

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

Τμήμα Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ»

ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΚΑΙ ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΙΣ ΤΙΜΕΣ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ

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 τον

ΣΑΒΒΑΚΗ ΜΙΧΑΗΛ

Ηράκλειο

Μάρτιος 2023



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:

- Φλώρος Χρήστος (Επιβλέπων)
- Γαλυφιανάκης Γεώργιος (Μέλος)
- Χατζηαντωνίου Ιωάννης (Μέλος)

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



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς ευχαριστίες μου στον καθηγητή κ. Φλώρο Χρήστο, για την καθοδήγηση, την υποστήριξη και την ανεκτίμητη συμβολή του σε όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας. Οι γνώσεις του στον τομέα της χρηματοοικονομικής συνέβαλαν καθοριστικά στη διαμόρφωση της έρευνάς μου, ενώ τα σχόλια και η ενθάρρυνσή του με παρακίνησαν να αγωνιστώ για την συγκεκριμένη εργασία. Εκτιμώ βαθύτατα τον χρόνο και την προσπάθεια που έχουν επενδυθεί σε μένα, και νιώθω προνομιούχος που είχα την ευκαιρία να συνεργαστώ με έναν τόσο εξαιρετικό δάσκαλο.



ΑΦΙΕΡΩΣΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία είναι αφιερωμένη στον Στάθη Ψηλό, για την πίστη του σε εμένα και τις δυνατότητες μου, όπως και για την συνεχή ψυχολογική και συναισθηματική υποστήριξη του ως προς εμένα εδώ και χρόνια.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	13
2. ΘΕΩΡΙΑ ΚΙΝΔΥΝΟΥ, ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	14
2.1. ΚΙΝΔΥΝΟΣ	14
2.1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ ΚΙΝΔΥΝΟ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ	14
2.1.2. Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	15
2.1.3. ΟΙ ΜΟΡΦΕΣ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	15
2.1.4. ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΚΑΙ ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ	16
2.2. ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ	16
2.2.1. Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ	16
2.2.2. ΤΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ	17
2.2.2.1. ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ BLACK – SHOLES	17
2.2.2.2. ΑΥΤΟΠΑΛΙΝΔΡΟΜΑ ΕΤΕΡΟΣΚΕΛΔΑΣΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ	18
2.2.2.3. ΤΥΧΑΙΟΣ ΠΕΡΙΠΑΤΟΣ	19
2.2.2.4. ΙΣΤΟΡΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	19
2.2.2.5. ΑΠΛΟΣ ΚΙΝΗΤΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	19
2.2.3. ΛΟΓΟΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ	19
2.3. ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑ	20
2.4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	21
2.4.1. ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ	21
2.4.2. ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑ	21
3. ΟΙ ΣΥΝΑΛΛΑΓΕΣ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ	23
3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	23
3.2. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΤΙΣ ΣΥΝΑΛΛΑΓΕΣ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ	23
3.3. ΤΟ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ	24
3.3.1. Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟΥ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ	24
3.3.2. ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟΥ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ	24
3.3.3. ΤΑ ΟΦΕΛΗ ΤΟΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟΥ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ	25
3.4. Ο ΧΡΥΣΟΣ ΩΣ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑ	26
3.4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	26
3.4.2. ΤΡΟΠΟΣ ΕΞΟΡΥΞΗΣ	26
3.4.3. ΟΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΡΥΣΟΥ	26
3.4.4. Η ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΣΤΟΝ ΧΡΥΣΟ	27
3.5. ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΩΣ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑ	27
3.5.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	27
3.5.2. ΤΡΟΠΟΣ ΕΞΟΡΥΞΗΣ	27
3.5.3. ΟΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ	28
3.5.4. Η ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	28
3.6. ΤΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΩΣ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑ	28
3.6.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	28
3.6.2. ΤΡΟΠΟΣ ΕΞΟΡΥΞΗΣ	28



3.6.3. ΟΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	29
3.6.4. Η ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΣΤΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	29
3.7. ΤΟ ΣΙΤΑΡΙ ΩΣ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑ	29
3.7.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	29
3.7.2. ΤΡΟΠΟΣ ΕΞΟΥΥΞΗΣ	29
3.7.3. ΟΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΙΤΑΡΙΟΥ	30
3.7.4. Η ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΣΤΟ ΣΙΤΑΡΙ	30
4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ	31
4.1. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ	31
4.2. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑΣ	32
4.2.1. ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΜΗΝΑ	32
4.2.2. ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ ΤΗΣ ΕΒΔΟΜΑΔΑΣ	33
4.3. ΑΥΤΟΠΑΛΙΝΔΡΟΜΟΥΜΕΝΑ ΕΤΕΡΟΣΚΕΔΑΣΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ	33
5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΔΕΝΩΝ	35
5.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΟΥ 2007 – 2022	35
5.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΟΥ 2007 – 2008	37
5.3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΟΥ 2020 – 2021	38
6. ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	41
6.1. ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ	41
6.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ	49
6.3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΜΗΝΑ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ AR(1)-GARCH(1,1)	54
6.3.1. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2007 – 2022	54
6.3.2. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2007 – 2008	56
6.3.3. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2020 – 2021	58
6.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΜΗΝΑ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ AR(1)-EGARCH(1,1)	59
6.4.1. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2007 – 2022	59
6.4.2. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2007 – 2008	61
6.4.3. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2020 – 2021	63
6.5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΜΗΝΑ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ AR(1)-TARCH(1,1)	65
6.5.1. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2007 – 2022	65
6.5.2. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2007 – 2008	67
6.5.3. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2020 – 2021	68
6.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ ΤΗΣ ΕΒΔΟΜΑΔΑΣ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ AR(1)-GARCH(1,1)	70
6.6.1. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2007 – 2022	70
6.6.2. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2007 – 2008	71
6.6.3. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2020 – 2021	72
6.7. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ ΤΗΣ ΕΒΔΟΜΑΔΑΣ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ AR(1)-EGARCH(1,1)	73
6.7.1. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2007 – 2022	73



6.7.2. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2007 – 2008	74
6.7.3. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2020 – 2021	75
6.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ ΤΗΣ ΕΒΔΟΜΑΔΑΣ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ AR(1)-TARCH(1,1)	76
6.8.1. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2007 – 2022	76
6.8.2. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2007 – 2008	77
6.8.3. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2020 – 2021	78
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	80
8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	84



ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: περιγραφικά στατιστικά εμπορευμάτων περιόδου 2007 – 2022	35
Πίνακας 2: περιγραφικά στατιστικά εμπορευμάτων περιόδου 2007 – 2008	37
Πίνακας 3: περιγραφικά στατιστικά εμπορευμάτων περιόδου 2020 – 2021	39
Πίνακας 4: περιγραφικά στατιστικά μοντέλων περιόδου 2007 – 2022	49
Πίνακας 5: περιγραφικά στατιστικά μοντέλων περιόδου 2007 – 2008	51
Πίνακας 6: περιγραφικά στατιστικά μοντέλων περιόδου 2020 – 2021	53
Πίνακας 7: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1) περιόδου 2007 – 2022	54
Πίνακας 8: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1) περιόδου 2007 – 2008	56
Πίνακας 9: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1) περιόδου 2020 – 2021	58
Πίνακας 10: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-EGARCH(1,1) περιόδου 2007 – 2022	60
Πίνακας 11: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-EGARCH(1,1) περιόδου 2007 – 2008	62
Πίνακας 12: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-EGARCH(1,1) περιόδου 2020 – 2021	63
Πίνακας 13: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-TARCH(1,1) περιόδου 2007 – 2022	65
Πίνακας 14: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-TARCH(1,1) περιόδου 2007 – 2008	67
Πίνακας 15: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-TARCH(1,1) περιόδου 2020 – 2021	69
Πίνακας 16: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1) περιόδου 2007 – 2022	70
Πίνακας 17: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1) περιόδου 2007 – 2008	71
Πίνακας 18: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1) περιόδου 2020 – 2021	72
Πίνακας 19: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-EGARCH(1,1) περιόδου 2007 – 2022	73
Πίνακας 20: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-EGARCH(1,1) περιόδου 2007 – 2008	74
Πίνακας 21: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-EGARCH(1,1) περιόδου 2020 – 2021	75
Πίνακας 22: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-TARCH(1,1) περιόδου 2007 – 2022	77
Πίνακας 23: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-TARCH(1,1) περιόδου 2007 – 2008	78
Πίνακας 24: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-TARCH(1,1) περιόδου 2020 – 2021	79



ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Ομάδα γραφημάτων 1: Μεταβλητότητα χρυσού περιόδου 2007 – 2022	43
Ομάδα γραφημάτων 2: Μεταβλητότητα χρυσού περιόδου 2007 – 2008	43
Ομάδα γραφημάτων 3: Μεταβλητότητα χρυσού περιόδου 2020 – 2021	44
Ομάδα γραφημάτων 4: Μεταβλητότητα φυσικού αερίου περιόδου 2007 – 2022	44
Ομάδα γραφημάτων 5: Μεταβλητότητα φυσικού αερίου περιόδου 2007 – 2008	45
Ομάδα γραφημάτων 6: Μεταβλητότητα φυσικού αερίου περιόδου 2020 – 2021	45
Ομάδα γραφημάτων 7: Μεταβλητότητα πετρελαίου θέρμανσης περιόδου 2007 – 2022	46
Ομάδα γραφημάτων 8: Μεταβλητότητα πετρελαίου θέρμανσης περιόδου 2007 – 2008	46
Ομάδα γραφημάτων 9: Μεταβλητότητα πετρελαίου θέρμανσης περιόδου 2020 – 2021	47
Ομάδα γραφημάτων 10: Μεταβλητότητα σιταριού περιόδου 2007 – 2022	47
Ομάδα γραφημάτων 11: Μεταβλητότητα σιταριού περιόδου 2007 – 2008	48
Ομάδα γραφημάτων 12: Μεταβλητότητα σιταριού περιόδου 2020 – 2021	48



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η ανάλυση της εποχικότητας όπου έχει η μεταβλητότητα των τιμών των βασικών εμπορευμάτων, μέσω μοντέλων για την εκτίμηση των αποδόσεων τους. Πιο συγκεκριμένα, εξετάζεται το γεγονός εάν η μεταβολή στις τιμές των εμπορευμάτων οφείλεται είτε από τις τιμές των συμβολαίων αυτών, είτε από φυσικά αίτια των εμπορευμάτων αυτών, τα οποία δεν είναι δυνατόν να προβλεφθούν βάσει κάποιου χρηματοοικονομικού μοντέλου πρόβλεψης.

Όσον αφορά την εποχικότητα στις αγορές των εμπορευμάτων, στα γεωργικά εμπορεύματα παρατηρείται πως δεν έχει διαπιστωθεί αν η τιμή οφείλεται μόνο σε λόγους εποχικότητας των εμπορευμάτων αυτών. Το συγκεκριμένο ζήτημα αφορά περισσότερο τους παραγωγούς όπως και τους εμπόρους των εμπορευμάτων αυτών παρά τους κερδοσκόπους.

Περαιτέρω, το προαναφερόμενο πρόβλημα έχει την δυνατότητα να γίνει ακόμη πιο σύνθετο, αφού πολλά χρηματιστηριακά συμβόλαια έχουν διαφορετικές ημερομηνίες διεκπεραίωσης οι οποίες συνήθως απέχουν από την εποχικότητα την οποία έχουν συγκεκριμένα αγαθά, όπως για παράδειγμα το σιτάρι.

Για τον παραπάνω σκοπό λαμβάνονται υπόψιν τα αυτοπαλίνδρομα μοντέλα $AR(1)$ - $GARCH(1,1)$, $AR(1)$ - $EGARCH(1,1)$ και $AR(1)$ - $EGARCH(1,1)$ προκειμένου να εκτιμηθεί η διακύμανση της απόδοσης των τρεχουσών τιμών ως πρόβλεψη μέσω των παρελθοντικών τιμών τους. Από τα παραπάνω αυτοπαλίνδρομα μοντέλα θα πραγματοποιηθεί ανάλυση στις περιόδους 01/01/2007 έως 30/09/2022, 01/01/2007 έως 31/12/2008 (περίοδος οικονομικής κρίσης) και 01/01/2020 έως 31/12/2021 (περίοδος υγειονομικής κρίσης). Από τα αποτελέσματα που θα προκύψουν θα υπάρξει η δυνατότητα σύγκρισης της μεταβλητότητας σε διαφορετικές περιόδους ενώ παράλληλα θα εξετασθεί και η εποχικότητα του καθενός εμπορεύματος.

Λέξεις κλειδιά: Κίνδυνος, μεταβλητότητα, εποχικότητα, $AR(1)$ - $GARCH(1,1)$, $AR(1)$ - $EGARCH(1,1)$, $AR(1)$ - $TGARCH(1,1)$



ABSTRACT

The objective of this thesis is to analyze the seasonality of the volatility of commodity prices, through models to estimate their returns. More specifically, it examines whether the change in commodity prices is due either to the prices of these contracts, or to natural causes of these commodities, which cannot be predicted based on any financial forecasting model.

Regarding seasonality in commodity markets, in agricultural commodities it is observed that it has not been established whether the price is due only to reasons of seasonality of these commodities. This particular issue concerns producers as well as traders of these commodities more than speculators.

Furthermore, the aforementioned problem has the potential to become even more complex, since many stock contracts have different settlement dates which are usually far from the seasonality of certain commodities, such as wheat for example.

For the above purpose, the autoregressive models AR(1)-GARCH(1,1), AR(1)-EGARCH(1,1) and AR(1)-TGARCH(1,1) are taken into account in order to estimate the variation of rendering current values as a prediction through their past values. From the above autoregressive models, an analysis will be carried out in the periods 01/01/2007 to 30/09/2022, 01/01/2007 to 31/12/2008 (financial crisis period) and 01/01/2020 to 31/12/2021 (period of health crisis). From the results that will be obtained, it will be possible to compare the volatility in different periods, while at the same time the seasonality of each commodity will be examined.

Keywords: Risk, Volatility, Seasonality, AR(1)-GARCH(1,1), AR(1)-EGARCH(1,1), AR(1)-TGARCH(1,1)



1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στον σύγχρονο κόσμο υπάρχει πλέον η δυνατότητα της διαπραγμάτευσης βασικών εμπορευμάτων κάθε είδους, όπως πολύτιμα μέταλλα, ενέργεια και αγροτικά τρόφιμα, μέσω των χρηματιστηριακών αγορών για επενδυτικούς σκοπούς. Η αγορά αυτή εμφανίζει μεγάλη ζήτηση κατά την δεκαετία του 2000 και μετά, ενώ έχει προσεγγίσει το ενδιαφέρον τόσο των οικονομολόγων, όσο και διαφόρων ακαδημαϊκών ερευνητών καθώς παρατηρούν ότι ολοένα και περισσότερα επενδυτικά χαρτοφυλάκια διαθέτουν εμπορεύματα, είτε σε μορφή αγοράς αυτών είτε σε μορφή συμβολαίου.

Τα εμπορεύματα ποικίλλουν σε χρήσεις, καθώς υπάρχουν μέταλλα όπως ο χρυσός, ο οποίος λειτουργεί ως αποθεματικό για τις κεντρικές τράπεζες και τα κράτη σε περιόδους μεταβλητότητας των συναλλαγματικών ισοτιμιών προκειμένου να μην επηρεαστούν οι χώρες αυτές από τις συνέπιες τυχόν οικονομικής κρίσης.

Έπειτα υπάρχουν ενεργειακά εμπορεύματα όπως το πετρέλαιο θέρμανσης, το οποίο αποτελεί βασικό αγαθό για την ικανοποίηση της ανάγκης των ανθρώπων να μην κρυώνουν κατά τις χειμερινές περιόδους, και το φυσικό αέριο, το οποίο τα τελευταία χρόνια καλύπτει την ίδια ανάγκη με το πετρέλαιο θέρμανσης αλλά και χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος.

Τέλος, τα αγροτικά προϊόντα αποτελούν αγαθά πρώτης ανάγκης αλλά και πρώτης ύλης σε αρκετές περιπτώσεις, όπως για παράδειγμα το σιτάρι.

Οι παραπάνω κατηγορίες εμπορευμάτων επηρεάζονται μέσω παραγόντων όπως τον κανόνα της προσφοράς και της ζήτησης, τα καιρικά φαινόμενα, τις συναλλαγματικές ισοτιμίες αλλά και από τις πληθωριστικές τάσεις. Παρόλα αυτά όμως, παρατηρείται εποχικότητα στις τιμές των εμπορευμάτων οι οποίες σχετίζονται με παράγοντες όπως την περίοδο παραγωγής για τα αγροτικά προϊόντα ή και την περίοδο αυξημένης ζήτησης τους, όπως το πετρέλαιο θέρμανσης και το φυσικό αέριο κατά τους χειμερινούς μήνες.

Για τον λόγο αυτό, η παρούσα διπλωματική εργασία καλεί να διερευνήσει την μεταβλητότητα των παραπάνω εμπορευμάτων καθώς και τις αποδόσεις τους από την εποχικότητα τους, λαμβάνοντας υπόψιν το φαινόμενο του Ιανουαρίου, γνωστό κι ως “January Effect”, και το φαινόμενο της Δευτέρας, γνωστό ως “Monday Effect”. Τα εν λόγω φαινόμενα λαμβάνονται υπόψιν από πολλούς αναλυτές ενώ κατατάσσονται στην κορυφή των ερευνητικών ελέγχων.

Σύμφωνα με τον Richard Thaler (1987), σχετικά με το φαινόμενο του Ιανουαρίου, κατά τον συγκεκριμένο μήνα παρατηρούνται οι υψηλότερες αποδόσεις σε σχέση με τους υπόλοιπους μήνες του έτους, γεγονός το οποίο παρατήρησαν και οι ερευνητές Rozeff και Kinney (1976). Παρόλα αυτά, οι σύγχρονοι ερευνητές καλούνται να διαψεύσουν το φαινόμενο αυτό αναφέροντας πως οι υψηλότερες αποδόσεις εμφανίζονται σε άλλους μήνες (Floros Christos, 2008 και Keong, L.B., et al., 2010).

Από την άλλη, το φαινόμενο της Δευτέρας αναφέρει αρνητικές αποδόσεις κατά την ημέρα Δευτέρα σύμφωνα με τους ερευνητές Theobald και Price (1984) και Hakan Berument and Halil Kiymaz (2001).



ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

2. ΘΕΩΡΙΑ ΚΙΝΔΥΝΟΥ, ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1. ΚΙΝΔΥΝΟΣ

2.1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ ΚΙΝΔΥΝΟ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ

Ο κίνδυνος ο οποίος σχετίζεται με τα εμπορεύματα αναφέρεται στην πιθανότητα την οποία οι διακυμάνσεις στις τιμές των commodities έχουν την δυνατότητα να επηρεάσουν θετικά ή και αρνητικά τις τιμές τους. Υπάρχουν κατηγορίες ανθρώπων οι οποίες εκτίθενται στις αρνητικές επιδόσεις των εμπορευμάτων, όπως για παράδειγμα οι παραγωγοί γεωργικών προϊόντων, καθώς η μείωση των τιμών των αγροτικών προϊόντων ισοδυναμεί με μειωμένα έσοδα από τις πωλήσεις τους. Από την άλλη υπάρχουν κατηγορίες ανθρώπων όπως οι καταναλωτές οι οποίοι εκτίθενται στις θετικές επιδόσεις των εμπορευμάτων, αφού η αύξηση των τιμών των εμπορευμάτων έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των χρημάτων των οποίων θα πρέπει να διαθέσουν προκειμένου να τα αποκτήσουν.

Πιο συγκεκριμένα, οι κίνδυνοι οι οποίοι προκύπτουν από τις συναλλαγές των εμπορευμάτων αναλύονται ως εξής:

- Ο κίνδυνος για την μεταβολή των τιμών των εμπορευμάτων
- Ο κίνδυνος για την μεταβολή των τελικών διαθέσιμων ποσοτήτων των εμπορευμάτων
- Ο κίνδυνος για την μεταβολή του τελικού κόστους των εμπορευμάτων
- Ο κίνδυνος συσχετιζόμενος με πολιτικές διατάξεις και κανονισμούς όσον αφορά την προμήθεια των εμπορευμάτων.

Στους παραπάνω κινδύνους οι κατηγορίες οι οποίες έχουν την πλέον μεγαλύτερη έκθεση κινδύνου είναι οι εξής:

- Οι παραγωγοί των εμπορευμάτων, όπως αναφερθήκαμε παραπάνω, κυρίως για το χρονικό περιθώριο στο οποίο πραγματοποιούν την παραγωγή των εμπορευμάτων τους και επωφελούνται τις υψηλές τιμές των εμπορευμάτων που παράγουν.
- Οι καταναλωτές των εμπορευμάτων, οι οποίοι μπορεί να είναι απλοί αγοραστές των εμπορευμάτων με προσωπικούς σκοπούς κατανάλωσης έως και εταιρείες παραγωγής αγαθών όπου εφοδιάζονται τα εμπορεύματα ως πρώτες ύλες προκειμένου να παράγουν τα δικά τους τελικά αγαθά και επωφελούνται τις χαμηλές τιμές των εμπορευμάτων που προμηθεύονται.
- Οι εξαγωγείς των εμπορευμάτων, οι οποίοι είναι εκτεθειμένοι σε όλες τις μορφές του κινδύνου από το διάστημα το οποίο παραγγέλνουν τα εμπορεύματα έως ότου τα πληρώσουν.



2.1.2. Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Η έννοια του κινδύνου με βάση τον K. Atkinson (2003) ορίζεται ως ένα γεγονός, το οποίο πιθανότατα να οδηγήσει σε ζημιά λαμβάνοντας υπόψιν και τις χαμένες ευκαιρίες οι οποίες δεν πραγματοποιήθηκαν ποτέ, είτε από επενδυτές, είτε από τις διοικήσεις των εταιρειών. Η συγκεκριμένη έννοια συμπεριλαμβάνει τόσο τους εσωτερικούς κινδύνους όσο και τους εξωτερικούς κινδύνους, δηλαδή τους κινδύνους τους οποίους προκάλεσαν ενέργειες των διοικήσεων των εταιρειών και τους κινδύνους οι οποίοι συσχετίζονται με εξωτερικούς παράγοντες. Ο κίνδυνος είναι ο πλέον βασικότερος παράγοντας των αποδόσεων στην χρηματιστηριακή αγορά.

2.1.3. ΟΙ ΜΟΡΦΕΣ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Ο Κίνδυνος μπορεί να παρατηρηθεί σε ποικίλες μορφές στην χρηματιστηριακή αγορά. Λόγω αυτού το κύριο πρόβλημα είναι ο προσδιορισμός της μορφής του πάνω σε αυτήν. Προκειμένου να γίνει αυτό, πραγματοποιείται καταγραφή των χαρακτηριστικών του κινδύνου πάνω στις αγορές. Μέσω των χαρακτηριστικών οι κίνδυνοι κατατάσσονται σε τρεις ξεχωριστές κατηγορίες, στους επιχειρησιακούς κινδύνους, στους στρατηγικούς κινδύνους και στους χρηματοοικονομικούς κινδύνους.

Με βάση το άρθρο του K. Blackman A. (2014), στους επιχειρησιακούς κινδύνους πραγματοποιείται η ανάληψη του κινδύνου από μια εταιρεία με απώτερο σκοπό την πιθανότητα να μπορέσει να δημιουργήσει έναντι άλλων εταιρειών στρατηγικό πλεονέκτημα, οι στρατηγικοί κίνδυνοι είναι αποτελέσματα των μακροοικονομικών παραγόντων και των οικονομιών των χωρών και οι χρηματοοικονομικοί κίνδυνοι γεννιούνται στις επιχειρήσεις τις οποίες έχουν πραγματοποιήσει κάποια επένδυση μέσω της αθέτησης των χρηματοοικονομικών υποχρεώσεων της και τις μεταβολές των επιτοκίων της αγοράς.

Ειδικότερα οι χρηματοοικονομικοί κίνδυνοι μπορούν να ερμηνευθούν σε περεταίρω ειδικεύσεις αναλόγως την περίπτωση της εκάστοτε εταιρείας, οι οποίες έχουν ως εξής:

- Ο κίνδυνος της αγοράς, ο οποίος επικαλείται τον κίνδυνο των συναλλαγματικών ισοτιμιών, των τιμών των μετοχών, των επιτοκίων και των τιμών των εμπορευμάτων.
- Ο πιστωτικός κίνδυνος, όπου συνεπάγεται τον κίνδυνο απωλειών μέσω της μη δυνατής εκπλήρωσης οικονομικής υποχρέωσης προς τρίτους.
- Ο κίνδυνος ρευστότητας, στον οποίο παρατηρείται η μη δυνατή εξυπηρέτηση των χρηματοροών της επιχείρησης, όπου συνήθως το φαινόμενο αυτό οδηγεί σε αναγκαστική πώληση των θέσεων της προκειμένου να μπορέσει να βρει ρευστότητα.
- Ο λειτουργικός κίνδυνος, ως αποτέλεσμα απωλειών λόγω μη αξιόλογης διαχείρισης της διοίκησης όπως και ελλειπών εσωτερικών και εξωτερικών ελέγχων της επιχείρησης.
- Ο νομικός κίνδυνος, μέσω αμφισβητήσεων όρων συμβάσεων η μη τήρηση τους παρόλο που έχουν υπογραφεί.



Οι παραπάνω χρηματοοικονομικοί κίνδυνοι σε συνδυασμό και με μια αγορά συνεχώς μεταβαλλόμενη οικονομία επηρεάζουν σημαντικά τις απόψεις των επενδυτών δημιουργώντας τους αβεβαιότητα και κίνδυνο στις επενδυτικές αποφάσεις τους.

2.1.4. ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΚΑΙ ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ

Ο κίνδυνος έχει μεγάλη συσχέτιση με την αβεβαιότητα, η οποία και ορίζεται ως η πλέον προχωρημένη κατάσταση του κινδύνου. Ο κίνδυνος με βάση τους K. Lhabitant & Tinguely (2001) χαρακτηρίζεται και ως η έκθεση του επενδυτή στην αβεβαιότητα. Επίσης, σύμφωνα με τον K. Knight (1921) παρουσιάζονται τρία ήδη αβεβαιότητας. Το πρώτο είναι η άγνοια, στην οποία υφίσταται η έλλειψη πληροφοριών και για αυτό δεν είναι δυνατό να εφαρμοστεί κάποια από τις ευρέως γνωστές επιστημονικές μεθόδους για την λήψη αποφάσεων. Το δεύτερο είναι η οικονομική απροσδιοριστία, όπου βασίζεται στο γεγονός ότι δύο μεταβλητές εξαρτώνται η μία με την άλλη, ενώ και μεταβάλλονται αναλόγως. Το τρίτο είδος αβεβαιότητας είναι ο κίνδυνος, στον οποίο λαμβάνεται υπόψιν η μορφή του και μέσω μοντέλων μέτρησης μεταβλητότητας και κινδύνου εξετάζεται η μεταβλητότητα του.

2.2. ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ

2.2.1. Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ

Η μεταβλητότητα αναφέρεται ως ταυτόσημο με την έννοια του κινδύνου και συνήθως υπολογίζεται μέσω των διακυμάνσεων των αποδόσεων των τιμών ενώ συμπεριλαμβάνεται στις χρηματοοικονομικές τιμές για την λήψη των αποφάσεων. Μέσω της μεταβλητότητας παρουσιάζεται η τάση της τιμής ενός εμπορεύματος για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Σύμφωνα με τους K. Mandelbrot και Taylor (1967), οι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την μεταβλητότητα ορίζεται σε πληθωριστικές τάσεις, η ανεργία, η αύξηση των επιτοκίων ακόμη και η ανακοίνωση πληροφοριών.

Με βάση τον Pindyck (2001), η συμπερίληψη της μεταβλητότητας ως μια μεταβλητή μπορεί να αποτελέσει βοήθημα για την βέλτιστη κατανόηση της εποχιακής βραχυπρόθεσμης συμπεριφοράς των βασικών εμπορευμάτων. Επίσης αναφέρει πως η μεταβλητότητα στις τιμές μπορεί να αποτελέσει έναν σημαντικό παράγοντα που να καθορίζει τις αξίες των εμπορευμάτων και την επένδυση σε εγκαταστάσεις παραγωγής των εμπορευμάτων αυτών. Για αυτόν τον λόγο είναι υψίστης σημασίας η κατανόηση της συμπεριφοράς της μεταβλητότητας των εμπορευμάτων ούτως ώστε να υπάρξει ορθή αποτίμηση της αξίας των εμπορευμάτων, την αντιστάθμιση κινδύνου αλλά και για τις αποφάσεις για επένδυση σε εγκατάσταση παραγωγής των εμπορευμάτων αυτών.

Ο K. Pindyck (2001) αναφέρει επιπλέον πως οι μεταβολές στην μεταβλητότητα έχουν επιρροή στις τιμές των εμπορευμάτων και της παραγωγής καθώς η μεταβλητότητα επηρεάζει την οριακή τιμή της αποθήκευσης των εμπορευμάτων και για αυτό οι παραγωγοί έχουν μεγαλύτερη ανάγκη για χώρο αποθήκευσης. Πέρα από αυτό, εξηγεί πως η μεταβλητότητα έχει επιρροή στο οριακό κόστος της παραγωγής των εμπορευμάτων αυξάνοντας το κόστος ευκαιρίας για την παραγωγή τους με αποτέλεσμα να μειώνεται η παραγωγή.



2.2.2. ΤΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ

2.2.2.1. ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ BLACK - SCHOLES

Ένα από τα πλέον διαδεδομένα μοντέλα μετρήσεως της μεταβλητότητας είναι το μοντέλο των Black – Scholes (1973), όπου σύμφωνα με αυτούς, το μοντέλο αυτό παρέχει την ασφάλεια της χρονικής στιγμής για την πραγματοποίηση αγοράς ή πώλησης ενός περιουσιακού στοιχείου μέσω δικαιώματος προαίρεσης. Επίσης αναφέρουν πως εάν ένα περιουσιακό στοιχείο παρουσιάζει αυξημένη μεταβλητότητα, τότε υπάρχει αυξημένη πιθανότητα μεταβολής της τιμής του είτε θετικά είτε αρνητικά, δηλαδή έχει αυξημένη έκθεση στον κίνδυνο. Προκειμένου να εφαρμοστεί το μοντέλο Black – Scholes πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν συγκεκριμένες υποθέσεις οι οποίες είναι οι εξής:

- Όσον αφορά την τιμολόγηση σε δικαιώματα προαίρεσης, η άσκηση για το κάθε δικαίωμα μπορεί να πραγματοποιηθεί μονάχα κατά την λήξη του, με αποτέλεσμα το μοντέλο αυτό να μπορεί να ασκηθεί μόνο σε ευρωπαϊκά δικαιώματα προαίρεσης.
- Κατά την χρονική διάρκεια του δικαιώματος προαίρεσης, δεν υπάρχουν μερίσματα εισπρακτέα από αυτό.
- Δεν έχει πραγματοποιηθεί καμία πρόβλεψη για τις κινήσεις στην αγορά.
- Δεν υπάρχουν λοιπά έξοδα από προμήθειες ή και κρατήσεις από τρίτους.
- Η μεταβλητότητα των δικαιωμάτων προαίρεσης παραμένει σταθερή στις τιμές άσκησης και ωρίμανσής του δικαιώματος.
- Η κανονική κατανομή να ακολουθείται.
- Υπάρχουν κανονικά αποδόσεις, δηλαδή μικρές και τυχαίες διακυμάνσεις στο περιουσιακό στοιχείο.

