ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

Τμήμα Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ»

Κίνδυνος και Εποχικότητα στις Χρηματιστηριακές Αγορές

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής του ΕΛΜΕΠΑ

ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση

Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στη Χρηματοοικονομική Διοίκηση

από την

Παρασκευή Σχοινοπλοκάκη

Ηράκλειο

Μάϊος 2021

Ο μεταπτυχιακός φοιτητής που εκπόνησε την παρούσα διπλωματική εργασία φέρει ολόκληρη την ευθύνη προσδιορισμού της δίκαιης χρήσης του υλικού, η οποία ορίζεται στη βάση των εξής παραγόντων: του σκοπού και χαρακτήρα της χρήσης (μη-εμπορικός, μη-κερδοσκοπικός, αλλά εκπαιδευτικός-ερευνητικός), της φύσης του υλικού που χρησιμοποιεί (τμήμα του κειμένου, πίνακες, σχήματα, εικόνες κ.λπ.), του ποσοστού και της σημαντικότητας του τμήματος που χρησιμοποιεί σε σχέση με το όλο κείμενο υπό copyright, και των πιθανών συνεπειών της χρήσης αυτής στην αγορά ή την γενικότερη αξία του υπό copyright κειμένου.

Η παρούσα διπλωματική εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την τριμελή εξεταστική επιτροπή η οποία ορίστηκε από την Σ.Ε. του Τμήματος Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής του ΕΛΜΕΠΑ, σύμφωνα με το νόμο και τον εγκεκριμένο Κανονισμό Διπλωματικών Εργασιών του ΠΜΣ «Χρηματοοικονομική Διοίκηση». Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- *Χρήστος Φλώρος, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ (Επιβλέπων)*
- *Δημήτριος Κυρίκος, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ (Μέλος)*
- *Γεώργιος Γαλυφιανάκης, ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ (Μέλος)*

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από την Σ.Ε. δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές μου, που μου μετέδωσαν τις γνώσεις τους και την εμπειρία τους, κυρίως τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Χρήστο Φλώρο, για την εμπιστοσύνη και την ευκαιρία που μου εδωσε να ασχοληθώ με ένα θέμα αρκετά ενδιαφέρον, όσο και για την υποστήριξη του στην ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου, τους φίλους μου και όσους με βοήθησαν στην προσπάθεια αυτή.

Περιεχόμενα

1 Εισαγωγή 1

2 Κίνδυνος και εποχικότητα των αγορών 3

2.1 Κίνδυνος 3

2.1.1 Έννοια και είδη του κινδύνου 3

2.1.2 Κίνδυνος αγοράς 3

2.1.3 Βασικά είδη χρηματοοικονομικών κινδύνων: 4

2.1.4 Μοντέλα μέτρησης κινδύνου 6

2.1.5 Αξία σε κίνδυνο (Value at Risk) 6

2.1.6 Μέθοδος αξίας σε κίνδυνο (var) 7

2.1.7 Η προσέγγιση διακύμανσης – συνδιακύμανσης (Parametric VaR) 8

2.1.8 Μέθοδος ιστορικής προσομοίωσης 8

2.1.9 Μέθοδος προσομοίωσης Monte Carlo 9

2.2 Μεταβλητότητα 9

2.2.1 Μοντέλα μεταβλητότητας 12

2.2.2 Μοντέλο Black-Scholes 12

2.2.3 Αυτοπαλίνδρομα ετεροσκεδαστικα μοντέλα 15

2.3 Εποχικότητα 15

2.3.1 Ημερολογιακές ανωμαλίες 16

2.3.2 Εμπειρικές μελέτες εξέτασης εποχικότητας 17

3 Χρηματιστηριακές αγορές και η Χρηματοοικονομική κρίση 2008 21

3.1 Χρηματιστηριακές αγορές 21

3.2 Παγκόσμιες Χρηματιστηριακές Αγορές 22

3.2.1 Χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης (NYSE) 22

3.2.2 Χρηματιστήριο του Λονδίνου (LSE) 23

3.2.3 Χρηματιστήριο του Τόκιο (TSE) 23

3.2.4 Χρηματιστήριο του NASDAQ 24

3.2.5 Χρηματιστήριο του Χονγκ Κόνγκ 24

3.3 Χρηματοοικονομική κρίση 2008 24

3.3.1 Η αρχή της κρίσης και η δημιουργία νέων χρηματοοικονομικών προϊόντων 25

3.3.2 Η μεταβλητότητα των χρηματιστηριακών αγορών μέσα στην κρίση του 2008 27

4 Μεθοδολογία ερευνας 29

4.1 Εκτιμηση μεταβλητοτητας 29

4.1.1 Εκτίμηση μεταβλητότητας μέσω μοντέλων 29
4.1.2 Εκτίμηση διακύμανσης 31
4.2 Εκτίμηση Εποχικότητας 31
4.2.1 Ημερήσια απόδοση 31
4.2.2 Φαινόμενο του μήνα «Monthly effect» 32
4.2.3 Φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας 32
4.3 Ετεροσκεδαστικά μοντέλα - Autoregressive models 33
4.3.1 ARCH 34
4.3.2 GARCH(p,q) 35
4.3.3 Έλεγχος εποχικότητας με το μοντέλο GARCH(1,1) 35
5 Περιγραφή δεδομένων 36
5.1 Χρηματιστηριακοι δεικτες 37
5.1.1 Χρηματιστηριακός δείκτης “S&P 500 .gspc” 37
5.1.2 Χρηματιστηριακός δείκτης “NASDAQ Composite .ixic” 37
5.1.3 Χρηματιστηριακός δείκτης “NASDAQ 100 .ndx” 38
5.1.4 Χρηματιστηριακός δείκτης “Nikkei .n225” 38
5.1.5 Χρηματιστηριακός δείκτης “FTSE 100 .ftse” 39
5.2 Χρηματιστηριακοί Δείκτες μεταβλητότητας 39
5.2.1 Χρηματιστηριακός δείκτης μεταβλητότητας “ S&P 100 volatility .oex” 40
5.2.2 Χρηματιστηριακός δείκτης μεταβλητότητας “CBOE NASDAQ Volatility .vix” 40
5.2.3 Χρηματιστηριακός δείκτης μεταβλητότητας “ CBOE NASDAQ 100 volatility .vxn” 40
5.2.4 Χρηματιστηριακός δείκτης μεταβλητότητας “Dow Jones djia Volatility .vxd” 40
5.2.5 Χρηματιστηριακός δείκτης μεταβλητότητας “Hang Seng Volatility .vhsi” 40
5.3 Πίνακες περιγραφικών στατιστικών στοιχείων 41
6 Εμπειρικά Αποτελέσματα 45
6.1 Γραφήματα μεταβλητότητας 49
6.1.1 Γράφήματα Μεταβλητότητας δείκτη S&P 500 50
6.1.2 Γραφήματα μεταβλητότητας δείκτη NASDAQ Composite 51
6.1.3 Γραφήματα μεταβλητότητας δείκτη NASDAQ 100 51
6.1.4 Γραφήματα μεταβλητότητας δείκτη NIKKEI 225, N225 OSAKA 52
6.1.5 Γραφήματα μεταβλητότητας δείκτη FTSE 100 54
6.1.6 Γραφήματα μεταβλητότητας δείκτη S&P 100 Volatility 55
6.1.7 Γραφήματα μεταβλητότητας δείκτη CBOE NASDAQ Volatility 55
6.1.8 Γραφήματα μεταβλητότητας δείκτη CBOE NASDAQ 100 Volatility 56

6.1.9 Γραφήματα μεταβλητότητας δείκτη Dow Jones volatility 58
6.1.10 Γραφήματα μεταβλητότητας δείκτη Hang Seng Volatility 58
6.1.11 Γραφήματα Αποδόσεων 59
6.2 Φαινόμενο του μήνα (Month effect) 60
6.2.1 Φαινόμενο του Ιανουαρίου στο Σύνολο του δείγματος 60
6.2.2 Φαινόμενο του Ιανουαρίου πριν την κρίση 62
6.2.3 Φαινόμενο του Ιανουαρίου μετά την κρίση 63
6.3 Φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας 64
6.3.1 Φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας στο Σύνολο του δείγματος 64
6.4 Εξέταση αποδόσεων με το μοντέλο AR(1)-GARCH(1,1) 69
6.5 Εξέταση εποχικότητας μέσω του μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1) 70
6.5.1 Εξέταση αποδόσεων στο φαινόμενο του μήνα με το μοντέλο AR(1)-GARCH (1,1) 70
6.5.2 Εξέταση αποδόσεων στο φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας με το μοντέλο AR(1)-GARCH(1,1) 72
6.6 Συγκριτικά αποτελέσματα μεταξύ απλής παλινδρόμησης και μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1) 73
7 Συμπεράσματα 75
8 Βιβλιογραφία 77
8.1 Ελληνική Βιβλιογραφία 77
8.2 Ξένη Βιβλιογραφία 77
8.3 Ηλεκτρονικές σελίδες 81

Κατάλογος Γραφημάτων

Ομάδα Γραφημάτων 1: Μεταβλητότητα δείκτη S&P 500, μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs, Vp, Περίοδος 2000-2020 50
Ομάδα Γραφημάτων 2: Μεταβλητότητα του δείκτη NASDAQ Composite, μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs, Vp, Περίοδος 2000-2020 51
Ομάδα Γραφημάτων 3: Μεταβλητότητα του δείκτη NASDAQ 100, μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs, Vp, Περίοδος 2000-2020..... 51
Ομάδα Γραφημάτων 4: : Μεταβλητότητα του δείκτη NIKKEI 225, μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs, Vp, Περίοδος 2000-2020..... 52
Ομάδα Γραφημάτων 5: Μεταβλητότητα του δείκτη FTSE 100, μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs, Vp, Περίοδος 2000-2020 54
Ομάδα Γραφημάτων 6: Μεταβλητότητα του δείκτη S&P 100 Volatility μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs, Vp, Περίοδος 2000-2020 55
Ομάδα Γραφημάτων 7: Μεταβλητότητα του δείκτη CBOE NASDAQ Volatility, μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs, Vp, Περίοδος 2000-2020 55
Ομάδα Γραφημάτων 8: Μεταβλητότητα του δείκτη CBOE NASDAQ 100 Volatility, μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs, Vp, Περίοδος 2003-2020 56
Ομάδα Γραφημάτων 9: Μεταβλητότητα του δείκτη Dow Jones Volatility, μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs, Vp, Περίοδος 2000-2020 58
Ομάδα Γραφημάτων 10: Μεταβλητότητα του δείκτη Hang Seng Volatility, μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs, Vp, Περίοδος 2011-2020 58
Ομάδα Γραφημάτων 11: Γραφήματα Αποδόσεων Χρηματιστηριακών δεικτών 60

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Μοντέλα εκτίμησης μεταβλητότητας..... 29
Πίνακας 2: Χρηματιστηριακοί δείκτες δείγματος 36
Πίνακας 3: Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία χρηματιστηριακών δεικτών, τιμών Close, High, Low, Open..... 41
Πίνακας 4: Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία χρηματιστηριακών δεικτών μεταβλητότητας, τιμών Close, High, Low, Open 43
Πίνακας 5: Εκτίμησεις μεταβλητότητας χρηματιστηριακών δεικτών μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs, Vp 45
Πίνακας 6: Εκτίμησεις μεταβλητότητας χρηματιστηριακών δεικτών μεταβλητότητας, μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs, Vp 47
Πίνακας 7: Συγκεντρωτικές εκτιμήσεις μεταβλητότητας μοντέλων στους δείκτες (αύξουσα σειρά μεταβλητότητα)..... 49
Πίνακας 8: Έλεγχος μηνιαίων αποδόσεων στο σύνολο του δείγματος 60
Πίνακας 9: Έλεγχος μηνιαίων αποδόσεων στο δείγμα πριν την κρίση 62
Πίνακας 10: Έλεγχος μηνιαίων αποδόσεων στο δείγμα μετά την κρίση..... 63
Πίνακας 11: Συγκεντρωτικές μηνιαίες αποδόσεις – Σύγκριση δειγμάτων..... 63

Πίνακας 12: Έλεγχος αποδόσεων φαινομένο της ημέρας της εβδομάδας στο συνολικό δείγμα 64
Πίνακας 13: Έλεγχος αποδόσεων φαινομένο της ημέρας της εβδομάδας πριν την κρίση.....65
Πίνακας 14: Έλεγχος αποδόσεων φαινομένο της ημέρας της εβδομάδας μετά την κρίση 66
Πίνακας 15: Φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας – Σύγκριση υψηλότερων αποδόσεων....67
Πίνακας 16: Φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας – Σύγκριση των αρνητικών αποδόσεων 68
Πίνακας 17: Αποδόσεις μοντέλου GARCH(1,1) – Εξίσωση διακύμανσης 69
Πίνακας 18: Στατιστικά σημαντικές αποδόσεις στο φαινόμενο του μήνα μέσω του μοντέλου GARCH(1,1).....72
Πίνακας 19: Στατιστικά σημαντικές Αποδόσεις στο φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας μέσω του μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1).....73
Πίνακας 20: Σύγκριση αποδόσεων των δύο μοντέλων στο φαινόμενο του μήνα στο σύνολο του δείγματος.....74
Πίνακας 21: Σύγκριση αποδόσεων των δύο μοντέλων στο φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας στο σύνολο του δείγματος.....74
Πίνακας 22: Εκτίμηση μεταβλητότητας με AR(1)-GARCH(1,1) μοντέλο.....82
Πίνακας 23: Εξέταση μηνιαίων αποδόσεων μέσω του μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1), Εξίσωση του μέσου.....84
Πίνακας 24: Εξέταση μηνιαίων αποδόσεων μέσω του μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1), Εξίσωση διακύμανσης 85
Πίνακας 25: Εξέταση εβδομαδιαίων αποδόσεων μέσω του μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1), Εξίσωση του μέσου.....86
Πίνακας 26: Εξέταση εβδομαδιαίων αποδόσεων μέσω του μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1), Εξίσωση διακύμανσης 87

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μελέτη εξετάζει τον κίνδυνο και την εποχικότητα που παρουσιάζονται στις χρηματιστηριακές τιμές, μέσω μοντέλων εκτίμησης της μεταβλητότητας και των αποδόσεων. Συγκεκριμένα, η έρευνα πραγματοποιείται σε κυρίαρχους χρηματιστηριακούς δείκτες και δείκτες μεταβλητότητας των μεγαλύτερων χρηματιστηριακών αγορών του κόσμου, όπως της Ασίας, του Ηνωμένου Βασιλείου και των ΗΠΑ, την περίοδο 2000 έως και 2020.

Η εκτίμηση των αποδόσεων στους χρηματιστηριακούς δείκτες, συμβάλλει επίσης στην εκτίμηση του κινδύνου των υπεραποδόσεων που επαναλαμβάνονται μέσα σε ένα έτος. Τα ημερολογιακά φαινόμενα όπως το φαινόμενο του Ιανουαρίου «January effect» και το φαινόμενο της Δευτέρας «Monday effect» αποτελούν από τις βασικές εποχιακές ανωμαλίες που παρουσιάζονται στις χρηματιστηριακές αγορές και εξετάζονται από πολλούς ερευνητές. Έτσι μέσω της εφαρμογής εξισώσεων παλινδρόμησης εκτιμώνται οι αποδόσεις που εμφανίζονται τους αντίστοιχους μήνες και ημέρες της εβδομάδας στο συνολικό δείγμα και στα δείγματα πριν και μετά την κρίση. Έπειτα διενεργείται ο έλεγχος των αποδόσεων μέσω αυτοπαλίνδρομων μοντέλων AR(1)-GARCH(1,1), όπου εκτιμάται η διακύμανση της απόδοσης της τρέχουσας τιμής βασίζοντας σε παρελθοντικές προβλέψεις.

Τέλος, αναλύονται τα ευρήματα στο σύνολο του δείγματος της απλής εξίσωσης παλινδρόμησης και του μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1) και συγκρίνονται με τα αποτελέσματα υπαρχουσών ερευνών.

Λέξεις κλειδιά: Εποχικότητα, Φαινόμενο του Ιανουαρίου, Φαινόμενο της Δευτέρας, Μοντέλα μεταβλητότητας, AR(1)-GARCH(1,1)

ABSTRACT

The present study examines the risk and seasonality presented in stock prices through volatility and returns estimation models. Specifically, the research is conducted on dominant stock indices and volatility indices of the world's largest stock markets, such as Asia, the United Kingdom and the United States, from 2000 to 2020.

The estimation of returns on stock indices also contributes to the assessment of the risk of over-returns that are repeated within a year. Calendar effects such as the January and Monday effect are the major seasonal anomalies in the stock markets and are being explored by many researchers. Thus, through the application of regression equations, are estimated the returns that appear on the respective months and days of the week in the total sample and in the samples before and after the crisis. Thereafter, the performance is checked by means of Autoregressive models, AR (1) -GARCH (1,1), where estimated the variation of the current price performance based on past forecasts.

Finally, the findings in the whole sample of the simple regression equation and the model AR(1) -GARCH(1,1) are analyzed and compared with the results of existing surveys.

Keywords: Seasonality, January effect, Monday effect, Volatility models, AR(1) -GARCH(1,1)

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι χρηματιστηριακές αγορές υπόκεινται σε πηγές κινδύνου καθώς, μέσω της αβεβαιότητας που δημιουργείται εξαιτίας των επενδυτικών αποφάσεων επηρεάζονται οι μελλοντικές αποδόσεις. Διάφορα είδη κίνδυνων και εποχικότητας μπορούν να επηρεάσουν τις χρηματιστηριακές τιμές. Αντίστοιχα, η μεταβλητότητα που παρουσιάζεται σε έναν χρηματοοικονομικό δείκτη αντανακλάει στο ύψος του κινδύνου και της απόδοσης που θα επιφέρει· η δράση της αυτή υπολογίζεται μέσω της εφαρμογής μοντέλων εκτίμησης μεταβλητότητας.

Καθώς η μεταβλητότητα αναφέρεται σε μια κεντρική ιδέα διαχείρισης του κινδύνου των χρηματοοικονομικών αγορών, αρκετά μοντέλα έχουν παρουσιαστεί και εκτιμούν τον κίνδυνο που προέρχεται από χρηματοοικονομικά στοιχεία (Merton, 1969; Black and Scholes, 1973), όμως οι υποθέσεις που περιέχονται σε αυτά τα μοντέλα δεν τα χαρακτηρίζουν κατάλληλα για την εφαρμογή τους σε δείγματα χρονοσειρών. Το πλήγμα που προκάλεσε η χρηματοοικονομική κρίση του 2008 οδήγησε τους επενδυτές στην αναζήτηση κατάλληλων μεθόδων εκτίμησης του κινδύνου και εξέτασης της μεταβλητότητας.

Στην παρούσα εργασία διερευνάται η μεταβλητότητα που εμφανίζεται στις χρηματιστηριακές αγορές, καθώς και η εξέταση των υψηλών και χαμηλών αποδόσεων που προέρχονται από διάφορες μορφές εποχικότητας. Τα εν λόγω φαινόμενα εποχικότητας, όπως το φαινόμενο του Ιανουαρίου «January effect» και το φαινόμενο της Δευτέρας «Monday effect» βρίσκονται στο επίκεντρο των ερευνητικών ελέγχων καθώς εξετάζονται εκτεταμένα τα τελευταία χρόνια. Τα ευρήματα του Richard H. Thaler (1987) ως προς το φαινόμενο του μήνα «Monthly effect», καταλήγουν σε υψηλότερες αποδόσεις τον Ιανουάριο από τους υπόλοιπους μήνες, όπως αναφέρονται και αρκετές παλαιότερες έρευνες (Rozeff και Kinney, 1976; Reinganum και Shapiro, 1987). Ωστόσο νεότερες έρευνες αποκαλύπτουν ότι οι υψηλότερες αποδόσεις εμφανίζονται σε διαφορετικούς μήνες (Floros Christos, 2008; Keong, L.B., et al., 2010; Osama El-Ansary και Salwa Anwar Hamed, 2011).

Πρόσθετα, ενδιαφέρον αντικείμενο μελέτης της εποχικότητας αποτελεί και το φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας «Day of the week effect», καθώς σε έρευνες ευρέων δειγμάτων χρηματοοικονομικών δεδομένων παρατηρούνται αρνητικές αποδόσεις τις Δευτέρες, όπως προκύπτει από τη μελέτη της συμπεριφοράς των αποδόσεων (Theobald και Price, 1984; Hakan Berument and Halil Kiymaz, 2001; Gregoriou, Kontonikas και Tsitsianis, 2004).

Η εξέταση εστιάζει σε διεθνείς χρηματιστηριακούς δείκτες, των αγορών της Ασίας, του Ηνωμένου Βασιλείου και των ΗΠΑ. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα αποτελούνται από τις ημερήσιες τιμές ανοίγματος, κλεισίματος, υψηλές και χαμηλές την περίοδο 2000-2020. Αρχικά, πραγματοποιείται ο έλεγχος της μεταβλητότητας με τέσσερα απλά μοντέλα που εκτιμούν τις λογαριθμικές μεταβολές των τιμών που παρουσιάζονται στον κάθε χρηματιστηριακό δείκτη (Alizadeh, Brandt and Diebold, 1999; Gallant, Hsu and Tauchen, 1999; Parkinson, 1980; Garman and Klass, 1980; Rogers and Satchell, 1991; Rogers, Satchell and Yoon, 1994). Η εκτίμηση της μεταβλητότητας εξετάζεται μέσω των περιγραφικών στατιστικών στοιχείων όπως της κύρτωσης, ασυμμετρίας και του στατιστικού ελέγχου Jarque-Bera, όπου ο βαθμός ασσυμετρίας, συγκέντρωσης γύρω από τη μέση τιμή και ο έλεγχος κατανομής των καταλοίπων χαρακτηρίζουν το δείγμα.

Έπειτα εκτιμώντας τις ημερήσιες αποδόσεις ελέγχεται το φαινόμενο Ιανουαρίου και το φαινόμενο της Δευτέρας, με τη εφαρμογή μιας απλής εξίσωσης παλινδρόμησης ορίζοντας ποιοτικές μεταβλητές όπου αντιστοιχούν σε κάθε μήνα ή ημέρα. Ο έλεγχος των αποδόσεων των ημερολογιακών ανωμαλιών πραγματοποιείται στο συνολικό δείγμα 2000-2020 και σε δεύτερο έλεγχο, στα δείγματα πριν και μετά την κρίση.

Η έρευνα ολοκληρώνεται με μοντέλα τα οποία εξαρτώνται από τις προηγούμενες τιμές του διατακτικού όρου AR (Autoregressive models), ARCH (Autoregressive conditionally heteroscedastic) και GARCH (Generalized autoregressive conditionally heteroscedastic). Τα μοντέλα ετεροσκεδαστηκότητας στοχεύουν στην ελαχιστοποίηση της πρόβλεψης σφαλμάτων, λαμβάνοντας υπόψη τα σφάλματα προηγούμενων προβλέψεων. Συγκεκριμένα εφαρμόζεται το μοντέλο AR(1)-GARCH(1,1), όπου βάσει της προηγούμενης τιμής του δείκτη εκτιμώνται οι αποδόσεις των τρεχουσών προβλέψεων. Ενώ παράλληλα εκτιμώνται οι αποδόσεις , στο σύνολο του δείγματος, για το φαινόμενο του μήνα και το φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας. Κλείνοντας την έρευνα, συγκρίνονται τα αποτελέσματα των δειγμάτων που προέκυψαν από τις εφαρμογές των απλών παλινδρομικών εξισώσεων και του μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1).

Η εξέταση των αποτελεσμάτων που εμφανίζονται στις παραπάνω διεθνείς αγορές, μέσω της εφαρμογής των μοντέλων εκτίμησης μεταβλητότητας που αναφέρθηκαν, μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους επενδυτές ως εργαλεία, για τη λήψη αποφάσεων και επιλογών επένδυσης στους χρηματιστηριακούς δείκτες την κατάλληλη περίοδο, ώστε να αποφύγουν τον κίνδυνο.

2 ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΚΑΙ ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΓΟΡΩΝ

2.1 ΚΙΝΔΥΝΟΣ

2.1.1 ΈΝΝΟΙΑ ΚΑΙ ΕΙΔΗ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Κύριος και καθοριστικός παράγοντας των υπερβολικών αποδόσεων του χρηματιστηρίου είναι ο συνολικός κίνδυνος. Ειδικότερα ο κίνδυνος εξαρτάται άμεσα με την παρουσία ανθρώπινου κεφαλαίου, έτσι η αναστροφή στον κίνδυνο μπορεί να είναι πολύ υψηλότερη από την τιμή του χρηματιστηριακού κινδύνου. Επομένως, η μεταβλητότητα μιας τιμής που διαμορφώνεται σε μία περίοδο, θα επανέλθει μακροπρόθεσμα στο μέσο επίπεδο των συνολικών δεδομένων ή αλλιώς επαναφέρεται σε μία προηγούμενη κατάσταση. Θεμελιώδη ρόλο στη διαχείριση αποφάσεων των επενδυτών αποτελεί ο χρηματοοικονομικός κίνδυνος. Η μέτρηση του κινδύνου χρηματοοικονομικής αγοράς γίνεται ως προς τη μεταβλητότητα της απόδοσης των περιουσιακών στοιχείων. Η κατανόηση των δυνάμεων του κινδύνου και η διερεύνηση τους, οδηγεί τους επενδυτές σε ασφαλέστερες αποφάσεις επιλογής χρηματοοικονομικών προϊόντων και επενδύσεων.

2.1.2 ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΑΓΟΡΑΣ

Ο κίνδυνος παρατηρείται στην καθημερινότητα με διάφορες μορφές, έτσι λοιπόν αρκετά δύσκολο πρόβλημα αποτελεί και ο προσδιορισμός του κινδύνου. Σημαντικό στοιχείο για την εξαγωγή συμπερασμάτων και μέτρησης κινδύνου είναι καταγραφή των χαρακτηριστικών του. Οι μορφές κινδύνου μιας επιχείρησης μπορούν να χωρισθούν σε τρεις κατηγορίες, στους **επιχειρησιακούς** όπου η ανάληψη κινδύνου από μία εταιρεία γίνεται για να δημιουργήσει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε σχέση με τις άλλες εταιρείες που θέλει να ανταγωνιστεί, στους **στρατηγικούς** κινδύνους όπου προκύπτουν από τις αλλαγές στην οικονομία και άλλους μακροοικονομικούς παράγοντες και τέλος στους **χρηματοοικονομικούς** κινδύνους όπου οι μεταβολές επιτοκίων και η αθέτηση χρηματοοικονομικών υποχρεώσεων μπορούν να φέρουν σε κίνδυνο την επιχείρηση με την λήψη και επένδυση, σε διάφορες χρηματοοικονομικές αποφάσεις (Andrew Blackman, 2014).

Ο χρηματοοικονομικός κίνδυνος χωρίζεται σε επιμέρους κινδύνους και οι περισσότεροι από αυτούς αποτελούν βασικά συστατικά μεταβολών των χρηματιστηριακών τιμών.

2.1.3 ΒΑΣΙΚΑ ΕΙΔΗ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ:

- Πιστωτικός κίνδυνος (Credit Risk ή Default Risk): Παρουσιάζεται μεταξύ των συναλλασσόμενών και είναι η πιθανή αδυναμία αποπληρωμής υποχρεώσεων.

- Κίνδυνος ρευστότητας (Liquidity Risk): Η μετατροπή τίτλων ή χρηματοδοτήσεων σε ρευστά διαθέσιμα, οι οποίοι ανάλογα με το χρονικό διάστημα που θα χρειαστεί να ρευστοποιηθούν και την κατάσταση που επικρατεί στην αγορά το διάστημα εκείνο κρύβει κινδύνους ρευστότητας.

- Λειτουργικός κίνδυνος (Operational Risk): Εμφανίζεται μέσα από τις λειτουργίες μιας επιχείρησης και είναι η ανεπάρκεια λεπτομερών πληροφοριών των τμημάτων μιας επιχείρησης που προκύπτουν από ανθρώπινα ή τεχνικά λάθη. Η παρουσίαση λειτουργικού κινδύνου μπορεί να επιφέρει κίνδυνο αγοράς και παρουσίαση πιστωτικού κινδύνου, από την παρουσίαση λάθος μοντέλων αξιολόγησης του εκάστοτε επιχειρηματικού οργανισμού.

- Συστημικός κίνδυνος (Systemic Risk): Ο κίνδυνος αυτός είναι αναπόφευκτος και μη διαφοροποιήσιμος διότι βασίζεται στην αδυναμία εκπλήρωσης χρηματοοικονομικών υποχρεώσεων από ένα μέλος και την επιρροή του και σε άλλα μέλη. Η συνέπειες του συστημικού κινδύνου μπορεί να επηρεάσουν καθολικά την οικονομική ευημερία ενός συνόλου.

- Κίνδυνος χώρας (Country Risk): Η κατάσταση μιας χώρας, στην οποία δραστηριοποιείται μια εταιρεία μπορεί να επηρεάσει την λειτουργία της. Όταν αναφέρεται στον κίνδυνο χώρας περιλαμβάνονται οι πολιτικές, οικονομικές, κοινωνικές και χρηματοοικονομικές θέσεις της χώρας στην οποία βρίσκεται και είναι σε θέση να επηρεάσει τις δραστηριότητες μιας επιχείρησης. Ο κίνδυνος χώρας εκτός από το εσωτερικό περιβάλλον της χώρας μπορεί να επηρεάσει και τους διεθνείς επενδυτές και άλλους διεθνείς οργανισμούς, οι οποίοι δραστηριοποιούνται εντός και εκτός αυτής. Η αδυναμία της χώρας να αποπληρώσει τα κρατικά της ομόλογα ονομάζεται sovereign risk (Bekaert & Hodrick, Zhang, 2009).

- Κίνδυνος τιμής (Price Risk): Η αρνητική μεταβολή μίας τιμής ή ενός τίτλου αναφέρεται σαν κίνδυνος τιμής. Χωρίζεται σε κίνδυνο τιμής πρώτων υλών, κίνδυνο συναλλαγματικών ισοτιμιών και κίνδυνο επιτοκίων.

- Νομικός κίνδυνος (Legal Risk): Συνδέεται με τον πιστωτικό κίνδυνο και αναφέρει την κατάσταση στην οποία δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν συναλλαγές λόγου του νομοθετικού πλαισίου και άλλων νομικών κανόνων. Πολλές φορές η αδυναμία νομικής τεκμηρίωσης και οι λανθασμένες νομικές συμβουλές μπορούν να οδηγήσουν τον νομικό κίνδυνο και σε διεθνείς διαστάσεις λόγω διαφορετικών αρχών και νομικών πλαισίων.

- Κίνδυνος αγοράς (Market Risk): Οι μεταβολές στα επιτόκια, στις συναλλαγματικές ισοτιμίες, στις τιμές των μετοχών και των αγαθών μπορούν να προκαλέσουν απώλειες αξίας ενός χαρτοφυλακίου ή μίας επένδυσης και αναφέρονται ως κίνδυνος αγοράς. Οι μορφές με τις οποίες παρουσιάζεται ο κίνδυνος αγοράς, είναι η απόλυτη και η σχετική μορφή. Απόλυτη είναι η μεταβλητότητα των εσόδων ως συνολικό ποσό και ως σχετική μορφή αναφέρεται στην μέτρηση απόκλισης του κινδύνου από τον δείκτη αναφοράς.

Οι παραπάνω αναφορές χρηματοοικονομικών κινδύνων διαμορφώνουν τις τιμές των χρηματιστηριακών αγορών, άλλες περισσότερο και άλλες λιγότερο ανάλογα την περίοδο, την κατάσταση που επικρατεί στην αγορά τις ρυθμιστικές αρχές κ.α.. Σε μία συνεχώς μεταβαλλόμενη αγορά ο κίνδυνος και η αβεβαιότητα εμπεριέχονται σε ένα μεγάλο ποσοστό, επηρεάζοντας τις απόψεις των επενδυτών και έπειτα τις χρηματοοικονομικές κινήσεις τους στην αγορά.

Συχνά ο κίνδυνος συνδέεται με την αβεβαιότητα, όπου παρουσιάζεται ως μια προχωρημένη κατάσταση κινδύνου. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τους Lhabitant & Tinguely (2001) ο κίνδυνος ορίζεται ως η έκθεση στην αβεβαιότητα. Σύμφωνα με τον Knight F. (1921) υπάρχουν τρία είδη αβεβαιότητας: η άγνοια, η οικονομική απροσδιοριστία και ο κίνδυνος. Στην άγνοια κινδύνου δεν μπορεί να εφαρμοστεί κάποια επιστημονική μέθοδος λήψης αποφάσεων διότι βασίζεται στην έλλειψη πληροφοριών, ενώ η οικονομική απροσδιοριστία βασίζεται στην αντίδραση τουλάχιστον δύο μεταβλητών όπου η μία εξαρτάται από την άλλη και μεταβάλλονται ανάλογα.

Λαμβάνοντας υπόψη πιθανούς κινδύνους και έπειτα μέσω των μοντέλων μέτρησης εξετάζεται η μεταβλητότητα των τιμών, προβλέποντας το ύψος και την ελαχιστοποίηση των κινδύνων. Οι διαρκείς αναταραχές στην αγορά τα τελευταία χρόνια επηρέασαν σημαντικά τις επενδυτικές αποφάσεις, έτσι έγινε και πάλι ανάγκη η εμφάνιση αξιόπιστων μοντέλων χρηματοοικονομικών κινδύνων.

2.1.4 ΜΟΝΤΕΛΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Όσον αφορά τη μεταβλητότητα στις τιμές των περιουσιακών στοιχείων, καθοριστικό ρόλο αποτελούν οι ακριβείς προβλέψεις στον τον σχεδιασμό μέτρων κινδύνου. Τέτοια μοντέλα κινδύνου όπως το VaR (Value at Risk) εφαρμόζονται συνήθως για ρυθμιστικούς σκοπούς, στρατηγικούς σχεδιασμούς και εκτιμήσεις ελαχιστοποίησης κινδύνου. Έως και το 1980 η εξέταση της μεταβλητότητας ήταν στο ερευνητικό στάδιο των οικονομετρικών μελετών, ώσπου τα έργα των Eagle, 1982 και Bollerslev, 1986, έστρεψαν τους ερευνητές προς τη δημιουργία μοντέλων μεταβλητότητας. Το μεγαλύτερο μέρος των μελετών μεταβλητότητας επεκτάθηκε σε εξαρτώμενες ιστορικές τιμές, ενώ το μέγεθος και τα είδη του κινδύνου αλληλοσυνδέονται από περισσότερες οικονομικές μεταβλητές όπως μακροοικονομικά δεδομένα. Η σχέση της μεταβλητότητας με διάφορους οικονομικούς παράγοντες χρησιμοποιώντας αυτοπαλινδρομικά μοντέλα (AR Models), μελετήθηκε από τον (Scwert, 1989) παρουσιάζοντας καλύτερα αποτελέσματα συσχέτισης έναντι άλλων μεθόδων.

2.1.5 ΑΞΙΑ ΣΕ ΚΙΝΔΥΝΟ (VALUE AT RISK)

Σε ανάγκη για βελτίωση της διαχείρισης του κινδύνου των χρηματαγορών, οδηγήθηκε μετά από την κατάρρευση πολλών χρηματοοικονομικών συστημάτων που πτώχευσαν την δεκαετία του ‘90. Η έλλειψη εσωτερικού ελέγχου και η άγνοια του κινδύνου ήταν κάποιες από τις αιτίες κατάρρευσης των χρηματοοικονομικών συστημάτων.

Η αξία σε κίνδυνο (Value at Risk) ή αλλιώς VaR, ορίζεται ως μια μέθοδος όπου με τη χρήση στατιστικών μεθόδων εξετάζεται ο κίνδυνος που εμπεριέχεται σε μία επένδυση ή ένα χαρτοφυλάκιο μετοχών που αναλαμβάνει ένας επενδυτής. Μέσω των μελλοντικών διακυμάνσεων της αγοράς πραγματοποιείται πρόβλεψη της έκθεση στον κίνδυνο ενός χαρτοφυλακίου και μετατρέπεται σε νομισματικούς όρους. Μπορεί να αποτελέσει ένα εμφανώς κατανοητό και αξιόπιστο μέτρο μέτρησης κινδύνου κάθε μορφής (επιτοκίου, συναλλάγματος, πιστωτικού κινδύνου, ρευστότητας, κτλ.) που εμφανίζεται σε συγκεκριμένο διάστημα εμπιστοσύνης.

Η χρήση μοντέλων επιλέγεται από μια μεγάλη ποικιλία εφαρμογών VaR, όπου το κάθε μοντέλο αντιμετωπίζει διαφορετικά τον κίνδυνο, έτσι η επιλογή του κατάλληλου μοντέλου κατέχει καθοριστικό ρόλο και το ανάλογο αποτέλεσμα. Πολλές φορές τα αποτελέσματα των μετρήσεων αξίας σε κίνδυνο από την εφαρμογή διαφορετικών μεθοδολογιών στο ίδιο χαρτοφυλάκιο μπορεί να είναι διαφορετικά, καταλήγοντας σε αρκετά σημαντικά σφάλματα στη μέτρηση κινδύνου. Τα διαφορετικά αποτελέσματα που αποδίδουν οι κοινές μεθοδολογίες VaR διαπιστώθηκαν από τον Beder (1995), όπου σε τρία υποθετικά χαρτοφυλάκια τα αποτελέσματα έδειξαν αρκετά μεγάλες διαφορές μεταξύ των μεθόδων. Επιλέγοντας το κατάλληλο μοντέλο μειώνονται οι πιθανότητες ελλαττωματικών αποτελεσμάτων διαχείρισης κινδύνου, αξιολογώντας την ποιότητα των εναλλακτικών εφαρμογών VaR μέσω της διαχείρισης κινδύνου. Επομένως εκτελώντας δοκιμές στατιστικών υποθέσεων και μέσα από μια ποικιλία εναλλακτικών μοντέλων και ανάλογα τις απαιτούμενες θεωρητικές ιδιότητες, ελέγχονται οι μετρήσεις της αξίας σε κίνδυνο και έτσι πραγματοποιείται η επιλογή του κατάλληλου μοντέλου. Διαφορετικά καθορίζονται οι λειτουργίες απώλειας, από ένα εφαρμοσμένο μοντέλο σε συγκεκριμένη διαχείριση κινδύνου ορίζοντας τη χρησιμότητα του. Εφαρμόζοντας ένα συγκεκριμένο μοντέλο, σε συγκεκριμένο κίνδυνο και φανερώνοντας τις απώλειες λειτουργίας του, βοηθάει τον διαχειριστή κινδύνου στην επιλογή ενός εναλλακτικού μοντέλου που να περιλαμβάνει όλες τις οριζόμενες παραμέτρους κίνδυνου. Η μέθοδος VaR χρησιμοποιείται ευρέως από πολλά χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, επιχειρήσεις και οργανισμούς - για την μέτρηση κινδύνου επενδύσεων και άλλων χρηματοοικονομικών αποφάσεων.

