

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ & ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ

**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Λογιστική και
Χρηματοοικονομική**



**Master of Science (M.Sc)
in Accounting and Finance**

Μεταπτυχιακή Διατριβή

**«Ικανότητα πρόβλεψης της χρονοσειράς του spread των ημερησίων τιμών
μεταξύ των αργών πετρελαίων WTI και BRENT»**

Παπαγεωργίου Σπυρίδων

Επιβλέπων Καθηγητής: Μπαμπαλός Βασίλειος

Διατριβή υποβληθείσα στο Τμήμα Λογιστικής & Χρηματοοικονομικής του Πανεπιστημίου
Πελοποννήσου. Η παρούσα διατριβή αποτελεί μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση του
Μεταπτυχιακού Διπλώματος στη Λογιστική και Χρηματοοικονομική

Καλαμάτα, Απρίλιος 2023

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ & ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ

**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στη
Λογιστική και Χρηματοοικονομική**



**Master of Science (M.Sc)
in Accounting and Finance**

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Μπαμπαλός Βασίλειος (Επιβλέπων καθηγητής)

**Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής,
Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου**

Αγοράκη Μαρία Ελένη

**Επίκουρη Καθηγήτρια, Τμήμα Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής
Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου**

Νικολόπουλος Σωτήριος

**Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής
Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου**

Ο Παπαγεωργίου Σπυρίδων

δηλώνω υπεύθυνα ότι:

- 1)** Είμαι ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δε συκοφαντεί πρόσωπα, ούτε προσβάλλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.

- 2)** Αποδέχομαι ότι το Τμήμα Λογιστικής & Χρηματοοικονομικής μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή Βιβλιοθήκη του Ιδρύματος, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε από τον μεταπτυχιακό φοιτητή του Τμήματος Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Λογιστική και Χρηματοοικονομική του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου, υπό την επίβλεψη του καθηγητή κ. Μπαμπαλού Βασίλειου, τον οποίο και ευχαριστώ θερμά.

Η βοήθεια και η καθοδήγηση που μου προσέφερε υπήρξαν αδιαμφισβήτητα πηγές έμπνευσης, αναζήτησης και συγγραφής.

Θα επιθυμούσα, επίσης να ευχαριστήσω τους καθηγητές του τμήματος για τις γνώσεις τις οποίες μου μεταλαμπάδευσαν, προκειμένου να εντρυφήσω πάνω στο συγκεκριμένο αντικείμενο σπουδών.

Τέλος, οφείλω ένα τεράστιο ευχαριστώ στην οικογένειά μου για την στήριξη που μου προσέφεραν όλα αυτά τα χρόνια, τόσο στις σπουδές μου όσο και στην εργασία μου, βοηθώντας ουσιαστικά στην ακαδημαϊκή και επαγγελματική μου εξέλιξη.

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	VI
ABSTRACT	VII
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	VIII
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	IX
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	X
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	2
ΧΡΗΜΑΤΟΠΙΣΤΩΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΙ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΚΡΙΣΕΙΣ	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	6
ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΧΡΗΜΑΤΟΠΙΣΤΩΤΙΚΩΝ ΚΡΙΣΕΩΝ.....	6
2.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	6
2.2 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΚΥΚΛΟΙ.....	6
2.3 ΠΡΟΠΟΡΕΥΟΜΕΝΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ (LEADING ECONOMIC INDICATORS)	7
2.4 ΥΠΟΘΕΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΩΝ ΑΓΟΡΩΝ (EFFICIENT MARKET HYPOTHESIS).....	9
2.5 ΥΠΟΘΕΣΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΩΝ ΑΓΟΡΩΝ (ADAPTIVE MARKET HYPOTHESIS)	13
2.6 ΑΓΟΡΕΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	20
Η ΑΓΟΡΑ ΤΟΥ ΑΡΓΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	20
3.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	20
3.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΔΡΟΜΗ ΤΟΥ ΑΡΓΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ (CRUDE OIL)	20
3.3 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ	26
3.4 ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΚΑΙ ΑΓΟΡΕΣ	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο	28
Η ΕΡΕΥΝΑ.....	28
4.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	28
4.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΙΜΩΝ SPREAD (WTI - BRENT).....	28
4.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΥΤΟΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΤΙΜΩΝ SPREAD (WTI - BRENT)	32
4.4 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΤΕΡΟΣΚΕΔΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΑ ΚΑΤΑΛΟΙΠΑ ΤΗΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΑΣ ΤΟΥ SPREAD (WTI - BRENT).....	35
4.5 ΜΕΘΟΔΟΣ ARIMA - ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	36
4.6 ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΙΜΩΝ SPREAD (WTI - BRENT) ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ARIMA	39
4.7 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΔΥΟ ΥΠΟΠΕΡΙΟΔΩΝ	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο	49

ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	49
5.1 ΕΠΙΛΟΓΟΣ - ΣΥΝΟΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ	49
5.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	50
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	55

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι οικονομικές κρίσεις είναι καταστάσεις δύστροπες, προβληματικές που δεν αντιμετωπίζονται εύκολα. Πάντως, σκεπτόμενοι πως αν μπορούσαμε να τις προβλέψουμε, είτε θα τις αποφεύγαμε, είτε θα μπορούσαμε να τις αντιμετωπίσουμε με πιο αποτελεσματικό τρόπο. Περιγράψαμε λοιπόν τις δομές της οικονομίας, όπως το Χρηματοπιστωτικό σύστημα και αναλύσαμε τον τρόπο που κινείται η οικονομία μέσω των οικονομικών κύκλων, αλλά και των αγορών μέσω των ΕΜΗ (Efficient Market Hypothesis) – Υπόθεση αποτελεσματικών αγορών και ΑΜΗ (Adaptive Market Hypothesis) – Υπόθεση προσαρμοστικών αγορών προκειμένου να κατανοήσουμε πώς συμπεριφέρονται. Παρατηρήσαμε λοιπόν, πως με δεδομένο ότι η ενέργεια είναι θεμελιώδες αγαθό για όλα τα κράτη, το πετρέλαιο παίζει πολύ σημαντικό ρόλο ως η κινητήριος δύναμη σε πολλούς τομείς. Αυτό και μόνο το καθιστά ένα αγαθό το οποίο μπορεί να επηρεάσει σε πολύ μεγάλο βαθμό την οικονομία. Στο πλαίσιο αυτό, παρατηρήσαμε πως το spread μεταξύ των spot τιμών μεταξύ του Αμερικανικού αργού πετρελαίου WTI και του Νορβηγικού Brent ως μέγεθος επιδρά στις πετρελαιοπαραγωγούς χώρες που εξάγουν πετρέλαιο στις ΗΠΑ καθώς το πετρέλαιο από τις χώρες αυτές τιμολογείται κυρίως από το WTI και η μείωση των τιμών έχει αρνητικές μακροοικονομικές επιπτώσεις στις επιχειρηματικές τους επενδύσεις και στους δημοσιονομικούς προϋπολογισμούς. Στο δεύτερο κομμάτι της εργασίας μελετήσαμε το παραπάνω spread ανάμεσα σε δύο μη – επικαλυπτόμενες περιόδους στο συνολικό διάστημα 2/1/2013 – 31/12/2022 με την μέθοδο ARIMA των Box - Jenkins (1970). Καταλήξαμε πως το μοντέλο της πρώτης υποπεριόδου (2/1/2013 – 31/12/2017) που εκτιμήθηκε με την μέθοδο ARIMA(1,1,1) παρουσιάζει υψηλή προβλεπτική ικανότητα, πράγμα που σημαίνει πως είναι σχετικά αξιόπιστο για την εκτίμηση του spread. Ενώ το μοντέλο της δεύτερης υποπεριόδου (2/1/2018 – 31/12/2022) που εκτιμήθηκε με την μέθοδο ARIMA(2,1,2) παρουσιάζει χαμηλή προβλεπτική ικανότητα, πράγμα που σημαίνει πως η όποια εκτίμηση δεν θεωρείται αξιόπιστη. Αυτό βέβαια δε σημαίνει την μη – ύπαρξη καλύτερων μοντέλων πρόβλεψης.

Λέξεις κλειδιά: χρηματοπιστωτικές κρίσεις, spread, WTI, BRENT, ARIMA

ABSTRACT

Financial crises are distressing, problematic situations that are not easily dealt with. However, if we could anticipate them, we could either avoid them, or deal with them in a more effective way. We have, therefore, described the structures of the economy, such as the financial system and analyzed the way the economy moves through the economic cycles. We also have analyzed the way the economy moves through markets with EMH (Efficient Market Hypothesis) and AMH (Adaptive Market Hypothesis), in order to understand how they behave. We have noticed that, since energy is essential for all countries, oil plays a very important role as the driving force in many areas. This makes it a commodity that can affect the economy strongly. In this context, we have observed that the spread between the spot prices of American WTI crude oil and Norwegian Brent as a size affects oil-producing countries exporting oil to the US, as oil from these countries is mainly priced by WTI and the decrease in prices has a negative macroeconomic impact on their business investments and fiscal budgets. The second part of the present paper studies the above mentioned spread between two non-overlapping time frames in the total period 2/1/2013 - 31/12/2022 and with the ARIMA method of Box - Jenkins we have concluded that the first predictive model that we have exported is capable of making a forecast, but without significant predictive capacity. Unlike the first, the second is able to make a forecast with significantly better predictive capacity. Without this meaning, of course, that better prediction models do not exist.

Keywords: financial crises, spread, WTI, BRENT, ARIMA

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1. Δομή Χρηματοπιστωτικού Συστήματος.....	3
Γράφημα 2. Παράδειγμα με χρήση σύνθετου προπορευόμενου δείκτη των ΗΠΑ.....	9
Γράφημα 3. Οι χρηματιστηριακοί Δείκτες S&P 500 και Nasdaq.....	17
Γράφημα 4. Μέση τιμή αργού πετρελαίου ΟΠΕΚ.....	23
Γράφημα 5. Μέση τιμή αργού πετρελαίου WTI.....	24
Γράφημα 6. Μέση τιμή αργού πετρελαίου WTI.....	25
Γράφημα 7. WTI – BRENT SPREAD (υποπερίοδος 2/1/2013 – 31/12/2017).....	29
Γράφημα 8. Ιστόγραμμα για τη χρονοσειρά του spread των τιμών WTI – Brent την περίοδο 2/1/2013 – 31/12/2017.....	29
Γράφημα 9. WTI – BRENT SPREAD (υποπερίοδος 2/1/2018 – 30/12/2022).....	30
Γράφημα 10. Ιστόγραμμα για τη χρονοσειρά του spread των τιμών WTI – Brent την περίοδο 1/1/2018 – 30/12/2022.....	31
Γράφημα 11. Γραφική αναπαράσταση Αυτοσυσχετίσεων (ACF) και Μερικών.....	33
Γράφημα 12. Γραφική αναπαράσταση Αυτοσυσχετίσεων (ACF) και Μερικών.....	34
Γράφημα 13. Γράφημα κύκλου μοναδιαίας ρίζας.....	44
Γράφημα 14. Γράφημα καταλοίπων πρώτων διαφορών της χρονολογικής σειράς.....	45
Γράφημα 15. Γράφημα κύκλου μοναδιαίας ρίζας.....	47
Γράφημα 16. Γράφημα καταλοίπων πρώτων διαφορών της χρονολογικής σειράς.....	47
Γράφημα 17. Τιμές πρόβλεψης του WTI – BRENT spread για περίοδο 12 μηνών.....	51

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για τη χρονοσειρά του spread των τιμών WTI – Brent την περίοδο 2/1/2013 – 31/12/2017.....	29
Πίνακας 2. Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για τη χρονοσειρά του spread των τιμών WTI – Brent την περίοδο 1/1/2018 – 30/12/2022.....	31
Πίνακας 3. Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας (ARCH – LM test) στην περίοδο 2/1/2013 – 31/12/2017.....	35
Πίνακας 4. Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας (ARCH – LM test) στην περίοδο 2/1/2018 – 31/12/2022.....	36
Πίνακας 5. Θεωρητικά πρότυπα της ACF και της PACF (Damodar N. Gujarati, Dawn C Porter, 2009).....	38
Πίνακας 6. DF-GLS Test Equation on GLS Detrended Residuals.....	40
Πίνακας 7. DF-GLS Test Equation on GLS Detrended Residuals.....	41
Πίνακας 8. Εκτίμηση εξίσωσης, μονέλο ARIMA (1,1,1).....	42
Πίνακας 9. Εκτίμηση εξίσωσης, μονέλο ARIMA (1,1,1).....	43
Πίνακας 10. Πίνακας τιμών ριζών ARIMA(1,1,1).....	44
Πίνακας 11. Πίνακας τιμών ριζών ARIMA(2,1,2).....	46
Πίνακας 12. Τιμές μέτρων αξιολόγησης.....	53

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΑΕΠ	Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν
ΕΚΤ	Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα
ΗΠΑ	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
ΕΣΣΔ	Ένωση Σοβιετικών Σοσιαλιστικών Δημοκρατιών
ΟΠΕΚ	Οργανισμός Εξαγωγών Πετρελαιοπαραγωγών Χωρών
ACF	Autocorrelation Function
ΑΜΗ	Adaptive Market Hypothesis
ARCH	Autoregressive Conditionally Heteroscedastic
ARIMA	Autoregressive integrated moving average
ARMA	Autoregressive moving average
CDO	Collateralized Debt Obligation
ΕΜΗ	Efficient Market Hypothesis
FRED	Federal Reserve Economic Data
ΜΑΕ	Mean Absolut Error
ΜΑΡΕ	Mean Absolut Percentage Error
ΟΡΕΚ	Organization of the Petroleum Exporting Countries
PACF	Partial Autocorrelation Function
RMSE	Root Mean Squared Error
TIC	Theil Inequality Coefficient
WTI	West Texas Intermediate

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι τιμές των εμπορευμάτων που παράγονται ή διακινούνται από τις επιχειρήσεις καθορίζονται από μια σειρά μεταβαλλόμενων παραγόντων που αφορούν την κοινωνική, οικονομική και πολιτική χρονική συγκυρία. Εκτός από τον θεμελιώδη νόμο της προσφοράς και της ζήτησης όπου ο κύριος προσδιοριστικός παράγοντας της μεταβολής των ποσοτήτων που ζητάει ο καταναλωτής και παράλληλα λαμβάνεται υπόψη στην παραγωγική διαδικασία, είναι η τιμή του αγαθού, υπάρχουν μια σειρά από προσδιοριστικούς παράγοντες που επηρεάζουν καθοριστικά την πορεία της ζήτησης και της προσφοράς.

Η πρόσφατη ενεργειακή κρίση έφερε στην επιφάνεια τον σημαντικό ρόλο στην παραγωγική διαδικασία του κόστους ενέργειας που επιδρά καθοριστικά στην τιμή των παραγόμενων προϊόντων. Επίσης έχουν επαληθεύσει τις διαχρονικές επιπτώσεις στην τιμή του πετρελαίου που αφορούν πολιτικές και οικονομικές αλλαγές που είναι δύσκολο να προβλεφθούν με στατιστικά εργαλεία.

Παρατηρήσαμε λοιπόν πως το spread μεταξύ των spot τιμών μεταξύ του Αμερικανικού αργού πετρελαίου WTI και του Νορβηγικού Brent ως μέγεθος επιδρά στις πετρελαιοπαραγωγούς χώρες που εξάγουν πετρέλαιο στις ΗΠΑ. Η επίδραση αυτή είναι πολύ σημαντική αφού το πετρέλαιο από τις χώρες αυτές τιμολογείται κυρίως με βάση το WTI. Αυτό σημαίνει πως η μείωση των τιμών έχει αρνητικές μακροοικονομικές επιπτώσεις στις επιχειρηματικές δραστηριότητες των επενδυτών και στους δημοσιονομικούς προϋπολογισμούς.

Με βάση τη σημαντικότητα του παραπάνω spread η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό την μελέτη των τιμών αυτού προκειμένου να καταλάβουμε εάν αυτές συσχετίζονται μεταξύ τους και εάν μπορούν ακολουθήσουν διαδικασία πρόβλεψης.

Η έντονη ανταγωνιστικότητα του κλάδου, η καθοριστική επίδραση του ενεργειακού κόστους στην διαμόρφωση του συνολικού κόστους παραγωγής και η πρόσφατη ενεργειακή κρίση διαμορφώνουν ένα εκρηκτικό κλίμα που επηρεάζει καθολικά την καθημερινότητα των επιχειρήσεων και των πολιτών. Με την παρούσα εργασία θα προσπαθήσουμε να επιχειρήσουμε τη μοντελοποίηση των τιμών με σκοπό την διενέργηση πρόβλεψης των τιμών του spread, στο πλαίσιο αποφυγής επερχόμενης οικονομικής κρίσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΧΡΗΜΑΤΟΠΙΣΤΩΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΙ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΚΡΙΣΕΙΣ

Η έννοια της Κρίσης μπορεί να οριστεί ως μια κατάσταση προβληματική που δεν αντιμετωπίζεται εύκολα, εξαιρετικά δύστροπη η οποία χρήζει αντιμετώπισης. Σε μια κοινωνία υπάρχουν πολλών ειδών κρίσεις όπως οικονομικές, πολιτικές, ανθρωπιστικές και πολλές άλλες. Χρηματοπιστωτικές είναι οι κρίσεις που αφορούν το χρηματοπιστωτικό σύστημα το οποίο φυσικά κινείται γύρω από το χρήμα.

Το χρήμα αποτελεί το μέσο αποθήκευσης της αξίας προσωρινά, καθώς η αξία αυτή σε τιμές χρήματος γρήγορα μεταβάλλεται. Αποτελεί επίσης και το μέσο που συμβάλλει στην αγορά αγαθών και υπηρεσιών, υποκαθιστώντας «εμπόρευμα έναντι εμπορεύματος». Πρακτικότερα είναι ένα μέσο συναλλαγής – πληρωμής με συγκεκριμένη αξία την οποία οι συναλλασσόμενοι δείχνουν την εμπιστοσύνη τους. Δεν είναι αγαθό, δεν είναι υπηρεσία, είναι όμως περιουσιακό στοιχείο.

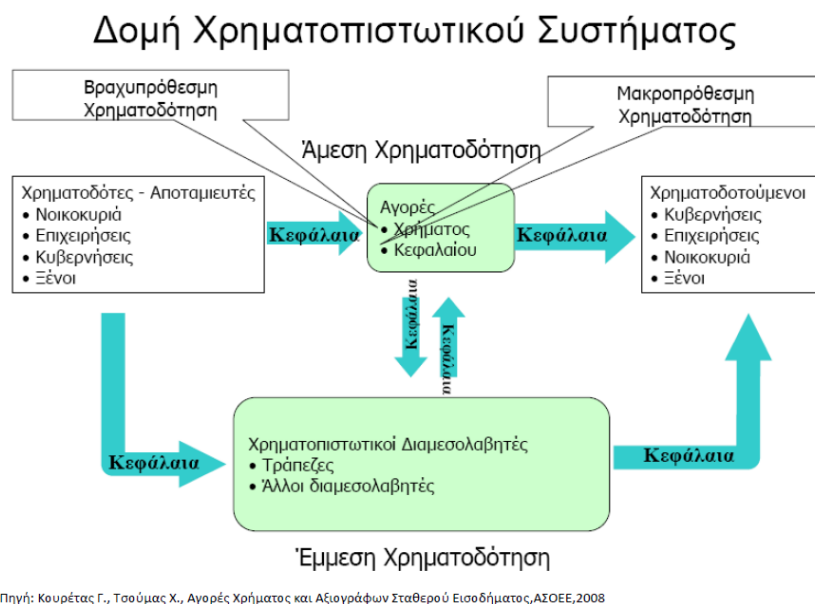
Στην προσπάθεια να γίνει καλύτερα αντιληπτή η έννοια της Χρηματοπιστωτικής κρίσης, θα ήταν προτιμότερο, ξεκινώντας, να δώσουμε έναν ορισμό για το Χρηματοπιστωτικό σύστημα αλλά και να δούμε κάποια γενικά χαρακτηριστικά αυτού.

