-statistic	2.875	0.058	97.914	0.000	197.677	0.000	335.629	0.000	392.937	0.000	454.734	0.000	436.360	0.000	569.704	0.000	726.248	0.000
	Obs*R-squared	5.735	0.057	114.736	0.000	160.582	0.000	190.498	0.000	196.869	0.000	201.849	0.000	198.218	0.000	207.104	0.000	213.187	0.000
ΓΑΛΛΙΑ	F-statistic	31.290	0.000	18.834	0.000	89.388	0.000	144.511	0.000	212.332	0.000	296.765	0.000	384.806	0.000	447.802	0.000	427.306	0.000
	Obs*R-squared	51.647	0.000	33.602	0.000	108.293	0.000	139.231	0.000	162.837	0.000	180.892	0.000	192.476	0.000	197.524	0.000	193.698	0.000
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	F-statistic	38.984	0.000	14.560	0.000	63.177	0.000	104.119	0.000	164.528	0.000	217.633	0.000	328.809	0.000	289.255	0.000	279.756	0.000
	Obs*R-squared	61.476	0.000	26.732	0.000	86.871	0.000	117.659	0.000	146.796	0.000	163.162	0.000	184.761	0.000	176.599	0.000	173.387	0.000
ΙΤΑΛΙΑ	F-statistic	48.983	0.000	5.442	0.005	33.170	0.000	69.373	0.000	104.828	0.000	141.820	0.000	152.086	0.000	159.463	0.000	140.258	0.000
	Obs*R-squared	71.867	0.000	10.638	0.005	53.312	0.000	90.136	0.000	114.233	0.000	131.840	0.000	135.081	0.000	136.867	0.000	128.531	0.000
ΙΣΠΑΝΙΑ	F-statistic	17.560	0.000	36.732	0.000	144.989	0.000	274.106	0.000	357.826	0.000	578.628	0.000	653.862	0.000	804.396	0.000	812.479	0.000
	Obs*R-squared	31.618	0.000	58.604	0.000	140.267	0.000	179.294	0.000	192.235	0.000	211.715	0.000	214.075	0.000	218.460	0.000	216.492	0.000
ΗΝΩΜ. ΒΑΣΙΛΕΙΟ	F-statistic	9.277	0.000	57.840	0.000	150.599	0.000	212.606	0.000	232.964	0.000	263.554	0.000	272.891	0.000	332.115	0.000	309.771	0.000
	Obs*R-squared	17.674	0.000	82.047	0.000	142.792	0.000	164.066	0.000	168.448	0.000	174.327	0.000	174.890	0.000	183.692	0.000	178.643	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.34

* 2 lags

14.2 ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΕΤΕΡΟΣΚΕΔΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ (HETEROSKEDASTICITY)

14.2.1 ARCH LM TEST

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\varepsilon\%t} + a_2 \cdot Spread_{\text{ΗΠΑ},t} + \varepsilon_t$$

	k	1		3		6		9		12		15		18		21		24	
			Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob
ΒΕΛΓΙΟ	F-statistic	55.907	0.000	0.078	0.780	1.044	0.308	12.591	0.000	4.964	0.027	1.986	0.160	3.617	0.058	4.910	0.028	1.231	0.268
	Obs*R-squared	45.990	0.000	0.079	0.779	1.049	0.306	12.063	0.001	4.904	0.027	1.987	0.159	3.592	0.058	4.849	0.028	1.235	0.266
ΚΑΝΑΔΑΣ	F-statistic	7.121	0.008	43.830	0.000	161.455	0.000	230.228	0.000	233.337	0.000	153.829	0.000	154.959	0.000	322.781	0.000	445.404	0.000
	Obs*R-squared	6.989	0.008	37.932	0.000	100.944	0.000	123.263	0.000	123.474	0.000	96.701	0.000	96.716	0.000	141.694	0.000	159.762	0.000
ΓΑΛΛΙΑ	F-statistic	36.961	0.000	8.634	0.004	30.126	0.000	116.516	0.000	186.174	0.000	258.814	0.000	332.326	0.000	282.839	0.000	201.038	0.000
	Obs*R-squared	32.737	0.000	8.426	0.004	27.245	0.000	81.172	0.000	108.978	0.000	129.454	0.000	144.458	0.000	133.485	0.000	111.528	0.000
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	F-statistic	66.493	0.000	0.000	0.998	0.024	0.878	8.272	0.004	25.804	0.000	98.252	0.000	202.583	0.000	184.397	0.000	118.468	0.000
	Obs*R-squared	53.711	0.000	0.000	0.998	0.024	0.877	8.079	0.004	23.640	0.000	71.481	0.000	113.194	0.000	106.793	0.000	80.611	0.000
ΙΤΑΛΙΑ	F-statistic	18.413	0.000	0.283	0.595	2.309	0.130	3.059	0.082	25.475	0.000	60.480	0.000	97.755	0.000	92.086	0.000	39.811	0.000
	Obs*R-squared	17.300	0.000	0.285	0.593	2.306	0.129	3.046	0.081	23.239	0.000	48.670	0.000	69.709	0.000	66.568	0.000	34.232	0.000
ΙΣΠΑΝΙΑ	F-statistic	7.092	0.008	25.137	0.000	73.339	0.000	221.085	0.000	330.035	0.000	760.169	0.000	865.471	0.000	1042.277	0.000	969.480	0.000
	Obs*R-squared	6.961	0.008	23.146	0.000	57.830	0.000	120.612	0.000	145.925	0.000	192.444	0.000	196.721	0.000	202.599	0.000	197.808	0.000
ΗΝΩΜ. ΒΑΣΙΛΕΙΟ	F-statistic	9.277	0.000	82.132	0.000	189.689	0.000	277.896	0.000	135.710	0.000	133.722	0.000	199.192	0.000	172.593	0.000	133.208	0.000
	Obs*R-squared	17.674	0.000	63.281	0.000	111.216	0.000	135.623	0.000	89.621	0.000	88.409	0.000	112.136	0.000	102.755	0.000	87.117	0.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.35