Σε κάθε περίπτωση, η επιλογή κατάλληλου μοντέλου ορίζεται ανάλογα το είδος και τη λειτουργία εφαρμογής του. Διαφορετικά μοντέλα χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση κινδύνου σε πιστοληπτικούς οργανισμούς, ρυθμιστικές αρχές, εταιρείες και λοιπούς χρηματοοικονομικούς οργανισμούς. Παρόλο που τα μοντέλα VaR χρησιμοποιούν διαφορετικές μεθοδολογίες για τον υπολογισμό του κινδύνου, όλα ακολουθούν μια κοινή δομή όπως την εκτίμηση της κατανομής του χαρτοφυλακίου, της αξίας σε κίνδυνο και της επιμέτρησης της αντικειμενικής αξίας.

2.1.6 ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΞΙΑΣ ΣΕ ΚΙΝΔΥΝΟ (VAR)

Η μέθοδος υπολογισμού αξίας σε κίνδυνο (Value at Risk) για διάφορα επίπεδα εμπιστοσύνης με μεταβαλλόμενη και σταθερή τυπική απόκλιση:

$$VaR = z * \sigma * \sqrt{T} * Vp \qquad 2.1$$

όπου:

- z = τιμή από τους πίνακες κανονικής κατανομής
- σ = τυπική απόκλιση δείκτη ή μετοχής
- $\sqrt{T}$* = ρίζα του χρονικού ορίζοντα
- Vp = αγοραία αξία δείκτη ή μετοχής

Οι κύριες μεθόδοι υπολογισμού του VaR χωρίζονται στις παρακάτω:

1. Προσέγγιση διακύμανσης- συνδιακύμανσης
2. Μέθοδος ιστορικής προσομοίωσης
3. Μέθοδος προσομοίωσης Monte Carlo

2.1.7 Η ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ – ΣΥΝΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ (PARAMETRIC VAR)

Ο υπολογισμός της προσέγγιση διακύμανσης – συνδιακύμανσης γίνεται με τον αναμενόμενο μέσο όρο και την τυπική απόκλιση του δείγματος και υποθέτει ότι οι τιμές του δείγματος κατανέμονται κανονικά (Terpezan-Tabara, 2008).

Για τον υπολογισμό του VaR υλοποιούνται τα βασικά βήματα:

- Ορισμός παραγόντων κινδύνου
- Ευαισθησία του κάθε παράγοντα στο κάθε στοιχείο του χαρτοφυλακίου
- Υπολογισμός τυπικής απόκλισης και μεταβολών συσχετίσεων από ιστορικά δεδομένα τα οποία σχετίζονται με τους παράγοντες
- Υπολογισμός τυπικής απόκλισης αξίας χαρτοφυλακίου και πολλαπλασιασμός ευαισθησιών από την τυπική απόκλιση που προέκυψε από προηγούμενα βήματα
- Κανονική κατανομή ζημιών με προσέγγιση σε επιλεγμένο επίπεδο εμπιστοσύνης του VaR

Τα μειονεκτήματα της παραπάνω μεθόδου είναι ότι το δείγμα πρέπει να ακολουθεί την κανονική κατανομή, ενώ σαν πλεονέκτημα περιορίζεται στο επίπεδο εμπιστοσύνης (α=0,05 ή α=0,01) και η παροχή γρήγορου υπολογισμού αποτελεσμάτων του δείγματος.

2.1.8 ΜΕΘΟΔΟΣ ΙΣΤΟΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

Η μέθοδος ιστορικής προσομοίωσης αποτελεί μια μη παραμετρική προσέγγιση, με απλή τεχνική μέτρησης της μεθόδου. Εάν το δείγμα συμπεριλαμβάνει μια μεγάλη περίοδο

δεδομένων, επηρεάζει την ακρίβεια των εκτιμήσεων αλλά και των παλαιότερων δεδομένων που έχουν συμπεριληφθεί. Ο υπολογισμός της μεθόδου ιστορικής προσομοίωσης εφαρμόζεται στην εμπειρική κατατομή των προσαρμοσμένων δεδομένων με την στάθμιση τους στις τρέχουσες συνθήκες της αγοράς. Μειονέκτημα της είναι ότι τα αποτελέσματα εξαρτώνται από το σύνολο των δεδομένων που έχουν εισαχθεί στο συγκεκριμένο μοντέλο και δεν αποδίδει σωστά αποτελέσματα όταν υπάρχουν ξαφνικές αναταραχές στην αγορά.

2.1.9 ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ MONTE CARLO

Η μέθοδος Monte Carlo είναι παρόμοια με την μέθοδο ιστορικής προσομοίωσης όπως περιεγράφηκε παραπάνω. Ο διαχειριστής επιλέγει την κατάλληλη κατανομή η οποία περιγράφει με επάρκεια τις μεταβολές των τιμών (Corkalo, 2011). Η προσομοίωση των τυχαίων τιμών γίνεται σύμφωνα με την κατανομή που έχει επιλέξει ο διαχειριστής και αυτή είναι η καινοτομία της προσομοίωσης Monte Carlo σε σύγκριση με της ιστορικής προσομοίωσης. Η προσομοίωση πραγματοποιείται σε όλη την διαδικασία της αγοράς και όχι στο αποτέλεσμα, οπότε θεωρείται ως ιστορική εξάρτηση (Wiener, 1997). Ο βαθμός ακρίβειας μπορεί να βελτιωθεί προσθέτοντας περισσότερα δείγματα, επίσης αποτελεί μία εύκαμπτη μέθοδο υπολογισμού κινδύνου, αλλά η απαίτηση συλλογής περισσότερων δεδομένων την κάνει αρκετά χρονοβόρα.

2.2 ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ

Στις χρηματιστηριακές αγορές, η μεταβλητότητα αποτελεί συνώνυμο του κινδύνου και εμπεριέχεται στις χρηματοοικονομικές τιμές, όπου δημιουργείται μέσω των επενδυτικών αποφάσεων και κινήσεων. Η μέτρηση της μεταβλητότητας εκτιμάται μέσω των διακυμάνσεων στις αποδόσεις των τιμών και παρουσιάζει το εύρος συμπεριφοράς των τιμών μέσα σε ένα χρονικό διάστημα. Συγκεκριμένα η μεταβλητότητα αναφέρεται στον βαθμό των διακυμάνσεων των τιμών ενός χρηματοοικονομικού στοιχείου και όχι στην κατεύθυνση των τιμών του σε μια χρονική περίοδο. Διάφοροι παράγοντες που επηρεάζουν την μεταβλητότητα των αγορών μπορούν να θεωρηθούν οι μεταβολές του πληθωρισμού, της βιομηχανικής ανάπτυξης, της ανεργίας, της αύξησης επιτοκίων, κτλ. Αυξημένη μεταβλητότητα παρουσιάζει και ο όγκος συναλλαγών, όπως η γρήγορη πληροφόρηση, η μεταβλητότητα με την είσοδο νέων πληροφοριών, επιχειρηματικών συμφωνιών και πολιτικών γεγονότων. Ακόμη και οι διάφορες φάσεις του οικονομικού κύκλου που επηρεάσουν όλες τις οικονομικές δραστηριότητες, όπως τα επίπεδα των κερδών σε χρηματοοικονομικούς φορείς, έχουν ως αντίκτυπο τη διακύμανση των τιμών στις χρηματιστηριακές αγορές. Επίσης, οι διάφορες ανακοινώσεις πληροφοριών μπορούν να επηρεάσουν τη διακύμανση της μεταβλητότητας (Mandelbrot and Taylor, 1967),

συνήθως αυτό παρατηρείται σε χρηματοοικονομικές χρονοσειρές όπου η μεταβλητότητα από σταθερά χαμηλή εναλλάσσεται σε υψηλή.

Στην ακαδημαϊκή βιβλιογραφία η άποψη όπου επικρατούσε μέχρι τη δεκαετία του 1970 σχετικά με την προβλεψιμότητα του χρηματιστηρίου, ήταν ότι οι τιμές των μετοχών παρουσιάζουν έναν τυχαίο περίπατο και ότι δεν υπάρχουν οικονομικά προβλέψιμα μοτίβα. Πρόσφατες έρευνες αποδεικνύουν ότι οι αποδόσεις των τιμών μπορούν να προβλεφθούν σε κάποιο βαθμό μέσω της εξέτασης παρελθοντικών αποδόσεων, όπως μερισμάτων, κερδών, επιτοκίων και ημερολογιακών φαινομένων. Οι περισσότερες βιβλιογραφικές αναφορές δείχνουν να εξετάζουν τις αποδόσεις, μέσω των τιμών των στατιστικών στοιχείων της χρονικής διακύμανσης που προβλέπονται από τις αναμενόμενες αποδόσεις. Ωστόσο αρκετοί συγγραφείς σε πρόσφατες έρευνες, δείχνουν να αμφισβητούν την προβλεψιμότητα αποδόσεων των τιμών και ότι μερικές από τις προβλέψεις αποδόσεων οφείλονται σε πληροφορίες που μπορεί να μην είναι διαθέσιμες σε περιπτώσεις λήψης αποφάσεων βασιζόμενων σε παρελθοντικά γεγονότα. Η μεταβλητότητα των αποδόσεων στους χρηματιστηριακούς δείκτες μπορεί να αναφερθεί ως μια πηγή προβλεψιμότητας που είναι ευρύτερα αποδεκτή (Bollerslev, 1986; French, Schwert and Stambaugh, 1987). Οι αποδόσεις εκτιμώνται μέσα σε ορισμένες χρονικές περιόδους, μέσω των ημερήσιων χρηματιστηριακών τιμών, επομένως φαίνεται ευκολότερο να προβλεφθεί η απόδοση σε περιόδους όπου η μεταβλητότητα είναι υψηλή, όπως για έναν επενδυτή μέσης διακύμανσης, ακόμα και αν τα κόστη συνδιαλλαγής είναι αρκετά μεγάλα ή δεν επιτρέπονται οι βραχυπρόθεσμες πωλήσεις, η προβλεψιμότητα είναι αρκετά κερδοφόρα.

Παρ’ όλα αυτά η εξέταση δειγμάτων σε μεγάλες περιόδους μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένες εκτιμήσεις αποδόσεων που μπορεί να οφείλονται σε συγκεκριμένες υποπεριόδους μέσα στο δείγμα. Άλλωστε αυτό αποδεικνύεται και από τα αποτελέσματα των Marquering W. και Verbeek M. (2004), όπου χρησιμοποιώντας μηνιαίες τιμές για την εξέταση της οικονομικής αξίας ορισμένων εναλλακτικών στρατηγικών διαπραγμάτευσης, τα αποτελέσματα ξεχωριστών δοκιμών για τις δύο υποπεριόδους αντιστοιχούν στο δείγμα μεταξύ 1970 και 1985 όπου βρίσκεται και το μεγαλύτερο της μέρος της κερδοφορίας, ενώ το σύνολο του δείγματος που λήφθηκε ήταν μεταξύ 1970 και 2001. Τα μειωμένα επίπεδα προβλεψιμότητας συμφωνούν με τη μάθηση της αγοράς (Pesaran και Timmermann (1995), αλλά μπορούν να συνεπάγονται και με τη μη υπαρκτή σταθερή σχέση μεταξύ αποδόσεων των τιμών και τιμών πρόβλεψης σε δείγματα μεγάλων χρονικών περιόδων.

Οι Γκλεζάκος, Μερίκα & Γεώργα (2008), εκτίμησαν την μεταβλητότητα των τιμών στο χρηματιστήριο Αθηνών και μέσω της εξέτασης των διακυμάνσεων των τιμών βοήθησε να εκφράσουν πιο αποτελεσματικά την πραγματική αξία των τίτλων. Οι διακυμάνσεις αυτές είναι η αντανάκλαση σε γεγονότα που συμβαίνουν στο μικροοικονομικό και μακροοικονομικό περιβάλλον. Αρκετές θεωρητικές μελέτες αποδεικνύουν, ότι οι επενδυτές αντιδρούν στις μεταβολές των μακροοικονομικών μεγεθών, του όγκου συναλλαγών, φάσεων της αγοράς και στις ζημίες ή κερδοφορία των εισηγημένων εταιρειών.

Καθώς έχει αποδεχθεί εμπειρικά ότι ένα δείγμα τιμών χαρακτηρίζεται ως χρονολογική σειρά εάν δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή και περιλαμβάνει λεπτοκύρτωση, ασυμμετρία και συστάδες μεταβλητότητας (volatility clustering), ο Christos Floros (2009) σε έρευνα που πραγματοποίησε, εξετάζει τέσσερα μέτρα μεταβλητότητας, σε μετοχές των ΗΠΑ, μέσω των τιμών ανοίγματος, κλεισίματος, υψηλών και χαμηλών. Η μεταβλητότητα των χρηματιστηριακών δεικτών παρατηρήθηκε μέσω των περιγραφικών στατιτικών στοιχείων (Skewness, Kurtosis, Jarque Bera) σε καθημερινές παρατηρήσεις την περίοδο 2010-2007, μέσω τεσσάρων απλών μέτρων μεταβλητότητας Vs (Alizadeh, Brandt and Diebold, 1999; Gallant, Hsu and Tauchen, 1999), Vp (Parkinson, 1980), Vgk (Garman and Klass, 1980) και Vrs (Rogers and Satchell, 1991; Rogers, Satchell and Yoon, 1994). Παρόλα αυτά το μοντέλο Vs, όπου υπολογίζει την πρώτη λογαριθμική διαφορά μεταξύ υψηλής και χαμηλής τιμής, υπερεκτιμάει τα υπόλοιπα μοντέλα. Οι παραπάνω εφαρμογές δείχνουν να μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη μέτρηση κινδύνου, στους χρηματιστηριακούς δείκτες των ΗΠΑ.

Επίσης, προκειμένου να επιτευχθεί αξιόπιστη στατιστική εξαγωγή για άγνωστες παραμέτρους οι Gazola L. et al. (2008), ενσωμάτωσαν μια δομή ετεροσκεδατικών μοντέλων υπό όρους στον όρο σφάλματος του αρχικού μοντέλου, αποδίδοντας έτσι το μοντέλο AR (1) - GARCH (1,1), προσαρμόζοντας στους χρηματοοικονομικούς δείκτες S&P500 και NASDAQ της αγοράς των ΗΠΑ. Αφού πρώτα πραγματοποίησαν μια στατιστική ανάλυση συμπεριφοράς των τιμών πριν από την κρίση του 1987 για τον S&P 500 και 2000 για τον NASDAQ, αποκαλύπτουν ότι το μοντέλο παρουσιάζει κατάλοιπα με τις καταλληλότερες στατιστικές ιδιότητες και ότι η εκτίμηση της παραμέτρου σχετικά με το χρόνο της οικονομικής κρίσης έχει βελτιωθεί.

2.2.1 ΜΟΝΤΕΛΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ

Η πρώτη αναφορά του κινδύνου και η σύνδεση του με την διακύμανση της αξίας παρατηρήθηκε από τους (Markowitz (1952) και Tobin (1958), όπου μελέτησαν τον κίνδυνο και την απόδοση ενός χαρτοφυλακίου. Το πιο διαδεδομένο υπόδειγμα τιμολόγησης δικαιωμάτων προαίρεσης είναι των Black-Scholes (1973), παρότι αρκετές από τις υποθέσεις του δεν ισχύουν απόλυτα.

2.2.2 ΜΟΝΤΕΛΟ BLACK-SCHOLES

Η μέτρηση μεταβλητότητας αναφέρεται σε μια κεντρική ιδέα διαχείρισης κινδύνου, τιμών χρηματοοικονομικών αγορών, τιμολόγηση περιουσιακών στοιχείων, είτε στην επιλογή χαρτοφυλακίου και χρησιμοποιείται ευρέως σε σχέση με μοντέλα θεωρητικής ανάπτυξης σταθερής μεταβλητότητας (Merton, 1969; Black and Scholes, 1973). Όσον αφορά τη μέθοδο αποτίμησης σε αντικείμενα με ρίσκο εφαρμόστηκε αρχικά από τους Fisher Black, Myron Scholes το 1973 και αργότερα από τον Robert Merton. Κύρια αιτία αναφοράς του μοντέλου Black-Scholes, είναι η ασφάλεια της κατάλληλης χρονικά στιγμής, αγοράς ή πώλησης ενός περιουσιακού στοιχείου εντός ορισμένων προϋποθέσεων. Εάν σε ένα περιουσιακό στοιχείο εκτιμάται ότι υπάρχει αυξημένη μεταβλητότητα, τότε υπάρχει αυξημένη έκθεση στον κίνδυνο, δηλαδή η τιμή του περιουσιακού στοιχείου μπορεί να μεταβληθεί προς όλες τις κατευθύνσεις χωρίς να υπάρχει η ασφάλεια μόνο θετικών αποδόσεων.

Στη τιμολόγηση δικαιωμάτων, αρχικά θεωρείται αρκετά σηματικό να εκτιμάται η μεταβλητότητα του περιουσιακού στοιχείου έως και τη λήξη του. Το είδος των δικαιωμάτων προαίρεσης αναγνωρίζεται από την ημερομηνία εξάσκησης του. Ευρωπαϊκό δικαίωμα προαίρεσης αναφέρεται όταν η εξάσκηση πραγματοποιείται μόνο στην ημερομηνία λήξης του, διαφορετικά το Αμερικάνικο δικαίωμα αναγνωρίζεται εάν η εξάσκηση του πραγματοποιηθεί οποιαδήποτε στιγμή μέχρι την ημερομηνία λήξης του δικαιώματος. Η καταλυτική ημερομηνία άσκησης του δικαιώματος αναφέρεται ως ημερομηνία λήξης “expiration date” ή ημερομηνία ωρίμανσης “maturity date”, ενώ η τιμή ασκήσεως ορίζεται ως “exercise price” ή “striking price” και καλείται εάν το περιουσιακό στοιχείο πληρωθεί εντός της προθεσμίας άσκησης του δικαιώματος. Προφανώς το δικαίωμα θα ασκηθεί εάν η τιμή του χρηματοοικονομικού προϊόντος ξεπερνάει την τιμή άσκησης, διότι προσφέρει τη διαφορά απόδοσης στον αγοραστή ή αλλιώς κάτοχο αγοράς. Διαφορετικά, το δικαίωμα είναι πολύ πιθανό να μην ασκηθεί, εάν η τιμή αγοράς είναι χαμηλότερη από την τιμή ασκήσεως.

Η κατάσταση θέσης που κατέχει ένας επενδυτής σε ένα δικαίωμα προαίρεσης είναι η θέση αγοράς “long position” και η θέση πώλησης “short position”. Ανάλογα τη θέση που έχει ο κάτοχος στην αγορά καλείται και με το αντίστοιχο δικαίωμα θέσης. Όταν η κλήση του δικαιώματος είναι η λεγόμενη “Call option” το δικαίωμα αγοράς του περιουσιακού στοιχείου ή του χρηματοοικονομικού προϊόντος το κατέχει ο χρήστης, ενώ η επιλογή “Put option” αναφέρεται στο δικαίωμα της πώλησης του περιουσιακού στοιχείου του κατόχου. Ο κάτοχος της θέσης αγοράς “long position” ο οποίος έχει και την επιλογή εξάσκησης μπορεί στο τέλος της λήξης του δικαιώματος να αποφασίσει εάν θα κρατήσει ή αν πουλήσει το δικαίωμα αυτό.

Από τα παραπάνω διαπιστώνεται ότι το μοντέλο Black-Scholes (BS) εφαρμόζεται σε Ευρωπαϊκά και όχι σε Αμερικανικά δικαιώματα, διότι στα τελευταία η άσκηση τους πραγματοποιείται οποιαδήποτε στιγμή μέσα στην ημερομηνία και αυτό δεν ενδείκνυται με το αναφερόμενο μοντέλο εκτίμησης. Οπότε το μοντέλο BS βασίζεται σε ορισμένες υποθέσεις που είναι οι εξής:

- Η Άσκηση των δικαιωμάτων μπορούν να γίνουν μόνο κατά τη λήξη τους, έτσι το μοντέλο μπορεί να υπολογιστεί μόνο σε Ευρωπαϊκά δικαιώματα.
- Η επένδυση μπορεί να πραγματοποιηθεί στα περιουσιακά στοιχεία όπου έχουν μηδενικό κίνδυνο
- Δεν υπάρχουν πληρωμές μερισμάτων όσο διαρκεί η άσκηση του δικαιώματος
- Δεν υπάρχει πρόβλεψη κινήσεων στην αγορά
- Δεν υπάρχουν κρατήσεις, προμήθειες ούτε έξοδα συναλλαγών
- Σε όλες τις τιμές ασκήσεως και ωρίμανσης του δικαιώματος η μεταβλητότητα είναι σταθερή
- Οι αποδόσεις διανέμονται κανονικά, δηλαδή το περιουσιακό στοιχείο υφίσταται συνεχώς μικρές, τυχαίες διακυμάνσεις
- Να ακολουθείται κανονική κατανομή

Οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται στο μοντέλο BS είναι η τιμή ασκήσεως του δικαιώματος, η τρέχουσα τιμή του, το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο και ο χρόνος ασκήσεως. Ο τύπος εφαρμόζεται ανάλογα την κλήση του δικαιώματος, δηλαδή, δικαίωμα αγοράς (Call Option) ή δικαίωμα πώλησης (Put Option). Παρακάτω παρουσιάζεται ο τύπος δικαιώματος αγοράς:

$$C = S_t N(d_1) - Ke^{-rt} N(d_2) \qquad 2.2$$

Όπου:

C = Αξία δικαιώματος αγοράς (Call Option)

S = Τρέχουσα αξία της μετοχής (Current stock price)

K = Τιμή άσκησης δικαιώματος (Strike price)

e = εκθετικός αριθμός

r = Επιτόκιο χωρίς κίνδυνο (Risk-free interest rate)

t = Χρονική στιγμή ωρίμανσης (expiration date/maturity date)

N = Κανονική κατανομή

Όπως διαπιστώνεται από την παραπάνω διατύπωση, το πρώτο σκέλος του μοντέλου αφορά την απόδοση της αξίας της μετοχής και το δεύτερο το κόστος άσκησης. Αντίστοιχα, στα δικαιώματα πώλησης εφαρμόζεται ο παρακάτω τύπος όπου P είναι η αξία δικαιώματος προαίρεσης πώλησης (Put Option):

$$P = K_e^{-rt} N(-d_1) - S_t N(-d_2) \qquad 2.3$$

Παρακάτω παρουσιάζονται οι εκτιμητές d1 (Εξίσωση *2.4*) και d2 (Εξίσωση *2.5*), όπου d1 η μετατόπιση της τιμής της μετοχής, δηλαδή είναι η αλλαγή στην τιμή κλήσης και όπου d2 η πιθανότητα άσκησης της επιλογής:

$$d_1 = \frac{ln\frac{S_t}{K} + \left(r + \frac{\sigma_v^2}{2}\right)t}{\sigma_s\sqrt{t}} \qquad 2.4$$

$$d_2 = d_1 - \sigma_s\sqrt{t} \qquad 2.5$$

Όπου:

σ = μεταβλητότητα των αποδόσεων του περιουσιακού στοιχείου

Ενώ το μοντέλο τιμολόγησης B-S εφαρμόζεται συχνά, υπάρχουν αρκετά κενά ως προς την αποτελεσματικότητα του, διότι οι υποθέσεις που βασίζεται μπορούν να περιορίσουν αρκετά την εκτίμηση ενός δείγματος (A. Srivastava and M. Shastri, 2018).

Οι περισσότερες από τις υποθέσεις δεν επηρεάζουν σημαντικά τη χρήση του μοντέλου στην τιμολόγηση χρηματοοικονομικών προϊόντων, όμως η επιλογή του δεν ενδείκνυται στην εκτίμηση μεταβλητότητας χρονοσειρών, διότι όπως διαπιστώνεται στις υποθέσεις, το δείγμα θα πρέπει να ακολουθεί την κανονική κατανομή και η τιμή θα πρέπει να παρουσιάζει σταθερή μεταβλητότητα σε όλες τις στιγμές ασκήσεως και ορήμανσης του περιουσιακού στοιχείου.

Τα μοντέλα στοχαστικής πτητικότητας (volatility) θεωρούνται βασικά, καθώς έχουν αναδειχθεί ως πρότυπο επιλογής για μοντελοποίηση ανάλογα με το χρόνο και την προβλέψιμη μεταβλητότητα. Η χρησιμότητα και εφαρμογή των μοντέλων στοχαστικής πτητικότητας διακριτού και συνεχούς χρόνου γίνεται εκτεταμένα στη θεωρητική - εμπειρική χρηματοδότηση και οικονομετρία, σε ακαδημαϊκό και βιομηχανικό επίπεδο.

2.2.3 ΑΥΤΟΠΑΛΙΝΔΡΟΜΑ ΕΤΕΡΟΣΚΕΔΑΣΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ

Η εμφάνιση των αυτοπαλινδρομικών υπο συνθήκη ετεροσκεδαστικών μοντέλων (Autoregressive Conditional Heteroskedastic – ARCH), όπου προβλέπουν την διακύμανση της απόδοσης να αλλάζει συστηματικά με την πάροδο του χρόνου, προτάθηκε από τον Eagle (1982). Το μοντέλο ARCH υποθέτει ότι, η υπό όρους διακύμανση εξαρτάται από τα υπολειπόμενα τετραγωνικά υπολείμματα (lagged squared residuals) των αποδόσεων. Έπειτα ο Bollerslev (1986), επέκτεινε το μοντέλο σε GARCH (Generalized Autoregressive Condisional Heteroskedastic) γνωστό και ως γενικευμένο αυτοπαλίνδομο μοντέλο υπό συνήθη ετεροσκεδαστικότητα, όπου η εξίσωση της εξαρτώμενης διακύμανσης περιλαμβάνει και υστερήσεις της υπό συνθήκης διακύμανσης. Η εφαρμογή του GARCH μοντέλου σε μοντελοποίηση ημερήσιων χρηματιστηριακών τιμών χρησιμοποιείται εκτεταμένα, καθώς αποδεικνύεται η επιτυχημένη πρόβλεψη των υπό συνθήκη αποκλίσεων, έτσι λαμβάνουν υπόψη τον κίνδυνο και τη μεταβλητότητα των αποδόσεων και όχι μόνο τη μέση απόδοση (Chia et al., 2006). Η σύνταξη του GARCH(1,1) μοντέλου αποτελείται από δύο εξισώσεις, της μέσης απόδοσης (mean return) και την υπό όρους διακύμανση (variance equation).

2.3 ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑ

Συχνή αποτελεί η ύπαρξη φαινομένων μέσα σε ένα ημερολογιακό έτος και η επιρροή τους στις χρηματιστηριακές αποδόσεις. Κύριος παράγοντας ύπαρξης φαινομένων των ημερολογιακών αποδόσεων είναι η επενδυτική συμπεριφορά. Υπάρχουν διάφορα φαινόμενα εποχικότητας, αλλά τα πιο διαδεδομένα είναι το φαινόμενο του Ιανουαρίου ή μηνιαίο φαινόμενο «January effect ή Monthly effect» και το φαινόμενο του μήνα διαπραγμάτευσης ή φαινόμενο του δεκαπενθημέρου «trading month effect». Το φαινόμενο του Ιανουαρίου αποκαλείται έτσι, διότι

μέσω της εξέτασης των αποδόσεων αρκετών εμπειρικών μελετών, παρατηρούνται υψηλότερες ημερήσιες αποδόσεις τον Ιανουάριο σε σχέση με τους υπόλοιπους μήνες μέσα στην περίοδο εξέτασης. Στην περίπτωση του φαινομένου του δεκαπενθημέρου, έρευνες δείχνουν ότι οι αποδόσεις είναι υψηλότερες κατά το πρώτο ήμισυ του μήνα (Mills et al., 2000; Floros, 2000).

Παράλληλα ο Hylleberg (1992), παρουσίασε την εποχικότητα μια συστηματική κίνηση που παρατηρείται μέσα σε ένα έτος, η οποία προκύπτει από αλλαγές καιρικών φαινομένων, ημερολογιακές ανωμαλίες και στον χρονικό προσδιορισμό των αποφάσεων, άμεσα ή έμμεσα μέσω των αποφάσεων που πραγματοποιούνται. Οι διαθέσιμες τεχνικές παραγωγής στην οικονομία, οι προσδοκίες και οι χρηματοδοτήσεις επηρεάζουν τις αποφάσεις και έτσι εμφανίζεται η εποχικότητα. Ενώ σύμφωνα με τον Ξενάκη Σ. Ανδρέα (2001), εποχικότητα υπάρχει όταν σε μια σειρά παρατηρούνται επαναλαμβανόμενες κινήσεις δεδομένων σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Η φύση της εποχικότητας θεωρείται ενδογενής και στοχαστική. Η παραπάνω αναφορά υπάρχει και υποστηρίζεται από διάφορους ερευνητές μέχρι και σήμερα.

Προφανώς η εποχικότητα επηρεάζεται από εξωγενείς παράγοντες, οι οποίοι ανήκουν στην κατηγορία των ανωμαλιών της αγοράς (market anomalies) και μπορούν να χωρισθούν σε τρεις κατηγορίες:

- Εποχικότητα καιρού και άλλων περιβαλλοντικών παραγόντων
- Ημερολογιακές ανωμαλίες (π.χ. Χριστούγεννα, Πάσχα, Αργίες)
- Αποφάσεις χρονικού καθορισμού (φορολογικό έτος, λογιστικές περιόδους, πληρωμή μερισμάτων)

2.3.1 ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΑΚΕΣ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ

Μέσω της επαναλαμβανόμενης συμπεριφοράς των επενδυτών μέσα σε μια περίοδο, οι αποδόσεις των μετοχών διαφοροποιούνται και δημιουργούν μοτίβα επαναλήψεων σε συγκεκριμένα διαστήματα. Οι ημερολογιακές ανωμαλίες που παρατηρούνται σε μια χρονική στιγμή και επαναλαμβάνονται μέσα σε μια χρονική περίοδο ονομάζονται διαφορετικά και ημερολογιακά φαινόμενα (Calendar effects). Συνήθως τα ημερολογιακά φαινόμενα κινούνται αντίθετα με τη θεωρία των αποτελεσματικών αγορών, διότι οι τιμές των μετοχών δεν μπορούν να προβλεφθούν αφού ακολουθούν τυχαίο περίπατο (random walk). Πλήθος ερευνών αναφέρονται σε καταστάσεις επαναλαμβανόμενων φαινομένων που παρατηρούνται στην επενδυτική αγορά, όπου μερικά από τα πιο διαδεδομένα ημερολογιακά φαινόμενα περιλαμβάνουν το φαινόμενο του μήνα ή αλλιώς το Φαινόμενο του Ιανουαρίου «January effect», το φαινόμενο της Δευτέρας ή της ημέρας της εβδομάδας «Monday effect/ day of the

week effect», φαινόμενο του δεκαπενθήμερου «Trading month effect», φαινόμενο των διακοπών «Holiday effect». Τα φαινόμενα εποχικότητας που έχουν παρατηρηθεί μπορεί να διαφέρουν στον μήνα απόδοσης του κάθε χρηματιστηριακού δείκτη, σημαντικός παράγοντας συντελεί και η γεωγραφική θέση, καθώς η εποχικότητα παρατηρείται σε περιόδους εορτών ή περιόδους πριν το κλείσιμο μιας οικονομικής περιόδου. Από τα πιο γνωστά φαινόμενα εποχικότητας χρηματιστηριακών αγορών, που θα εξετασθούν στην παρούσα έρευνα είναι το φαινόμενο του Ιανουαρίου «January effect» και φαινόμενο της Δευτέρας «Monday effect».

2.3.2 ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑΣ

Αρκετοί επενδυτές πριν από την περίοδο των Χριστουγέννων επιλέγουν να πραγματοποιήσουν συνδιαλλαγές στο χρηματιστήριο μέσω της αγοράς ή της πώλησης μετοχών από το χαρτοφυλάκιο τους. Η πώληση πριν το τέλος του χρόνου μπορεί να είναι και για φορολογικούς σκοπούς, όπως για απώλεια περιττού κεφαλαίου, σε μείωση των κερδών τους για χαμηλότερη φορολόγηση. Έτσι τον Ιανουάριο επανεπενδύουν τα χρήματα τους στο χρηματιστήριο, με αποτέλεσμα αύξηση των τιμών των μετοχών. Καθώς οι περισσότερες έρευνες εξετάζουν το φαινόμενα εποχικότητας σε εξέταση των αποδόσεων μέσα στον χρόνο, σχεδόν οι περισσότερες καταλήγουν στο φαινομένου του Ιανουαρίου «January effect», υψηλότερες αποδόσεις τον Ιανουάριο από τους υπόλοιπους μήνες (Richard H. Thaler, 1987).

Μέσω της ανίχνευσης εποχιακών μοτίβων σε έναν ισοσταθμισμένο χρηματιστηριακό δείκτη της Νέας Υόρκης, όπου μελετώντας τα δεδομένα του δείκτη την περίοδο 1904-1974, οι Rozeff και Kinney (1976) παρατήρησαν από τις αποδόσεις των τιμών όλων των μηνών ο Ιανουάριος παρουσίαζε υψηλότερες αποδόσεις, τα ευρήματα παρουσίαζαν ότι πάνω από το ένα τρίτο των αποδόσεων πραγματοποιούταν τον Ιανουάριο. Ακόμα μεγαλύτερο ενδιαφέρον έδειξε ότι ο δείκτης που παρουσίαζε υψηλές αποδόσεις τον Ιανουάριο, ενώ δεν εμπεριείχε μόνο μεγάλες εταιρείες. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ο Richard H. Thaler (1987) συνοψίζει έρευνες όπου εξετάζουν το φαινόμενο του Ιανουαρίου σε αρκετές χώρες και εκτός ΗΠΑ. Τα ευρήματα δείχνουν ότι στις περισσότερες εμφανίζει θετική συσχέτιση με υψηλές αποδόσεις τον Ιανουάριο. Σε πολλές χώρες όπως το Βέλγιο, οι Κάτω Χώρες και Ιταλία, η απόδοση του Ιανουαρίου υπερβαίνει τη μέση απόδοση ολόκληρου του έτους και ενώ το φαινόμενο εξετάσθηκε σε 16 χώρες, οι 15 από αυτές παρουσίαζαν αρκετά υψηλές αποδόσεις τον Ιανουάριο (Guletkin M. and Guletkin B., 1983). Αρκετές μελέτες διερεύνησης εποχικότητας αποδίδουν τις υψηλές αποδόσεις του Ιανουαρίου ως αποτέλεσμα φορολογικής απώλειας, αλλά αυτό μηδενίζεται από έρευνες όπως των Kato και Schallheim (1985), όπου παρατηρούνται στην Ιαπωνία υψηλές αποδόσεις τον Ιανουάριο, ενώ δεν υπάρχει φόρος υπεραξίας ή

αντιστάθμιση κερδών και ζημιών. Σε μια άλλη έρευνα, ο Καναδάς πριν το 1972 παρουσίαζε υψηλές αποδόσεις τον Ιανουάριο αλλά δεν εφαρμοζόταν ο φόρος υπεραξίας (Berges, McConnell, and Schlarbaum, 1984).

Οι Reinganum και Shapiro (1987) εξετάζουν το φαινόμενο του Ιανουαρίου μέσω των μηνιαίων αποδόσεων του Χρηματιστηρίου του Λονδίνου την περίοδο 1955-1980, το οποίο περιλάμβανε μεγάλες αγγλικές επιχειρήσεις όπου κάποιες από αυτές ήταν πριν και μετά το 1975. Η επιλογή των δεδομένων που οδήγησαν τους Reinganum και Shapiro, ήταν οι δύο πτυχές φορολογικής νομοθεσίας στην Αγγλία που έκανε τα δεδομένα του δείγματος κατάλληλα για την παρούσα μελέτη. Αντί για τις 31 Δεκεμβρίου το κλείσιμο του φορολογικού έτους στην Αγγλία για τους ιδιώτες ήταν στις 5 Απριλίου και η φορολογία των κεφαλαιακών κερδών δεν φορολογούταν πριν από τις 6 Απριλίου 1965. Η παρατήρηση εποχικότητας που βασιζόταν στους παραπάνω φορολογικούς περιορισμούς ήταν και ο σκοπός της μελέτης, όπου το συμπέρασμα ήταν ότι η εποχικότητα δεν παρατηρήθηκε στις αποδόσεις των εταιρειών πριν αλλά μετά από την εισαγωγή φόρων υπεραξίας, τους μήνες Ιανουάριο και Απρίλιο. Η συμπεριφορά των ατόμων φαίνεται ότι σχετίζεται ανάλογα με το κλείσιμο του έτους (Απρίλιο και Ιανουάριο) όπου συμπεραίνεται η επίδραση λόγω των πωλήσεων απώλειας φόρου. Καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι οι τιμές του Χρηματιστηρίου του Λονδίνου τους μήνες Ιανουάριο και Απρίλιο, πιθανόν επιδρούν από τις φορολογικές επιπτώσεις του κράτους. Η επιλογή διεθνούς δείγματος χρειάζεται ιδιαίτερα προσεκτική μελέτη των δεδομένων, διότι η επίδραση των τιμών εξαρτάται από τον μήνα αναφοράς των φορολογικών επιπτώσεων.