Χρηματοπιστωτικό σύστημα είναι ένα οικονομικό σύστημα που μπορεί να οριστεί ως το σύνολο των αγορών που αφορούν χρηματοπιστωτικά προϊόντα και όλων των θεσμικών μονάδων που δραστηριοποιούνται στις αγορές αυτές. (Howells & Bain, 1998). Έτσι το χρηματοπιστωτικό σύστημα αποσκοπεί στην:

- Ύπαρξη βελτιωμένης –αν όχι της βέλτιστης- κατανομής των οικονομικών πόρων στο χώρο και στο χρόνο μέσα σε ένα διαρκώς μεταβλητό περιβάλλον συναλλαγών
- Διοχέτευση των πλεοναζόντων κεφαλαίων από επιχειρήσεις ή επενδυτές σε δανειολήπτες ή καταναλωτές που έχουν ανάγκη τα κεφάλαια αυτά
- Παροχή Χρηματοπιστωτικών υπηρεσιών , όπως ασφαλιστικά και συνταξιοδοτικά προγράμματα
- Ύπαρξη μηχανισμού πληρωμών χωρίς να γίνει η χρήση μετρητών αλλά και εξασφάλιση εμπιστοσύνης μεταξύ των οικονομικών μονάδων
- Μείωση του κινδύνου

Όμως για να κάνουμε πιο προσιτή και πιο κατανοητή την έννοια του Χρηματοπιστωτικού συστήματος, θα προσπαθήσουμε να το αναλύσουμε με πιο απλές λέξεις. Όλοι όσοι συμμετέχουν σε μια οικονομία, δηλαδή οι ιδιώτες (καταναλωτές), τα κράτη και οι επιχειρήσεις πραγματοποιούν

έξοδα. Τα έξοδα αυτά άλλες φορές είναι μεγαλύτερα από τα έσοδα, άρα οι παραπάνω οικονομικές οντότητες βρίσκονται σε έλλειμμα στο τέλος του έτους και άλλες φορές τα έξοδα είναι μικρότερα από τα έσοδα, άρα βρίσκονται σε πλεόνασμα. Συνεπώς στην περίπτωση του ελλειμματικού προϋπολογισμού οι ενδιαφερόμενοι βρίσκονται σε καθεστώς αναζήτησης πηγών χρηματοδότησης προκειμένου να εξυπηρετηθεί το έλλειμμα τους ή και τα έξοδά τους. Προφανώς τις πηγές χρηματοδότησης αποτελούν οι υπόλοιπες οικονομικές μονάδες οι οποίες βρίσκονται σε πλεόνασμα και προκειμένου να μην κρατούν τα κεφάλαιά τους αδρανή με κίνδυνο την απώλεια της αξίας τους, έχουν την προτίμηση να δανείζουν τα πλεονασματικά αποθεματικά τους κερδίζοντας έτσι μια επιπρόσθετη αμοιβή, τους τόκους. Η διαδικασία αυτή υλοποιείται μέσω των τραπεζών, των χρηματιστηρίων και των τραπεζικών προϊόντων που στο σύνολό τους αποτελούν το Χρηματοπιστωτικό σύστημα (<https://www.dailyeconomics.gr/oikonomikoi-oro/xrimatopistwtiko-sustima>).



Γράφημα 1. Δομή Χρηματοπιστωτικού Συστήματος

Ας επανέλθουμε όμως στην έννοια της Χρηματοπιστωτικής κρίσης:

Αναμφίβολα το Χρηματοπιστωτικό σύστημα αποτελεί τον κινητήριο μοχλό στην αναπτυξιακή πορεία μιας οικονομίας. Ωστόσο κάποιες φορές λόγω του μεγέθους του, που έχει ως συνέπεια το γεγονός ότι και οι παράγοντες από τους οποίους μπορεί να επηρεαστεί είναι πάρα πολλοί, ενεδρεύουν κίνδυνοι οι οποίοι καθιστούν δυσχερή τόσο την ανάπτυξή του, όσο και την ομαλή λειτουργία του. Η ύπαρξη τέτοιων φαινομένων όπου η αιτία είναι ραγδαίες μειώσεις στις τιμές των περιουσιακών στοιχείων ή πτωχεύσεις χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων τοποθετούν το

σύστημα σε μια προβληματική κατάσταση, που ουσιαστικά ονομάζουμε **Χρηματοπιστωτική κρίση**.

«Είναι οι απότομες μεταπτώσεις των αγορών χρήματος και κεφαλαίου εγγενές χαρακτηριστικό του συστήματος της ελεύθερης οικονομίας; Δυστυχώς η απάντηση είναι ναι. Το χρηματοοικονομικό σύστημα είναι εκ φύσεως ασταθές» (Jaime Caruana, 2010)

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθούμε στον όρο «Χρηματοοικονομική σταθερότητα». Αν και δεν υπάρχει κάποιος ορισμός συγκεκριμένα, υπάρχουν ωστόσο πάρα πολλές ερμηνείες γύρω από την ετυμολογία του. Για τον λόγο αυτό πολλοί προσπαθώντας να ορίσουν την χρηματοοικονομική σταθερότητα χρησιμοποιούν όρους, όχι για το τι είναι, αλλά για το τι δεν είναι. Ουσιαστικά περιγράφουν μια κατάσταση όπου η πραγματική οικονομία βρίσκεται διαταραγμένη.

Έτσι λοιπόν για να αποδώσουμε έναν ορισμό για την Χρηματοοικονομική σταθερότητα, θα χρησιμοποιήσουμε τον ορισμό της Ευρωπαϊκής Κεντρικής Τράπεζας (ΕΚΤ). Χρηματοοικονομική σταθερότητα μπορεί να οριστεί ως «μια κατάσταση στην οποία το χρηματοοικονομικό σύστημα, το οποίο συγκροτείται τόσο από τους ενδιάμεσους χρηματοπιστωτικούς οργανισμούς, όσο και από τις χρηματοοικονομικές αγορές και τις υποδομές των χρηματοοικονομικών αγορών, βρίσκεται σε θέση όπου έχει την δυνατότητα τόσο να αντέξει σε τυχόν κρίσεις, όσο και να διορθώσει χρηματοπιστωτικές ανισορροπίες που μπορεί να εμφανιστούν. -Οι εν λόγω κρίσεις μπορούν να εντοπιστούν μέσα από τις λειτουργίες εποπτείας και πληροφοριών των αγορών και των τραπεζών.- Με τον τρόπο αυτό, η διοχέτευση αποταμιεύσεων σε κερδοφόρες επενδυτικές ευκαιρίες δεν είναι τόσο ευαίσθητη, αφού μετριάζονται οι πιθανότητες για την δημιουργία σημαντικής αστάθειας στην χρηματοοικονομική διαμεσολάβηση. (ΕΚΤ)

Έτσι για να καταστεί εφικτή η διασφάλιση της χρηματοοικονομικής σταθερότητας απαιτείται αρχικά η αναγνώριση και ο προσδιορισμός των βασικότερων πηγών κινδύνου, όπως είναι η λανθασμένη εκτίμηση και διαχείριση οικονομικών κινδύνων αλλά και η αναποτελεσματική διανομή των οικονομικών πόρων από τις πλεονασματικές οικονομικές μονάδες στις ελλειμματικές. Ωστόσο, όχι μόνο ο έγκυρος αλλά και ο έγκαιρος εντοπισμός των παραπάνω κινδύνων μπορεί να αποβεί σωτήριος.

Αυτό που πρέπει να σημειωθεί είναι πως ένα σταθερό Χρηματοπιστωτικό σύστημα δύναται να περιορίζει ή ακόμη και να ανατρέπει ανισορροπίες που έχουν δημιουργηθεί, με την

ανάπτυξη εσωτερικών μηχανισμών, οι οποίοι έχουν τη δυνατότητα να αποτρέψουν μια κρίση να μεταδοθεί.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΧΡΗΜΑΤΟΠΙΣΤΩΤΙΚΩΝ ΚΡΙΣΕΩΝ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Αν θέλουμε να κάνουμε κάποια προσπάθεια πρόβλεψης των παραπάνω Χρηματοπιστωτικών κρίσεων θα πρέπει σίγουρα να αναφερθούμε στην ύπαρξη οικονομικών κύκλων μέσα στις οικονομίες, να ορίσουμε δηλαδή τον τρόπο που αυτοί συμπεριφέρονται ανάλογα με τις φάσεις ανάπτυξης και ύφεσής τους, όπως επίσης και στους κυκλικούς δείκτες (business cycles indicators). Στη συνέχεια να ασχοληθούμε με τις δύο θεωρίες που έχουν εδρευθεί και προσπαθούν να προσδιορίσουν, να χαρακτηρίσουν ή ακόμη και να ερμηνεύσουν τον τρόπο με τον οποίο κινούνται οι αγορές. Η πρώτη εκ των δύο είναι η Θεωρία των Αποτελεσματικών Αγορών (Efficient Market Hypothesis - EMH), ενώ η δεύτερη είναι η Θεωρία των Προσαρμοστικών Αγορών (Adaptive Market Hypothesis - AMH) που αποτελεί κατά κάποιο τρόπο επέκταση της πρώτης. Η προσπάθεια ενασχόλησης με τις δύο προαναφερόμενες θεωρίες θα πραγματοποιηθεί υπό τη σκοπιά της ύπαρξης ή μη, δυνατότητας πρόβλεψης των κρίσεων.

2.2 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΚΥΚΛΟΙ

Οι οικονομικοί κύκλοι αναφέρονται στην ύπαρξη συνεχών διακυμάνσεων που αφορούν στην οικονομική δραστηριότητα, στη διαρκή εναλλαγή περιόδων ευημερίας και περιόδων που χαρακτηρίζονται από οικονομική δυσπραγία και κατ' επέκταση από κοινωνική ανέχεια, πράγμα με το οποίο δεν θα ασχοληθούμε.

Κάθε κύκλος περιλαμβάνει μια φάση επέκτασης και μία συρρίκνωσης, όπου η μία διαδέχεται την άλλη. Εκ των πραγμάτων όμως και όπως ήταν φυσιολογικό άλλωστε, η διεθνής κοινότητα έχει δώσει μεγαλύτερη βάση στην προσπάθεια περιγραφής των παραπάνω κύκλων υπό το πρίσμα του αν υπήρχε η δυνατότητα πρόβλεψης των παραπάνω οικονομικών κύκλων, καθώς θα μπορούσαμε τόσο να αποφύγουμε, όσο και να μετριάσουμε την ύπαρξη των υφέσεων ή και των ανισοροπιών που μπορούν να δημιουργηθούν στις περιόδους ανάπτυξης. Ωστόσο παρά την μεγάλη βιβλιογραφία και την ύπαρξη αρκετών θεωριών, καμία θεωρία δεν μπορεί να εξηγήσει ικανοποιητικά όλο τον όγκο των σύνθετων αλληλεπιδράσεων που εκτυλίσσονται στις αγορές αλλά και στην οικονομία κατά τη διάρκεια των κύκλων.

Πράγματι όμως, παρά την μη ύπαρξη μιας στο σύνολο, ικανοποιητικής θεωρίας αξίζει να σταθούμε στον ορισμό του Zarnowitz (1992), ότι οι υφέσεις είναι συνθετότερα φαινόμενα, τα

οποία σχετίζονται με πολλές μεταβλητές. Έτσι οδηγούμαστε στην *Επιτροπή Χρονολογήσεως Κύκλων (Business Cycle Dating Committee)* η οποία πρακτικά τι κάνει; Προσδιορίζει την αφετηρία και το πέρας των υφέσεων παρακολουθώντας την συμπεριφορά πολλών και συγκεκριμένων μεταβλητών, όπως το πραγματικό ΑΕΠ, τις τιμές μετοχών, τη βιομηχανική παραγωγή και την ανεργία. Το σύνολο των μεταβλητών αυτών είναι οι λεγόμενοι Οικονομικοί δείκτες.

Οι παραπάνω οικονομικοί δείκτες χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- Προπορευόμενοι δείκτες (leading economic indicators)
- Σύγχρονοι δείκτες (Coincident economic indicators)
- Υστερούντες δείκτες (Lagging economic indicators)

Η μεταξύ των διαφορά είναι ο χρόνος στον οποίο συμβαίνουν. Οι προπορευόμενοι δείκτες είναι οικονομικές σειρές οι οποίες λαμβάνουν χώρα πριν την υπόλοιπη οικονομία. Οι σύγχρονοι δείκτες κινούνται παράλληλα με την οικονομία, ενώ οι υστερούντες δείκτες ακολουθούν λίγο αργότερα.

2.3 ΠΡΟΠΟΡΕΥΟΜΕΝΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ (LEADING ECONOMIC INDICATORS)

Ένα από τα εργαλεία που θα μπορούσαν ίσως να μας βοηθήσουν να κάνουμε κάποια πρόβλεψη για ενδεχόμενη χρηματοπιστωτική κρίση είναι οι προαναφερθέντες Προπορευόμενοι δείκτες. Όπως είπαμε οι δείκτες αυτοί είναι σειρές από στατιστικά δεδομένα που διακυμαίνονται πριν από τη μεταβολή της οικονομικής δραστηριότητας. Οι πιο διαδεδομένοι προπορευόμενοι δείκτες είναι οι τιμές του γενικού χρηματιστηριακού δείκτη, οι τιμές του πετρελαίου, όπως επίσης και οι τιμές του δείκτη βιομηχανικής παραγωγής και οι τιμές των ακινήτων.

Οφείλουμε ωστόσο να αναφέρουμε τις αδυναμίες των δεικτών αυτών. Υπάρχουν τρεις αρκετά σημαντικές αδυναμίες που ενδέχεται να αποπροσανατολίσουν τα αποτελέσματα της διαδικασίας πρόβλεψης:

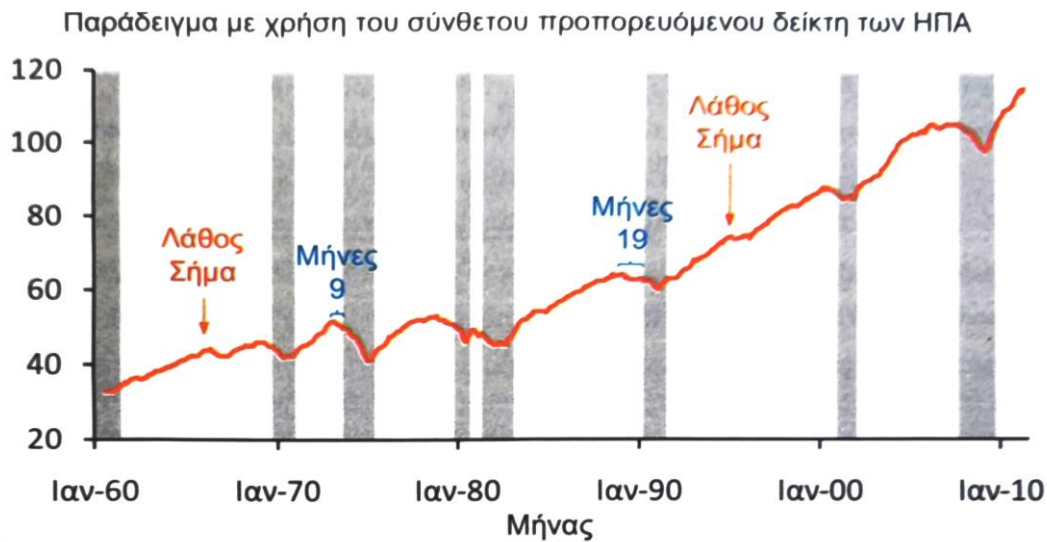
A) Υπάρχει το ενδεχόμενο τα σήματα που θα μας δώσουν να είναι λάθος. Αυτό σημαίνει πως είτε το σημείο καμψής που θα μας δώσουν δεν θα συμβεί, είτε να μην καταφέρουν να προβλέψουν ένα σημείο καμψής. Δηλαδή οι δείκτες μπορεί να σημειώνουν σημαντική πτώση αλλά δεν σημειώνεται ύφεση στην πραγματικότητα, ενώ σχετικά με την δεύτερη περίπτωση μπορεί η παραγωγή να βρίσκεται σε μέγιστο σημείο και οι δείκτες να σημειώσουν αύξηση ή το αντίστροφο. Χαρακτηριστικά θα πρέπει να αναφέρουμε το

σχόλιο του Samuelson «Το χρηματιστήριο έχει επιτυχώς προβλέψει εννέα από τις πέντε τελευταίες υφέσεις». Φυσικά το σχόλιο του Καθηγητή είχε σκωπτική χροιά.

Β) Μπορεί να δώσουν αντικρουόμενα σήματα και αυτό οφείλεται καθαρά στην πολυπλοκότητα των κύκλων δηλαδή στην πληθώρα των παραγόντων από τους οποίους μπορεί να επηρεαστούν. Ας δούμε όμως το παράδειγμα των επενδυτών στην οικονομία των ΗΠΑ στις αρχές του 1990. Οι ΗΠΑ ενώ σημείωναν οκτώ χρόνια συνεχούς ανάπτυξης, οι προσδοκίες των οικονομικών αναλυτών ήταν ότι κάπου θα υπήρχε ένα τέλμα με την εμφάνιση μιας αναμενόμενης ύφεσης. Έτσι ενώ η προσδοκία αυτή για επερχόμενη ύφεση θα σήμαινε χαμηλότερα επιτόκια και αύξηση των τιμών των ομολόγων, όπως και πιο χαμηλές τις τιμές των μετοχών, η στρατηγική που ακολουθήθηκε από τους επενδυτές ήταν η πώληση των μετοχών προκειμένου να προλάβουν την πτώση των τιμών και αγορά ομολόγων πριν την αύξηση των τιμών τους. Η κίνηση αυτή είχε τα αντίθετα αποτελέσματα γιατί εν τέλει -όπως ήταν λογικό άλλωστε- από την στροφή των επενδυτών, τα επιτόκια αυξήθηκαν και οι τιμές των ομολόγων μειώθηκαν.

Γ) Το προβλεπόμενα σημεία καμπής που μας φανερώνουν οι προπορευόμενοι δείκτες δεν έχουν σταθερή χρονική απόσταση από τα σημεία καμπής των κύκλων. Ακόμη και όταν χρησιμοποιηθούν οι λεγόμενοι σύνθετοι δείκτες. Οι δείκτες αυτοί λειτουργούν συνδυαστικά καθώς λαμβάνουν δεδομένα από όλους τους δείκτες από διάφορες κατηγορίες, πράγμα το οποίο σημαίνει ότι η προβλεπτική τους ικανότητα είναι πιο αξιόπιστη. Αυτό φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα καθώς το πρώτο σήμα απείχε χρονικά 9 μήνες από το πρώτο πραγματικό σημείο καμπής, ενώ το δεύτερο σήμα απείχε 19 μήνες. Το παράδειγμα αυτό μας δείχνει πώς καθίσταται αδύνατος ο προσδιορισμός των ακριβών προβλέψεων.

Τελικώς οι εγγενείς αδυναμίες των δεικτών τονίζουν ότι οι δείκτες δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται με μηχανικό τρόπο, πρέπει να συνδυάζονται με την λογική και την κριτική ανάλυση, με τη λεπτομερή γνώση για τη δομή και λειτουργία κάθε οικονομίας καθώς και την εκτίμηση για τις οικονομικές δυνάμεις οι οποίες αναμένεται να επιδρούν στο διάστημα προβλέψεως. (Αντζουλάτος, 2019)



Δεδομένα: Datastream και NBER.

Σημειώσεις. Οι περίοδοι των υφέσεων επισημαίνονται από τις σκιασμένες επιφάνειες. Επίσης, χρησιμοποιούνται στοιχεία για τις ΗΠΑ χάριν της ακρίβειας του λόγου: επειδή η χρονολόγηση των κύκλων στην ευρωζώνη γίνεται με μονάδα μετρήσεως το τρίμηνο, και όχι τον μήνα όπως στις ΗΠΑ, θα ήταν λιγότερο ακριβής η μέτρηση της χρονικής αποστάσεως των σημείων καμπής του μηνιαίου δείκτη από τα σημεία καμπής του κύκλου.