Ο τύπος του μοντέλου Black – Scholes για τα δικαιώματα αγοράς αποτυπώνεται ως εξής:

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

Κατά τον οποίο:

- C = Η αξία του δικαιώματος αγοράς (Call Option)
- S = Η τρέχουσα αξία του περιουσιακού στοιχείου (Current stock price)
- K = Η τιμή άσκησης του δικαιώματος (Strike price)
- e = εκθετικός αριθμός
- r = Επιτόκιο χωρίς κίνδυνο (Risk-free interest rate)
- t = Η χρονική στιγμή ωρίμανσης (expiration date/maturity date)
- N = Κανονική κατανομή
- D1 = Η μετατόπιση της τιμής του περιουσιακού στοιχείου
- D2 = Η πιθανότητα για την άσκηση της επιλογής

Η μορφή του μοντέλου αυτού προσδιορίζει από την αριστερή πλευρά του την απόδοση της αξίας του περιουσιακού στοιχείου, ενώ από την δεξιά πλευρά το κόστος άσκησης για την αξία αυτή. Όσον αφορά τα δικαιώματα πωλήσεως ο τύπος του μοντέλου αναμορφώνεται ως εξής:



$$P = Ke^{-rt}N(-d1) - S_0N(-d2)$$

Κατά τον οποίο:

$P = H$ αξία του δικαιώματος πώλησης (Put Option)

Οι υπόλοιπες μεταβλητές έχουν την ίδια σημασία με το προηγούμενο μοντέλο.

Όσον αφορά τους εκτιμητές $d1$ και $d2$ η ερμηνεία τους αναφέρεται ως εξής:

$$d1 = (\ln(S_0/K) + (r + \sigma_v^2) t) / (\sigma_s \sqrt{t})$$

$$d2 = d1 - \sigma_s \sqrt{t}$$

κατά τα οποία:

σ = τυπική απόκλιση του περιουσιακού στοιχείου

Σύμφωνα με τους K. Srivastava και Shastri (2018), υπάρχουν αρκετά κενά για την αποτελεσματικότητα του μοντέλου των Black – Scholes καθώς οι υποθέσεις στις οποίες βασίζεται το μοντέλο αυτό έχουν ως αποτέλεσμα τον περιορισμό της εκτίμησης του περιουσιακού στοιχείου.

2.2.2.2. ΑΥΤΟΠΑΛΙΝΔΡΟΜΑ ΕΤΕΡΟΣΚΕΔΑΣΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ

Τα αυτοπαλίνδρομα ετεροσκεδαστικά μοντέλα, γνωστά και ως Autoregressive Conditional Heteroskedastic – ARCH, τα οποία έχουν την ιδιότητα να προβλέπουν την διακύμανση της απόδοσης να μεταβάλλεται διαχρονικά, παρατηρήθηκαν πρωτίστως από τον K. Engle (1982), ο οποίος είχε παρατηρήσει την έλλειψη σταθερότητας στην διακύμανση των καταλοίπων πάνω σε υποδείγματα χρονοσειρών, ενώ έτειναν να ομαδοποιούνται οι μεγάλες με τις μικρές τιμές των καταλοίπων. Επίσης ανακάλυψε το γεγονός ότι οι διακυμάνσεις από τις τιμές του τυχαίου σφάλματος των υποδειγμάτων αυτών για μια ορισμένη χρονική περίοδο, εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό μέσω των αντίστοιχων διακυμάνσεων από τις τιμές των προηγούμενων διαχρονικών περιόδων.

Το μοντέλο ARCH με λίγα λόγια πραγματοποιεί την εξής πρόβλεψη, η διακύμανση εξαρτάται από τα υπολειπόμενα τετραγωνικά υπολείμματα των αποδόσεων.

Η μορφή του μοντέλου αυτού αποτυπώνεται από τον εξής τύπο:

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2$$

Το εν λόγω μοντέλο επεκτάθηκε περαιτέρω από τον K. Bollerslev (1986), ο οποίος το αναμόρφωσε σε γενικευμένο αυτοπαλίνδρομο μοντέλο υπό συνθήκη ετεροσκεδαστικότητα, γνωστό και ως Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastic, GARCH. Η διαφορά στο GARCH είναι η προσθήκη υστερήσεων της υπό συνθήκης διακύμανσης.

Το μοντέλο GARCH χρησιμοποιείται ακόμη και στις σημερινές ημέρες αφού αποδεδειγμένα είναι ικανό να προβλέψει τις αποκλείσεις ούτως ώστε να ληφθούν υπόψιν στον κίνδυνο και την μεταβλητότητα. Η μορφή του μοντέλου αυτού έχει ως εξής:



$$\Sigma^2_t = \omega + \alpha_1 y^2_{t-1} + \beta_1 \sigma^2_{t-1}$$

Το υπόδειγμα αναπτύχθηκε περαιτέρω καθώς ο K. Nelson το 1991 πρότεινε μια νέα παραλλαγή του υποδείγματος, το μοντέλο Exponential GARCH, βάσει του οποίου παρουσιάζεται μία λογαριθμική μορφή με βάση το μοντέλο GARCH, ενώ λαμβάνει υπόψη τα ασύμμετρα χαρακτηριστικά της υπό συνθήκη μεταβλητότητας. Η μορφή του υποδείγματος αυτού παρουσιάζεται ως εξής:

$$\log(\sigma_t^2) = \omega + \beta \log(\sigma_{t-1}^2) + \gamma(u_{t-1} / \sqrt{\sigma_{t-1}^2}) + \alpha[(|u_{t-1}| / \sqrt{\sigma_{t-1}^2}) - \sqrt{2/\pi}]$$

Έπειτα, ο K. Zakoian (1994) ερμήνευσε και πρότεινε το γνωστό και ως μοντέλο Threshold GARCH, με το οποίο δίνεται η δυνατότητα αναγνώρισης της σχέσης μεταξύ της ασύμμετρης μεταβλητότητας και της απόδοσης. Το μοντέλο αυτό έχει ως εξής:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2 + \gamma u_{t-1}^2 I_{t-1}$$

Ο κοινός σκοπός όλων των παραπάνω αυτοπαλίνδρομων μοντέλων είναι η πρόβλεψη της χρονικά μεταβαλλόμενης υπό συνθήκη διακύμανσης μιας χρονολογικής σειράς.

2.2.2.3. ΤΥΧΑΙΟΣ ΠΕΡΙΠΑΤΟΣ

Ο τυχαίος περίπατος υφίσταται ως το πλέον απλούστερο υπόδειγμα για την μέτρηση της ιστορικής μεταβλητότητας, με βάση το οποίο η πρόβλεψη για την μεταβλητότητα σε μια περίοδο X υπολογίζεται βάσει της περιόδου X-1. Οι K. Dimson και Marsh (1990) βρίσκουν το μοντέλο αρκετά αποτελεσματικό παρόλο που είναι απλό.

2.2.2.4. ΙΣΤΟΡΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ

Ο ιστορικός μέσος όρος αναφέρεται σε ένα μοντέλο το οποίο προκειμένου να υπολογίσει την μεταβλητότητα λαμβάνει υπόψιν όλες τις διαθέσιμες τιμές τις οποίες έχει. Πιο συγκεκριμένα, υπολογίζεται ως εξής:

$$\sigma_t = \Sigma_{t-1:t} / (t-1)$$

Με αυτόν τον τρόπο, η μεταβλητότητα ορίζεται ως η μέση τιμή των παρελθοντικών τιμών της μεταβλητότητας. Για να ληφθεί υπόψιν το υπόδειγμα αυτό προϋποθέτει την κατανομή της μεταβλητότητας να είναι στάσιμη.

2.2.2.5. ΑΠΛΟΣ ΚΙΝΗΤΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ

Το υπόδειγμα αυτό λαμβάνει υπόψιν τις παρελθοντικές τιμές της μεταβλητότητας μέχρι και το χρονικό σημείο τ. Το μοντέλο αυτό ορίζεται ως εξής:

$$\sigma_t = (\sigma_{t-1} + \sigma_{t-2} + \dots + \sigma_t) / \tau$$

2.2.3. ΛΟΓΟΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ

Οι κύριοι λόγοι για τους οποίους παρουσιάζεται μεταβλητότητα στις τιμές των εμπορευμάτων είναι οι εξής:



- Ο νόμος της προσφοράς και της ζήτησης. Πιο αναλυτικά, όσο αυξάνεται η ζήτηση ή θα μειώνεται η προσφορά, τόσο θα αυξάνεται και η τιμή, ενώ όσο θα μειώνεται η ζήτηση ή θα αυξάνεται η προσφορά, τόσο θα μειώνεται η τιμή.
- Γεωπολιτικές καταστάσεις. Υπάρχουν εμπορεύματα τα οποία παράγονται σε χώρες οι οποίες αντιμετωπίζουν υψηλά επίπεδα πολιτικών αναδιαταραχών.
- Καιρικές συνθήκες. Κυρίως για τα αγροτικά εμπορεύματα, οι καιρικές συνθήκες παίζουν καθοριστικό ρόλο για την ευνοϊκή συγκομιδή τους.
- Μεταβλητότητα τιμών εμπορευμάτων που χρησιμοποιούνται ως πρώτες ύλες για την παραγωγή εμπορευμάτων. Όταν αυξάνεται το κόστος των πρώτων υλών θα αυξηθεί και το τελικό κόστος του εμπορεύματος.

2.3. ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑ

Η εποχικότητα αναφέρεται στις διαφόρων ειδών ημερολογιακών ανωμαλιών οι οποίες παρατηρούνται στις χρηματιστηριακές αποδόσεις των εμπορευμάτων κατά την διάρκεια του ημερολογιακού έτους. Η αιτία η οποία προκαλεί τις μεταβολές αυτές είναι κατά κύριο λόγο η συμπεριφορά των επενδυτών, η οποία βάσει θεωρημάτων έχει διατυπωθεί. Τα εν λόγω θεωρήματα βασίζονται σε φαινόμενα τα οποία έχουν να κάνουν με συγκεκριμένες περιόδους μέσα στο χρηματοοικονομικό έτος, στις οποίες περιόδους οι επενδυτές λαμβάνουν αποφάσεις. Οι ημερολογιακές ανωμαλίες οι οποίες και εμφανίζονται σε τακτά χρονικά διαστήματα αναφέρονται και ως ημερολογιακά φαινόμενα. Παράδειγμα για τα ημερολογιακά φαινόμενα αποτελεί το φαινόμενο του Ιανουαρίου, στο οποίο σύμφωνα με τους K. Mills και Coutts (2006) και Floros (2008), κατά τον μήνα Ιανουάριο παρατηρούνται οι υψηλότερες ημερήσιες αποδόσεις στα χρηματιστηριακά αγαθά από ότι παρατηρείται στους υπόλοιπους μήνες του έτους βάσει εμπειρικών μελετών. Επίσης αναφέρουν, πως σε ένα άλλο φαινόμενο, γνωστό κι ως το φαινόμενο του δεκαπενθήμερου, παρατηρούνται μεγαλύτερες αποδόσεις κατά το πρώτο δεκαπενθήμερο του μήνα σε σχέση με το δεύτερο.

Πέρα από τις συμπεριφορές λόγω μιας περιόδου μέσα στο χρηματοοικονομικό έτος, έχουν παρατηρηθεί συστηματικές εποχικότητες με βάση τα καιρικά φαινόμενα, στις ημερολογιακές ανωμαλίες αλλά και κοντά στις περιόδους λήψεων αποφάσεων (Hylleberg, 1992).

Με βάση τα παραπάνω συμπεραίνεται το γεγονός ότι η εποχικότητα μπορεί να κατηγοριοποιηθεί στα εξής:

- Η εποχικότητα των καιρικών συνθηκών
- Η εποχικότητα των ημερολογιακών ανωμαλιών
- Η εποχικότητα της λήψης των αποφάσεων

Η εποχικότητα των καιρικών συνθηκών αποτυπώνεται βάσει των επαναλαμβανόμενων συμπεριφορών που τείνουν να έχουν οι επενδυτές με αποτέλεσμα οι τιμές των εμπορευμάτων να εμφανίζουν επαναλαμβανόμενα διαστήματα μέσα στις περιόδους αυτές. Οι περίοδοι αυτοί γενικά σχετίζονται είτε με λογιστικές περιόδους, είτε με περιόδους παραγωγής εφόσον πραγματοποιείται αναφορά σε αγροτικά προϊόντα, είτε έχουν να κάνουν με φορολογικούς σκοπούς.



2.4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.4.1. ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ

Η θεωρία της μεταβλητότητας των τιμών των χρηματιστηριακών τίτλων έχει προσεγγίσει πολλούς ερευνητές κατά τα τελευταία χρόνια. Καθώς αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, οι κύριοι λόγοι μεταβλητότητας των τιμών των εμπορευμάτων παρουσιάστηκαν ως ο νόμος της προσφοράς και της ζήτησης, οι γεωπολιτικές καταστάσεις, οι καιρικές συνθήκες και η μεταβλητότητα τιμών εμπορευμάτων που χρησιμοποιούνται ως πρώτες ύλες για την παραγωγή εμπορευμάτων.

Οι Beckmann et al (2015) μέσω του άρθρου τους τονίζουν πως το ενδεχόμενο της μη ύπαρξη ρευστότητας παίζει καθοριστικό ρόλο στην μεταβλητότητα και την αστάθεια των τιμών των εμπορευμάτων καθώς και στην χρήση των εμπορευμάτων ως προϊόντα του χρηματιστηρίου.

Έπειτα, η K. Regnier στο άρθρο της το 2005 ανέφερε πως οι νόμοι της οικονομίας σχετικά με την προσφορά και την ζήτηση παίζουν καθοριστικό ρόλο για τις τιμές των εμπορευμάτων στην χρηματιστηριακή αγορά.

Σε άρθρο των K. Hochman et al (2014) αναφέρεται το γεγονός ότι οι καιρικές συνθήκες μεταβάλλουν τις τιμές των εμπορευμάτων και ιδιαίτερα αυτές των γεωργικών παραγόμενα εμπορευμάτων, ενώ παράλληλα σημαντική επίδραση στις τιμές αυτές παρουσιάζεται από τους νόμους και τις πολιτικές του εμπορίου.

Γίνεται αναφορά από τους Ting -Ting Sun et al (2021) στο γεγονός ότι το γεωπολιτικό περιβάλλον καθώς και πολιτικές οι οποίες ασκούνται στο εμπόριο παίζουν καθοριστικό ρόλο στην αστάθεια των τιμών των εμπορευμάτων.

Ο K. Huchet-Bourdon, M. (2011) κάνει αναφορά στο γεγονός ότι η μεταβλητότητα στις τιμές του πετρελαίου καθορίζει μεταβλητότητα στις τιμές των υπόλοιπων εμπορευμάτων, ενώ παρομοίως οι τιμές των εμπορευμάτων γενικότερα επηρεάζουν η μία την άλλη, όπως και το χρηματιστήριο τις τιμές των εμπορευμάτων και αντίστροφα.

Τέλος, με βάση μια εργασία των Kawamoto et al (2011), η οποία είχε σχέση με την τράπεζα της Ιαπωνίας, αναφέρονται όλοι οι προαναφερθείς λόγοι ως αίτια για την μεταβλητότητα που μπορεί να δημιουργηθεί στα εμπορεύματα.

2.4.2. ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑ

Υπάρχει ιδιαίτερα μεγάλο ενδιαφέρον από έρευνες για το φαινόμενο του Ιανουαρίου κατά τα τέλη του προηγούμενου αιώνα προκειμένου να διαπιστωθεί η εγκυρότητα του φαινομένου αυτού.

Το φαινόμενο του Ιανουαρίου παρατηρήθηκε πρώτη φορά πάνω σε μελέτη των δεικτών των μετοχών από το 1904 έως και το 1974. Από την μελέτη αυτήν, η οποία πραγματοποιήθηκε από τον K. Thaler (1987), διαπιστώθηκε ότι οι αποδόσεις των μετοχών ήταν υψηλότερες κατά τον μήνα Ιανουάριο σε σχέση με τους υπόλοιπους μήνες του έτους.



Το φαινόμενο αυτό μελετήθηκε εκ νέου από τον K. Gultekin το 1983, εξετάζοντας δεκαεπτά χώρες, ενώ παρατηρήθηκε το φαινόμενο της εποχικότητας σε δεκατρείς από αυτές. Παράλληλα ο K. Richard Roll το ίδιο έτος αποκάλυψε το φαινόμενο αυτό παράλογο.

Κατά το 1985 μελετήθηκε εκ νέου το φαινόμενο και στην Ιαπωνία από τους K. Kato και Schallheim και παρατηρήθηκε πως το φαινόμενο υπάρχει ακόμη και χωρίς την ύπαρξη φορολογίας κεφαλαιακών κερδών.

Το φαινόμενο του Ιανουαρίου εξετάστηκε από τους K. Reinganum και Shapiro (1987) με βάση τις μηνιαίες αποδόσεις των τιμών των μετοχών του χρηματιστηρίου του Λονδίνου για την χρονική περίοδο 1955 έως και 1980. Η ιδιαιτερότητα της έρευνας αυτής είναι ότι με βάση τους φορολογικούς κανόνες της Αγγλίας, το φορολογικό έτος για τους ιδιώτες τελειώνει στις 5 Απριλίου, ενώ δεν υπάρχει φορολόγηση κεφαλαιακών κερδών μέχρι μετά τις 6 Απριλίου του έτους 1965. Με βάση αυτό το γεγονός πραγματοποιήθηκε και η ανωτέρω έρευνα η οποία ορθώς παρουσίασε πως η εποχικότητα παρατηρήθηκε μετά την ένταξη των φόρων υπεραξίας κατά τους μήνες Ιανουάριο και Απρίλιο.

Σε έρευνα η οποία πραγματοποιήθηκε στην χρηματιστηριακή αγορά της Ελλάδας από τον K. Floros (2008), για τις χρονολογίες 1996 έως και 2002, εξετάστηκε η επίδραση του μήνα καθώς και το φαινόμενο του δεκαπενθήμερου με βάση την μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Μέσω της έρευνας παρατηρήθηκε ότι το φαινόμενο του Ιανουαρίου δεν παρατηρείται στο χρηματιστήριο της Ελληνικής αγοράς για τα έτη 1996 έως και 2002. Ωστόσο παρατηρείται ότι οι αποδόσεις τείνουν να είναι υψηλότερες κατά το πρώτο δεκαπενθήμερο του μήνα.

Εξίσου πολλές έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί για το φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας.

Οι K. Theobald και Pryce (1984), παρακολούθησαν την συμπεριφορά των εβδομαδιαίων επιδόσεων πάνω σε δύο διαφορετικούς δείκτες παρατηρώντας την μη συναλλαγή. Ο ένας από τους δείκτες περιλάμβανε 3 μετοχές της Αγγλίας οι οποίες ήταν στις κορυφαίες μετοχές της περιόδου. Ο άλλος δείκτης περιλαμβάνει 750 μετοχές οι οποίες έχουν σταθμισμένη αξία δίχως να πραγματοποιούνται συναλλαγές σε αυτές σε τακτική περίοδο. Η μελέτη αυτή πραγματοποιήθηκε πάνω σε τέσσερα διαφορετικά υποδείγματα για την χρονική περίοδο 1975 έως και 1981 με την εφαρμογή παραμετρικών υποδειγμάτων και στατιστικών υποδειγμάτων. Τα αποτελέσματα των παραπάνω υποδειγμάτων παρουσίασαν αρνητικές επιδόσεις για την ημέρα Δευτέρα σε όλα τα υποδείγματα.

Μια άλλη ευρέως γνωστή έρευνα είναι αυτή των Hakan Berument and Halil Kiyamaz (2001). Οι κύριοι αυτοί άντλησαν τιμές από τον χρηματιστηριακό δείκτη S&P 500 των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής για τις χρονολογίες 1973 έως και 1977. Από την έρευνά τους κατέληξαν στο συμπέρασμα πως η εμφάνιση της μεταβλητότητας έχει άμεση συσχέτιση με την μεταβλητότητα και την απόδοση των τιμών των μετοχών. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρείται ότι η χαμηλότερη απόδοση εμφανίζεται κατά την Δευτέρα, ενώ η μεγαλύτερη εμφανίζεται κατά την Τετάρτη.



3. ΟΙ ΣΥΝΑΛΛΑΓΕΣ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ

3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το εμπόριο των εμπορευμάτων σε διεθνές επίπεδο πλέον πραγματοποιείται σε καθημερινή βάση, καθώς κάθε χώρα έχει ανάγκη από πρόσβαση σε εμπορεύματα, είτε αυτά είναι ενεργειακά, είτε αυτά είναι αγροτικά, προκειμένου να μπορέσει να καλύψει τις ανάγκες της. Μέσω του εμπορίου αυτού, πολλές χώρες προσπαθούν να αναπτύξουν τις οικονομίες τους καθώς παράγουν ποσότητες εμπορευμάτων οι οποίες είναι ικανές να προμηθεύσουν μια τεράστια μάζα ανθρώπων του πλανήτη με τα εμπορεύματα τα οποία παράγουν εγχώρια. Επίσης, μέσω του διεθνούς εμπορίου οι ποσότητες καθώς και οι τιμές των εμπορευμάτων μπορούν να διατηρηθούν σε επίπεδα τα οποία θα είναι αποδεκτά από τους περισσότερους ανθρώπους (Bharat, 2011).

Οι οργανωμένες διεθνείς αγορές συμπεριλαμβάνουν την αγορά και την πώληση των commodities. Οι αγορές αυτές, γνωστές και ως χρηματιστήριο, προσδιορίζονται ως το μέρος το οποίο μπορούν να πραγματοποιηθούν συναλλαγές σε μετοχές, ομόλογα, ισοτιμίες μεταξύ νομισμάτων και συμβολαίων που αφορούν commodities.

Οι ρυθμιστικές αρχές κάθε χώρας προκειμένου να αποφύγουν απροσδόκητες κινήσεις μεταξύ των συναλλαγών των εμπορευμάτων συνεχώς διερευνούν τις αγορές εμπορευμάτων στοχεύοντας την πλήρη ελαχιστοποίηση του κινδύνου χειραγώγησης των αγορών των commodities καθώς και να υπάρχει πάντα μια ξεκάθαρη θέση για τις τιμές spot των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης και δικαιωμάτων προαίρεσης.

Οι επενδυτές των εμπορευμάτων έχουν στην διάθεσή τους συνολικά 50 παγκόσμιες αγορές των commodities, στις οποίες ο αριθμός των συναλλαγών σε commodities υπερτερεί αυτόν των φυσικών παραλαβών τους. Ο λόγος για το παραπάνω γεγονός είναι το ότι οι περισσότεροι επενδυτές νοιάζονται απλώς για την εξασφάλιση των κερδών τους ή την ελαχιστοποίηση των ζημιών τους.

3.2. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΤΙΣ ΣΥΝΑΛΛΑΓΕΣ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ

Η αρχή των διαπραγματεύσεων των εμπορευμάτων στις χρηματιστηριακές αγορές πραγματοποιήθηκε μέσω των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Καθώς οι παραγωγοί των εμπορευμάτων ήθελαν να εξασφαλίσουν τις πωλήσεις των εμπορευμάτων τους σε μελλοντικές περιόδους χρησιμοποιούσαν τα futures προκειμένου να εξασφαλιστούν. Πέρα από αυτό, οι παραγωγοί, οι αγοραστές και οι επενδυτές χρησιμοποιούσαν τα futures προκειμένου να τα πουλήσουν σε διάφορους τρίτους.

Έτσι, ένας παραγωγός ο οποίος είχε πραγματοποιήσει μια συμφωνία πώλησης εμπορευμάτων μέσω future και συνειδητοποιούσε πως δεν είχε πλέον την δυνατότητα να εκπληρώσει την συμφωνία αυτή, είχε την δυνατότητα να πουλήσει το συμβόλαιό του σε έναν άλλο παραγωγό ο οποίος θα μπορούσε να ανταπεξέλθει στην συμφωνία αυτή. Η μεταβλητότητα των τιμών των εμπορευμάτων έπαιξε καθοριστικό ρόλο σε όλη αυτήν την διαδικασία, καθώς μέσω αυτής η τελική τιμή του συμβολαίου μπορούσε να αλλάξει ανά πάσα στιγμή.



Για αυτό τον λόγο, και οι αγοραστές συνήθιζαν να πουλάνε το συμβόλαιό τους την στιγμή που έβλεπαν ότι η τελική τιμή των εμπορευμάτων των οποίων έχουν δεσμευτεί να αγοράσουν να έχει αυξηθεί σε σημείο που να μην είναι δυνατή πλέον η αγορά τους. Το αποτέλεσμα των παραπάνω πράξεων ήταν πολλοί να αγοράζουν και να πουλάνε futures δίχως να έχουν το εμπόρευμα που αναφέρεται ότι θα πουληθεί ή να ενδιαφέρονται να το αγοράσουν, απλώς και μόνο για την μεταπώληση με σκοπό την κερδοφορία.

Οι διαδικασίες αυτές σε συνδυασμό με την εισαγωγή των συμβολαίων δικαιώματος προαίρεσης, γνωστών και ως options, οδήγησαν την αγορά των εμπορευμάτων σε μια καθαρά κερδοσκοπική αγορά, καθώς έχουν καταλήξει το 90% των συμβολαίων που αφορούν commodities να μην ασκούνται ποτέ.

Τα συμβόλαια δικαιώματος προαίρεσης αναφέρονται σε συμβόλαιο στο οποίο ο αγοραστής του έχει το δικαίωμα άσκησης της τιμής που ορίζει το συμβόλαιο, δίχως αυτό να του δίνει την υποχρέωση να την ασκήσει, όπως δηλαδή ορίζουν τα futures. Στα options ο αγοραστής του συμβολαίου με βάση τους όρους του συμβολαίου έχει το δικαίωμα άρνησης άσκησης του δικαιώματός του καθώς έχει καταβάλλει ήδη ένα ποσό ως ασφάλιστρο από την στιγμή που έλαβε το συμβόλαιο αυτό. Η μορφή αυτή συναλλαγών των εμπορευμάτων εν τέλει κυριάρχησε έναντι των futures και είναι ευρέως γνωστή και εφαρμόσιμη μέχρι και σήμερα.

3.3. ΤΟ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ

3.3.1. Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟΥ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ

Η έννοια του χρηματιστηρίου των εμπορευμάτων ορίζεται ως η χρηματιστηριακή αγορά, στην οποία πραγματοποιούνται διαπραγματεύσεις μέσω συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης ή δικαιωμάτων προαίρεσης όπου η αξία και η απόδοση του κάθε ενός συμβολαίου αφορά ένα συγκεκριμένο εμπόρευμα (Bharat, 2011)..

Τα εμπορεύματα τα οποία διαπραγματεύονται στο χρηματιστήριο των εμπορευμάτων έχουν την πρωτογενή τους μορφή, και αναφέρονται κυρίως σε “soft” εμπορεύματα και σε “hard” εμπορεύματα. Τα soft εμπορεύματα αναφέρονται στα γεωργικά εμπορεύματα ενώ τα hard εμπορεύματα αναφέρονται σε εμπορεύματα τα οποία έχουν εξοριστεί από την Γη.

3.3.2. ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟΥ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ

Στο χρηματιστήριο εμπορευμάτων υπάρχουν διάφορες λειτουργίες όπου μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους αγοραστές και τους πωλητές. Τα χαρακτηριστικά των λειτουργιών αυτών σύμφωνα με τον K. Bharat (2011) αναφέρονται ως εξής:

- Παράγωγα, τα οποία είναι τα προαναφερόμενα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης και τα συμβόλαια δικαιωμάτων προαίρεσης. Τα παράγωγα χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο για την διαχείριση των χρηματοοικονομικών κινδύνων και για κερδοσκοπικούς σκοπούς. Η αξία ενός παραγώγου εξαρτάται αποκλειστικά από την τιμή και την διακύμανση του εμπορεύματος που αναφέρει.
- Spot αγορά, δηλαδή η αγορά στην οποία τα εμπορεύματα τα οποία διαπραγματεύεται είναι άμεσα παραδοτέα.



- Forwards, όπου ορίζονται ως διαπραγμάτευση εκτός του χρηματιστηρίου, όπου αναφέρονται σε μια συναλλαγή ενός εμπορεύματος, με προκαθορισμένη τιμή, ποσότητα και ημερομηνία εκπλήρωσης της συναλλαγής.
- Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης, τα γνωστά futures, αποτελούν τον πλέον διαδεδομένο τρόπο επένδυσης και συναλλαγής σε commodities. Καθώς τα futures παρέχονται από το χρηματιστήριο, υπάρχει η υποχρέωση και από τις δύο μεριές να τηρήσουν την συμφωνία τους για την συναλλαγή που όρισαν μέσω του future.
- Συμβόλαια Δικαιωμάτων Προαίρεσης, τα γνωστά options, αναφέρονται στο δικαίωμα το οποίο μπορούν να αποκτήσουν οι αγοραστές και οι πωλητές για την αγορά ή την πώληση αντίστοιχα ενός εμπορεύματος σε μια συγκεκριμένη τιμή. Τα δικαιώματα αγοράς ονομάζονται call option, ενώ τα δικαιώματα πώλησης ονομάζονται put option. Προκειμένου να μπορέσει κάποιος να αγοράσει ένα option οφείλει πρώτα να πληρώσει ένα premium στον πωλητή του option.
- Αποθήκευση εμπορευμάτων. Καθώς οι περισσότερες συναλλαγές που διενεργούνται στο χρηματιστήριο εμπορευμάτων αφορά μελλοντικές ημερομηνίες η αποθήκευση παίζει μείζονα σημασία. Οι πωλητές παραδίδουν στις αποθήκες τα εμπορεύματα τους και παραλαμβάνουν απόδειξη παραλαβής και φύλαξης, αποδίδοντάς το σε μεταγενέστερο χρόνο στους αγοραστές των εμπορευμάτων.

3.3.3. ΤΑ ΟΦΕΛΗ ΤΟΥ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟΥ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ

Η ύπαρξη ενός χρηματιστηρίου εμπορευμάτων σε μία χώρα προωθεί σημαντικά την χώρα αυτή προσφέροντάς της σημαντικά πλεονεκτήματα όσον αφορά την εθνική της οικονομία και το κοινωνικό της σύνολο (Bharat, 2011)..