Αντίθετα με τα παραπάνω αποτελέσματα, σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τον Floros Christos (2008), στην ελληνική χρηματιστηριακή αγορά πριν και μετά την κρίση για τα έτη 1996 – 2002, εξετάσθηκε η μηνιαία επίδραση «monthly effect» και την επίδραση του δεκαπενθημέρου «trading month effects» στο χρηματιστήριο Αθηνών. Η μεθοδολογία όπου ακολουθείται, γίνεται με την μέθοδο ελάχιστων τετραγώνων (OLS). Σε εξέταση του δείγματος της ελληνικής αγοράς συμπεραίνεται η μη εμφάνιση του φαινομένου του Ιανουαρίου στην Ελλάδα. Οι αποδόσεις που παρουσιάζονται στους εξεταζόμενους δείκτες διαφέρουν στους μήνες εμφάνισης τους. Στον δείκτη FTSE/ASE-20 οι υψηλότερες αποδόσεις εμφανίζονται τον μήνα Απρίλιο και χαμηλότερες τον Ιούνιο, ενώ στον δείκτη FTSE/ASE Mid 40 οι υψηλότερες αποδόσεις είναι τον Σεπτέμβριο και χαμηλότερες τον Νοέμβριο. Συμπεραίνοντας ότι καθώς οι επενδυτές πραγματοποιούν τις διακοπές τους μετά τον Ιούνιο, οι αποδόσεις τους καλοκαιρινούς μήνες είναι χαμηλές και έτσι οι συναλλαγές θα διεκπεραιωθούν τους μήνες πριν τον Ιούνιο. Η επίδραση του μήνα στον γενικό δείκτη ενώ εμφανίζει υψηλότερες αποδόσεις το

πρώτο δεκαπενθήμερο, στους υπόλοιπους δείκτες οι αποδόσεις αυτές παρατηρούνται το δεύτερο δεκαπενθήμερο του μήνα, χωρίς να παρουσιάζονται στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα. Ωστόσο η παρούσα έρευνα συμφωνεί και με προηγούμενες μελέτες όπως του Christos Floros, 2000 και Mills et al., 2000, όπου οι αποδόσεις φαίνεται να είναι υψηλότερες το πρώτο δεκαπενθήμερο του μήνα, διότι εκείνη την περίοδο οι ελληνικές εταιρείες ανακοινώνουν τα κέρδη τους. Παρότι οι περισσότερες έρευνες εστιάζουν στο φαινόμενο του Ιανουαρίου, διότι οι αποδόσεις είναι υψηλότερες τον Ιανουάριο σε σχέση με τους υπόλοιπους μήνες του χρόνου, στην Ελλάδα δεν παρατηρείται ο εντοπισμός του παραπάνω φαινομένου, διότι οι αποδόσεις παρατηρούνται τους μήνες πριν τις καλοκαιρινές διακοπές σε εξισορρόπηση των χαρτοφυλακίων τους.

Ακόμα μια έρευνα που σχετίζεται με το φαινόμενο του Ιανουαρίου στις αποδόσεις μετοχών μικρής κεφαλαιοποίησης, όπου φαίνεται να μην επηρεάστηκε από τον νόμο περί φορολογικής μεταρρύθμισης το 1986 δημοσιεύθηκε από τους Mark Haug & Mark Hirschey (2019). Σε επιλεγμένο δείγμα 90 εταιρειών, 30 για κάθε έτος 2010, 2011 και 2012 εξετάστηκε το φαινόμενο πώλησης μετοχών στο τέλος του χρόνου «effect of year end selling», σε προσαρμοσμένες στον κίνδυνο μετοχές με χαμηλή απόδοση στην τιμή της μετοχής στον δείκτη αγοράς S&P 500. Οι αποδόσεις του Ιανουαρίου συγκρίνονται με τους υπόλοιπους μήνες και δείχνουν υψηλότερες αποδόσεις τον Ιανουάριο σε τμηματικές περιόδους από το 1802-2004.Τα ευρήματα έδειξαν ότι η αρνητική αντίδραση στην αγορά δεν προκαλείται την τελευταία μέρα διαπραγμάτευσης του έτους. Συμφωνούν μερικώς με τη θεωρία αποτελεσματικών αγορών Fama (1970) και ότι η αγορά είναι αποτελεσματική σε σχέση με το αποτέλεσμα του Ιανουαρίου.

Χρησιμοποιώντας το μοντέλο GARCH(1,1) στις αποδόσεις των μετοχών, για περίοδο 1990-2009, σε έντεκα χρηματιστήρια ασιατικών χωρών - Χονγκ Κονγκ, Ινδία, Ινδονησία, Ιαπωνία, Μαλαισία, Κορέα, Φιλιππίνες, Σιγκαπούρη, Ταϊβάν, Κίνα και Ταϊλάνδη, οι Keong, L.B., et al. (2010) βρίσκουν θετικό αποτέλεσμα τον Δεκέμβριο εκτός από το Χονγκ Κονγκ, την Ιαπωνία, την Κορέα και την Κίνα. Παράλληλα παρατηρείται ότι λίγες χώρες του δείγματος έχουν θετική επίδραση τον Ιανουάριο, Απρίλιο και Μάϊο, ενώ η αρνητική επίδραση παρουσιάζεται τον Αύγουστο στην Ινδονησία. Τα αποτελέσματα της έρευνας συμβάλλουν στην επικύρωση της ύπαρξης διαχειριστών κεφαλαίων και της χρήσης τους σε αύξηση των αναμενόμενων αποδόσεων τον κατάλληλο μήνα διαπραγμάτευσης, χρησιμοποιώντας καλύτερες προβλέψεις προς διευκόλυνση των επενδυτών, πραγματοποιώντας ασυνήθιστα κέρδη.

Σε αρκετές έρευνες, σε εξέταση χρηματοοικονομικών τιμών πρόσφατων περιόδων, η εμφάνιση υψηλότερων αποδόσεων τον Ιανουάριο ολοένα και απορρίπτονται. Αντίστοιχη έρευνα με εφαρμογή πολυπαραγοντικών υποδειγμάτων εύρεσης φαινομένου του Ιανουαρίου που πραγματοποιήθηκε από τους Osama El-Ansary και Salwa Anwar Hamed (2011), στο γενικό Αιγυπτιακό δείκτη EGX30 την περίοδο 2004-2009, απορρίπτει όλες τις υποθέσεις εμφάνισης υψηλότερων αποδόσεων τον Ιανουάριο, ενώ υψηλότερη απόδοση εντοπίζεται τον Δεκέμβριο.

Εκτός το φαινόμενο του μήνα που εμφανίζεται συχνά ως μελέτη σε χρηματοοικονομικά δεδομένα, ενδιαφέρον παρατηρείται και στο φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας καθώς συνήθως ελέγχεται επίσης από αρκετούς ερευνητές. Σε μελέτη στην Αγγλία όπου οι Theobald και Price (1984) μελέτησαν τη συμπεριφορά των αποδόσεων και εκτίμησαν την επίδραση της μη συναλλαγής σε δύο δείκτες. Ο πρώτος περιείχε 30 αγγλικές ηγετικές μετοχές και δεν επηρεαζόταν από την μη συναλλαγή και ο δεύτερος δείκτης περιείχε 750 αγγλικές μετοχές με στάθμιση στην αξία και οι οποίες δεν συναλλάσσονταν πολύ συχνά. Η μελέτη των μη συναλλαγών έγινε σε 4 υποδείγματα μεταξύ 1975 και 1981 εφαρμόζοντας παραμετρικούς ελέγχους και στατιστικά υποδείγματα. Τα αποτελέσματα παρουσίασαν αρνητικές αποδόσεις τις Δευτέρες και στις 4 υποπεριόδους, μεγαλύτερης επίδρασης στον δείκτη των 30 ηγετικών μετοχών. Η εξέταση των παραγόντων επίδρασης του φαινομένου ήταν η καταβολή προμερίσματος και παρουσίαζε επιρροή στις αποδόσεις των μετοχών.

Επίσης, ένα φαινόμενο εποχικότητας που έχει μελετηθεί από τους Hakan Berument and Halil Kiymaz (2001), είναι το Φαινόμενο της Δευτέρας ή Φαινόμενο της Ημέρας της Εβδομάδας «Monday Effect». Αναλύοντας την παρουσία επίδρασης του φαινομένου, αντλήθηκαν τιμές από τα δεδομένα του δείκτη S&P 500 των χρηματιστηρίων των ΗΠΑ την περίοδο 1973-1997. Παρατηρήθηκε ότι φαινόμενο επίδρασης της ημέρας παρουσιάζεται στην μεταβλητότητα και τις αποδόσεων των τιμών. Η αναφορά των αποτελεσμάτων δείχνει ότι το ύψος των αποδόσεων παρατηρήθηκε Τετάρτη με υψηλότερες και Δευτέρα με χαμηλότερες, ενώ Παρασκευή και Τετάρτη υψηλότερες και χαμηλότερες αντίστοιχα μεταβλητότητες. Συγκεκριμένα, καθίσταται σαφές ότι την Δευτέρα παρατηρείται η χαμηλότερη απόδοση και η υψηλότερη την Τετάρτη και αναφέρεται ισχυρή και επίμονη αντίδραση στην μεταβλητότητα με στατιστικά σημαντικά ευρήματα. Καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι η υψηλή μεταβλητότητα της Παρασκευής ίσως να είναι αποτέλεσμα διάφορων ειδήσεων που πραγματοποιούνται προς το τέλος της εβδομάδας.

Τέλος, οι Gregoriou, Kontonikas και Tsitsianis (2004), κατόπιν μελέτης των εξόδων συνδιαλλαγής, με τη μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων (OLS), την περίοδο 1986-1997 στην ύπαρξη φαινομένου της εβδομάδας στο χρηματιστήριο της Αγγλίας LSE, παρατηρούν αρνητικές αποδόσεις τη Δευτέρα και υψηλότερες τη Τετάρτη. Ενώ σε δεύτερο έλεγχο τροποποιώντας τις αποδόσεις συμπεριλαμβανομένου του κόστους συναλλαγής, το φαινόμενο της Δευτέρας εξαφανιζόταν. Παράλληλα μέσω της εκτίμησης υποδείγματος GARCH(1,1), βρέθηκαν αρνητικές – στατιστικά σημαντικές αποδόσεις τη Δευτέρα σε επίπεδο 0,10. Ενώ οι Zhang, J., et al. (2017), εκτιμούν με την μέθοδο GARCH τις ανωμαλίες που προκύπτουν από το φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας σε 28 χρηματιστηριακές αγορές από 25 χώρες σε όλο τον κόσμο την περίοδο 1990-2016. Τα ευρήματα δείχνουν τις ανωμαλίες της Δευτέρας να είναι εμφανείς σε 6 δείκτες από το συνολικό δείγμα, ενώ οι υπόλοιποι παρουσιάζουν αποδόσεις τις υπόλοιπες ημέρες της εβδομάδας.

3 ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΓΟΡΕΣ ΚΑΙ Η ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΡΙΣΗ 2008

3.1 ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΓΟΡΕΣ

Το χρηματιστήριο λειτουργεί ως μια οργανωμένη αγορά όπου μέσω των εισηγμένων επιχειρήσεων τοποθετούνται επενδυτικά στοιχεία όπως τίτλοι, μετοχικές αξίες, μερίδια, χρεόγραφα δημοσίου, δικαιώματα αγοράς μετοχών κ.α., με σκοπό την αγοραπωλησία τους και την λήψη υψηλότερων αποδόσεων απ’ ότι μπορούν να προσφέρουν οι επενδύσεις ή οι καταθέσεις μέσω τραπεζικών οργανισμών. Το χρηματιστήριο θεωρείται μία αγορά η οποία προστατεύει τους επενδυτές και τις επιχειρήσεις που επενδύουν σε μετοχές, μέσω συγκεκριμένων κανόνων με στόχο τη χρηματοδότηση. Έτσι ο σκοπός του χρηματιστηρίου είναι να παρέχει:

- Δυνατότητα ανάπτυξης των εταιρειών με άντληση κεφαλαίων μέσω των επενδυτών
- Διασφάλιση ίσης πληροφόρησης και διαφάνειας των τιμών
- Εύρυθμη λειτουργία αγοράς μέσω κανονισμών και ρυθμιστικών αρχών
- Προστασία επενδυτών και εταιρειών

Οι τιμές των μετοχών διαμορφώνονται καθημερινά σε μια χρηματιστηριακή αγορά ανάλογα από τον όγκο αγορών και πωλήσεων των επενδυτών. Οι τιμές των μετοχών κατά τη διάρκεια λειτουργίας του χρηματιστηρίου διαμορφώνονται ανάλογα την προσφορά και την ζήτηση των επενδυτών. Η επίτευξη της καλύτερης συναλλαγής ενός επενδυτή, είναι όταν η αγορά μιας μετοχής πραγματοποιηθεί στην χαμηλότερη τιμή της και η πώληση της στην υψηλότερη τιμή.

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι αν μια χρηματιστηριακή αγορά λειτουργεί μέσω της συμπεριφοράς των επενδυτών πάνω σε κάθε χρονική στιγμή τιμής μιας μετοχής, τότε είναι αρκετά δύσκολη η κάθε τυχαία αγοραπωλησία, έτσι μέσω εφαρμοσμένων μοντέλων πρόβλεψης τιμών οι επενδυτές μπορούν να προβλέψουν πως θα κινηθεί η τιμή μιας μετοχής και ενός δείκτη. Διάφορες μετοχές εισηγημένων εταιρειών στο χρηματιστήριο συμπεριλαμβάνονται σε χρηματιστηριακούς δείκτες. Η ανάλογη αγορά ή ζήτηση των μετοχών καθορίζουν την πορεία του δείκτη. Ανά χρηματιστηριακή αγορά υπάρχουν και δημοφιλέστεροι δείκτες όπου οι επενδυτές παρακολουθούν ανελλιπώς και οι οποίοι καθορίζουν και πως θα κινηθεί η αγορά. Τα χρηματοοικονομικά προϊόντα όπου διαπραγματεύονται σε μια χρηματιστηριακή αγορά είναι:

- Μετοχές
- Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης (ΣΜΕ, futures)
- Συνάλλαγμα
- Εμπορεύματα
- Κρυπτονομίσματα
- Ομόλογα
- Δικαιωμάτων Προαίρεσης
- Διαπραγματεύσιμα Αμοιβαία Κεφάαια (Exchange Traded Funds)
- Παράγωγα

3.2 ΠΑΓΚΟΣΜΙΕΣ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΓΟΡΕΣ

Σε αυτή την ενότητα αναφέρονται οι χρηματιστηριακές αγορές, από τις οποίες λήφθηκαν τα δεδομένα των χρηματιστηριακών δεικτών.

3.2.1 ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟ ΤΗΣ ΝΕΑΣ ΥΟΡΚΗΣ (NYSE)

Ένα από τα μεγαλύτερα χρηματιστήρια στον κόσμο, είναι το Χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης (New York Stock Exchange) – NYSE, το οποίο εδρεύει στη Νέα Υόρκη της Αμερικής. Οι εισηγημένες μετοχές είναι οι μεγαλύτερες στον κόσμο, αφού βασίζονται στην συνολική κεφαλαιοποίηση τίτλων αγοράς. Η ιστορία του του NYSE ξεκινάει ως ένας ιδιωτικός οργανισμός και αργότερα το 2005 ύστερα από εξαγορά του ηλεκτρονικού εμπορικού ανταλλακτηρίου Archipelago, το χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης γίνεται δημόσιος φορέας. Μετέπειτα η συγχώνευση του με το μεγαλύτερο χρηματιστήριο στην Ευρώπη Euronext, δημιουργεί το NYSE Euronext (2007). Η τελευταία αγορά του NYSE, πραγματοποιήθηκε από

την εταιρεία Intercontinental Exchange η οποία ως μητρική εταιρεία του χρηματιστηρίου κατέχει τα δικαιώματα του έως και σήμερα.

3.2.2 ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟ ΤΟΥ ΛΟΝΔΙΝΟΥ (LSE)

Το χρηματιστήριο του Λονδίνου (London Stock Exchange) ιδρύθηκε το 1698 ως Jonathan's Coffee House και δημοσίευσε λίστες από νομίσματα, μετοχές και τιμές εμπορευμάτων (commodities), όπως τιμές χρυσού, ασήμι και δουκάτες. Αρκετά χρόνια αργότερα το 1773 μεταφέρθηκε επίσημα σε νέο κτήριο όπου ονομάστηκε «Το ανταλλακτήριο» ("The Stock Exchange"). Ενώ οι τιμές των μετοχών από το New York Stock Exchange έφταναν 16 ημέρες αργότερα, το 1840 με την εφαρμογή τηλεγραφικού μηχανήματος οι τιμές ήταν διαθέσιμες 20 λεπτά αργότερα. Το σύστημα εμφάνισης τιμών σε πραγματικό χρόνο εφαρμόσθηκε το 1970, όπου χρηματιστές είχαν άμεση πρόσβαση. Με κατοχή το 50,20% της Βρετανικής Κυβέρνησης της British Telecom, εισάγεται η μεγαλύτερη εταιρεία στο Χρηματιστήριο του Λονδίνου. Ο παγκοσμίως διάσημος δείκτης FTSE 100 δημιουργήθηκε το 1984 σε συνεργασία με την Financial Times. Ο δείκτης αυτός αντικατοπτρίζει τις τιμές των 100 μεγαλύτερων κεφαλαιοποιημένων εταιρειών εισηγημένων στο χρηματιστήριο. Τέλη του 19^{ου} (1995-1997) δίνεται πρόσβαση και σε μικρότερες εταιρείες επενδυτικού κεφαλαίου. Οι εντολές πλέον αντιστοιχίζονται αυτόματα με την αντικατάσταση των συστημάτων διαπραγμάτευσης. Η ονομασία London Stock Exchange Group υιοθετείται το 2007 με συγχώνευση του Ιταλικού Χρηματιστηρίου Borsa Italiana. Τα τελευταία χρόνια έχουν προστεθεί Τμήματα Πράσινου Ομολόγου, ένα από τα πρώτα χρηματιστήρια που ξεκίνησε παγκοσμίως τμήματα για εκδότες πράσινων ομολόγων, Διεθνή αγορά Κινητών Αξιών (ISM), διάφορες υπηρεσίες εκδοτών. Ενώ το 2019 αναπτύχθηκε ο μηχανισμός Shanghai Stock London Connect, όπου δίνει την δυνατότητα διαπραγμάτευσης μετοχών μεταξύ των δύο χρηματιστηρίων. Οι εισηγημένες αειφορικές εταιρείες αποτελούν βασικό πλεονέκτημα για την Green Economy Mark όπου αναγνωρίζει έσοδα άνω των 50% από περιβαλλοντικές λύσεις στην Αγορά Βιώσιμων Ομολόγων.

3.2.3 ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟ ΤΟΥ ΤΟΚΙΟ (TSE)

Σύμφωνα με τελευταία στατιστικά του 2020[1], τρίτο μεγαλύτερο στον κόσμο σε κεφαλαιοποιήσεις εισηγημένων εταιρειών ακολουθεί το χρηματιστήριο του Τόκιο (Tokyo

[1] Statista, Largest stock exchange operations wordwide as of February 2021, by market capitalization of listed companies, Avaliable at: "www.statista.com/statistics/270126/largest-stock-exchange-operators-by-market-capitalization-of-listed-companies/"

Stock Exchange) του ομίλου Japan Exchange Group, με πρώτα δύο τα χρηματιστήρια της Αμερικής, New York Stock Exchange και NASDAQ. Ιδρύθηκε τον Μάϊο του 1878 ως "Tokyo Stock Exchange Co., Ltd." και αργότερα το 1943 συγχωνεύτηκε με όλα τα υφιστάμενα χρηματιστήρια στην Ιαπωνία ως Japan Securities Exchange, όπου το 1947 διαλύθηκε και το 1949 ιδρύθηκε το Χρηματιστήριο του Τόκιο με την παρούσα μορφή του. Με την αποδέσμευση του Χρηματιστηρίου του Τόκιο (TSE), το 2001 και έπειτα ιδρύθηκαν το Tokyo Stock Exchange, Inc., Tokyo Stock Exchange Group Inc.. Το 2013 ήταν και η ριζική αλλαγή του Χρηματιστηρίου του Τόκιο με την ίδρυση του Japan Exchange Group, Inc., που σαν όμιλος περιλαμβάνει τη συγχώνευση των Tokyo Stock Exchange και Osaka Exchange. Δημοφιλέστερος δείκτης είναι ο Nikkei 225, διαπραγματεύεται τις 225 κορυφαίες κερδοφόρες εταιρείες της Ιαπωνίας, με αξιόπιστη ανάπτυξη τις λεγόμενες blue-chip.

3.2.4 ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟ ΤΟΥ NASDAQ

Το Χρηματιστήριο του NASDAQ (National Association of Securities Dealers Automated Quotations exchange) ιδρύθηκε το 1971 στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. Επίτευγμα του η προσέλκυση τεχνολογικών εταιρειών όπως η Microsoft, η Apple, η Dell και η Oracle καθώς ήταν το πρώτο ηλεκτρονικό χρηματιστήριο στον κόσμο. Οι καταγεγραμμένες εταιρείες στο χρηματιστήριο του NASDAQ ξεπερνάνε τις επτά χιλιάδες το 2020 [2]όπου δύο χιλιάδες από αυτές περιέχονται στο σύνθετο δείκτη NASDAQ Composite. Σημαντικό κατόρθωμα το 1985 η κυκλοφορία του δείκτη NASDAQ 100, με τις εκατό μεγαλύτερες εισηγημένες εταιρείες στο χρηματιστήριο του NASDAQ.

3.2.5 ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟ ΤΟΥ ΧΟΝΓΚ ΚΟΝΓΚ

Τρίτη μεγαλύτερη χρηματιστηριακή αγορά της Ασίας είναι το χρηματιστήριο Hong Kong Stock Exchange (HKG). Η κατάταξη του ως ένα από τα μεγαλύτερα χρηματιστήρια βασίζεται στην κεφαλαιοποίηση της αγοράς καθώς οι εισηγμένες εταιρείες ξεπερνούν τις δύο χιλιάδες[3]. Ιδρύθηκε το 1891 και αποτελεί θυγατρική του Hong Kong Exchange και Clearing Limited (HKEx). Ένας από τους μεγαλύτερους δείκτες σε κεφαλαιοποίηση που περιέχει είναι ο Hang Seng Index.

3.3 ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΡΙΣΗ 2008

Η οικονομική δυσχέρεια όπου ξεκίνησε από τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής και η εξάπλωση της σε άλλες χώρες στον κόσμο προκάλεσε την χρηματοοικονομική κρίση του 2008.

[2] https://www.nasdaq.com/about
[3] https://www.hkex.com.hk/

Οι επιπτώσεις όπου ακολούθησαν στην οικονομία των ΗΠΑ ήταν αρκετά μεγάλες, έτσι για την διάσωση της εθνικής οικονομίας εφαρμόστηκαν μοντέλα επιβίωσης του χρηματοοικονομικού συστήματος και αλλαγές των κανονισμών από την κυβέρνηση και των υπεύθυνων χάραξης πολιτικής.

Το πλήγμα που προκάλεσε η χρηματοοικονομική κρίση στις αγορές των ΗΠΑ, προήλθε από την αλληλεπίδραση των νέων ειδών χρηματοοικονομικών καινοτομιών κάλυψης κινδύνου, σε συνδυασμό με τη φούσκα τιμών περιουσιακών στοιχείων. Οι εταιρείες απέτυχαν να ακολουθήσουν τις διαδικασίες που έπρεπε να διαχειριστούν τον κίνδυνο όπως και η ανάληψη κινδύνων δεν κατάφερε να συγκρατηθεί μέσω ρυθμιστικών και εποπτικών αρχών.

Όταν οι τιμές των κατοικιών στις ΗΠΑ αυξάνονταν ραγδαία με τα χρόνια, οι προσδοκίες των πωλητών για μελλοντική άνοδο των τιμών αποτέλεσε βασικό παράγοντα δημιουργίας της φούσκας τιμών. Η αύξηση τιμών των ακινήτων εξαπλώθηκε και σε άλλες χώρες, καθώς η άνοδος παρατηρήθηκε διεθνώς, οι πωλητές άρχισαν να αναμένουν συνεχείς αυξήσεις ακόμα και όταν η φούσκα των τιμών είχε φτάσει σχεδόν στο αποκορύφωμα.

Επομένως η οδήγηση των επενδυτών στη λήψη δανείων υψηλού κίνδυνου βοήθησε στη διόγκωση της «φούσκας» των τιμών των ακινήτων. Η λήψη δάνειων υψηλού κινδύνου (subprime) αυξανόταν συνεχώς καθώς οι δανειολήπτες δεν χρειαζόταν να προπληρώσουν, έτσι επιταχύνθηκε εκθετικά η υψηλού κινδύνου δανειοδότηση.

3.3.1 Η ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΚΡΙΣΗΣ ΚΑΙ Η ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΝΕΩΝ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Γίνεται εύκολα αντιληπτό, ότι η δημιουργία νέων χρηματοοικονομικών καινοτομιών σε συνδυασμό με τη συνεχή άνοδο των τιμών των ακινήτων, οδήγησαν τους δανειολήπτες που είχαν κλείσει από τις αγορές ενυπόθηκων δανείων, ελκυστικούς πελάτες για τους ενυπόθηκους δανειστές. Καινοτόμες υποθήκες ρυθμιζόμενων επιτοκίων - ARM (Adjustable Rate Mortgages) λαμβάνουν θέση στην αγορά για την προσέλκυση νέων δανειοληπτών. Η επινόηση χαμηλότερων επιτοκίων «επιτόκια teaser»[4] χωρίς προπληρωμές από τους δανειστές, επέτρεπε

[4] Σύμφωνα με το Bankrate.com «Τα teaser επιτόκια παρουσιάζονται ως χαμηλά εισαγωγικά επιτόκια ενός δανείου με υποθήκες ρυθμιζόμενου επιτοκίου ή ARM (Adjustable-rate mortgages). Αλλιώς τα teaser δάνεια χρησιμοποιούνται για την προσέλκυση πελατών, όπου επικεντρώνονται στο ό,τι οι τράπεζες προσφέρουν ακόμη πιο χαμηλά επιτόκια για ένα σύντομο χρονικό διάστημα και έτσι οι νέοι δανειστές αυξάνονται. Τα επιτόκια teaser μετά τη λήξη τους προσαρμόζονται ανάλογα τις τιμές που ισχύουν, έτσι οι οφειλέτες θα πρέπει να το γνωρίζουν.

στους δανειολήπτες την αποπληρωμή μεγαλύτερου κεφαλαίου κάθε μήνα και την αναβολή μέρους των τόκων του δανείου με την προσδοκία ότι η αύξηση των τιμών των ακινήτων θα συνέχιζε ραγδαία όπως μέχρι και τότε.

Η πρόσβαση στην πίστωση δεν ήταν δυνατή χωρίς άλλες καινοτομίες από δανειολήπτες υψηλού κινδύνου, έτσι αρκετοί αναγκάζονταν σε διαδικασία τιτλοποίησης των ενυπόθηκων δανείων και τη συγκέντρωσή τους σε πακέτα για να αποκτήσουν πρόσβαση πίστωσης, ώστε να πωληθούν κινητές αξίες που υποστηρίζονταν από τα συγκεντρωμένα πακέτα σε επενδυτές που παρείχαν τη δυνατότητα εξόφλησης του κεφαλαίου και τόκων σε αναλογικές δόσεις.

Η παραπάνω αναφερόμενη τεχνική χρηματοδότησης αναπτύχθηκε από τους Fannie Mae και Freddie Mac στη δεκαετία του 1970, όπου διασφάλιζαν τα ενυπόθηκα χρεόγραφα "mortgage-backed securities" (MBS) με τις εγγυήσεις τους. Οι εγγυήσεις των Fannie Mae και Freddie Mac συνεχίστηκαν μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1990, αρχικά σε «συμμορφούμενους» δανειολήπτες και αργότερα σε δανειολήπτες που δεν πληρούσαν τα τραπεζικά κριτήρια χρηματοδότησης, αλλά είχαν άλλα είδη πιστωτικών ενισχύσεων που τους επέτρεπε να λάβουν την διασφάλιση των ενυπόθηκων χρεογράφων τους με την ανάπτυξη του MBS μέσω του ιδιωτικού τομέα. Η διαδικασία αυτή επέτρεψε στη χρηματοδότηση πολλών ανεξάρτητων αγοραστών ακινήτων, χωρίς αρχικά να καλύπτουν τα βασικά κριτήρια, τελικά να εγγυοδοτούνται τα ενυπόθηκα χρεόγραφα τους.

Πράγματι η χρηματοδότηση των αγοραστών ακινήτων αυξανόταν με τα χρόνια, ωστόσο αναπτύσσονταν νέες τεχνικές από πλευράς των εμπορικών και επενδυτικών τραπεζών του ιδιωτικού τομέα. Η ανάπτυξη ενός νέου τρόπου ασφάλισης των υποθηκών υψηλού κινδύνου σε Υποχρεώσεις χρέους με ασφάλεια «Collateralized Debt Obligations, CDO» μέσω της δημιουργίας τίτλων που υποστηρίζονταν από περιουσιακά στοιχεία και η διαίρεση τους σε δόσεις ταμειακών ροών επέτρεψαν να απευθυνθούν σε διαφορετικές κατηγορίες επενδυτών και κινδύνων. Η κατάταξη σε βαθμίδες έπεισε τους οργανισμούς αξιολόγησης πιστοληπτικής ικανότητας ανάλογα την κατηγορία κινδύνου να λαμβάνουν την κατάλληλη βαθμολογία, έτσι οι τίτλοι με υψηλότερη δόση ή κατηγορία κινδύνου αξιολογούνταν με υψηλότερη βαθμολογία.

Παράλληλα επιχειρηματικές αποφάσεις ασφαλιστικών εταιρειών «monoline» παρείχαν στους δυνητικούς καταναλωτές στεγαστικών δανείων τη δυνατότητα εξασφάλισης υποχρεώσεων του χρέους τους πωλώντας εγγυήσεις πληρωμών. Οι Συμβάσεις ανταλλαγής αθετήσεων βοηθούσαν τους αγοραστές δανείων αρχικά χωρίς την απαίτηση κατοχής όλων των

απαραίτητων κριτηρίων. Οι εφαρμογές των νέων πακέτων χρηματοοικονομικών προϊόντων, σε υποθήκες δανείων των αγοραστών υψηλού κινδύνου, αύξησαν τη ζήτηση του «subprime δανεισμού»[5] και διευκόλυναν την αύξηση τιμών των ακινήτων μετά το 2000.

Προφανώς η κανονιστική εποπτεία ήταν σχεδόν ανύπαρκτη, η νομισματική πολιτική απο την ομοσπονδιακή τράπεζα των ΗΠΑ αναπτύχθηκε σε ένα αρκετά συμβιβαστικό περιβάλλον που επέτρεψε τον χαμηλότοκο δανεισμό, χωρίς την παρεμπόδιση των ρυθμιστικών αρχών. Ο δανεισμός αυξανόταν όλο και περισσότερο, οι τράπεζες έκλειναν με αρκετά αυξημένους δανεισμούς στο ενεργητικό τους, υποχρεώνοντας σε δανεισμό τις ίδιες τις τράπεζες εξασφαλίζοντας τη χρηματοδότηση για τους υποθηκευμένους τίτλους. Προς ευκολία του δανεισμού δημιουργήθηκαν θυγατρικές οντότητες των τραπεζών που δεν συμπεριλαμβάνονταν στον ενιαίο ισολογισμό τους, με την ονομασία τους ως «Δομημένα επενδυτικά οχήματα»- Structured Investment Vehicles (SIVs). Τα SIVs δεν υπόκειτο σε οικονομικούς κανονισμούς, δίνοντας τους το δικαίωμα σε συμφωνίες εξαγοράς, δηλαδή βραχυπρόθεσμους δανεισμούς, καλύπτοντας έτσι ένα μέρος από τις χρηματοδοτήσεις ενυπόθηκων τίτλων που σχετίζονταν με στεγαστικά δάνεια.

3.3.2 Η ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΓΟΡΩΝ ΜΕΣΑ ΣΤΗΝ ΚΡΙΣΗ ΤΟΥ 2008

Οι αυξημένες τιμές των ακινήτων αφού είχαν φτάσει πλέον στο απόγειο, δημιουργώντας ξαφνικά το 2007 αβεβαιότητα σχετικά με τις τιμές των περιουσιακών στοιχείων προκαλώντας άρνηση στους δανειστές για αποπληρωμή των χρεών τους προς τις τράπεζες. Αποτέλεσμα, η έκθεση των τραπεζών σε κίνδυνο χωρίς καθόλου κεφαλαιακά διαθέσιμα και χρεοκοπημένα δάνεια με πτώση των τιμών των περιουσιακών στοιχείων. Η ανεύθυνη συμπεριφορά όλου του συστήματος δανειοδότησης, από τις εποπτικές αρχές έως και τους δανειστές, προκάλεσε την αρχή της κρίσης. Η μεγιστοποίηση των κερδών μέσω της αγοράς των ακινήτων και η συνεχή δανειοδότηση φαινόταν αρκετά εθιστική, αλλά και αρκετά προβλέψιμή για την κατάληξη της. Ο μεροληπτικός προσδιορισμός της κατάστασης, αλλά και η περιφρόνηση των μοντέλων κινδύνου από τα τραπεζικά ιδρύματα οδήγησαν δανειστές σε αναπόφευκτη κατάσταση αθέτησης αποπληρωμής των δανείων.

[5] Rajdeep Sengupta and William R. Emmons, Economic Synopses 2007, Number 13 What is Subprime Lending: Δάνεια με υψηλό κίνδυνο αθέτησης. Ταξινομούνται ανάλογα με τον πιστωτικό τους κίνδυνο. Στις υποθήκες subprime, τα επιτόκια είναι υψηλότερα. Οι δανειολήπτες «subprime» χαρακτηρίζονται ανάλογα το ιστορικό που κατέχουν σε χρηματοδοτήσεις όπως την καθυστέρηση αποπληρωμής - πτώχευσης, χαμηλό πιστωτικό αποτέλεσμα, αναλογία υπηρεσίας προς το εισόδημα.

Ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες ελλιπής αξιολόγησης των δανειστών υψηλού κινδύνου και υπηρεσιών ενυπόθηκων δανείων και τίτλων, ώθησαν στην αντικατάσταση της ανθρώπινης κρίσης με την εφαρμογή μοντέλων κινδύνων από υπολογιστικά συστήματα. Μέσα σε μια αλληλουχία αποτυχιών του συστήματος, οι δανειστές και όχι μόνο, είχαν ήδη παγιδευτεί δίχως να το αντιληφθούν, σε μία φούσκα που περιέβαλε ολόκληρη την αλυσίδα. Από την αρχή του δανεισμού σε κίνδυνο, σε λανθασμένες εκτιμήσεις τίτλων οργανισμών αξιολόγησης πιστοληπτικής ικανότητας, με την αδιαφάνεια του χρηματοπιστωτικού συστήματος, την ασύμμετρη πληροφόρηση των δανειστών και την ανεξέλεγκτη κατάσταση μη παρέμβασης των ρυθμιστικών αρχών να οδηγούν την αγορά σε κρίση.

Ωστόσο, όσον αφορά τη μετάδοση της οικονομικής κρίσης από τις ΗΠΑ σε παγκόσμιο επίπεδο, οι Forbes και Rigobon (2002) εξετάζουν παλαιότερες χρηματοοικονομικές κρίσεις, από την κρίση της Ανατολικής Ασίας του 1997 έως την κρίση του χρηματιστηρίου των ΗΠΑ το 1987 και αποδεικνύουν ότι κατά τη διάρκεια των κρίσεων, οι διεθνείς χρηματιστηριακές αγορές λόγω της αυξημένης αστάθειας εμφανίζουν παράλληλη αυξημένη άνοδο της μεταβλητότητας. Η αυξημένη μεταβλητότητα τους οδηγεί σε έλεγχο των στοιχείων όπου αποδεικνύουν την ύπαρξη αλληλεξάρτησης και λιγότερο της μετάδοσης. Ορίζουν επίσης ότι όταν ένα σοκ μεταδίδεται από μια αγορά σε μια άλλη χαρακτηρίζεται ως πανδημία, όπου παρατηρείται αυξημένη μεταβλητότητα που σχετίζεται με την περίοδο αναταραχής. Ενώ αν δεν εμφανίζεται σημαντική αλλαγή στην συσχέτιση, τότε ορίζεται ως αλληλεξάρτηση μεταξύ των αγορών.

Οι Kimberly F. Luchtenberg, Quang Viet Vu (2015) χρησιμοποίησαν τον ορισμό των Forbes και Rigobon (2002) και διαπίστωσαν ότι η μεταβλητότητα των τιμών που δημιουργείται μέσα στην κρίση του 2008 στις ΗΠΑ, μεταδίδεται σε όλες τις χώρες, εκτός από την Κίνα, την Ιαπωνία και τη Γερμανία, ενώ οι μεταβολές από το Ηνωμένο Βασίλειο και τον Καναδά επηρεάζουν τις ΗΠΑ. Πάραυτα στην ανάλυση τους, αποδεικνύουν ότι οι ΗΠΑ δέχονται μεταβολές από παγκόσμιες συμπεριφορές και όχι από μεμονωμένες περιοχές.