πηγή: Άγγελος Α. Αντζουλάτος (2019). *Κοινοτήτες, Χρηματαγορές & Μακροοικονομία, πλοήγηση στον κόσμο της οικονομίας και των αγορών*. Αθήνα: εκδόσεις Διπλογραφία

Γράφημα 2. Παράδειγμα με χρήση σύνθετου προπορευόμενου δείκτη των ΗΠΑ

2.4 ΥΠΟΘΕΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΩΝ ΑΓΟΡΩΝ (EFFICIENT MARKET HYPOTHESIS)

Καθώς στην προηγούμενη παράγραφο αναφέραμε πως τα δεδομένα του Γενικού Δείκτη του Χρηματιστηρίου μπορεί να θεωρηθούν ως προπομπός μιας επερχόμενης κρίσης, στο πλαίσιο της πρόβλεψης η Υπόθεση των Αποτελεσματικών Αγορών αποτελεί βασικό γρανάζι, αφού έχει απασχολήσει κατά πολλά χρόνια τη διεθνή κοινότητα χρηματοοικονομικών αναλυτών.

Η υπόθεση των αποτελεσματικών αγορών έχει περάσει από πολλά και διαφόρων ειδών στάδια τόσο θεωρητικής επεξεργασίας όσο και εμπειρικής διερεύνησης. Η έννοια αυτή ενώ προϋπήρχε διαισθητικά, εισήχθη στη βιβλιογραφία περίπου στα μέσα της δεκαετίας του 1960 χάρη τους Paul Samuelson και Eugene Fama.

Με τον χαρακτηρισμό των αγορών ως "αποτελεσματικές" αναφερόμαστε στις διαθέσιμες πληροφορίες των επενδυτών και με ποιον τρόπο αυτές επεξεργάζονται. Η υπόθεση των αποτελεσματικών αγορών ξεκινάει με τον ισχυρισμό πως οι επενδυτές επεξεργάζονται με τρόπο

"αποτελεσματικό" τις διαθέσιμες σε αυτούς πληροφορίες που φυσικά αφορούν τις βρισκόμενες σε διαπραγμάτευση εταιρείες. Πρακτικά ωστόσο πώς εξηγείται ο "αποτελεσματικός τρόπος"; Για να εξηγήσουμε τον όρο αυτό θα χρειαστούμε δύο λέξεις. Ταχύτητα και ακρίβεια. Δηλαδή, έστω ότι σε μια χρονική στιγμή t πραγματοποιείται η δημοσίευση κάποιων νέων ειδήσεων που αφορούν την εταιρεία k . Αυτά μπορεί να είναι είτε θετικά είτε αρνητικά. Οι επενδυτές στην ανακοίνωση των νέων αυτών ειδήσεων έχουν άμεση αντίδραση (αγοράζοντας ή πουλώντας αντίστοιχα, μετοχές της εν λόγω εταιρείας) προκαλώντας μιά αυτόματη προσαρμογή της τιμής της εταιρείας, έστω P_{kt} . Η προσέγγιση αυτή αφορά την ταχύτητα. Πώς όμως μπορούμε να περιγράψουμε τι εννοούμε όταν λέμε ακρίβεια; Ακρίβεια σημαίνει πως οι επενδυτές βρίσκονται σε θέση να έχουν πλήρη γνώση για τις συνέπειες που έχει η νέα αυτή πληροφορία για το μέλλον της εταιρείας. Πρακτικότερα οι επενδυτές διαμορφώνουν ορθολογικές προσδοκίες είτε για τα κέρδη που πρόκειται να έχει η εταιρεία στο μέλλον, είτε για να μπορέσουν να προστατεύσουν την επένδυσή τους. Η συνέπεια των ορθολογικών τους προσδοκιών, η αύξηση ή μείωση στην τιμή που θα προκληθεί από τους επενδυτές θα είναι με ακρίβεια τόση (όχι μεγαλύτερη, όχι μικρότερη) όση θα οριστεί από τα συγκεκριμένα αυτές νέες ειδήσεις.

Έτσι στην τιμή της μετοχής θα έχει αυτομάτως ενσωματωθεί η νέα πληροφορία. Η άμεση ενσωμάτωση αυτή οφείλεται στην ταχύτητα και στην ακρίβεια που έχουν αντιδράσει οι επενδυτές. Πιο παραστατικά μπορούμε να πούμε πως όλες οι διαθέσιμες πληροφορίες φαίνονται ακριβώς στην τιμή της μετοχής P_k και αυτό συμβαίνει για κάθε χρονική στιγμή t . Επομένως οποιοσδήποτε επενδυτής θα αδυνατούσε να εκμεταλευτεί οποιαδήποτε νέα πληροφορία υπήρχε, αφού ή ίδια η αγορά έχει ήδη επεξεργαστεί στο πλαίσιο της ταχύτητας και της ακρίβειας. Άρα ως συμπέρασμα μπορούμε να έχουμε πως οποιοσδήποτε επενδυτής επιχειρήσει τη συλλογή πληροφοριών για οποιαδήποτε μετοχή, κατά πάσα πιθανότητα δεν θα έχει αποτέλεσμα. Αυτό που θα μπορούσε να κάνει ο κάθε επενδυτής είναι μόνο να παρατηρεί την τιμή της μετοχής αφού είναι αυτή που κομίζει όλη την πληροφορία. Άρα αφού οποιαδήποτε πληροφορία ενσωματώνεται στην αγορά με απόλυτη ακρίβεια και άμεσα οποιαδήποτε στιγμή t , καταλαβαίνουμε ότι η ίδια πληροφορία δεν παίζει κανένα ρόλο αφού την ακριβώς επόμενη στιγμή $t+1$ η τιμή της μετοχής θα έχει αλλάξει. Επομένως οι συνεχείς αυτές μεταβολές πραγματοποιούνται με τρόπο τυχαίο ο οποίος δεν μπορεί να είναι προβλέψιμος αφού εξαρτώνται από μελλοντικά νέα τα οποία κανείς δεν μπορεί να γνωρίζει από πριν.

Για να κάνουμε πιο κατανοητή την παραπάνω έννοια, θα δώσουμε ένα παράδειγμα. Ας υποθέσουμε πως έχουμε την φαρμακευτική εταιρεία FGC. Στη χρονική στιγμή t η τιμή της μετοχής της FGC είναι $P_t = 100$ €. Υποθέτουμε ότι την ίδια στιγμή t γνωστοποιείται πως αδειοδοτήθηκε από την επιτροπή φαρμάκων η παρασκευή ενός νέου εμβολίου για την

καταπολέμηση μιας χρόνιας ασθένειας. Το γεγονός αυτό δημιουργεί άμεσα προσδοκίες για αύξηση του ρυθμού των κερδών της εταιρείας ενώ την ίδια στιγμή όπως είναι φυσικό, δημιουργείται υπερβάλλουσα ζήτηση για την μετοχή της εταιρείας αφού το σημείο στο οποίο βρισκόμασταν ήταν μια κατάσταση ισορροπίας. Άρα εκ των πραγμάτων έχουμε αύξηση της τιμής της μετοχής. Η τιμή της μετοχής θα αυξάνεται μέχρι το σημείο που η νέα τιμή θα αντανακλά την μελλοντική αυξημένη κερδοφορία και αυτό είναι το σημαντικό γιατί φαίνεται η ακρίβεια με την οποία δρα η αγορά. Έστω τώρα πως η ανώτατη τιμή που δημιουργείται είναι τα 120 €. Πράγματι η τιμή θα αυξηθεί από τα 100 στα 120 € και αυτό ακριβώς είναι που μας γνωστοποιεί η υπόθεση των αποτελεσματικών αγορών. Ότι η τιμή στιγμιαία θα πάει από τα 100 στα 120 € με ακρίβεια, όχι περισσότερο και όχι λιγότερο. Αυτό φυσικά αποτελεί και χαρακτηριστικό των αποτελεσματικών αγορών καθώς έχουν την ιδιότητα να «απεικονίζουν» την πληροφορία άμεσα στην μεταβαλλόμενη για τις μετοχές τιμή. Θα σταθούμε στη λέξη «άμεσα» καθώς η αποτελεσματική αγορά δεν χρειάζεται τη δαπάνη χρόνου για να υπολογίσει την αύξηση που προκλήθηκε λόγω των συγκεκριμένων νέων πληροφοριών.

Συμπερασματικά η πληροφορία που γνωστοποιήθηκε στην χρονική στιγμή t , την ίδια ακριβώς στιγμή αφομοιώθηκε από την τιμή της μετοχής με απόλυτη ακρίβεια. Αφού η πληροφορία αφομοιώθηκε πλήρως σε οποιαδήποτε άλλη στιγμή $t+1$ δεν απομένει κάτι ώστε να επηρεάσει την διαμόρφωση της τιμής P_{t+1} . Η τιμή P_{t+1} που αφορά την στιγμή $t+1$ θα διαμορφωθεί ανάλογα με τις καινούριες πληροφορίες που θα υπάρξουν, έχοντας μια παρόμοια διαδικασία που εκ νέου τώρα η νέα τιμή θα αντανακλά όλη την πληροφορία που έχει γνωστοποιηθεί κατά τη χρονική στιγμή $t+1$ κ.ο.κ. για όλες τις επόμενες χρονικές στιγμές. Αν τώρα η ικανότητα της ίδιας της αγοράς υστερούσε στην άμεση επεξεργασία της πληροφορίας, αρχικά δεν θα χαρακτηριζόταν αποτελεσματική, ενώ ουσιαστικά αυτό που θα συνέβαινε θα ήταν ότι η πληροφορία που θα είχε γνωστοποιηθεί την χρονική στιγμή t , θα επηρέαζε την τιμή P_{t+1} , ίσως την τιμή P_{t+2} κλπ. Με λίγα λόγια θα μπορούσαμε να πούμε πως αν οι μεταβολές των τιμών κατά το παρελθόν μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη μελλοντικών μεταβολών, οι επενδυτές θα έβγαζαν εύκολα κέρδη. Όμως στις ανταγωνιστικές αγορές τα εύκολα κέρδη δεν κρατάνε για πολύ. (Brealey, Myers, Allen, 2016)

Έτσι ως αποτελεσματική αγορά μπορούμε να ορίσουμε μια αγορά όπου οι αποδόσεις των μετοχών είναι τυχαίες μεταβλητές ανεξάρτητες μεταξύ τους που γενικώς έχουν τυχαία συμπεριφορά (random walk – τυχαίος περίπατος). Άρα αν για να περιγράψουμε τις αποδόσεις των μετοχών χρησιμοποιούμε ανεξάρτητες στοχαστικές ανελίξεις, τότε κάθε πληροφορία που σχετίζεται με τις τιμές των μετοχών στο παρελθόν είναι εντελώς άχρηστη προκειμένου να υπάρξει οποιαδήποτε διαδικασία πρόβλεψης των τιμών των μετοχών.

Στη βιβλιογραφία έχουν καθιερωθεί τρεις μορφές αποτελεσματικότητας των αγορών:

- **Ασθενής Μορφή Αποτελεσματικότητας (Weak Market Efficiency)**

Αποτελεί το πρώτο επίπεδο αποτελεσματικότητας της αγοράς και παρατηρείται μια κατάσταση κατά την οποία η πληροφορία που μπορεί να αντληθεί από τις αποδόσεις του παρελθόντος, τις ιστορικές δηλαδή τιμές, ενσωματώνεται στις τρέχουσες τιμές των αξιογράφων. Για να το καταστήσουμε πιο απλό εννοούμε πως οποιαδήποτε εμφανιζόμενη αλληλουχία στις τιμές του παρελθόντος, δεν εμπεριέχει καμία πληροφορία για τις τιμές του μέλλοντος. Λόγω της τυχαίας πορείας, είναι ανέφικτο κάποιος να αποκομίζει συνεχώς υπερκέρδη.

- **Ημί – Ισχυρή Μορφή Αποτελεσματικότητας (Semi-Strong Market Efficiency)**

Αποτελεί το δεύτερο επίπεδο αποτελεσματικότητας. Εδώ οι τιμές ενσωματώνουν άμεσα όχι μόνο την πληροφορία που μπορεί να υπάρξει μέσω των ιστορικών τιμών των αποδόσεων, αλλά και κάθε άλλη πληροφορία στην οποία έχει πρόσβαση το κοινό, δηλαδή κάποια ανακοίνωση της εκάστοτε εταιρείας, παραδείγματος χάριν η έγκριση του εμβολίου που αναφέραμε στο παραπάνω παράδειγμα.

- **Ισχυρή Μορφή Αποτελεσματικότητας (Strong Market Efficiency)**

Αποτελεί το τρίτο επίπεδο αποτελεσματικότητας. Στο επίπεδο αυτό κάθε είδους πληροφορία, δημόσια αλλά και ιδιωτική γίνεται προσβάσιμη από το κοινό και απορροφάται πλήρως από τις τιμές των αξιογράφων. Αυτό σημαίνει πως κανείς διαχειριστής επενδύσεων, κάνοντας οποιαδήποτε τεχνική ανάλυση και ακολουθώντας οποιαδήποτε στρατηγική δεν θα μπορούσε σταθερά να εξασφαλήσει καλύτερες αποδόσεις από εκείνες της αγοράς.

Ωστόσο η πραγματικότητα τα τελευταία χρόνια έρχεται κατά κάποιο τρόπο σε αντίθεση με την Θεωρία των Αποτελεσματικών Αγορών καθώς ο τρόπος συμπεριφοράς των επενδυτών δεν είναι 100% ορθολογικός και γίνεται εμφανές λόγω της εμφάνισης φουσκών στις αποδόσεις ή από τις απότομες πτώσεις των αποδόσεων. Η τάση αυτή των επενδυτών ερμηνεύεται από τη Συμπεριφορική Χρηματοοικονομική Ανάλυση (Behavioural Finance Approach) και οφείλεται σε πολλούς και διάφορους λόγους. Ενδεικτικά, επειδή η παραπάνω προσέγγιση, ίσως αναιρεί κατά κάποιο τρόπο την Υπόθεση των Αποτελεσματικών Αγορών αξίζει να αναφέρουμε κάποιους από αυτούς. Αρχικά έχει παρατηρηθεί από τους ψυχολόγους πως όταν οι άνθρωποι λαμβάνουν αποφάσεις που ενέχουν κίνδυνο, δεν θέλουν με τίποτα να υποστούν ζημίες (Brealey, Myers, Allen, 2016). Κατ' επέκταση αν υποθέσουμε πως κάποιος επενδυτής υποστεί μια ζημία, ο πόνος που θα εισπράξει θα εξαρτάται από πόσες άλλες ζημίες υπάρχουν στο παρελθόν του, έτσι για παράδειγμα αν κάποιος επενδυτής έχει μια σειρά από σημαντικές απροσδόκητα υψηλές αποδόσεις,

τότε ίσως είναι διατεθειμένος να πάρει ένα μεγαλύτερο ρίσκο επενδύοντας εστιάζοντας στον μελλοντικό πλούτο. Επίσης έχει παρατηρηθεί από ψυχολόγους ότι συστημικά εμφανίζεται η υπερβολική αυτοπεποίθηση. Οι περισσότεροι επενδυτές νομίζουν ότι είναι καλύτεροι από τον μέσο επενδυτή σε ό,τι αφορά την επιλογή μετοχών, όμως όταν δύο κερδοσκόποι συναλλάσσονται μεταξύ τους δεν είναι εφικτό και οι δύο να είναι κερδισμένοι, ωστόσο εκείνοι συνεχίζουν επειδή είναι βέβαιοι πως ο άλλος είναι το κορόιδο (Brealey, Myers, Allen, 2016).

2.5 ΥΠΟΘΕΣΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΩΝ ΑΓΟΡΩΝ (ADAPTIVE MARKET HYPOTHESIS)

Τα γεγονότα της πραγματικότητας και οι παρατηρήσεις των ψυχολόγων που αναφέραμε παραπάνω αποτελούν την αφορμή για να ασχοληθούμε με την τάση των επενδυτών που ερμηνεύεται από την Συμπεριφορική Χρηματοοικονομική Ανάλυση (Behavioural Finance Approach). Ο Andrew W. Lo εισάγει τη σημαντική για τη βιβλιογραφία Υπόθεση των Προσαρμοστικών Αγορών (Adaptive Market Hypothesis – AMH). Στηριζόμενος στην Υπόθεση των Αποτελεσματικών Αγορών κατά κάποιον τρόπο την εξελίσσει αφού την συμβιβάζει και την ολοκληρώνει με την Συμπεριφορική Οικονομική. «Η AMH συνδυάζει αποδοτικές αγορές και Συμπεριφορική Χρηματοοικονομική με έναν εσωτερικά συνεπή και πνευματικά ικανοποιητικό τρόπο, δημιουργώντας μια πιο ολιστική άποψη των αγορών. Έτσι, ίσως με αυτόν τον τρόπο, είναι ένας διάδοχος της EMH. Αλλά είναι ένας διάδοχος που παίρνει τις δύο θεωρίες και δημιουργεί μια πιο ολοκληρωμένη προοπτική, δεν λέει ότι αυτές οι θεωρίες είναι λανθασμένες. Δεν είναι λάθος. Είναι απλά ελλιπείς. Δεν εφαρμόζονται συνεχώς.» (<https://blogs.cfainstitute.org/investor/2017/12/18/the-adaptive-markets-hypothesis-a-financial-ecosystems-survival-guide/>).

Στην Υπόθεση των Προσαρμοστικών Αγορών δημιουργείται η δυνατότητα συνύπαρξης των παραδοσιακών μοντέλων της σύγχρονης εποχής με τα μοντέλα που αφορούν την συμπεριφορική οικονομική. Οι επενδυτές όντας ανθρώπινες υπάρξεις όσο υψηλό κι αν είναι το επίπεδο της εξυπνάδας τους, ή της μεθοδικότητάς τους ή το επίπεδο της πληροφόρησής τους μαθαίνουν να προσαρμόζονται στα διαρκώς μεταβαλλόμενα οικονομικά περιβάλλοντα και πάντα υπάρχει η περίπτωση του λάθους, αφού όπως αναφέραμε παραπάνω μπορεί να υπάρξει αποστροφή λόγω προηγούμενης απώλειας, ενώ τη δεδομένη χρονική στιγμή η πραγματοποίηση της επένδυσης είναι το καλύτερο δυνατό σενάριο, όπως και υπερβολική αυτοπεποίθηση ή υπερβολική αντίδραση και άλλες συμπεριφορικές προκαταλήψεις. Η προσαρμογή αυτή τις περισσότερες φορές γίνεται «ευρετικά». Αν και ο όρος στα ελληνικά δεν μπορεί να αποδόσει

ακριβώς την πλήρη έννοια της λέξης, θα λέγαμε πως όταν λέμε «ευρετικά» εννοούμε έναν τρόπο άμεσο, γρήγορο που εντέλει αποδίδει ένα αποτέλεσμα επαρκές βάσει των χρονικών περιορισμών. Το οικονομικό περιβάλλον, ο πληθυσμός και η διάθεση των επενδυτών ως συναρτήσεις του χρόνου μεταβάλλονται καθώς αυτός κυλάει. Έτσι οι αγορές είναι συνήθως ανταγωνιστικές, προσαρμοστικές και με διαφορετικό βαθμό αποτελεσματικότητας αλλά σίγουρα όχι πάντοτε αποδοτικές. «The focus of the Adaptive Markets Hypothesis is not any single behavior, but rather on how behavior responds to changing market conditions» (Lo, Andrew W.,2012)

Η AMH μπορούμε να πούμε πως στηρίζεται στους εξής βασικούς άξονες:

- Οι άνθρωποι κινούνται κατά βάση σύμφωνα με το πού υπάρχει το συμφέρον τους.
- Οι άνθρωποι κάνουν λάθη.
- Από τα λάθη αυτά, μαθαίνουν, προσαρμόζονται και καινοτομούν.
- Αποτέλεσμα της διαδικασίας αυτής είναι είτε η επιτυχία, είτε η αποτυχία.

Η διαδικασία αυτή της φυσικής επιλογής λειτουργεί τόσο στα άτομα μεμονωμένα, όσο στις επιχειρήσεις και στις αγορές.

Για να έχουμε όμως μια πιο κατανοητή εικόνα της AMH θα πρέπει να την δούμε πιο πρακτικά και πιο παραστατικά δίνοντας ένα παράδειγμα.

Ας υποθέσουμε τώρα πως θα πρέπει να πραγματοποιηθεί μια κατανομή περιουσιακών στοιχείων ανάμεσα σε μετοχές και ομόλογα.