- Μέσω αυτού, είναι εφικτή η ύπαρξη ενός εργαλείου το οποίο αντισταθμίζει τον κίνδυνο των πωλητών και των αγοραστών των εμπορευμάτων της χώρας. Οι πωλητές μπορούν να ορίσουν μια τιμή για την πώληση των εμπορευμάτων τους ούτως ώστε να έχουν μια προστασία έναντι της μεταβλητότητας των τιμών, ενώ οι αγοραστές μπορούν να διασφαλίσουν μια τιμή για τα εμπορεύματα που θέλουν να αγοράσουν μελλοντικά δίχως να έχουν να αντιμετωπίσουν τις ανατιμήσεις και τις αυξήσεις που μπορεί να τους συμβούν, μέσω συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης.
- Μέσω των κανονισμών και των συστημάτων που εφαρμόζονται στο χρηματιστήριο οι αγοραστές και οι πωλητές δεν θα πέφτουν θύματα σε απατεώνες καθώς οι συναλλαγές στο χρηματιστήριο πραγματοποιούνται με απόλυτη ασφάλεια.
- Επίσης, το χρηματιστήριο ανά πάσα στιγμή προβαίνει στην ορθή γνωστοποίηση των τιμών των διαπραγματεύσιμων εμπορευμάτων ούτως ώστε ο καθένας να έχει την δυνατότητα να μπορέσει να διαπραγματευτεί για τα εμπορεύματα όπου ενδέχεται να αγοράσει ή να πουλήσει.
- Εξ αιτίας του χρηματιστηρίου δεν χρειάζονται οι διαμεσολαβητές, καθώς μέσω αυτού ο καθένας έχει την ικανότητα να πουλήσει ή να αγοράσει απευθείας το εμπόρευμα που επιθυμεί.



- Μέσω των ελέγχων που πραγματοποιούνται από το χρηματιστήριο ως προς τα προϊόντα τα οποία πωλούνται από αυτό διασφαλίζεται η ποιότητα των εμπορευμάτων που κυκλοφορούν στην αγορά.
- Δίνεται η δυνατότητα ακόμη και στους μικρότερους παραγωγούς εμπορευμάτων να εισέλθουν στην διεθνή αγορά.
- Υπάρχει εξασφάλιση στις ημερομηνίες παράδοσης και πληρωμής των εμπορευμάτων μέσω των όρων που έχουν συμφωνηθεί από το χρηματιστήριο.
- Τέλος, το χρηματιστήριο παρέχει έγκυρες αποθήκες για την φύλαξη των εμπορευμάτων των πωλητών και των αγοραστών, ενώ ταυτόχρονα παρέχεται η δυνατότητα έκδοσης αποδείξεων παραλαβής και φύλαξης με απώτερο σκοπό την επιβεβαίωση της μετακίνησης δίχως να αυτή να έχει πραγματοποιηθεί με φυσικό τρόπο.

3.4. Ο ΧΡΥΣΟΣ ΩΣ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑ

3.4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Από την αρχαιότητα η χρήση του χρυσού ήταν κυρίως στην άμεση και αποτελεσματική ανταλλαγή και μεταφορά χρήματος. Τα πρώτα νομίσματα που εμφανίστηκαν στον κόσμο και περιείχαν νόμισμα ήταν κατά την χρονιά 600 π.Χ. στην περιοχή της Λυδίας της Μικράς Ασίας. Ο χρυσός δεν περιοριζόταν μονάχα στην δημιουργία νομισμάτων μέσω αυτού, έχουν βρεθεί πληθώρα κοσμημάτων, μεταλλίων και λοιπών πολυτίμων αντικειμένων δημιουργημένα από αυτόν. Ο χρυσός ακόμη χρησιμοποιούταν για την κατασκευή αγαλμάτων στην αρχαία Ελλάδα όπως το χρυσελεφάντινο άγαλμα της Αθηνάς στον Παρθενώνα.

3.4.2. ΤΡΟΠΟΣ ΕΞΟΡΥΞΗΣ

Ο χρυσός δεν είναι αρκετά εφικτό πλέον να βρεθεί πάνω στην επιφάνεια του πλανήτη καθώς η προσφορά του σε αυτόν είναι περιορισμένη. Προκειμένου να εξοριστεί χρειάζεται πληθώρα χρόνου και χρήματος, όπου πολλές φορές στοιχίζει περισσότερο από όσο θα μπορούσε να κοστίζει ο χρυσός ο οποίος επρόκειτο να εξοριστεί. Αυτός είναι και ένας από τους κύριους λόγους για τους οποίους η αξία του χρυσού είναι τόσο υψηλή. Η εξόρυξη μπορεί να πραγματοποιηθεί σε όλες τις Ηπείρους του πλανήτη με εξαίρεση την Ανταρκτική, με κυρίαρχη Ήπειρο την Αφρική. Η Νότια Αφρική για πολλά έτη είχε την μεγαλύτερη εξόρυξη χρυσού στον κόσμο, παρόλα αυτά τα τελευταία χρόνια έχει ξεπεραστεί από την Κίνα και την Ρωσία, όπου παρουσιάζουν μεγαλύτερες εξορύξεις χρυσού από αυτήν, ενώ τα μεγαλύτερα αποθέματα χρυσού στον πλανήτη τα έχουν στην κατοχή τους κεντρικές τράπεζες (Verbrugge, B., και Geenen, S., 2019).

3.4.3. ΟΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΡΥΣΟΥ

Ο χρυσός αφού εξοριστεί επεξεργάζεται και διαμορφώνεται στις ευρέως γνωστές ράβδους χρυσού. Αυτές οι ράβδους μετατρέπονται από τους αγοραστές τους σε είδη τα οποία αναφέρθηκαν πιο πάνω όπως νομίσματα, κοσμήματα και διάφορα αντικείμενα αξίας. Πέραν αυτών όμως ο χρυσός πλέον μπορεί να χρησιμοποιηθεί ακόμη κι ως εξάρτημα για τεχνολογικά εργαλεία ή ακόμη και ως μια μορφή επένδυσης. Πιο αναλυτικά, με βάση τον K. Schofield (2007), οι κυριότερες κατηγορίες στις οποίες εμφανίζεται η χρήση του χρυσού είναι οι εξής:



- Η κοσμηματολογία, η οποία είναι και η κατηγορία στην οποία απευθύνεται το μεγαλύτερο μέρος του χρυσού. Ο χρυσός κατά κύριο λόγο χρησιμοποιείται για την δημιουργία κοσμημάτων από την αρχαιότητα και συνεχίζεται μέχρι και στην σημερινή εποχή ακάθεκτα.
- Η τεχνολογία, ο χρυσός αποτελεί αγωγός της ηλεκτρικής ενέργειας, με αποτέλεσμα οι εταιρείες παραγωγής προϊόντων τεχνολογίας να τον χρησιμοποιούν στα προϊόντα τους.
- Οι επενδυτικοί σκοποί, καθώς μέσω του χρυσού οι επενδυτές έχουν την ευκαιρία να προστατευτούν από τον πληθωρισμό και τις οικονομικές κρίσεις όπου προκαλούνται στην αγορά.
- Στην κατοχή του από τις κεντρικές τράπεζες του πλανήτη.

3.4.4. Η ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΣΤΟΝ ΧΡΥΣΟ

Ο χρυσός αγοράζεται από τους επενδυτές και κρατείται για μακροχρόνιες περιόδους στα χαρτοφυλάκια των επενδυτών αυτών. Ο λόγος που το κάνουν αυτό είναι το γεγονός ότι ο χρυσός αποτελεί ένα πλέον ισχυρό αντισταθμιστικό εργαλείο το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον πληθωρισμό, καθώς επίσης η αντίδρασή του στις περιόδους των οικονομικών κρίσεων διαφέρει σε σχέση με τις μετοχές.

Η επένδυση τον χρυσό πραγματοποιείται μέσω συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης για χρυσό ή αλλιώς μέσω των ETF του χρυσού. Μέσω των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης του χρυσού, οι έμποροι του χρυσού έχουν την δυνατότητα να θέτουν μια τιμή ως μελλοντική τιμή του χρυσού με βάση τις τιμές των συμβολαίων που διαπραγματεύονται στο χρηματιστήριο. Μια άλλη εξίσου συνηθισμένη μορφή επένδυσης στον χρυσό αποτελεί η αγορά και αποθήκευσή του σε μορφή ράβδου χρυσού ή σε νομίσματος, όπως η λίρα της Αγγλίας, καθώς με αυτόν τον τρόπο το κόστος φύλαξης είναι μικρότερο σε σχέση με άλλες μορφές φύλαξης (Suresh, 2011).

3.5. ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΩΣ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑ

3.5.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το φυσικό αέριο ορίζεται ως μια πηγή ενέργειας, η οποία μπορεί να βρεθεί κάτω από την επιφάνεια του πλανήτη. Το φυσικό αέριο είναι αποτέλεσμα των φυτών και των ζώων όπου θάφτηκαν κάτω από τον πλανήτη για εκατομμύρια χρόνια, ενώ αναμίχθηκαν με άλλα συστατικά τα οποία μπορούσαν να βρεθούν στο υπέδαφος. Καθώς ο τρόπος δημιουργίας του από τον πλανήτη είναι παρόμοιος με αυτός του πετρελαίου, στις εξορύξεις που πραγματοποιούνται συνήθως αυτά τα δύο εμπορεύματα ενέργειας θα βρίσκονται μαζί.

3.5.2. ΤΡΟΠΟΣ ΕΞΟΡΥΞΗΣ

Προκειμένου να εξορισθεί το φυσικό αέριο πρέπει πρώτα να εντοπιστεί. Η δουλειά αυτή πραγματοποιείται από γεωλόγους μέσω τεχνικών σεισμών που πραγματοποιούν στον πλανήτη προκειμένου να εντοπίσουν φυσικό αέριο και πετρέλαιο. Μέσω των τεχνικών σεισμών πραγματοποιούνται έρευνες σχετικά με την γεωλογία των πετρωμάτων των οποίων ερευνώνται. Εφόσον το αποτέλεσμα των ερευνών δείξει πως υπάρχει η δυνατότητα παραγωγής φυσικού αερίου



σε μια περιοχή, τότε πραγματοποιείται έρευνα στην περιοχή αυτή προκειμένου να βρεθεί η ποιότητα καθώς και η ποσότητα του φυσικού αερίου που διαθέτει (Faramay et al, 2016).

3.5.3. ΟΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Το φυσικό αέριο άρχισε να χρησιμοποιείται ως καύσιμο κατά την βιομηχανική επανάσταση. Η παλαιότερη χρονολογία που έχει καταμετρηθεί ως η αρχή της χρήσεως του είναι κατά το 1785, όπου τότε οι βρετανοί το χρησιμοποιούσαν προκειμένου να ηλεκτροδοτήσουν τα σπίτια και τους δρόμους τους. Με την βελτίωση στην τεχνολογία των αγωγών μετά τον 20^ο αιώνα το φυσικό αέριο κατέληξε ως ένα ενεργειακό εμπόρευμα το οποίο θα μπορούσε να καλύψει όλες τις ανάγκες για ενέργεια ενός σπιτιού, όπως για παράδειγμα η θέρμανση και οι συσκευές της κουζίνας. Έτσι και κατέληξε, το φυσικό αέριο κατά κύριο λόγο χρησιμοποιείται στον πλανήτη για τις ανάγκες θέρμανσης και ηλεκτροδότησης συσκευών. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται επίσης και η χρήση του ως καύσιμο σε αυτοκίνητα καθώς είναι φθηνότερο από το πετρέλαιο ή την βενζίνη (Faramay et al, 2016).

3.5.4. Η ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ

Το φυσικό αέριο παρέχει τα ίδια πλεονεκτήματα τα οποία έχουν και τα περισσότερα εμπορεύματα, δηλαδή την χρήση του ως αντιστάθμιση στον πληθωρισμό και για την διαφοροποίηση του επενδυτικού χαρτοφυλακίου. Οι επενδυτές τείνουν να αγοράζουν futures και options για το φυσικό αέριο, ωστόσο μια εξίσου συχνή μορφή επένδυσης που πραγματοποιείται για το φυσικό αέριο είναι η αγορά μετοχών από εταιρείες οι οποίες κάνουν εξόρυξη φυσικού αερίου στις συνήθεις δραστηριότητές τους (Egging R, και Holz F., 2016).

3.6. ΤΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΩΣ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑ

3.6.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το πετρέλαιο θέρμανσης είναι μια επεξεργασμένη μορφή του περίφημου αργού πετρελαίου, το οποίο αποτελείται από μια μίξη υδρογονανθράκων καθώς και χημικών ενώσεων οι οποίες συμπεριλαμβάνουν υδρογόνο και άνθρακα. Η μονάδα μέτρησης του πετρελαίου είναι το βαρέλι. Οι ιδιότητες τις οποίες έχει το αργό πετρέλαιο είναι διαφορετικές αναλόγως τον τόπο τον οποίο βρέθηκε, ενώ αυτές διακρίνονται με βάση την πυκνότητα που περιέχουν, δηλαδή την παρουσία ατόμων άνθρακα σε αυτό.

3.6.2. ΤΡΟΠΟΣ ΕΞΟΡΥΞΗΣ

Το πετρέλαιο έχει ακριβώς την ίδια διαδικασία εξόρυξης με το φυσικό αέριο που προαναφέρθηκε πιο πάνω. Το πρόβλημα όμως με το πετρέλαιο είναι το ότι συνεχώς ο κόσμος προσπαθεί να προσδιορίσει την ποσότητα η οποία έχει απομείνει για εξόρυξη, με τις έρευνες της BP να αναφέρουν για ποσότητες οι οποίες μπορούν να διαρκέσουν έως και 80 χρόνια. Καθώς όμως πολλές από τις πηγές που έχουν βρεθεί είναι αρκετά δύσκολο έως και απίθανο να πραγματοποιηθεί εξόρυξη, είτε λόγω αόρητων συνθηκών, είτε λόγω μεγαλύτερου κόστους από ότι οφέλους, το πετρέλαιο καθώς και το πετρέλαιο θέρμανσης παρατηρούν συνεχείς ανατιμήσεις.

3.6.3. ΟΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ



Η μοναδική χρήση η οποία έχει το πετρέλαιο θέρμανσης είναι για την θέρμανση κατοικιών. Παρόλα αυτά, καθώς αποτελεί φθηνότερο του πετρελαίου κίνησης, της βενζίνης και του φυσικού αερίου, πολλοί άνθρωποι το προτιμάνε έναντι των προαναφερθέντων καυσίμων, γεγονός το οποίο είναι παράνομο σε πολλές χώρες όπως και στην Ελλάδα, καθώς η χρήση του είναι αποκλειστικά η θέρμανση σπιτιών.

Το πετρέλαιο γενικότερα έχει πληθώρα χρήσεων οι οποίες διαφέρουν αναλόγως τον αριθμό των ατόμων και την θερμοκρασία βρασμού του. Οι χρήσεις του πετρελαίου διευρύνονται από το να είναι καύσιμο για οχήματα, φορτηγά, λεωφορεία, βενζινοκινητήρες και κινητήρες ντίζελ ενώ μπορεί να χρησιμοποιηθεί επιπλέον για την δημιουργία λιπαντικών, κεριών και δρόμων.

3.6.4. Η ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΣΤΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Σύμφωνα με τους K. Henriques και Sadorsky (2011), η επένδυση στο πετρέλαιο θέρμανσης είναι παρόμοια με αυτήν του φυσικού αερίου, δηλαδή μέσω συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης και δικαιωμάτων προαίρεσης ή μέσω εταιρειών οι οποίες έχουν ως δραστηριότητα την εξόρυξη πετρελαίου.

Πολλοί προβαίνουν στον δεύτερο τρόπο επένδυσης στο πετρέλαιο ούτως ώστε να αποφεύγουν στις συνεχείς διακυμάνσεις που εμφανίζει. Αντί αυτού επενδύουν σε γνωστές και κερδοφόρες εταιρείες του κλάδου όπως την Shell, BP ή ακόμη και Motor Oil για τα Ελληνικά δεδομένα.

3.7. ΤΟ ΣΙΤΑΡΙ ΩΣ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑ

3.7.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το σιτάρι αποτελεί εμπόρευμα το οποίο σχετίζεται με την διατροφή, ενώ καλλιεργείται εδώ και χιλιάδες χρόνια στον πλανήτη. Το σιτάρι αποτελεί συστατικό για την κύρια διατροφή του ανθρώπινου είδους καθώς και πολλών ζώων ενώ αποτελείται από πέντε ξεχωριστές κατηγορίες αναλόγως την περίοδο και τον τόπο συγκομιδής του:

- Σκληρό κόκκινο εαρινό σιτάρι (Hard red spring wheat)
- Σκληρό σιτάρι (Durum wheat)
- Σκληρό κόκκινο χειμερινό σιτάρι (Hard red winter wheat)
- Μαλακό κόκκινο χειμερινό σιτάρι (Soft red winter wheat)
- Μαλακό άσπρο εαρινό σιτάρι (Soft white spring wheat)

Το σιτάρι έχει την δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί και για αγαθά πέραν των τροφίμων, όπως για παράδειγμα το σκληρό σιτάρι για καλλυντικά και σαμπουάν, ενώ το μαλακό σιτάρι για αλκοόλη και αιθανόλη (Valiante, 2013).

3.7.2. ΤΡΟΠΟΣ ΕΞΟΡΥΞΗΣ

Το σιτάρι παράγεται σε συγκεκριμένες χώρες κατά κύριο λόγο παρουσιάζοντας συγκεντρωμένη μορφή. Οι χώρες της Ευρώπης, η Ρωσία και οι Η.Π.Α. από την παραγωγή σιταριού τους έχουν την δυνατότητα να καλύψουν το 90% των αναγκών για σιτάρι του πλανήτη.



Παρόλα αυτά καθώς οι ανάγκες για κατανάλωση σιταριού έχουν αυξηθεί κυρίως λόγω της αύξησης του πληθυσμού του πλανήτη, έχουν εισέλθει νέες χώρες στην μαζική παραγωγή του σιταριού όπως η Ουκρανία και το Καζακστάν (Valiante, 2013)..

3.7.3. ΟΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΙΤΑΡΙΟΥ

Το σιτάρι αποτελεί βασικό συστατικό για την παραγωγή αλευριού, ζωοτροφών και αλκοολούχων ποτών μέσω του καρπού του. Επιπλέον, το σιτάρι σε μαλακή μορφή μπορεί να παράγει ψωμί καθώς και άλλα αρτοποιήματα τα οποία έχουν και αυτά φουσκωτή δομή. Με την σωστή επεξεργασία, το σιτάρι μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την παραγωγή άλλων προϊόντων όπως τα μπισκότα, τα ζυμαρικά και βιομάζα για την παραγωγή καυσίμου. Το σιτάρι έχει την δυνατότητα να αποθηκευτεί για αρκετό χρόνο δίχως να αλλοιωθεί η εμφάνιση ή τα συστατικά του, με αποτέλεσμα να γίνεται η προτιμότερη επιλογή για μαζική παραγωγή και φύλαξη (Valiante, 2013).

3.7.4. Η ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΣΤΟ ΣΙΤΑΡΙ

Η επένδυση επάνω στο σιτάρι όπως και στα υπόλοιπα εμπορεύματα έτσι και σε αυτήν αποτελείται από τα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης και τα συμβόλαια δικαιωμάτων προαίρεσης. Σύμφωνα με τον K. Valiante (2013), υπάρχουν ειδικά συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης για το σιτάρι και έχουν ως εξής:

- Τα συμβόλαια σίτου CBOT, στα οποία οι προθεσμιακές τιμές τους αναγράφεται σε δολάρια και σεντς ανά μπούσελ και διαπραγματεύονται σε 5000 μπούσελ (136 τόνοι).
- Τα Euronext Milling Wheat, στα οποία διαπραγματεύονται 50 τόνοι και οι προθεσμιακές τιμές αναγράφονται σε δολάρια και σεντς ανά μπούσελ.



ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Τα στοιχεία τα οποία χρησιμοποιήθηκαν ούτως ώστε να πραγματοποιηθεί η συγκεκριμένη έρευνα περιλαμβάνουν τις ημερήσιες χρηματιστηριακές τιμές όσον αφορά στα open, close, high, low και όγκο των συναλλαγών για τα εξής εμπορεύματα:

- Χρυσός
- Φυσικό αέριο
- Πετρέλαιο θέρμανσης
- Σιτάρι

Ο στόχος της παρούσας εμπειρικής έρευνας είναι ο υπολογισμός και η παρουσίαση των μεταβολών και της εποχικότητας που εμφανίζονται στις τιμές ενός πολύτιμου μετάλλου υψίστης σημασίας για την οικονομία των χωρών, καθώς και τριών βασικών εμπορευμάτων, του χρυσού, του φυσικού αερίου, του πετρελαίου θέρμανσης, και του σιταριού για την χρονική περίοδο 01/01/2007 έως και 30/09/2022.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν αντλήθηκαν από την χρονική περίοδο 01/01/2007 έως και 30/09/2022 με σκοπό να μπορέσουν να καλύπτουν την περίοδο της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης καθώς και της πρόσφατης υγειονομικής κρίσης ούτως ώστε να συγκριθεί η μεταβλητότητα και η εποχικότητα των εμπορευμάτων αυτών σε διαφορετικές περιόδους.

4.1. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ

Τα μοντέλα μεταβλητότητας τα οποία λήφθηκαν υπόψιν για τον υπολογισμό της μεταβλητότητας των παραπάνω εμπορευμάτων είναι τα ακόλουθα:

- Η λογαριθμική διαφορά μεταξύ των High και Low τιμών, σύμφωνα με τους Alizadeh, Brandt και Diebold (1999), η οποία ορίζεται ως:

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

- Η μέθοδος του Parkinson (1980), όπου σε αυτήν υπάρχει μια υποκείμενη γεωμετρική κίνηση ως:

$$V_{P,t} = 0.361Rt^2 = 0.361[\ln(H_t/L_t)]^2.$$

- Ο Garman και Klass (1980) προτείνουν το ακόλουθο μοντέλο, το οποίο βασίζεται στις τιμές ανοίγματος (open) και κλεισίματος (close) και έχει ως:

$$V_{GK,t} = 1/2[\ln(H_t) - \ln(L_t)]^2 - [2\ln 2 - 1] [\ln(C_t) - \ln(O_t)]^2.$$

- Το μοντέλο των Rogers και Satchell (1991) και Rogers, Satchell και Yoon (1994) αναφερόμενο ως:

$$V_{RS,t} = [\ln(H_t) - \ln(O_t)] [\ln(H_t) - \ln(C_t)] + [\ln(L_t) - \ln(O_t)] [\ln(L_t) - \ln(C_t)].$$



Στα παραπάνω μοντέλα η μεταβλητή t ορίζεται ως η χρονική στιγμή κατά την οποία η τιμή της μεταβλητής έχει καταγραφεί στο κάθε μοντέλο. Μέσω των αποτελεσμάτων των μοντέλων μεταβλητότητας υπολογίζονται τα περιγραφικά στατιστικά του κάθε ενός δείκτη για το κάθε ένα εμπόρευμα. Τα αποτελέσματα των περιγραφικών στατιστικών εμφανίζουν τιμές για τις παρακάτω τιμές:

- Μέσος όρος (mean), ορίζεται ως το άθροισμα των τιμών των παρατηρήσεων διαιρεμένο με το σύνολο των παρατηρήσεων.
- Μέση τιμή (median), ορίζεται ως ο μεσαίος αριθμός των παρατηρήσεων όταν οι παρατηρήσεις έχουν καταταξιωθεί σε αύξουσα ή φθίνουσα σειρά.
- Μέγιστο (maximum), ορίζεται ως ο μεγαλύτερος αριθμός των παρατηρήσεων του δείγματος.
- Ελάχιστο (minimum), ορίζεται ως ο μικρότερος αριθμός των παρατηρήσεων του δείγματος.
- Τυπική απόκλιση (Std. Dev), ορίζεται ως ο μέσος όρος της απόκλισης των τιμών από την μέση τιμή του δείγματος.
- Ασυμμετρία (skewness), ορίζεται ως ο βαθμός μέτρησης του δείγματος από την κανονική κατανομή.
- Κύρτωση (kurtosis), ορίζεται ως ένα μέτρο για τον βαθμό συγκέντρωσης των τιμών από την μέση τιμή.
- Jarque – Bera, ορίζεται ως ένα μέτρο ελέγχου των ακραίων τιμών στην διακύμανση ενός δείγματος.
- Πλήθος (observations), ορίζεται ως το σύνολο των παρατηρήσεων του δείγματος.

Τα σημαντικότερα στατιστικά στοιχεία που αναλύονται είναι η ασυμμετρία, η κύρτωση και ο έλεγχος Jarque – Bera. Μέσω αυτών παρατηρείται η απόκλιση του δείγματος, δηλαδή η ασυμμετρία, η συγκέντρωση των τιμών από την μέση τιμή και ο έλεγχος κατανομής των καταλοίπων και των ακραίων τιμών.

4.2. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑΣ

4.2.1. ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΜΗΝΑ

Με βάση τον K. Floros (2008), προκειμένου να υπολογισθεί η ημερήσια απόδοση, η οποία ορίζεται ως R_t , λαμβάνεται υπόψιν ο εξής τύπος:

$$R_t = \log(P_t) - \log(P_{t-1})$$

Όπου:

- P_t , ορίζεται ως την τιμή κλεισίματος του εμπορεύματος.
- P_{t-1} , ορίζεται ως την τιμή κλεισίματος του εμπορεύματος μία μέρα πριν την μέρα t .

Εφόσον η προηγούμενη ημέρα από την ημέρα κλεισίματος t είναι ημέρα την οποία δεν διαπραγματευόταν το εμπόρευμα η ημέρα $t-1$ ορίζεται ως η τελευταία ημέρα πριν την ημέρα t όπου το εμπόρευμα διαπραγματευόταν.



Έπειτα από την εκτίμηση του R_t δημιουργείται μία εξίσωση παλινδρόμησης, όπου σε αυτήν εξετάζεται το φαινόμενο του μήνα. Η παρακάτω εξίσωση έχει χρησιμοποιηθεί από τους K. Guletkin και Guletkin (1983) και παρουσιάζεται ως εξής:

$$R_t = \sum_{i=1}^{12} \alpha_i D_{it} + \varepsilon_t, i = (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12)$$

Όπου,

- R_t , ορίζεται ως η απόδοση του εμπορεύματος κατά την ημέρα t .
- α_i , ορίζεται ως η μέση απόδοση για τον μήνα i .
- D , ορίζεται ως ποιοτική ψευδομεταβλητή όπου λαμβάνει τιμή 1 για τον εξεταζόμενο μήνα και 0 για τους υπόλοιπους.
- ε_t , ορίζεται ως κατάλοιπα.

4.2.2. ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ ΤΗΣ ΕΒΔΟΜΑΔΑΣ

Για την εξέταση του φαινομένου της ημέρας της εβδομάδας εκτιμώνται οι ετήσιες αποδόσεις όπως ακριβώς εκτιμήθηκαν στο φαινόμενο του μήνα. Έπειτα από τους K. Smirlock και Starks (1986) εξισώνεται πάλι η τιμή R_t , με τις παρακάτω μεταβλητές:

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

Όπου:

- Η τιμή R_t , όπως προηγουμένως, είναι η απόδοση του εμπορεύματος κατά την ημέρα t .
- Η τιμή D αντικαθίσταται με 1 για την ημέρα στην οποία πραγματοποιείται η έρευνα ενώ για τις υπόλοιπες ημέρες αντικαθίσταται με 0.
- Οι συντελεστές $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ και α_5 ορίζονται ως οι μέσες αποδόσεις για την αντίστοιχη ημέρα.
- Το ε_t , όπως προηγουμένως είναι τα κατάλοιπα.

4.3. ΑΥΤΟΠΑΛΙΝΔΡΟΜΟΥΜΕΝΑ ΕΤΕΡΟΣΚΕΔΑΣΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ

Τα αυτοπαλινδρομούμενα ετεροσκεδαστικά μοντέλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν προκειμένου να μπορέσουν να προβλέψουν τις μελλοντικές τιμές των εμπορευμάτων λαμβάνοντας υπόψιν τις προηγούμενες τιμές. Έτσι, οι μελλοντικές τιμές εμφανίζονται με βάση τις παρελθοντικές τιμές αναλυόμενες σε μια χρονοσειρά AR (Autoregressive Model).

Οι υπολογισμοί των ετεροσκεδαστικών μοντέλων εξαρτάται από τον βαθμό υστερίας που παρουσιάζουν, δηλαδή ένα μοντέλο AR(1) λαμβάνει τις προηγούμενες τιμές έως και $t-1$, ένα μοντέλο AR(2) λαμβάνει τις προηγούμενες τιμές έως και $t-2$ και ούτω καθεξής (Thomas, S., και Mitchell, H., 2005).

Άρα ένα αυτοπαλίνδρομο μοντέλο AR(P) αναφέρεται ως εξής:

$$Y_t = b_0 + b_1 y_{t-1} + b_2 y_{t-2} + \dots + b_p y_{t-p} + \varepsilon_t$$

Όπου:



- b_0, b_1, b_2 ορίζονται ως οι συντελεστές του μοντέλου
- ϵ_t ορίζονται όπως προηγουμένως τα κατάλοιπα

Από την παραπάνω εξίσωση διακρίνεται η χρήση των προηγούμενων τιμών που πραγματοποιεί το μοντέλο AR προκειμένου να προβλέψει μελλοντικές τιμές.

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΔΕΝΩΝ

Τα δεδομένα των τιμών των εμπορευμάτων αντλήθηκαν από την ιστοσελίδα finance.yahoo.com. Πιο συγκεκριμένα για την έρευνα αυτήν χρειάστηκε να πραγματοποιηθεί άντληση για τιμές open, close, high και low για την περίοδο 01/01/2007 έως και 30/09/2022. Οι τιμές open και close παρουσιάζουν τις τιμές στις οποίες ένα εμπόρευμα ξεκίνησε και τελείωσε αντίστοιχα να διαπραγματεύεται μέσα σε μια μέρα, ενώ οι τιμές high και low παρουσιάζουν την υψηλότερη και χαμηλότερη τιμή αντιστοίχως που είχε ένα εμπόρευμα μέσα σε μία ημέρα.

Για τον ορθό υπολογισμό των δεδομένων πραγματοποιήθηκε χρήση του οικονομετρικού προγράμματος Gretl, ενώ για την παρουσίασή τους σε πίνακες χρησιμοποιήθηκαν τα υπολογιστικά φύλλα του Excel.

5.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΟΥ 2007 – 2022

Στους πίνακες της ενότητας αυτής θα αποτυπωθούν τα περιγραφικά στατιστικά των παραπάνω εμπορευμάτων, όπως αυτά αντλήθηκαν από την ηλεκτρονική βάση δεδομένων του finance.yahoo.com για την όλη διάρκεια του δείγματος, με σκοπό την ανάλυση των μεταβλητών της ασυμμετρίας, της κυρτότητας και του Jarque – Bera.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά των στοιχείων open, close, high και low, υπολογισμένα από το οικονομετρικό πρόγραμμα Gretl και διαμορφωμένα από το Microsoft Excel.