* 1 lag

14.2.2 WHITE HETEROSKEDASTICITY TEST

$$Y_t^k = a_0 + a_1 \cdot Spread_{\epsilon\% ,t} + a_2 \cdot Spread_{\text{HIIA},t} + \epsilon_t$$

	k	1		3		6		9		12		15		18		21		24	
			Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob		Prob
ΒΕΛΓΙΟ	F-statistic	2.340	0.056	1.367	0.246	0.685	0.603	2.423	0.049	2.287	0.061	1.551	0.188	4.373	0.002	8.564	0.000	3.383	0.010
	Obs*R-squared	9.199	0.056	5.459	0.243	2.765	0.598	9.509	0.050	8.991	0.061	6.171	0.187	16.606	0.002	30.404	0.000	13.043	0.011
ΚΑΝΑΔΑΣ	F-statistic	3.461	0.009	4.795	0.001	3.100	0.016	1.764	0.136	2.706	0.031	3.358	0.011	1.232	0.298	2.764	0.028	3.351	0.011
	Obs*R-squared	13.409	0.009	18.224	0.001	12.067	0.017	7.003	0.136	10.587	0.032	13.007	0.011	4.931	0.294	10.796	0.029	12.966	0.011
ΓΑΛΛΙΑ	F-statistic	0.876	0.479	1.279	0.279	0.773	0.544	2.678	0.032	4.187	0.003	10.920	0.000	17.844	0.000	17.625	0.000	10.321	0.000
	Obs*R-squared	3.525	0.474	5.113	0.276	3.114	0.539	10.486	0.033	16.027	0.003	37.985	0.000	56.633	0.000	55.956	0.000	36.034	0.000
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	F-statistic	2.057	0.087	1.736	0.142	0.974	0.422	2.070	0.085	2.990	0.019	5.719	0.000	9.637	0.000	11.339	0.000	9.735	0.000
	Obs*R-squared	8.132	0.087	6.894	0.142	3.912	0.418	8.180	0.085	11.649	0.020	21.394	0.000	34.068	0.000	39.095	0.000	34.269	0.000
ΙΤΑΛΙΑ	F-statistic	2.000	0.095	1.316	0.265	1.803	0.129	1.552	0.188	2.058	0.087	2.074	0.085	3.506	0.008	3.162	0.015	2.541	0.041
	Obs*R-squared	7.908	0.095	5.257	0.262	7.148	0.128	6.177	0.186	8.125	0.087	8.184	0.085	13.513	0.009	12.250	0.016	9.945	0.041
ΙΣΠΑΝΙΑ	F-statistic	1.479	0.209	1.862	0.117	5.553	0.000	11.118	0.000	12.850	0.000	13.288	0.000	12.635	0.000	12.387	0.000	9.496	0.000
	Obs*R-squared	5.896	0.207	7.382	0.117	20.867	0.000	38.689	0.000	43.641	0.000	44.791	0.000	42.882	0.000	42.106	0.000	33.541	0.000
ΗΝΩΜ.	F-statistic	4.450	0.002	7.608	0.000	7.340	0.000	7.319	0.000	4.622	0.001	8.263	0.000	9.364	0.000	6.420	0.000	4.869	0.001
ΒΑΣΙΛΕΙΟ	Obs*R-squared	17.001	0.002	27.812	0.000	26.904	0.000	26.810	0.000	17.581	0.001	29.810	0.000	33.228	0.000	23.734	0.000	18.407	0.001

ΠΙΝΑΚΑΣ 14.36