Κατά την EMH όλες οι διαθέσιμες πληροφορίες αντικατοπτρίζονται από τις τιμές και αυτό έχει ως συνέπεια πως δεν υπάρχει χρησιμότητα στο να προσπαθούμε να επιλέξουμε ποιοι είναι οι νικητές ή οι ηττημένοι, όπως και να χρονομετρούμε την αγορά. Αυτό που θα πρέπει να κάνουμε είναι να σκεφτούμε τις προτιμήσεις μας σχετικά με το ρίσκο που θα μπορούμε να πάρουμε, το εισόδημα που έχουμε, ακόμα και το ηλικιακό πλαίσιο στο οποίο βρισκόμαστε ή το είδος της συνταξιοδότησης που θα θέλαμε να έχουμε δυνητικά, ώστε να διαμορφώσουμε το κατάλληλο χαρτοφυλάκιο προκειμένου να μεγιστοποιήσουμε τις πιθανότητες για την επίτευξη των παραπάνω στόχων – επιθυμιών.

Κατά την AMH δεν υπάρχει εγγυημένη απόδοση μετοχών ή ομολόγων αφού η απόδοσή τους εξαρτάται από τις ιδιαίτερες συνθήκες της αγοράς και οι συνθήκες αυτές εξελίσσονται με τον χρόνο και εναλλάσσονται κατά την πάροδο αυτού. Με άλλα λόγια, σε κάποιες χρονικές περιόδους οι μετοχές θα είναι πιο αποδοτικές, ενώ θα υπάρχουν και περίοδοι στις οποίες οι μετοχές δεν θα τα πάνε εξίσου καλά. Οπότε, αν θεωρήσουμε ως στόχο την συνταξιοδότηση με ένα συγκεκριμένο επίπεδο πλούτου, θα πρέπει πραγματοποιηθεί μια πιο δυναμική διαχείριση της κατανομής των πόρων. Όταν οι αγορές μετοχών έχουν υψηλότερη αναμενόμενη απόδοση, θα πρέπει να υπάρχει μεγαλύτερη προτίμηση στις αγορές μετοχών. Όταν οι αγορές μετοχών έχουν χαμηλότερη αναμενόμενη απόδοση, θα πρέπει να υπάρχει μεγαλύτερη προτίμηση προς τις αγορές των

ομολόγων. Άρα αυτό που πραγματικά χρειαζόμαστε είναι η παρακολούθηση ολόκληρου του χρηματοοικονομικού συστήματος. Ωστόσο η παρακολούθηση αυτή είναι μία όχι και τόσο εύκολη διαδικασία, οπότε για να βρισκόμαστε στη θέση που να μπορούμε να παραλουθήσουμε ολόκληρο το χρηματοοικονομικό σύστημα, θα πρέπει να αναγνωρίσουμε, να διακρίνουμε και να καταγράψουμε τα διάφορα χρηματοοικονομικά είδη, όπως τα συνταξιοδοτικά ταμεία, τα αντισταθμιστικά ταμεία, τα αμοιβαία κεφάλαια, τις τράπεζες, τους μεσίτες/εμπόρους, τις ασφαλιστικές εταιρίες, και ούτω καθεξής έχοντας δημιουργήσει έναν κατάλογο με το μέγεθος, τους ρυθμούς ανάπτυξης, και άλλα χαρακτηριστικά του καθενός. Παραδείγματος χάριν τα συνταξιοδοτικά ταμεία, φαίνεται να συμπεριφέρονται με παρόμοιο τρόπο λόγω των κοινών χαρακτηριστικών των νομικών και οικονομικών τους λειτουργιών ή τα αμοιβαία κεφάλαια κινδύνου συμπεριφέρονται επίσης κατά παρόμοιο τρόπο, αν και ενδέχεται να διαφέρουν ως προς τον τρόπο επένδυσης. Θέλουμε ουσιαστικά να τμηματοποιήσουμε το χρηματοοικονομικό σύστημα, ώστε να μπορούμε να παρακολουθήσουμε τα επί μέρους είδη. Έτσι ίσως μπορούμε να έχουμε επαρκή γνώση για τον αριθμό ιδιωτών και ιδρυμάτων που επενδύουν σε μετοχές ή ομόλογα προσπαθώντας να βγάλουν χρήματα. Συνεπώς έχοντας διακρίνει τα είδη των επενδυτών ή γενικότερα των ομάδων που συμμετέχουν σ' αυτό, μας επιτρέπει να κατανοήσουμε τη σχέση μεταξύ της επενδυτικής απόδοσης και της αλληλεπίδρασης διαφόρων τύπων επενδυτών. Μπορεί να μην υπάρχει η δυνατότητα χρονομέτρησης των αγορών μέρα με τη μέρα, αλλά σίγουρα μπορούμε να δούμε τάσεις σε μεγαλύτερες περιόδους. Η συγκέντρωση όλων αυτών των συμπεριφορών εξηγεί γιατί οι αγορές δεν είναι ποτέ εντελώς αποτελεσματικές ή παράλογες - είναι απλά προσαρμοστικές.

Φυσικά η πρακτική αυτή θα μπορούσε να εξελιχθεί στη βέλτιστη δυνατή λύση αλλά στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθούμε στην δυνατότητα των επενδυτών να διαθέτουν την αντίληψη για τη σωστή αξιολόγηση των πληροφοριών που έχουν λάβει. Αν θεωρήσουμε πως η μεταβλητότητα ενός περιουσιακού στοιχείου έχει μειωθεί αλλά η αναμενόμενη απόδοση του παραμένει αμετάβλητη, οι επενδυτές φυσικά θα τοποθετήσουν περισσότερα χρήματα σε ένα τέτοιο περιουσιακό στοιχείο, υπό την προϋπόθεση βέβαια πως τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά είναι περίπου ίσα μεταξύ τους. Τι γίνεται όμως αν η αξιολόγηση των πληροφοριών δεν είναι σωστή και οι καταστάσεις για την πραγματοποίηση της επένδυσης γίνουν αντιληπτές ως πιο αποτελεσματικές από ό,τι πραγματικά είναι; Τότε τα άτομα μπορεί να καταλήξουν να παίρνουν μεγαλύτερο ρίσκο από ό,τι σκόπευαν, και αυτό συμβαίνει επειδή αισθάνονται μεγαλύτερη ασφάλεια από ό,τι πραγματικά υπάρχει. Το μέγεθος του κινδύνου που γίνεται αντιληπτό μπορεί να διαφέρει από το μέγεθος του κινδύνου που πραγματικά υπάρχει, και αυτό ήταν σχετικά ένας ευδιάκριτος παράγοντας που οδήγησε στην πρόσφατη χρηματοπιστωτική κρίση του 2007-2008. Δεδομένων των αξιολογήσεων AAA των CDOs, του σχετικά σύντομου ιστορικού και χωρίς

αθέτηση των νέων αυτών κινητών αξιών, οι επενδυτές μπορεί να πίστευαν ότι ήταν πιο ασφαλείς από ό,τι στην πραγματικότητα ήταν. Έτσι συμπεραίνουμε ότι μπορεί κανείς να δει πως οι προτιμήσεις των ανθρώπων στο να πάρουν κάποιο ρίσκο έχουν την τάση να προσαρμόζονται ενώ μπορούν εύκολα να οδηγήσουν στην δημιουργία φούσκας στα περιουσιακά στοιχεία και πτώση της αγοράς. Αυτό είναι ένα από τα σημαντικότερα κίνητρα για την παραγωγή και τη δημοσίευση ακριβών, αντικειμενικών και έγκαιρων αναλύσεων κινδύνου σε οικονομικά πλαίσια. (Lo, Andrew W.,2012)

Στο κομμάτι των επενδύσεων αυτό που μας εξηγεί η θεωρία των προσαρμοστικών αγορών είναι πως η σχέση ανάμεσα στον κίνδυνο και την απόδοση δεν είναι σταθερή απέναντι στο χρόνο ή τις περιστάσεις, αλλά διαφέρει αφού εξαρτάται από τον πληθυσμό των συμμετεχόντων στην αγορά και το επιχειρηματικό περιβάλλον στο οποίο συναναστρέφονται. Παρατηρείται πως σε περιόδους που η αγορά βρίσκεται σε αναστάτωση οι επενδυτές θα μειώσουν τα περιουσιακά στοιχεία με σχετικά υψηλό ρίσκο και θα κινηθούν προς επενδύσεις σε περιουσιακά στοιχεία με χαμηλότερο ρίσκο, δηλαδή θα κινηθούν με μεγαλύτερη ασφάλεια. Εκείνη όμως τη στιγμή πρακτικά συμβαίνει το ακριβώς αντίθετο από αυτό που ορίζει η ορθολογική χρηματοοικονομική σκέψη γιατί καθώς οι επενδυτές κινούνται προς περιουσιακά στοιχεία με χαμηλότερο ρίσκο θα προκαλέσουν την αύξηση της μέσης απόδοσης αυτών και ταυτόχρονα την μείωση της μέσης απόδοσης περιουσιακών στοιχείων με μεγαλύτερη επισφάλεια. « The madness of mobs replaces the wisdom of crowds » (Lo, Andrew W.,2012) . Αυτό ωστόσο δεν συμβαίνει σε περιόδους που η αγορά βρίσκεται υπό κανονικές συνθήκες.

Τεκμηριώνοντας την ΑΜΗ θα αναφερθούμε στην πρόσφατη ιστορία της πανδημίας του Covid-19 και πιο συγκεκριμένα στην εμφάνιση της παραλλαγής Omicron. Μόλις ανακοινώθηκε από την επιστημονική κοινότητα το στέλεχος της παραλλαγής Omicron την ίδια στιγμή οι αγορές σημείωσαν σημαντική πτώση ενώ στη συνέχεια έδειχναν πως αρχίζουν ανακάμπτουν.



Γράφημα 3. Οι χρηματιστηριακοί Δείκτες S&P 500 και Nasdaq

Στο παραπάνω γράφημα φαίνεται η πτώση των δεικτών S&P 500 και Nasdaq Composite στην ανακοίνωση της Omicron και δύο μέρες μετά όπου παρατηρείται η ανάκαμψη. Ενώ στην Ευρώπη ο περιφερειακός Stoxx 600 σημείωσε πτώση 3,5%. Παρά την ανάκαμψη οι αναλυτές προειδοποίησαν ότι οι αγορές θα παραμείνουν ευμετάβλητες, καθώς οι επενδυτές περίμεναν περισσότερες πληροφορίες για τη δυνατότητα της νέας μετάλλαξης Omicron η οποία μπορεί να αλλάξει την πορεία της οικονομικής ανάπτυξης. Τόσο ο S&P 500 όσο και ο Stoxx 600 είχαν φτάσει στα ύψη ρεκόρ νωρίτερα αυτόν τον μήνα πριν πέσουν την προηγούμενη εβδομάδα. (<https://www.ft.com/content/d5f35b64-30d7-41a0-b416-cf7d54b92443?shareType=nongift&fbclid=IwAR14qtp-IVr9pTA77ub4x1Xh8BHbXx7HYJyYkx4D4-q5xzP55yD9wzcmTZo>)

Εμπειρικά ο Fischer Black (1972) επιχειρήσει να τεκμηριώσει το φαινόμενο αυτό εξηγώντας πως επρόκειτο για ένα προϊόν μόχλευσης καθώς, αν έχουμε την υποχώρηση των τιμών των ιδίων κεφαλαίων, δημιουργούνται αρνητικές αποδόσεις και αυτό ενισχύεται όταν αφορά εταιρείες με χρέος στην κεφαλαιακή τους δομή, καθώς η μόχλευση αυτή γίνεται πιο έντονη. Τελικώς ύστερα στην έρευνα των Hasanhodzic και Lo από το δείγμα όλων των εταιρειών που χρηματοδοτούνται από ίδια κεφάλαια από τον Ιανουάριο του 1972 έως και το Δεκέμβριο του 2008, κατέληξε πως εντέλει η χρηματοοικονομική μόχλευση δεν επηρεάζει την αντίστροφη σχέση μεταξύ τιμής και μεταβλητότητας (Hasanhodzic and Lo, 2010).

Στο σημείο αυτό μπορεί να μας βοηθήσει η AMH καθώς μας παρέχει μια εξήγηση λίγο διαφορετική. Οι απότομες αυξήσεις της μεταβλητότητας των ιδίων κεφαλαίων προκαλούν ένα

σημαντικό ποσοστό των επενδυτών να μειώσουν τη συμμετοχή τους σε ίδια κεφάλαια άμεσα προκειμένου να επιβιώσουν, πραγματοποιώντας έτσι μια ασφαλή κίνηση. Αυτή η διαδικασία απόσυρσης του ενδιαφέροντος ασκεί πτωτική πίεση στις τιμές των ιδίων κεφαλαίων και ανοδικές πιέσεις στις τιμές περιουσιακών στοιχείων λιγότερο επισφαλής, με αποτέλεσμα να παραβιαστεί προσωρινά η συνήθως θετική συσχέτιση μεταξύ κινδύνου και απόδοσης. Μόλις αυτές οι συναισθηματικές αντιδράσεις υποχωρήσουν, η τρέλα του όχλου αντικαθίσταται από τη σοφία του πλήθους και η συνήθης σχέση κινδύνου / απόδοσης αποκαθίσταται. (Lo, Andrew W.,2012)

Κλείνοντας η ΑΜΗ μας βοηθάει να κατανοήσουμε πως οι χρηματοπιστωτικές κρίσεις που συμβαίνουν κατά καιρούς, συμβαίνουν διότι το σύνολο του πληθυσμού είτε ζητά και επιδιώκει περισσότερο πλούτο σε ίδιο χρόνο, είτε αρχίζει να συμπεριφέρεται σπασμωδικά-παράλογα επίσης σε ίδιο χρόνο με συνέπεια την δημιουργία συγκρούσεων και φούσκας στην αγορά. Βοηθά επίσης στην κατανόηση των αγορών όταν αυτές περιγράφονται από πιο δυναμικά και στοχαστικά περιβάλλοντα, προσεγγίζοντας σε αρκετά καλό βαθμό την πραγματικότητα, πράγμα στο οποίο η ΕΜΗ υστερεί. Εξηγώντας λοιπόν τη συμπεριφορική διάθεση των επενδυτών και των αγορών μπορούμε ίσως να καταλάβουμε κατά μία έννοια πώς λειτουργούν τόσο σε περιόδους σταθερότητας, όσο και σε περιόδους αναταραχής, με απώτερο σκοπό την πρόβλεψη μια χρηματοπιστωτικής κρίσης ώστε να έχουμε αποτελεσματικότερη κατανομή πόρων που επιβάλλεται για την ύπαρξη σταθερής οικονομικής ανάπτυξης, διατηρώντας τη χρηματοπιστωτική σταθερότητα.

2.6 ΑΓΟΡΕΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Όπως αναφέραμε και παραπάνω με την ΑΜΗ οι κινήσεις των επενδυτών επηρεάζονται από διάφορα παγκόσμια γεγονότα. Συνεπώς μέσα σε αυτά δεν μπορούμε να αφήσουμε απαρατήρητο πως ο τομέας της ενέργειας είναι από τους σημαντικότερους τομείς που μπορούν να ασκήσουν μέγιστη επιρροή.

Συνεπώς όπως οι αγορές επηρεάζονται από τα διάφορα παγκόσμια γεγονότα, πιο συγκεκριμένα επηρεάζονται και οι αγορές ενέργειας. Διακρίνουμε δηλαδή μια χρηματοτικοποίηση (financialization) της ενέργειας. Παρατηρείται από τους Adams & Glück (2015) πως συνεχώς περισσότερα hedge funds (αμοιβαία κεφάλαια αντιστάθμισης κινδύνου) συμμετέχουν όλο και περισσότερο σε επενδύσεις στον τομέα της ενέργειας και πιο συγκεκριμένα σε ενεργειακά χρηματοοικονομικά παράγωγα. Η χρηματοοικονομικοποίηση των εταιρειών ενέργειας έχει προωθηθεί αρκετά σημαντικά από το παραπάνω γεγονός όπως σημειώνουν οι Ji, Zhang και Kutun (2020).

Πράγματι, ως χρηματιστικοποίηση θα μπορούσαμε να αναφέρουμε τη βαθμιαία μετατόπιση των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων από τον παραγωγικό στο χρηματοοικονομικό τομέα, με αποκλειστικό γνώμονα την εξασφάλιση, υψηλού, εύκολου και γρήγορου κέρδους

Το πετρέλαιο λοιπόν, πιο συγκεκριμένα ως αγαθό ενέργειας, ευρείας διάδοσης που μονοπωλεί τη διαδικασία παραγωγής των επιχειρήσεων, φυσικά στη διαδικασία και μεταφοράς των εμπορευμάτων, αλλά και πολλών άλλων διαδικασιών εξίσου σημαντικών και στην καθημερινή ζωή των καταλωτών, όχι δηλαδή μόνο σε εταιρικό επίπεδο, μπορούμε να αντληθούμε πως οι τιμές του πετρελαίου αλλά και των παραγώγων του έως ένα βαθμό διαμορφώνουν την πορεία της παγκόσμιας οικονομίας.

Για να το καταστήσουμε πιο σαφές ο Hamilton (1983) πραγματοποίησε ερευνητική ανάλυση για τη σχέση μεταξύ των τιμών του αργού πετρελαίου WTI με το Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν (US GNP), τις ωριαίες απολαβές, τις τιμές των εισαγόμενων προϊόντων, την ανεργία και άλλους πολύ σημαντικούς δείκτες. Χρησιμοποιώντας λοιπόν τα στοιχεία μεταξύ των ετών 1948 – 1980 παρατηρεί πως στις 9 από τις 10 υφέσεις της αμερικανικής οικονομίας, μετά το 2^ο παγκόσμιο πόλεμο, είχαν προηγηθεί αυξήσεις στις τιμές του πετρελαίου!

Αποτέλεσμα αυτού είναι λοιπόν ότι τα shocks στις τιμές του πετρελαίου επηρεάζουν στο ακέραιο την οικονομική δραστηριότητα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

Η ΑΓΟΡΑ ΤΟΥ ΑΡΓΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ένα μεγάλο κεφάλαιο στη ζωή της παγκόσμιας οικονομίας είναι το αργό πετρέλαιο καθώς αποτελεί βασική πρώτη ύλη στη όλη διαδικασία παραγωγής παγκοσμίως. Το πετρέλαιο αποτελείται από υδρογονάνθρακες διαφόρων μοριακών βαρών και άλλων οργανικών ενώσεων. Το όνομα πετρέλαιο καλύπτει τόσο το φυσικά παραγόμενο ακατέργαστο πετρέλαιο όσο και τα πετρελαϊκά προϊόντα που αποτελούνται από το εξευγενισμένο αργό πετρέλαιο. Ουσιαστικά, ενώ το πετρέλαιο (Petroleum) και το αργό πετρέλαιο (crude oil) χρησιμοποιούνται συχνά εναλλακτικά, ως Petroleum εννοούμε τόσο το αργό πετρέλαιο όσο και τα προϊόντα που παράγονται με αυτό όπως βενζίνη, diesel, μαζούτ κλπ, ενώ ως Crude Oil εννοούμε το αργό πετρέλαιο ως ακατέργαστο, αμεταποίητο προϊόν.

Στην παρούσα εργασία θα ασχοληθούμε με το αργό πετρέλαιο (Crude Oil) και όχι με τα παράγωγα αυτού καθώς αυτό είναι το αρχικό ακατέργαστο προϊόν.

Η τιμή λοιπόν του αργού πετρελαίου όπως φυσικά και όλα τα εμπορεύματα καθορίζεται από την προσφορά και τη ζήτηση που υπάρχει. Το σημαντικό είναι πως η ζήτηση του αργού πετρελαίου είναι ελαστική. Αυτό σημαίνει πως όταν υπάρχει μεγάλη αύξηση στην τιμή του, η ζήτησή του να μειώνεται ελάχιστα παρόλο που επηρεάζει αρνητικά το κόστος παραγωγής των προϊόντων, αφού το κόστος μεταθέτεται στους καταναλωτές.

Πριν ωστόσο συνεχιστεί η έρευνα της παρούσας εργασίας σχετικά με τιμές του αργού πετρελαίου, θα κάνουμε μια αναφορά – αναδρομή στην πρόσφατη ιστορία της βιομηχανίας του αργού πετρελαίου. Βλέποντας την πορεία των τιμών του αργού πετρελαίου διαχρονικά και τις αποφάσεις των αρχών πάνω σε αυτές παρατηρούμε τη σημαντικότητα του προϊόντος και την επίδραση που ασκεί στην διεθνή οικονομία.