Πίνακας 1: περιγραφικά στατιστικά εμπορευμάτων περιόδου 2007 - 2022

Gold	open	close	high	low
mean	1330,6	1330,4	1337,6	1323,1
median	1290,8	1290,5	1294,6	1284,9
maximum	2053,6	2051,5	2072,0	2040
minimum	607	604,9	607	607
Std. Dev	328,8	328,8	330,5	327
Skewness	-0,054219	-0,054098	-0,049325	-0,057936
Kurtosis	-0,614710	-0,614570	-0,609970	-0,617930
Jarque - Bera	64,288500	64,251300	62,996400	65,217900
P - Value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Observations	3960	3960	3960	3960
Natural Gas	open	close	high	low
mean	4,0733	4,0679	4,1625	3,9814
median	3,5525	3,544	3,617	3,484
maximum	13,58	13,577	13,694	13,306
minimum	1,441	1,482	1,567	1,432



Std. Dev	2,0101	2,0063	2,0592	1,9576
Skewness	1,7485	1,7462	1,7251	1,7686
Kurtosis	3,3573	3,3474	3,1913	3,5154
Jarque - Bera	3879,5500	3863,1500	3646,4500	4105,6500
P - Value	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Observations	3962	3962	3962	3962
Heating oil	open	close	high	low
mean	2,2329	2,2327	2,2647	2,2008
median	2,065	2,0672	2,0927	2,0405
maximum	4,9283	5,13540	5,8595	4,6635
minimum	0,6126	0,6104	0,653	0,58
Std. Dev	0,71294	0,71399	0,72362	0,70322
Skewness	0,44266	0,44673	0,51198	0,39224
Kurtosis	-0,39895	-0,36657	-0,17113	-0,51738
Jarque - Bera	155,703	154,002	177,969	145,82
P - Value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Observations	3963	3963	3963	3963
Wheat	open	close	high	low
mean	609,69	609,23	618,76	600,79
median	562	562	570	553
maximum	1340,0	1425,3	1425,3	1311,3
minimum	363,0	361,0	367,0	359,5
Std. Dev	158,72	158,51	162,87	154,51
Skewness	1,1174	1,1208	1,145	1,0813
Kurtosis	1,2142	1,2781	1,3667	1,0446
Jarque - Bera	1067,54	1098,93	1173,82	952,00
P - Value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Observations	3961	3961	3961	3961

Παρατηρείται ότι οι τιμές ανοίγματος και κλεισίματος όλων των εμπορευμάτων έχουν ελάχιστη απόκλιση, ενώ παράλληλα και οι τιμές low και high παρουσιάζουν μεγάλη διαφορά σχετικά. Παρατηρείται δηλαδή η μεγάλη μεταβλητότητα στα εμπορεύματα κατά την διάρκεια της ημέρας όσο αυτά διαπραγματεύονται.

Όσον αφορά την ασυμμετρία οι τιμές του χρυσού παρουσιάζουν αρνητικό πρόσημο, γεγονός το οποίο σημαίνει ότι οι τιμές είναι αρνητικά ασύμμετρες, δηλαδή ο χρυσός παρουσιάζει αρνητικές μεταβολές στις μεταβολές της αγοράς. Αντίθετα, η ασυμμετρία των μεταβλητών των υπόλοιπων εμπορευμάτων έχουν θετικό πρόσημο, γεγονός το οποίο σημαίνει πως οι τιμές είναι θετικά ασύμμετρες, δηλαδή παρουσιάζουν θετικές μεταβολές στις μεταβολές της αγοράς.



Μέσω της κυρτότητας, η οποία παρουσιάζεται χαμηλότερη του 3 για τον χρυσό, το πετρέλαιο θέρμανσης και το σιτάρι, παρουσιάζεται πλατυκύρτωση στα εμπορεύματα αυτά, δηλαδή οι τιμές τους κινούνται γύρω από την μέση τιμή των δειγμάτων δίχως να υπάρχουν μεγάλες μεταβολές στις τιμές. Η κυρτότητα στο φυσικό αέριο είναι μεγαλύτερη του 3, δηλαδή οι τιμές του φυσικού αερίου είναι λεπτόκυρτες. Από αυτό συμπεραίνεται πως στο δείγμα του φυσικού αερίου υπάρχουν ακραίες τιμές ενώ υπάρχει και μεγάλη συγκέντρωση τιμών γύρω από την μέση τιμή.

Ο έλεγχος Jarque – Bera απορρίπτεται, καθώς η P Value δεν είναι μεγαλύτερη του 0,05, άρα η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται. Άρα τα δείγματα δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή.

5.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΟΥ 2007 – 2008

Στον πίνακα παρακάτω παρατηρήθηκαν τα περιγραφικά στατιστικά των εμπορευμάτων από την περίοδο 01/01/2007 έως και 31/12/2008, δηλαδή κατά την παγκόσμια οικονομική κρίση. Ο σκοπός είναι να ερευνηθεί η μεταβλητότητα των εμπορευμάτων κατά την περίοδο της παγκόσμιας οικονομικής ύφεσης.

Πίνακας 2: περιγραφικά στατιστικά εμπορευμάτων περιόδου 2007 - 2008

Gold	open	close	high	low
mean	785,11	784,77	790,2	779,73
median	793	789,1	798,6	785,3
maximum	1005	1003,2	1014,6	996,4
minimum	607	604,9	607	607
Std. Dev	108,01	107,63	110,3	105,59
Skewness	0,11291	0,11908	0,093716	0,14156
Kurtosis	-1,3664	-1,3668	-1,3855	-1,3438
Jarque - Bera	40,1994	40,3442	40,9667	39,5287
P - Value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Observations	503	503	503	503
Natural Gas	open	close	high	low
mean	8,0337	8,0157	8,1947	7,8522
median	7,6050	7,558	7,74	7,434
maximum	13,58	13,577	13,694	13,306
minimum	5,27	5,294	5,37	5,192
Std. Dev	1,8286	1,8273	1,8444	1,8123
Skewness	1,2356	1,2297	1,2365	1,2304
Kurtosis	0,95118	0,93314	0,91433	0,95737
Jarque - Bera	146,958	145,012	145,697	146,117
P - Value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Observations	503	503	503	503



Heating oil	open	close	high	low
mean	2,452	2,4492	2,4934	2,4096
median	2,2609	2,2597	2,32	2,2361
maximum	4,0864	4,106	4,1586	4,0725
minimum	1,2215	1,1983	1,256	1,1914
Std. Dev	0,7005	0,70075	0,71303	0,68825
Skewness	0,56904	0,55988	0,59058	0,5548
Kurtosis	-0,65404	-0,66023	-0,65066	-0,65244
Jarque - Bera	36,255	35,5553	38,2645	34,8641
P - Value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Observations	505	505	505	505
Wheat	open	close	high	low
mean	718,2	717	732,92	704,27
median	749,13	750	761,75	740,13
maximum	1252,8	1280	1334,50	1245
minimum	420,5	419	431,75	412,00
Std. Dev	195,02	194,01	201,53	188,54
Skewness	0,26238	0,25328	0,31084	0,20951
Kurtosis	-0,81074	-0,79704	-0,65201	-0,93267
Jarque - Bera	19,5862	18,7297	17,0438	21,9545
P - Value	0,00006	0,00009	0,00020	0,00002
Observations	504	504	504	504

Όπως και σε ολόκληρο το δείγμα, έτσι και σε αυτό παρατηρείται ελάχιστη απόκλιση μεταξύ των τιμών open και close. Η απόσταση των τιμών μεταξύ των high και low είναι σχετικά μεγαλύτερη από ότι ήταν σε ολόκληρο το δείγμα, γεγονός το οποίο παρουσιάζει τις τιμές των εμπορευμάτων με μεγαλύτερη μεταβλητότητα κατά την περίοδο της οικονομικής κρίσης.

Η ασυμμετρία για την περίοδο αυτή σε όλα τα παραπάνω εμπορεύματα είναι θετική, δηλαδή είναι θετικά ασύμμετρες και παρουσιάζουν θετικές μεταβολές στις μεταβολές της αγοράς.

Στην κυρτότητα οι τιμές είναι όλες μικρότερες του 3, άρα είναι πλατοκυρτές και κινούνται γύρω από την μέση τιμή του καθενός αντίστοιχα χωρίς να υπάρχουν μεγάλες μεταβολές στις τιμές αυτές.

Το P Value σε όλες τις μεταβλητές είναι μικρότερο του 0,05 με αποτέλεσμα να μην γίνεται δεκτή η μηδενική υπόθεση, άρα και σε αυτό το δείγμα τα δεδομένα δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή.

5.3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΟΥ 2020 – 2021



Στον πίνακα προσεχώς παρατηρήθηκαν τα περιγραφικά στατιστικά των εμπορευμάτων από την περίοδο 01/01/2020 έως και 31/12/2021, δηλαδή κατά την παγκόσμια υγειονομική κρίση. Ο σκοπός είναι να ερευνηθεί η μεταβλητότητα των εμπορευμάτων κατά την περίοδο της παγκόσμιας υγειονομικής κρίσης του COVID19, καθώς και των επιπτώσεων των μέτρων πρόληψης της διασποράς του.

Πίνακας 3: περιγραφικά στατιστικά εμπορευμάτων περιόδου 2020 - 2021

Gold	open	close	high	low
mean	1785,4	1785,4	1795,6	1775,0
median	1791,1	1792,1	1798,2	1783,7
maximum	2045,5	2051,5	2063,0	2040,0
minimum	1469,3	1477,3	1484,0	1452,1
Std. Dev	105,19	328,81	104,52	105,76
Skewness	-0,50846	-0,52958	-0,44499	-0,58980
Kurtosis	0,24528	0,2538	0,26679	0,26184
Jarque - Bera	23,0709	25,0096	18,1997	30,7823
P - Value	0,00001	0,00000	0,00011	0,00000
Observations	506	506	506	506
Natural Gas	open	close	high	low
mean	2,9331	2,9316	3,0147	2,8564
median	2,682	2,687	2,733	2,622
maximum	6,321	6,312	6,466	5,79
minimum	1,441	1,482	1,567	1,432
Std. Dev	1,1314	1,1307	1,1751	1,0932
Skewness	0,99879	0,98658	1,0467	0,9372
Kurtosis	0,19356	0,16145	0,30826	0,025704
Jarque - Bera	84,9197	82,6345	94,3961	74,0875
P - Value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Observations	506	506	506	506
Heating oil	open	close	high	low
mean	1,6601	1,6601	1,6869	1,6314
median	1,6867	1,6886	1,7039	1,6590
maximum	2,5874	2,5923	2,6080	2,5574
minimum	0,6126	0,6104	0,653	0,58
Std. Dev	0,48793	0,49025	0,48845	0,29882
Skewness	0,0070216	-0,0011875	0,025569	-0,015952
Kurtosis	-1,214	-1,1986	-1,2348	-1,1897
Jarque - Bera	31,0778	30,2904	32,2009	29,8647
P - Value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000



Observations	506	506	506	506
Wheat	open	close	high	low
mean	625,81	625,78	633,78	617,97
median	618,75	618,25	630,75	611,50
maximum	856,50	856,00	863,25	838,25
minimum	473,50	474,00	485,50	468,25
Std. Dev	91,346	91,124	92,841	89,572
Skewness	0,37844	0,37317	0,36126	0,38633
Kurtosis	-0,84476	-0,86176	-0,86934	-0,84472
Jarque - Bera	27,0696	27,3469	26,8867	27,5763
P - Value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Observations	505	505	505	505

Οι τιμές για το εν λόγω δείγμα εμφανίζουν ελάχιστα μικρές διαφορές μεταξύ, όσο των τιμών open και close, όσο και των τιμών high και low. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την μικρή μεταβλητότητα των τιμών των εμπορευμάτων αυτών τόσο ανά ημέρα, όσο και μέσα στην ημέρα.

Η ασυμμετρία για το φυσικό αέριο, αλλά και για το σιτάρι και για τις τιμές open και high του πετρελαίου θέρμανσης είναι θετικές, ενώ όλες οι υπόλοιπες τιμές παρουσιάζουν αρνητικό πρόσημο.

Στην κυρτότητα παρουσιάζονται οι τιμές όλων των εμπορευμάτων είναι χαμηλότερες από το 3, με αποτέλεσμα είναι πλατοκυρτές, άρα και κινούνται γύρω από την μέση τιμή του καθενός εμπορεύματος αντίστοιχα, δίχως να υπάρχουν μεγάλες μεταβολές σε αυτές τις τιμές.

Το P Value για άλλη μια φορά σε όλες τις μεταβλητές είναι μικρότερο του 0,05, οπότε δεν γίνεται δεκτή η μηδενική υπόθεση, έτσι και τα παραπάνω δεδομένα εξίσου δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή.



6. ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

6.1. ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ

Η μεταβλητότητα των εμπορευμάτων θα παρατηρηθεί αρχικά μέσω των παρακάτω γραφημάτων, που δημιουργήθηκαν βάσει των αποτελεσμάτων από τα μοντέλα VS, VP, VGK και VRS.

Από τα παρακάτω γραφήματα γίνεται ξεκάθαρη η αυξημένη μεταβλητότητα, η οποία παρουσιάζεται κατά την περίοδο 2007 - 2008, ιδιαίτερα στον χρυσό και στο σιτάρι, σε σχέση με τις υπόλοιπες περιόδους που παρατηρείται αυξημένη μεταβλητότητα, όπου άρχισε να εμφανίζεται η τότε οικονομική κρίση από τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, η οποία έπειτα εξαπλώθηκε στον υπόλοιπο κόσμο και επηρέασε την χρηματιστηριακή αγορά.

Αξιοσημείωτη βέβαια είναι και η μεταβλητότητα που παρατηρείται κατά το έτος 2020, περισσότερο στο φυσικό αέριο και το πετρέλαιο θέρμανσης, η οποία οφείλεται στην πανδημία του COVID19 και στις συνέπειές του. Καθοριστικό ρόλο έπαιξε και οι αυξητικές τάσεις του πληθωρισμού, οι οποίες άρχισαν να εξαπλώνονται σε όλον τον κόσμο από τον Σεπτέμβριο του 2021 και έπειτα, ενώ επηρέασε ανοδικά τις αξίες των αγροτικών και των ενεργειακών εμπορευμάτων.

Επίσης γενικότερα, παρατηρείται από τα παρακάτω γραφήματα εξίσου μεγάλη μεταβλητότητα κατά το έτος 2013 για τον χρυσό και κατά το έτος 2016 για το πετρέλαιο θέρμανσης. Τα συγκεκριμένα φαινόμενα οφείλεται σε γεγονότα της εποχής, τα οποία επηρέασαν την μεταβλητότητά, καθώς και την αξία των εμπορευμάτων αυτών.

Περαιτέρω αναλυτικά, για τον χρυσό, παρουσιάζεται η μεγαλύτερη μεταβλητότητά του με βάση τους δείκτες Vs και Vp στις 14/04/2013, καθώς το έτος 2013 υπήρξε τότε μειωμένη έως και μηδενική ζήτηση από τους επενδυτές σε χώρες όπως την Κίνα και την Ινδία, και από τις κεντρικές τράπεζες είχε μειωθεί η αγορά του, με αποτέλεσμα να υπήρξε πτώση στην τιμή του έως και 400 δολαρίων ανά ουγκιά. Η ημερομηνία με την μεγαλύτερη μεταβλητότητα για τους δείκτες Vgk και Vrs, ενώ ταυτόχρονα και μία από τις ημερομηνίες με την υψηλότερη απόδοση για τους άλλους δύο δείκτες είναι η 18/09/2008, δηλαδή κατά την περίοδο της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης, και μιας ημέρας κατά την οποία είχαν πραγματοποιηθεί αναλήψεις από τις τράπεζες της Αμερικής ύψους 550 δισεκατομμυρίων δολαρίων λόγω πανικού από τον κόσμο. Έπειτα από αυτό, υπάρχουν πολλές ημερομηνίες οι οποίες βρίσκονται αρκετά κοντά στις προαναφερθείσες ημερομηνίες, καθώς και η ημερομηνία 15/03/2020, η οποία βρίσκεται στις αρχές της υγειονομικής κρίσης. Αντίθετα, κατά τα έτη 2017 έως και 2019, υπάρχει μηδενική μεταβλητότητα με ελάχιστα μικρό όγκο συναλλαγών ανά ημέρα.

Έπειτα σχετικά με το φυσικό αέριο, η ημερομηνία με την υψηλότερη μεταβλητότητα με βάση όλα τα μοντέλα μεταβλητότητας είναι η 27/01/2022. Κατά την περίοδο εκείνη είχαν εμφανιστεί οι πληθωριστικές τάσεις, οι οποίες επηρέαζαν τις τιμές των ενεργειακών εμπορευμάτων, ενώ το φυσικό αέριο ήταν ένα από αυτά. Παρατηρούνται επίσης επιπλέον ημέρες μέσα στο έτος 2022 με υψηλή μεταβλητότητα καθώς και τις ημερομηνίες 14-15/11/2018. Για τα μοντέλα δείκτες Vgk και



Vrs παρατηρείται η ημερομηνία 10/09/2009 η οποία ενδεχομένως οφείλεται στα γεγονότα της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης. Χαμηλές έως και μηδενικές τάσεις μεταβλητότητας εμφανίζονται κατά τα έτη 2013 έως και 2019 σε όλα τα μοντέλα μεταβλητότητας, καθώς κατά την διάρκεια των ετών αυτών δεν είχε πραγματοποιηθεί κάποιο γεγονός το οποίο επηρέασε την τιμή του φυσικού αερίου.

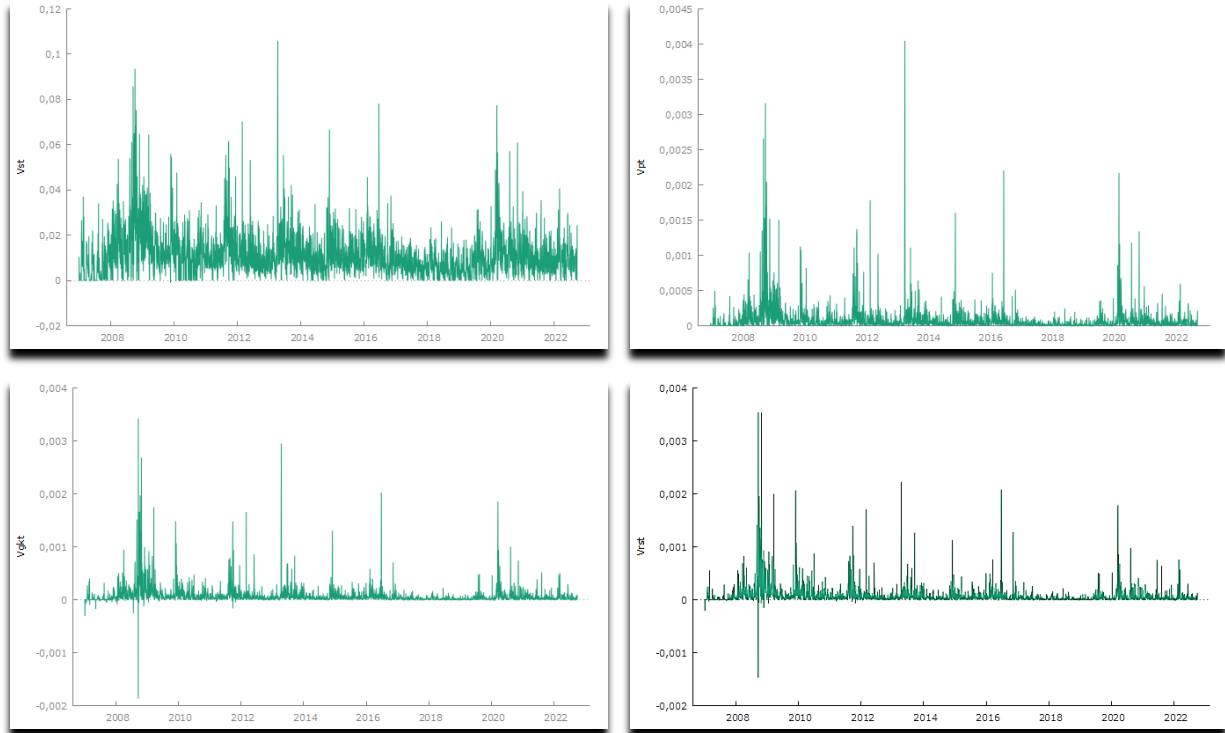
Για το πετρέλαιο θέρμανσης, οι μεγαλύτερες παρατηρήσεις σε μεταβλητότητα υπάρχουν στο έτος 2022, και πιο συγκεκριμένα, στις 09/03/2022 για το μοντέλο VS και στις 28/04/2022 για το μοντέλο Vgk και Vrs. Το αίτιο για την μεταβλητότητα αυτή έχει να κάνει η ρωσική εισβολή στην Ουκρανία, όπου λόγω αυτής η Ευρωπαϊκή Ένωση αποφάσισε να σταματήσει να εφοδιάζεται πετρέλαιο από την Ρωσία. Για το μοντέλο Vp η ημερομηνία με την μεγαλύτερη μεταβλητότητα είναι η 24/02/2016, όπου τότε είχε μειωθεί η παραγωγή του πετρελαίου έπειτα τα πρώτα τρία τρίμηνα μετά από την ανακοίνωση του OPEC (The Organization of the Petroleum Exporting Countries), με αποτέλεσμα να υπάρξει αύξηση στην τιμή του. Τον Νοέμβριο του ίδιου έτους, όπου ο OPEC ανακοίνωσε περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με την μείωση της παραγωγής του, η τιμή του ανέβηκε περταίρω, με αποτέλεσμα τον Δεκέμβριο η αξία 500 λίτρων πετρελαίου θέρμανσης να είναι 225 λίρες, έναντι των 125 λιρών που κόστιζαν τον Ιανουάριο του 2016. Τα έτη 2013, 2014, 2015 και 2017 είναι αυτά με την μικρότερη μεταβλητότητα βάσει των μοντέλων μεταβλητότητας.

Τέλος, όσον αφορά το σιτάρι, η ημερομηνία όπου όλα τα μοντέλα παρουσιάζουν την υψηλότερη μεταβλητότητα είναι η 27/02/2008. Εκείνη την περίοδο είχαν ανακοινωθεί ότι οι χώρες Ρωσία, Ουκρανία και Καζακστάν (οι οποίες τότε παρήγαγαν το μεγαλύτερο μέρος του σιταριού στον πλανήτη) ανακοίνωσαν ότι θα έχουν σημαντικά μικρότερες εξαγωγές σίτου, με αποτέλεσμα να μειώνεται η προσφορά του. Επίσης παρατηρούνται υψηλές τιμές μεταβλητότητας σε ημερομηνίες μέσα στο έτος 2022, όπου αυτές οφείλονται στην εισβολή της Ρωσίας στην Ουκρανία. Γενικότερα από την περίοδο της οικονομικής κρίσης έως και την εισβολή της Ρωσίας στην Ουκρανία δεν παρατηρούνται ιδιαίτερα υψηλές τιμές μεταβλητότητας για το σιτάρι, παρουσιάζοντας μάλιστα μέσα στα έτη 2013 έως και 2018 ελάχιστη έως και μηδενική μεταβλητότητα.

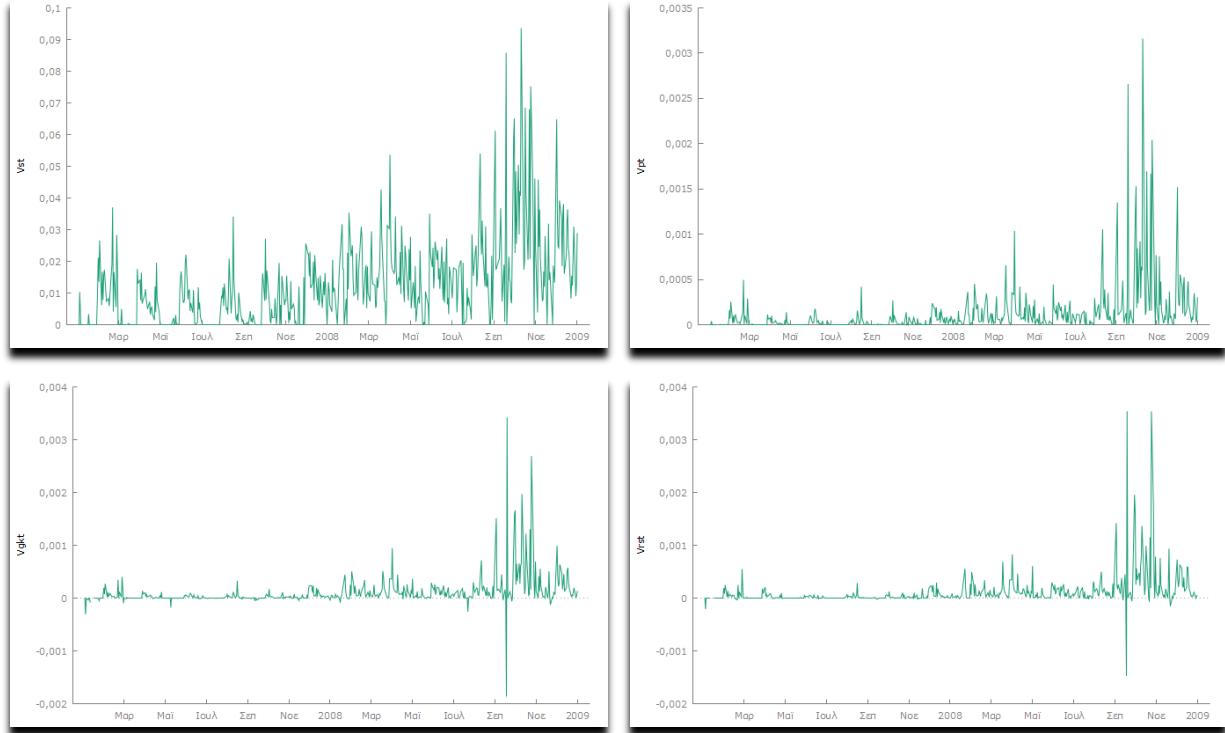
Παρακάτω παρουσιάζονται τα γραφήματα από τα εμπειρικά αποτελέσματα των μοντέλων VS, VP, VGK και VRS πάνω στις τιμές των εμπορευμάτων του χρυσού, του φυσικού αερίου, του πετρελαίου θέρμανσης και του σιταριού, για τις περιόδους 2007 – 2022, 2007 – 2008 και 2020 – 2021.



Ομάδα γραφημάτων 1: Μεταβλητότητα χρυσού περιόδου 2007 - 2022

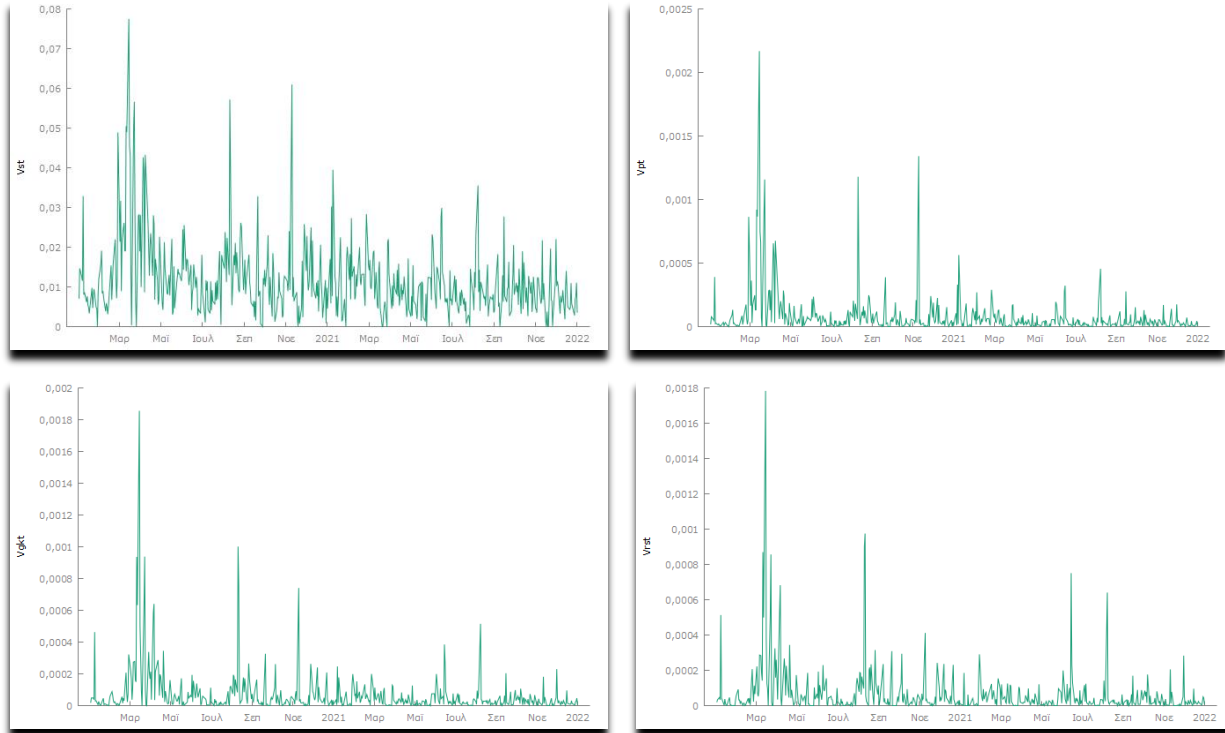


Ομάδα γραφημάτων 2: Μεταβλητότητα χρυσού περιόδου 2007 - 2008

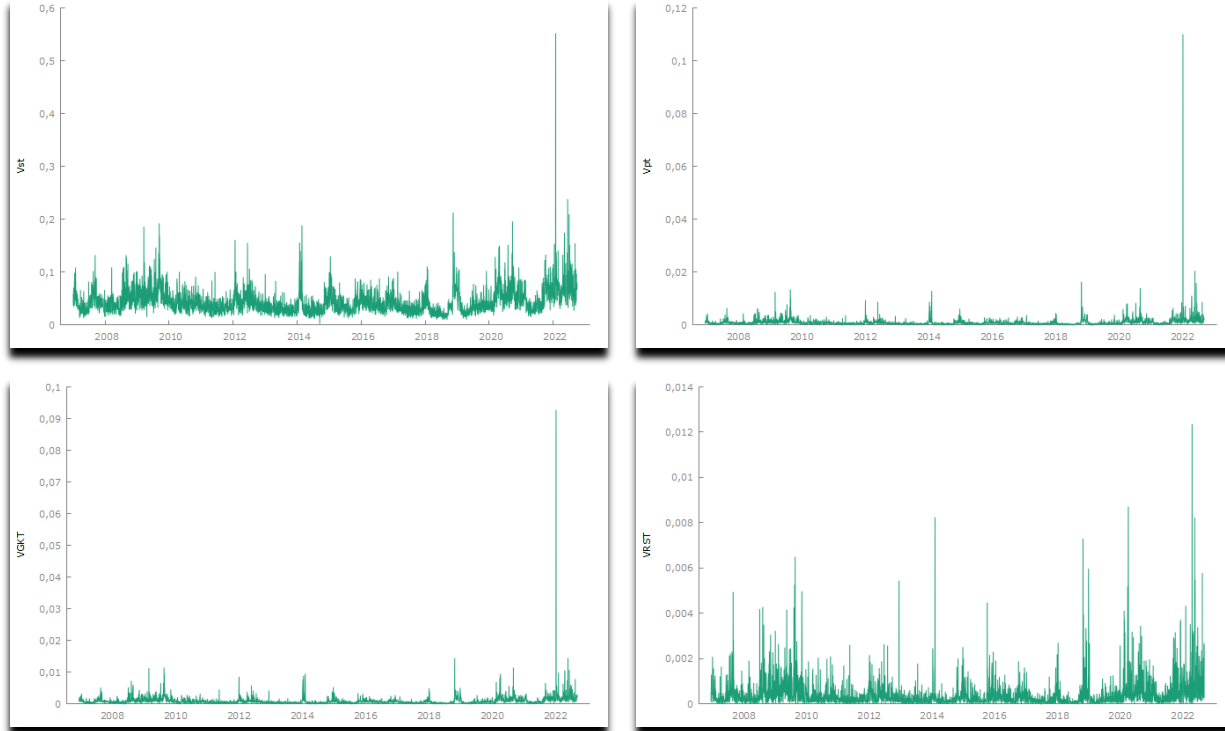




Ομάδα γραφημάτων 3: Μεταβλητότητα χρυσού περιόδου 2020 - 2021

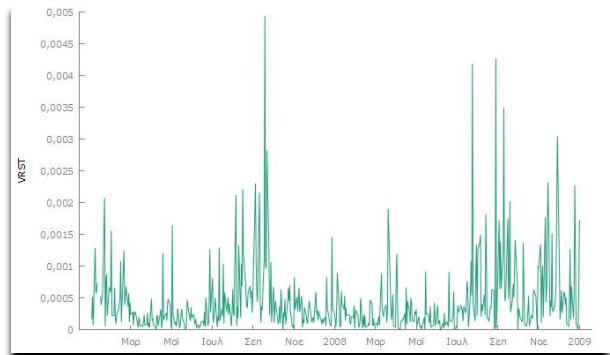
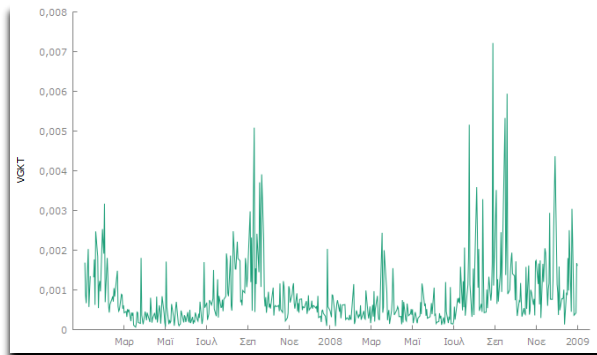
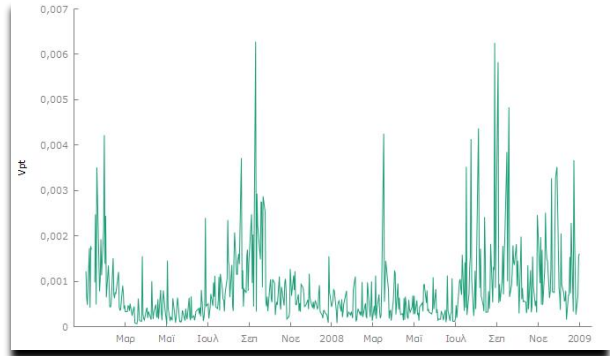
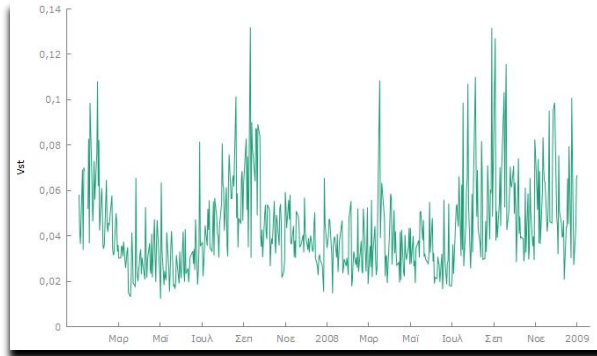