Μια κρίση σχετίζεται άμεσα με τη συμπεριφορά των επενδυτών και την αποστροφή τους στον κίνδυνο, με τις μεταβολές των εξαγωγών, των εμπορικών συναλλαγών, του πρωτογενούς τομέα, των επιτοκίων και των συνεχών αυξήσεων των τιμών ως παράγοντες μετάδοσης. Αρκετά χαρτοφυλάκια περιέχουν διεθνή χρηματοοικονομικά προϊόντα, έτσι οι επενδυτές βρίσκονται σε θέση να τα προστατέψουν από τις παγκόσμιες μεταβολές των τιμών.

Σημαντικές αποτελούν και οι αποφάσεις των υπεύθυνων χάραξης πολιτικής στην επιρροή των επιτοκίων και στην κατανόηση της μετάδοσης σε περιόδους κρίσης. Οπότε χρειάζεται να επικεντρωθούν στις μεταβολές των αναπτυγμένων αγορών, διότι μπορούν να συντελέσουν ευκολότερα στη μετάδοση σε σχέση με τις μικρότερες αγορές (Kimberly F. Luchtenberg, Quang Viet Vu, 2015).

4 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Όπως παρατηρείται μέσα σε μια οικονομία, οι μεταβολές των τιμών συνδέονται άμεσα με τις επενδυτικές αποφάσεις στις χρηματιστηριακές αγορές. Μέσα από ποικίλα μοντέλα εκτίμησης του κινδύνου, της μεταβλητότητας και των αποδόσεων των τιμών, μπορεί να δώσουν στους επενδυτές μια διαυγής κατάσταση των αγορών και της πρόβλεψης των πιθανών μεταβολών των τιμών που μπορεί να προκύψουν μέσα σε μια περίοδο ή σε μια έξαρση της οικονομίας.

4.1 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ

4.1.1 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΜΕΣΩ ΜΟΝΤΕΛΩΝ

Καθώς μόνο με τις τιμές κλεισίματος δεν υπάρχει ολοκληρωμένη εικόνα της μεταβλητότητας των χρηματιστηριακών δεικτών, εφαρμόσθηκε η μοντελοποίηση μη σταθερής παραμέτρου μεταβλητότητας. Χρησιμοποιώντας τις ημερήσιες τιμές των χρηματιστηριακών δεικτών και συγκεκριμένα τις υψηλές (high), χαμηλές (low), ανοίγματος (open) και κλεισίματος (closing) (HLOC), εκτιμώνται τέσσερα μοντέλα μεταβλητότητας (Floros Christos 2009).

Πίνακας 1: Μοντέλα εκτίμησης μεταβλητότητας

Μοντέλο	**Επινοήθηκε**	**Εξίσωση**
$V_{rs,t}$	Rogers and Satchell (1991), Rogers, Satchell and Yoon (1994)	*4.1*
$V_{gk,t}$	Garman και Klass (1980)	*4.2*
$V_{s,t}$	Alizadeh et al. (2002), Galant et al. (1999)	*4.3*
$V_{p,t}$	Parkinson (1980)	*4.4*

$$V_{rs,t} = [\ln(H_t) - \ln(O_t)][\ln(H_t) - \ln(C_t)] + [\ln(L_t) - \ln(O_t)][\ln(L_t) - \ln(C_t)] \qquad 4.1$$

$$V_{gk,t} = \frac{1}{2}[\ln(H_t) - \ln(L_t)]^2 - [2ln\,2 - 1][\ln(C_t) - \ln(O_t)]^2 \qquad 4.2$$

$$V_{s,t} = \ln(H_t) - \ln(L_t) \qquad 4.3$$

$$V_{p,t} = 0{,}361\, R_t^2 = 0{,}361[\ln(H_t/L_t]^2 \qquad 4.4$$

Όπου ο δείκτης t αντιπροσωπεύει την τιμή της εκάστοτε ημέρας όπου έχει καταγραφεί στον κάθε δείκτη. Πρέπει να επισημανθεί ότι το μοντέλο $Vs_{,t}$ αφορά μια απλή εκτίμηση της μεταβλητότητας και υπολογίζει την πρώτη λογαριθμική διαφορά μεταξύ υψηλότερης και χαμηλότερης τιμής (Alizadeh, Brandt and Diebold, 1999; Gallant, Hsu and Tauchen, 1999). Από την άλλη, το μοντέλο $V_{gk,t}$ των Garman-Klass (1980) επεκτείνεται του μοντέλου $V_{s,t}$ (Parkinson, 1980) και εκτός τις υψηλότερες και χαμηλότερες τιμές, εμπεριέχει και τις τιμές κλεισίματος και ανοίγματος. Αφού το μοντέλο $V_{gk,t}$ περιέχει όλες τις ακραίες τιμές που μπορεί να μεταβληθούν σε έναν δείκτη φαίνεται πιο αποτελεσματικό σε σχέση με το $V_{p,t}$ μοντέλο. Αργότερα, οι Rogers and Satchell (1991) και Rogers, Satchell and Yoon (1994), χρησιμοποίησαν ένα πιο αποτελεσματικό μοντέλο $V_{rs,t}$, όπου όταν ο όρος μετατόπισης δεν είναι μηδέν το μοντέλο αυτό φαίνεται να είναι πιο αποτελεσματικό από όλα τα παραπάνω αναφερόμενα (Chan and Lien, 2003).

Τα τρία στατιστικά στοιχεία που αναλύονται στην εκτίμηση της μεταβλητότητας των δειγμάτων είναι Ασυμμετρία (Skewness), Κυρτότητα (Kurtosis) και το μέτρο ελέγχου ακραίων τιμών στη διακύμανση του δείγματος (Jarque-Bera). Μέσα από την εκτίμηση των στοιχείων παρατηρείται η απόκλιση του δείγματος – βαθμός ασσυμετρίας, ο βαθμός συγκέντρωσης γύρω από τη μέση τιμή και ο έλεγχος κατανομής των καταλοίπων – ακραίων τιμών. Παρακάτω παρουσιάζονται τα βασικά στατιστικά στοιχεία, όπου μέσω των μοντέλων εκτίμησης θα να προσδιοριστεί η μεταβλητότητα των τιμών των χρηματοοικονομικών δεικτών.

- Mean: Μέσος όρος. Το άθροισμα (Sum) όλων των τιμών διαιρούμενο με τον αριθμό των παρατηρήσεων (Observations)
- Median: Μέση τιμή. Ο μεσαίος αριθμός των παρατηρήσεων του δείγματος (Observations), κατανεμημένο σε αύξουσα ή φθίνουσα σειρά
- Maximum: Η μεγαλύτερη τιμή που παρατηρείται στο δείγμα
- Minimum: Η μικρότερη τιμή του δείγματος
- Std. Dev: Τυπική Απόκλιση, Μέσος όρος απόκλισης των τιμών του δείγματος από την μέση τιμή/

- Skewness: Μέτρο μέτρησης του βαθμού ασυμμετρίας του δείγματος. Κατά πόσο το δείγμα αποκλίνει από την κανονική κατανομή. Στην κανονική κατανομή η ασυμμετρία είναι μηδέν, δηλαδή συμμετρική. Τα είδη της ασυμμετρίας είναι η θετική, αρνητική και πλήρης.
- Kurtosis: Μέτρο βαθμού συγκέντρωσης των τιμών του δείγματος γύρω από τη μέση τιμή (Median). Οι τρείς τύποι κύρτωσης είναι η μεσόκυρτη, λεπτόκυρτη και πλατύκυρτη.
- Jarque-Bera: Μέτρο ελέγχου ακραίων τιμών στη διακύμανση του δείγματος. Η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται αν η τιμή του JB είναι μεγάλη, ή probability < 0,05
- Observations: Σύνολο παρατηρήσεων του δείγματος

4.1.2 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ

Σύμφωνα με την μεθοδολογία των Garman και Klass (1980) η διακύμανση υπολογίζεται από τους φυσικούς λογαρίθμους των τιμών κλεισίματος (closing) καθώς τις υψηλές (high) και χαμηλές τιμές (low) της κάθε συνεδρίασης.

$$\sigma = (C_1 - C_0)^2 \qquad 4.5$$

Όπου:

C_1 = τιμή κλεισίματος σήμερα

C_0 = τιμή κλεισίματος προηγούμενης μέρας

4.2 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑΣ

4.2.1 ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗ

Στη μεθοδολογία που χρησιμοποιείται από τον Christos Floros (2008), προς εξέταση του φαινομένου του μήνα «monthly effect», εκτιμώνται αρχικά οι ημερήσιες αποδόσεων (R_t) των δεικτών με εφαρμογή του παρακάτω τύπου:

$$Rt = \log(P_t) - \log(P_{t-1}) \qquad 4.6$$

Όπου P_t είναι η τιμή κλεισίματος του δείκτη την ημέρα t μείον την προηγούμενη τιμή κλεισίματος του δείκτη P_{t-1}. Στην περίπτωση ημέρας μη διαπραγμάτευσης, εκτιμάται η απόδοση της τελευταίας προηγούμενης διαπραγματεύσιμης ημέρας στην αγορά (Δηλαδή, η απόδοση της Δευτέρας υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τον προηγούμενο δείκτη τιμής κλεισίματος την Παρασκευή).

4.2.2 ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΜΗΝΑ «MONTHLY EFFECT»

Αφού εκτιμηθούν οι ημερήσιες αποδόσεις από την εξίσωση *4.6*, έπειτα σε μια εξίσωση παλινδρόμησης εξετάζεται το φαινόμενο του μήνα «monthly effect» με τη δημιουργία D ποιοτικών μεταβλητών (ψευδομεταβλητών), όπου στον κάθε εξεταζόμενο μήνα η μεταβλητή D αντικαθίσταται με 1, δηλαδή (D = μήνας i), ενώ οι υπόλοιποι μήνες παίρνουν τη τιμή μηδέν (0). Η μεθοδολογία εκτίμησης μηνιαίας εποχικότητας είναι μοντέλο που έχει χρησιμοποιηθεί από τους Guletkin και Guletkin (1983), Raj και Thurston (1994), Mills et al. (2000) και Floros (2000). Παρακάτω παρουσιάζεται η εξίσωση παλινδρόμησης ελέγχου μηνιαίας απόδοσης.

$$R_t = \sum_1^{12} a_i D_{it} + \varepsilon_t \quad (i = 1, 2, \ldots, 12) \qquad 4.7$$

Όπου:

R_t = απόδοση του δείκτη ή της μετοχής στον χρόνο t

α_i = μέση απόδοση (mean return) στον μήνα i

D_{it} = η ψευδομεταβλητή παίρνει την τιμή 1 όταν η απόδοση στον χρόνο t ανήκει στον μήνα i

ε_t = κατάλοιπα (ανεξάρτητη μεταβλητή)

Επίσης, η εξέταση ύπαρξης του φαινομένου του Ιανουαρίου «January effect», μπορεί να πραγματοποιηθεί με έναν απλό έλεγχο μέσω του εκτιμώμενου συντελεστή α_1 (Christos Floros, 2008).

$$R_t = \alpha_0 + \alpha_1 D_1 + \varepsilon_t \qquad 4.8$$

Τα αποτελέσματα του ελέγχου πρέπει να παρουσιάζουν σημαντικό θετικό συντελεστή τον Ιανουάριο, σε αποδοχή της μηδενικής υπόθεσης, συνεπώς εμφάνισης φαινομένου του Ιανουαρίου.

4.2.3 ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ ΤΗΣ ΕΒΔΟΜΑΔΑΣ

Στην περίπτωση εξέτασης του φαινόμενου της ημέρας της εβδομάδας «day of the week effect», αρχικά εκτιμώνται οι ημερήσιες αποδόσεις, όπως εκτιμήθηκαν και στο φαινόμενο του Ιανουαρίου (Εξίσωση *4.6)* και στη συνέχεια με τη χρήση ποιοτικών μεταβλητών D (ψευδομεταβλητών), όπου στην εξεταζόμενη ημέρα η μεταβλητή D αντικαθίσταται με 1, ενώ οι υπόλοιπες ημέρες αντιστοιχούν στην τιμή μηδέν (0). Συγκεκριμένα η εξίσωση

παλινδρόμησης ελέγχου απόδοσης της ημέρας της εβδομάδας είναι η εξής (Smirlock, M. & Starks, L., 1986):

$$R_t = \alpha_1 D_{1t} + \alpha_2 D_{2t} + \alpha_3 D_{3t} + \alpha_4 D_{4t} + \alpha_5 D_{5t} + \varepsilon_t \qquad 4.9$$

Όπου, R_t αντιστοιχει στην απόδοση του δείκτη στον χρόνο t. Οι συντελεστές $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_5$ αποτελούν τις μέσες αποδόσεις (mean returns) που αντιστοιχούν στην εκάστοτε ημέρα. (Δηλ., α_1 αντιστοιχεί στις ημερήσιες αποδόσεις της Δευτέρας, α2 αντιστοιχεί στις ημερήσιες αποδόσεις της Τρίτης, α_3 ημερήσιες αποδόσεις Τετάρτης, κ.ο.κ.). Οι ψευδομεταβλητές $D_{1t}, D_{2t}, \dots, D_{5t}$ αντιστοιχούν στις ημέρες της εβδομάδας. Η κάθε ψευδομεταβλητή παίρνει την τιμή 1 όταν η απόδοση στον χρόνο t ανήκει στην εξεταζόμενη ημέρα. (Δηλ., αν $D_{1t} = 1$, τότε η παρατήρηση αντιστοιχεί στην Δευτέρα και οι υπόλοιπες ημέρες παίρνουν την τιμή 0), D_{2t} αντιστοιχεί στην Τρίτη, D_{3t} στην Τετάρτη, κ.ο.κ.. Τέλος, ε_t αφορά τον διαταρακτικό όρο.

4.3 ΕΤΕΡΟΣΚΕΔΑΣΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ - AUTOREGRESSIVE MODELS

Τα αυτοπαλινδρομούμενα μοντέλα (Autoregressive models, AR) χρησιμοποιούνται στις χρηματοοικονομικές σειρές και μπορούν να προβλέψουν τις μελλοντικές τιμές βάσει των προηγούμενων. Δηλαδή λαμβάνοντας τον συνδυασμό προηγούμενων τιμών μιας χρονοσειράς σε ένα αυτοπαλίνδρομο μοντέλο (AR), υποθέτονται ότι οι μελλοντικές τιμές θα κινηθούν όπως οι παρελθοντικές. Ωστόσο οι διαδικασίες που χρησιμοποιούνται στα AR μοντέλα μπορούν να στηριχθούν ανάλογα τον βαθμό υστερήσεων (order), σε προηγούμενες τιμές, όπως το AR(1) όπου βασίζεται στις αμέσως προηγούμενες τιμές t-1, το AR(2) στις δύο προηγούμενες τιμές t-2 και το AR(0) που δεν εξαρτάται μεταξύ των τιμών. Οι τιμές λαμβάνονται σε χρονικά διαστήματα (ημερήσιες, μηνιαίες, ετήσιες), έτσι η εξαρτημένη μεταβλητή θεωρείται μια τυχαία μεταβλητή των δεδομένων της χρονοσειράς σε μια χρονική στιγμή t, yt και ως ανεξάρτητες μεταβλητές, οι τυχαίες μεταβλητές σε προηγούμενους χρόνους y_{t-1}, y_{t-2}, …, y_{t-p}.

AR(p) Αυτοπαλινδρομούμενο μοντέλο της τάξης p:

$$y_t = b_0 + b_1 y_{t-1} + b_2 y_{t-2} + \cdots + b_p y_{t-p} + \varepsilon_t \qquad 4.10$$

AR(1) Αυτοπαλινδρομούμενο μοντέλο της τάξης 1:

$$y_t = b_0 + b_1 y_{t-1} + \varepsilon_t \qquad 4.11$$

AR(2) Αυτοπαλινδρομούμενο μοντέλο της τάξης 2:

$$y_t = b_0 + b_1 y_{t-1} + b_2 y_{t-2} + \varepsilon_t \qquad 4.12$$

Οι συντελεστές του μοντέλου βασιζόμενοι στις τιμές διακρίνονται σε b, b_1, b_2, …, b_p και et ο λευκός θόρυβος, με μέση τιμή 0 και διασπορά σ^2. Από τους παραπάνω τύπους διακρίνεται, ότι τα AR μοντέλα χρησιμοποιούν ένα γραμμικό συνδυασμό προηγούμενων τιμών μπορούν να προβλεφθούν οι επόμενες τιμές.

4.3.1 ARCH

Τα μοντέλα ARCH (Engle ,1982) και GARCH (Bollerslev, 1986; Taylor, 1986) χρησιμοποιούνται στην μοντελοποίηση της υπό όρους διακύμανσης και διαφέρουν από τα υπόλοιπα μοντέλα που μοντελοποιούν τον μέσο όρο μιας τυχαίας μεταβλητής.

Αφού αρχικά ελέγχεται η ύπαρξη συστάδων μεταβλητότητας (volatility clustering), δηλαδή χαμηλές περιόδους μεταβλητότητας συνοδεύονται από χαμηλές περιόδους μεταβλητότητας και υψηλές περιόδους μεταβλητότητας ακολουθούνται από υψηλές περιόδους μεταβλητότητας και η παρουσίαση λεπτόκυρτης κατανομής (Kurtosis>3), εκτιμήθηκε σε δεύτερο χρόνο, σε όλους τους χρηματιστηριακούς δείκτες, ένα ARCH (Autoregressive Condisional Heteroskedasticity) μοντέλο. Οι παράμετροι του μοντέλου ARCH(p), καθορίζονται μέσω της ανάλυσης παλινδρόμησης με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων (OLS). Ένα ARCH μοντέλο της τάξης p:

$$\hat{\sigma}_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^{p} a_i r_{t-i}^2 \qquad 4.13$$

Όπου: $\omega > a_1, \dots, a_p \geq 0, \sum \alpha_i < 1$

$\hat{\sigma}_t^2 = \ διακύμανση, \omega = σταθερός\ όρος$

$R_t = r_t\ Εξίσωση\ του\ μέσου\ (mean\ equation)$

Προκειμένου να προβλεφθεί η μελλοντική αστάθεια, το ARCH μοντέλο εκτιμάει τις προηγούμενες τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής και των ανεξάρτητων ή εξωγενών μεταβλητών. Το υπόδειγμα ARCH(1) εκτιμήθηκε μέσω των καταλοίπων της παλινδρόμησης e_t του μοντέλου AR(1). Ως προς τη γρηγορότερη αντίδραση του μοντέλου σε μια αρκετά μεταβαλλόμενη αγορά, εκτιμάται το μοντέλο ARCH(1) και εξετάζεται ο βαθμός επίδρασης των πρόσφατων παρατηρήσεων στις τρέχουσες αποδόσεις. Οπότε το ARCH(1) μοντέλο διατυπώνεται ως εξής:

$$\hat{\sigma}_t^2 = \omega + a_1 y_{t-i}^2 \qquad 4.14$$

Όπου $\omega > 0, 0 \leq a_1 < 1$

4.3.2 GARCH(P,Q)

Η επέκταση του ARCH σε GARCH(p,q) μοντέλο, όπου (p) η εκτίμηση των προηγούμενων αποδόσεων και (q) οι προηγούμενες προβλέψεις μεταβλητότητας. Το μοντέλο GARCH χρησιμοποιεί τις τιμές των προηγούμενων τετραγωνικών παρατηρήσεων και προηγούμενων διακυμάνσεων, μοντελοποιώντας τη διακύμανση στον χρόνο. Η εξίσωση διακύμανσης (variance equation) προκύπτει από:

$$\hat{\sigma}_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^{p} a_i r_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^{q} \beta_j \hat{\sigma}_{t-j}^2 \qquad 4.15$$

Όπου $\omega > a_1, \dots, a_p, b_1, \dots, b_q \geq 0, \sum \alpha_i + \sum \beta_j < 1$

Και στις πιο πρόσφατες παρατηρήσεις εφαρμόζεται το μοντέλο GARCH(1,1) όπου βασίζεται στην απόδοση και την πρόβλεψη μεταβλητότητας της προηγούμενης ημέρας.

$$\hat{\sigma}_t^2 = \omega + a_1 y_{t-i}^2 + \beta_1 \hat{\sigma}_{t-j}^2 \qquad 4.16$$

Όπου $\omega > 0, a_1, b_1 \geq 0, a_1 + b_1 < 1$

4.3.3 ΈΛΕΓΧΟΣ ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ GARCH(1,1)

Παρακάτω ελέχονται οι αποδόσεις των δεικτών στο φαινόμενο του μήνα και στο φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας, εφαρμόζωντας την εξίσωση *4.17* υπό συνθήκη διακύμανσης GARCH(p), είτε από τη εξίσωση εξαρτώμενης διακύμανσης του υποδείγματος AR(1)-GARCH(1,1).

$$\hat{\sigma}_t^2 = \omega + a_1 y_{t-i}^2 + \beta_1 \hat{\sigma}_{t-j}^2 \qquad 4.17$$

οι ποιοτικές μεταβλητές εξέτασης των αποδόσεων στο φαινόμενο του μήνα:

$$R_t = \alpha_1 D_{1t} + \alpha_2 D_{2t} + \dots + \alpha_{12} D_{12t} + \varepsilon_t \qquad 4.18$$

Στο φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας η εξέταση των αποδόσεων γίνεται αντίστοιχα από τον τύπο αποδόσεων της απλής παλινδρόμησης *4.9*.

Οπότε στο μοντέλο AR(1)-GARCH(1,1) αν προσθέσουμε τις ημερήσιες αποδόσεις στο φαινόμενο του μήνα προκύπτει εξίσωση *4.19*, και αντίστοιχα στο φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας η εξίσωση *4.20*.

$$\hat{\sigma}_t^2 = \alpha_1 D_{1t} + \alpha_2 D_{2t} + \ \dots + \alpha_{12} D_{12t} + a_1 y_{t-i}^2 + \beta_1 \hat{\sigma}_{t-j}^2 \qquad 4.19$$

$$\hat{\sigma}_t^2 = \alpha_1 D_{1t} + \alpha_2 D_{2t} + \ \dots + \alpha_5 D_{5t} + a_1 y_{t-i}^2 + \beta_1 \hat{\sigma}_{t-j}^2 \qquad 4.20$$

5 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Αρχικά αντλήθηκαν τα δεδομένα των δεικτών μέσω της σελίδας finance.yahoo.com. Τα δεδομένα που εξετάσθηκαν στην έρευνα αντιστοιχούν στις ημερήσιες τιμές ανοίγματος, κλεισίματος, υψηλές και χαμηλές την περίοδο 2000-2020[6]. Συγκεκριμένα η τιμή ανοίγματος αναφέρεται στην πρώτη τιμή συναλλαγής ενός δείκτη ή μιας μετοχής που πραγματοποιείται στο ξεκίνημα μιας εργάσιμης ημέρας και η τιμή κλεισίματος στην τελευταία τιμής της συναλλαγής πριν κλείσει ο δείκτης. Η υψηλή και χαμηλή τιμή αναφέρεται αντίστοιχα στο ιστορικό τιμών μέσα στη ημέρα. Μπορεί να παρατηρηθεί ότι οι τιμές κλεισίματος και ανοίγματος μεταξύ δύο ημερών διαφέρουν και αυτό δημιουργείται σε περιπτώσεις ανακοίνωσης κάποιας είδησης ενώ είναι κλειστή η χρηματιστηριακή αγορά, με αποτέλεσμα την αντίδραση των επενδυτών και μεταβολή του διατιθέμενου ποσού που ήταν να πληρώσουν.

Ως πρόγραμμα επεξεργασίας των δεδομένων και παρουσίασης των αποτελεσμάτων σε γραφήματα χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα οικονομικών αναλύσεων - EViews, ενώ η παρουσίαση σε πίνακες πραγματοποιήθηκε με τη χρήση των Υπολογιστικών φύλλων excel. Οι χρηματιστηριακοί δείκτες επιλέχθηκαν από τις διεθνείς αγορές της Αμερικής, Ασίας και Ηνωμένου Βασιλείου. Συγκεκριμένα οι περισσότεροι δείκτες που επιλέχθηκαν αφορούν την αμερικάνικη αγορά, καθώς αποτελείται από κορυφαίες εταιρείες όπου αρκετοί επενδυτές επιλέγουν να επενδύουν.

Πίνακας 2: Χρηματιστηριακοί δείκτες δείγματος

Χώρα	Δείκτης	Σήμανση δείκτη
ΗΠΑ	S&P 500	.gspc
ΗΠΑ	NASDAQ Composite	.ixic
ΗΠΑ	NASDAQ 100	.ndx
Τόκιο	NIKKEI 225	.n225
Αγγλία	FTSE 100	.ftse
ΗΠΑ	S&P 100 Volatility	.oex
ΗΠΑ	CBOE NASDAQ Volatility	.vix

[6] Στα δεδομένα των δειγμάτων που λήφθηκαν, οι τιμές κλεισίματος περιλαμβάνουν την περίοδο 2000-2020 για όλους τους δείκτες, ενώ συγκεκριμένα στον δείκτη μεταβλητότητας Hang Seng Vol., τα δεδομένα που αφορούν τις τιμές ανοίγματος (Open), υψηλές (High) και χαμηλές (Low) ξεκινάνε από το 2011.

ΗΠΑ	CBOE NASDAQ 100 Volatility	.vxn
ΗΠΑ	Dow Jones Volatility	.djia
Χονγκ Κονγκ	Hang seng Volatility	.hsi

5.1 ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Οι χρηματιστηριακοί δείκτες παρέχουν ένα συνολικό μέτρο της επενδυτικής απόδοσης σε μια χρηματοοικονομική αγορά. Χρησιμοποιούνται ως βάση σε επενδυτικές αποφάσεις και με την σύγκριση των τιμών τους βοηθούν στην εκτίμηση της απόδοσης της αγοράς. Ο κάθε δείκτης εξυπηρετεί έναν μοναδικό σκοπό, έτσι η συλλογή των δεδομένων που περιέχονται επιλέγονται από διάφορους κλάδους και ανάλογα με τις κεφαλαιοποιήσεις των εταιρειών. Η τιμή τους καθορίζεται με βάση τις τιμές των μετοχών που περιέχονται και μέσω των διαπραγματεύσεων η τιμή τους θα κινηθεί ανοδικά ή καθοδικά.

5.1.1 ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ "S&P 500 .GSPC"

Ο δείκτης S&P 500 ή Standard & Poor's 500 είναι από τους κορυφαίους του NYSE (New York stock exchange), ο οποίος αντιπροσωπεύει τις μετοχές των 500 μεγαλύτερων εταιρειών των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής (ΗΠΑ). Σταθμισμένος με κεφαλαιοποίηση αγοράς των 500 μεγαλύτερων εταιρειών που διαπραγματεύονται στο χρηματιστήριο των ΗΠΑ, ο δείκτης θεωρείται ευρέως ως ο καλύτερος δείκτης μετοχικών κεφαλαίων στις ΗΠΑ. Άλλα κοινά σημεία αναφοράς για τις χρηματιστηριακές αγορές των ΗΠΑ περιλαμβάνουν το Dow Jones Industrial Average ή το Dow 30 και το Russell 2000 Index, που αντιπροσωπεύει το δείκτη μικρού κεφαλαίου. Ο S&P δεν παρέχει επί του παρόντος τη συνολική λίστα και των 500 εταιρειών στον ισότοπό της, εκτός των κορυφαίων 10. Πολλές από τις κορυφαίες εταιρείες του S&P 500 περιλαμβάνουν εταιρείες τεχνολογίας και χρηματοοικονομικές επιχειρήσεις.

5.1.2 ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ "NASDAQ COMPOSITE .IXIC"

Ο σύνθετος δείκτης NASDAQ αποτελεί τον κυριότερο δείκτη χρηματιστηρίου του NASDAQ της Αμερικής (National Association of Securities Dealers Automated Quotation) αρκτικόλεξο της Αυτοματοποιημένης Προσφοράς της Εθνικής Ένωσης Διαπραγματευτών Αξιογράφων όπως αρχικά δημιουργήθηκε το 1971 από την Εθνική Ένωση Διαπραγματευτών Αξιογράφων (NASD). Αρχικά δημιουργήθηκε ως πλατφόρμα συστήματος τιμών, τελικά λειτούργησε ως ηλεκτρονική χρηματιστηριακή αγορά εκτελέσεως ηλεκτρονικών συναλλαγών, όπου ήταν η πρώτη αγορά στον κόσμο[7]. Σήμερα το NASDAQ περιέχει πάνω από 7.000 καταχωρήσεις που

[7] Wall Street and the Stock Exchanges: Historical Resources. https://guides.loc.gov/wall-street-history/exchanges

αντιπροσωπεύουν επιχειρήσεις λιανικής, υγειονομικής περίθαλψης, χρηματοοικονομικής και τεχνολογίας. Δημοφιλείς εταιρείες τεχνολογίας όπως η Apple, Microsoft, Cisco, Facebook, Amazon, Tesla καθιστούν το χρηματιστήριο του NASDAQ αρκετά προσελκυστικό σε κυρίαρχους επενδυτές και αρκετό κόσμο. Βάσει των απαιτήσεων εισαγωγής η κατηγοριοποίηση των εταιρειών χωρίζεται σε τρείς βαθμίδες - κεφαλαιαγοράς, παγκόσμιας αγοράς και παγκόσμιας επιλεγμένης αγοράς.

Στην πρώτη βαθμίδα ονομαζόμενο παλαιότερα ως αγορά "SmallCap" και αργότερα μετονομαζόμενο σε κεφαλαιαγορά "Capital Market", περιέχονται μικρές κεφαλαιοποιήσεις εταιρικών μετοχών, αφού με τις ελάχιστες αυστηρές απαιτήσεις η πρόσβαση είναι ευκολότερη από πολλές μικρές εταιρείες. Ακολουθούν οι βαθμίδες της παγκόσμιας και επιλεγμένης αγοράς, όπου οι απαιτήσεις και η κεφαλαιοποίηση που χρειάζεται να πληρούνται είναι αρκετά μεγάλες. Η είσοδος στην παγκόσμια αγορά περιλαμβάνει εταιρείες μεσαίου κεφαλαίου, ενώ στην παγκόσμια επιλεγμένη αγορά εισέρχονται επιχειρήσεις με αυστηρά κριτήρια χρηματοοικονομικών απαιτήσεων ρευστότητας και εταιρικής διακυβέρνησης, δηλαδή εταιρείες με μεγάλη κεφαλαιοποίηση. Ο προσδιορισμός καταλληλόλητας παραμονής και εισόδου εταιρειών στην παγκόσμια επιλεγμένη αγορά ελέγχεται κάθε χρόνο.

5.1.3 ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ "NASDAQ 100 .NDX"

Εκτός τον δείκτη NASDAQ-Composite, ο δείκτης NASDAQ 100, στον οποίο συμπεριλαμβάνονται οι μετοχές των μεγαλύτερων 100 εισηγμένων μη χρηματοοικονομικών Αμερικανικών εταιρειών του NASDAQ που έχουν τη μεγαλύτερη βαρύτητα στο βασικό χρηματιστηριακό δείκτη. Οι εταιρείες του χρηματοοικονομικού τομέα δεν περιλαμβάνονται διότι περιέχονται στον δείκτη NASDAQ Financial 100. Η κεφαλαιοποίηση των μετοχών του δείκτη NASDAQ 100 είναι σταθμισμένη έτσι ο δείκτης παρουσιάζεται τροποποιημένος. Μεγάλες εταιρείες όπως η Intel, eBay, Cisco, Apple, Microsoft, Tesla, Netflix κ.α. αποτελούν τον βασικό κορμό του δείκτη και επηρεάζουν αρκετά τους επενδυτές.

5.1.4 ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ "NIKKEI .N225"

Ο Ιαπωνικός δείκτης Nikkei του χρηματιστηρίου του Τόκιο γνωστός και ως Nikkei 225, περιλαμβάνει 225 κορυφαίες Ιαπωνικές εταιρείες. Η σύνθεση του δείκτη αποτελείται από επιχειρήσεις του τομέα της τεχνολογίας, καταναλωτικών αγαθών, μεταφορών, επιχειρήσεων κοινής ωφέλειας και κεφαλαιουχικών αγαθών-υλικών. Δημοφιλείς εταιρίες όπως η Sony Corporation, Mazda Motor Corporation, Panasonic Corporation, Canon, Fujitsu, Yamaha, κτλπ.. Ο δείκτης είναι σταθμισμένος στις τιμές αυτές και τα συστατικά αποθέματα του

ταξινομούνται κατά τιμή της μετοχής. Οι τιμές του δείκτη εκφράζονται σε Ιαπωνικά γεν και η σύνθεση του εξετάζεται και αναθεωρείται μια φορά τον χρόνο.

5.1.5 ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ "FTSE 100 .FTSE"

Ο FTSE 100 ή αλλιώς Financial Times Stock Exchange 100 Index είναι ένας δείκτης μετοχών στο Χρηματιστήριο του Λονδίνου (LSE), που αποτελείται από 100 εταιρείες με υψηλή κεφαλαιοποίηση εισηγημένες στην παραπάνω αγορά. Στην κεφαλαιαγορά της Ευρώπης το Λονδίνο κατέχει την πρώτη θέση ως η μεγαλύτερη αγορά με υπερρευστότητα και επενδυτική δύναμη διεθνώς αναγνωρισμένη. Η αγορά του Λονδίνου κατέχει επιπλέον θετικές παραμέτρους, όπως η γεωπολιτική θέση της στην οποία αναγνωρίζεται ως άμεσα προσβάσιμη από άλλες χώρες και ηπείρους και η εξυπηρέτηση επιχειρηματικών μοντέλων μέσω της παροχής κεφαλαίου στους εκδότες. Οι υπολογισμοί σε πραγματικό χρόνο για τον όμιλο FTSE και η δημοσίευση του κάθε 15 δευτερόλεπτα δίνει την ευκαιρία στους επενδυτές για την άμεση ενημέρωση τους ως προς την μεταβολή τιμών του δείκτη. Η σύσταση του δείκτη FTSE 100 αναπροσαρμόζεται κάθε τρείς μήνες όπου αναθεωρούνται τα στοιχεία των επιχειρήσεων και οι τυχόν αλλαγές που έχουν προκύψει από τις αξίες τους στο τέλος της προηγούμενης ημέρας. Συχνά θεωρείται κύριος δείκτης ευημερίας για τις εταιρείες του Ηνωμένου Βασιλείου και γενικά για την οικονομία της χώρας. Ως εκ τούτου, προσελκύει συνήθως επενδυτές που αναζητούν έκθεση σε μεγάλες εταιρείες της χώρας. Ενώ πολλές από τις καταχωρίσεις της περιλαμβάνουν εταιρείες ακινήτων εκτός του Ηνωμένου Βασιλείου, ο δείκτης αποτελείται κυρίως από εταιρείες του Ηνωμένου Βασιλείου και επηρεάζεται από τις καθημερινές εξελίξεις της χώρας.

5.2 ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ

Οι δείκτες μεταβλητότητας αντιπροσωπεύουν σε πραγματικό χρόνο την προσδοκία της αγοράς σε μεταβλητότητα 30 ημερών, χρησιμοποιώντας τις τιμές από τους κεντρικούς δείκτες, εκφράζονται ως ποσοστό. Η παροχή του δείκτη μεταβλητότητας λειτουργεί σαν μέτρο κινδύνου της συμπεριφοράς των επενδυτών. Επομένως, όταν η τιμή του δείκτη μεταβλητότητας αυξάνεται, αντανακλά στο γεγονός ότι οι επενδυτές θα κινηθούν με μεγαλύτερη αστάθεια τιμών στον κεντρικό δείκτη όπου αντλεί τα δεδομένα ο αντίστοιχός δείκτης μεταβλητότητας, ενώ όταν η τιμή του δείκτη μειώνεται τότε προβλέπονται σε «ήρεμες αγορές», δηλαδή μικρότερες κινήσεις τιμών. Η ανάλογη επιλογή χαρτοφυλακίου των επενδυτών εξετάζεται ως προς τις αξίες τους και έτσι αποδίδεται ο κίνδυνος της αγοράς μέσω του φόβου επενδυτών και αναλυτών, έτσι οι επενδυτές πριν λάβουν τις ανάλογες αποφάσεις, εξετάζουν την αντίστοιχη μεταβλητότητα του δείκτη.

5.2.1 ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ " S&P 100 VOLATILITY .OEX"

Η σύσταση του δείκτη Standard & Poor's 100 περιλαμβάνει 100 μετοχές από τον βιομηχανικό τομέα. Είναι ένας δείκτης σταθμισμένης κεφαλαιοποίησης όπου η αξία του προσαρμόζεται ανάλογα με την κεφαλαιοποίηση που προκύπτει από τις εισηγημένες μετοχές, συγχωνεύσεις εταιρειών, εξαγορές και αντικαταστάσεις.

5.2.2 ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ "CBOE NASDAQ VOLATILITY .VIX"

Ο δείκτης μεταβλητότητας της αγοράς του NASDAQ αντιπροσωπεύει σε πραγματικό χρόνο την προσδοκία της αγοράς σε μεταβλητότητα 30 ημερών.

5.2.3 ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ " CBOE NASDAQ 100 VOLATILITY .VXN"

Όπως και τον παραπάνω δείκτη μεταβλητότητας, ο NASDAQ 100 volatility περιλαμβάνει τις 100 κορυφαίες μετοχές σταθμισμένης κεφαλαιοποίησης Αμερικανικών εταιρειών εκτός του χρηματοοικονομικού τομέα.

5.2.4 ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ "DOW JONES DJIA VOLATILITY .VXD"

Ένας από τους πιο γνωστούς χρηματοοικονομικούς δείκτες, εισηγμένων μετοχών που διαπραγματεύονται στα δύο μεγαλύτερα χρηματιστήρια της Αμερικής - της Νέας Υόρκης NYSE και του NASDAQ, είναι ο δείκτης Dow Jones Industrial. Περιέχει τριάντα κορυφαίες εταιρείες των ΗΠΑ όπως Apple, Coca-Cola Company, Microsoft Corporation, κ.α..