3.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΔΡΟΜΗ ΤΟΥ ΑΡΓΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ (CRUDE OIL)

Η ανακάλυψη πετρελαίου στην Pennsylvania των ΗΠΑ το 1859 και στην περιοχή Spindletop του Texas το 1901 έθεσαν τα θεμέλια για την νέα πετρελαϊκή οικονομία. Το νέο καύσιμο που είχε ανακαλυφθεί ήταν πιο προσαρμόσιμο και ευέλικτο στις ανάγκες που υπήρχαν σχετικά με τον άνθρακα, κοινώς κάρβουνο. Με τις τεχνολογικές καινοτομίες του 20^{ου} αιώνα το

πετρέλαιο αναδείχθηκε ως η προτιμώμενη πηγή ενέργειας. Η παραγωγή και η ιδιοκτησία αυτοκινήτων και η ζήτηση για ηλεκτρισμό αυξήθηκαν ραγδαία και μαζί με αυτά και η ζήτηση πετρελαίου.

Ο Α Παγκόσμιος Πόλεμος προκάλεσε παγκόσμια ζήτηση για πετρέλαιο, πράγμα που οδήγησε στην αύξηση των τιμών. Η διαρκώς αυξανόμενη δημοτικότητα των αυτοκινήτων και γενικότερα των μηχανών αύξανε όλο και περισσότερο τη ζήτηση του νέου καυσίμου. Επιπλέον πολλές μεγάλες εταιρείες ενέτειναν την έρευνά τους σε επιπλέον εφαρμογές του πετρελαίου, συμπεριλαμβανομένης και της παραγωγής πλαστικών για εμπορική χρήση. Ωστόσο οι τιμές του πετρελαίου παρά την αυξανόμενη ζήτηση που δημιουργήθηκε από τα παραπάνω προϊόντα, παρέμειναν χαμηλές λόγω του ανταγωνισμού των Integrated Oil Companies (IOCs) και της άφθονης προσφοράς. Οι IOCs ήταν ένα καρτέλ από αποτελούνταν από τις εξής εταιρείες, γνωστές και ως «επτά αδερφές»: Exxon, Royal Dutch/Shell, BP, Mobil, Texaco, Gulf, and Chevron. Οι εταιρείες αυτές είχαν τον έλεγχο της αγοράς πετρελαίου σε παγκόσμιο επίπεδο, το οποίο και διατήρησαν για ένα μεγάλο μέρος του 20^{ου} αιώνα.

Με την έναρξη του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου το 1939, η ζήτηση αυξήθηκε και πάλι, λόγω της σύγκρουσης αφού η δαπάνη ενέργειας ήταν αναγκαία, ωστόσο ο αντίκτυπος δεν ήταν τόσο μεγάλος όσο στον Α΄ Παγκόσμιο Πόλεμο λόγω της αφθονίας που υπήρχε στην παγκόσμια προσφορά. Άμεση συνέπεια του πολέμου ήταν ότι κατέστησε ξεκάθαρο πλέον, πως η σημασία ελέγχου των αποθεμάτων πετρελαίου ήταν εξαιρετικά σημαντική!

<https://ektinteractive.com/history-of-oil/>

Μετά την λήξη του πολέμου, οι κυβερνήσεις των πετρελαιοπαραγωγών χωρών προσπάθησαν να εθνικοποιήσουν την παραγωγή πετρελαίου, με το Ιράν, την Ινδονησία και τη Σαουδική Αραβία να κρατικοποιούν εν μέρει τις υποδομές τους για εξόρυξη πετρελαίου μεταξύ 1950 και 1960. Ωστόσο παρά τις κινήσεις των κρατών αυτών, ο έλεγχος των της αγοράς πετρελαίου ήταν μοιρασμένος ανάμεσα σε ΗΠΑ και ΕΣΣΔ. Η Ρωσία στα τέλη της δεκαετίας του 1950 στην προσπάθειά της να κερδίσει τη μάχη του ελέγχου παραγωγής του πετρελαίου, ξεκίνησε να δίνει φθηνό πετρέλαιο και αυτό είχε ως συνέπεια τη συμφωνία των επτά παραπάνω εταιρειών για μείωση των τιμών του πετρελαίου της Βενεζουέλας και του Αραβικού πετρελαίου προκειμένου να παραμείνουν ανταγωνιστικές.

Έτσι προκειμένου να ελεγχθούν οι τιμές και η ποσότητα παραγωγής του πετρελαίου οι κυβερνήσεις πετρελαιοπαραγωγών χωρών ιδιαίτερα της Μέσης Ανατολής και της Νότιας Αμερικής ξεκίνησαν να διεκδικούν την εξουσία τους και σε συζητήσεις για το πώς να χειριστούν τις μειώσεις των τιμών που επέβαλαν οι IOCs συμφώνησαν το σχηματισμό του ΟΠΕΚ

(Οργανισμού Εξαγωγών Πετρελαιοπαραγωγών Χωρών) ή OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries), (OPEC CHILDREN BOOK,2013)

Ο ΟΠΕΚ ιδρύθηκε στις 10-14 Σεπτεμβρίου 1960 στη διάσκεψη της Βαγδάτης από το Ιραν, το Ιρακ, το Κουβέιτ, τη Σαουδική Αραβία και τη Βενεζουέλα ενώ στα ιδρυτικά αυτά μέλη προσχώρησαν στη συνέχεια άλλα 10:

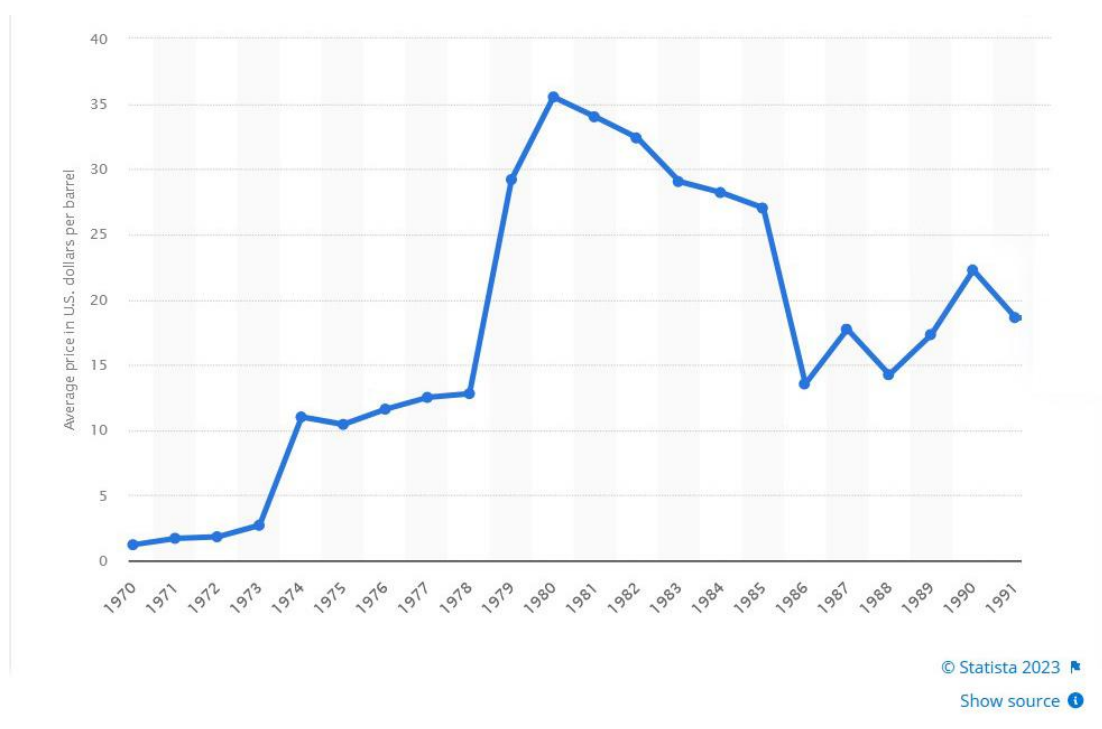
- Το Κατάρ τη χρονολογία 1961, ενώ αποχώρησε τον Ιανουάριο του 2019
- Η Ινδονησία την χρονολογία 1962, ενώ ανέστειλε τη συμμετοχή της τον Ιανουάριου του 2009, επανήλθε όμως τον Ιανουάριο του 2016 και αποχώρησε εκ νέου τον Νοέμβριο του ίδιου έτους.
- Η Λιβύη τη χρονολογία του 1962
- Τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα τη χρονολογία του 1967
- Η Αλγερία τη χρονολογία 1969
- Η Νιγηρία τη χρονολογία 1969
- Ο Ισημερινός τη χρονολογία 1973, ενώ αποχώρησε τον Δεκέμβριο του 1992 και επανήλθε τον Οκτώβριο του 2007
- Η Αγκόλα τη χρονολογία 2007
- Η Γκαμπόν τη χρονολογία 1975, η οποία αποχώρησε τον Ιανουάριο του 1995 και επανήλθε τον Ιούλιο του 2016
- Ισημερινή Γουινέα την χρονολογία 2017
- Το Κόνγκο το 2018

Η έδρα του ΟΠΕΚ βρισκόταν στην Γενεύη, ενώ ύστερα από πέντε χρόνια μεταφέρθηκε στη Βιέννη την 1^η Σεπτεμβρίου 1965. Στόχος του ΟΠΕΚ όπως αναφέρεται στο καταστατικό του, είναι ο συντονισμός και η ενοποίηση των πολιτικών πετρελαίου μεταξύ των κρατών μελών, προκειμένου να διασφαλιστούν δίκαιες και σταθερές τιμές για τους παραγωγούς πετρελαίου, ένας αποτελεσματικός, οικονομικός και τακτικός εφοδιασμός των εθνών που καταναλώνουν πετρέλαιο και μια δίκαιη απόδοση του κεφαλαίου σε όσους επενδύουν στη βιομηχανία.

Οι ΗΠΑ και η ΕΣΣΔ παρέμειναν πρωτοπόρες στον έλεγχο του πετρελαίου για το επόμενο μικρό χρονικό διάστημα, αλλά σύντομα ο ΟΠΕΚ άσκησε μεγάλη επιρροή – όπως έγινε εμφανές το 1973 όταν τα μέλη του επέλεξαν να επιβάλουν εμπάργκο σε χώρες που υποστήριζαν το Ισραήλ στον πόλεμο του Γιομ Κιπούρ. Οι παγκόσμιες τιμές αυξήθηκαν από μέσο όρο 2,48 \$ το 1972 σε 11,58 \$ έως το 1974 (ενώ σε ορισμένες περιοχές των ΗΠΑ ήταν αρκετά υψηλότερες).

Κατά την περίοδο αυτή πραγματοποιήθηκε και η ανακάλυψη των κοιτασμάτων πετρελαίου στη Βόρεια Θάλασσα, περιοχή που ελέγχεται από τη Νορβηγία και το Ηνωμένο Βασίλειο. Οι γεωτρήσεις ξεκίνησαν κάπου στα μέσα της δεκαετίας του 1970, ενώ το πετρέλαιο αυτό είναι το αργό Brent που πλέον χρησιμοποιείται για συγκριτική αξιολόγηση τιμών μαζί με το αργό WTI.

Στη συνέχεια η Ιρανική επανάσταση και ο πόλεμος Ιράν – Ιράκ οδήγησαν στον υπερδιπλασιασμό των τιμών στην περίοδο 1979-1980, φτάνοντας στα 36,83 δολάρια, αφού το Ιράν μείωσε την παραγωγή και τις εξαγωγές. Αμέσως όμως οι τιμές ξεκίνησαν να μειώνονται λόγω της αυξημένης ζήτησης και λόγω της άυξησης παραγωγής από άλλους παραγωγούς, όπου η ΕΣΣΔ έγινε η μεγαλύτερη παραγωγός χώρα πετρελαίου μέχρι το 1988.



Γράφημα 4. Μέση τιμή αργού πετρελαίου ΟΠΕΚ

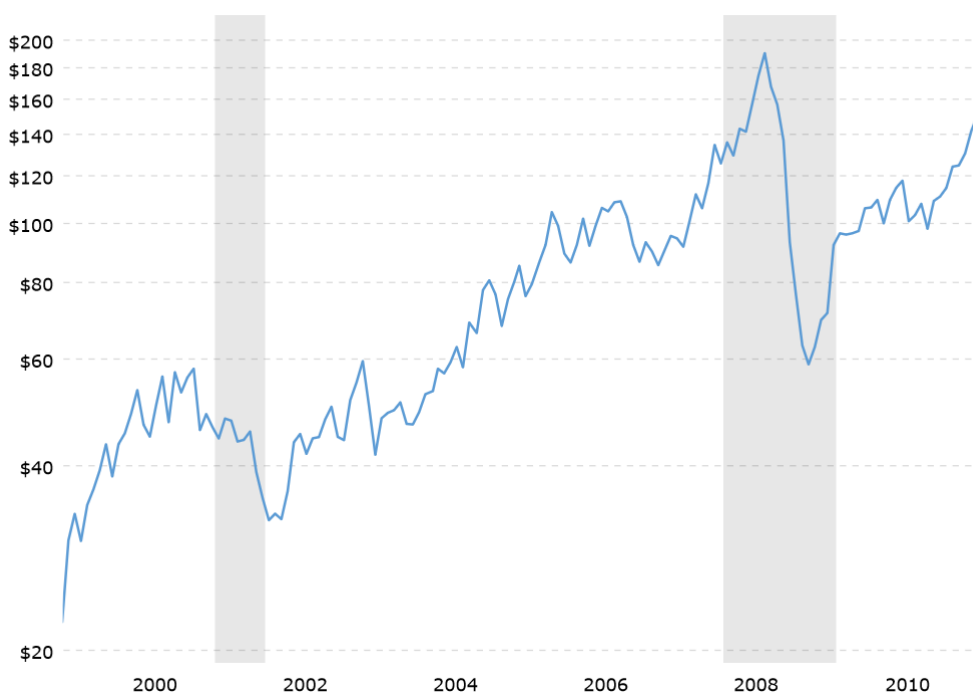
Πηγή: <https://www.statista.com/statistics/262858/change-in-opec-crude-oil-prices-since-1960/>

Το 1990, ένας συνασπισμός κρατών του ΟΗΕ, υπό την καθοδήγηση των ΗΠΑ και του Ιρακ (<https://odeth.eu/>) εισέβαλε στο Κουβέιτ και ο πόλεμος του Κόλπου δημιούργησε μία αύξηση στις τιμές από 14,98 δολάρια το βαρέλι πριν από την εισβολή στα 41,00 δολάρια το βαρέλι μετά την εισβολή τον Σεπτέμβριο του 1991. Ουσιαστικά το πετρέλαιο ήταν το «μήλον της έριδος» για την εισβολή αυτή, ωστόσο εκείνη η άνοδος των τιμών ήταν λιγότερο ακραία και μικρότερη σε διάρκεια.

Οι τιμές για τα επόμενα χρόνια συνέχισαν να βρίσκονται στα ίδια επίπεδα. Κατά την πτώση της Σοβιετικής ένωσης το 1991, υπήρξε και πτώση στην βιομηχανία πετρελαίου, αφού μειώθηκαν την επόμενη δεκαετία και οι επενδύσεις. Επιπλέον το 1997 λόγω της ασιατικής χρηματοπιστωτικής κρίσης η παγκόσμια ζήτηση μειώθηκε σημαντικά που όμως ανέκαμψε μέχρι το 1999.

Στην πιο πρόσφατη ιστορία συνεχίστηκε η ανοδική πορεία καθώς πολλές χώρες εντός και εκτός του ΟΠΕΚ λόγω της μεγάλης ανάπτυξης που είχαν, συμπαρέσυραν μαζί και τις τιμές του Πετρελαίου. Έως και την παγκόσμια χρηματοπιστωτική κρίση του 2007-2008.

Στο παρακάτω διάγραμμα παρατηρούμε τις τιμές του πετρελαίου WTI κατά τη δεκαετία 2000-2010



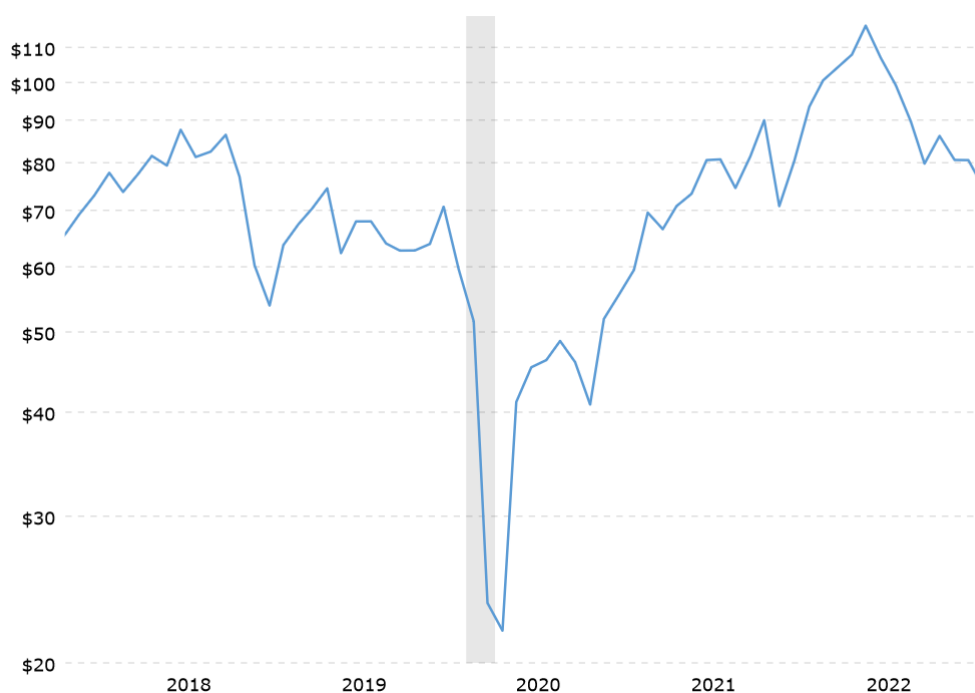
Γράφημα 5. Μέση τιμή αργού πετρελαίου WTI

Πηγή: <https://www.macrotrends.net/1369/crude-oil-price-history-chart>

Στην τελευταία δεκαετία από το 2014 η τιμή του πετρελαίου άρχισε να υποχωρεί, αφού και πολλές χώρες πλέον κατευθύνουν τις πολιτικές τους για την εύρεση διάφορων εναλλακτικών πηγών ενέργειας, συνεπώς η αβεβαιότητα για τη ζήτηση του πετρελαίου ωθεί την τιμή προς τα κάτω. Στο μεταξύ ο ΟΠΕΚ συνεχίζει στην επιδίωξη σταθερότητας στην αγορά του πετρελαίου, ενώ εντείνει τις προσπάθειες του για συνεργασίες με χώρες εκτός του οργανισμού. (OPEC, 2019)

Σήμερα κατόπιν της πανδημίας του Covid-19 και έπειτα από lockdown δύο περίπου χρόνων οι νέες πηγές ενέργειας δεν είναι σε θέση να καλύψουν τις παγκόσμιες ενεργειακές δαπάνες και ενώ η παραγωγή συνεχίζεται και οι άνθρωποι μετακινούνται, η τιμή του πετρελαίου αυξήθηκε και πάλι σε προηγούμενα επίπεδα.

Στο παρακάτω διάγραμμα παρατηρούμε την τιμή του πετρελαίου WTI στην τελευταία τετραετία, ενώ είναι σημαντικό να σημειώσουμε τη βύθιση της τιμής στο ξέσπασμα την πανδημίας στα τέλη του 2019, ενώ ανακοινώθηκαν τα πρώτα lockdown.