Ομάδα γραφημάτων 4: Μεταβλητότητα φυσικού αερίου περιόδου 2007 - 2022

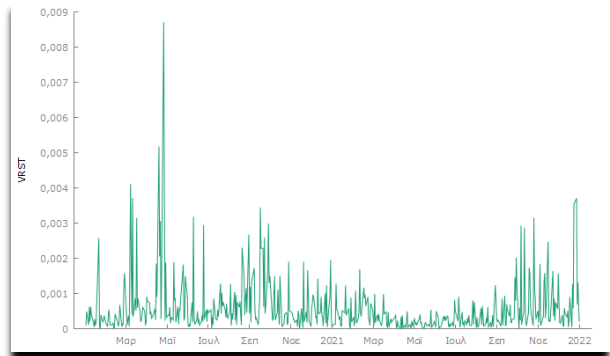
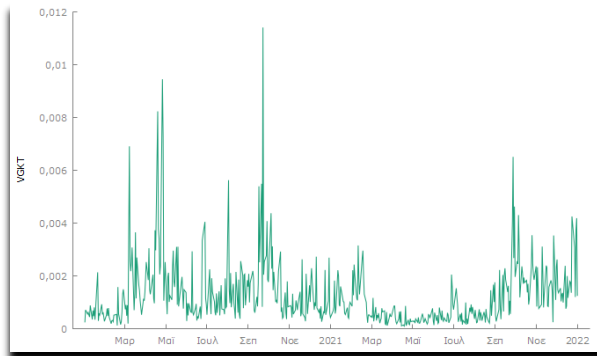
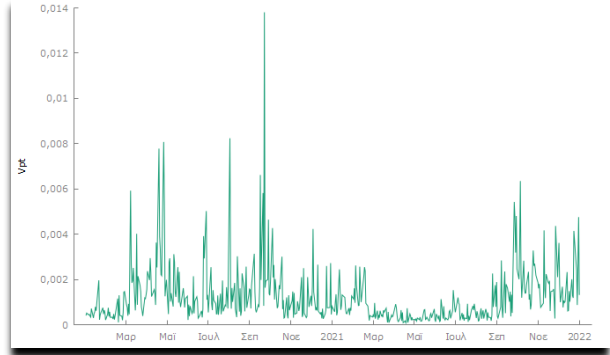
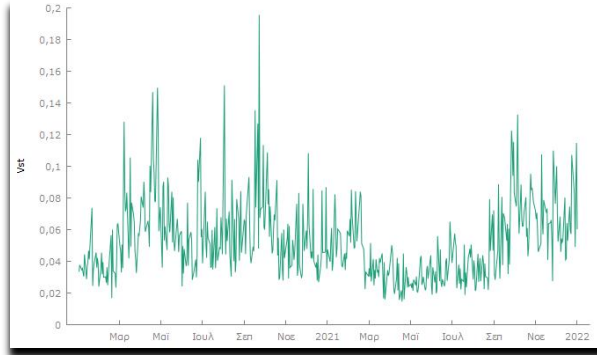




Ομάδα γραφημάτων 5: Μεταβλητότητα φυσικού αερίου περίοδον 2007 - 2008

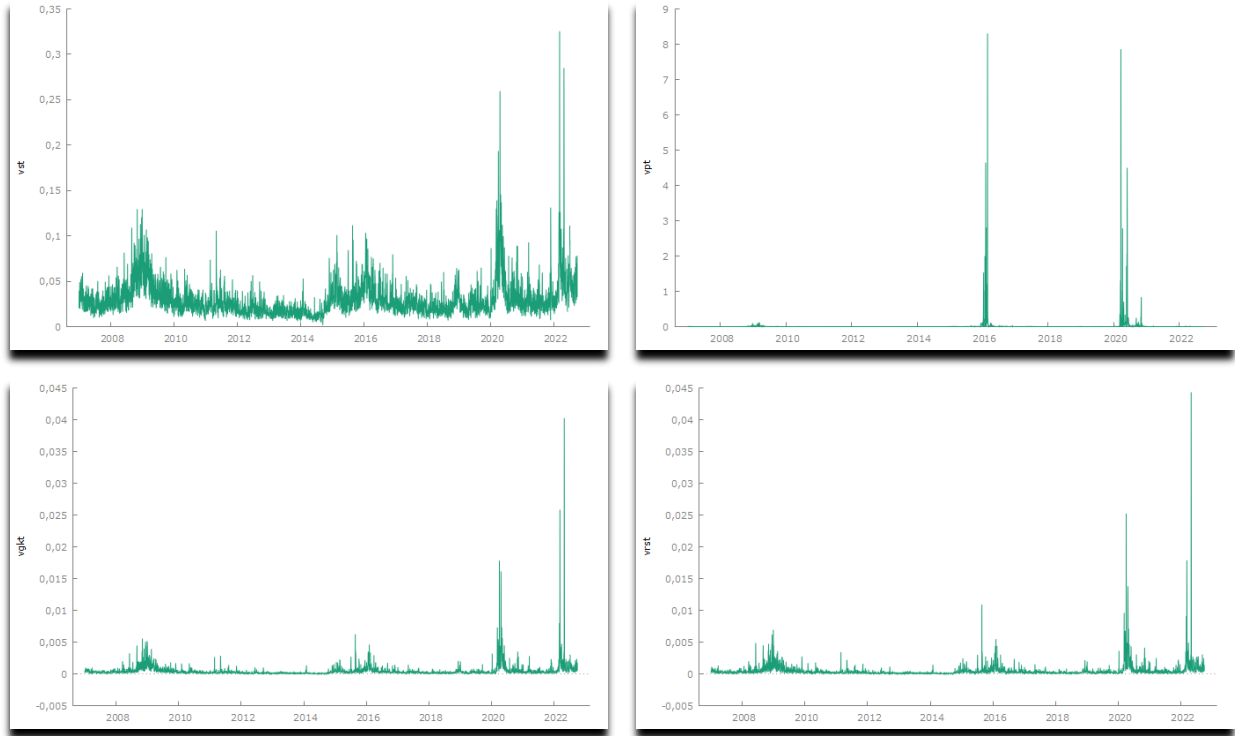


Ομάδα γραφημάτων 6: Μεταβλητότητα φυσικού αερίου περίοδον 2020 - 2021

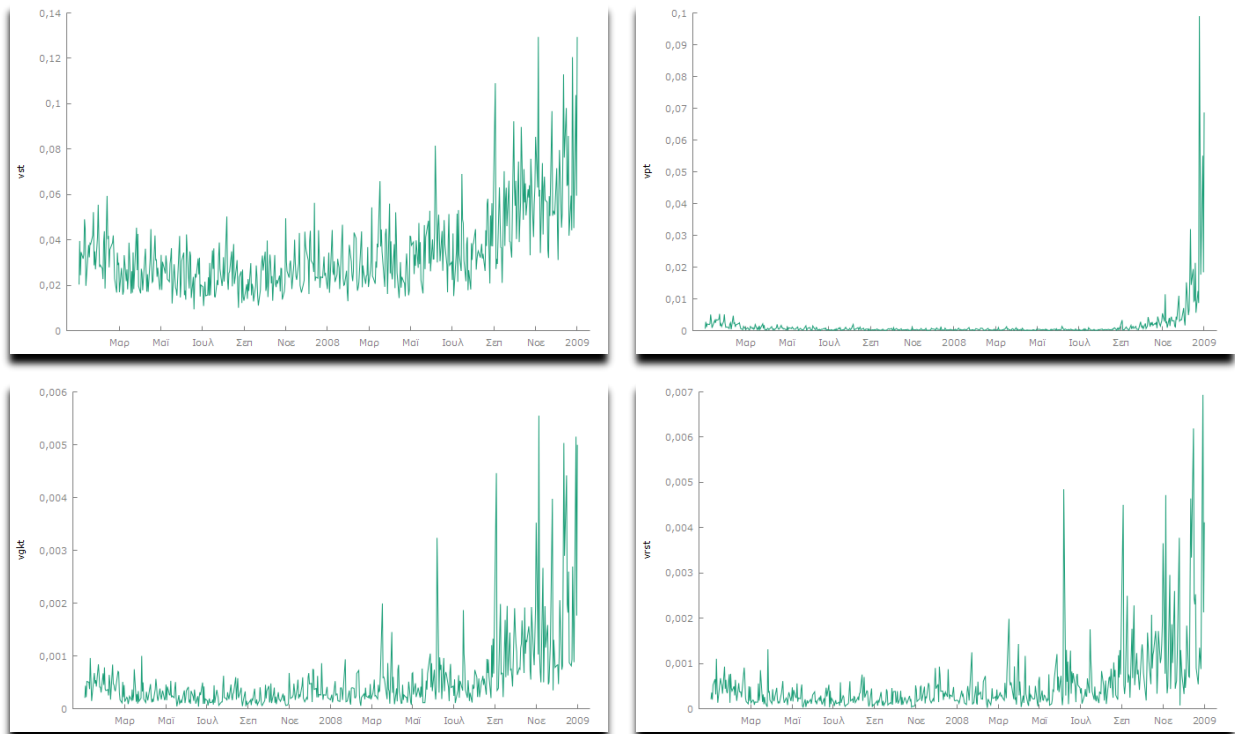




Ομάδα γραφημάτων 7: Μεταβλητότητα πετρελαίου θέρμανσης περιόδου 2007 - 2022

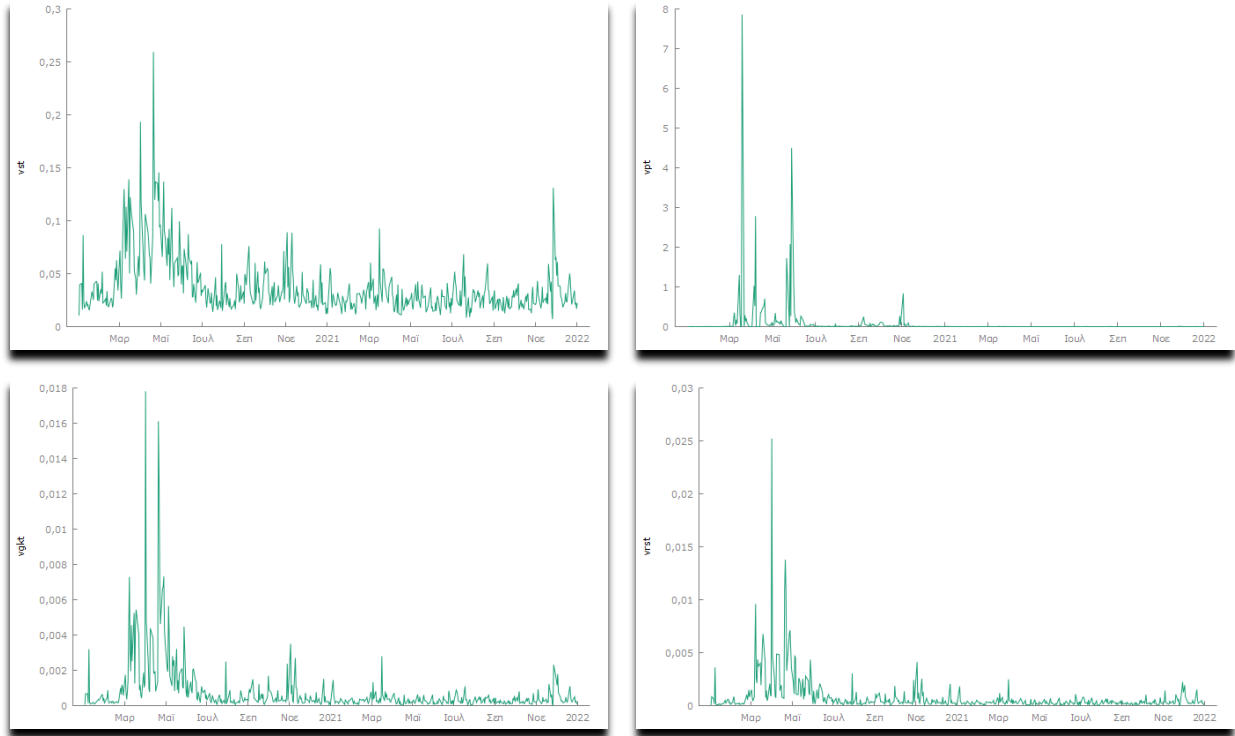


Ομάδα γραφημάτων 8: Μεταβλητότητα πετρελαίου θέρμανσης περιόδου 2007 - 2008

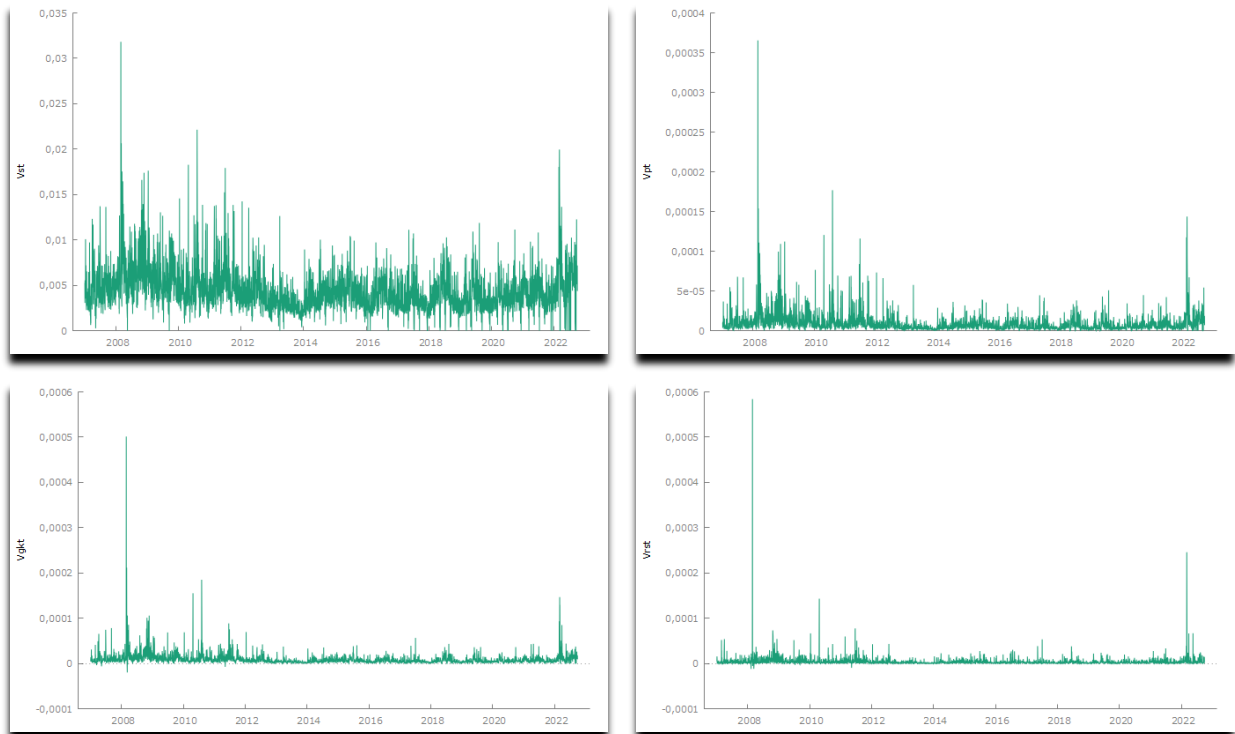




Ομάδα γραφημάτων 9: Μεταβλητότητα πετρελαίου θέρμανσης περιόδου 2020 – 2021

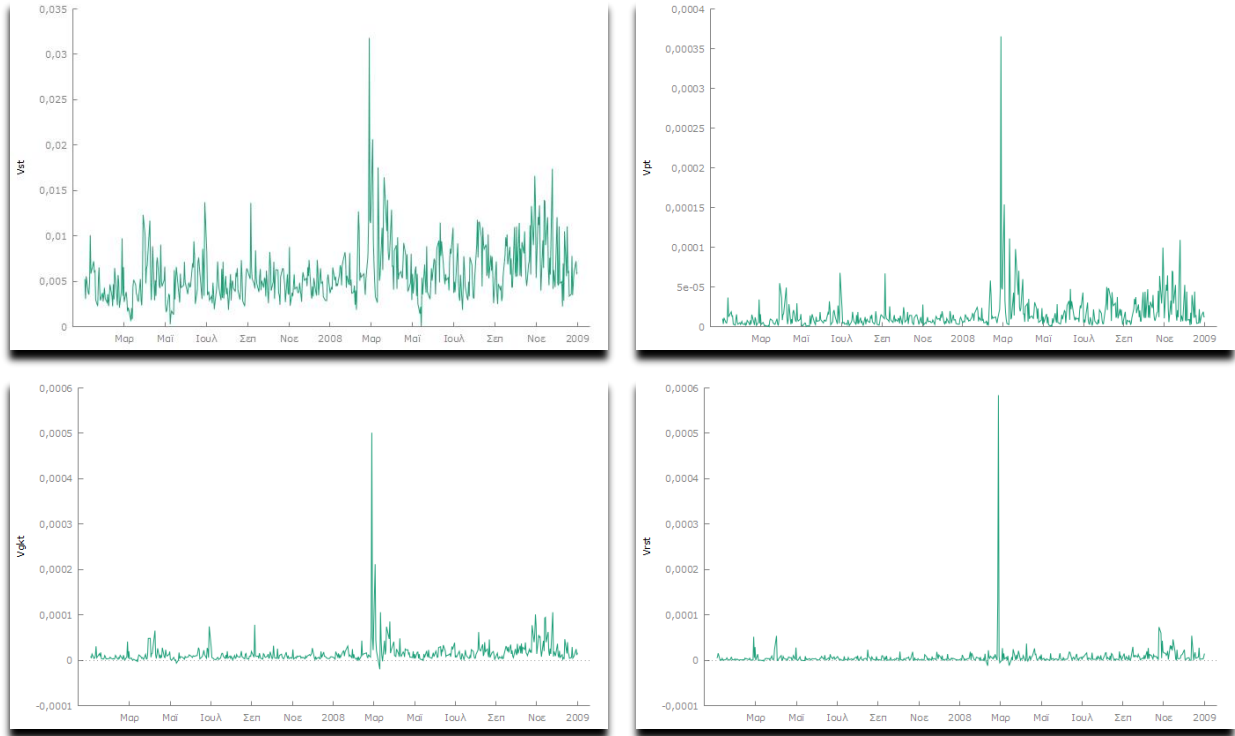


Ομάδα γραφημάτων 10: Μεταβλητότητα σιταριού περιόδου 2007 - 2022

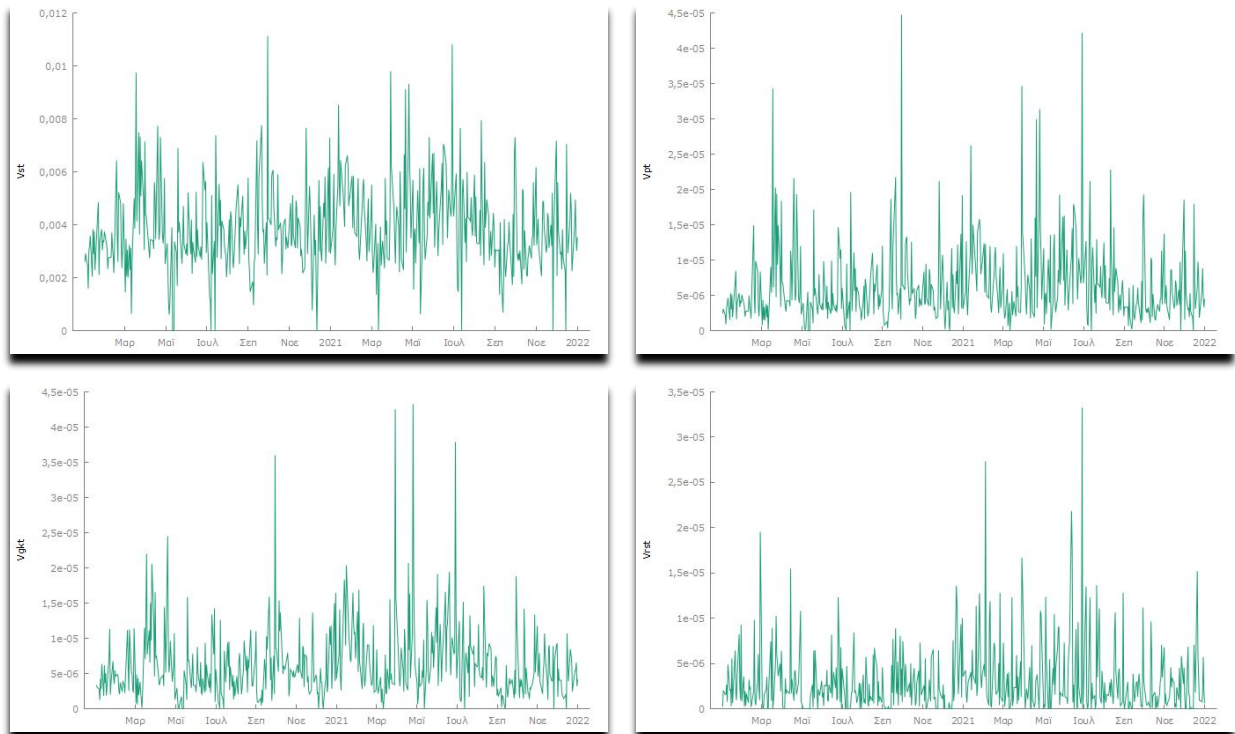




Ομάδα γραφημάτων 11: Μεταβλητότητα σιταριού περίοδου 2007 - 2008



Ομάδα γραφημάτων 12: Μεταβλητότητα σιταριού περίοδου 2020 - 2021



6.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ

Παρακάτω παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά των μοντέλων μεταβλητότητας όπου ερευνήθηκαν παραπάνω, για τις περιόδους 2007 έως 2022, 2007 έως 2008 και 2020 έως 2021.

Όσον αφορά την περίοδο 2007 – 2022, και για τα τέσσερα εμπορεύματα, οι μέσες, διάμεσες και ελάχιστες τιμές των VS, VP, VGK και VRS είναι θετικές, υποδεικνύοντας μια συνολική ανοδική τάση στις τιμές αυτών των εμπορευμάτων κατά τη διάρκεια της χρονικής περιόδου. Οι μέγιστες τιμές των VS, VP, VGK και VRS για κάθε εμπόρευμα είναι αρκετά υψηλές σε σύγκριση με τους μέσους όρους και τις διάμεσές τους, υποδεικνύοντας ορισμένες σημαντικές αυξήσεις τιμών ή αστάθεια κατά τη διάρκεια της χρονικής περιόδου. Η τυπική απόκλιση είναι σχετικά υψηλή για όλες τις μεταβλητές, υποδηλώνοντας σημαντική μεταβλητότητα στις τιμές αυτών των περιουσιακών στοιχείων. Οι τιμές ασυμμετρίας και κύρτωσης είναι αρκετά υψηλές για όλες τις μεταβλητές, υποδεικνύοντας σημαντικές αποκλίσεις από την κανονική κατανομή και την παρουσία ακραίων τιμών ή ακραίων τιμών στα δεδομένα. Το Jarque-Bera test δείχνει ότι οι κατανομές και των τεσσάρων μεταβλητών και για τα τέσσερα στοιχεία διαφέρουν σημαντικά από μια κανονική κατανομή ($p\text{-Value}=0$), η οποία υποστηρίζει τις τιμές υψηλής λοξότητας και κύρτωσης που παρατηρήθηκαν.

Η μεγαλύτερη μεταβλητή μέσης τιμής παρατηρείται στον δείκτη VS και πιο συγκεκριμένα στο φυσικό αέριο σε ποσοστό 4,31%. Ο δείκτης VS παρουσιάζει συγκριτικά μεγαλύτερες τιμές μεταβλητότητας σε σχέση με τους υπόλοιπους δείκτες σε όλα τα εμπορεύματα τα οποία εξετάστηκαν. Ο δείκτης VRS είναι ο δείκτης ο οποίος παρουσιάζει συγκριτικά τις μικρότερες τιμές.

Οι μεγαλύτερες τιμές στην μέση τιμή παρατηρούνται στα εμπορεύματα φυσικό αέριο και πετρέλαιο θέρμανσης, με το πρώτο να έχει τις υψηλότερες τιμές στις μεταβλητές VS και VGK ενώ το δεύτερο έχει τις υψηλότερες τιμές στις μεταβλητές. Το εμπόρευμα το οποίο παρουσιάζει την μικρότερη μεταβλητότητα είναι το σιτάρι.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται αναλυτικά τα περιγραφικά στατιστικά των αποτελεσμάτων από τα μοντέλα μεταβλητότητας πάνω στα commodities για την περίοδο 2007 – 2022.

Πίνακας 4: περιγραφικά στατιστικά μοντέλων περιόδου 2007 - 2022

Gold	VS	VP	VGK	VRS
mean	0,010966	0,000075421	0,000069465	0,000070921
median	0,0090112	0,000029314	0,000028173	0,000026224
maximum	0,10585	0,0040450	0,0034226	0,0035380
minimum	-0,0011172	0,00000	-0,0018658	-0,0014727
Std. Dev	0,0094175	0,00017552	0,00016599	0,00017244
Skewness	2,4135	9,2026	7,9614	8,5243
Kurtosis	11,392	133,08	115,31	121,95
Jarque - Bera	25258,6	2978290	2235560	2501960



P - Value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Observations	3960	3960	3960	3960
Natural Gas	VS	VP	VGK	VRS
mean	0,043112	0,00088865	0,0008879	0,00040832
median	0,037552	0,00050908	0,00053116	0,00021351
maximum	0,55195	0,10998	0,092732	0,012354
minimum	0,0017546	0,0000011114	0,0000011517	0,00000
Std. Dev	0,024559	0,0021041	2,0592	0,00064781
Skewness	3,9165	36,22	33,634	5,9749
Kurtosis	51,577	1827,6	1654,1	62,591
Jarque - Bera	449288	552261000	452399000	670318
P - Value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Observations	3962	3962	3962	3962
Heating oil	VS	VP	VGK	VRS
mean	0,029768	0,018468	0,00046639	0,0004666
median	0,024669	0,00040553	0,00023312	0,00022397
maximum	0,32540	8,3055	0,040243	0,044316
minimum	0,0015261	0,00000	-0,00000079455	-0,0000012811
Std. Dev	0,019842	0,23496	0,0011002	0,0011626
Skewness	3,6047	25,770	18,329	19,055
Kurtosis	29,44	787,12	535,88	589,44
Jarque - Bera	151694	102744000	47640500	57611300
P - Value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Observations	3963	3963	3963	3963
Wheat	VS	VP	VGK	VRS
mean	0,0044008	0,0000090285	0,0000087821	0,0000040368
median	0,0039164	0,0000055371	0,0000056037	0,0000018385
maximum	0,031815	0,0003654	0,00050124	0,00058403
minimum	0,00000	0,00000	-0,00001988	-0,000012131
Std. Dev	0,0023757	0,000012826	0,000013667	0,000012042
Skewness	1,9600	9,0111	15,212	31,469
Kurtosis	9,3824	176,06	454,94	1404,5
Jarque - Bera	17099	5179570	34380200	326860000
P - Value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Observations	3961	3961	3961	3961

Στην συνέχεια με την περίοδο 2007 – 2008, με βάση τα παρακάτω στατιστικά στοιχεία, φαίνεται ότι όλα τα εμπορεύματα (Χρυσός, Φυσικό Αέριο, Πετρέλαιο Θέρμανσης και Σιτάρι) παρουσίασαν



υψηλή μεταβλητότητα για την περίοδο 2007-2008. Αυτό μπορεί να φανεί στις σχετικά υψηλές τιμές για την τυπική απόκλιση, τη ασυμμετρία και την κύρτωση, καθώς και τις χαμηλές τιμές p-Value από το Jarque-Bera.