5.2.5 ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ "HANG SENG VOLATILITY .VHSI"

Αποτελεί τον κύριο δείκτη αναφοράς μεταβλητότητας της αγοράς του Χονγκ Κονγκ, όπου βασίζεται στον χρηματιστηριακό δείκτη Hang Seng και περιλαμβάνει 50 εταιρείες που αντιπροσωπεύουν με ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό της κεφαλαιοποίησης του χρηματιστηρίου του Χονγκ Κονγκ. Ο αντίστοιχος δείκτης μεταβλητότητας του Hang Seng κυκλοφόρησε τον Φεβρουάριο του 2011, εκτιμάται σε ποσοστιαίες μονάδες και συντάσσεται σύμφωνα με τη μεθοδολογία του δείκτη μεταβλητότητας CBOE, δηλαδή προβλέπει την προσδοκία της αγοράς του Hang Seng για μεταβλητότητα 30 ημερών με βάσει τις τιμές των προσμθεμιών και παραγώγων που διαπραγματεύονται στη χρηματιστηριακή αγορά του HS.

5.3 ΠΙΝΑΚΕΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία των τιμών κλεισίματος, υψηλότερων, χαμηλότερων και ανοίγματος όπως αντλήθηκαν από τις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων των χρηματιστηριακών δεικτών. Στον Πίνακας 3, χρησιμοποιήθηκαν οι ημερήσιες τιμές παγκόσμιων χρηματιστηριακών δεικτών και αντίστοιχα στον Πίνακας 4, οι χρηματιστηριακοί δείκτες μεταβλητότητας.

Πίνακας 3: Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία χρηματιστηριακών δεικτών, τιμών Close, High, Low, Open

S&P 500	**CLOSE**	**HIGH**	**LOW**	**OPEN**
Mean	1653.271	1662.717	1642.628	1653.094
Median	1386.950	1395.960	1375.850	1386.820
Maximum	3735.360	3756.120	3730.210	3750.010
Minimum	676.5300	695.2700	666.7900	679.2800
Std. Dev.	673.8360	675.8660	671.3462	673.7527
Skewness	1.031874	1.037567	1.026350	1.032127
Kurtosis	3.061764	3.071412	3.053191	3.062041
Jarque-Bera	938.3639	949.0199	928.1374	938.8316
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	8734233.	8784137.	8678004.	8733297.
Sum Sq. Dev.	2.40E+09	2.41E+09	2.38E+09	2.40E+09
Observations	5283	5283	5283	5283
NASDAQ Composte	**CLOSE**	**HIGH**	**LOW**	**OPEN**
Mean	3789.995	3816.133	3760.633	3790.132
Median	2724.700	2742.430	2701.170	2719.290
Maximum	12899.42	12973.33	12857.76	12965.39
Minimum	1114.110	1135.890	1108.490	1116.760
Std. Dev.	2364.915	2377.537	2348.885	2364.097
Skewness	1.385264	1.388906	1.379836	1.384699
Kurtosis	4.380572	4.392959	4.359615	4.380710
Jarque-Bera	2109.195	2125.653	2083.339	2107.902
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	20022543	20160629	19867425	20023265
Sum Sq. Dev.	2.95E+10	2.99E+10	2.91E+10	2.95E+10
Observations	5283	5283	5283	5283
NASDAQ 100	**CLOSE**	**HIGH**	**LOW**	**OPEN**
Mean	3381.358	3407.731	3352.271	3381.058
Median	2321.180	2336.040	2302.670	2322.330
Maximum	12845.36	12925.53	12828.79	12909.86
Minimum	804.6400	825.1200	795.2500	800.9200
Std. Dev.	2442.866	2457.563	2424.185	2441.651
Skewness	1.486255	1.489559	1.481157	1.486180
Kurtosis	4.803677	4.817998	4.780766	4.805966
Jarque-Bera	2661.104	2681.181	2629.708	2662.729

Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	17863714	18003041	17710046	17862130
Sum Sq. Dev.	3.15E+10	3.19E+10	3.10E+10	3.15E+10
Observations	5283	5283	5283	5283
NIKKEI 225	**CLOSE**	**HIGH**	**LOW**	**OPEN**
Mean	14640.57	14734.76	14544.07	14644.32
Median	14209.17	14366.63	14125.59	14254.32
Maximum	27568.15	27602.52	27338.56	27559.10
Minimum	7054.980	7100.770	6994.900	7059.770
Std. Dev.	4694.666	4706.353	4676.832	4692.757
Skewness	0.392865	0.387443	0.398161	0.391543
Kurtosis	2.009449	2.001988	2.016921	2.006747
Jarque-Bera	342.6921	342.2445	343.1231	342.9517
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	75325713	75810347	74829216	75345034
Sum Sq. Dev.	1.13E+11	1.14E+11	1.13E+11	1.13E+11
Observations	5145	5145	5145	5145
FTSE 100	**CLOSE**	**HIGH**	**LOW**	**OPEN**
Mean	5900.882	5940.852	5859.722	5900.956
Median	5973.100	6018.400	5929.900	5973.100
Maximum	7877.500	7903.500	7854.600	7877.500
Minimum	3287.000	3466.400	3277.500	3287.000
Std. Dev.	1004.182	1001.794	1007.037	1004.233
Skewness	-0.294725	-0.299157	-0.289228	-0.294655
Kurtosis	2.343241	2.333764	2.351505	2.342852
Jarque-Bera	171.4619	176.5404	166.2603	171.5384
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	31180261	31391461	30962770	31180651
Sum Sq. Dev.	5.33E+09	5.30E+09	5.36E+09	5.33E+09
Observations	5284	5284	5284	5284

Όπως παρατηρείται από τις ημερήσιες αναφορές, οι τιμές ανοίγματος (open) και κλεισίματος (close) των δεικτών είναι αρκετά κοντά, η διαφορά είναι εμφανής στις χαμηλές και υψηλές τιμές, όπου προσδιορίζεται ότι ένας χρηματοοικονομικός δείκτης μέσα στην μέρα έχει αρκετές μεταβολές από την έναρξη διαπραγματεύσεων έως το κλείσιμο των χρηματιστηριακών αγορών.

Ως προς την ασυμμετρία, όλοι οι χρηματιστηριακοί δείκτες παρουσιάζουν θετική κλίση (skewness>0), δηλαδή εξόγκωση της καμπύλης προς τα αριστερά και μεγάλη ουρά προς τα δεξιά εκτός τον δείκτη FTSE 100 όπου φαίνεται αρνητικά ασύμμετρος (skewness<0), εξόγκωση προς τα δεξιά και μεγάλη ουρά προς τα αριστερά. Η κλίση του δείκτη ασυμμετρίας

δείχνει κατά πόσο ένα δείγμα επηρεάστηκε από διάφορα γεγονότα και τη θέση των επενδυτών στις χρηματιστηριακές αγορές. Ένα δείγμα με αρνητική ασυμμετρία σημαίνει ότι ο χρηματιστηριακός δείκτης περιέχει περισσότερες αρνητικές μεταβολές και μεγάλη αστάθεια των τιμών από γεγονότα όπου επηρέασαν αρνητικά τους επενδυτές, όπως διαπιστώνεται στον δείκτη FTSE 100.

Ένα ακόμη στατιστικό μέτρο είναι αυτό της κύρτωσης (Kurtosis), όπου από τον πίνακα περιγραφικών στατιστικών στοιχείων λεπτόκυρτη κατανομή (Kurtosis>3) παρατηρείται στους δείκτες S&P 500, NASDAQ Composite και NASDAQ 100, ενώ πλατύκυρτη κατανομή (Kurtosis<3) έχουν οι δείκτες NIKKEI 225 και FTSE 100. Στην περίπτωση της λεπτόκυρτης κατανομής υπάρχει μεγάλη συγκέντρωση των ημερήσιων τιμών γύρω από τη μέση τιμή, δηλαδή αυξημένη οξύτητα κατανομής των τιμών στην κορυφή. Οι περισσότεροι δείκτες της έρευνας φαίνεται να παρουσιάζουν λεπτόκυρτη κατανομή, αυτό συνεπάγεται με την εμφάνιση ακραίων τιμών μέσα στα δείγματα. Ενώ η ύπαρξη πλατυκύρτωσης στους δείκτες NIKKEI 225 και FTSE 100, διευκολύνει τους επενδυτές σε προβλέψεις των τιμών, καθώς οι τιμές κυμαίνονται σχετικά γύρω από την μέση τιμή και δεν υπάρχουν αρκετά μεγάλες μεταβολές. Μέσω του στατιστικού ελέγχου Jarque-Bera και της πιθανότητας (Probability) διαπιστώνεται ότι τα δεδομένα σε όλα τα δείγματα που επιλέχθηκαν δεν κατανέμονται κανονικά, διότι η μηδενική υπόθεση κανονικής κατανομής απορρίπτεται (Probability<0.05).

Στη συνέχεια στον Πίνακας 4, παρουσιάζονται τα βασικά στατιστικά στοιχεία των τιμών στους δείκτες μεταβλητότητας. Εξετάζονται ομοίως, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η ασυμμετρία, κύρτωση και η ύπαρξη κανονικής κατανομής των δεδομένων.

Πίνακας 4: Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία χρηματιστηριακών δεικτών μεταβλητότητας, τιμών Close, High, Low, Open

S&P 100 Volatility	**CLOSE**	**HIGH**	**LOW**	**OPEN**
Mean	19.79572	20.99679	18.95067	20.05597
Median	16.71000	17.64000	16.00000	16.88000
Maximum	93.85000	103.4100	82.55000	94.64000
Minimum	6.320000	7.660000	6.320000	7.420000
Std. Dev.	10.08236	10.84709	9.444487	10.21030
Skewness	2.215656	2.348165	2.112878	2.247741
Kurtosis	10.47180	11.62935	9.637786	10.67963
Jarque-Bera	15561.38	19903.46	12767.85	16328.82
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	97969.04	103913.1	93786.86	99257.00
Sum Sq. Dev.	502983.7	582178.6	441353.4	515830.1
Observations	4949	4949	4949	4949

CBOE NASDAQ Volatility	CLOSE	HIGH	LOW	OPEN
Mean	19.68215	20.68665	18.91763	19.81064
Median	17.02000	17.88000	16.30000	17.08000
Maximum	82.69000	89.53000	72.76000	82.69000
Minimum	9.140000	9.310000	8.560000	9.010000
Std. Dev.	9.124224	9.788671	8.541994	9.185110
Skewness	2.258760	2.360043	2.111961	2.242471
Kurtosis	10.53531	11.25787	9.320271	10.32458
Jarque-Bera	15923.42	18663.56	11921.05	15216.94
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	97446.34	102419.6	93661.21	98082.49
Sum Sq. Dev.	412094.7	474299.5	361180.0	417612.9
Observations	4951	4951	4951	4951
CBOE NASDAQ 100 Volatility	**CLOSE**	**HIGH**	**LOW**	**OPEN**
Mean	21.71262	22.73324	20.94158	21.84069
Median	19.08500	19.92000	18.43000	19.18000
Maximum	80.64000	86.52000	73.86000	80.57000
Minimum	10.31000	10.97000	9.660000	10.31000
Std. Dev.	8.597886	9.237633	8.073763	8.637247
Skewness	2.391008	2.497233	2.287685	2.377170
Kurtosis	11.40911	12.25815	10.62134	11.26531
Jarque-Bera	17000.52	20102.87	14355.09	16516.97
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	94667.02	99116.92	91305.27	95225.42
Sum Sq. Dev.	322233.2	371970.3	284144.2	325190.2
Observations	4360	4360	4360	4360
Dow Jones Volatility	**CLOSE**	**HIGH**	**LOW**	**OPEN**
Mean	18.66390	19.90848	17.60685	18.66846
Median	15.87000	17.16500	14.97000	15.86000
Maximum	74.60000	80.24000	63.25000	74.60000
Minimum	7.580000	9.560000	2.470000	9.350000
Std. Dev.	8.418730	9.133308	7.965823	8.423192
Skewness	2.155797	2.155394	2.044384	2.172472
Kurtosis	9.459781	9.503625	8.592363	9.560275
Jarque-Bera	12440.71	12556.51	9898.465	12770.12
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	92386.31	98546.98	87153.92	92408.90
Sum Sq. Dev.	350760.4	412832.3	314035.5	351132.3
Observations	4950	4950	4950	4950
Hang Seng Volatility	**CLOSE**	**HIGH**	**LOW**	**OPEN**
Mean	19.92354	20.57497	19.26756	19.92778
Median	18.49000	18.99000	18.06000	18.49000
Maximum	64.80000	68.64000	58.61000	58.87000
Minimum	11.36000	11.54000	11.27000	11.39000

Std. Dev.	6.076585	6.560075	5.490966	5.951385
Skewness	2.011871	2.188080	1.727966	1.917144
Kurtosis	9.617511	10.91132	7.617019	8.883729
Jarque-Bera	6070.673	8272.742	3366.223	4991.599
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	48394.28	49976.59	46800.90	48404.57
Sum Sq. Dev.	89653.63	104488.0	73205.92	85997.28
Observations	2429	2429	2429	2429

Όλοι οι δείκτες μεταβλητότητας παρουσιάζουν θετική ασυμμετρία (skewness>0), δηλαδή η κατανομή των δεδομένων παρουσιάσει μακριά δεξιά ουρά, ενώ το μέτρο οξύτητας της κορυφής δείχνει λεπτόκυρτη κατανομή σε όλα τα δείγματα δεικτών μεταβλητότητας, δηλαδή σε όλες τις περιπτώσεις η τιμή της κύρτωσης είναι μεγαλύτερες του 3 (kurtosis>3). Όσον αφορά την λεπτόκυρτη κατανομή συμπεραίνουμε ότι υπάρχει μεγάλη συγκέντρωση τιμών γύρω από τη μέση τιμή. Η στατιστική ελέγχου Jarque-Bera μας απορρίπτει τη μηδενική υπόθεση κανονικής κατανομής, οπότε τα δείγματα μας δεν κατανέμονται κανονικά.

6 ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στους παρακάτω πίνακες εξετάζεται η μεταβλητότητα των χρηματιστηριακών δεικτών μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs και Vp.

Πίνακας 5: Εκτίμησεις μεταβλητότητας χρηματιστηριακών δεικτών μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs, Vp

S&P 500	**VS**	**VGK**	**VRS**	**VP**
Mean	0.013222	8.89E-05	8.66E-05	0.000101
Median	0.010450	3.68E-05	3.22E-05	3.94E-05
Maximum	0.109041	0.005918	0.006407	0.004292
Minimum	0.001456	8.32E-07	0.000000	7.66E-07
Std. Dev.	0.010272	0.000221	0.000242	0.000241
Skewness	3.050736	10.98384	12.17462	8.807012
Kurtosis	18.67807	185.7148	217.0458	109.9511
Jarque-Bera	62301.93	7455033.	10215668	2586202.
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	69.85227	0.469484	0.457354	0.534606
Sum Sq. Dev.	0.557311	0.000257	0.000310	0.000307
Observations	5283	5283	5283	5283
NASDAQ Composite	VS	VGK	VRS	VP
Mean	0.016000	0.000133	0.000133	0.000146
Median	0.012500	5.25E-05	4.70E-05	5.64E-05
Maximum	0.160275	0.012451	0.020573	0.009273
Minimum	0.002040	1.48E-06	0.000000	1.50E-06
Std. Dev.	0.012178	0.000315	0.000410	0.000325
Skewness	2.726882	15.46997	26.52456	10.75529
Kurtosis	16.58821	478.6901	1192.344	217.7735
Jarque-Bera	47191.06	50020839	3.12E+08	10255704

Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	84.53032	0.702374	0.700813	0.771032
Sum Sq. Dev.	0.783301	0.000526	0.000890	0.000557
Observations	5283	5283	5283	5283
NASDAQ 100	VS	VGK	VRS	VP
Mean	0.018292	0.000183	0.000183	0.000198
Median	0.013774	6.70E-05	6.17E-05	6.85E-05
Maximum	0.192548	0.013092	0.020393	0.013384
Minimum	0.002138	2.20E-06	0.000000	1.65E-06
Std. Dev.	0.014602	0.000406	0.000496	0.000442
Skewness	2.586855	10.47098	17.00624	10.28688
Kurtosis	14.69074	230.4418	562.6575	213.4230
Jarque-Bera	35977.39	11483557	69201429	9839838.
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	96.63699	0.968857	0.968230	1.044712
Sum Sq. Dev.	1.126249	0.000871	0.001299	0.001030
Observations	5283	5283	5283	5283
NIKKEI 225	VS	VGK	VRS	VP
Mean	0.013660	9.29E-05	9.35E-05	0.000103
Median	0.011349	4.56E-05	4.17E-05	4.65E-05
Maximum	0.231960	0.026899	0.042450	0.019424
Minimum	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Std. Dev.	0.009904	0.000418	0.000621	0.000359
Skewness	5.088944	52.52886	62.01246	33.99840
Kurtosis	68.02222	3307.414	4203.351	1680.637
Jarque-Bera	928560.8	2.34E+09	3.79E+09	6.04E+08
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	70.28179	0.478205	0.481182	0.528723
Sum Sq. Dev.	0.504542	0.000898	0.001986	0.000662
Observations	5145	5145	5145	5145
FTSE 100	VS	VGK	VRS	VP
Mean	0.014362	9.87E-05	9.84E-05	0.000112
Median	0.011518	4.56E-05	4.08E-05	4.79E-05
Maximum	0.115117	0.003723	0.005325	0.004784
Minimum	0.002322	1.49E-06	0.000000	1.95E-06
Std. Dev.	0.010141	0.000207	0.000242	0.000238
Skewness	2.931685	8.567576	10.91038	8.370285
Kurtosis	17.49065	108.2211	173.9900	104.1804
Jarque-Bera	53799.51	2502217.	6541975.	2315653.
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	75.88669	0.521626	0.519833	0.589586
Sum Sq. Dev.	0.543349	0.000226	0.000309	0.000299
Observations	5284	5284	5284	5284

Στα δείγματα που εξετάσθηκαν παραπάνω μέσω των εκτιμητών μεταβλητότητας Vs, Vgk, Vrs και Vp, ο μεγαλύτερος αριθμητικός μέσος (mean) που παρατηρείται σε όλους τους δείκτες, είναι ο εκτιμητής Vs, με τις τιμές του να κυμαίνονται από 1,32% (S&P 500) έως και 1,83% (NASDAQ 100) - υψηλότερη τιμή του εκτιμητή μεταβλητότητας. Ενώ και οι δύο δείκτες μεταβλητότητας Vp και Vgk παρέχουν ένα αντικειμενικό αποτέλεσμα των δεδομένων εάν

αυτά είναι συνεχή, ο δείκτης μεταβλητότητας Vgk είναι πιο αποτελεσματικός από τον Vp (Chan και Lien, 2003) και εμφανίζει την υψηλότερη τιμή στον δείκτη NASDAQ 100 (0,0183%) και την χαμηλότερη στον S&P 500 (0,00889%).

Κατά συνέπεια ο δείκτης NASDAQ 100 παρουσιάζει τις υψηλότερες τιμές σε όλους τους εκτιμητές μεταβλητότητας και ο δείκτης S&P 500 τις χαμηλότερες. Δεύτερος δείκτης με τις υψηλότερες τιμές μεταβλητότητας, ακολουθεί ο επίσης αμερικανικός δείκτης NASDAQ Composite, ενώ ο δείκτης NIKKEI 225 αμέσως μετά τον δείκτη S&P 500, εμφανίζει τις χαμηλότερες τιμές.

Πίνακας 6: Εκτίμησεις μεταβλητότητας χρηματιστηριακών δεικτών μεταβλητότητας, μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs, Vp

S&P 100 Volatility	**VS**	**VGK**	**VRS**	**VP**
Mean	0.098560	0.006010	0.007238	0.005458
Median	0.082982	0.002539	0.002439	0.002486
Maximum	1.765072	1.557556	2.511281	1.124689
Minimum	0.019940	0.000187	0.000000	0.000144
Std. Dev.	0.073523	0.034058	0.054201	0.025229
Skewness	7.830124	30.22705	31.20477	28.27963
Kurtosis	118.9973	1144.770	1198.477	1033.427
Jarque-Bera	2825180.	2.70E+08	2.96E+08	2.20E+08
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	487.7736	29.74376	35.81894	27.01077
Sum Sq. Dev.	26.74712	5.739385	14.53599	3.149401
Observations	4949	4949	4949	4949
CBOE NASDAQ Volatility	**VS**	**VGK**	**VRS**	**VP**
Mean	0.084544	0.003666	0.003824	0.003668
Median	0.071255	0.001792	0.001737	0.001833
Maximum	0.837041	0.307947	0.302525	0.252930
Minimum	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Std. Dev.	0.054893	0.008326	0.009492	0.007955
Skewness	3.203054	16.11451	14.97265	15.11007
Kurtosis	25.26933	446.8070	357.0318	384.1969
Jarque-Bera	110770.6	40846451	26041275	30164858
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	418.5750	18.15084	18.93431	18.15947
Sum Sq. Dev.	14.91544	0.343104	0.445951	0.313258
Observations	4951	4951	4951	4951
CBOE NASDAQ 100 Volatility	**VS**	**VGK**	**VRS**	**VP**
Mean	0.077769	0.002933	0.003096	0.003059
Median	0.066270	0.001517	0.001473	0.001585
Maximum	0.999320	0.499266	0.748834	0.360509
Minimum	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Std. Dev.	0.049252	0.009105	0.012738	0.007730
Skewness	3.995742	39.04538	47.08913	26.14222
Kurtosis	43.71993	2044.670	2703.616	1086.806
Jarque-Bera	312825.7	7.58E+08	1.33E+09	2.14E+08
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	339.0731	12.78642	13.49956	13.33659
Sum Sq. Dev.	10.57406	0.361366	0.707283	0.260461
Observations	4360	4360	4360	4360
Dow Jones Volatility	**VS**	**VGK**	**VRS**	**VP**
Mean	0.121980	0.014214	0.019403	0.011390
Median	0.078837	0.002149	0.002132	0.002244
Maximum	1.836603	1.684615	2.615294	1.217693
Minimum	0.004967	-0.000135	-0.000464	8.91E-06
Std. Dev.	0.129135	0.054108	0.083280	0.039387
Skewness	3.709991	14.92687	16.48275	14.59963
Kurtosis	26.22705	358.9258	415.1460	347.4625
Jarque-Bera	122626.3	26312224	35258647	24648325
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	603.8023	70.35911	96.04259	56.38115
Sum Sq. Dev.	82.52853	14.48905	34.32393	7.677567
Observations	4950	4950	4950	4950
Hang Seng Volatility	**VS**	**VGK**	**VRS**	**VP**
Mean	0.059472	0.002095	0.002352	0.002000
Median	0.047628	0.000845	0.000838	0.000819
Maximum	0.489333	0.109612	0.188307	0.086440
Minimum	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Std. Dev.	0.044770	0.005596	0.007831	0.004902
Skewness	3.464932	9.022422	11.27403	8.583091
Kurtosis	21.43075	111.7715	182.4921	103.7238
Jarque-Bera	39240.06	1230374.	3312127.	1056612.
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	144.4581	5.088314	5.713698	4.858305
Sum Sq. Dev.	4.866661	0.076046	0.148892	0.058335
Observations	2429	2429	2429	2429

Επίσης και στα δείγματα των δεικτών μεταβλητότητας, το μοντέλο Vs παρουσιάζει τις υψηλότερες τιμές από όλα τα μοντέλα μεταβλητότητας, με τον μεγαλύτερο αριθμητικό μέσο (mean) να εμφανίζεται στην τιμή του Dow Jones Volatility και να φτάνει το 12,19% με το χαμηλότερο στο χρηματιστήριο του Χονγκ Κόνγκ τον δείκτη μεταβλητότητας Hang Seng Vol. με τον μέσο να φτάνει το 5,94%. Σε όλα τα μοντέλα μεταβλητότητας, ο δείκτης Dow Jones Vol. παρουσιάζει τις υψηλότερες τιμές με Vgk (1,42%), Vrs (1,94%) και Vp (1,13%). Όπως φαίνεται στα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν όσον αφορά την υπερεκτίμηση του Vs

μοντέλου εκ των υπολοίπων, συμφωνούμε με τα εμπειρικά αποτελέσματα του Floros Christos (2009).

Πίνακας 7: Συγκεντρωτικές εκτιμήσεις μεταβλητότητας μοντέλων στους δείκτες (αύξουσα σειρά μεταβλητότητα)

Α/Α	**Δείκτης**	**Σήμανση**	**Υψηλότερη τιμή**		**Χαμηλότερη τιμή**	
1	Dow Jones Volatility	.djia	Vs	0,121980	Vp	0,011390
2	S&P 100 Volatility	.oex	Vs	0,098560	Vp	0,005458
3	CBOE NASDAQ Volatility	.vix	Vs	0,084544	Vgk	0,003666
4	CBOE NASDAQ 100 Volatility	.vxn	Vs	0,077769	Vgk	0,002933
5	Hang seng Volatility	.hsi	Vs	0,059472	Vp	0,002000
6	NASDAQ 100	.ndx	Vs	0,018292	Vgk,Vrs	0,000183
7	NASDAQ Composite	.ixic	Vs	0,016000	Vgk,Vrs	0,000133
8	FTSE 100	.ftse	Vs	0,014362	Vrs	0,000098
9	NIKKEI 225	.n225	Vs	0,013660	Vgk	0,000093
10	S&P 500	.gspc	Vs	0,013222	Vrs	0,000087

Οι τιμές στον **Πίνακας 7: Συγκεντρωτικές εκτιμήσεις μεταβλητότητας μοντέλων στους δείκτες (αύξουσα σειρά μεταβλητότητα)** αναφέρονται στους δείκτες με αύξουσα ταξινόμηση υψηλότερη προς χαμηλότερη μεταβλητότητα. Όπως φαίνεται στην κατηγορία των βασικών χρηματιστηριακών δεικτών, τα ευρήματα δείχνουν χαμηλότερη και υψηλότερη μεταβλητότητα στον δείκτη NASDAQ 100 που κυμαίνεται μεταξύ 0,0183% (Vs μοντέλο) και 1,83% (Vgk, Vrs μοντέλα), αντίστοιχα δεύτερος παρουσιάζεται ο δείκτης NASDAQ Composite με υψηλότερη μεταβλητότητα 1,6% (Vs μοντέλο) και χαμηλότερη 0,0133%1,83% (Vgk, Vrs μοντέλα). Ενώ στους δείκτες μεταβλητότητας 30 ημερών, πρώτος σε μεταβλητότητα τιμών εμφανίζεται ο Dow Jones Volatility και δεύτερος ο S&P 100 Volatility.

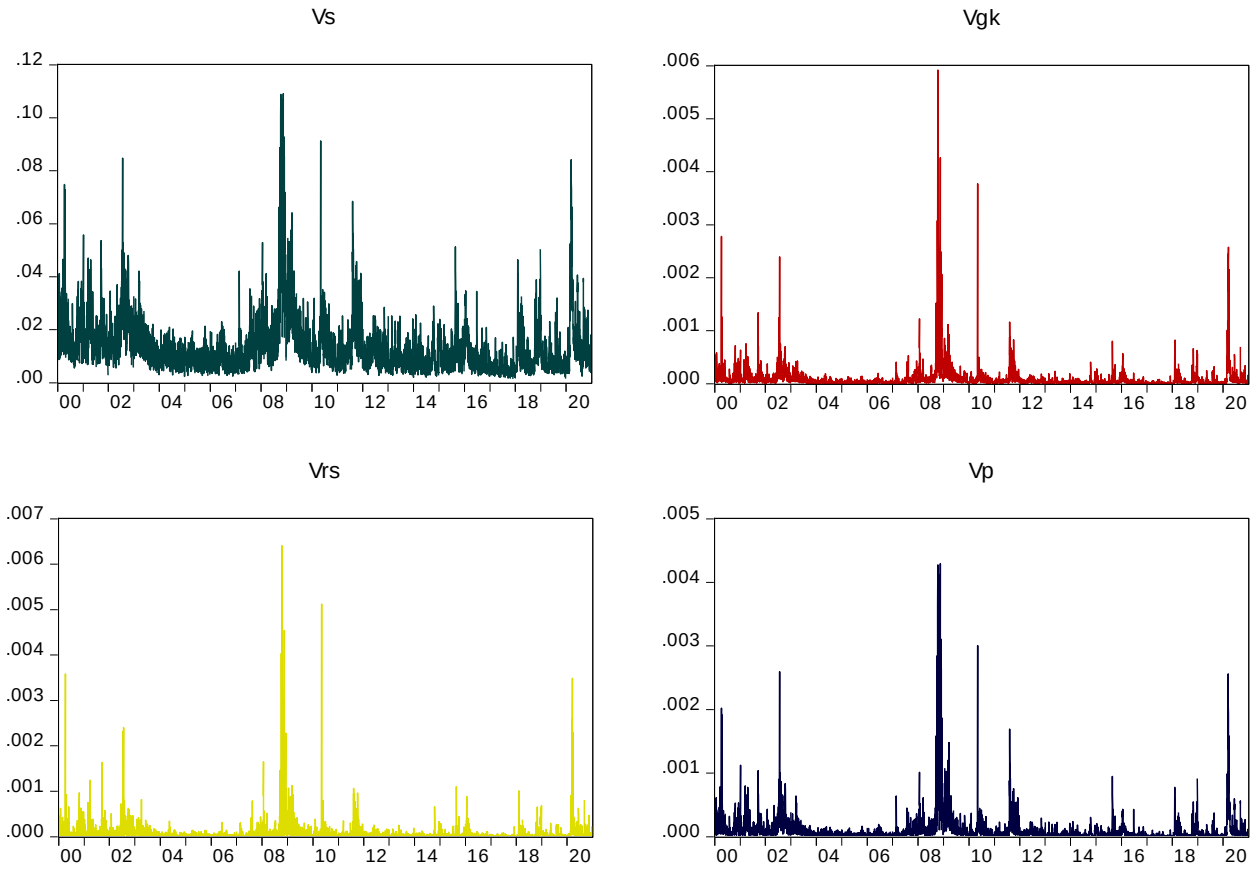
6.1 ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ

Εκτός από τον έλεγχο τιμών των εκτιμητών από τους πίνακες στατιστικών περιγραφικών στοιχείων, μπορεί να παρατηρηθεί και οπτικά η μεταβλητότητα των τιμών μέσα στις περιόδους αναφοράς τους μέσα από τα αντίστοιχα διαγράμματα. Αυξημένη μεταβλητότητα των τιμών, μέσω των εκτιμητών Vs, Vgk, Vrs και Vp, διαπιστώνεται ξεκάθαρα στην αρχή της κρίσης του 2008, σε όλους τους χρηματοοικονομικούς δείκτες που εξετάστηκαν στην έρευνα. Παρόλο που η χρηματοοικονομική κρίση ξεκίνησε από την αγορά της Αμερικής, με την αγορά των ακινήτων να καταρρέει και να επηρεάζει τη συμπεριφορά των επενδυτών, οι μεταβολές στις χρηματιστηριακές τιμές είχαν αντίκτυπο και στις υπόλοιπες μεγαλύτερες παγκόσμιες χρηματαγορές (Forbes & Rigobon, 2002; Kimberly F. Luchtenberg, Quang Viet Vu, 2015).

Επίσης, μεταβλητότητα των τιμών παρατηρείται στα διαγράμματα των δεικτών και σε άλλες χρονικές στιγμές, στις οποίες μπορεί να είχε αντίκτυπο κάποιο γεγονός ή κάποια είδηση εκείνη την περίοδο. Εμφανής μεταβλητότητα στις τιμές παρουσιάζεται σε όλους τους δείκτες που έχουν επιλεχθεί στις αρχές του 2020, από το ξεκίνημα της εμφάνισης ενός γεγονότος, του ιού covid-19, όπου ξεκίνησε από την Κίνα και μετατράπηκε σε πανδημία αφού επηρέασε όλη την υφήλιο. Οι ανακοινώσεις των γεγονότων εκείνη την περίοδο επηρέασαν αρνητικά τους επενδυτές και αυτό παρατηρείται και στα παρακάτω γραφήματα μεταβλητότητας, όπου παρατηρείται η καθοδική τάση των τιμών για ένα μεγάλο διάστημα μέσα στο 2020.

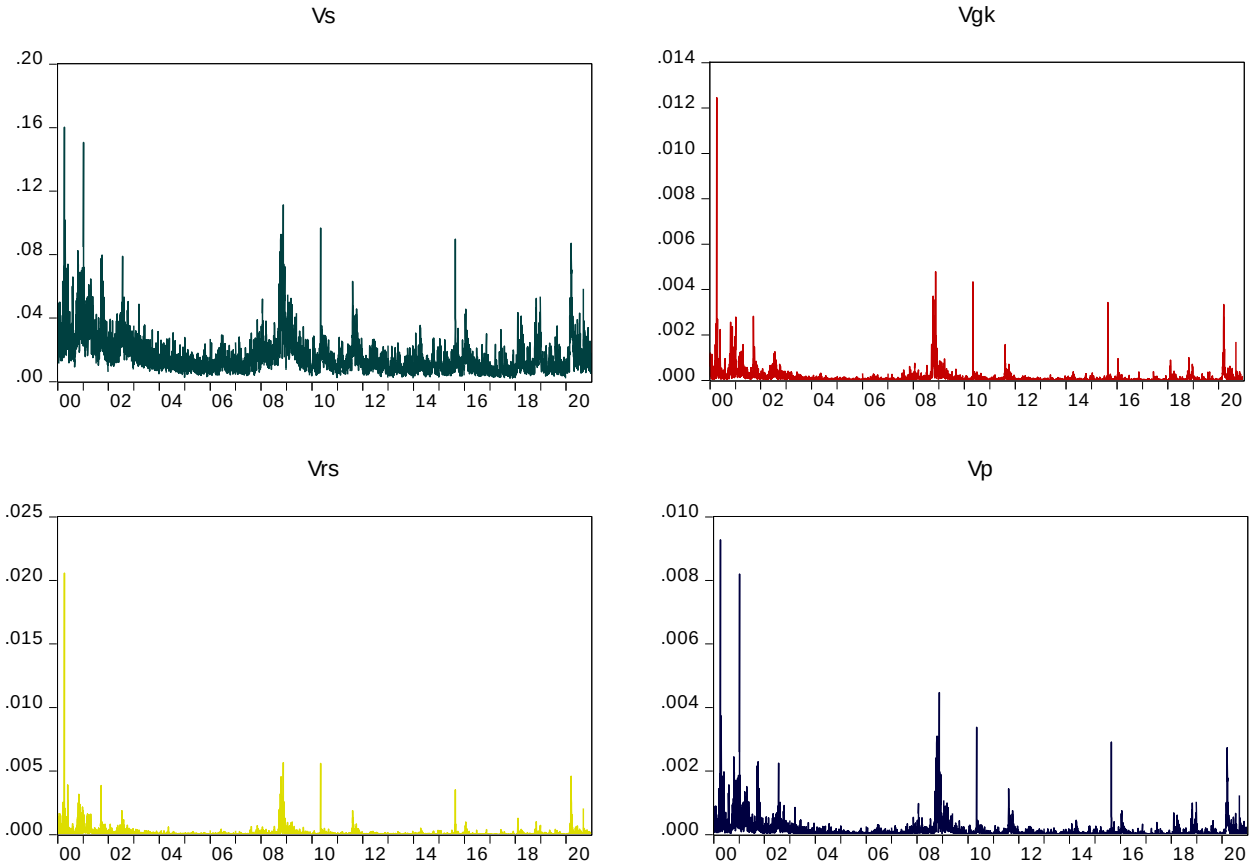
6.1.1 ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΔΕΙΚΤΗ S&P 500

Ομάδα Γραφημάτων 1: Μεταβλητότητα δείκτη S&P 500, μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs, Vp, Περίοδος 2000-2020



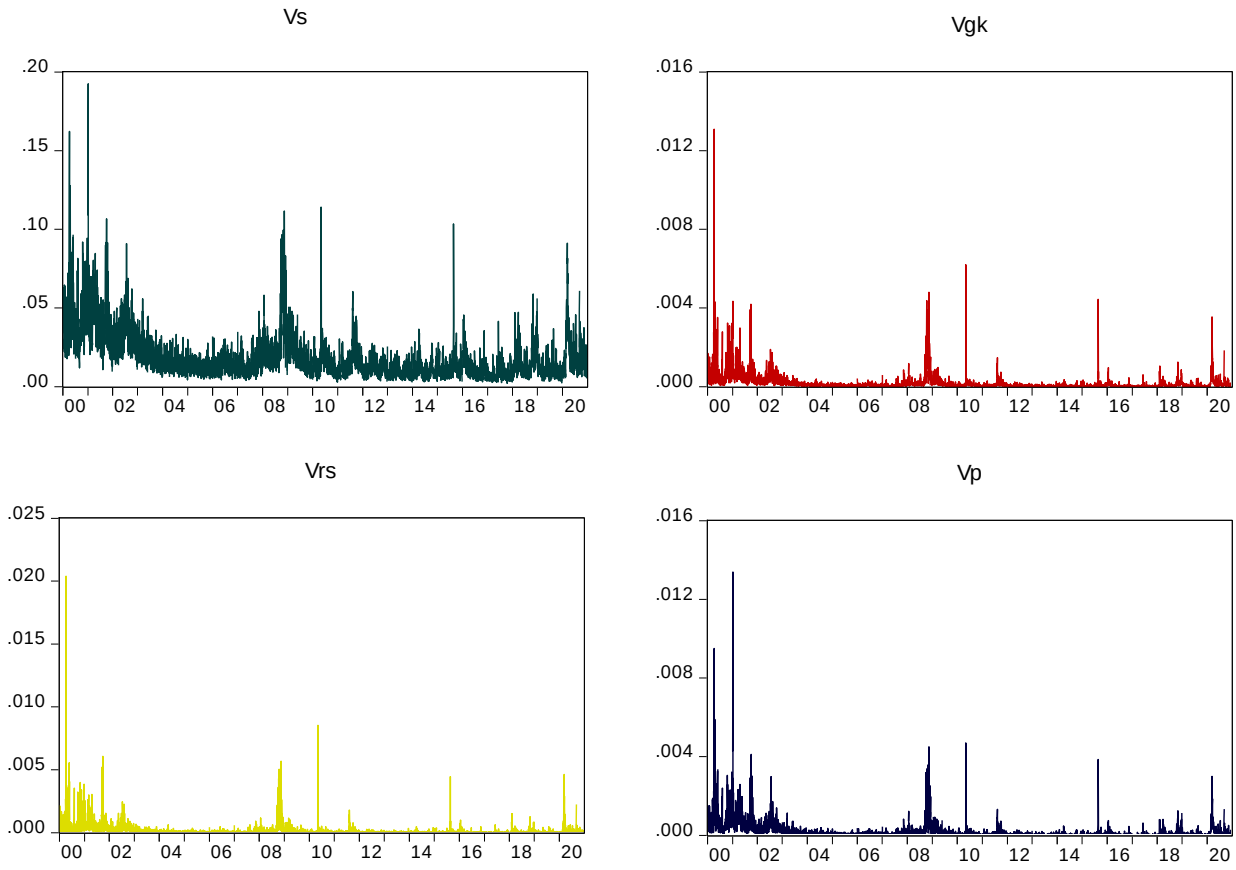
6.1.2 ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΔΕΙΚΤΗ NASDAQ COMPOSITE