Γράφημα 6. Μέση τιμή αργού πετρελαίου WTI

Πηγή: <https://www.macrotrends.net/1369/crude-oil-price-history-chart>

Τελικώς από την παραπάνω ιστορική αναδρομή φαίνεται πως τα παγκόσμια γεγονότα όπως πόλεμοι ή παγκόσμιες οικονομικές κρίσεις, έχουν την τάση να επηρεάζουν αρκετά τις τιμές του πετρελαίου. Μπορεί ωστόσο στις τιμές του πετρελαίου να υπάρξει η πληροφορία για κάποια ενδεχόμενη μεταγενέστερη οικονομική κρίση;

3.3 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

Μπορεί εύκολα να γίνει αντιληπτό ότι ο ρόλος του πετρελαίου στην οικονομία είναι εξαιρετικά σημαντικός καθώς είναι η κινητήριος δύναμη σε πολλούς τομείς. Έτσι όποια χώρα το διαθέτει καθίσταται στον παγκόσμιο χάρτη και ως μία από τις παγκόσμιες δυνάμεις. Όπως είδαμε και στην ιστορική αναδρομή παραπάνω, υπήρξαν πολλές και διάφορες διαδικασίες και πολεμικές συρράξεις προκειμένου να ελεγχθούν εδάφη στα οποία μπορεί να γίνει η εξόρυξή του. Αν μη τι άλλο, αν κάποια χώρα δεν μπορεί να το εξορύξει, μπορεί να το αγοράσει. Αυτό σημαίνει λόγω της φύσης του εμπορεύματος ότι μπορεί να ασκήσει μεγάλη επιρροή τόσο στις τιμές του χρήματος, όσο και στις αγορές αλλά και στην χάραξη πολιτικών από τις εκάστοτε κυβερνήσεις.

Αρκετά κατανοητό λοιπόν το γεγονός από μέλη της πολιτικής και της οικονομίας ότι πολλές φορές η αστάθεια στην τιμή του πετρελαίου αποτελεί τροχοπέδη στην πορεία μιας σταθερής πολιτικής η οποία στοχεύει στην ευημερία και στην ανάπτυξη.

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθούμε στις πετρελαϊκές κρίσεις και στη σχέση που δημιουργείται ανάμεσα στις τιμές του πετρελαίου με την οικονομική ανάπτυξη. Κατά τους Robert H. Rache & John A. Tatom (1981) περιγράφεται μια εντελώς αρνητική σχέση ανάμεσα στις τιμές ενέργειας και εκείνες των μετρήσεων παραγωγής ή ανεργίας. Έρευνες έδειξαν ότι υπάρχει αρκετά σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στις αυξήσεις των τιμών των πετρελαίων και την παραγωγή με τους μισθούς του εργατικού δυναμικού Davis, Steven J. & Haltiwanger John (2001). Συμπερασματικά καταλαβαίνουμε πως οι πετρελαϊκές κρίσεις είναι αρκετά σημαντικός παράγοντας και το πετρέλαιο είναι οδηγός στη διακύμανση των τιμών του ευρέος διεθνούς εμπορίου.

Έτσι λοιπόν η αύξηση των τιμών του αργού πετρελαίου οδηγεί σε μία γενικότερη αύξηση των τιμών σε μεγάλο πλήθος αγαθών, όπου η ζήτησή του, παρά την ελαστικότητά που έχει, πλήττεται. Αυτό φυσικά είναι αποτέλεσμα της μείωσης της αγοραστικής δύναμης των καταναλωτών που οδηγεί ως φυσικό επακόλουθο στη μείωση της κατανάλωσης. Δηλαδή η αγορά απαιτεί μεγαλύτερη ποσότητα χρήματος και έπειτα εξαρτάται από την εκάστοτε κυβέρνηση, την πολιτική δηλαδή διαχείριση που θα επιλέξει προκειμένου να αντιμετωπίσει το πρόβλημα. Φυσικά όλα τα παραπάνω λειτουργούν εις βάρος της επένδυσης και της κατανάλωσης, που αν μη τι άλλο η κρίση θα διοχετευθεί εκεί.

3.4 ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΚΑΙ ΑΓΟΡΕΣ

Όπως αναφέραμε και παραπάνω, μία αύξηση στις τιμές του πετρελαίου θα κάνει σίγουρα πιο δύσκολη την παραγωγή προϊόντων και υπηρεσιών από τις επιχειρήσεις, πράγμα το οποίο σημαίνει πως σε επίπεδο κοινωνίας ενισχύεται η ανεργία και ο πληθωρισμός, ενώ αφού η αγοραστική δύναμη των καταναλωτών μειώνεται για τους παραπάνω λόγους, μειώνεται και η ζήτηση των παραπάνω προϊόντων και υπηρεσιών. Δηλαδή η εμπιστοσύνη ανάμεσα σε καταναλωτές και επιχειρήσεις κλονίζεται. Επίσης τα έσοδα από τη φορολογία μειώνονται, με άμεση συνέπεια την αύξηση των προϋπολογισμών. Η όλη κατάσταση ωθεί κυβερνήσεις να εφαρμόσουν πολιτικές αύξησης των επιτοκίων και μείωσης κρατικών δαπανών, ενώ βρισκόμαστε σε μία φάση συρρίκνωσης. Θα μπορούσαμε στο σημείο αυτό να αναφέρουμε, όπως πολλοί οικονομολόγοι υποστηρίζουν πως οι τιμές του πετρελαίου και οι αποδόσεις των μετοχών στο χρηματιστήριο περιγράφονται από μια αρνητική σχέση.

Έχει παρατηρηθεί επίσης πως σε περιόδους πετρελαϊκών κρίσεων υπάρχουν αυξήσεις στα προεξοφλητικά επιτόκια προκειμένου να γίνει μια πιο αποτελεσματική διαχείριση του πληθωρισμού, αλλά αυτή η πολιτική οδηγεί σε αύξηση των επιτοκίων των καταθέσεων, το οποίο σημαίνει πως πολλοί επενδυτές αποστρέφονται από την αγορά μετοχών στο χρηματιστήριο λόγω φυσικά της αβεβαιότητας που υπάρχει. Άλλωστε σύμφωνα με την ΑΜΗ, η προσαρμοστικότητα των αγορών δεν θα μπορούσε να μην γινόταν εμφανής, ενώ βρισκόμαστε κατά την διάρκεια πετρελαϊκής κρίσης. Ένα τέτοιο γεγονός αποστρέφει τους επενδυτές από χρεόγραφα με υψηλό ρίσκο και τους παραπέμπει σε επενδύσεις με χαμηλότερο ρίσκο. Δηλαδή για να γίνει πιο κατανοητό, ένας επενδυτής θα σταματήσει για κάποιο διάστημα τις επενδύσεις σε μετοχές εταιρειών καθώς το μέλλον είναι αβέβαιο, ενώ για παράδειγμα θα στραφεί προς τα Ομόλογα/Έντοκα γραμμάτια κρατών, όπου το περιβάλλον εκπέμπει πολύ μεγαλύτερη ασφάλεια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

Η ΕΡΕΥΝΑ

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Τα στοιχεία της έρευνας προέρχονται από την βάση δεδομένων της Federal Reserve of St. Louis (FRED economic research) για τα τελευταία δέκα έτη (2013 – 2022) ενώ για την διεξαγωγή της χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα στατιστικής και οικονομετρικής ανάλυσης Eviews και το Excel.

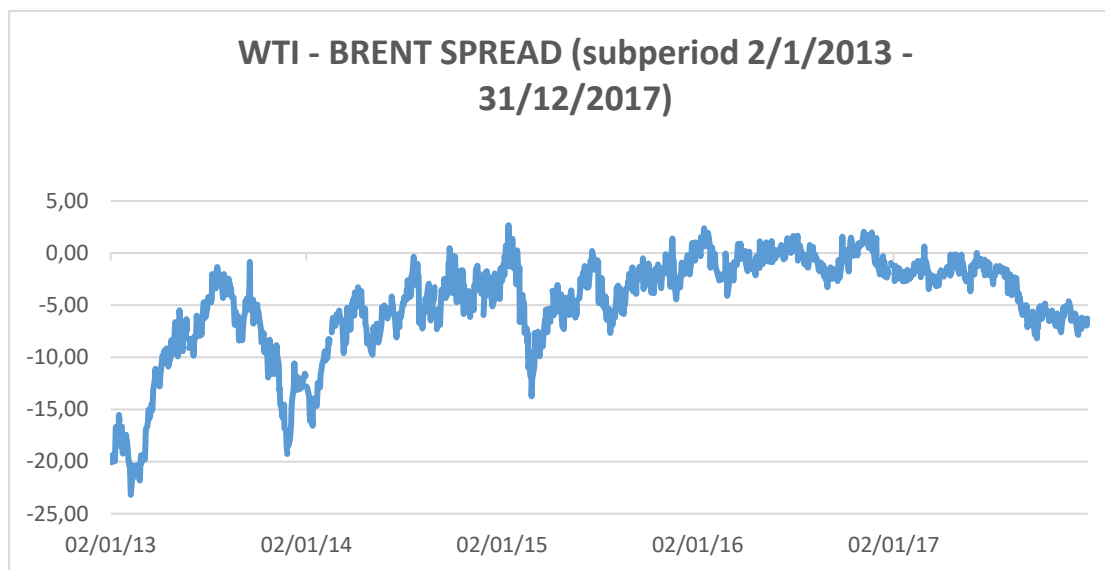
Στα πλαίσια της συγκεκριμένης έρευνας θα πραγματοποιηθεί υπολογισμός και στατιστική απεικόνιση του spread των τιμών (prices) του αργού πετρελαίου Brent της Νορβηγίας και των ΗΠΑ WTI (West Texas Intermediate) καθώς και τα δύο αποτελούν σημεία αναφοράς για το αργό πετρέλαιο σε Αμερική και Ευρώπη αντίστοιχα. (Wei Chen, Zhuo Huang, Yanping Yi, 2010). Στην συνέχεια, θα πραγματοποιηθεί έλεγχος της κανονικότητάς του με την χρήση βασικών στατιστικών στοιχείων. Η ανάλυση θα περιλαμβάνει τις βασικές στατιστικές πληροφορίες των μέτρων θέσης, διασποράς την ασυμμετρία και την κύρτωση. Στη συνέχεια θα ακολουθήσει η έρευνα του προβλήματος της αυτοσυσχέτισης στο spread των αγαθών και ο προσδιορισμός πρόβλεψης για τις μελλοντικές τιμές. Ενώ θα ελέγξουμε αν η αυτοσυσχέτιση προέρχεται από την ετεροσκεδαστικότητα. Τα μέτρα της αυτοσυσχέτισης και τις μερικής αυτοσυσχέτισης είναι σε θέση να συνθέσουν τις ιστορικές τιμές του παρελθόντων με τις τρέχουσες.

Η προηγούμενη ερευνητική διαδικασία θα ολοκληρωθεί με την ανάλυση ενός μοντέλου ARIMA (μεθοδολογία Box- Jenkins) έτσι ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα για την στοχαστική διαδικασία από την οποία προήλθαν τα αριθμητικά δεδομένα.

4.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΙΜΩΝ SPREAD (WTI - BRENT)

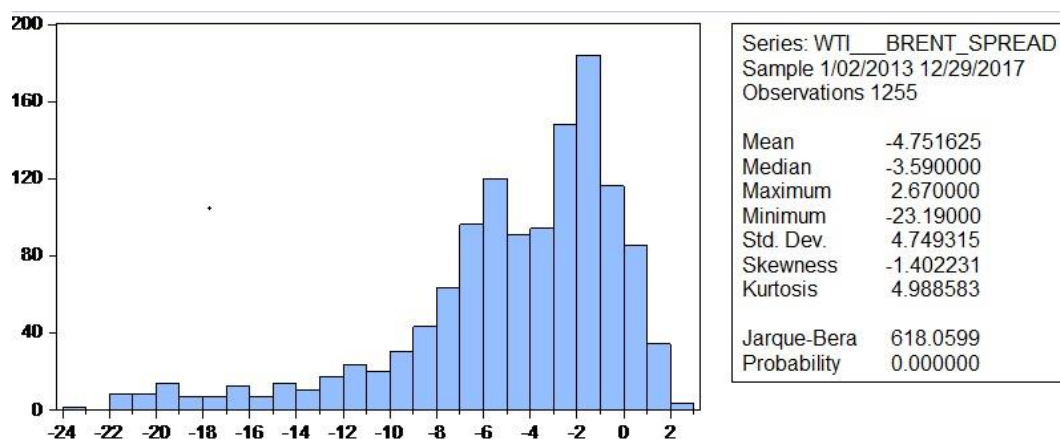
Για τη στατιστική μας έρευνα υπολογίσαμε το spread των τιμών κλεισίματος (spot prices) σε καθημερινή βάση σε περίοδο δεκαετίας (02/01/2013 – 30/12/2022), ανάμεσα στο αργό πετρέλαιο Brent και το WTI. Την παραπάνω περίοδο την χωρίσαμε σε δύο υποπεριόδους. Η πρώτη υποπερίοδος αφορά το διάστημα 02/01/2013 – 31/12/2017, ενώ η δεύτερη υποπερίοδος αφορά το διάστημα 02/01/2018 – 31/12/2022. Για την δημιουργία του spread πραγματοποιήθηκε η αφαίρεση των τιμών κλεισίματος του Brent από το WTI σύμφωνα με την σχετική βιβλιογραφία.

Υποπερίοδος 2/1/2013 – 31/12/2017



Γράφημα 7. WTI – BRENT SPREAD (υποπερίοδος 2/1/2013 – 31/12/2017)

Παρατηρώντας το παραπάνω διάγραμμα βλέπουμε πως οι τιμές του Spread σε δείγμα 1255 παρατηρήσεων δεν έχουν μεγάλη απόκλιση ενώ κυμαίνονται από -23,19 έως 2,67 δολάρια/βαρέλι.

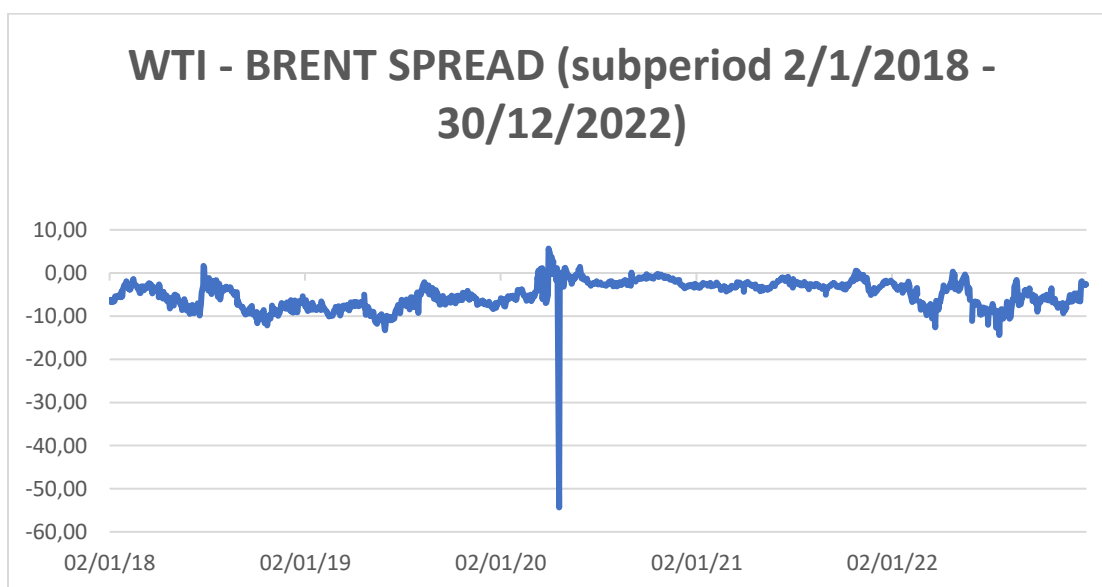


Γράφημα 8. Ιστόγραμμα για τη χρονοσειρά του spread των τιμών WTI – Brent την περίοδο 2/1/2013 – 31/12/2017

Πίνακας 1. Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για τη χρονοσειρά του spread των τιμών WTI – Brent την περίοδο 2/1/2013 – 31/12/2017

Το παραπάνω σχήμα παρουσιάζει τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία (Descriptive Statistics) και το διάγραμμα με το ιστόγραμμα συχνοτήτων των τιμών του spread μεταξύ των τιμών του WTI και BRENT την περίοδο 2/1/2013 – 31/12/2017 . Αναλυτικότερα γνωστοποιούμε τις τιμές του μέσου (Mean) και του διαμέσου (Median), της μέγιστης και ελάχιστης τιμής (Maximum) και (Minimum) αντίστοιχα. Η τυπική απόκλιση (Standard Deviation) είναι μικρή πράγμα το οποίο σημαίνει πως οι παρατηρήσεις έχουν μικρή απόκλιση από τη μέση τιμή του δείγματος. Από το ιστόγραμμα συχνοτήτων καταλαβαίνουμε πως έχουμε αρνητική ασυμμετρία το οποίο φανερώνεται αλγεβρικά και από την αρνητική τιμή ($skewness = -1,402231 < 0$). Παρατηρούμε επίσης ότι η κατανομή παρουσιάζει αρκετά σημαντική κύρτωση ($kurtosis > 3$) το οποίο σημαίνει ότι βρίσκεται στην κατηγορία των λεπτόκυρτων κατανομών. Η τιμή του Jarque-Bera test που παρουσιάζεται στο τέλος και η αντίστοιχη p-value ελέγχει την κανονικότητα των δεδομένων καθώς παρατηρούμε πως είναι μικρότερη του 0,05. Άρα σε επίπεδο σημαντικότητας 5% η κατανομή είναι μη κανονική.

Υποπερίοδος 2/1/2018 – 31/12/2022

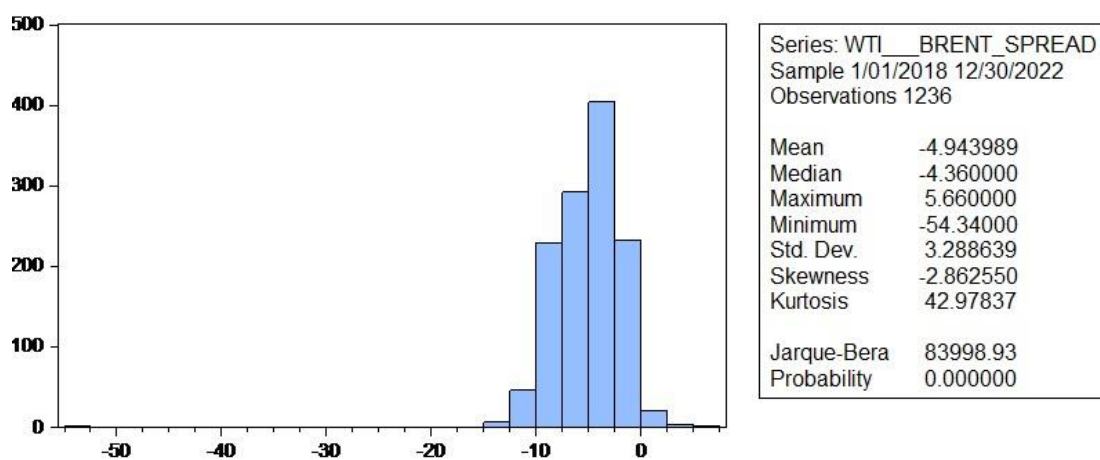


Γράφημα 9. WTI – BRENT SPREAD (υποπερίοδος 2/1/2018 – 30/12/2022)

Παρατηρώντας το παραπάνω διάγραμμα βλέπουμε πως οι τιμές του Spread σε δείγμα 1236 παρατηρήσεων δεν έχουν μεγάλη απόκλιση ενώ κυμαίνονται από -14,39 έως 5,66 δολλάρια/βαρέλι. Μοναδική εξαίρεση αποτελεί η τιμή – 54,34 δολλάρια/ βαρέλι η οποία

παρατηρείται στις 20/04/2020 όταν το spread παρουσιάζει τεράστια βύθιση. Αυτό συνέβη μία και μοναδική φορά και οφειλόταν στις ειδικές συνθήκες που επικρατούσαν λόγω των lockdown του Covid – 19. Το WTI σημείωσε αρνητική τιμή κλεισίματος αφού η ζήτηση ήταν τόσο χαμηλή και η διαθεσιμότητα του πετρελαίου τόσο αυξημένη ώστε οι χώροι αποθήκευσης να έχουν εκλείψει και οι παραγωγοί και οι traders να πρέπει να πληρώσουν τους αγοραστές προκειμένου να εξασφαλίσουν την διάθεση της υπερβάλλουσας προσφοράς.