Ειδικότερα, το Φυσικό Αέριο και το Πετρέλαιο Θέρμανσης φαίνεται να είχαν την υψηλότερη μεταβλητότητα, όπως φαίνεται από τις μεγαλύτερες μέσες τιμές, τις μέσες τιμές, τις μέγιστες τιμές και τις τυπικές αποκλίσεις σε σύγκριση με τα άλλα εμπορεύματα. Και οι δύο εμφανίζουν επίσης σημαντική θετική ασυμμετρία και κύρτωση, γεγονός που υποδηλώνει την παρουσία παχιών ουρών στην κατανομή τους.

Ο χρυσός και το σιτάρι, από την άλλη πλευρά, έχουν μικρότερο μέσο όρο, διάμεσες τιμές, μέγιστες τιμές και τυπικές αποκλίσεις, υποδεικνύοντας χαμηλότερη μεταβλητότητα από το Φυσικό Αέριο και το Πετρέλαιο Θέρμανσης. Ωστόσο, εξακολουθούν να παρουσιάζουν σημαντική θετική παραμόρφωση και κύρτωση, υποδηλώνοντας ότι βίωσαν επίσης περιόδους υψηλής αστάθειας κατά τη διάρκεια της οικονομικής κρίσης 2007-2008.

Τα μεγαλύτερα αποτελέσματα παρατηρούνται ξανά στον δείκτη VS, με μεγαλύτερη μέση τιμή να παρουσιάζεται η μέση τιμή του φυσικού αερίου σε ποσοστό 4,387%. Ο δείκτης VRS είναι ο δείκτης με τα μικρότερα αποτελέσματα.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται αναλυτικά τα περιγραφικά στατιστικά των αποτελεσμάτων από τα μοντέλα μεταβλητότητας πάνω στα commodities για την περίοδο 2007 – 2008.

Πίνακας 5: περιγραφικά στατιστικά μοντέλων περιόδου 2007 - 2008

Gold	VS	VP	VGK	VRS
mean	0,012715	0,000125800	0,000110580	0,000116780
median	0,0092821	0,000031103	0,000027852	0,000030020
maximum	0,00928	0,0031616	0,003423	0,003538
minimum	0,0000000	0,000000	-0,001866	-0,001473
Std. Dev	0,0136810	0,000292	0,000303	0,000318
Skewness	1,9629	5,724100	4,933900	6,168400
Kurtosis	5,957	42,475	47,353000	58,296000
Jarque - Bera	1066,8	40558	49036	74415
P - Value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Observations	3960	3960	3960	3960
Natural Gas	VS	VP	VGK	VRS
mean	0,04387	0,00084	0,0008592	0,00044293
median	0,03909	0,00055	0,00059212	0,00026553
maximum	0,13189	0,00628	0,007217	0,004935
minimum	0,01226	0,0000542660	0,0000631710	0,00000
Std. Dev	0,02010	0,0008635	0,0008	0,00057100



Skewness	1,33950	2,82	3,034	3,5295
Kurtosis	2,32580	10,7	13,6	17,669
Jarque - Bera	263,79100	3054	4638	7588
P - Value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Observations	3962	3962	3962	3962
Heating oil	VS	VP	VGK	VRS
mean	0,034427	0,0016676	0,00054595	0,00054612
median	0,030314	0,00041491	0,00034492	0,00032984
maximum	0,1294	0,098991	0,0055493	0,0069349
minimum	0,0093851	0,000042009	0,000039182	0,00001817
Std. Dev	0,017881	0,0064424	0,00070039	0,00075858
Skewness	1,9305	10,670	4,0011	4,2998
Kurtosis	5,5283	134,78	19,944	23,837
Jarque - Bera	956,759	391818	9717,06	13512
P - Value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Observations	3963	3963	3963	3963
Wheat	VS	VP	VGK	VRS
mean	0,0058229	0,000015746	0,000015857	0,0000071488
median	0,0052078	0,0000097906	0,0000094434	0,0000028909
maximum	0,0318150	0,0003654	0,00050124	0,00058403
minimum	0,00000	0,00000	-0,00001988	-0,000012131
Std. Dev	0,0031195	0,000023014	0,000028362	0,000027736
Skewness	2,1842	8,1884	11,085	18,17
Kurtosis	10,716	108,22	173,62	370,73
Jarque - Bera	2812,06	251578	643317	2913960
P - Value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Observations	3961	3961	3961	3961

Τέλος, για την περίοδο 2020 – 2021, φαίνεται ότι και τα τέσσερα εμπορεύματα έχουν υψηλότερη μέση και διάμεση τιμή για τα VS, VP, VGK και VRS από ό,τι για τους αντίστοιχους μέσους όρους τους, γεγονός που υποδηλώνει ότι αυτά τα εμπορεύματα ήταν αρκετά ασταθή κατά την περίοδο 2020-2021. Αυτό υποστηρίζεται επίσης από τις υψηλές τυπικές αποκλίσεις και τις τιμές ασυμμετρίας και για τα τέσσερα εμπορεύματα.

Οι εξαιρετικά χαμηλές τιμές P-Value και για τα τέσσερα εμπορεύματα υποδηλώνουν ότι οι διανομές των VS, VP, VGK και VRS δεν είναι κανονικές. Οι υψηλές τιμές κύρτωσης δείχνουν ότι οι κατανομές έχουν βαριές ουρές και μπορεί να είναι επιρρεπείς σε ακραίες τιμές.



Τα μεγαλύτερα αποτελέσματα αποτυπώνονται όπως και παραπάνω στον δείκτη VS. Η υψηλότερη μέση μεταβλητότητα παρουσιάζεται στο φυσικό αέριο με τιμή 5,2964%, ενώ η χαμηλότερη μέση μεταβλητότητα παρουσιάζεται στο σιτάρι από το μοντέλο VGK σε ποσοστό 0,00063158%.

Όπως και στα παραπάνω δείγματα, έτσι και σε αυτό τα μεγαλύτερα ποσοστά μέσης τιμής της μεταβλητότητας παρατηρούνται στα εμπορεύματα φυσικό αέριο και πετρέλαιο θέρμανσης, ενώ τα μικρότερα ποσοστά παρατηρούνται στο σιτάρι.

Συνολικά, φαίνεται ότι η περίοδος 2020-2021 ήταν μια περίοδος σχετικά υψηλής μεταβλητότητας για αυτά τα εμπορεύματα, όπως αποδεικνύεται από τις υψηλές τιμές των VS, VP, VGK και VRS, καθώς και από τα άλλα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία.

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει αναλυτικά τα περιγραφικά στατιστικά των μοντέλων που χρησιμοποιήθηκαν για την περίοδο 2020 – 2021.

Πίνακας 6: περιγραφικά στατιστικά μοντέλων περιόδου 2020 - 2021

Gold	VS	VP	VGK	VRS
mean	0,011608	0,000081955	0,0000698350	0,000066461
median	0,0092247	0,000030719	0,00002922	0,000023265
maximum	0,077491	0,002168	0,0018558	0,0017831
minimum	0,00000	0,00000	0,00000	0,000000
Std. Dev	0,0096159	0,00017721	0,00014451	0,00014175
Skewness	2,393	6,117	6,2643	6,0811
Kurtosis	8,8349	50,776	56,237	52,822
Jarque - Bera	2128,64	57513,5	69987,7	61944,1
P - Value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Observations	3960	3960	3960	3960
Natural Gas	VS	VP	VGK	VRS
mean	0,052964	0,0012349	0,0012748	0,00058612
median	0,046753	0,0007891	0,00085783	0,00034044
maximum	0,19555	0,013804	0,011408	0,0087027
minimum	0,0146	0,000076994	0,000096511	0,00000
Std. Dev	0,024837	0,0013128	0,0012457	0,00079534
Skewness	1,3522	3,5397	3,1034	3,9795
Kurtosis	3,0491	21,24	15,652	25,897
Jarque - Bera	350,221	10568	5977,5	15474,7
P - Value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Observations	3962	3962	3962	3962
Heating oil	VS	VP	VGK	VRS
mean	0,037266	0,068907	0,00078007	0,00079463
median	0,02896	0,00095968	0,00031495	0,00030394



maximum	0,25934	7,8577	0,017808	0,025211
minimum	0,0070306	0,00000	0,000023625	0,00001931
Std. Dev	0,027378	0,44982	0,00158850	0,00176730
Skewness	2,9313	13,001	6,1625	7,5774
Kurtosis	12,9750	198,05	50,541	82,067
Jarque - Bera	4274,110	841248	57057,1	146840
P - Value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Observations	3963	3963	3963	3963
Wheat	VS	VP	VGK	VRS
mean	0,0038811	0,0000064346	0,0000063158	0,0000030726
median	0,003627	0,0000047489	0,0000049922	0,0000017424
maximum	0,011132	0,000044739	0,000043263	0,000033261
minimum	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Std. Dev	0,0016634	0,0000056585	0,000005285	0,0000038462
Skewness	0,71659	2,5203	2,642	2,783
Kurtosis	1,642	9,9882	12,479	12,308
Jarque - Bera	100,13	2639,02	3872	3846,99
P - Value	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Observations	3961	3961	3961	3961

6.3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΜΗΝΑ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ AR(1)-GARCH(1,1)

6.3.1. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2007 – 2022

Οι αποδόσεις που προέκυψαν παρακάτω από το οικονομετρικό μοντέλο AR(1),GARCH(1,1) παρουσιάζουν ποικιλία αποτελεσμάτων. Για τον χρυσό, η μεγαλύτερη απόδοση παρουσιάζεται τον Ιανουάριο, ενώ η μικρότερη και ταυτόχρονα αρνητική απόδοση τον Νοέμβριο. Η απόδοση του Ιανουαρίου είναι στατιστικά σημαντική καθώς το P-value της είναι μικρότερο από 0,05. Στο φυσικό αέριο η μεγαλύτερη απόδοση παρατηρείται τον Οκτώβριο, και η μικρότερη αρνητική απόδοση τον Ιούλιο, η οποία και είναι στατιστικά σημαντική. Σχετικά με το πετρέλαιο θέρμανσης, η μεγαλύτερη απόδοση, όπως και η μεγαλύτερη απόδοση συνολικά από όλες τις αποδόσεις του παρακάτω πίνακα, είναι τον Δεκέμβριο. Η μικρότερη απόδοση παρατηρείται τον Μάιο. Καμία από τις δύο αποδόσεις δεν είναι στατιστικά σημαντική. Τέλος, για το σιτάρι, η μεγαλύτερη απόδοση παρατηρείται τον Σεπτέμβριο, όπου είναι και στατιστικά σημαντική, ενώ η μικρότερη απόδοση εμφανίζεται τον Ιούνιο.

Πίνακας 7: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1) περιόδου 2007 - 2022

JANUARY EFFECT - AR(1)-GARCH(1,1) - 2007 - 2022
--



Gold	Return	Z - Statistic	Probability
january	0,00125179	2,364	0,0181 **
february	0,000221113	0,2941	0,7687
march	-0,000571346	-1,001	0,317
april	0,000195222	0,3739	0,7085
may	-0,000128071	-0,2391	0,811
june	-0,000699368	-1,214	0,2249
july	0,000190656	0,4144	0,6786
august	0,000455711	0,8702	0,3842
september	-0,000411769	-0,7041	0,4813
octomber	0,000120356	0,2042	0,8382
november	-0,00112927	-1,689	0,0912 *
december	0,000396822	0,7697	0,4415
Natural Gas	Return	Z - Statistic	Probability
january	-0,00275531	-1,293	0,196
february	-0,00203454	-1,292	0,1965
march	0,000491835	0,3925	0,6947
april	0,00239475	1,93	0,0537 *
may	0,00047572	0,3679	0,713
june	0,000662017	0,4878	0,6257
july	-0,00290682	-2,262	0,0237 **
august	0,000225429	0,1639	0,8698
september	0,000122783	0,07908	0,937
octomber	0,00329292	1,14	0,2542
november	0,000141222	0,06738	0,9463
december	-0,00189475	-0,9435	0,3454
Heating Oil	Return	Z - Statistic	Probability
january	-0,000010396	-0,00884	0,9929
february	0,00103344	0,9408	0,3468
march	-0,00047885	-0,5859	0,5579
april	0,000454781	0,5067	0,6123
may	-0,00151578	-1,565	0,1175
june	0,000654432	0,6621	0,5079
july	-0,000773261	-0,8067	0,4198
august	0,000978955	1,092	0,2747
september	0,000283582	0,2833	0,7769
octomber	-0,000482397	-0,544	0,5864
november	-0,00134877	-1	0,3173



december	0,3173	1,165	0,2439
Wheat	Return	Z - Statistic	Probability
january	-0,000533661	-0,5925	0,5535
february	-0,00102739	-0,8284	0,4075
march	-0,000358993	-0,2603	0,7946
april	0,000627379	0,5231	0,6009
may	-0,000337214	-0,3099	0,7567
june	-0,00141379	-1,06	0,289
july	0,0010552	0,9127	0,3614
august	-0,00083607	-0,8082	0,419
september	0,00213585	1,917	0,0552 *
octomber	0,000511072	0,6206	0,5349
november	-0,000546817	-0,5838	0,5594
december	0,000671276	0,7016	0,483

6.3.2. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2007 – 2008

Για την περίοδο της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης οι αποδόσεις διαφέρουν, με αποτέλεσμα οι υψηλότερες και χαμηλότερες αποδόσεις να εμφανίζονται σε διαφορετικούς μήνες. Πιο συγκεκριμένα, για τον χρυσό η μεγαλύτερη απόδοση παρατηρείται τον Σεπτέμβριο, ενώ η μικρότερη τον Μάρτιο, δίχως κάποια από αυτές να είναι στατιστικά σημαντική. Στο φυσικό αέριο η μεγαλύτερη απόδοση παρουσιάζεται τον Ιανουάριο και η μικρότερη τον Ιούλιο, με την δεύτερη να είναι στατιστικά σημαντική. Για το πετρέλαιο θέρμανσης, η μεγαλύτερη απόδοση παρουσιάζεται τον Φεβρουάριο ενώ η μικρότερη τον Αύγουστο, ενώ καμία από τις δύο αποδόσεις δεν είναι στατιστικά σημαντική. Τέλος, για το σιτάρι, η μεγαλύτερη απόδοση παρατηρείται τον Αύγουστο, ενώ η μικρότερη απόδοση παρατηρείται τον Οκτώβριο. Εξίσου καμία από αυτές τις αποδόσεις δεν είναι στατιστικά σημαντική.

Πίνακας 8: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1) περιόδου 2007 - 2008

JANUARY EFFECT - AR(1)-GARCH(1,1) - 2007 - 2008			
Gold	Return	Z - Statistic	Probability
january	0,00402804	2,207	0,0273 **
february	0,000880641	0,401	0,6884
march	-0,00306469	-1,152	0,2491
april	-0,000884096	-0,6272	0,5305
may	-0,00158043	-0,9534	0,3404
june	-0,00100624	-0,6177	0,5368
july	0,000116112	0,06796	0,9458
august	-0,00201144	-0,8985	0,3689
september	0,00471702	1,883	0,0597 *



october	-0,000448185	-0,1956	0,845
november	-0,000124099	-0,03379	0,973
december	0,00257847	1,437	0,1506
Natural Gas	Return	Z - Statistic	Probability
january	0,00685113	1,427	0,1537
february	0,00352738	0,8653	0,3869
march	0,0030785	0,8444	0,3985
april	0,00234865	0,7522	0,4519
may	0,00219398	0,7514	0,7514
june	-0,000478576	-0,1336	0,8937
july	-0,0137078	-2,147	0,0318 **
august	-0,0122043	-1,179	0,2385
september	0,00310519	0,437	0,6621
october	0,00227645	0,3759	0,707
november	-0,00515519	-1,002	0,3166
december	-0,000594223	-0,1472	0,8829
Heating Oil	Return	Z - Statistic	Probability
january	-0,0010756	-0,3092	0,7572
february	0,0040103	1,242	0,2141
march	0,00262968	0,7787	0,4362
april	-0,000194135	-0,07079	0,9436
may	0,000744034	0,2397	0,8105
june	0,00252384	0,8887	0,3741
july	-0,00230029	-0,7918	0,4285
august	-0,004071	-1,497	0,1345
september	0,00138369	0,3879	0,6981
october	-0,000125676	-0,03437	0,9726
november	-0,00237784	-0,6397	0,5224
december	-0,000670582	-0,1792	0,8578
Wheat	Return	Z - Statistic	Probability
january	0,000183389	0,05937	0,9527
february	0,00146024	0,3789	0,7047
march	-0,00661881	-1,78	0,0751 *
april	-0,00139902	-0,3692	0,712
may	-0,000999358	-0,335	0,7376
june	0,00399913	0,8503	0,3952
july	-0,000338411	-0,1135	0,9096
august	0,00500847	1,197	0,2314



september	0,00258374	0,5122	0,6085
octomber	-0,00851944	-1,862	0,0627 *
november	0,00179093	0,4282	0,6685
december	0,0032257	0,8552	0,3924

6.3.3. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2020 – 2021

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν για της αποδόσεις και τον έλεγχο της εποχικότητας για την υγειονομική κρίση, διαφέρουν συγκριτικά με τις άλλες δύο περιόδους ενώ μονάχα μια απόδοση ανάμεσα στις υψηλότερες και χαμηλότερες αποδόσεις των εμπορευμάτων είναι στατιστικά σημαντική. Όσον αφορά τις αποδόσεις, για τον χρυσό η υψηλότερη απόδοση παρατηρείται τον Μάιο, η οποία είναι και η στατιστικά σημαντική απόδοση, ενώ η χαμηλότερη παρατηρείται τον Φεβρουάριο. Στο φυσικό αέριο η μεγαλύτερη απόδοση εμφανίζεται τον Αύγουστο, ενώ η μικρότερη τον Δεκέμβριο. Στο πετρέλαιο θέρμανσης η υψηλότερη απόδοση παρατηρείται τον Φεβρουάριο, ενώ η μικρότερη τον Νοέμβριο. Τέλος για το σιτάρι, η υψηλότερη απόδοση αποτυπώνεται τον Ιούλιο, καθώς η μικρότερη αποτυπώνεται τον Ιούνιο.

Πίνακας 9: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1) περιόδου 2020 - 2021

JANUARY EFFECT - AR(1)-GARCH(1,1) - 2020-2021			
Gold	Return	Z - Statistic	Probability
january	0,000495658	0,364	0,7158
february	-0,00360686	-1,175	0,2401
march	0,000245931	0,1325	0,8946
april	0,00122572	0,9128	0,3614
may	0,00263848	2,083	0,0373 **
june	-0,00179847	-0,9171	0,3591
july	0,00256901	2,222	0,0263 **
august	-0,000472451	-0,2268	0,8206
september	-0,00227348	-1,429	0,1531
octomber	-0,000281464	-0,2172	0,8281
november	-0,00339723	-1,268	0,2049
december	0,0017262	1,436	0,1509
Natural Gas	Return	Z - Statistic	Probability
january	-0,00870622	-2,186	0,0288 **
february	-0,00240567	-0,4721	0,6369
march	-0,00466006	-1,436	0,1511
april	0,00410502	1,249	0,2117
may	-9,57E-05	-0,02512	0,98
june	0,00471183	1,17	0,2418
july	0,000477538	0,1122	0,9107



august	0,00856376	1,23	0,2185
september	0,00618387	0,56	0,5755
octomber	0,00296854	0,3891	0,6972
november	-0,0116421	-1,646	0,0997 *
december	-0,0117503	-1,708	0,0877 *
Heating Oil	Return	Z - Statistic	Probability
january	-0,00331811	-1,166	0,2436
february	0,00535037	1,818	0,0690 *
march	-0,00428155	-0,2966	0,7668
april	0,000939906	0,3214	0,7479
may	0,00187295	0,6029	0,5466
june	0,0000997062	0,05464	0,9564
july	-0,00280979	-0,8424	0,3995
august	-0,00213786	-0,7796	0,4356
september	0,00126348	0,5508	0,5818
octomber	-0,000751192	-0,3204	0,7487
november	-0,0089707	-0,6528	0,5139
december	0,002635	1,127	0,2599
Wheat	Return	Z - Statistic	Probability
january	-0,000058219	-0,0216	0,9828
february	-0,0023313	-0,8687	0,385
march	-0,00185493	-0,6937	0,4878
april	0,00275789	0,9439	0,3452
may	-0,00277777	-0,8995	0,3684
june	-0,00300592	-1,124	0,2611
july	0,00312541	0,9931	0,3207
august	0,00000714139	0,002871	0,9977
september	0,00213501	0,7107	0,4773
octomber	0,00207932	0,9495	0,3424
november	-0,00134096	-0,4697	0,6385
december	0,00158621	0,5727	0,5668

6.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΜΗΝΑ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ AR(1)-EGARCH(1,1)

6.4.1. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2007 – 2022



Τα αποτελέσματα για τις αποδόσεις των εμπορευμάτων με το μοντέλο AR(1)-EGARCH(1,1) είναι αρκετά όμοια με αυτά του μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1), καθώς οι περισσότερες υψηλότερες και χαμηλότερες αποδόσεις των εμπορευμάτων παρατηρούνται στους ίδιους μήνες και στα δύο μοντέλα. Αναλυτικότερα, για τον χρυσό η υψηλότερη απόδοση παρατηρείται τον Ιανουάριο, η οποία είναι και στατιστικά σημαντική, ενώ η χαμηλότερη τον Νοέμβριο. Το φυσικό αέριο παρουσιάζει την υψηλότερή του απόδοση κατά τον μήνα Ιούνιο, ενώ την χαμηλότερη κατά τον Ιανουάριο, η οποία είναι και στατιστικά σημαντική. Όσον αφορά το πετρέλαιο θέρμανσης, παρουσιάζονται η υψηλότερη και η χαμηλότερη απόδοση τον Δεκέμβριο και τον Μάιο αντίστοιχα, χωρίς κάποια από αυτές τις αποδόσεις να είναι στατιστικά σημαντική. Τέλος, για το σιτάρι παρατηρείται η υψηλότερη απόδοση τον Σεπτέμβριο, η οποία και είναι στατιστικά σημαντική και η χαμηλότερη τον Ιούνιο.

Πίνακας 10: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-EGARCH(1,1) περιόδου 2007 - 2022

JANUARY EFFECT - AR(1)-EGARCH(1,1) - 2007 - 2022			
Gold	Return	Z - Statistic	Probability
january	0,00137962	2,673	0,0075 ***
february	0,0000595316	0,2172	0,828
march	-0,000751799	-1,223	0,2213
april	0,000255027	0,4804	0,6309
may	-0,0000715054	-0,1067	0,915
june	-0,00103054	-1,746	0,0809 *
july	0,0003227	0,5578	0,577
august	0,0006442	1,303	0,1926
september	-0,000355411	-0,6207	0,5348
october	0,0000538357	0,09427	0,9249
november	-0,00111035	-1,602	0,1091
december	0,000426058	0,7588	0,4479
Natural Gas	Return	Z - Statistic	Probability
january	-0,00345632	-11,88	1,43e-032 ***
february	-0,00184369	-0,9495	0,3424
march	0,00123678	0,8315	0,4057
april	0,00270525	13,34	1,32e-040 ***
may	0,0397369	4,405	1,06e-05 ***
june	1,59619	1,584	0,1132
july	-0,0031438	-2,396	0,0166 **
august	0,000446096	0,3399	0,7339
september	0,000157148	0,11	0,9124
october	0,00242963	0,9901	0,3221
november	-0,000699799	-0,3577	0,7206
december	-0,00163064	-0,8731	0,3826



Heating Oil	Return	Z - Statistic	Probability
january	0,000281005	0,2711	0,7863
february	0,00159659	1,447	0,1478
march	-0,00105052	-1,326	0,1847
april	0,000530695	0,617	0,5372
may	-0,00189457	-2,062	0,0392 **
june	0,000610169	0,684	0,494
july	-0,000487535	-0,5287	0,597
august	0,00109945	1,217	0,2235
september	3,84E-05	0,0379	0,9698
octomber	-0,000545782	-2,388	0,0169 **
november	-0,00172793	-1,452	0,1464
december	0,000749121	3,429	0,0006 ***
Wheat	Return	Z - Statistic	Probability
january	-0,0000997215	-0,1077	0,9143
february	-0,00194766	-1,793	0,0729 *
march	-0,000938254	-0,7102	0,4776
april	0,00084134	0,7804	0,4351
may	-0,000177596	-0,252	0,8011
june	-0,00214237	-1,456	0,1453
july	0,00131967	1,104	0,2697
august	-0,000580531	-0,5145	0,6069
september	0,00239565	2,095	0,0362 **
octomber	0,000898369	0,5176	0,6047
november	-0,000509778	-0,5997	0,5487
december	0,000721275	0,7333	0,4634

6.4.2. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2007 – 2008

Όπως και στο σύνολο της περιόδου του δείγματος, έτσι και στην περίοδο της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης, τα αποτελέσματα του μοντέλου AR(1)-EGARCH(1,1) φέρνουν αρκετά κοινά αποτελέσματα με τα αποτελέσματα του μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1) όσον αφορά τις υψηλότερες και τις χαμηλότερες αποδόσεις. Αναλυτικότερα, ο χρυσός παρουσιάζει υψηλότερη απόδοση τον Σεπτέμβριο και χαμηλότερη τον Μάρτιο, χωρίς οι μεταβλητές αυτές να είναι στατιστικά σημαντικές. Το φυσικό αέριο παρουσιάζει υψηλότερη απόδοση τον Ιανουάριο και χαμηλότερη τον Αύγουστο, όπου η δεύτερη είναι και στατιστικά σημαντική. Το πετρέλαιο θέρμανσης παρουσιάζει υψηλότερη απόδοση τον Φεβρουάριο και χαμηλότερη τον Αύγουστο, με τις δύο αυτές αποδόσεις να είναι στατιστικά σημαντικές. Τέλος, για το σιτάρι παρατηρείται η υψηλότερη απόδοση κατά τον Αύγουστο και χαμηλότερη κατά τον μήνα Οκτώβριο, όπου η δεύτερη απόδοση είναι στατιστικά σημαντική.



Πίνακας 11: Αποδόσεις μοντέλων AR(1)-EGARCH(1,1) περιόδου 2007 - 2008

JANUARY EFFECT - AR(1)-EGARCH(1,1) - 2007 - 2008			
Gold	Return	Z - Statistic	Probability
january	0,00375623	1,92	0,0548 *
february	0,000668983	0,336	0,7368
march	-0,00326513	-1,33	0,1834
april	-0,000733576	-6,685	2,32e-011 ***
may	-0,00143106	-0,7103	0,4775
june	-0,00109136	-9,599	8,10e-022 ***
july	-0,000178259	-0,1136	0,9096
august	-0,00150709	-7,393	1,44e-013 ***
september	0,00520294	2,168	0,0301 **
october	-0,00106996	-0,475	0,6348
november	-0,000367358	-0,1163	0,9074
december	0,00288841	1,339	0,1806
Natural Gas	Return	Z - Statistic	Probability
january	0,00628036	1,321	0,1864
february	0,00484605	1,012	0,3115
march	0,00370438	1,02	0,3076
april	0,00362651	0,6144	0,5389
may	0,00273255	0,7161	0,4739
june	-0,000804081	-0,000804081	0,8225
july	-0,0174617	-3,543	0,0004 ***
august	-0,23973	-4,917	8,77e-07 ***
september	0,00366408	0,554	0,5796
october	0,00192778	0,3471	0,7285
november	-0,00555908	-0,8959	0,3703
december	0,000352771	3,526	0,0004 ***
Heating Oil	Return	Z - Statistic	Probability
january	-0,00148052	-0,4388	0,6608
february	0,00363951	40,39	0,0000 ***
march	0,00241936	15,47	5,43e-054 ***
april	-0,000854358	-0,3063	0,7594
may	0,00109873	0,3487	0,7273
june	0,000931405	0,2714	0,7861
july	-0,00316822	-1,03	0,303
august	-0,00454109	-17,98	2,80e-072 ***
september	0,00279765	0,9933	0,3205



october	0,000613929	0,2053	0,8374
november	-0,00241691	-2,772	0,0056 ***
december	-0,000492081	-0,1551	0,8768
Wheat	Return	Z - Statistic	Probability
january	0,000706871	0,1852	0,8531
february	0,00102992	11,86	1,98e-032 ***
march	-0,00688748	-1,936	0,0529 *
april	-0,000948975	-0,2231	0,8235
may	-0,000482773	-0,1567	0,8755
june	0,00394119	0,9243	0,3553
july	0,000913885	4,143	3,43e-05 ***
august	0,00521865	1,407	0,1596
september	0,00331347	0,6876	0,4917
october	-0,00990591	-2,433	0,0150 **
november	0,00194927	0,4729	0,6363
december	0,00327539	0,8146	0,4153

6.4.3. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2020 – 2021

Σε αντίθεση με τις άλλες δύο περιόδους, δεν παρατηρούνται πολλά κοινά αποτελέσματα μεταξύ των μοντέλων AR(1)-EGARCH(1,1) και AR(1)-GARCH(1,1) για την περίοδο της υγειονομικής κρίσης. Αρχικά για τον χρυσό, τα αποτελέσματα παρουσιάζουν υψηλότερη απόδοση τον Ιούλιο, όπου είναι και στατιστικά σημαντικός, ενώ χαμηλότερη απόδοση παρατηρείται τον μήνα Φεβρουάριο. Έπειτα για το φυσικό αέριο, η μεγαλύτερη απόδοση παρουσιάζεται τον Σεπτέμβριο, ενώ η μικρότερη τον Δεκέμβριο, όπου και είναι στατιστικά σημαντική. Στην συνέχεια για το πετρέλαιο θέρμανσης, η μεγαλύτερη απόδοση παρατηρείται τον Νοέμβριο, ενώ η χαμηλότερη τον Αύγουστο, δίχως κάποια από τις δύο αποδόσεις αυτές να είναι στατιστικά σημαντικές. Τέλος, για το φυσικό αέριο, η υψηλότερη απόδοση παρατηρείται τον Απρίλιο, ενώ η χαμηλότερη τον Μάιο, οι οποίες μεταβλητές αυτές εξίσου δεν είναι στατιστικά σημαντικές.