Ομάδα Γραφημάτων 2: Μεταβλητότητα του δείκτη NASDAQ Composite, μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs, Vp, Περίοδος 2000-2020



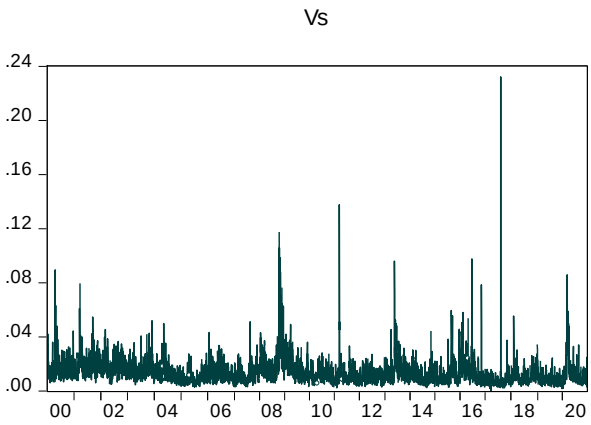
6.1.3 ΓΡΑΦΉΜΑΤΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΌΤΗΤΑΣ ΔΕΊΚΤΗ NASDAQ 100

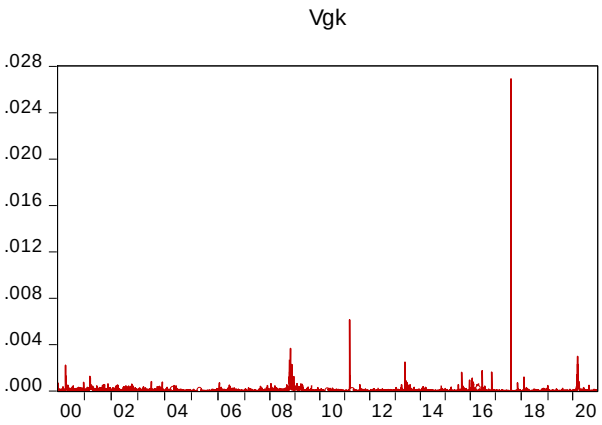
Ομάδα Γραφημάτων 3: Μεταβλητότητα του δείκτη NASDAQ 100, μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs, Vp, Περίοδος 2000-2020

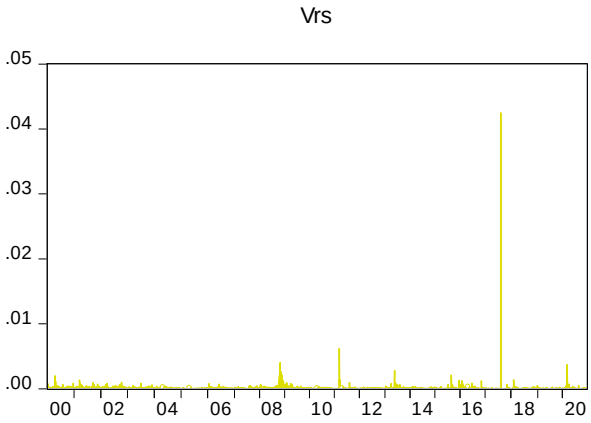


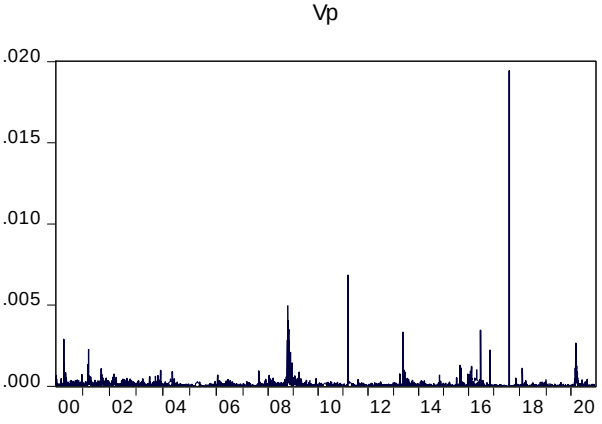
6.1.4 ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΔΕΙΚΤΗ ΝΙΚΚΕΙ 225, N225 OSAKA

Ομάδα Γραφημάτων 4: : Μεταβλητότητα του δείκτη ΝΙΚΚΕΙ 225, μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs, Vp, Περίοδος 2000-2020


Vs
.24
.20
.16
.12
.08
.04
.00
00 02 04 06 08 10 12 14 16 18 20

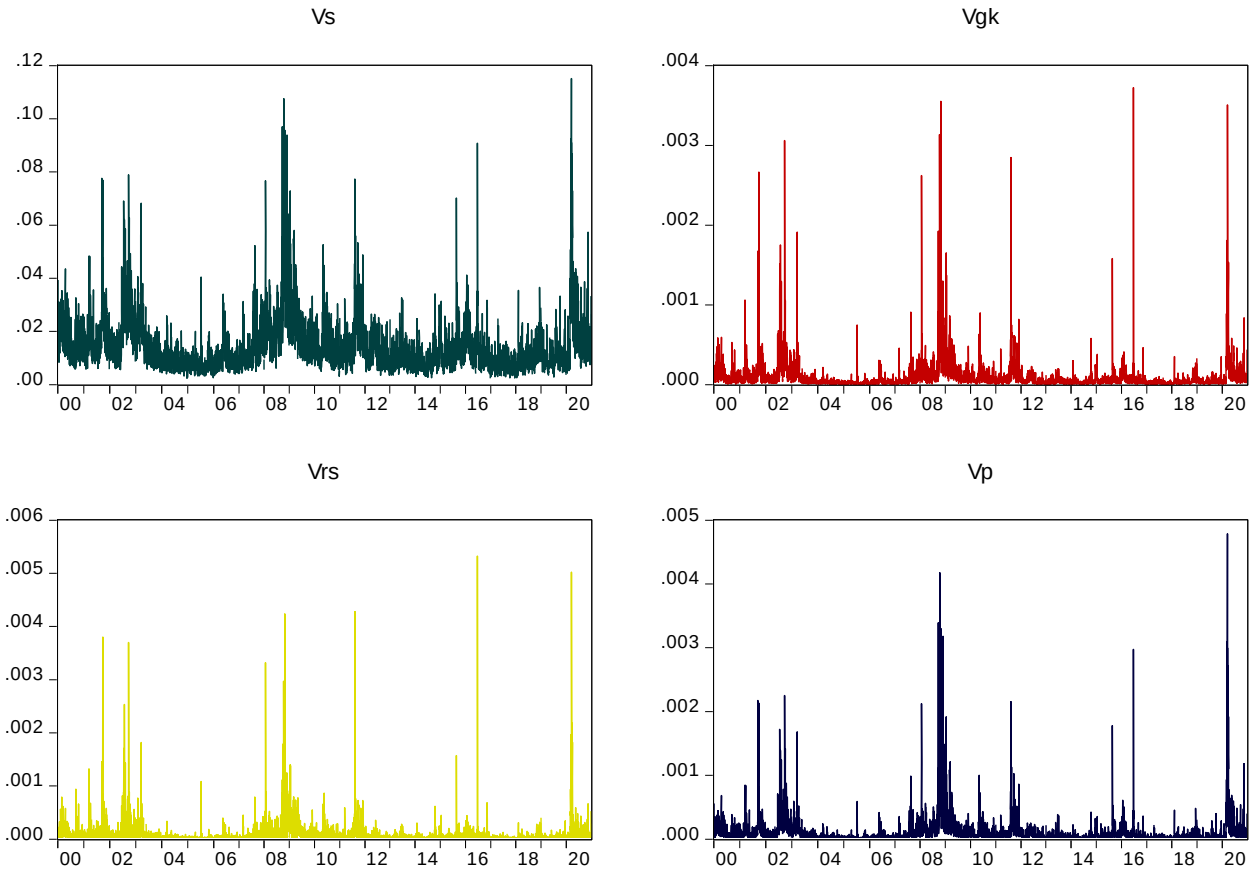

Vgk
.028
.024
.020
.016
.012
.008
.004
.000
00 02 04 06 08 10 12 14 16 18 20


Vrs
.05
.04
.03
.02
.01
.00
00 02 04 06 08 10 12 14 16 18 20


Vp
.020
.015
.010
.005
.000
00 02 04 06 08 10 12 14 16 18 20

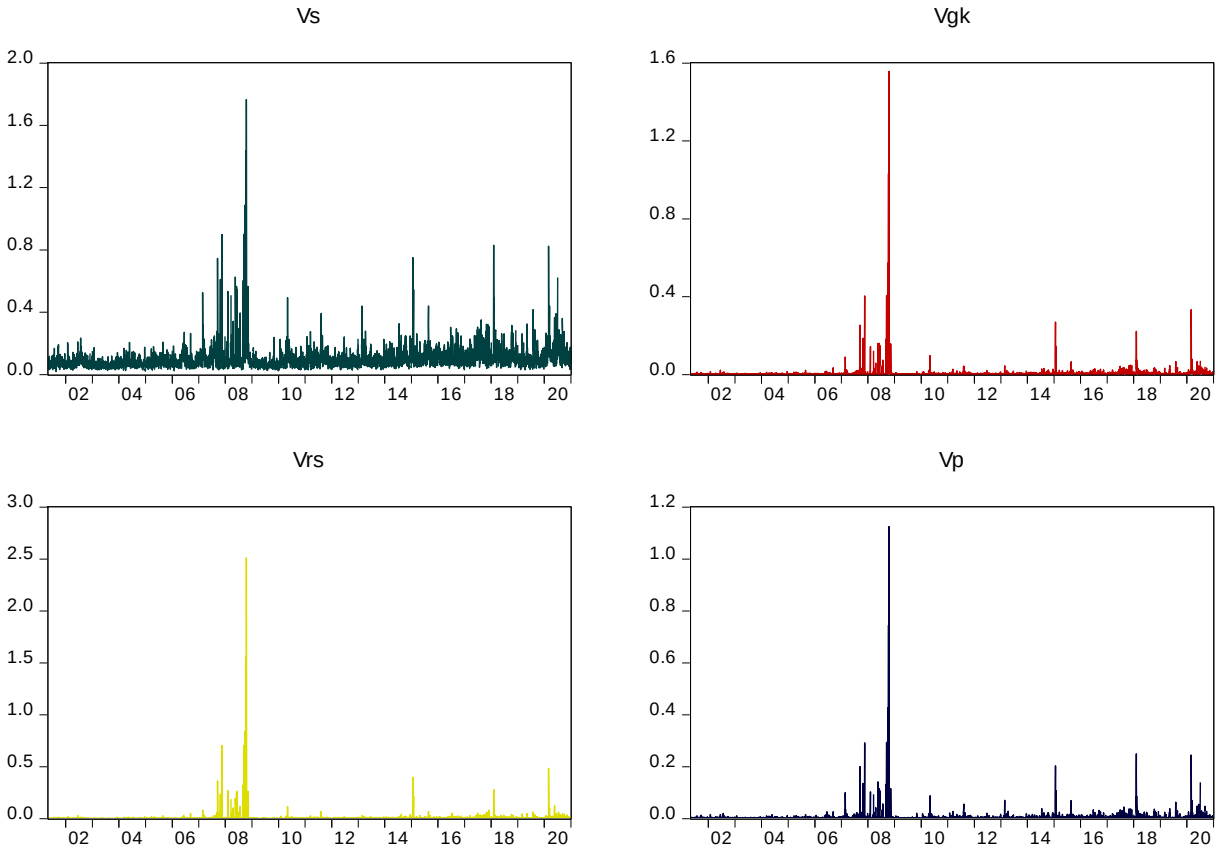
6.1.5 ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΔΕΙΚΤΗ FTSE 100

Ομάδα Γραφημάτων 5: Μεταβλητότητα του δείκτη FTSE 100, μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs, Vp, Περίοδος 2000-2020



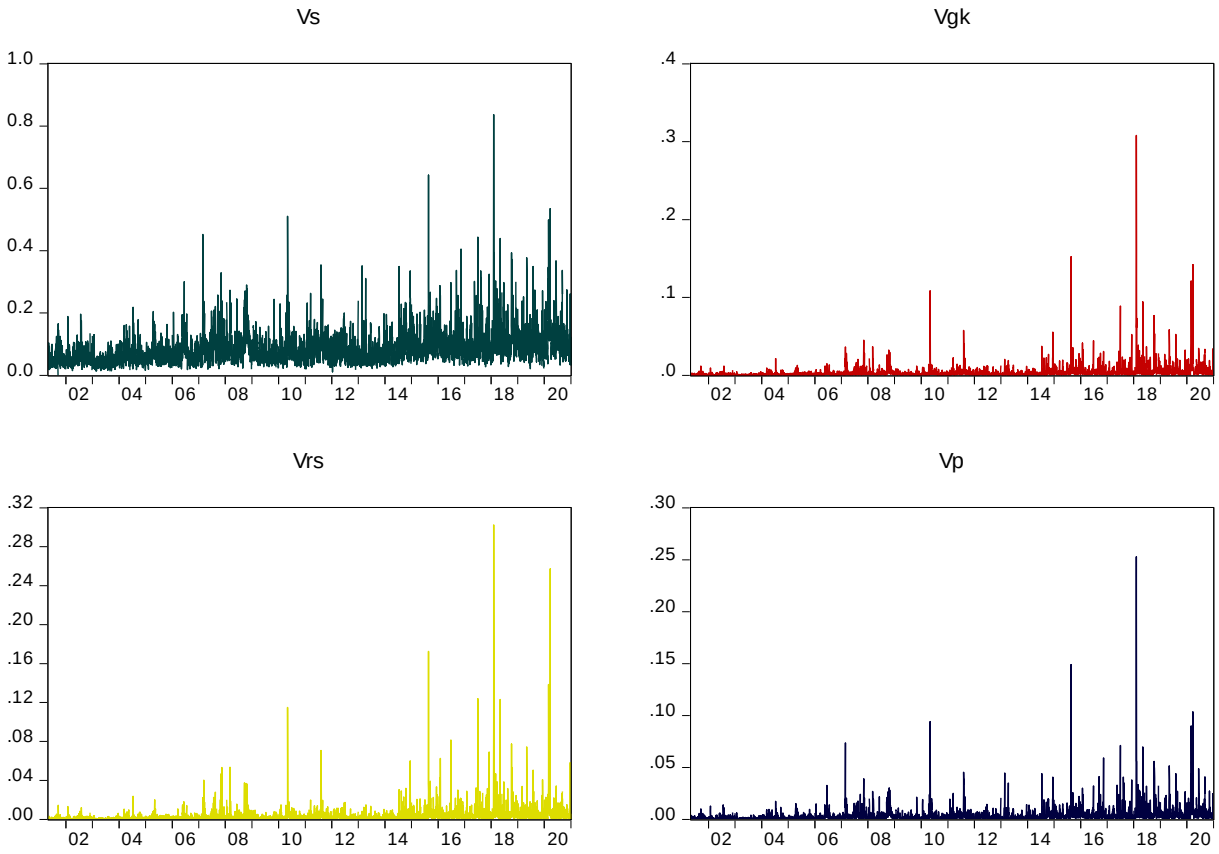
6.1.6 ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΔΕΙΚΤΗ S&P 100 VOLATILITY

Ομάδα Γραφημάτων 6: Μεταβλητότητα του δείκτη S&P 100 Volatility μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs, Vp, Περίοδος 2000-2020



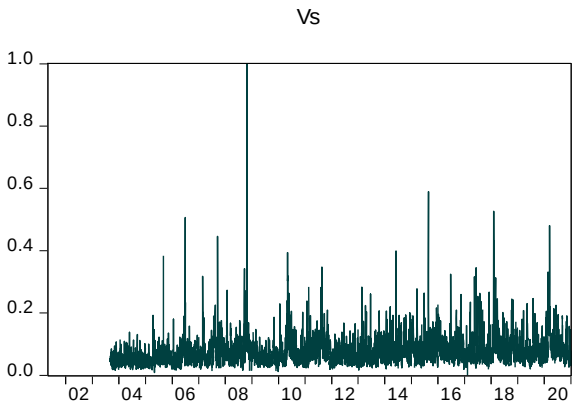
6.1.7 ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΔΕΙΚΤΗ CBOE NASDAQ VOLATILITY

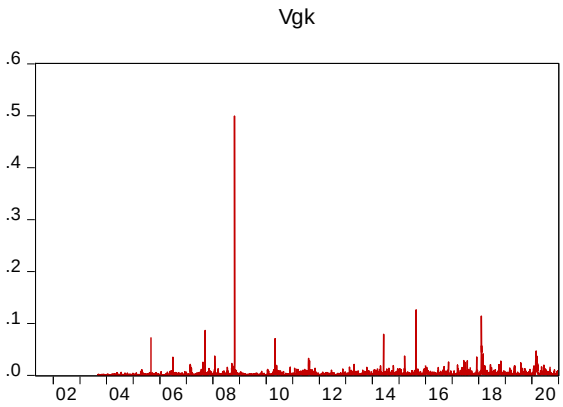
Ομάδα Γραφημάτων 7: Μεταβλητότητα του δείκτη CBOE NASDAQ Volatility, μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs, Vp, Περίοδος 2000-2020

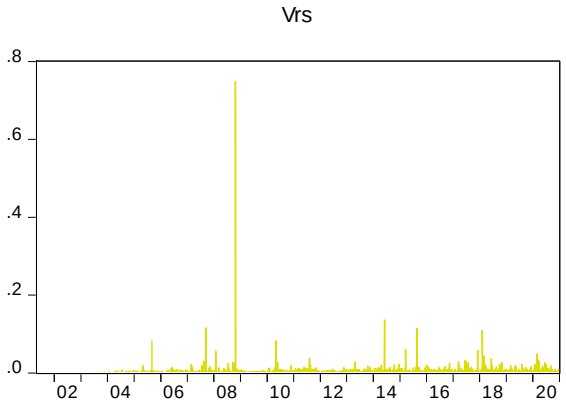


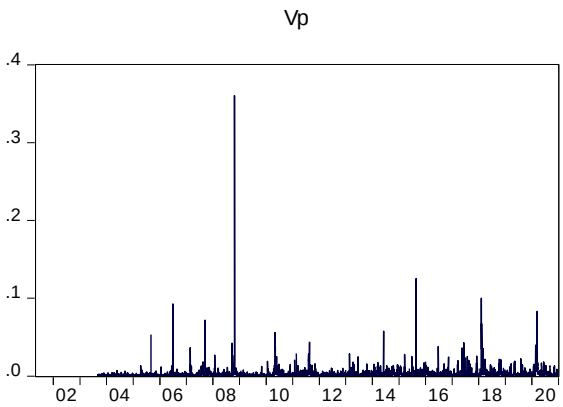
6.1.8 ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΔΕΙΚΤΗ CBOE NASDAQ 100 VOLATILITY

Ομάδα Γραφημάτων 8: Μεταβλητότητα του δείκτη CBOE NASDAQ 100 Volatility, μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs, Vp, Περίοδος 2003-2020


Vs
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
02
04
06
08
10
12
14
16
18
20

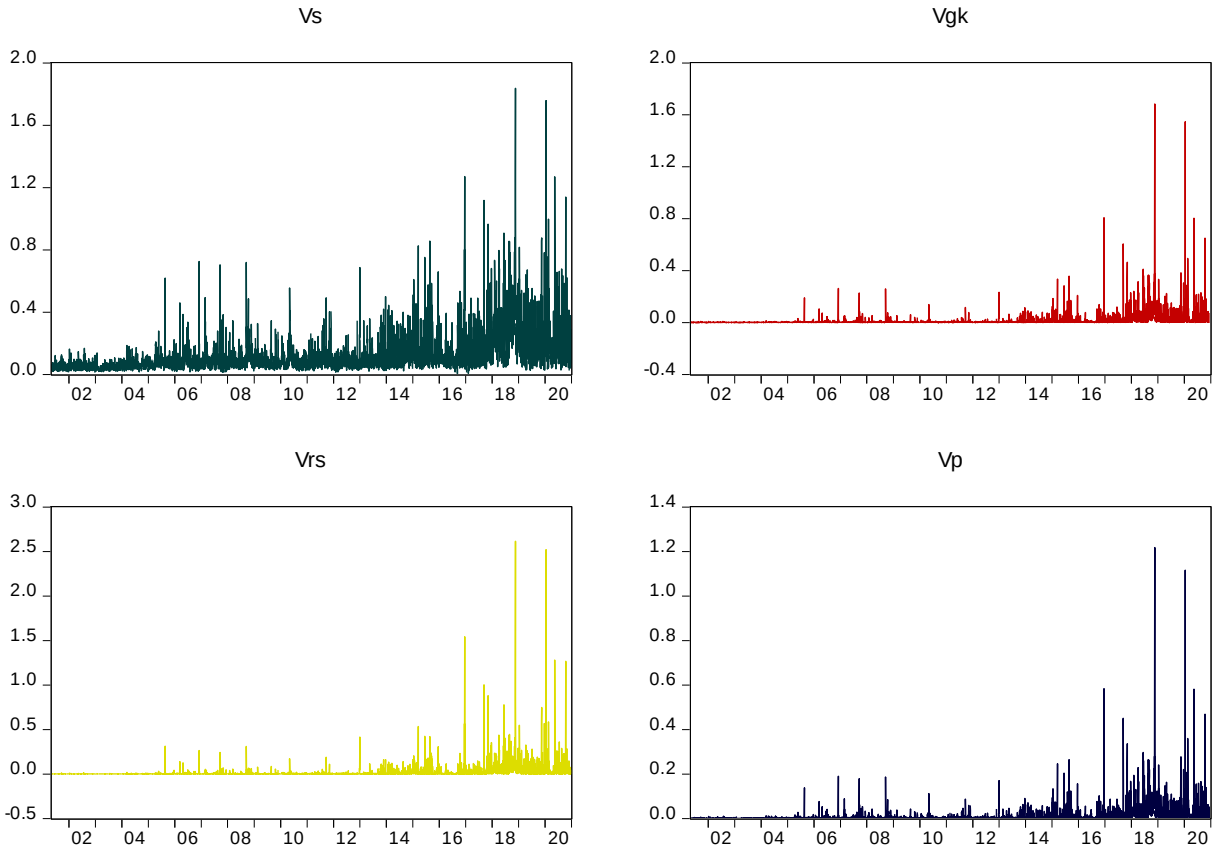

Vgk
.6
.5
.4
.3
.2
.1
.0
02
04
06
08
10
12
14
16
18
20


Vrs
.8
.6
.4
.2
.0
02
04
06
08
10
12
14
16
18
20


Vp
.4
.3
.2
.1
.0
02
04
06
08
10
12
14
16
18
20

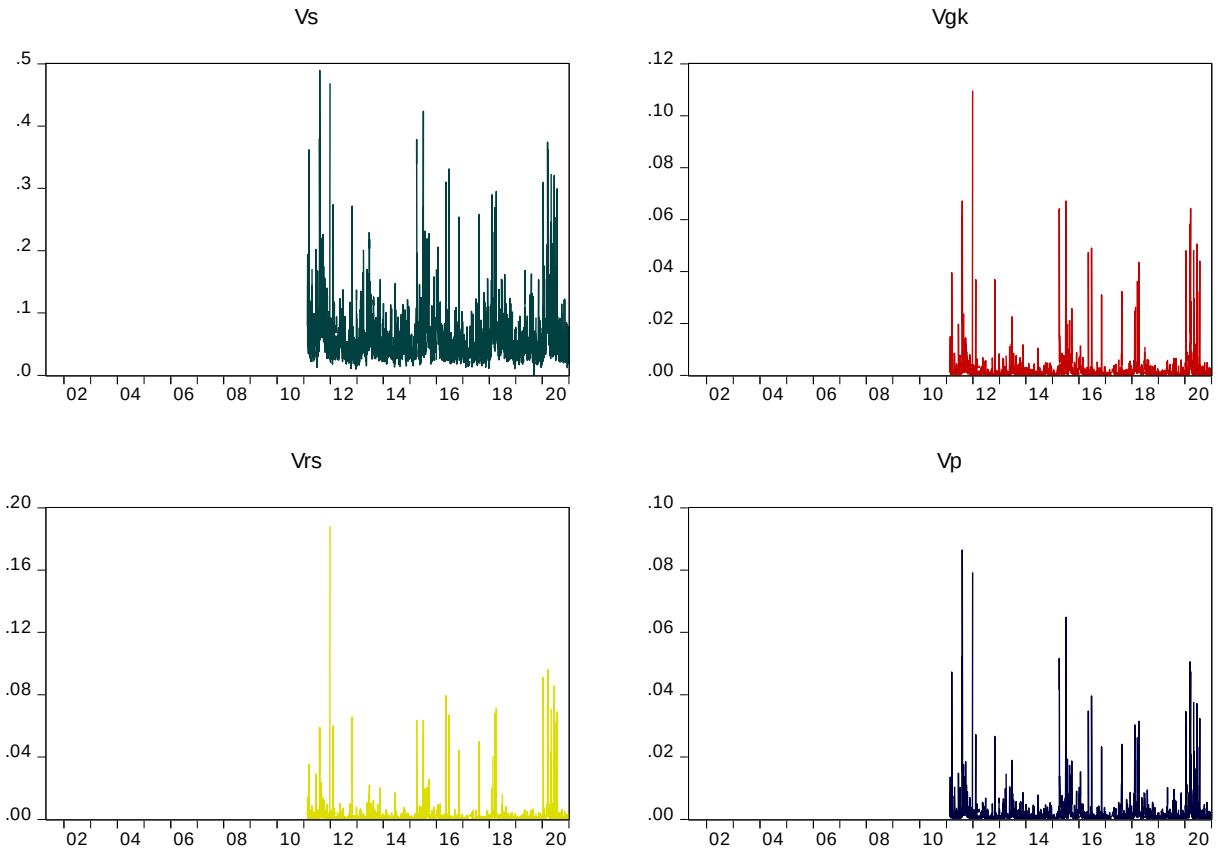
6.1.9 ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΔΕΙΚΤΗ DOW JONES VOLATILITY

Ομάδα Γραφημάτων 9: Μεταβλητότητα του δείκτη Dow Jones Volatility, μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs, Vp, Περίοδος 2000-2020



6.1.10 ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΔΕΙΚΤΗ HANG SENG VOLATILITY

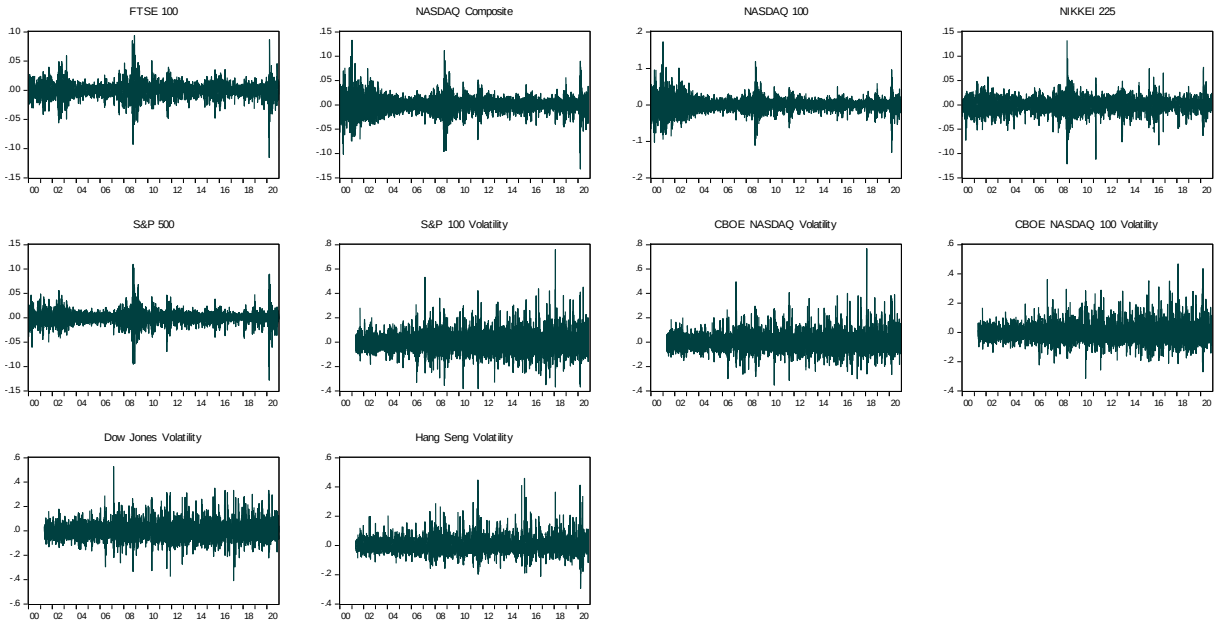
Ομάδα Γραφημάτων 10: Μεταβλητότητα του δείκτη Hang Seng Volatility, μέσω των μοντέλων Vs, Vgk, Vrs, Vp, Περίοδος 2011-2020



6.1.11 ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ

Στην **Ομάδα Γραφημάτων 11**, γίνεται αντιληπτό ότι υπάρχει ομαδοποίηση μεταβλητότητας (volatility clustering) σε όλα τα δείγματα που επιλέχθηκαν. Δηλαδή παρατηρείται ότι περιόδοι με μεγάλες μεταβολές τείνουν να ακολουθούνται από μεγάλες μεταβολές και μικρές μεταβολές τείνουν να ακολουθούνται από μικρές μεταβολές (Mandelbrot B.B., 1963). Όπως ανάφερε και ο Floros Christos (2009), η ομαδοποίηση μεταβλητότητας είναι μια από τις εμπειρικές ενδείξεις των χρονολογικών σειρών.

Ομάδα Γραφημάτων 11: Γραφήματα Αποδόσεων Χρηματιστηριακών δεικτών



6.2 ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΜΗΝΑ (MONTH EFFECT)

6.2.1 ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Προκειμένου να ελεγχθεί το φαινόμενο του μήνα, εφαρμόστηκαν 12 ποιοτικές μεταβλητές όπου η κάθε μια αντιστοιχεί στον ανάλογο μήνα του χρόνου (Jan=1, Feb=2, …, Dec=12) και με βάσει τις ημερήσιες αποδόσεις του κάθε δείκτη, ελέγχεται η ύπαρξη του φαινομένου του Ιανουαρίου. Ο εντοπισμός της υψηλότερης ή των υψηλότερων θετικών αποδόσεων που εμφανίζονται στο δείγμα, αντιπροσωπεύουν την ύπαρξη του φαινομένου στον αντίστοιχο μήνα ή στους αντίστοιχους μήνες ανάλογα. Εάν οι υψηλότερες αποδόσεις εμφανίζονται τον Ιανουάριο, τότε η μηδενική υπόθεση του φαινομένου του Ιανουαρίου ισχύει, διαφορετικά απορρίπτεται.

Πίνακας 8: Έλεγχος μηνιαίων αποδόσεων στο σύνολο του δείγματος

	Υψηλότερη απόδοση			**Χαμηλότερη Απόδοση**		
Δείκτες	**Συντελεστής**	**Πιθανότητα**	**Μήνας**	**Συντελεστής**	**Πιθανότητα**	**Μήνας**
S&P 500	0,001039	0,08	Απρίλιος	-0,000553	0,37	Σεπτέμβριος
NASDAQ Composite	0,000792	0,30	Απρίλιος	-0,000899	0,25	Σεπτέμβριος
NASDAQ 100	0,001081	0,19	Οκτώβριος	-0,000974	0,26	Σεπτέμβριος
NIKKEI 225	0,000900	0,22	Νοέμβριος	-0,000837	0,27	Ιανουάριος
FTSE 100	0,001032	0,08	Απρίλιος	-0,000843	0,14	Ιανουάριος
S&P 100 Vol.	0,003079	0,44	Σεπτέμβριος	-0,004432	0,26	Νοέμβριος
CBOE NASDAQ Vol.	0,002894	0,39	Αύγουστος	-0,005126	0,14	Νοέμβριος

CBOE NASDAQ 100 Vol.	0,002175	0,47	Σεπτέμβριος	-0,004208	0,16	Νοέμβριος
Dow Jones Vol.	0,002742	0,38	Αύγουστος	-0,004511	0,17	Νοέμβριος
Hang Seng Vol.	0,003900	0,13	Αύγουστος	-0,003799	0,14	Νοέμβριος

Από τον έλεγχο στο σύνολο του δείγματος, στην περίπτωση του δείκτη S&P 500, η υψηλότερη απόδοση που εντοπίζεται είναι τον Απρίλιο και λιγότερο υψηλότερες Ιούλιο και Νοέμβριο. Επίσης υψηλότερη απόδοση τον Απρίλιο παρατηρείται στον δείκτη NASDAQ Composite και FTSE 100, ενώ στον δείκτη NASDAQ 100 ο Απρίλιος εμφανίζεται δεύτερος σε υψηλές αποδόσεις. Κοινώς, σε όλους του παραπάνω αμερικανικούς δείκτες ο Απρίλιος εμφανίζεται με υψηλές αποδόσεις, ενώ ο Σεπτέμβριος με τις χαμηλότερες αποδόσεις. Επίσης, ο δείκτης FTSE 100 εμφανίζει υψηλότερες αποδόσεις τον Απρίλιο, όπως και τους αμερικανικούς δείκτες, ενώ χαμηλότερη απόδοση του παραπάνω δείκτη δείχνει να είναι τον Ιανουάριο. Όσον αφορά τον δείκτη της Ασιατικής αγοράς (NIKKEI 225) η υψηλότερη απόδοση αντιστοιχεί τον Νοέμβριο ενώ η χαμηλότερη τον Ιανουάριο.

Σε αντίθεση, οι δείκτες μεταβλητότητας ποικίλουν ως τον μήνα υψηλότερης απόδοσης, με τους CBOE NASDAQ Vol., Dow Jones vol. και Hang Sang Vol. να έχουν υψηλότερη απόδοση τον Αύγουστο και τους CBOE NASDAQ 100 Vol. και S&P 500 Vol., τον Σεπτέμβριο. Ενώ όλοι οι δείκτες μεταβλητότητας παρουσιάζουν αρνητικές αποδόσεις τον Νοέμβριο.

Συνεπώς, στα περισσότερα ευρήματα των αποδόσεων όλων των αγορών οι χαμηλότερες αποδόσεις παρουσιάζονται τους μήνες Ιανουάριο, Σεπτέμβριο και Νοέμβριο, ενώ υψηλότερες αποδόσεις εντοπίζονται τον Απρίλιο, Νοέμβριο και Οκτώβριο στους χρηματιστηριακούς δείκτες και στους δείκτες μεταβλητότητας τους μήνες Αύγουστο και Σεπτέμβριο.

Ως προς το φαινόμενο του Ιανουαρίου, οι δείκτες που εμφανίζουν θετικές αποδόσεις τον Ιανουάριο είναι ο NASDAQ Composite, NASDAQ 100 και όλοι οι δείκτες μεταβλητότητας, ενώ οι δείκτες S&P 500, NIKKEI 225 και FTSE 100 παρουσιάζουν αρνητικές αποδόσεις τον Ιανουάριο σε αντίθεση με τους υπόλοιπους μήνες.

Ωστόσο, από τα παραπάνω ευρήματα, κανένα δεν παρουσιάζει στατιστικά σημαντικούς συντελεστές (πιθανότητα<0,05), έτσι δεν υπάρχει φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας στον έλεγχο του συνολικού δείγματος.

6.2.2 ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΚΡΙΣΗ

Καθώς στον έλεγχο αποδόσεων του συνολικού δείγματος οι υψηλότερες αποδόσεις δεν βρέθηκαν τον Ιανουάριο, απορρίπτεται το φαινόμενο του Ιανουαρίου και εφαρμόσθηκε σε δεύτερο έλεγχο, ο διαχωρισμός του δείγματος σε δύο περιόδους, πριν και μετά την κρίση του 2008. Ο πρώτος διαχωρισμός, πριν την κρίση, ελέγχεται στις τιμές του δείγματος των περιόδων 2000 έως και τον Αύγουστο του 2008 και ο δεύτερος, μετά την κρίση, στις τιμές από τον Σεπτέμβριο του 2008 έως και τον Δεκέμβριο του 2020. Ο έλεγχος των αποδόσεων σε δύο περιόδους, πραγματοποιήθηκε για να συγκριθούν τα αποτελέσματα των δειγμάτων πριν και μετά την κρίση του 2008 και να εντοπισθούν τυχόν διαφορές των αποδόσεων που οφείλονται από την κρίση.