(<https://www.capital.gr/bruegel-org/3448911/o-koronoios-prokalei-tin-katarreusi-ton-agoron-petrelaiou-pote-tha-erthei-i-anakampsi>)



Γράφημα 10. Ιστόγραμμα για τη χρονοσειρά του spread των τιμών WTI – Brent την περίοδο 1/1/2018 – 30/12/2022

Πίνακας 2. Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για τη χρονοσειρά του spread των τιμών WTI – Brent την περίοδο 1/1/2018 – 30/12/2022

Το παραπάνω σχήμα παρουσιάζει τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία (Descriptive Statistics) και το διάγραμμα με το ιστόγραμμα συχνοτήτων των τιμών του spread μεταξύ των τιμών του WTI και BRENT την περίοδο 1/1/2018 – 30/12/2022 . Αναλυτικότερα γνωστοποιούμε τις τιμές του μέσου (Mean) και του διαμέσου (Median), της μέγιστης και ελάχιστης τιμής (Maximum) και (Minimum) αντίστοιχα. Η τυπική απόκλιση (Standard Deviation) είναι μικρή πράγμα το οποίο σημαίνει πως οι παρατηρήσεις έχουν μικρή απόκλιση από τη μέση τιμή του δείγματος. Από το ιστόγραμμα συχνοτήτων καταλαβαίνουμε πως έχουμε αρνητική ασυμμετρία το οποίο φανερώνεται αλγεβρικά και από την αρνητική τιμή (skewness = -2,862550 < 0). Παρατηρούμε επίσης ότι η κατανομή παρουσιάζει αρκετά σημαντική κύρτωση (kurtosis > 3) το οποίο σημαίνει ότι βρίσκεται στην κατηγορία των λεπτόκυρτων κατανομών. Η τιμή του Jarque-Bera test που παρουσιάζεται στο τέλος και η αντίστοιχη p-value ελέγχει την κανονικότητα των δεδομένων

καθώς παρατηρούμε πως είναι μικρότερη του 0,05. Άρα σε επίπεδο σημαντικότητας 5% η κατανομή είναι μη κανονική.

4.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΥΤΟΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΤΙΜΩΝ SPREAD (WTI - BRENT)

Με τον όρο αυτοσυσχέτιση νοείται η υπόθεση που ελέγχει αν οι τιμές των διαταρακτικών όρων είναι εξαρτημένες μεταξύ τους ή όχι μεταξύ διαδοχικών χρονικών περιόδων. Μπορεί να ισχύσει ως ειδική περίπτωση της συσχέτισης δύο μεταβλητών, αλλά κατά κύριο λόγο αναφέρεται συσχέτιση δύο ή περισσότερων διαδοχικών όρων της ίδιας μεταβλητής. Μελετώντας λοιπόν το spread ως χρονολογική σειρά, θα πρέπει να ελέγξουμε την αυτοσυσχέτιση μεταξύ των όρων του προκειμένου να δούμε αν ο διαταρακτικός όρος της τιμής $P(t)$ εξαρτάται $P(t-1)$ ή προηγούμενες υστερήσεις.

Φυσικά αυτό θα πρέπει να πραγματοποιηθεί καθώς αν αγνοηθεί πως οι διαταρακτικοί όροι συσχετίζονται από τους προηγούμενούς τους:

- Οι προβλέψεις του υποδείγματος είναι μη αποτελεσματικές
- Οι έλεγχοι των υποθέσεων, καθώς και ο σχηματισμός διαστημάτων εμπιστοσύνης είναι αναξιόπιστοι. (Κάτος, 2004)

Ενδεικτικά παραθέτουμε τη συνάρτηση της αυτοσυσχέτισης καθώς οι υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν με το οικονομετρικό πρόγραμμα Eviews.

$$r_{e_t e_{t-1}} = \frac{\sum e_t e_{t-1}}{\sqrt{\sum e_t^2 \sum e_{t-1}^2}}$$

Μηδενική υπόθεση H_0 : $Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = E(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$

Εναλλακτική υπόθεση H_1 : $Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = E(\varepsilon_i, \varepsilon_j) \neq 0$

(Χάλκος, 2020)

Date: 02/04/23 Time: 23:16
 Sample: 1/02/2013 12/29/2017
 Included observations: 1209

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.290	-0.290	101.94	0.000
		2	-0.005	-0.097	101.97	0.000
		3	-0.030	-0.066	103.08	0.000
		4	-0.008	-0.041	103.15	0.000
		5	0.013	-0.006	103.37	0.000
		6	0.021	0.023	103.91	0.000
		7	0.023	0.040	104.56	0.000
		8	-0.049	-0.029	107.50	0.000
		9	0.057	0.043	111.47	0.000
		10	-0.018	0.012	111.85	0.000
		11	0.023	0.027	112.51	0.000
		12	0.009	0.028	112.62	0.000
		13	-0.021	-0.007	113.16	0.000
		14	0.000	-0.005	113.16	0.000
		15	0.015	0.014	113.45	0.000
		16	0.006	0.011	113.50	0.000
		17	-0.044	-0.041	115.90	0.000
		18	0.042	0.015	118.05	0.000
		19	-0.003	0.014	118.06	0.000
		20	-0.108	-0.117	132.39	0.000
		21	0.063	-0.009	137.29	0.000
		22	-0.007	-0.001	137.35	0.000
		23	0.015	0.011	137.63	0.000
		24	-0.104	-0.110	151.08	0.000
		25	0.046	-0.019	153.66	0.000
		26	-0.046	-0.044	156.27	0.000
		27	0.029	-0.005	157.34	0.000
		28	-0.007	-0.014	157.39	0.000
		29	-0.022	-0.016	157.99	0.000
		30	0.001	-0.011	157.99	0.000
		31	0.016	0.026	158.32	0.000
		32	-0.013	-0.006	158.54	0.000
		33	0.039	0.049	160.46	0.000
		34	-0.007	0.020	160.52	0.000
		35	0.009	0.041	160.62	0.000
		36	-0.017	0.001	160.97	0.000

Γράφημα 11. Γραφική αναπαράσταση Αυτοσυσχετίσεων (ACF) και Μερικών Αυτοσυσχετίσεων (PACF) χρονοσειράς WTI-BRENT spread

Date: 02/04/23 Time: 23:24
Sample: 1/01/2018 12/30/2022
Included observations: 1181

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.428	-0.428	217.17	0.000
		2	-0.034	-0.266	218.55	0.000
		3	-0.016	-0.196	218.84	0.000
		4	-0.012	-0.161	219.01	0.000
		5	0.009	-0.118	219.10	0.000
		6	0.008	-0.080	219.17	0.000
		7	-0.003	-0.061	219.18	0.000
		8	0.016	-0.023	219.48	0.000
		9	-0.010	-0.018	219.59	0.000
		10	-0.025	-0.046	220.33	0.000
		11	0.025	-0.017	221.09	0.000
		12	0.000	-0.006	221.09	0.000
		13	-0.003	-0.006	221.10	0.000
		14	-0.091	-0.135	230.92	0.000
		15	0.092	-0.043	241.05	0.000
		16	-0.005	-0.021	241.07	0.000
		17	0.030	0.035	242.13	0.000
		18	-0.003	0.055	242.14	0.000
		19	-0.008	0.057	242.22	0.000
		20	-0.053	-0.020	245.56	0.000
		21	0.083	0.075	253.90	0.000
		22	-0.060	0.013	258.24	0.000
		23	0.027	0.021	259.09	0.000
		24	0.004	0.023	259.11	0.000
		25	-0.041	-0.027	261.14	0.000
		26	0.020	-0.021	261.61	0.000
		27	-0.014	-0.041	261.84	0.000
		28	0.032	-0.004	263.10	0.000
		29	-0.062	-0.067	267.73	0.000
		30	0.046	-0.017	270.34	0.000
		31	-0.013	-0.009	270.54	0.000
		32	0.006	-0.009	270.59	0.000
		33	-0.004	-0.018	270.60	0.000
		34	-0.004	-0.034	270.62	0.000
		35	0.003	-0.014	270.63	0.000
		36	0.017	-0.003	270.99	0.000

Γράφημα 12. Γραφική αναπαράσταση Αυτοσυσχετίσεων (ACF) και Μερικών Αυτοσυσχετίσεων (PACF) χρονοσειράς WTI-BRENT spread

Στους παραπάνω πίνακες και για τις δύο περιόδους υπολογίζουμε τις αυτοσυσχετίσεις και τις μερικές αυτοσυσχετίσεις σε πρώτες διαφορές και παρατηρούμε πως αφού οι εκτιμώμενοι συντελεστές μειώνονται γρήγορα καθώς αυξάνεται η υστέρηση k φανερώνεται πως η σειράς είναι στάσιμες και στις δύο περιπτώσεις. Πραγματοποιήθηκε έλεγχος και στο αρχικό μας δείγμα αλλά οι χρονοσειρές δεν ήταν στάσιμες.

Παρατηρώντας τον πρώτο πίνακα οι τιμές της AC καθώς το k αυξάνεται κυμαίνονται γύρω από το μηδέν. Ωστόσο για $k=20$ και $k=24$, δηλαδή παρακολουθώντας τον 20ο και το 24ο όρο της

σειράς, παρατηρείται κάποια αυτοσυσχέτιση καθώς τα p-values είναι όλα 0, άρα τα αποτελέσματα είναι στατιστικά σημαντικά, και τούτο θα εξεταστεί παρακάτω με την μέθοδο με της ARIMA.

Έχουμε αυτοσυσχέτιση ως αναμενόμενη από χρονολογική σειρά, άρα θα κάνουμε τον έλεγχο ARCH για να δούμε αν η αυτοσυσχέτιση επηρεάζεται από την ετεροσκεδαστικότητα.

4.4 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΤΕΡΟΣΚΕΔΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΑ ΚΑΤΑΛΟΙΠΑ ΤΗΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΑΣ ΤΟΥ SPREAD (WTI - BRENT)

Ο έλεγχος που θα πραγματοποιήσουμε για την ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας (heteroscedasticity) στα κατάλοιπα της χρονοσειράς είναι το τεστ ελέγχου ετεροσκεδαστικότητας (ARCH—LM test) το οποίο ορίζει ως μηδενική υπόθεση H_0 τη μη ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας, ενώ η υπόθεση H_1 ορίζει την ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας στο δείγμα. Με τη βοήθεια του στατιστικού προγράμματος Eviews παίρνουμε τα εξής αποτελέσματα:

Heteroskedasticity Test: ARCH				
F-statistic	6948.792	Prob. F(1,1207)	0.0000	
Obs*R-squared	1030.076	Prob. Chi-Square(1)	0.0000	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 02/04/23 Time: 20:59				
Sample (adjusted): 1/03/2013 12/29/2017				
Included observations: 1209 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.037530	0.006989	5.369614	0.0000
RESID^2(-1)	0.925704	0.011105	83.35942	0.0000
R-squared	0.852007	Mean dependent var	0.498762	
Adjusted R-squared	0.851884	S.D. dependent var	0.385818	
S.E. of regression	0.148485	Akaike info criterion	-0.975013	
Sum squared resid	26.61168	Schwarz criterion	-0.966581	
Log likelihood	591.3955	Hannan-Quinn criter.	-0.971838	
F-statistic	6948.792	Durbin-Watson stat	2.512922	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Πίνακας 3. Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας (ARCH – LM test) στην περίοδο 2/1/2013 – 31/12/2017

Heteroskedasticity Test: ARCH				
F-statistic	275.6614	Prob. F(1,1124)	0.0000	
Obs*R-squared	221.7641	Prob. Chi-Square(1)	0.0000	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 02/05/23 Time: 20:29				
Sample (adjusted): 1/04/2018 12/30/2022				
Included observations: 1126 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.965164	2.524653	1.174484	0.2405
RESID^2(-1)	0.443791	0.026729	16.60305	0.0000
R-squared	0.196949	Mean dependent var	5.341379	
Adjusted R-squared	0.196234	S.D. dependent var	94.34246	
S.E. of regression	84.58084	Akaike info criterion	11.71507	
Sum squared resid	8041004.	Schwarz criterion	11.72400	
Log likelihood	-6593.583	Hannan-Quinn criter.	11.71844	
F-statistic	275.6614	Durbin-Watson stat	1.868076	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Πίνακας 4. Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας (ARCH – LM test) στην περίοδο 2/1/2018 – 31/12/2022

Παρατηρώντας τον παραπάνω πίνακα βλέπουμε τόσο τις τιμές του F-Statistic, του Obs*R-squared όσο και τις τιμές πιθανοτήτων τους σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Εφόσον οι τιμές p-value είναι και οι δύο ίσες με το μηδέν, απορρίπτουμε τη μηδενική υπόθεση H_0 (μη ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας) σε επίπεδο σημαντικότητας 5% και γίνεται δεκτή η εναλλακτική υπόθεση H_1 όπου ορίζεται η ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα της χρονοσειράς. Τα παραπάνω αποτελέσματα μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι υπάρχει ένδειξη ετεροσκεδαστικότητας στη χρονοσειρά.

4.5 ΜΕΘΟΔΟΣ ARIMA - ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η μέθοδος ARIMA(p,d,q) (Autoregressive Integrated Moving Average) ήτοι Αυτοπαλίνδρομος Ενσωματωμένος / Με υστέρηση Κινητός Μέσος, αποτελεί μία από τις πιο διαδεδομένες μορφές για πρόβλεψη με χρονολογικές σειρές.

Οι Box και Jenkins (1970) όπως περιγράφεται από τους (Damodar N. Gujarati, Dawn C Porter, 2009) πρότειναν τη διαδικασία εύρεσης ενός υποδείγματος ARIMA (p,d,q) – την οποία και ακολουθήσαμε βάσει των (Damodar N. Gujarati, Dawn C Porter, 2009) – το οποίο έχει τη δυνατότητα να περιγράψει με ικανοποιητική προσέγγιση τη στοχαστική

διαδικασία που προήλθαν τα δεδομένα, έχοντας ως σκοπό την εφαρμογή του σε προβλεπτικές διαδικασίες. Η Box-Jenkins μεθοδολογία εφαρμόζεται σε περιπτώσεις όπου τα δεδομένα παρουσιάζουν ενδείξεις μη στασιμότητας και πραγματοποιείται σε τρία στάδια,

- την ταυτοποίηση (identification)
- την εκτίμηση (estimation)
- τον διαγνωστικό έλεγχο (diagnostic checking) και πρόβλεψη.

ARIMA(p,d,q) είναι μια αυτοπαλίνδρομη ολοκληρωμένη χρονοσειρά κινητών μέσων, όπου p δηλώνει τον αριθμό των αυτοπαλίνδρομων όρων, d είναι ο αριθμός των διαφορών που θα πρέπει να πάρουμε ώστε η σειρά να γίνει στάσιμη και q είναι ο αριθμός των όρων κινητών μέσων (Damodar N. Gujarati, Dawn C Porter, 2009)

Η συνάρτηση που θα χρησιμοποιήσουμε για τη μέθοδο της ARIMA (p,D,q) είναι:

$$Y_t = c + \sum_{i=1}^p \alpha Y_{t-i} + \sum_{j=1}^q \theta E_{t-j} + E_t$$

Ταυτοποίηση (identification)

Στο στάδιο της ταυτοποίησης επικεντρωνώμαστε στα εξής δύο πράγματα:

- Στασιμότητα
- Καθορισμός p,d,q στο ARIMA(p,d,q)

Στασιμότητα: πρέπει να πραγματοποιηθεί ο έλεγχος στασιμότητας. Μια χρονολογική σειρά είναι στάσιμη ως προς τη συνδιακύμανση αν ο μέσος και η συνδιακύμανση της σειράς δεν εξαρτώνται από τον χρόνο. Μια στάσιμη χρονοσειρά δε θα παρουσιάζει τάση (trend), οι μεταβολές της γύρω από τον μέσο θα έχουν σταθερό και όχι μεταβαλλόμενο μέγεθος και όποιες μεταβολές παρουσιάζει θα είναι συνεπείς (όχι ανεξέλεγκτες). Οι περισσότερες οικονομικές μεταβλητές είναι μη στάσιμες και πρέπει να πάρουμε τις διαφορές (differences) τους για να διώξουμε την τάση και να γίνουν στάσιμες (stationary). Η στασιμότητα ή μη ελέγχεται μέσω γραφήματος (graph), γραφήματος αυτοσυσχέτισης (correlogram) και με τον επίσημο έλεγχο Elliot Rothenberg – Stock Dickey Fuller - GLS (ADF). Αν η χρονολογική σειρά στάσιμη, χρησιμοποιούμε ARMA (p,q). Αν η χρονολογική σειρά μη στάσιμη, χρησιμοποιούμε AR(I)MA (p,d,q). Συνεπώς ο πιο βασικός λόγος που χρειαζόμαστε να έχουμε στασιμότητα στα στοιχεία μας είναι πως όποιο υπόδειγμα

προκύψει από αυτά τα στοιχεία μπορεί να ερμηνευτεί ως στάσιμο, παρέχοντας έτσι μία έγκυρη βάση για πρόβλεψη.

Καθορισμός p,d,q: κατόπιν εξασφάλισης της στασιμότητας της χρονοσειράς που εξετάζουμε, είναι σημαντικό να εξετάσουμε την ύπαρξη ενδείξεων τάσης και εποχικότητας μέσω των διαγραμμάτων αυτοσυσχέτισης (ACF) και μερικής αυτοσυσχέτισης (PACF). Έπειτα καθορίζουμε τις τιμές p,d,q για να ορίσουμε το μοντέλο ARIMA που θέλουμε να δημιουργήσουμε. Η τιμή d όπως προαναφέραμε αποτελεί τον αριθμό των διαφορών που είναι αναγκαίες ώστε να έχουμε στάσιμη χρονοσειρά, ενώ οι τιμές των p και q καθορίζονται με τη βοήθεια των συναρτήσεων στα διαγράμματα ACF και PACF. Οι συμπεριφορές αυτών των συναρτήσεων είναι αυτές οι οποίες θα καθορίσουν τις τάξεις των p και q. Οι συμπεριφορές αυτές αποτυπώνονται θεωρητικά στον παρακάτω πίνακα

Τύπος Υποδείγματος	Τυπικό Πρότυπο της ACF	Τυπικό Πρότυπο της PACF
AR(p)	Φθίνει εκθετικά ή με φθίνοντα κυματοειδή πρότυπα	Σημαντικές αιχμές μέσω των υστερήσεων p
MA(q)	Σημαντικές αιχμές μέσω των υστερήσεων q	Φθίνει εκθετικά
ARMA(p,q)	Φθίνει εκθετικά	Φθίνει εκθετικά

Πίνακας 5. Θεωρητικά πρότυπα της ACF και της PACF (Damodar N. Gujarati, Dawn C Porter, 2009)

Τελικώς παρατηρώντας τις τιμές της συνάρτησης μερικής αυτοσυσχέτισης (PACF) ορίζουμε τον αριθμό p ο οποίος πρακτικά μας δηλώνει την τάξη της αυτοπαλίνδρομης διαδικασίας (AR). Παρατηρώντας τις τιμές της συνάρτησης αυτοσυσχέτισης (ACF) ορίζουμε τον αριθμό q οποίος πρακτικά μας δηλώνει την τάξη της διαδικασίας του κινητού μέσου (MA). Έπειτα ακολουθεί το επόμενο στάδιο τ της μεθοδολογίας Box-Jenkins.

Εκτίμηση (estimation)

Προβαίνουμε στην εκτίμηση όλων των υποψήφιων υποδειγμάτων. Ο σκοπός μας είναι να βρούμε ένα στάσιμο και απλό (χωρίς περιττές μεταβλητές) υπόδειγμα που να δίνει καλή περιγραφή της σχέσης μεταξύ των δεδομένων. Υιοθετούμε τα ακόλουθα Κριτήρια Επιλογής Υποδείγματος (Model Selection Criteria) Στατιστική σημαντικότητα των συστατικών του υποδείγματος ARMA Σύγκριση των τιμών που δίνει για κάθε υποψήφιο υπόδειγμα το κριτήριο Akaike (AIC) και επιλέγουμε εκείνο που δίνει τη μικρότερη τιμή.