Πίνακας 12: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-EGARCH(1,1) περιόδου 2020 - 2021

JANUARY EFFECT - AR(1)-EGARCH(1,1) - 2020-2021			
Gold	Return	Z - Statistic	Probability
january	3,24E-05	0,0165	0,9868
february	-0,00368613	-1,313	0,189
march	0,000315866	4,632	3,61e-06 ***
april	0,00117167	0,7018	0,4828
may	0,00291299	2,04	0,0414 **
june	-0,00172344	-14,64	1,61e-048 ***
july	0,00292709	2,07	0,0385 **



august	-0,000587629	-0,3021	0,7626
september	-0,00228399	-1,539	0,1238
octomber	-0,000135278	-0,09937	0,9208
november	-0,0027317	-1,169	0,2424
december	0,00210921	1,698	0,0895 *
Natural Gas	Return	Z - Statistic	Probability
january	-0,00900624	-1,896	0,0580 *
february	-0,00726473	-65,75	0,0000 ***
march	-0,00739828	-64,33	0,0000 ***
april	0,00270444	0,5551	0,5789
may	-0,00139833	-0,3351	0,7376
june	0,00281578	0,648	0,517
july	0,00106487	0,2924	0,77
august	0,0110225	2,222	0,0263 **
september	0,0113736	1,465	0,143
octomber	0,00401736	0,5162	0,6057
november	-0,0112193	-1,966	0,0493 **
december	-0,0123559	-1,805	0,0711 *
Heating Oil	Return	Z - Statistic	Probability
january	-0,00333366	-1,27	0,204
february	0,00094912	1,521	0,1284
march	0,000357805	0,1082	0,9138
april	-0,00057432	-5,058	4,23e-07 ***
may	0,000264838	0,0899	0,9284
june	-0,00140436	-0,6875	0,4918
july	-0,00296101	-1,157	0,2473
august	-0,00435094	-1,997	0,0458 **
september	0,000174888	0,09626	0,9233
octomber	-0,00106161	-0,4586	0,6465
november	0,0053193	1,023	0,3064
december	-1,89E-06	-0,0006167	0,9995
Wheat	Return	Z - Statistic	Probability
january	0,000474491	0,1812	0,8562
february	-0,0017254	-0,6473	0,5175
march	-0,0023643	-0,9607	0,3367
april	0,00342182	1,189	0,2344
may	-0,0030851	-0,6206	0,5349
june	-0,00308036	-1,171	0,2415



july	0,00276471	0,8192	0,4127
august	0,00121101	0,4504	0,6524
september	0,00219445	0,7603	0,4471
october	0,00253798	0,9562	0,339
november	-0,00286487	-1,098	0,272
december	0,00176321	0,6572	0,5111

6.5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΜΗΝΑ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ AR(1)-TARCH(1,1)

6.5.1. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2007 – 2022

Το μοντέλο AR(1)-TARCH(1,1) παρουσιάζει κοινά αποτελέσματα στις αποδόσεις των εμπορευμάτων με τα μοντέλα AR(1)-GARCH(1,1) και AR(1)-EGARCH(1,1) όσον αφορά τις υψηλότερες και τις χαμηλότερες αποδόσεις του καθενός εμπορεύματος. Αναλυτικότερα, για τον χρυσό παρατηρείται η υψηλότερη απόδοση τον Ιανουάριο με την μεταβλητή αυτήν να είναι στατιστικά σημαντική, ενώ η χαμηλότερη απόδοση παρατηρείται τον Νοέμβριο. Το φυσικό αέριο παρουσιάζει υψηλότερη απόδοση τον Απρίλιο, όπου είναι και στατιστικά σημαντική, και χαμηλότερη τον Ιανουάριο. Στο φυσικό αέριο η μεγαλύτερη απόδοση είναι τον Φεβρουάριο, ενώ η μικρότερη είναι τον Μάιο, ενώ οι αποδόσεις αυτές δεν είναι στατιστικά σημαντικές. Τέλος για το σιτάρι, η υψηλότερη απόδοση παρουσιάζεται τον Σεπτέμβριο, όπου και είναι στατιστικά σημαντική, ενώ η χαμηλότερη τον Ιούνιο.

Πίνακας 13: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-TARCH(1,1) περιόδου 2007 - 2022

JANUARY EFFECT - AR(1)-TARCH(1,1) - 2007 - 2022			
Gold	Return	Z - Statistic	Probability
january	0,00137465	2,533	0,0113 **
february	1,90E-05	0,02699	0,9785
march	-0,000754739	-1,26	0,2077
april	0,000240912	0,4371	0,662
may	-5,16E-05	-0,09009	0,9282
june	-0,00101668	-1,731	0,0835 *
july	0,00034214	0,6662	0,5053
august	0,00066571	1,327	0,1846
september	-0,000321102	-0,5507	0,5819
october	3,82E-05	0,07059	0,9437
november	-0,00112695	-1,63	0,1031
december	0,000407383	0,7224	0,4701
Natural Gas	Return	Z - Statistic	Probability
january	-0,00349106	-1,756	0,0790 *



february	-0,00175446	-0,8857	0,3758
march	0,00138409	0,9106	0,3625
april	0,00278321	2,182	0,0291 **
may	0,000835997	0,6271	0,5306
june	0,000436428	0,3317	0,7401
july	-0,00314503	-2,371	0,0177 **
august	0,000448707	0,3496	0,7266
september	0,000164411	0,1124	0,9105
october	0,00229583	0,9417	0,3463
november	-0,000836736	-0,4254	0,6706
december	-0,00137583	-0,7177	0,4729
Heating Oil	Return	Z - Statistic	Probability
january	0,000338601	0,3376	0,7356
february	0,00179445	1,622	0,1048
march	-0,00115563	-1,378	0,1681
april	0,000562474	0,6514	0,5148
may	-0,00200826	-2,188	0,0287 **
june	0,000462949	0,5274	0,598
july	-0,000511717	-0,5601	0,5754
august	0,00113265	1,288	0,1977
september	7,62E-05	0,09448	0,9247
october	-0,000543324	-0,6509	0,5151
november	-0,00182795	-1,628	0,1035
december	0,00073425	0,8614	0,389
Wheat	Return	Z - Statistic	Probability
january	-5,08E-05	-0,05408	0,9569
february	-0,00207334	-2,015	0,0439 **
march	-0,00094492	-0,7582	0,4483
april	0,000835777	0,7651	0,4442
may	-0,000232703	-0,2231	0,8235
june	-0,00219579	-1,927	0,0540 *
july	0,00137432	1,148	0,251
august	-0,000543478	-0,5261	0,5988
september	0,00238931	2,073	0,0381 **
october	0,000938859	32,45	4,89e-231 ***
november	-0,000523262	-34,15	1,31e-255 ***
december	0,000793131	0,8351	0,4036

6.5.2. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2007 – 2008

Για την περίοδο της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης, τα αποτελέσματα του μοντέλου AR(1)-TARCH(1,1) είναι εξίσου κοινά με αυτά των AR(1)-GARCH(1,1) και AR(1)-EGARCH(1,1), καθώς όσον αφορά τις υψηλότερες και χαμηλότερες αποδόσεις των εμπορευμάτων, όλες οι μεταβλητές μείον μιας εμφανίζονται τον ίδιο μήνα. Πιο αναλυτικά, για τον χρυσό η υψηλότερη απόδοση είναι τον Σεπτέμβριο και η χαμηλότερη απόδοση τον Μάρτιο, χωρίς αυτές να είναι στατιστικά σημαντικές. Στο φυσικό αέριο παρουσιάζεται η μεγαλύτερη απόδοση τον μήνα Ιανουάριο και η χαμηλότερη τον Ιούλιο, με την δεύτερη να είναι στατιστικά σημαντική. Το πετρέλαιο θέρμανσης παρουσιάζει την υψηλότερη απόδοσή του τον μήνα Φεβρουάριο και την μικρότερη απόδοση τον μήνα Αύγουστο, με τις δύο αποδόσεις αυτές να είναι στατιστικά σημαντικές. Τέλος, για το σιτάρι, η μεγαλύτερη απόδοση είναι τον μήνα Αύγουστο, ενώ η μικρότερη τον μήνα Οκτώβριο, με την δεύτερη να είναι στατιστικά σημαντική.

Πίνακας 14: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-TARCH(1,1) περιόδου 2007 - 2008

JANUARY EFFECT - AR(1)-TARCH(1,1) - 2007 - 2008			
Gold	Return	Z - Statistic	Probability
january	0,00372213	1,898	0,0576 *
february	0,000694711	0,3556	0,7221
march	-0,00333878	-1,434	0,1517
april	-0,000738422	-6,49	8,56e-011 ***
may	-0,00143612	-0,6877	0,4916
june	-0,00107802	-3,319	0,0009 ***
july	-0,000314256	-0,2031	0,8391
august	-0,00150141	-40,68	0,0000 ***
september	0,00521043	2,229	0,0258 **
octomber	-0,0011706	-0,5112	0,6092
november	-0,000356247	-0,1148	0,9086
december	0,00287229	1,333	0,1825
Natural Gas	Return	Z - Statistic	Probability
january	0,00623245	1,291	0,1968
february	0,00500332	1,049	0,2939
march	0,00374319	1,036	0,3002
april	0,00348334	0,566	0,5714
may	0,00259328	0,6608	0,5087
june	-0,000736833	-0,2004	0,8411
july	-0,0175901	-3,549	0,0004 ***
august	-0,0137299	-1,989	0,0467 **
september	0,00373149	0,5574	0,5773
octomber	0,0020208	0,3794	0,7044



november	-0,00575471	-0,8842	0,3766
december	0,00034862	5,812	6,16e-09 ***
Heating Oil	Return	Z - Statistic	Probability
january	-0,00153002	-0,4532	0,6504
february	0,00363548	111,1	0,0000 ***
march	0,00244428	62,95	0,0000 ***
april	-0,000747073	-0,2677	0,789
may	0,00126894	0,394	0,6936
june	0,000909729	0,2704	0,7869
july	-0,00320666	-1,045	0,2959
august	-0,00452631	-9,149	5,77e-020 ***
september	0,00279363	1,002	0,3163
octomber	0,000461303	0,1615	0,8717
november	-0,00248127	-0,6999	0,484
december	-0,000654154	-1,766	0,0775 *
Wheat	Return	Z - Statistic	Probability
january	0,000701602	0,1821	0,8555
february	0,00101665	51,88	0,0000 ***
march	-0,00677583	-1,952	0,0509 *
april	-0,0010423	-0,243	0,808
may	-0,000412993	-0,1347	0,8929
june	0,00391218	0,9282	0,3533
july	0,000920202	0,2138	0,8307
august	0,00518329	1,434	0,1515
september	0,00327649	0,6889	0,4909
octomber	-0,0101729	-2,389	0,0169 **
november	0,00190645	0,467	0,6405
december	0,00325036	0,8067	0,4198

6.5.3. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2020 – 2021

Όπως και με το μοντέλο AR(1)-EGARCH(1,1), έτσι και με το AR(1)-TARCH(1,1) οι αποδόσεις δεν είναι τόσο όμοιες όσο ήταν στις δύο προηγούμενες περιόδους σε σχέση με την υγειονομική κρίση. Ξεκινώντας με τον χρυσό, η μέγιστη απόδοση παρατηρείται κατά τον μήνα Μάιο και η ελάχιστη τον μήνα Φεβρουάριο, χωρίς αυτές να είναι στατιστικά σημαντικές. Έπειτα με το φυσικό αέριο, η μεγαλύτερη απόδοση παρατηρείται τον Αύγουστο, όπου και είναι στατιστικά σημαντική, ενώ η χαμηλότερη είναι τον μήνα Δεκέμβριο. Στην συνέχεια με το πετρέλαιο θέρμανσης, η μεγαλύτερη απόδοση παρουσιάζεται τον Φεβρουάριο και η μικρότερη τον Αύγουστο, με τις μεταβλητές αυτές να είναι στατιστικά σημαντικές. Κλείνοντας με το σιτάρι, η μεγαλύτερη



απόδοση είναι τον μήνα Απρίλιο, ενώ η μικρότερη τον μήνα Ιούνιο, ενώ δεν είναι στατιστικά σημαντικές.

Πίνακας 15: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-TARCH(1,1) περιόδου 2020 - 2021

JANUARY EFFECT - AR(1)-TARCH(1,1) - 2020-2021			
Gold	Return	Z - Statistic	Probability
january	-0,000126377	-0,06515	0,9481
february	-0,00360306	-1,246	0,2127
march	0,000377556	179,3	0,0000 ***
april	0,000995725	23,24	1,73e-119 ***
may	0,00287334	1,954	0,0507 *
june	-0,00154574	-110,8	0,0000 ***
july	0,0028738	1,941	0,0523 *
august	-0,000513103	-0,2792	0,7801
september	-0,00228549	-1,575	0,1152
october	-0,000250513	-0,1816	0,8559
november	-0,0025664	-1,088	0,2766
december	0,00223766	1,745	0,0809 *
Natural Gas	Return	Z - Statistic	Probability
january	-0,00884191	-1,905	0,0568 *
february	-0,00742527	-129,7	0,0000 ***
march	-0,00746034	-1,713	0,0866 *
april	0,00267035	0,5036	0,6145
may	-0,0015346	-0,366	0,7144
june	0,00283459	0,6458	0,5184
july	0,000852536	0,2583	0,7962
august	0,0114185	2,313	0,0207 **
september	0,011519	1,512	0,1305
october	0,00376358	0,4938	0,6214
november	-0,0110978	-2,11	0,0348 **
december	-0,0123039	-1,798	0,0721 *
Heating Oil	Return	Z - Statistic	Probability
january	-0,00364584	-1,438	0,1504
february	0,0085441	3,423	0,0006 ***
march	0,000381195	0,1224	0,9025
april	-0,000514276	-0,187	0,8517
may	0,000590782	0,2231	0,8234
june	-0,00169694	-0,8149	0,4152
july	-0,00284974	-1,164	0,2445



august	-0,00436823	-2,283	0,0224 **
september	0,00031418	0,1864	0,8521
october	-0,000652202	-0,2708	0,7865
november	0,00514273	0,9906	0,3219
december	-0,000001892	0,3455	0,7297
Wheat	Return	Z - Statistic	Probability
january	0,000474607	0,1672	0,8672
february	-0,0022884	-0,8525	0,3939
march	-0,00212121	-0,8223	0,4109
april	0,00282919	1,028	0,304
may	6,04E-06	0,6703	0,5026
june	-0,00312391	-1,19	0,2342
july	0,00275713	0,827	0,4082
august	0,00123643	0,4625	0,6437
september	0,00217441	0,7504	0,453
october	0,00257146	0,9755	0,3293
november	-0,00289156	-1,143	0,2532
december	0,0017659	0,6507	0,5153

6.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ ΤΗΣ ΕΒΔΟΜΑΔΑΣ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ AR(1)-GARCH(1,1)

6.6.1. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2007 – 2022

Οι παρακάτω αποδόσεις, οι οποίες προέκυψαν μέσω του οικονομετρικού μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1) παρουσιάζουν ως αποτέλεσμα την μη ύπαρξη του φαινομένου της ημέρας της εβδομάδας για το παρακάτω δείγμα. Πιο συγκεκριμένα, ο χρυσός και το φυσικό αέριο παρουσιάζουν την Τετάρτη την μεγαλύτερη απόδοση, ενώ και οι δύο αποδόσεις προκύπτουν να είναι στατιστικά σημαντικές, ενώ το πετρέλαιο θέρμανσης και το σιτάρι παρουσιάζουν μεγαλύτερη απόδοση την Τρίτη, όπου η απόδοση για το σιτάρι είναι και αυτή στατιστικά σημαντική. Οι ημέρες με την μικρότερη απόδοση είναι η Δευτέρα για τον χρυσό και για το σιτάρι, όπου για το σιτάρι το αποτέλεσμα είναι στατιστικά σημαντικό, η Τρίτη για το φυσικό αέριο και η Πέμπτη για το πετρέλαιο θέρμανσης, ενώ καμία από τις τελευταίες ημέρες δεν αποτελεί στατιστικά σημαντική.

Πίνακας 16: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1) περιόδου 2007 -2022

DAY OF THE WEEK EFFECT - AR(1)-GARCH(1,1) - 2007 - 2022			
Gold	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	-0,00000998972	-1,378	0,1682
Tuesday	0,0000141489	1,735	0,0828 *



Wednesday	0,0000233334	3,435	0,0006 ***
Thursday	-0,000000177574	-0,02369	0,9811
Friday	0,000000453153	0,2468	0,8051
Natural Gas	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	-0,0000450425	-0,9452	0,3445
Tuesday	-0,0000493932	-0,844	0,3987
Wednesday	0,000163075	3,018	0,0025 ***
Thursday	0,0000181984	0,357	0,7211
Friday	0,0000110336	0,5343	0,5931
Heating Oil	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	0,00000220508	0,09771	0,9222
Tuesday	0,0000412457	1,874	0,0610 *
Wednesday	0,0000163551	0,764	0,4448
Thursday	-0,0000541748	-2,344	0,0191 **
Friday	0,0000126807	1,004	0,3156
Wheat	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	-0,0000732507	-3,284	0,0010 ***
Tuesday	0,0000665158	2,949	0,0032 ***
Wednesday	0,0000334246	1,312	0,1896
Thursday	-0,0000477576	-1,951	0,0511 *
Friday	0,0000094932	1,316	0,1881

6.6.2. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2007 – 2008

Για την περίοδο της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης τα αποτελέσματα διαφέρουν αρκετά σε σχέση με αυτά του συνολικού δείγματος. Παρουσιάζεται η Δευτέρα ως η ημέρα με την υψηλότερη απόδοση για τα εμπορεύματα φυσικό αέριο και πετρέλαιο θέρμανσης, χωρίς να παρουσιάζεται στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα. Ο χρυσός και το σιτάρι εμφανίζουν την μεγαλύτερη απόδοσή τους την Τετάρτη, με τον χρυσό να είναι στατιστικά σημαντικός. Ο χρυσός επίσης έχει στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα στην χαμηλότερή του απόδοση, η οποία είναι η Δευτέρα. Εξίσου στατιστικά σημαντική είναι η Τετάρτη στο φυσικό αέριο, η οποία είναι η χαμηλότερή του απόδοση. Η Πέμπτη αποτελεί την χαμηλότερη απόδοση για το πετρέλαιο θέρμανσης και το σιτάρι, χωρίς όμως να είναι στατιστικά σημαντικά τα αποτελέσματα αυτά.

Πίνακας 17: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1) περιόδου 2007 - 2008

DAY OF THE WEEK EFFECT - AR(1)-GARCH(1,1) - 2007 - 2008			
Gold	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	-0,0000945754	-2,283	0,0224 **
Tuesday	0,0000345722	0,7379	0,4606



Wednesday	0,000105714	6,191	5,99e-010 ***
Thursday	0,0000134483	0,3038	0,7613
Friday	-0,0000372004	-1,048	0,2945
Natural Gas	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	0,000216566	1,444	0,1488
Tuesday	-0,0000977597	-0,6016	0,5475
Wednesday	-0,000306824	-1,771	0,0766 *
Thursday	0,0001210540	0,6927	0,4885
Friday	0,0000138703	0,09984	0,9205
Heating Oil	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	0,0000798618	1,125	0,2607
Tuesday	-0,0000116465	-0,2341	0,8149
Wednesday	0,00000961934	0,1409	0,888
Thursday	-0,0000706145	-0,9889	0,3227
Friday	-0,0000251916	-0,3234	0,7464
Wheat	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	-0,0000245889	-0,1564	0,8757
Tuesday	-0,0000329115	-0,3259	0,7445
Wednesday	0,000118655	0,9464	0,3439
Thursday	-0,0000758971	-0,6544	0,5128
Friday	0,0000335549	0,247	0,8049

6.6.3. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2020 – 2021

Τα αποτελέσματα της περιόδου της υγειονομικής κρίσης παρουσιάζουν ποικιλία αποτελεσμάτων, δίχως όμως αυτά να είναι στατιστικά σημαντικά, πέρα από αυτά που εμφανίζει το σιτάρι. Για τον χρυσό η υψηλότερη ημέρα είναι η Τετάρτη, για το φυσικό αέριο είναι η Πέμπτη, για το πετρέλαιο θέρμανσης είναι η Παρασκευή και για το σιτάρι είναι η Τρίτη. Όσον αφορά τις χαμηλότερες αποδόσεις, το σιτάρι παρουσιάζει την Δευτέρα, ενώ τα υπόλοιπα εμπορεύματα εμφανίζουν την Τρίτη.

Πίνακας 18: Αποδόσεις μοντέλων AR(1)-GARCH(1,1) περιόδου 2020 - 2021

DAY OF THE WEEK EFFECT - AR(1)-GARCH(1,1) - 2020-2021			
Gold	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	0,0000059834	0,1823	0,8554
Tuesday	-0,0000125542	-0,3662	0,7142
Wednesday	0,0000338947	1,035	0,3009
Thursday	-0,000005061	-0,1484	0,882
Friday	0,0000154145	0,4697	0,6385



Natural Gas	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	-0,0000553197	-0,3714	0,7103
Tuesday	-0,000351901	-1,921	0,0547 *
Wednesday	-0,000165627	-0,4972	0,619
Thursday	0,000201915	0,7113	0,4769
Friday	-0,0000453965	-0,6962	0,4863
Heating Oil	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	-0,000073225	-0,6512	0,5149
Tuesday	-0,000131069	-1,204	0,2284
Wednesday	-0,0000590762	-0,5415	0,5881
Thursday	-0,0000532891	-0,3571	0,721
Friday	0,000205082	1,088	0,2767
Wheat	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	-0,000115312	-2,95	0,0032 ***
Tuesday	0,000236876	4,023	5,74e-05 ***
Wednesday	0,0000616836	0,5407	0,5887
Thursday	-0,000102648	-2,782	0,0054 ***
Friday	-0,00010231	-1,694	0,0902 *

6.7. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ ΤΗΣ ΕΒΔΟΜΑΔΑΣ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ AR(1)-EGARCH(1,1)

6.7.1. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2007 – 2022

Το μοντέλο AR(1)-EGARCH(1,1) παρουσιάζει αρκετά κοινά αποτελέσματά με το μοντέλο AR(1)-GARCH(1,1) για την περίοδο 2007 – 2022. Ο χρυσός και το φυσικό αέριο έχουν τις υψηλότερες και χαμηλότερες αποδόσεις τις ίδιες ημέρες με αυτές που είχαν με βάση το μοντέλο AR(1)-GARCH(1,1), δηλαδή η Τετάρτη όσον αφορά τις υψηλότερες αποδόσεις, η οποία είναι και στατιστικά σημαντική και για τα δύο εμπορεύματα, και Δευτέρα για χαμηλότερη απόδοση του χρυσού, ενώ για το φυσικό αέριο η Τρίτη. Όσον αφορά το πετρέλαιο θέρμανσης η υψηλότερη απόδοση παρατηρείται την ημέρα Δευτέρα, ενώ η χαμηλότερη την ημέρα Πέμπτη. Η Πέμπτη είναι στατιστικά σημαντική. Τέλος για το σιτάρι, η υψηλότερη τιμή είναι την Τετάρτη και η χαμηλότερη την Δευτέρα, ενώ και οι δύο τιμές είναι στατιστικά σημαντικές.

Πίνακας 19: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-EGARCH(1,1) περιόδου 2007 - 2022

DAY OF THE WEEK EFFECT - AR(1)-EGARCH(1,1) - 2007 - 2022			
Gold	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	-0,145079	-1,449	0,1475
Tuesday	0,144885	1,59	0,1119
Wednesday	0,405768	3,997	6,42e-05 ***



Thursday	0,00817297	0,09951	0,9207
Friday	0,00345017	0,1634	0,8702
Natural Gas	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	-0,0187149	-0,2118	0,8322
Tuesday	-0,0860077	-0,939	0,3477
Wednesday	0,224267	2,26	0,0238 **
Thursday	0,0717568	0,7726	0,4398
Friday	-0,00946986	-0,3175	0,7509
Heating Oil	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	0,7509	0,09771	0,9222
Tuesday	0,103715	1,1	0,2714
Wednesday	0,0305566	0,3087	0,7575
Thursday	-0,237939	-5,775	7,70e-09 ***
Friday	0,0574144	1,533	0,1254
Wheat	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	-0,189143	-2,824	0,0047 ***
Tuesday	0,141737	1,848	0,0647 *
Wednesday	0,160027	2,018	0,0435 **
Thursday	-0,098978	-1,31	0,1901
Friday	0,0408682	2,006	0,0448 **

6.7.2. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2007 – 2008

Για την περίοδο της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης, το μοντέλο AR(1)-EGARCH(1,1) παρουσιάζει περισσότερα κοινά αποτελέσματα με το μοντέλο AR(1)-GARCH(1,1) από ότι από την συνολική περίοδο του δείγματος. Πιο συγκεκριμένα, το μόνο αποτέλεσμα που διαφέρει σε σχέση με αυτά του μοντέλου AR(1)-GARCH(1,1) από τον πίνακα είναι η υψηλότερη απόδοση του φυσικού αερίου, η οποία από το μοντέλο AR(1)-EGARCH(1,1) παρουσιάζεται η Παρασκευή, η οποία δεν είναι στατιστικά σημαντική. Η ημέρα με χαμηλότερη απόδοση για το φυσικό αέριο είναι η Τετάρτη, η οποία και είναι στατιστικά σημαντική. Για τον χρυσό και το σιτάρι η ημέρα με την μεγαλύτερη απόδοση είναι η Τετάρτη, η οποία για τον χρυσό είναι στατιστικά σημαντική, ενώ οι χαμηλότερες ημέρες είναι η Δευτέρα για τον χρυσό και η Πέμπτη για το σιτάρι, όπου η Δευτέρα για το σιτάρι αποτελεί στατιστικά σημαντική απόδοση. Τέλος για το πετρέλαιο θέρμανσης, η υψηλότερη απόδοση παρατηρείται την Δευτέρα, ενώ η χαμηλότερη την Πέμπτη, χωρίς να αποτελούν στατιστικά σημαντικές αποδόσεις.

Πίνακας 20: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-EGARCH(1,1) περιόδου 2007 -2008

DAY OF THE WEEK EFFECT - AR(1)-EGARCH(1,1) - 2007 - 2008			
Gold	Return	Z - Statistic	Probability



Monday	-0,697034	-2,895	0,0038 ***
Tuesday	0,193325	0,78	0,4354
Wednesday	0,731461	2,568	0,0102 **
Thursday	0,0633927	0,2952	0,7678
Friday	-0,044345	-0,202	0,84
Natural Gas	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	0,467841	2,017	0,0437 **
Tuesday	-0,137087	-0,5933	0,553
Wednesday	-0,529152	-2,061	0,0393 **
Thursday	0,0711233	0,3461	0,7293
Friday	0,7293	-0,04454	0,9645
Heating Oil	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	0,196767	1,037	0,2997
Tuesday	-0,00533145	-0,03003	0,976
Wednesday	0,0657473	0,305	0,7604
Thursday	-0,155288	-0,8961	0,3702
Friday	-0,114404	-0,6259	0,5314
Wheat	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	-0,0789027	-0,3711	0,7105
Tuesday	-0,0861614	-0,517	0,6051
Wednesday	0,328797	1,821	0,0686 *
Thursday	-0,16453	-0,856	0,392
Friday	0,0259796	0,1268	0,8991

6.7.3. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2020 – 2021

Όσον αφορά την περίοδο της υγειονομικής κρίσης, τα δύο οικονομετρικά μοντέλα παρουσιάζουν εξίσου παρόμοια αποτελέσματα, καθώς η μόνη διαφορά αποτελεί ένα αποτέλεσμα. Αρχικά με τον χρυσό, παρατηρείται η υψηλότερη απόδοση την Τετάρτη ενώ η χαμηλότερη την Τρίτη, χωρίς οι αποδόσεις αυτές να είναι στατιστικά σημαντικές. Στο φυσικό αέριο και οι δύο μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές, η υψηλότερη παρατηρείται την Πέμπτη, ενώ η χαμηλότερη παρατηρείται την Τρίτη. Στο πετρέλαιο θέρμανσης η υψηλότερη απόδοση είναι την Παρασκευή, και η χαμηλότερη την Τρίτη, με την δεύτερη να αποτελεί στατιστικά σημαντική μεταβλητή. Τέλος με το σιτάρι, η ημέρα με την υψηλότερη απόδοση παρατηρείται η Τρίτη, ενώ η ημέρα με την χαμηλότερη απόδοση παρατηρείται η Πέμπτη, ενώ και οι δύο ημέρες παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές μεταβλητές.

Πίνακας 21: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-EGARCH(1,1) περιόδου 2020 - 2021

DAY OF THE WEEK EFFECT - AR(1)-EGARCH(1,1) - 2020-2021



Gold	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	0,0536827	0,1524	0,8789
Tuesday	-0,220328	-0,7925	0,4281
Wednesday	0,21843	0,7585	0,4481
Thursday	0,0241401	0,06685	0,9467
Friday	0,11005	0,5196	0,6034
Natural Gas	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	0,107251	0,512	0,6087
Tuesday	-0,414295	-1,713	0,0868 *
Wednesday	-0,448881	-1,754	0,0794 *
Thursday	0,352011	1,723	0,0850 *
Friday	-0,111245	-1,456	0,1454
Heating Oil	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	-0,391178	-1,187	0,2354
Tuesday	-0,581184	-2,145	0,0319 **
Wednesday	-0,222376	-0,9283	0,3533
Thursday	0,0118911	0,03639	0,971
Friday	0,190683	1,476	0,1399
Wheat	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	0,425304	-2,538	0,0111 **
Tuesday	0,766165	3,631	0,0003 ***
Wednesday	0,0919536	0,4398	0,6601
Thursday	-0,443105	-2,28	0,0226 **
Friday	-0,401953	-1,272	0,2032

6.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ ΤΗΣ ΕΒΔΟΜΑΔΑΣ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ AR(1)-TARCH(1,1)

6.8.1. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2007 – 2022

Το οικονομετρικό μοντέλο AR(1)-TARCH(1,1) παρουσιάζει κοινά αποτελέσματα με τα προηγούμενα δύο μοντέλα στην συνολική περίοδο του δείγματος, δηλαδή την 2007 – 2022. Πιο αναλυτικά, ο χρυσός και το φυσικό αέριο εμφανίζουν την Τετάρτη ως την ημέρα την οποία υπάρχει η υψηλότερη απόδοση, όπου είναι στατιστικά σημαντική και στα δύο εμπορεύματα. Οι χαμηλότερες αποδόσεις παρατηρούνται την Δευτέρα για τον χρυσό και την Τρίτη για το φυσικό αέριο, ενώ δεν είναι στατιστικά σημαντικές. Όσον αφορά τα άλλα δύο εμπορεύματα, έχουν κοινή μέρα στην υψηλότερη απόδοση, την Τρίτη. Η διαφορά είναι πως για το σιτάρι το αποτέλεσμα αυτό είναι στατιστικά σημαντικό, ενώ για το πετρέλαιο θέρμανσης δεν είναι. Όσον αφορά τις χαμηλότερες αποδόσεις τους, το πετρέλαιο θέρμανσης την παρουσιάζει την Πέμπτη, ενώ το σιτάρι την Δευτέρα, ενώ και οι δύο ημέρες έχουν στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα.