Πίνακας 9: Έλεγχος μηνιαίων αποδόσεων στο δείγμα πριν την κρίση

	Υψηλότερη απόδοση			**Χαμηλότερη Απόδοση**		
Δείκτες	**Συντελεστής**	**Πιθανότητα**	**Μήνας**	**Συντελεστής**	**Πιθανότητα**	**Μήνας**
S&P 500	0,001074	0,21	Οκτώβριος	-0,00123	0,17	Σεπτέμβριος
NASDAQ Composite	0,002065	0,13	Οκτώβριος	-0,002199	0,13	Σεπτέμβριος
NASDAQ 100	0,002688	0,10	Οκτώβριος	-0,002383	0,17	Σεπτέμβριος
NIKKEI 225	0,000395	0,72	Δεκέμβριος	-0,001235	0,29	Σεπτέμβριος
FTSE 100	0,001277	0,15	Οκτώβριος	-0,001466	0,09	Ιανουάριος
S&P 100 Vol.	0,005074	0,31	Ιούλιος	-0,003627	0,50	Νοέμβριος
CBOE NASDAQ Vol.	0,004995	0,26	Ιούλιος	-0,004895	0,31	Νοέμβριος
CBOE NASDAQ 100 Vol.	0,003215	0,36	Ιούλιος	-0,002576	0,50	Νοέμβριος
Dow Jones Vol.	0,004550	0,30	Ιούλιος	-0,005235	0,27	Νοέμβριος
Hang Seng Vol.	-	-	-	-	-	-

Συγκρίνοντας τις αποδόσεις των δεικτών στο σύνολο του δείγματος και του δείγματος πριν την κρίση του 2008, παρατηρείται ότι οι υψηλότερες αποδόσεις διαφέρουν στους περισσότερους δείκτες. Είναι φανερό ότι οι υψηλότερες αποδόσεις που εντοπίσθηκαν στο σύνολο του δείγματος (περίοδος 2000-2020) είναι τους μήνες: Απρίλιο, Αύγουστο, Σεπτέμβριο Οκτώβριο και Νοέμβριο, ενώ μετά την κρίση εμφανίζονται τους μήνες: Ιούλιο, Οκτώβριο και Δεκέμβριο. Όλοι οι αμερικανικοί δείκτες (S&P 500, NASDAQ Composite και NASDAQ 100) και ο αγγλικός δείκτης (FTSE 100) παρουσιάζουν υψηλότερες αποδόσεις τον Οκτώβριο, ο δείκτης της Ασίας (NIKKEI 225) τον Δεκέμβριο, οι δείκτες μεταβλητότητας (S&P 100 Vol., CBOE NASDAQ Vol., CBOE NASDAQ 100 Vol., Dow Jones Vol.), όσο για τον ασιατικό δείκτη Hang Seng Vol. στην περίπτωση προ κρίσης, δεν θα συγκριθεί με τις υπόλοιπες αγορές διότι οι τιμές ανοίγματος, υψηλές, χαμηλές δεν συμπεριλήφθηκαν στο δείγμα.

Ωστόσο οι αρνητικές αποδόσεις είναι πιο ξεκάθαρες πριν την κρίση, καθώς σε όλους τους δείκτες αγοράς εκτός τον δείκτη FTSE100, οι αρνητικές αποδόσεις εμφανίζονται τον Σεπτέμβριο και τον Νοέμβριο σε όλους τους δείκτες μεταβλητότητας.

6.2.3 ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΚΡΙΣΗ

Πίνακας 10: Έλεγχος μηνιαίων αποδόσεων στο δείγμα μετά την κρίση

	Υψηλότερη απόδοση			**Χαμηλότερη Απόδοση**		
Δείκτες	**Συντελεστής**	**Πιθανότητα**	**Μήνας**	**Συντελεστής**	**Πιθανότητα**	**Μήνας**
S&P 500	0,001325	0,12	Απρίλιος	-0,000153	0,85	Σεπτέμβριος
NASDAQ Composite	0,001668	0,06	Ιούλιος	-0,000132	0,88	Σεπτέμβριος
NASDAQ 100	**0,002045**	**0,02***	Ιούλιος	-0,000142	0,87	Σεπτέμβριος
NIKKEI 225	0,001669	0,08	Νοέμβριος	-0,000855	0,41	Ιανουάριος
FTSE 100	0,001052	0,19	Απρίλιος	-0,000626	0,42	Αύγουστος
S&P 100 Vol.	0,004218	0,44	Αύγουστος	-0,004872	0,37	Νοέμβριος
CBOE NASDAQ Vol.	0,005239	0,27	Αύγουστος	-0,005253	0,27	Νοέμβριος
CBOE NASDAQ 100 Vol.	0,004081	0,32	Αύγουστος	-0,005099	0,22	Νοέμβριος
Dow Jones Vol.	0,004565	0,30	Αύγουστος	-0,004116	0,35	Νοέμβριος
Hang Seng Vol.	0,004584	0,20	Αύγουστος	-0,004456	0,21	Δεκέμβριος

Στον δεύτερο έλεγχο του δείγματος μετά την κρίση, φαίνεται ότι οι μήνες με τις χαμηλές αποδόσεις παραμένουν σχεδόν οι ίδιοι στους περισσότερους δείκτες, δηλαδή οι μήνες: Ιανουάριος, Σεπτέμβριος και Νοέμβριος. Διαφέρει ο δείκτης FTSE 100 όπου πριν την κρίση παρουσίαζε αρνητικές αποδόσεις τον Ιανουάριο, ενώ μετά την κρίση τον Αύγουστο και ο δείκτης μεταβλητότητας Hang Seng από τον Νοέμβριο στον Δεκέμβριο.

Πίνακας 11: Συγκεντρωτικές μηνιαίες αποδόσεις – Σύγκριση δειγμάτων

	Υψηλότερη απόδοση		
Δείκτες	**Σύνολο δείγματος**	**Πριν την κρίση**	**Μετά την κρίση**
S&P 500	Απρίλιος	Οκτώβριος	Απρίλιος
NASDAQ Composite	Απρίλιος	Οκτώβριος	Ιούλιος
NASDAQ 100	Οκτώβριος	Οκτώβριος	**Ιούλιος***
NIKKEI 225	Νοέμβριος	Δεκέμβριος	Νοέμβριος
FTSE 100	Απρίλιος	Οκτώβριος	Απρίλιος
S&P 100 Vol.	Σεπτέμβριος	Ιούλιος	Αύγουστος
CBOE NASDAQ Vol.	Αύγουστος	Ιούλιος	Αύγουστος
CBOE NASDAQ 100 Vol.	Σεπτέμβριος	Ιούλιος	Αύγουστος
Dow Jones Vol.	Αύγουστος	Ιούλιος	Αύγουστος
Hang Seng Vol.	Αύγουστος	Οκτώβριος	Αύγουστος
	Χαμηλότερη Απόδοση		

	Σύνολο δείγματος	Πριν την κρίση	Μετά την κρίση
S&P 500	Σεπτέμβριος	Σεπτέμβριος	Σεπτέμβριος
NASDAQ Composite	Σεπτέμβριος	Σεπτέμβριος	Σεπτέμβριος
NASDAQ 100	Σεπτέμβριος	Σεπτέμβριος	Σεπτέμβριος
NIKKEI 225	Ιανουάριος	Σεπτέμβριος	Ιανουάριος
FTSE 100	Ιανουάριος	Ιανουάριος	Αύγουστος
S&P 100 Vol.	Νοέμβριος	Νοέμβριος	Νοέμβριος
CBOE NASDAQ Vol.	Νοέμβριος	Νοέμβριος	Νοέμβριος
CBOE NASDAQ 100 Vol.	Νοέμβριος	Νοέμβριος	Νοέμβριος
Dow Jones Vol.	Νοέμβριος	Νοέμβριος	Νοέμβριος
Hang Seng Vol.	Νοέμβριος	Νοέμβριος	Δεκέμβριος

Σε όλες τις περιπτώσεις που έλεγχθηκαν, στο σύνολο του δείγματος, πριν και μετά την κρίση το φαινόμενο του Ιανουάριου (υψηλότερες αποδόσεις τον Ιανουάριο) απορρίπτεται.

6.3 ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ ΤΗΣ ΕΒΔΟΜΑΔΑΣ

6.3.1 ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ ΤΗΣ ΕΒΔΟΜΑΔΑΣ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Οι παρακάτω αναλύσεις που παρουσιάζονται, είναι αποτελέσματα ελέγχου αποδόσεων του φαινομένου της ημέρας της εβδομάδας «day of the week effect». Αφότου ελέγχθηκαν οι ημερήσιες αποδόσεις των δεδομένων όλων των δειγμάτων, δημιουργήθηκαν ποιοτικές μεταβλητές για κάθε ημέρα της εβδομάδας (Δευτέρα έως Παρασκευή). Ο έλεγχος του φαινομένου της ημέρας της εβδομάδας, εκτιμήθηκε μέσω των αποδόσεων της εκάστοτε ημέρας t όπου αντικαθίστανται με την τιμή 1.

Πίνακας 12: Έλεγχος αποδόσεων φαινομένο της ημέρας της εβδομάδας στο συνολικό δείγμα

	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή
S&P 500	-0,000108	**0,000632**	0,000173	0,000303	-0,000137
(πιθανότητα)	0,79	0,10	0,65	0,43	0,72
NASDAQ Composite	-0,000445	0,000624	0,000429	**0,000666**	-0,000255
(πιθανότητα)	0,38	0,20	0,38	0,17	0,60
NASDAQ 100	-0,000193	0,000564	0,000543	**0,000870**	-0,000672
(πιθανότητα)	0,73	0,30	0,32	0,11	0,22
NIKKEI 225	-0,000183	-0,000018	0,000110	**0,000131**	-0,000076
(πιθανότητα)	0,71	0,97	0,81	0,77	0,87
FTSE 100	-0,000207	**0,000455**	-0,000425	-0,000371	0,000379
(πιθανότητα)	0,59	0,22	0,25	0,31	0,31
S&P 100 Vol.	-0,007394	0,002979	0,003582	**0,007201**	-0,007266
(πιθανότητα)	0,00*	0,24	0,15	0,00*	0,00*
CBOE NASDAQ Vol.	**0,017000**	-0,001915	-0,004629	0,000203	-0,009544
(πιθανότητα)	0,00*	0,39	0,04*	0,93	0,00*
CBOE NASDAQ 100 Vol.	**0,017581**	-0,001738	-0,004482	-0,001734	-0,009220

(πιθανότητα)	0,00*	0,35	0,02*	0,36	0,00*
Dow Jones Vol.	**0,014640**	-0,000686	-0,004544	-0,000367	-0,008161
(πιθανότητα)	0,00*	0,74	0,03*	0,86	0,00*
Hang Seng Vol.	**0,019903**	-0,006530	-0,002281	-0,004150	-0,006619
(πιθανότητα)	0,00*	0,00*	0,17	0,01*	0,00*

Όπως παρουσιάζεται στον Οι παρακάτω αναλύσεις που παρουσιάζονται, είναι αποτελέσματα ελέγχου αποδόσεων του φαινομένου της ημέρας της εβδομάδας «day of the week effect». Αφότου ελέγχθηκαν οι ημερήσιες αποδόσεις των δεδομένων όλων των δειγμάτων, δημιουργήθηκαν ποιοτικές μεταβλητές για κάθε ημέρα της εβδομάδας (Δευτέρα έως Παρασκευή). Ο έλεγχος του φαινομένου της ημέρας της εβδομάδας, εκτιμήθηκε μέσω των αποδόσεων της εκάστοτε ημέρας t όπου αντικαθίστανται με την τιμή 1.

Πίνακας 12, στο σύνολο του δείγματος 2000-2020, οι χαμηλότερες αρνητικές αποδόσεις στους περισσότερους δείκτες παρουσιάζονται την Παρασκευή (S&P 500, NASDAQ 100, CBOE NASDAQ Vol, CBOE NASDAQ 100 Vol., Dow Jones Vol και Hang Seng Vol.) και στους υπόλοιπους Δευτέρα (NASDAQ Composite, NIKKEI 225 και S&P 100 Vol.) και Τετάρτη (FTSE 100). Όπως φαίνεται οι υψηλότερες αποδόσεις εκτιμώνται την Δευτέρα στους δείκτες μεταβλητότητας CBOE NASDAQ Vol, CBOE NASDAQ 100 Vol., Dow Jones Vol και Hang Seng Vol. και Πέμπτη στους Αμερικανικούς δείκτες NASDAQ 100, NASDAQ Composite και στον ασιατικό NIKKEI 225, ενώ στους δείκτες S&P 500 και FTSE 100 του Ηνωμένου Βασιλείου οι υψηλότερες αποδόσεις παρουσιάζονται την Τρίτη. Ωστόσο σημαντικά αποτελέσματα αναφέρονται στις Δευτέρες με τις υψηλότερες αποδόσεις στους δείκτες μεταβλητότητας και τις Παρασκευές με τις χαμηλότερες αποδόσεις, καθώς και στον δείκτη μεταβλητότητας S&P 100 Vol. με χαμηλότερες την Δευτέρα και υψηλότερες αποδόσεις την Πέμπτη.

Πίνακας 13: Έλεγχος αποδόσεων φαινομένο της ημέρας της εβδομάδας πριν την κρίση

	Δευτέρα	**Τρίτη**	**Τετάρτη**	**Πέμπτη**	**Παρασκευή**
S&P 500	-0,000010	0,000046	0,000153	**0,000448**	-0,000930
(πιθανότητα)	0,99	0,93	0,78	0,41	0,09
NASDAQ Composite	-0,001159	-0,000288	0,000095	**0,001192**	-0,001195
(πιθανότητα)	0,20	0,74	0,91	0,17	0,17
NASDAQ 100	-0,000930	-0,000633	0,000154	**0,001615**	-0,001881
(πιθανότητα)	0,39	0,54	0,88	0,12	0,07
NIKKEI 225	-0,000889	-0,000643	-0,000989	**0,000569**	0,000155
(πιθανότητα)	0,22	0,36	0,14	0,40	0,82
FTSE 100	-0,000457	-0,000348	-0,000960	0,000375	**0,000728**

(πιθανότητα)	0,43	0,54	0,09	0,50	0,19
S&P 100 Vol.	-0,003151	0,000304	0,000218	**0,005114**	-0,003248
(πιθανότητα)	0,36	0,93	0,95	0,13	0,33
CBOE NASDAQ Vol.	**0,018389**	-0,003727	-0,007444	-0,000141	-0,006124
(πιθανότητα)	0,00*	0,21	0,01*	0,96	0,04*
CBOE NASDAQ 100 Vol.	**0,018332**	-0,002407	-0,006569	-0,002308	-0,008123
(πιθανότητα)	0,00*	0,30	0,00*	0,32	0,00*
Dow Jones Vol.	**0,017310**	-0,004726	-0,005358	-0,000905	-0,005438
(πιθανότητα)	0,00*	0,10	0,06	0,76	0,06
Hang Seng Vol.	**0,025024**	-0,003115	-0,002480	-0,004670	-0,013395
(πιθανότητα)	0,00*	0,15	0,25	0,03*	0,00*

Σε δεύτερη εκτίμηση των αποδόσεων στο φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας ,στο δείγμα προ κρίσης (2000 έως τον Αύγουστο 2008), τα αποτελέσματα φαίνεται διαφέρουν σε κάποιους δείκτες. Οι αλλαγές που παρατηρούνται αφορούν τους δείκτες S&P 500 καθώς οι υψηλότερη απόδοση από την Τρίτη παρουσιάζεται την Πέμπτη, όπως και στον FTSE 100 η υψηλότερη απόδοση πριν την κρίση παρουσιάζεται την Παρασκευή. Ενώ οι χαμηλότερες αποδόσεις του δείκτη NASDAQ Composite παρουσιάζεται την Παρασκευή και των NIKKEI 255 και CBOE NASDAQ Vol. την Τετάρτη. Με στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα να φαίνονται στους δείκτες μεταβλητότητας με υψηλότερες την Δευτέρα και χαμηλότερες Τετάρτη και Παρασκευή.

Πίνακας 14: Έλεγχος αποδόσεων φαινομένο της ημέρας της εβδομάδας μετά την κρίση

	Δευτέρα	**Τρίτη**	**Τετάρτη**	**Πέμπτη**	**Παρασκευή**
S&P 500	-0,000176	**0,001039**	0,000187	0,000202	0,000423
(πιθανότητα)	0,75	0,05*	0,72	0,71	0,43
NASDAQ Composite	0,000052	**0,001259**	0,000663	0,000295	0,000407
(πιθανότητα)	0,93	0,03*	0,24	0,61	0,48
NASDAQ 100	0,000320	**0,001396**	0,000816	0,000345	0,000181
(πιθανότητα)	0,59	0,01*	0,15	0,55	0,75
NIKKEI 225	0,000299	0,000394	**0,000880**	-0,000175	-0,000233
(πιθανότητα)	0,65	0,53	0,16	0,78	0,71
FTSE 100	-0,000033	**0,000986**	-0,000053	-0,000896	0,000132
(πιθανότητα)	0,95	0,04*	0,91	0,07	0,79
S&P 100 Vol.	-0,009910	0,004551	0,005581	**0,008443**	-0,009667
(πιθανότητα)	0,01*	0,19	0,11	0,02*	0,01*
CBOE NASDAQ Vol.	**0,016176**	-0,000847	-0,002958	0,000407	-0,011588
(πιθανότητα)	0,00*	0,78	0,33	0,90	0,00*
CBOE NASDAQ 100 Vol.	**0,017136**	-0,001345	-0,003244	-0,001391	-0,009876
(πιθανότητα)	0,00*	0,61	0,22	0,60	0,00*
Dow Jones Vol.	**0,013056**	0,001689	-0,004061	-0,000047	-0,009788

(πιθανότητα)	0,00*	0,55	0,15	0,99	0,00*
Hang Seng Vol.	**0,016881**	-0,008575	-0,002162	-0,003840	-0,002583
(πιθανότητα)	0,00*	0,00*	0,35	0,10	0,27

Τέλος, στον Πίνακας 14, εκτιμήθηκαν οι ημερήσιες αποδόσεις στο δείγμα μετά την κρίση και όπως παρατηρείται στα περισσότερα δείγματα οι αποδόσεις διαφέρουν στις ημέρες υψηλότερων αποδόσεων στους βασικούς χρηματιστηριακούς δείκτες. Πλέον οι υψηλότερες αποδόσεις εκτιμώνται την Τρίτη στους S&P 500, NASDAQ Composite, NASDAQ 100 και FTSE 100 και Τετάρτη στον NIKKEI 225 και αρνητικές αποδόσεις την Δευτέρα (S&P 500 και S&P 100 Vol.), Πέμπτη (FTSE 100) και Παρασκευή (NIKKEI 225), με στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα να φαίνονται σε όλους τους δείκτες μεταβλητότητας της ημέρες με θετικές υψηλές αποδόσεις (Δευτέρα, Πέμπτη)και αρνητικές αποδόσεις (Δευτέρα, Τρίτη, Παρασκευή) και στους βασικούς χρηματιστηριακούς δείκτες την Τρίτη για τους S&P 500, NASDAQ Composite, NASDAQ 100 και FTSE 100. Επίσης, στο δείγμα μετά την κρίση οι δείκτες NASDAQ Composite και NASDAQ 100 δεν παρουσιάζουν αρνητικές αποδόσεις σε καμία ημέρα της εβδομάδας.

Πίνακας 15: Φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας – Σύγκριση υψηλότερων αποδόσεων

	Σύνολο δείγματος	**Πριν την κρίση**	**Μετά την κρίση**
S&P 500	**Τρίτη**	**Πέμπτη**	**Τρίτη**
Απόδοση	0,000632	0,000448	0,001039
(πιθανότητα)	0,10	0,41	0,05**
NASDAQ Composite	**Πέμπτη**	**Πέμπτη**	**Τρίτη**
Απόδοση	0,000666	0,001192	0,001259
(πιθανότητα)	0,17	0,17	0,03**
NASDAQ 100	**Πέμπτη**	**Πέμπτη**	**Τρίτη**
Απόδοση	0,000870	0,001615	0,001396
(πιθανότητα)	0,11	0,12	0,01*
NIKKEI 225	**Πέμπτη**	**Πέμπτη**	**Τετάρτη**
Απόδοση	0,000131	0,000569	0,000880
(πιθανότητα)	0,77	0,4	0,16
FTSE 100	**Τρίτη**	**Παρασκευή**	**Τρίτη**
Απόδοση	0,000455	0,000728	0,000986
(πιθανότητα)	0,22	0,19	0,04**
S&P 100 Vol.	**Πέμπτη**	**Πέμπτη**	**Πέμπτη**
Απόδοση	0,007201	0,005114	0,008443
(πιθανότητα)	0,00*	0,13	0,02**
CBOE NASDAQ Vol.	**Δευτέρα**	**Δευτέρα**	**Δευτέρα**
Απόδοση	0,017000	0,018389	0,016176

(πιθανότητα)	0,00*	0,00*	0,00*
CBOE NASDAQ 100 Vol.	**Δευτέρα**	**Δευτέρα**	**Δευτέρα**
Απόδοση	0,017581	0,018332	0,017136
(πιθανότητα)	0,00*	0,00*	0,00*
Dow Jones Vol.	**Δευτέρα**	**Δευτέρα**	**Δευτέρα**
Απόδοση	0,014640	0,017310	0,013056
(πιθανότητα)	0,00*	0,00*	0,00*
Hang Seng Vol.	**Δευτέρα**	**Δευτέρα**	**Δευτέρα**
Απόδοση	0,019903	0,025024	0,016881
(πιθανότητα)	0,00*	0,00*	0,00*

Πίνακας 16: Φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας – Σύγκριση των αρνητικών αποδόσεων

	Σύνολο δείγματος	**Πριν την κρίση**	**Μετά την κρίση**
S&P 500	**Παρασκευή**	**Παρασκευή**	**Δευτέρα**
Απόδοση	-0,000137	-0,000930	-0,000176
(πιθανότητα)	0,72	0,09	0,75
NASDAQ Composite	**Δευτέρα**	**Παρασκευή**	**Δ/Υ**
Απόδοση	-0,000445	-0,001195	-
(πιθανότητα)	0,38	0,17	-
NASDAQ 100	**Παρασκευή**	**Παρασκευή**	**Δ/Υ**
Απόδοση	-0,000672	-0,001881	-
(πιθανότητα)	0,22	0,07	-
NIKKEI 225	**Δευτέρα**	**Τετάρτη**	**Παρασκευή**
Απόδοση	-0,000183	-0,000989	-0,000233
(πιθανότητα)	0,71	0,14	0,71
FTSE 100	**Τετάρτη**	**Τετάρτη**	**Πέμπτη**
Απόδοση	-0,000425	-0,000960	-0,000896
(πιθανότητα)	0,25	0,09	0,07
S&P 100 Vol.	**Δευτέρα**	**Παρασκευή**	**Δευτέρα**
Απόδοση	-0,007394	-0,003248	-0,009910
(πιθανότητα)	0,00*	0,33	0,01*
CBOE NASDAQ Vol.	**Παρασκευή**	**Τετάρτη**	**Παρασκευή**
Απόδοση	-0,009544	-0,007444	-0,011588
(πιθανότητα)	0,00*	0,01*	0,00*
CBOE NASDAQ 100 Vol.	**Παρασκευή**	**Παρασκευή**	**Παρασκευή**
Απόδοση	-0,009220	-0,008123	-0,009876
(πιθανότητα)	0,00*	0,00*	0,00*
Dow Jones Vol.	**Παρασκευή**	**Παρασκευή**	**Παρασκευή**
Απόδοση	-0,008161	-0,005438	-0,009788
(πιθανότητα)	0,00*	0,06	0,00*
Hang Seng Vol.	**Παρασκευή**	**Παρασκευή**	**Τρίτη**

Απόδοση	-0,006619	-0,013395	-0,008575
(πιθανότητα)	0,00*	0,00*	0,00*

6.4 ΕΞΕΤΑΣΗ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ ΜΕ ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ AR(1)-GARCH(1,1)

Στην εξίσωση του μέσου εξετάζεται η προηγούμενη τιμή του δείκτη (returns(-1)) τον χρόνο t-1 και κατά πόσο προβλέπει σημαντικά την τρέχουσα τιμή του στον χρόνο t. Στατιστικά σημαντικές αποδόσεις που βασίζονται στις προηγούμενες τιμές - AR(1), παρουσιάζονται στους δείκτες S&P 500, FTSE100, NASDAQ 100, NASDAQ Composite, S&P 100 Vol., CBOE NASDAQ Vol., DOW JONES Vol.. Ενώ η μέση απόδοση της μετοχής μέσω του συντελεστή (c), παρουσιάζει στατιστικά σημαντικές τιμές μόνο στους S&P 500, NASDAQ 100, NASDAQ Composite.

Όλοι οι συντελεστές του όρου σταθερής διακύμανσης (mean equation), παράμετροι ARCH (RESID(-1)^2) και GARCH (GARCH(-1)) είναι θετικοί και στατιστικά σημαντικοί σε επίπεδο 1%. Το σύνολο των συντελεστών ARCH & GARCH είναι κοντά στο 1, που σημαίνει ότι οι διαταραχές στην υπό όρους διακύμανση θα είναι ιδιαίτερα ανθεκτικοί στον χρόνο, δηλαδή η επίδραση του σημερινού «σοκ» παραμένει στις προβλέψεις διακύμανσης για αρκετές περιόδους στο μέλλον. Τα παραπάνω ευρήματα αποδεικνύουν σαφώς την παρουσία υπό όρους μεταβλητότητας των αποδόσεων των μετοχών.

Πίνακας 17: Αποδόσεις μοντέλου GARCH(1,1) – Εξίσωση διακύμανσης

	Μεταβλητή	**Συντελεστής**	**Τυπ. Σφάλμα**	**Στατιστική-z**	**Πιθανότητα**
S&P 500	C	2.27E-06	1.90E-07	11.91812	0.0000
	RESID(-1)^2	0.126504	0.007210	17.54573	0.0000
	GARCH(-1)	0.858169	0.007449	115.2042	0.0000
FTSE100	C	1.99E-06	2.51E-07	7.945720	0.0000
	RESID(-1)^2	0.119728	0.007391	16.19930	0.0000
	GARCH(-1)	0.866848	0.007839	110.5757	0.0000
NASDAQ 100	C	2.70E-06	2.88E-07	9.386034	0.0000
	RESID(-1)^2	0.102866	0.006504	15.81672	0.0000
	GARCH(-1)	0.886230	0.006705	132.1813	0.0000
NASDAQ Composite	C	2.74E-06	2.88E-07	9.511377	0.0000
	RESID(-1)^2	0.104510	0.006674	15.65975	0.0000
	GARCH(-1)	0.882274	0.006981	126.3834	0.0000
NIKKEI 225	C	4.42E-06	5.92E-07	7.465760	0.0000

	RESID(-1)^2	0.112674	0.006631	16.99150	0.0000
	GARCH(-1)	0.869608	0.007881	110.3420	0.0000
S&P 100 Volatility	C	0.000385	3.24E-05	11.87790	0.0000
	RESID(-1)^2	0.132250	0.006218	21.26849	0.0000
	GARCH(-1)	0.812051	0.009063	89.60369	0.0000
CBOE NASDAQ Volatility	C	0.000523	4.06E-05	12.87290	0.0000
	RESID(-1)^2	0.147097	0.007252	20.28490	0.0000
	GARCH(-1)	0.751442	0.013549	55.46125	0.0000
CBOE NASDAQ 100 Volatility	C	0.000167	1.56E-05	10.67818	0.0000
	RESID(-1)^2	0.106609	0.006034	17.66679	0.0000
	GARCH(-1)	0.849762	0.007693	110.4535	0.0000
DOW JONES Volatility	C	0.000397	3.28E-05	12.12927	0.0000
	RESID(-1)^2	0.124018	0.008043	15.41866	0.0000
	GARCH(-1)	0.786511	0.012490	62.97150	0.0000
Hang seng Volatility	C	0.000108	7.91E-06	13.68774	0.0000
	RESID(-1)^2	0.087519	0.004745	18.44387	0.0000
	GARCH(-1)	0.876324	0.006218	140.9227	0.0000

6.5 ΕΞΕΤΑΣΗ ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ AR(1)-GARCH(1,1)

6.5.1 ΕΞΕΤΑΣΗ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ ΣΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΜΗΝΑ ΜΕ ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ AR(1)-GARCH (1,1)

Μέσω της εφαρμογής του μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1) τα ευρήματα που προκύπτουν από τον έλεγχο των δεικτών οι υψηλότερες στατικά σημαντικές θετικές αποδόσεις παρουσιάζονται τον Νοέμβριο για τους δείκτες S&P 500, NASDAQ Composite, NIKKEI 225 και τον Δεκέμβριο για τον FTSE 100. Αντίστοιχα οι χαμηλότερες αρνητικές αποδόσεις, δεν παρουσιάζουν καμία στατιστικά σημαντική τιμή σε κανένα χρηματιστηριακό δείκτη.

	Υψηλότερη απόδοση			**Χαμηλότερη Απόδοση**		
Δείκτες	**Συντελεστής**	**Πιθανότητα**	**Μήνας**	**Συντελεστής**	**Πιθανότητα**	**Μήνας**
S&P 500	0,001252	0,00	Νοέμβριος*	-0,000186	0,57	Ιούνιος
NASDAQ Composite	0,001468	0,00	Νοέμβριος*	-0,000155	0,71	Ιούνιος
NASDAQ 100	0,001081	0,48	Οκτώβριος	-0,000974	0,61	Σεπτέμβριος
NIKKEI 225	0,001446	0,02	Νοέμβριος*	-0,000390	0,43	Μάϊος

FTSE 100	0,001251	0,00	Δεκέμβριος*	-0,000420	0,28	Ιούνιος
S&P 100 Vol.	0,003228	0,30	Σεπτέμβριος	-0,005119	0,08	Φεβρουάριος
CBOE NASDAQ Vol.	0,001809	0,56	Αύγουστος	-0,004912	0,12	Νοέμβριος
CBOE NASDAQ 100 Vol.	0,002490	0,27	Ιούνιος	-0,004402	0,08	Νοέμβριος
Dow Jones Vol.	0,002742	0,68	Αύγουστος	-0,004511	0,45	Νοέμβριος
Hang seng Vol.	0,002404	0,31	Οκτώβριος	-0,002793	0,21	Νοέμβριος

Όπως προκύπτει από τα ευρήματα των αποδόσεων μέσου του μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1), οι αποδόσεις που εμφανίζουν στατιστικά σημαντικές τιμές παρουσιάζονται στον Αξίζει να σημειωθεί ότι κανένας από τους δείκτες μεταβλητότητας δεν παρουσιάζει καμία στατιστικά σημαντική τιμή. Σε όλες τις περιπτώσεις που ελέγχθηκαν μέσω του μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1), στο σύνολο του δείγματος, το φαινόμενο του Ιανουάριου (υψηλότερες αποδόσεις τον Ιανουάριο από τους υπόλοιπους μήνες) απορρίπτεται. Ενώ ο Ιανουάριος παρουσιάζει θετικές, στατιστικά σημαντικές αποδόσεις στον δείκτη NASDAQ Composite, δεν εμφανίζει τις υψηλότερες από τους υπόλοιπους μήνες, καθώς θετικές και στατιστικά σημαντικές αποδόσεις στον παραπάνω δείκτη εμφανίζονται επίσης τον Ιούλιο, Οκτώβριο και Νοέμβριο.

Πίνακας 18: Στατιστικά σημαντικές αποδόσεις στο φαινόμενο του μήνα μέσω του μοντέλου GARCH(1,1)Αξίζει να σημειωθεί ότι κανένας από τους δείκτες μεταβλητότητας δεν παρουσιάζει καμία στατιστικά σημαντική τιμή. Σε όλες τις περιπτώσεις που ελέγχθηκαν μέσω του μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1), στο σύνολο του δείγματος, το φαινόμενο του Ιανουάριου (υψηλότερες αποδόσεις τον Ιανουάριο από τους υπόλοιπους μήνες) απορρίπτεται. Ενώ ο Ιανουάριος παρουσιάζει θετικές, στατιστικά σημαντικές αποδόσεις στον δείκτη NASDAQ Composite, δεν εμφανίζει τις υψηλότερες από τους υπόλοιπους μήνες, καθώς θετικές και στατιστικά σημαντικές αποδόσεις στον παραπάνω δείκτη εμφανίζονται επίσης τον Ιούλιο, Οκτώβριο και Νοέμβριο.

Πίνακας 18. Αξίζει να σημειωθεί ότι κανένας από τους δείκτες μεταβλητότητας δεν παρουσιάζει καμία στατιστικά σημαντική τιμή. Σε όλες τις περιπτώσεις που ελέγχθηκαν μέσω του μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1), στο σύνολο του δείγματος, το φαινόμενο του Ιανουάριου (υψηλότερες αποδόσεις τον Ιανουάριο από τους υπόλοιπους μήνες) απορρίπτεται. Ενώ ο Ιανουάριος παρουσιάζει θετικές, στατιστικά σημαντικές αποδόσεις στον δείκτη NASDAQ

Composite, δεν εμφανίζει τις υψηλότερες από τους υπόλοιπους μήνες, καθώς θετικές και στατιστικά σημαντικές αποδόσεις στον παραπάνω δείκτη εμφανίζονται επίσης τον Ιούλιο, Οκτώβριο και Νοέμβριο.

Πίνακας 18: Στατιστικά σημαντικές αποδόσεις στο φαινόμενο του μήνα μέσω του μοντέλου GARCH(1,1)

	Ιανουάριος	Φεβρουάριος	Μάρτιος	Απρίλιος	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Αύγουστος	Σεπτέμβριος	Οκτώβριος	Νοέμβριος	Δεκέμβριος
S&P 500										+	+	+
NASDAQ Composite	+						+			+	+	
NASDAQ 100												
NIKKEI 225											+	+
FTSE 100												+
S&P 100 Volatility												
CBOE NASDAQ Volatility												
CBOE NASDAQ 100 Volatility												
Dow Jones Volatility												
Hang seng Volatility												

6.5.2 ΕΞΕΤΑΣΗ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ ΣΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ ΤΗΣ ΕΒΔΟΜΑΔΑΣ ΜΕ ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ AR(1)-GARCH(1,1)

Αντίστοιχα, στο φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας, πραγματοποιήθηκε ο έλεγχος των αποδόσεων μέσω του μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1). Οι Υψηλότερες θετικές και στατιστικά σημαντικές αποδόσεις παρουσιάζονται την Δευτέρα στους δείκτες μεταβλητότητας (CBOE NASDAQ Vol., CBOE NASDAQ 100 Vol., Dow Jones Vol. και Hang seng Vol.), την Τετάρτη (NASDAQ Comp., NASDAQ 100), Πέμπτη (NIKKEI 225, S&P 100 Vol.) και Παρασκευή (FTSE 100). Χαμηλότερες αρνητικές - στατιστικά σημαντικές αποδόσεις εμφανίζονται μόνο σε όλους τους τους δείκτες μεταβλητότητας την Παρασκευή.

	Υψηλότερη απόδοση			**Χαμηλότερη Απόδοση**		
Δείκτες	**Ημέρα**	**Συντελεστής**	**Πιθανότητα**	**Ημέρα**	**Συντελεστής**	**Πιθανότητα**
S&P 500	Τρίτη	0,000632	0,46	Παρασκευή	-0,000137	0,88
NASDAQ Composite	Τετάρτη*	0,001098	0,00	Παρασκευή	0,000610	0,05
NASDAQ 100	Τετάρτη*	0,001284	0,00	Παρασκευή	0,000492	0,12
NIKKEI 225	Πέμπτη*	0,000828	0,02	Τετάρτη	0,000204	0,57
FTSE 100	Παρασκευή*	0,000848	0,00	Πέμπτη	0,000063	0,79
S&P 100 Vol.	Πέμπτη*	0,004530	0,03	Παρασκευή*	-0,010411	0,00

CBOE NASDAQ Vol.	Δευτέρα*	0,018117	0,00	Παρασκευή*	-0,013215	0,00
CBOE NASDAQ 100 Vol.	Δευτέρα*	0,018309	0,00	Παρασκευή*	-0,011282	0,00
Dow Jones Vol.	Δευτέρα*	0,016119	0,00	Παρασκευή*	-0,011194	0,00
Hang seng Vol.	Δευτέρα*	0,020753	0,00	Παρασκευή*	-0,010120	0,00

Πίνακας 19: Στατιστικά σημαντικές Αποδόσεις στο φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας μέσω του μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1)

	Δευτέρα	**Τρίτη**	**Τετάρτη**	**Πέμπτη**	**Παρασκευή**
S&P 500					
NASDAQ Composite	+	+	+	+	+
NASDAQ 100	+	+	+	+	
NIKKEI 225				+	
FTSE 100					+
S&P 100 Volatility	-				-
CBOE NASDAQ Volatility	+		-		-
CBOE NASDAQ 100 Volatility	+		-		-
Dow Jones Volatility	+		-		-
Hang seng Volatility	+	-	-		-

Από τα ευρήματα που προκύπτουν στο σύνολο του δείγματος, το φαινόμενο της Δευτέρας (χαμηλότερες αποδόσεις την Δευτέρα), φαίνεται να συμφωνεί μόνο με τον δείκτη μεταβλητότητας S&P 100 Vol. (Theobald και Price, 1984; Hakan Berument and Halil Kiymaz, 2001), ενώ σε όλους τους υπόλοιπους εννέα δείκτες απορρίπτεται, καθώς την Δευτέρα παρουσιάζονται οι υψηλότερες θετικές αποδόσεις.

6.6 ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΑΞΥ ΑΠΛΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΜΟΝΤΕΛΟΥ AR(1)-GARCH(1,1)

Ενώ εφαρμόσθηκαν δύο διαφορετικά μοντέλα στον έλεγχο αποδόσεων στο φαινόμενο του μήνα και στο φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας, τα αποτελέσματα που προέκυψαν φαίνεται να παρουσιάζουν κάποιες διαφορές. Από το απλό μοντέλο ελέγχου των αποδόσεων στο φαινόμενο του μήνα, οι υψηλότερες αποδόσεις στο σύνολο του δείγματος δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές τιμές, ενώ μέσω της εφαρμογής του μοντέλου GARCH(1,1) οι υψηλότερες θετικές- στατιστικά σημαντικές αποδόσεις παρουσιάζονται τον Νοέμβριο και Οκτώβριο. Τα παραπάνω αποτελέσματα φαίνεται να μην συμφωνούν με παλαιότερες έρευνες, εμφάνισης υψηλότερων αποδόσεων τον μήνα Ιανουάριο (Rozeff και Kinney, 1976; Richard H. Thaler, 1987; Guletkin M. and Guletkin B., 1983; Berges, McConnell, and Schlarbaum, 1984; Reinganum και Shapiro, 1987; Mark Haug & Mark Hirschey 2019), ενώ φαίνεται να

συμφωνούν με πρόσφατες έρευνες που απορρίπτουν το φαινόμενο του Ιανουαρίου και παρατηρούν υψηλότερες αποδόσεις τον Δεκέμβριο (Keong, L.B., et al., 2010; Osama El-Ansary και Salwa Anwar Hamed, 2011).

Πίνακας 20: Σύγκριση αποδόσεων των δύο μοντέλων στο φαινόμενο του μήνα στο σύνολο του δείγματος

	Υψηλότερες		**Αρνητικές αποδόσεις**	
Δείκτες	**Απλό μοντέλο**	**GARCH(1,1)**	**Απλό μοντέλο**	**GARCH(1,1)**
S&P 500	Απρίλιος	Νοέμβριος*	Σεπτέμβριος	Ιούνιος
NASDAQ Composite	Απρίλιος	Νοέμβριος*	Σεπτέμβριος	Ιούνιος
NASDAQ 100	Οκτώβριος	Οκτώβριος	Σεπτέμβριος	Σεπτέμβριος
NIKKEI 225	Νοέμβριος	Νοέμβριος*	Ιανουάριος	Μάϊος
FTSE 100	Απρίλιος	Δεκέμβριος*	Ιανουάριος	Ιούνιος
S&P 100 Vol.	Σεπτέμβριος	Σεπτέμβριος	Νοέμβριος	Φεβρουάριος
CBOE NASDAQ Vol.	Αύγουστος	Αύγουστος	Νοέμβριος	Νοέμβριος
CBOE NASDAQ 100 Vol.	Σεπτέμβριος	Ιούνιος	Νοέμβριος	Νοέμβριος
Dow Jones Vol.	Αύγουστος	Αύγουστος	Νοέμβριος	Νοέμβριος
Hang seng Vol.	Αύγουστος	Οκτώβριος	Νοέμβριος	Νοέμβριος

Πίνακας 21: Σύγκριση αποδόσεων των δύο μοντέλων στο φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας στο σύνολο του δείγματος

	Υψηλότερες αποδόσεις		**Αρνητικές αποδόσεις**	
Δείκτες	**Απλό μοντέλο**	**GARCH(1,1)**	**Απλό μοντέλο**	**GARCH(1,1)**
S&P 500	Τρίτη	Τρίτη	Παρασκευή	Παρασκευή
NASDAQ Composite	Πέμπτη	Τετάρτη*	Δευτέρα	Παρασκευή
NASDAQ 100	Πέμπτη	Τετάρτη*	Παρασκευή	Παρασκευή
NIKKEI 225	Πέμπτη	Πέμπτη*	Δευτέρα	Τετάρτη
FTSE 100	Τρίτη	Παρασκευή*	Τετάρτη	Πέμπτη
S&P 100 Vol.	Πέμπτη*	Πέμπτη*	Δευτέρα*-Παρασκευή*	Παρασκευή*
CBOE NASDAQ Vol.	Δευτέρα*	Δευτέρα*	Παρασκευή*-Τετάρτη	Παρασκευή*
CBOE NASDAQ 100 Vol.	Δευτέρα*	Δευτέρα*	Παρασκευή*-Τετάρτη	Παρασκευή*
Dow Jones Vol.	Δευτέρα*	Δευτέρα*	Παρασκευή*-Τετάρτη	Παρασκευή*
Hang seng Vol.	Δευτέρα*	Δευτέρα*	Παρασκευή*-Τρίτη* - Πέμπτη*	Παρασκευή*

Από την άλλη, στο φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας μέσω της εφαρμογής των δύο μοντέλων, οι ημέρες που προέκυψαν με τις υψηλότερες θετικές αποδόσεις κοινές και στα δύο μοντέλα παρατηρούνται τη Δευτέρα στους δείκτες μεταβλητότητας (CBOE NASDAQ Vol., CBOE NASDAQ 100 Vol., Dow Jones Vol., Hang seng Vol.) και Πέμπτη στον δείκτη S&P 100 Vol..

Παράλληλα χαμηλότερες στατιστικά σημαντικές αποδόσεις φαίνεται να είναι κοινές μόνο στους δείκτες μεταβλητότητας την Παρασκευή, ενώ μέσω εκτίμησης των αποδόσεων με εφαρμογή της απλής παλινδρόμησης, τα ευρήματα δείχνουν στατιστικά σημαντικές και άλλες

ημέρες της εβδομάδας. Η παραπάνω εμπειρική μελέτη φαίνεται να μην συμφωνεί με παλαιότερες έρευνες ύπαρξης χαμηλότερων αποδόσεων τη Δευτέρα «Monday effects» σε όλους τους δείκτες. Ωστόσο όμως η υψηλότερες θετικές αποδόσεις της Παρασκευής που εμφανίζονται στον δείκτη FTSE 100 μέσω του μοντέλου GARCH(1,1) και οι αρνητικές αποδόσεις του S&P 100 Vol. που προκύπτουν τη Δευτέρα μέσω της απλής παλινδρόμησης, φαίνεται να είναι σύμφωνες με έρευνες όπως των Theobald & Price (1984) και Hakan Berument & Halil Kiymaz (2001).

7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ψυχολογία των επενδυτών αποτελεί σημαντικό παράγοντα μεταβολής των τιμών πόσο μάλλον των χρηματιστηριακών αγορών, έτσι οι τιμές των μετοχών μεταβάλλονται σύμφωνα με τις προτιμήσεις, τον τρόπο και χρόνο που επενδύουν. Καθώς δεν μπορεί κάποιος επενδυτής να ελπίζει να πετύχει απόδοση των επενδύσεων που να υπερβαίνει σημαντικά τον μέσο όρο της αγοράς, τότε χρειάζεται να αναλάβει μεγαλύτερο κίνδυνο (Fama E., 1976). Έτσι, μέσω της εφαρμογής μοντέλων εκτίμησης του κινδύνου και της μεταβλητότητας, εξετάζοντας τη μεταβλητότητα της αγοράς μέσω της επιλογής των καλύτερων αποδόσεων, ο κίνδυνος που προκαλείται στις χρηματιστηριακές αγορές, μπορεί να προβλεφθεί και να μειωθεί σημαντικά.

Στην παρούσα έρευνα εξετάσθηκε η μεταβλητότητα και η εποχικότητα των χρηματιστηριακών αγορών που προκύπτουν από τις επενδυτικές αποφάσεις και συναλλαγές. Αρχικά πραγματοποιήθηκε έλεγχος της μεταβλητότητας των αγορών της Αμερικής, Ασίας και Ηνωμένου Βασιλείου, χρησιμοποιώντας τέσσερα μοντέλα μεταβλητότητας, με βάση τις τιμές ανοίγματος, κλεισίματος, υψηλές και χαμηλές την περίοδο 2000-2020. Μέσω κατάλληλων στατιστικών δοκιμών, τα ευρήματα παρουσίασαν υπερεκτίμηση του μοντέλου υπολογισμού διαφοράς υψηλότερης και χαμηλότερης τιμής (Vs), έναντι των υπόλοιπων μοντέλων και συμφωνούν με τα εμπειρικά αποτελέσματα παλαιότερων ερευνών (Floros Christos, 2009). Αξίζει να σημειωθεί ότι ο δείκτης μεταβλητότητας Dow Jones Vol. των ΗΠΑ παρουσίασε τις υψηλότερες τιμές σε όλα τα μοντέλα εφαρμογής (Vgk, Vrs, Vp) έναντι των υπόλοιπων δεικτών μεταβλητότητας και αντίστοιχα ο δείκτης NASDAQ των ΗΠΑ υψηλότερες τιμές μεταβλητότητας έναντι των αντίστοιχων βασικών δειγμάτων.

Καθώς οι περισσότερες έρευνες στις χρηματοοικονομικές σειρές εξετάζουν το φαινόμενο του μήνα και στην ύπαρξη υψηλότερων αποδόσεων τον Ιανουάριο, ελέγχθηκαν οι δείκτες στο σύνολο του δείγματος, πριν και μετά την κρίση, μέσω της εφαρμογής ποιοτικών μεταβλητών σε απλά μοντέλα παλινδρόμησης. Η ύπαρξη του φαινομένου του Ιανουαρίου

απορρίφθηκε σε όλα τα δείγματα, καθώς δεν βρέθηκαν υψηλότερες αποδόσεις τον Ιανουάριο. Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα παρατηρήθηκαν στον δείκτη NASDAQ 100 με την υψηλότερη απόδοση τον Ιούλιο στο δείγμα μετά την κρίση. Όσον αφορά το φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας τα ευρήματα που παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές θετικές αποδόσεις την Δευτέρα στους δείκτες μεταβλητότητας CBOE NASDAQ Vol., CBOE NASDAQ 100 Vol., Dow Jones Vol. και Hang Seng Vol., σε όλες τις περιόδους (σύνολο δείγματος, προ κρίσης και μετά κρίσης), ενώ στους υπόλοιπους δείκτες στο δείγμα μετά την κρίση, η υψηλότερη θετική απόδοση παρουσιάζεται την Τρίτη (S&P 500, NASDAQ Composite, NASDAQ 100, FTSE 100). Τα ευρήματα δείχνουν αρνητικές στατιστικά σημαντικές αποδόσεις την Παρασκευή σε αρκετούς δείκτες, ενώ σύμφωνα με το φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας ή φαινόμενο της Δευτέρας (χαμηλές αρνητικές αποδόσεις την Δευτέρα) παρατηρείται στο συνολικό δείγμα και στο δείγμα μετά την κρίση, μόνο στον δείκτη μεταβλητότητας S&P 100 Vol..

Αν και τα παραπάνω οικονομετρικά μοντέλα καταλήγουν σε σχετικά κοινά αποτελέσματα με εμπειρικές έρευνες, σε δεύτερο έλεγχο εκτιμήθηκε η μεταβλητότητα μέσω της εφαρμογής ετεροσκεδαστικών μοντέλων AR(1)-GARCH(1,1), λαμβάνοντας τα σφάλματα προηγούμενων προβλέψεων για μεγαλύτερη ακρίβεια εκτίμησης των αποδόσεων. Επίσης πραγματοποιήθηκε έλεγχος στις μηνιαίες αποδόσεις, όπου στο φαινόμενο του μήνα (Month effect) οι υψηλότερες θετικές και στατιστικά σημαντικές αποδόσεις παρουσιάζονται Νοέμβριο και Οκτώβριο, οπότε το φαινόμενο του Ιανουαρίου όπως και η ύπαρξη χαμηλότερων αποδόσεων τη Δευτέρα «Monday effects», με τη μέθοδο AR(1)-GARCH(1,1) απορρίφθηκαν σε όλα τα δείγματα στο σύνολο τους.

Τέλος, συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των δύο μοντέλων, της απλής παλινδρόμησης και του μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1), τα ευρήματα έδειξαν στατιστικά σημαντικές αποδόσεις μόνο τον Ιούλιο μέσω της εφαρμογής της απλής παλινδρόμησης στο δείγμα μετά την κρίση, ενώ στο έλεγχο του συνολικού δείγματος δεν εμφάνισε καμία στατιστικά σημαντική απόδοση, έναντι του μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1), όπου οι υψηλότερες θετικές αποδόσεις παρατηρούνται Νοέμβριο (S&P 500, NASDAQ Compos., NIKKEI 225) και Δεκέμβριο (FTSE 100).

Μέσω της εφαρμογής μοντέλων εκτίμησης μεταβλητότητας και αποδόσεων, ο χρηματοοικονομικός κίνδυνος μπορεί να αποφευχθεί και να οδηγήσει τους επενδυτές στην επιλογή κατάλληλων αποφάσεων, έτσι ώστε η αποστροφή στον κίνδυνο να αντανακλάει στις

προτιμήσεις τους και στο επιθυμητό κέρδος. Βέβαια οι επενδυτές θα πρέπει να είναι αρκετά προσεκτικοί στην επιλογή του κατάλληλου μοντέλου πρόβλεψης κινδύνου, καθώς αυτή η επιλογή μπορεί να επιφέρει σημαντικές διαφορές στα αποτελέσματα των προβλεπόμενων αποδόσεων. Παρότι εμφανίζονται μοτίβα εποχικότητας, οι τιμές μεταβάλλονται συνεχώς μέσα στον χρόνο και αυτό δεν καθιστά τις χρηματιστηριακές αγορές εξ' ολοκλήρου προβλεπόμενες.

8 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

8.1 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Γκλεζάκος Μ., Μέρίκα Α. Γεώργα Π. 2008. Μέτρηση μεταβλητότητας των τιμών στο χρηματιστήριο Αθηνών, Σπουδαί, τόμος 5

Ξενάκης Σ. Ανδρέας 2001. Η εποχικότητα στους δείκτες ρευστότητας. Η Ελληνική εμπειρία: 1974-1998, Σπουδαί, τόμος 51, Τεύχος 1ο-2ο

Πουφινάς Θ., Φλώρος Χ. 2017. Χρηματοοικονομικά Παράγωγα. Εκδόσεις Δίσιγμα.

8.2 ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Alizadeh S., Michael W. Brandt and Francis Diebold 2002. Range-Based Estimation of Stochastic Volatility Models, Journal of Finance vol. 57, issue 3, pp.1047-1091.

Baily, N. M., Litan, E. R., & Johnson, S. M. 2008. The origins of the financial crisis. u: Fixing finance series, paper No. 3: Initiative on Business and Public Police at Brookings.

Bekaert G., Hodrick R.J., Zhang Z., 2009. International Stock Return Comovements. The Journal of Finance, 64(6), pp.2591–2626.

Berument, H., Kiymaz, H. 2001. The day of the week effect on stock market volatility. Journal of economics and finance, 25(2), pp.181-193.

BlackMan Andrew 2014. The Main Types of Business Risk. Envato Pvt Ltd.

Black F. & Scholes M. 1973. The Pricing of Options and Corporate Liabilities, Journal of Political Economy, 81, issue 3, pp.637-54.

Bollerslev Tim. 1986. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity, Journal of Econometrics, 31, issue 3, pp.307-327.

Box G. EP., and Jenkins, G. M. 1976. Time series analysis: Forecasting and control San Francisco. Calif: Holden-Day, 2nd Ed., Oakland, California

Campbell et al. 2001. Have individual stocks become more volatile? An empirical exploration of idiosyncratic risk. The journal of finance, 56(1), pp.1-43.

Cappetta L. , Galdi v , Pierro V. & I. M. Pinto 1997. Wiener integral Monte Carlo approach to analyze the fundamental mode in complex transmission lines. Electromagnetics, 17(5), pp.437-448.

Chia RCJ, Liew VKS, Syed SAW 2006. Calendar anomalies in the Malaysian stock market. Universiti Malaysia Sabah, Malaysia. MPRA, pp.516.

Clifford W. Smith, Jr. 1989. Market Volatility: Causes and consequences, Cornell Law Review, 74, pp.953.

Corkalo S. 2011. Comparison of Value at Risk Approaches on a Stock Portfolio. Croatian Operational Research Review, 2, pp.81-90.

Day, T. E., & Lewis, C. M. 1992. Stock market volatility and the information content of stock index options. Journal of Econometrics, 52(1-2), pp.267-287.

Eangle Robert F. 1982. Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. Econometrica: Journal of the econometric society, 4, pp.987-1007.

El-Ansary, O., and Anwar, S. 2009. Detecting the January Effect in the Egyptian Stock Market,.19-20 July. Aan Shams University, Cairo, Available at SSRN 2868030.

Fama Eugene F. 1976. Efficient capital markets: reply. The Journal of Finance, 31(1), pp.143-145.

Floros Christos 2008. The monthly and trading month effects in Greek stock market returns 1996-2002. Managerial Finance.

Floros Christos 2009. Modelling volatility using high, low, open and closing prices: evidence from four S&P indices. International Research Journal of Finance and Economics, 28, pp.198-206.

Garman B. Mark, Klass J. Michael 1980. On the estimation of security price volatilities from historical data. Journal of Business, 53, issue 1, pp.67-78.

Gazola, L., Fernandes, C., Pizzinga, A., and Riera, R. 2008. The log-periodic-AR(1)-GARCH(1,1) model for financial crashes. The European Physical Journal B, 61(3), pp.355-362.

Gregoriou, A., Kontonikas, A., & Tsitsianis, N. 2004. Does the day of the week effect exist once transaction costs have been accounted for? Evidence from the UK. Applied Financial Economics, 14(3), pp.215-220.

Guletkin M. and Guletkin B. 1983. Stock market seasonality: International evidence. Journal of financial economics, 12(4), pp.469-481.

Haug M. and Hirschey M. 2006. The January effect. Financial Analysts Journal, 62(5), pp.78-88

Hwang S. and Satchell S.E. 2000. Market risk and the concept of fundamental volatility: measuring volatility across asset and derivative markets and testing for the impact of derivatives markets on financial markets. Journal of Banking & Finance, 24(5), pp.759-785.

Hylleberg S. 1992. Modelling Seasonality Oxford: Oxford University Press

Keong, L.B., Yat, D.N., & Ling, C.H. 2010. Month-of-the-year effects in Asian countries: A 20-year study (1990-2009). African Journal of Business Management, 4, pp.1351-1362.

Knight H. Frank 1921. Risk, uncertainty and profit. Houghton Mifflin, 31.

Klock SA. and Bacon FW. 2014. The January Effect: A Test of Market Efficiency, Longwood University, 21(1), pp.423-434.

Lhabitant FS. And Tinguely O. 2001. Financial risk management: an introduction. Thunderbird International Business Review, 43(3), pp.343-363.

Luchtenberg, K. F., & Vu, Q. V. 2015. The 2008 financial crisis: Stock market contagion and its determinants. *Research in International Business and Finance, 33*, pp.178-203.

Malkiel, B. G. 1999. A random walk down Wall Street: including a life-cycle guide to personal investing. WW Norton & Company.

Mandelbrot, B. B. 1963. The variation of certain speculative prices .XXXVI: Journal of Business, pp.392–417.

Markowitz Harry 1952. Portofolio Selection. Journal of Finance, pp.77-91

Marquering, W., & Verbeek, M. 2004. The economic value of predicting stock index returns and volatility. Journal of Financial and Quantitative Analysis, pp.407-429.

McKenzie Ed. 1984. General exponential smoothing and the equivalent ARMA process. Journal of Forecasting, 3(3), pp.333-344.

Osborn, D. R. 1988. APL Chui, JP Smith, OR. Birchenhall "Seasonality and the Order of Integration for Consumption" Oxford Bulletin of Economics and Statistics. 50(4), pp.361-77.

Parkinson M. 1980. Parkinson, M. (1980). The extreme value method for estimating the variance of the rate of return. Journal of business, pp.61-65.

Philippe Jorion 2001. Value at risk: the new benchmark for managing financial risk. NY: McGraw-Hill Professional.

Rahman, M. L. 2009. Stock market anomaly: Day of the week effect in Dhaka stock exchange. International Journal of Business and Management, 4(5), pp.193-206.

Raj M. and Thurston D. 1994. January or April? Tests of the turn-of-the-year effect in the New Zealand stock market. Applied Economics Letters, 1(5), pp.81-83.

Reinganum, M.R. and Shapiro, A.C. 1987. Taxes and stock return seasonality: Evidence from the London Stock Exchange. Journal of Business, 60(2), pp.281-295.

Rogers L. C. G. and Satchell S.E. 1991. Estimating variance from high, low and closing prices. The Annals of Applied Probability, 1(4), pp.504-512.

Rogers, L. C., Satchell, S. E., & Yoon, Y. 1994. Estimating the volatility of stock prices: a comparison of methods that use high and low prices. Applied Financial Economics, 4(3), pp.241-247.

Rozeff, M. S. and Kinney Jr, W. R. 1976. Capital market seasonality: The case of stock returns. Journal of financial economics, 3(4), pp.379-402.

Smirlock, M., & Starks, L. 1986. Day-of-the-week and intraday effects in stock returns. Journal of Financial Economics, 17(1), pp.197–210.

Srivastava and M. Shastri 2018. A study of relevance of Black-Scholes model on option prices of Indian stock market, Int. J. Governance and Financial Intermediation, 1(1), pp.82-102.

Terpezan-Tabara, O. A. 2008. The Importance of Value at Risk Method in the Management of Banking Risk. 4th International Conference of ASECU: "Development Cooperation and Competitiveness", Bucharest, Romania, pp.22-24.

Thaler H. Richard 1987. Anomalies, the January effect. Journal of economic perspectives, 1(1), pp.197-201.

Tobin J. 1958. Liquidity Preference as Behavior Towards Risk, The Review of Economic Studies, 25(2), pp.65-86.

Zhang, J., Lai, Y., & Lin, J. 2017. The day-of-the-week effects of stock markets in different countries. Finance Research Letters, 20, pp.47-62.

8.3 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΣΕΛΙΔΕΣ

Hong Kong Exchange, Avaliable at: "www.hkex.com.hk"
[Accessed 25 April 2021].

London Stock Exchange, Avaliable at: "www.londonstockexchange.com"
[Accessed 6 May 2021].

Nasdaq, Avaliable at: "www.nasdaq.com/about"
[Accessed 25 April 2021].

Statista, Largest stock exchange operations wordwide as of February 2021, by market capitalization of listed companies, Avaliable at: "www.statista.com/statistics/270126/largest-stock-exchange-operators-by-market-capitalization-of-listed-companies/"
[Accessed 25 April 2021].

Α. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 22: Εκτίμηση μεταβλητότητας με AR(1)-GARCH(1,1) μοντέλο

	Εξίσωση μέσου (mean equation)					Εξίσωση διακύμανσης (mean equation)				
Δείκτης	**Μεταβλητή**	**Συντελεστής**	**Τυπ.σφάλμα**	**Στατιστική-t**	**Πιθανότητα**	**Μεταβλητή**	**Συντελεστής**	**Τυπ.σφάλμα**	**Στατιστική-t**	**Πιθανότητα**
S&P 500	C	0.000647	0.000110	5.883090	0.0000	C	2.27E-06	1.90E-07	11.91812	0.0000
	Returns(-1)	-0.063799	0.015473	-4.123261	0.0000	RESID(-1)^2	0.126504	0.007210	17.54573	0.0000
						GARCH(-1)	0.858169	0.007449	115.2042	0.0000
FTSE100	C	0.000322	0.000114	2.830588	0.0046	C	1.99E-06	2.51E-07	7.945720	0.0000
	Returns(-1)	-0.030724	0.014981	-2.050950	0.0403	RESID(-1)^2	0.119728	0.007391	16.19930	0.0000
						GARCH(-1)	0.866848	0.007839	110.5757	0.0000
NASDAQ 100	C	0.000906	0.000144	6.282322	0.0000	C	2.70E-06	2.88E-07	9.386034	0.0000
	Returns(-1)	-0.048306	0.014842	-3.254668	0.0011	RESID(-1)^2	0.102866	0.006504	15.81672	0.0000
						GARCH(-1)	0.886230	0.006705	132.1813	0.0000
NASDAQ Composite	C	0.000796	0.000141	5.656696	0.0000	C	2.74E-06	2.88E-07	9.511377	0.0000
	Returns(-1)	-0.034386	0.015079	-2.280420	0.0226	RESID(-1)^2	0.104510	0.006674	15.65975	0.0000
						GARCH(-1)	0.882274	0.006981	126.3834	0.0000
NIKKEI 225	C	0.000467	0.000167	2.800499	0.0051	C	4.42E-06	5.92E-07	7.465760	0.0000
	Returns(-1)	-0.008444	0.015855	-0.532597	0.5943	RESID(-1)^2	0.112674	0.006631	16.99150	0.0000
						GARCH(-1)	0.869608	0.007881	110.3420	0.0000
S&P 100 Vol.	C	-0.001178	0.000955	-1.233740	0.2173	C	0.000385	3.24E-05	11.87790	0.0000
	Returns(-1)	-0.111047	0.015692	-7.076546	0.0000	RESID(-1)^2	0.132250	0.006218	21.26849	0.0000
						GARCH(-1)	0.812051	0.009063	89.60369	0.0000
CBOE NASDAQ Vol.	C	-0.000778	0.000881	-0.882640	0.3774	C	0.000523	4.06E-05	12.87290	0.0000
	Returns(-1)	-0.084464	0.016392	-5.152745	0.0000	RESID(-1)^2	0.147097	0.007252	20.28490	0.0000

						GARCH(-1)	0.751442	0.013549	55.46125	0.0000
CBOE NASDAQ 100 Vol.	C	-0.000558	0.000747	-0.747166	0.4550	C	0.000167	1.56E-05	10.67818	0.0000
	Returns(-1)	-0.029153	0.015308	-1.904483	0.0568	RESID(-1)^2	0.106609	0.006034	17.66679	0.0000
						GARCH(-1)	0.849762	0.007693	110.4535	0.0000
DOW JONES Vol.	C	-0.000693	0.000830	-0.834227	0.4042	C	0.000397	3.28E-05	12.12927	0.0000
	Returns(-1)	-0.090053	0.016182	-5.564891	0.0000	RESID(-1)^2	0.124018	0.008043	15.41866	0.0000
						GARCH(-1)	0.786511	0.012490	62.97150	0.0000
Hang seng Vol.	C	-1.89E-05	0.000697	-0.027155	0.9783	C	0.000108	7.91E-06	13.68774	0.0000
	Returns(-1)	-0.030391	0.016042	-1.894411	0.0582	RESID(-1)^2	0.087519	0.004745	18.44387	0.0000
						GARCH(-1)	0.876324	0.006218	140.9227	0.0000

Β. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 23: Εξέταση μηνιαίων αποδόσεων μέσω του μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1), Εξίσωση του μέσου

Mean equation	Ιανουάριος	Φεβρουάριος	Μάρτιος	Απρίλιος	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Αύγουστος	Σεπτέμβριος	Οκτώβριος	Νοέμβριος	Δεκέμβριος
S&P 500	0.000604	0.000701	0.000667	0.000589	0.000228	-0.000186	0.000748	0.000442	0.000284	0.000910	0.001252	0.000890
Στατιστική z	1.629567	1.690136	1.703289	1.560702	0.635713	-0.571240	1.831183	1.117753	0.856999	2.401236	3.242437	2.247882
πιθανότητα	0.1032	0.0910	0.0885	0.1186	0.5250	0.5678	0.0671	0.2637	0.3914	0.0163*	0.0012*	0.0246*
NASDAQ Composite	0.001012	0.000693	0.000841	0.000677	0.000793	-0.000155	0.001180	0.000545	0.000200	0.001209	0.001468	0.000727
Στατιστική z	2.191299	1.366384	1.842932	1.444686	1.790369	-0.376828	2.234643	1.105431	0.459338	2.700528	2.935788	1.426084
πιθανότητα	0.0284*	0.1718	0.0653	0.1485	0.0734	0.7063	0.0254*	0.2690	0.6460	0.0069*	0.0033*	0.1538
NASDAQ 100	0.000215	-0.000435	0.000258	0.000942	0.000163	-8.31E-05	0.000728	0.000341	-0.000974	0.001081	0.000579	-0.000181
Στατιστική z	0.113480	-0.211798	0.145998	0.491751	0.091119	-0.041945	0.358924	0.172465	-0.516242	0.709527	0.302491	-0.086416
πιθανότητα	0.9096	0.8323	0.8839	0.6229	0.9274	0.9665	0.7197	0.8631	0.6057	0.4780	0.7623	0.9311
NIKKEI 225	-0.000227	0.001012	0.000504	0.000418	-0.000390	0.000542	6.73E-05	-2.98E-05	0.000652	0.000567	0.001446	0.001251
Στατιστική z	-0.387535	1.858443	0.873344	0.704592	-0.791043	1.010946	0.117317	-0.054573	1.167758	0.962374	2.392491	2.208903
πιθανότητα	0.6984	0.0631	0.3825	0.4811	0.4289	0.3120	0.9066	0.9565	0.2429	0.3359	0.0167*	0.0272*
FTSE 100	-4.59E-05	0.000653	7.08E-05	0.000759	9.80E-05	-0.000420	0.000561	9.93E-05	0.000416	0.000453	1.38E-05	0.001251
Στατιστική z	-0.130717	1.654258	0.192094	1.811996	0.283360	-1.088851	1.382757	0.238138	1.113552	1.108230	0.036782	2.857587
πιθανότητα	0.8960	0.0981	0.8477	0.0700	0.7769	0.2762	0.1667	0.8118	0.2655	0.2678	0.9707	0.0043*
S&P 100 Vol.	0.001910	-0.005119	-0.003161	-0.002115	0.000846	0.001430	-0.000711	0.000497	0.003228	-0.001217	-0.004544	-0.001820
Στατιστική z	0.623414	-1.776245	-0.884480	-0.664423	0.260017	0.451868	-0.205261	0.139487	1.029999	-0.364886	-1.439204	-0.553662
πιθανότητα	0.5330	0.0757	0.3764	0.5064	0.7949	0.6514	0.8374	0.8891	0.3030	0.7152	0.1501	0.5798
CBOE NASDAQ Vol.	0.000697	-0.004813	-0.001859	-0.000841	0.000582	0.001439	-0.000369	0.001809	0.001241	-0.000672	-0.004912	0.000768
Στατιστική z	0.228029	-1.633759	-0.568729	-0.340802	0.196770	0.482172	-0.122148	0.576549	0.425240	-0.242243	-1.556129	0.271124
πιθανότητα	0.8196	0.1023	0.5695	0.7333	0.8440	0.6297	0.9028	0.5642	0.6707	0.8086	0.1197	0.7863

CBOE NASDAQ 100 Vol.	-0.000479	-0.002353	-0.001469	-0.001541	-0.001436	0.002490	-0.000665	0.001979	0.002372	-0.000281	-0.004402	-0.000257
Στατιστική z	-0.206453	-0.806147	-0.619625	-0.637583	-0.621973	1.097756	-0.253982	0.777427	0.940757	-0.111849	-1.773768	-0.101825
πιθανότητα	0.8364	0.4202	0.5355	0.5237	0.5340	0.2723	0.7995	0.4369	0.3468	0.9109	0.0761	0.9189
Dow Jones Vol.	0.001480	0.000373	-0.001306	-0.002743	0.000304	0.000601	0.000201	0.002742	0.001676	0.001122	-0.004511	-0.000536
Στατιστική z	0.213700	0.049761	-0.200330	-0.404220	0.046304	0.097850	0.028185	0.418243	0.259643	0.188760	-0.752009	-0.074522
πιθανότητα	0.8308	0.9603	0.8412	0.6861	0.9631	0.9221	0.9775	0.6758	0.7951	0.8503	0.4520	0.9406
Hang Seng Vol.	-0.000602	-0.000317	-0.001448	0.000609	0.001672	-0.000161	-0.000246	0.001372	-0.000133	0.002404	-0.002793	-0.000530
Στατιστική z	-0.317186	-0.120600	-0.576262	0.272814	0.713695	-0.080006	-0.108712	0.545897	-0.060778	1.014201	-1.263890	-0.259811
πιθανότητα	0.7511	0.9040	0.5644	0.7850	0.4754	0.9362	0.9134	0.5851	0.9515	0.3105	0.2063	0.7950

Πίνακας 24: Εξέταση μηνιαίων αποδόσεων μέσω του μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1), Εξίσωση διακύμανσης

Variance Equation	**Σταθερά c**	**Στατιστική z**	**πιθανότητα**		**RESID(-1)^2**	**Στατιστική z**	**πιθανότητα**		**GARCH(-1)**	**Στατιστική z**	**πιθανότητα**	**Log likehood**
S&P 500	2.30E-06	11.70776	0.0000		0.128034	17.29853	0.0000		0.856170	112.6911	0.0000	17054.65
NASDAQ Composite	2.79E-06	9.050532	0.0000		0.106776	15.28659	0.0000		0.879732	119.5010	0.0000	15731.97
NASDAQ 100	0.000206	6.604086	0.0000		0.150000	5.640084	0.0000		0.600000	10.94083	0.0000	13613.54
NIKKEI 225	4.40E-06	7.355080	0.0000		0.113725	16.98805	0.0000		0.868648	109.6751	0.0000	14784.11
FTSE 100	1.98E-06	7.952945	0.0000		0.120352	16.18087	0.0000		0.866444	110.6098	0.0000	16877.12
S&P 100 Vol.	0.000405	11.67413	0.0000		0.137403	20.79980	0.0000		0.804623	85.50335	0.0000	5859.545
CBOE NASDAQ Vol.	0.000538	12.59950	0.0000		0.149669	19.63018	0.0000		0.746238	53.18226	0.0000	6424.727
CBOE NASDAQ 100 Vol.	0.000169	10.73012	0.0000		0.108186	17.65465	0.0000		0.847797	109.8570	0.0000	7277.953
Dow Jones Vol.	0.002838	4.977861	0.0000		0.150000	4.948702	0.0000		0.600000	8.020898	0.0000	6076.594
Hang Seng Vol.	0.000108	13.43127	0.0000		0.088038	18.06798	0.0000		0.876013	137.6436	0.0000	7761.268

Πίνακας 25: Εξέταση εβδομαδιαίων αποδόσεων μέσω του μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1), Εξίσωση του μέσου

Mean equation	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή
S&P 500	-0.000108	0.000632	0.000173	0.000303	-0.000137
Στατιστική z	-0.125049	0.738677	0.195289	0.348050	-0.149007
πιθανότητα	0.9005	0.4601	0.8452	0.7278	0.8815
NASDAQ Composite	0.000757	0.000625	0.001098	0.000732	0.000610
Στατιστική z	2.425034	2.046910	3.567192	2.424534	1.970706
πιθανότητα	0.0153*	0.0407*	0.0004*	0.0153*	0.0488*
NASDAQ 100	0.000978	0.000770	0.001284	0.000780	0.000492
Στατιστική z	2.917460	2.372312	3.939619	2.508013	1.555414
πιθανότητα	0.0035*	0.0177*	0.0001*	0.0121*	0.1198
NIKKEI 225	0.000341	0.000573	0.000204	0.000828	0.000343
Στατιστική z	1.003947	1.482359	0.569796	2.373245	0.972585
πιθανότητα	0.3154	0.1382	0.5688	0.0176*	0.3308
FTSE 100	0.000368	0.000237	7.00E-05	6.28E-05	0.000848
Στατιστική z	1.410025	0.997188	0.290491	0.262015	3.347312
πιθανότητα	0.1585	0.3187	0.7714	0.7933	0.0008*
S&P 100 Vol.	-0.005530	0.003175	0.003460	0.004530	-0.010411
Στατιστική z	-2.723716	1.553425	1.600222	2.175366	-5.776235
πιθανότητα	0.0065*	0.1203	0.1095	0.0296*	0.0000*
CBOE NASDAQ Vol.	0.018117	-0.001432	-0.004822	-0.001149	-0.013215
Στατιστική z	10.26673	-0.817319	-2.481361	-0.617579	-7.823638
πιθανότητα	0.0000*	0.4137	0.0131*	0.5369	0.0000*

CBOE NASDAQ 100 Vol.	0.018309	-0.001399	-0.004875	-0.003061	-0.011282
Στατιστική z	12.38987	-0.898474	-3.006600	-1.920652	-8.052575
πιθανότητα	0.0000*	0.3689	0.0026*	0.0548	0.0000*
Dow Jones Vol.	0.016119	-0.000655	-0.005408	-0.001079	-0.011194
Στατιστική z	9.907196	-0.373831	-2.997303	-0.611613	-6.661488
πιθανότητα	0.0000*	0.7085	0.0027*	0.5408	0.0000*
Hang Seng Vol.	0.020753	-0.004263	-0.001160	-0.005458	-0.010120
Στατιστική z	17.21733	-3.045413	-0.886223	-3.788430	-7.830479
πιθανότητα	0.0000*	0.0023*	0.3755	0.0002*	0.0000*

Πίνακας 26: Εξέταση εβδομαδιαίων αποδόσεων μέσω του μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1), Εξίσωση διακύμανσης

Variance Equation	**Σταθερά c**	**Στατιστική z**	**πιθανότητα**		**RESID(-1)^2**	**Στατιστική z**	**πιθανότητα**		**GARCH(-1)**	**Στατιστική z**	**πιθανότητα**	**Log likelihood**
S&P 500	0.000102	7.674761	0.0000		0.150000	5.312500	0.0000		0.600000	12.13031	0.0000	15494.18
NASDAQ Composite	2.77E-06	9.548548	0.0000		0.104854	15.58968	0.0000		0.881686	126.1042	0.0000	15728.12
NASDAQ 100	2.72E-06	9.441953	0.0000		0.102913	15.76637	0.0000		0.886028	132.5025	0.0000	15361.65
NIKKEI 225	4.48E-06	7.497109	0.0000		0.113670	16.93004	0.0000		0.868263	108.7464	0.0000	14779.44
FTSE 100	2.02E-06	7.883038	0.0000		0.120672	16.09607	0.0000		0.865726	108.5777	0.0000	16873.25
S&P 100 Vol.	0.000427	11.77901	0.0000		0.141212	20.77868	0.0000		0.796959	81.81012	0.0000	5875.683
CBOE NASDAQ Vol.	0.000490	13.40382	0.0000		0.153774	20.54602	0.0000		0.751471	59.79527	0.0000	6489.312
CBOE NASDAQ 100 Vol.	0.000153	11.80731	0.0000		0.115236	19.60329	0.0000		0.845717	125.2663	0.0000	7369.293
Dow Jones Vol.	0.000394	12.37980	0.0000		0.135143	16.35694	0.0000		0.776844	62.06429	0.0000	6778.906
Hang Seng Vol.	0.000100	13.06101	0.0000		0.102085	18.20297	0.0000		0.865902	128.0247	0.0000	7902.975