Πίνακας 22: Αποδόσεις μοντέλων AR(1)-TARCH(1,1) περιόδου 2007 - 2022

DAY OF THE WEEK EFFECT - AR(1)-TGARCH(1,1) - 2007 - 2022			
Gold	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	-0,00000797199	-1,445	0,1485
Tuesday	0,0000102425	1,93	0,0536 *
Wednesday	0,0000218148	3,884	0,0001 ***
Thursday	0,000000318662	0,06498	0,9482
Friday	-0,000000130543	-0,1051	0,9163
Natural Gas	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	-0,0000260737	-0,6995	0,4842
Tuesday	-0,0000353879	-0,8254	0,4092
Wednesday	0,000110564	2,499	0,0125 **
Thursday	0,0000299575	0,7639	0,4449
Friday	0,00000318966	0,2343	0,8147
Heating Oil	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	-0,00000405215	-0,2495	0,803
Tuesday	0,0000257848	1,496	0,1346
Wednesday	0,00000284652	0,1659	0,8682
Thursday	-0,0000431942	-2,281	0,0225 **
Friday	0,0000114706	3,872	0,0001 ***
Wheat	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	-0,0000411377	-2,979	0,0029 ***
Tuesday	0,0000351601	2,356	0,0185 **
Wednesday	0,0000230872	1,478	0,1393
Thursday	-0,0000264708	-2,588	0,0096 ***
Friday	0,00000666768	1,603	0,109

6.8.2. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2007 – 2008

Για την περίοδο της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης τα αποτελέσματα του εν λόγω μοντέλου έχουν παρόμοιες υψηλότερες και χαμηλότερες ημέρες με τα άλλα δύο μοντέλα. Αναλυτικότερα, για τον χρυσό, η υψηλότερη απόδοση είναι την Τετάρτη, και η χαμηλότερη την Δευτέρα. Και οι δύο ημέρες είναι στατιστικά σημαντικές. Στην συνέχεια με το φυσικό αέριο η μεγαλύτερη απόδοση παρατηρείται την ημέρα Δευτέρα, ενώ η μικρότερη την Τετάρτη, αλλά καμία από τις δύο ημέρες δεν είναι στατιστικά σημαντική. Το πετρέλαιο θέρμανσης εμφανίζει εξίσου υψηλότερη του μεταβλητή την Δευτέρα και χαμηλότερη την Παρασκευή, δίχως αυτά να αποτελούν στατιστικά σημαντικές μεταβλητές. Κλείνοντας με το σιτάρι, η Τετάρτη αποτελεί την ημέρα με την υψηλότερη απόδοση και η Τρίτη η ημέρα με την χαμηλότερη απόδοση, ενώ ούτε εδώ οι αποδόσεις είναι στατιστικά σημαντικές.

Πίνακας 23: Αποδόσεις μοντέλων AR(1)-TARCH(1,1) περιόδου 2007 - 2008

DAY OF THE WEEK EFFECT - AR(1)-TGARCH(1,1) - 2007 - 2008			
Gold	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	-0,000067241	-2,557	0,0106 **
Tuesday	0,0000257145	0,9742	0,33
Wednesday	0,0000804628	2,86	0,0042 ***
Thursday	0,00000912283	0,3291	0,7421
Friday	-0,0000238472	-1,068	0,2855
Natural Gas	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	0,000156134	1,633	0,1024
Tuesday	-0,0000728768	-0,7389	0,46
Wednesday	-0,00020847	-1,906	0,0567 *
Thursday	0,0000466829	0,4763	0,6338
Friday	0,0000289761	0,3359	0,737
Heating Oil	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	0,0000468255	1,024	0,3058
Tuesday	0,00000604248	0,1636	0,87
Wednesday	0,0000144824	0,2864	0,7746
Thursday	-0,0000366235	-0,8472	0,3969
Friday	-0,0000422292	-0,8481	0,3964
Wheat	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	-0,0000205082	-0,2568	0,7974
Tuesday	-0,0000356697	-0,5636	0,573
Wednesday	0,00010337	1,424	0,1544
Thursday	-0,0000326067	-0,4668	0,6406
Friday	0,00000346883	0,04464	0,9644

6.8.3. ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2020 – 2021

Για την περίοδο της υγειονομικής κρίσης το εν λόγω μοντέλο έφερε ως αποτέλεσμα τις ίδιες ακριβώς ημέρες με το μοντέλο AR(1,1)-EGARCH(1,1). Τα αποτελέσματα, όπως παρουσιάστηκαν και παραπάνω, έχουν ως εξής: ο χρυσός παρουσιάζει την υψηλότερη απόδοσή του την ημέρα Τετάρτη, και την χαμηλότερή του την ημέρα Τρίτη. Καμία από τις δύο ημέρες δεν είναι στατιστικά σημαντική. Το φυσικό αέριο έχει την Πέμπτη ως την ημέρα με την υψηλότερη απόδοση και την Τρίτη ως ημέρα με την χαμηλότερη απόδοση, ενώ εξίσου καμία από τις δύο ημέρες δεν είναι στατιστικά σημαντική. Στο πετρέλαιο θέρμανσης η υψηλότερη απόδοση είναι την Παρασκευή, ενώ η χαμηλότερη την Τρίτη, με την δεύτερη να αποτελεί στατιστικά σημαντική μεταβλητή. Τέλος με το σιτάρι, η ημέρα του που έχει την μεγαλύτερη απόδοση είναι η Τρίτη, ενώ η ημέρα με την



χαμηλότερη απόδοση είναι η Πέμπτη, με τις δύο αυτές ημέρες να αποτελούν στατιστικά σημαντικές μεταβλητές.

Πίνακας 24: Αποδόσεις μοντέλου AR(1)-TARCH(1,1) περιόδου 2020 - 2021

DAY OF THE WEEK EFFECT - AR(1)-TGARCH(1,1) - 2020-2021			
Gold	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	0,00000453573	0,2265	0,8208
Tuesday	-0,0000105383	-0,5753	0,5651
Wednesday	0,0000183804	1,009	0,3128
Thursday	0,00000114659	0,05425	0,9567
Friday	0,00000782692	0,5058	0,613
Natural Gas	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	0,0000180201	0,1298	0,8967
Tuesday	-0,00022599	-1,506	0,1321
Wednesday	-0,000170291	-0,8566	0,3916
Thursday	0,000177482	1,121	0,2624
Friday	-0,0000683235	-1,351	0,1767
Heating Oil	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	-0,000105404	-1,025	0,3054
Tuesday	-0,000117651	-1,72	0,0854 *
Wednesday	-0,0000664305	-0,935	0,3498
Thursday	-0,0000127377	-0,1274	0,8986
Friday	0,8986	0,3756	0,7072
Wheat	Return	Z - Statistic	Probability
Monday	-0,0000597685	-2,629	0,0086 ***
Tuesday	0,000132105	3,998	6,40e-05 ***
Wednesday	0,0000162485	0,5317	0,595
Thursday	-0,0000729712	-2,482	0,0131 **
Friday	-0,0000585503	-1,473	0,1407



7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα εμπορεύματα αποτελούν σημαντική κατηγορία περιουσιακών στοιχείων για πολλούς επενδυτές, εμπόρους και επιχειρήσεις, καθώς παρέχουν πρόσβαση σε φυσικά αγαθά όπως ενέργεια, μέταλλα, γεωργικά προϊόντα και άλλες πρώτες ύλες που είναι απαραίτητες για την οικονομική δραστηριότητα. Ωστόσο, οι τιμές των εμπορευμάτων υπόκεινται σε υψηλό βαθμό μεταβλητότητας, λόγω διαφόρων παραγόντων όπως οι ανισοροπίες προσφοράς και ζήτησης, γεωπολιτικοί κίνδυνοι, καιρικές συνθήκες και φυσικές καταστροφές. Αυτή η μεταβλητότητα μπορεί να δημιουργήσει σημαντικούς κινδύνους και ευκαιρίες για τους συμμετέχοντες στην αγορά, γι' αυτό η κατανόηση της φύσης του κινδύνου εμπορευμάτων, της αστάθειας και της εποχικότητας είναι απαραίτητη για την επιτυχή διαπραγμάτευση και επένδυση εμπορευμάτων.

Ένας από τους βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν τις τιμές των εμπορευμάτων είναι η εποχικότητα. Εμπορεύματα όπως η ενέργεια και η γεωργία εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τον καιρό, ο οποίος μπορεί να διαφέρει σημαντικά ανάλογα με την εποχή του χρόνου. Για παράδειγμα, στη γεωργία, οι περίοδοι φύτευσης και συγκομιδής μπορεί να έχουν σημαντικό αντίκτυπο στις τιμές, καθώς και σε γεγονότα που σχετίζονται με τις καιρικές συνθήκες, όπως ξηρασίες, πλημμύρες και παγετός. Ομοίως, στην ενέργεια, οι χειμερινοί μήνες μπορεί να οδηγήσουν σε αυξημένη ζήτηση για καύσιμα θέρμανσης, ενώ οι καλοκαιρινοί μήνες μπορεί να οδηγήσουν σε αυξημένη ζήτηση για κλιματισμό και βενζίνη για ταξίδια. Η κατανόηση αυτών των εποχιακών προτύπων και των υποκειμένων παραγόντων μπορεί να βοηθήσει τους εμπόρους και τους επενδυτές να προβλέψουν τις κινήσεις των τιμών και να διαχειριστούν την έκθεσή τους σε κίνδυνο.

Η εποχικότητα είναι ένα πολύ γνωστό φαινόμενο σε πολλές χρηματοπιστωτικές αγορές και τα εμπορεύματα δεν αποτελούν εξαίρεση. Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι τα εμπορεύματα παρουσιάζουν κάποιο επίπεδο εποχικότητας και αυτό μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις για τη διαχείριση κινδύνων και τις στρατηγικές συναλλαγών. Σε αυτήν τη διπλωματική εργασία, έχουμε εξερευνήσει το θέμα της εποχικότητας σε διάφορες αγορές βασικών προϊόντων, συγκεκριμένα του χρυσού, του φυσικού αερίου, του πετρελαίου θέρμανσης και του σιταριού.

Αρχικά, έχουμε αναλύσει διάφορα αποτελέσματα που σχετίζονται με τον κίνδυνο και την εποχικότητα στα εμπορεύματα. διερευνήσαμε διάφορα μοντέλα για την ανάλυση του κινδύνου και της εποχικότητας στις αγορές εμπορευμάτων, και πιο συγκεκριμένα τα μοντέλα AR-GARCH, AR-TGARCH και AR-EGARCH. Αυτά τα μοντέλα είναι χρήσιμα για την πρόβλεψη και τη διαχείριση του κινδύνου στις αγορές εμπορευμάτων, καθώς μπορούν να συλλάβουν τη χρονικά μεταβαλλόμενη μεταβλητότητα και τα πρότυπα απόδοσης που είναι κοινά σε αυτές τις αγορές.

Ένα από τα πιο γνωστά φαινόμενα εποχικότητας είναι το φαινόμενο του Ιανουαρίου, το οποίο υποδηλώνει ότι η χρηματιστηριακή αγορά τείνει να έχει καλύτερες επιδόσεις τον Ιανουάριο σε σχέση με άλλους μήνες. Ωστόσο, η ανάλυσή μας για τις αγορές εμπορευμάτων υποδηλώνει ότι η επίδραση του Ιανουαρίου μπορεί να μην είναι παρούσα ή σημαντική για τα περισσότερα εμπορεύματα, καθώς δεν παρατηρήσαμε στατιστικά σημαντικές διαφορές στις αποδόσεις μεταξύ Ιανουαρίου και άλλων μηνών. Με βάση τις πληροφορίες αυτές, η ανάλυση των αγορών εμπορευμάτων δεν παρατήρησε στατιστικά σημαντικές διαφορές στις αποδόσεις μεταξύ Ιανουαρίου και άλλων μηνών, με αποτέλεσμα να απορριφθεί η ύπαρξη του φαινομένου του Ιανουαρίου καθώς η μόνη ύπαρξη του φαινομένου αυτού στο δείγμα είναι στον χρυσό, όταν



εξετάσθηκε για την όλη περίοδο του δείγματος. Ως εκ τούτου, φαίνεται ότι η επίδραση του Ιανουαρίου μπορεί να μην ισχύει ομοιόμορφα σε όλες τις χρηματοπιστωτικές αγορές. Ενώ το αποτέλεσμα μπορεί να παρατηρηθεί σε ορισμένες αγορές όπως το χρηματιστήριο, μπορεί να μην ισχύει απαραίτητα για άλλες αγορές όπως την αγορά εμπορευμάτων.

Η το φαινόμενο του Ιανουαρίου παρατηρήθηκε στις αποδόσεις χρυσού την περίοδο 2007-2022, με στατιστικά σημαντική θετική απόδοση τον Ιανουάριο. Ωστόσο, η ίδια επίδραση δεν διατηρήθηκε κατά την περίοδο 2020-2021, με απόδοση μόλις 0,000128071, η οποία δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Το φυσικό αέριο είχε στατιστικά σημαντική αρνητική απόδοση τον Ιούλιο κατά την περίοδο 2007-2022 και δεν υπήρξε σημαντική απόδοση σε κανένα μήνα κατά την περίοδο 2020-2021. Το πετρέλαιο θέρμανσης είχε θετική απόδοση τον Αύγουστο κατά την περίοδο 2007-2022, αλλά δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Το σιτάρι είχε σημαντική θετική απόδοση τον Σεπτέμβριο κατά την περίοδο 2007-2022 και τον Μάρτιο κατά την περίοδο 2020-2021. Η περίοδος 2007-2008 είχε μικτά αποτελέσματα, με τον χρυσό και το πετρέλαιο θέρμανσης να παρουσιάζουν σημαντική θετική απόδοση τον Ιανουάριο και τον Φεβρουάριο, αντίστοιχα. Αντίθετα, το φυσικό αέριο δεν παρουσίασε σημαντική απόδοση τον Ιανουάριο και το σιτάρι παρουσίασε σημαντική αρνητική απόδοση τον Μάρτιο και θετική απόδοση τον Απρίλιο. Τέλος, κατά την περίοδο 2020-2021, και τα τέσσερα εμπορεύματα είχαν διάφορες αποδόσεις σε διαφορετικούς μήνες. Ως εκ τούτου, οι επενδυτές πρέπει να διαφοροποιήσουν τα χαρτοφυλάκιά τους και να διεξάγουν ενδελεχή έρευνα πριν λάβουν επενδυτικές αποφάσεις. Τα εμπορεύματα χρησιμοποιούνται συχνά ως αντιστάθμιση έναντι του πληθωρισμού ή ως εργαλείο διαφοροποίησης χαρτοφυλακίου και οι επενδυτές που κατέχουν αυτά τα εμπορεύματα στα χαρτοφυλάκιά τους πρέπει να δίνουν ιδιαίτερη προσοχή στις αποδόσεις τους και στις συνθήκες της αγοράς που τα επηρεάζουν.

Μια άλλη σημαντική επίδραση εποχικότητας που εξερευνήσαμε είναι το φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας. Συγκεκριμένα, διαπιστώσαμε ότι ο χρυσός τείνει να έχει καλύτερη απόδοση τις Τετάρτες, ενώ το φυσικό αέριο τείνει να έχει χειρότερη απόδοση την Τρίτη και καλύτερη την Πέμπτη. Αυτά τα αποτελέσματα θα μπορούσαν ενδεχομένως να είναι χρήσιμα για εμπόρους και επενδυτές που ενδιαφέρονται για τις αγορές εμπορευμάτων, καθώς υποδηλώνουν ότι ορισμένες ημέρες της εβδομάδας μπορεί να προσφέρουν καλύτερες ευκαιρίες για κέρδος. Το φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας είναι ένα πολύ γνωστό φαινόμενο στις χρηματοπιστωτικές αγορές, το οποίο υποδηλώνει ότι η απόδοση των μετοχών ή των εμπορευμάτων ποικίλλει ανάλογα με την ημέρα της εβδομάδας. Ωστόσο, στη μελέτη μας δεν βρήκαμε στοιχεία που να υποστηρίζουν την επίδραση της ημέρας της εβδομάδας. Κανένα από τα αποτελέσματά μας δεν παρουσίαζε στατιστικά σημαντική μεγαλύτερη απόδοση την Παρασκευή, ενώ ελάχιστα αποτελέσματα παρουσίασαν ως την στατιστικά σημαντική χαμηλότερη απόδοση την Δευτέρα, υποδεικνύοντας ότι το φαινόμενο αυτό δεν αποτελεί σημαντικό παράγοντα στη συμπεριφορά των τιμών των εμπορευμάτων. Αυτό υποδηλώνει ότι άλλοι παράγοντες, όπως οι μακροοικονομικές συνθήκες ή η προσφορά και η ζήτηση, μπορεί να έχουν μεγαλύτερο αντίκτυπο στις τιμές των εμπορευμάτων από την ημέρα της εβδομάδας. Επομένως, μπορούμε να απορρίψουμε την ύπαρξη του φαινομένου της ημέρας της εβδομάδας, καθώς δεν είναι αξιόπιστος δείκτης των κινήσεων των τιμών των εμπορευμάτων.

Συγκρίνοντας την περίοδο 2007-2022 με την περίοδο 2007-2008 και 2020-2021, το φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας στις αποδόσεις των διάφορων εμπορευμάτων διέφερε σημαντικά. Από την περίοδο 2007-2022 σημειώθηκε στατιστικά σημαντική θετική απόδοση για τον χρυσό την Τρίτη



και την Τετάρτη, ενώ σημαντική αρνητική απόδοση σημειώθηκε για το σιτάρι τη Δευτέρα. Οι αποδόσεις για το φυσικό αέριο και το πετρέλαιο θέρμανσης δεν παρουσίασαν σημαντικά μοτίβα κατά τη διάρκεια της εβδομάδας. Από την άλλη πλευρά, την περίοδο 2007-2008 σημειώθηκε στατιστικά σημαντική θετική απόδοση για τον χρυσό την Τετάρτη, ενώ σημαντική αρνητική απόδοση ήταν ο χρυσός τη Δευτέρα και το σιτάρι την Πέμπτη. Οι αποδόσεις για το φυσικό αέριο, το πετρέλαιο θέρμανσης και το σιτάρι δεν παρουσίασαν σημαντικά μοτίβα κατά τη διάρκεια της εβδομάδας. Από την περίοδο 2020-2021, σημειώθηκε στατιστικά σημαντική αρνητική απόδοση για το φυσικό αέριο την Τρίτη, ενώ δεν υπήρχαν σημαντικά πρότυπα για τα άλλα εμπορεύματα.

Αυτές οι αποδόσεις επηρεάζουν τους επενδυτές με διαφορετικούς τρόπους, καθώς η ανάλυση αυτή δείχνει ότι οι επενδυτές πρέπει να δώσουν ιδιαίτερη προσοχή στα ιστορικά πρότυπα για να λάβουν τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά με το πότε θα αγοράσουν και πουλήσουν εμπορεύματα, εκμεταλλευόμενοι τις τάσεις και αποφεύγοντας περιόδους χαμηλότερων αποδόσεων. Για παράδειγμα, εάν ένας επενδυτής κατείχε μια long θέση σε χρυσό κατά την περίοδο 2007-2022 και τον πουλούσε την Τετάρτη, θα είχε δυνητικά κερδίσει υψηλές αποδόσεις λόγω των θετικών αποδόσεων εκείνη την ημέρα. Από την άλλη, αν κατείχε θέση long στο σιτάρι τη Δευτέρα την ίδια περίοδο, θα είχε δυνητικά σημαντικές απώλειες λόγω των αρνητικών αποδόσεων. Αντίστοιχα, εάν ένας επενδυτής είχε θέση long σε χρυσό την Τετάρτη κατά την περίοδο 2007-2008, θα είχε υψηλές αποδόσεις, ενώ εάν είχε θέση long σε χρυσό τη Δευτέρα ή σιτάρι την Πέμπτη, θα είχε σημαντικές απώλειες. Οι αποδόσεις από το φυσικό αέριο και το πετρέλαιο θέρμανσης δεν παρουσίασαν σημαντικά μοτίβα κατά τη διάρκεια της εβδομάδας. Από το 2020-2021, εάν ένας επενδυτής είχε μια long θέση στο φυσικό αέριο την Τρίτη, θα είχε πιθανώς σημαντικές απώλειες λόγω των αρνητικών αποδόσεων. Αυτά τα μοτίβα μπορούν να βοηθήσουν τους επενδυτές να λάβουν ενημερωμένες αποφάσεις σχετικά με το πότε θα αγοράσουν και πουλήσουν εμπορεύματα και ποιες ημέρες θα αποφύγουν να κατέχουν θέση σε συγκεκριμένα εμπορεύματα.

Εκτός από αυτές τις εποχικές επιπτώσεις, αναλύσαμε επίσης τις στατιστικές ιδιότητες των αποδόσεων των εμπορευμάτων. Διαπιστώσαμε ότι οι αποδόσεις των περισσότερων εμπορευμάτων δεν διανέμονται κανονικά και παρουσιάζουν σημαντική ομαδοποίηση μεταβλητότητας. Αυτό υποδηλώνει ότι οι αγορές εμπορευμάτων δεν είναι αποτελεσματικές και ότι μπορεί να υπάρχουν ευκαιρίες για τους εμπόρους να επωφεληθούν από αυτά τα πρότυπα. Για την περίοδο 2007-2022, οι μέσες αποδόσεις για τον χρυσό, το φυσικό αέριο, το πετρέλαιο θέρμανσης και το σιτάρι είναι θετικές, υποδεικνύοντας ότι οι επενδυτές μπορούν να αναμένουν θετικές αποδόσεις κατά μέσο όρο από την επένδυση σε αυτά τα εμπορεύματα. Ωστόσο, οι τιμές ασυμμετρίας και κύρτωσης δείχνουν ότι οι διανομές απόδοσης για όλα τα εμπορεύματα δεν κατανομούνται κανονικά και οι υψηλές τιμές p στους ελέγχους Jarque-Bera υποδηλώνουν επίσης ότι η κατανομή δεν είναι κανονική. Αντίθετα, τα αποτελέσματα για την περίοδο 2007-2008 δείχνουν ότι η μέγιστη απόδοση για όλα τα εμπορεύματα ήταν μικρότερη από 1%, γεγονός που υποδηλώνει χαμηλή μεταβλητότητα και χαμηλό κίνδυνο κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Τέλος, για την περίοδο 2020-2021, όλα τα εμπορεύματα εκτός από τον χρυσό είχαν θετικές μέσες αποδόσεις, με το φυσικό αέριο να έχει την υψηλότερη μέση απόδοση. Οι τιμές ασυμμετρίας και κύρτωσης παρέμειναν υψηλές, υποδεικνύοντας μη κανονικότητα των τιμών. Αυτά τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι οι επενδυτές θα πρέπει να εξετάσουν προσεκτικά τους κινδύνους και τη μη κανονικότητα των τιμών, ενώ επενδύουν σε αυτά τα εμπορεύματα και θα πρέπει επίσης να διαφοροποιήσουν τα χαρτοφυλάκια τους για να μετριάσουν τον κίνδυνο. Τα αποτελέσματα



υποδηλώνουν επίσης ότι οι συμμετέχοντες στην αγορά εμπορευμάτων θα πρέπει να γνωρίζουν την υψηλή μεταβλητότητα και τη μη κανονικότητα των αποδόσεων των εμπορευμάτων.

Συνολικά, η ανάλυσή μας για τον κίνδυνο και την εποχικότητα στις αγορές εμπορευμάτων υποδηλώνει ότι υπάρχουν σημαντικές ευκαιρίες για εμπόρους και επενδυτές που είναι σε θέση να εντοπίσουν και να εκμεταλλευτούν αυτά τα πρότυπα. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι αυτά τα πρότυπα μπορεί να αλλάξουν με την πάροδο του χρόνου και ότι οι προηγούμενες επιδόσεις δεν αποτελούν εγγύηση για μελλοντικά αποτελέσματα. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό οι έμποροι και οι επενδυτές να συνεχίσουν να παρακολουθούν και να προσαρμόζονται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες των αγορών εμπορευμάτων προκειμένου να μεγιστοποιήσουν τις αποδόσεις τους και να διαχειριστούν αποτελεσματικά τον κίνδυνο.

Συμπερασματικά, η οικονομετρική ανάλυση της μεταβλητότητας και της εποχικότητας των εμπορευμάτων αποκάλυψε την πολύπλοκη και πολύπλευρη φύση αυτού του φαινομένου. Τα τέσσερα εμπορεύματα που μελετήθηκαν, ο χρυσός, το φυσικό αέριο, το πετρέλαιο θέρμανσης και το σιτάρι, παρουσίασαν διαφορετικά μοτίβα μεταβλητότητας, με διαφορετικούς παράγοντες και επιπτώσεις για τους συμμετέχοντες στην αγορά. Η ανάλυσή μας έδειξε ότι η εποχικότητα μπορεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο στις αποδόσεις των εμπορευμάτων και ότι η συμπερίληψη της εποχικότητας στα μοντέλα GARCH μπορεί να βοηθήσει στη βελτίωση της απόδοσής τους.

Είναι σημαντικό να είμαστε προσεκτικοί κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων της ανάλυσής μας και να θυμόμαστε ότι οι αγορές εμπορευμάτων είναι εγγενώς απρόβλεπτες. Απαιτείται περαιτέρω έρευνα για την καλύτερη κατανόηση των βαθύτερων αιτιών της εποχικότητας στις αγορές εμπορευμάτων και για την ανάπτυξη πιο εξελιγμένων μοντέλων που μπορούν να συλλάβουν αυτά τα πολύπλοκα μοτίβα. Καθώς η μελέτη έχει ρίξει φως σε ορισμένους από τους υποκείμενους παράγοντες της αστάθειας των εμπορευμάτων, έχει επίσης τονίσει τους περιορισμούς και τις προκλήσεις της πρόβλεψης και της διαχείρισης αυτού του τύπου κινδύνου.

Ωστόσο, οι γνώσεις που αποκτήθηκαν από αυτήν την έρευνα μπορούν να συμβάλουν στη λήψη αποφάσεων στην αγορά εμπορευμάτων και να συμβάλουν στην ανάπτυξη αποτελεσματικών στρατηγικών διαχείρισης κινδύνου. Καθώς τα εμπορεύματα συνεχίζουν να διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στο παγκόσμιο εμπόριο και την οικονομική δραστηριότητα, η κατανόηση και η διαχείριση της αστάθειάς τους θα παραμείνει βασική πρόκληση για τις επιχειρήσεις, τους επενδυτές και τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alizadeh, S., Brandt, M. W., και Diebold, F. X., (1999), “range-based estimator of stochastic volatility models”.
- Atkinson, W., (2003), “Enterprise Risk Management at Wal-Mart”.
- Bharat, K., (2011), “Commodity markets and derivatives”.
- Beckmann, J., Czudaj, R., και Pilbeam, K., (2015), “Causality and volatility patterns between gold prices and exchange rates”.
- Berument, H., και Kiymaz, H. (2001), “The day of the week effect on stock market volatility”.
- Black, F., και Scholes, M., (1973), “The Pricing of Options and Corporate Liabilities”.
- BlackMan, Andrew (2014), “The Main Types of Business Risk”.
- Bollerslev, T., (1986), “Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity”.
- Dimson, E., και Marsh, P., (1990), “Volatility forecasting without data-snooping”.
- Egging, R., και Holz, F., (2016), “Risks in global natural gas markets: Investment, hedging and trade”.
- Engle, R., (1982), “Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of The Variance Of U.K. Inflation”.
- Faramay, S., Zaki, T., και Sakr, A., (2016), “Natural gas origin, composition, and processing: A review”.
- Floros, Christos (2008), “The monthly and trading month effects in Greek stock market returns 1996-2002”.
- Garman, M. B., και Klass, M. J. (1980), “On the estimation of security price volatilities from historical data”.
- Guletkin, M., και Guletkin, B., (1983) “Stock market seasonality: International evidence”.
- Henriques, I., και Sadorsky, P., (2011), “The effect of oil price volatility on strategic investment”
- Hochman, G., Rajagopal, D., Timilsina, G. και Zilberman, D., (2014), “Quantifying the causes of the global food commodity price crisis”.
- Huchet-Bourdon, M., (2011), "Agricultural Commodity Price Volatility: An Overview"
- Hylleberg, S., (1992), “Modelling Seasonality”.
- Kato, K., και Schallheim, J., (1985), “Seasonal and Size Anomalies in the Japanese Stock Market”.



- Kawamoto, R., Tabara, Y., Kohara, K., Miki, T., Kusunoki, T., Takayama, S., Abe, M., Katoh, T., και Ohtsuka, T., (2011), “Relationships between lipid profiles and metabolic syndrome, insulin resistance and serum high molecular adiponectin in Japanese community-dwelling adults”.
- Keong, L.B., Yat, D.N., και Ling, C.H. (2010), “Month-of-the-year effects in Asian countries: A 20-year study (1990-2009)”.
- Knight, H. Frank, (1921), “Risk, uncertainty and profit”.
- Lhabitant, F.S., και Tinguely, O. (2001), “Financial risk management: an introduction”.
- Mills, T., και Coutts, A., (2006), “Calendar effects in the London Stock Exchange FT–SE indices”.
- Nelson, D., (1991), “Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach”.
- Parkinson, M. (1980), “The extreme value method for estimating the variance of the rate of Return”.
- Regnier, P., (2005), “The east Asian financial crisis in Thailand: Distress and resilience of local SMEs”.
- Reinganum, M.R., και Shapiro, A.C., (1987), “Taxes and stock return seasonality: Evidence from the London Stock Exchange”.
- Pindyck, S. R. (2001), “Volatility and commodity price dynamics”.
- Rozeff, M. S. και Kinney Jr, W. R. (1976), “Capital market seasonality: The case of stock returns”.
- Schofield, N., (2007). “Commodities Derivatives, Markets and Application”.
- Smirlock, M., και Starks, L., (1986), “Day-of-the-week and intraday effects in stock returns”.
- Srivastava, A., και Shastri, M., (2018), “A study of relevance of Black-Scholes model on option prices of Indian stock market”.
- Suresh, A., (2011), “A Review on Gold Quest in the Investment Portfolio by Indian Investors”.
- Thaler, H. Richard, (1987), “Anomalies, the January effect”.
- Theobald, M., Price, V., (1984), “Seasonality estimation in thin markets”.
- Thomas, S., και Mitchell, H., (2005), “GARCH Modelling of High-Frequency Volatility in Australia’s National Electricity Market”.
- Ting – Ting, S., Chi-Wei, S., Nawarish, M., και Muhammad, U., (2021), “How does trade policy uncertainty affect agriculture commodity prices”.
- Valiante, D., (2013), “Commodities Price Formation: Financialisation and Beyond”.
- Verbrugge, B., και Geenen, S., (2019), “The gold commodity frontier: A fresh perspective on change and diversity in the global gold mining economy”.



Zakoian, J., (1994), “Threshold heteroskedastic models”.