Διαγνωστικός έλεγχος (diagnostic checking)

Θέλουμε να έχουμε μια σταθερή χρονολογική σειρά. Για να πραγματοποιήσουμε τον διαγνωστικό έλεγχο διεξάγουμε το Portmanteau test για να ελέγξουμε αν υπάρχει τυχαιότητα (λευκός θόρυβος, white noise) στα κατάλοιπα ή αν ακολουθούν κάποιο συγκεκριμένο μοτίβο συμπεριφοράς. Εξετάζουμε λοιπόν το αν ισχύει η μηδενική υπόθεση H_0 : τα κατάλοιπα να ακολουθούν λευκό θόρυβο ή αν ισχύει η εναλλακτική υπόθεση H_1 : τα κατάλοιπα να μη ακολουθούν λευκό θόρυβο. Λευκός θόρυβος είναι η επιβεβαίωση της στασιμότητας της σειράς, δηλαδή είναι η χρονολογική σειρά με σταθερό μέσο συνήθως μηδέν και σταθερή διακύμανση, ενώ οι τιμές του διαταρακτικού όρου δεν αυτοσυσχετίζονται. Έπειτα κάνουμε δύο ελέγχους. Αρχικά ελέγχουμε αν το υπόδειγμα $ARIMA(p,d,q)$ που επιλέξαμε, είναι στάσιμο ως προς τη διακύμανση, δηλαδή αν οι ρίζες του $AR(p)$ βρίσκονται μέσα στον μοναδιαίο κύκλο (unit root circle) και έπειτα ελέγχουμε αν το υπόδειγμα που επιλέξαμε, το $ARIMA(p,d,q)$, είναι αναστρέψιμο (invertible), δηλ. αν όλες οι ρίζες του $MA(q)$ βρίσκονται μέσα στον μοναδιαίο κύκλο (unit root circle)

Στο σημείο αυτό θα μπορούσαμε να σημειώσουμε πως το γεγονός ότι ένα δοκιμαστικό υπόδειγμα δεν έχει απορριφθεί από το διαγνωστικό έλεγχο δε σημαίνει ότι μπορεί αυτόματα να γίνει αποδεκτό, αφού είναι αρκετά πιθανό να υπάρχουν και άλλα υποδείγματα τα οποία μπορούν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις των προηγούμενων σταδίων. Άρα λοιπόν υπάρχει το ενδεχόμενο να υπάρχουν περισσότερα από ένα αποδεκτά υποδείγματα. Όπου ουσιαστικά επιλέγεται εκείνο με την καλύτερη προσαρμογή ή ίσως και αυτό που έχει την καλύτερη προβλεπτική ικανότητα.

4.6 ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΙΜΩΝ SPREAD (WTI - BRENT) ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ARIMA

Στασιμότητα

Τηρώντας την μεθοδολογία των Box και Jenkins ξεκινήσαμε με τον έλεγχο στασιμότητας στα επίπεδα και παρατηρήσαμε πως οι χρονοσειρές δεν ήταν στάσιμες, επομένως οδηγηθήκαμε στις πρώτες διαφορές. Όπως διαφαίνεται στα παραπάνω διαγράμματα των συναρτήσεων αυτοσυσχέτισης και μερικής αυτοσυσχέτισης οι χρονοσειρές τείνουν να γίνουν στάσιμες. Επειδή

ωστόσο η διαγραμματική ανάλυση δεν είναι ασφαλής, πραγματοποιήσαμε το Dickey Fuller test σε κάθε μία από τις υποπεριόδους.

Null Hypothesis: D(WTI BRENT SPREAD) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=22)

	t-Statistic
Elliott-Rothenberg-Stock DF-GLS test statistic	-41.73449
Test critical values:	
1% level	-2.567032
5% level	-1.941107
10% level	-1.616509

*MacKinnon (1996)

DF-GLS Test Equation on GLS Detrended Residuals
 Dependent Variable: D(GLSRESID)
 Method: Least Squares
 Date: 02/04/23 Time: 23:20
 Sample (adjusted): 1/04/2013 12/22/2017
 Included observations: 1118 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GLSRESID(-1)	-1.212513	0.029053	-41.73449	0.0000
R-squared	0.609270	Mean dependent var		0.003989
Adjusted R-squared	0.609270	S.D. dependent var		1.668164
S.E. of regression	1.042743	Akaike info criterion		2.922480
Sum squared resid	1214.528	Schwarz criterion		2.926970
Log likelihood	-1632.667	Hannan-Quinn criter.		2.924177
Durbin-Watson stat	1.998912			

Πίνακας 6. DF-GLS Test Equation on GLS Detrended Residuals

Null Hypothesis: D(WTI BRENT SPREAD) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 6 (Automatic - based on AIC, maxlag=30)

	t-Statistic
Elliott-Rootenber-Stock DF-GLS test statistic	-13.28588
Test critical values: 1% level	-2.567904
5% level	-1.941226
10% level	-1.616429

*MacKinnon (1996)

DF-GLS Test Equation on GLS Detrended Residuals
 Dependent Variable: D(GLSRESID)
 Method: Least Squares
 Date: 02/04/23 Time: 23:34
 Sample (adjusted): 1/12/2018 12/23/2022
 Included observations: 787 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GLSRESID(-1)	-1.566708	0.117923	-13.28588	0.0000
D(GLSRESID(-1))	0.302770	0.105270	2.876135	0.0041
D(GLSRESID(-2))	0.187629	0.089202	2.103423	0.0357
D(GLSRESID(-3))	0.076381	0.071461	1.068845	0.2855
D(GLSRESID(-4))	-0.000450	0.051306	-0.008780	0.9930
D(GLSRESID(-5))	-0.027570	0.033159	-0.831445	0.4060
D(GLSRESID(-6))	-0.022812	0.016562	-1.377312	0.1688
R-squared	0.624998	Mean dependent var		-0.002656
Adjusted R-squared	0.622113	S.D. dependent var		1.764946
S.E. of regression	1.084956	Akaike info criterion		3.009811
Sum squared resid	918.1613	Schwarz criterion		3.051333
Log likelihood	-1177.361	Hannan-Quinn criter.		3.025774
Durbin-Watson stat	2.014834			

Πίνακας 7. DF-GLS Test Equation on GLS Detrended Residuals

Στην πρώτη υποπερίοδο παρατηρούμε πως το t-Statistic ισούται με $41,73449 > 1.94$

Στην δεύτερη υποπερίοδο παρατηρούμε πως το t-Statistic ισούται με $13,28588 > 1.94$

Άρα καταλαβαίνουμε πως σε επίπεδο σημαντικότητας 5% τα αποτελέσματά μας είναι ασφαλή και το δείγμα μας είναι στάσιμο.

Στο επόμενο βήμα θα προσδιορίσουμε τις τιμές p,d,q

Αρχικά η τιμή του $d = 1$ καθώς οι διαφορές που έχουμε εκτιμήσει είναι πρώτης τάξης ώστε να μετατραπεί η σειρά σε στάσιμη.

Έπειτα παρατηρώντας τα Σχήμα 4.5 και Σχήμα 4.6 για τις αντίστοιχες περιόδους και χρησιμοποιώντας τα θεωρητικά πρότυπα των συναρτήσεων ACF και PACF καταλήγουμε πως:

Για την πρώτη υποπερίοδο 2/1/2013 – 31/12/2017

$p=1, d=1, q=1$ άρα οδηγούμαστε στην ARIMA(1,1,1)

Για την δεύτερη υποπερίοδο 2/1/2018 – 31/12/2022

$p=2, d=1, q=2$ άρα οδηγούμαστε στην ARIMA(2,1,2)

Εκτίμηση

Για την πρώτη υποπερίοδο 2/1/2013 – 31/12/2017

Dependent Variable: WTI BREN T SPREAD
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 02/04/23 Time: 20:36
Sample: 1/02/2013 12/29/2017
Included observations: 1255
Convergence achieved after 36 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-6.427381	2.172820	-2.958083	0.0032
AR(1)	0.993893	0.002551	389.6522	0.0000
MA(1)	-0.362161	0.024671	-14.67953	0.0000
SIGMASQ	0.965486	0.029033	33.25469	0.0000

R-squared	0.957162	Mean dependent var	-4.751625
Adjusted R-squared	0.957059	S.D. dependent var	4.749315
S.E. of regression	0.984161	Akaike info criterion	2.826241
Sum squared resid	1211.685	Schwarz criterion	2.842607
Log likelihood	-1769.466	Hannan-Quinn criter.	2.832392
F-statistic	9317.320	Durbin-Watson stat	1.986829
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.99
Inverted MA Roots	.36

Πίνακας 8. Εκτίμηση εξίσωσης, μονέλο ARIMA (1,1,1)

Παρατηρώντας τον Πίνακα 4.9 βλέπουμε ότι οι τιμές p-value είναι μηδενικές και για τον συντελεστή της παραμέτρου AR(1) και για τον συντελεστή της παραμέτρου MA(1), η οποία είναι μικρότερη του 0,05. Οδηγούμαστε στο συμπέρασμα λοιπόν πως η μηδενική υπόθεση H_0 (ο συντελεστής ισούται με μηδέν) απορρίπτεται σε επίπεδο σημαντικότητας 5% άρα η παράμετρος αυτή είναι σημαντική.

Για την δεύτερη υποπερίοδο 2/1/2018 – 31/12/2022

Dependent Variable: WTI BRENTH SPREAD
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 02/04/23 Time: 22:10
Sample: 1/02/2018 12/30/2022
Included observations: 1236
Convergence achieved after 454 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-4.922193	0.800789	-6.146677	0.0000
AR(2)	0.959362	0.013309	72.08235	0.0000
MA(2)	-0.633697	0.010875	-58.27195	0.0000
SIGMASQ	4.541855	0.036843	123.2746	0.0000

R-squared	0.579707	Mean dependent var	-4.943989
Adjusted R-squared	0.578683	S.D. dependent var	3.288639
S.E. of regression	2.134620	Akaike info criterion	4.368397
Sum squared resid	5613.733	Schwarz criterion	4.384966
Log likelihood	-2695.670	Hannan-Quinn criter.	4.374629
F-statistic	566.4291	Durbin-Watson stat	1.559770
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.98	-.98
Inverted MA Roots	.80	-.80

Πίνακας 9. Εκτίμηση εξίσωσης, μονέλο ARIMA (2,1,2)

Παρατηρώντας τον πίνακα 4.10 βλέπουμε ότι οι τιμές p-value είναι μηδενικές και για τον συντελεστή της παραμέτρου AR(2) και για τον συντελεστή της παραμέτρου MA(2), η οποία είναι μικρότερη του 0,05. Οδηγούμαστε στο συμπέρασμα λοιπόν πως η μηδενική υπόθεση H_0 (ο συντελεστής ισούται με μηδέν) απορρίπτεται σε επίπεδο σημαντικότητας 5% άρα η παράμετρος αυτή είναι σημαντική.

Διαγνωστικός έλεγχος (diagnostic checking)

Θα πραγματοποιήσουμε έλεγχο για το αν το υπόδειγμα προσαρμόζεται καλά στα δεδομένα μας. Δηλαδή θα πραγματοποιήσουμε έλεγχο για την ύπαρξη αυτοσυσχέτισης στα κατάλοιπα του δείγματος και αν αυτά συμπεριφέρονται ως λευκός θόρυβος (white noise).

Για την πρώτη υποπερίοδο 2/1/2013 – 31/12/2017

Inverse Roots of AR/MA Polynomial(s)
 Specification: WTI BRENT SPREAD C AR(2)
 MA(2)
 Date: 02/04/23 Time: 20:47
 Sample: 1/02/2013 12/29/2017
 Included observations: 1255

AR Root(s)	Modulus	Cycle
-0.994361	0.994361	
0.994361	0.994361	

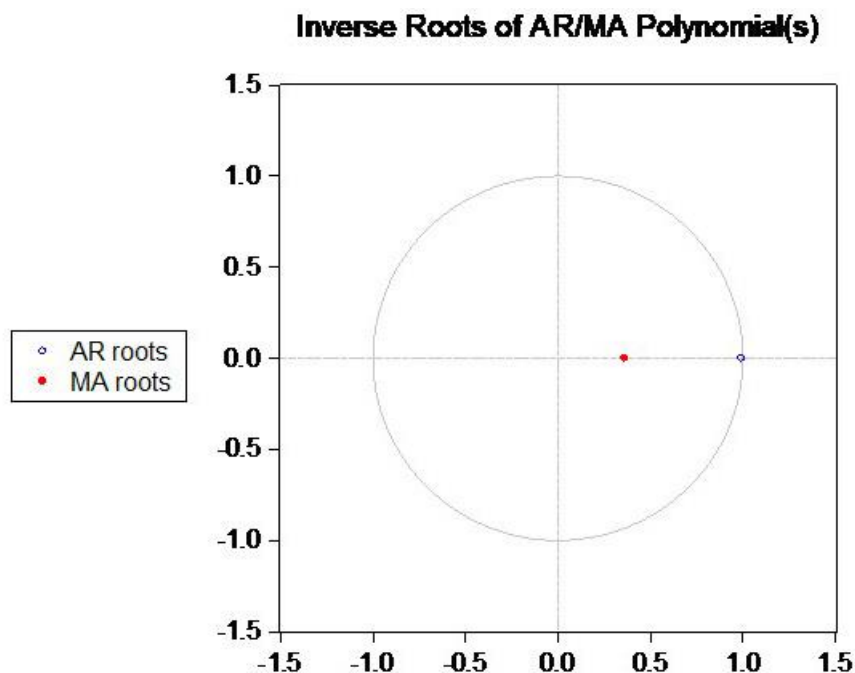
No root lies outside the unit circle.
 ARMA model is stationary.

MA Root(s)	Modulus	Cycle
0.523286	0.523286	
-0.523286	0.523286	

No root lies outside the unit circle.
 ARMA model is invertible.

Πίνακας 10. Πίνακας τιμών ριζών ARIMA(1,1,1)

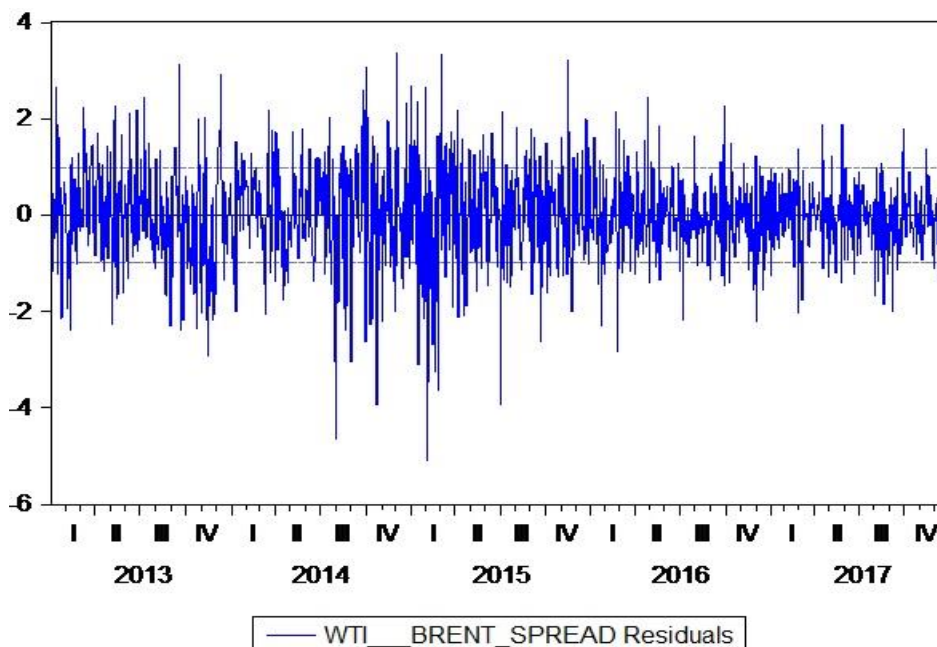
Στον πίνακα 10 παρατηρώ πως το ARIMA(1,1,1) είναι στάσιμο ως προς τη συνδιακύμανση (covariance stationary), πράγμα που σημαίνει πως όλες οι αυτοπαλίνδρομες ρίζες (AR roots) βρίσκονται μέσα στον κύκλο μοναδιαίας ρίζας (unit root circle). Επίσης παρατηρώ πως είναι μη αναστρέψιμο, πράγμα που σημαίνει πως όλες οι ρίζες Κινητού Μέσου (MA roots) βρίσκονται μέσα στον κύκλο μοναδιαίας ρίζας (unit root circle), άρα υπάρχει στασιμότητα/σταθερότητα.



Γράφημα 13. Γράφημα κύκλου μοναδιαίας ρίζας

Στο παραπάνω γράφημα παρίστανται οι γραφικά οι AR roots MA roots , οι οποίες βρίσκονται μέσα στον μοναδιαίο κύκλο.

Στην συνέχεια θα παρουσιάσουμε το γράφημα των καταλοίπων των πρώτων διαφορών της χρονοσειράς



Γράφημα 14. Γράφημα καταλοίπων πρώτων διαφορών της χρονολογικής σειράς

Συνεπώς συμπεραίνουμε πως η χρονοσειρά των καταλοίπων συμπεριφέρεται ως λευκός θόρυβος ωστόσο λόγω του ότι η χρονοσειρά ήταν μη στάσιμη στα επίπεδα και στάσιμη σε πρώτες διαφορές, άρα είναι ολοκληρώσιμη πρώτης τάξης, οπότε η παλινδρόμησή μας είναι νόθα γνωστό ως φαινόμενο spurious regression. Άρα το μοντέλο είναι σε θέση να πραγματοποιήσει πρόβλεψη επαρκή αφού παρατηρώντας το R^2 βλέπουμε πως είναι αρκετά υψηλό, δηλαδή οι μεταβλητές μας ερμηνεύουν την τιμή του spread κατά 95%, ενώ φυσικά πάντα υπάρχει το ενδεχόμενο της ύπαρξης καλύτερου προβλεπτικού μοντέλου.

Τελικώς καταλήγουμε πως η συνάρτηση πρόβλεψης είναι:

$$\Delta WTI_{BRENTSPREAD} = -6.427371 + 0.993893WTI_{BRENTSPREAD_{t-1}} + \varepsilon_t - 0.362621\varepsilon_{t-1}$$

Για την δεύτερη υποπερίοδο 2/1/2018 – 31/12/2022

Inverse Roots of AR/MA Polynomial(s)
Specification: WTI BREN T SPREAD C AR(2)
MA(2)
Date: 02/04/23 Time: 22:11
Sample: 1/01/2018 12/30/2022
Included observations: 1236

AR Root(s)	Modulus	Cycle
-0.979470	0.979470	
0.979470	0.979470	

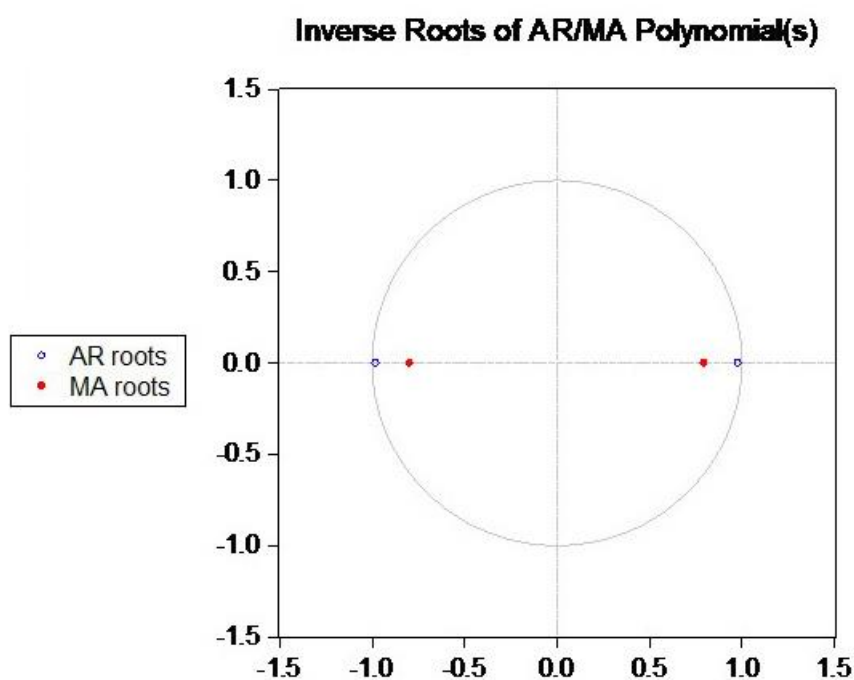
No root lies outside the unit circle.
ARMA model is stationary.

MA Root(s)	Modulus	Cycle
-0.796051	0.796051	
0.796051	0.796051	

No root lies outside the unit circle.
ARMA model is invertible.

Πίνακας 11. Πίνακας τιμών ριζών ARIMA(2,1,2)

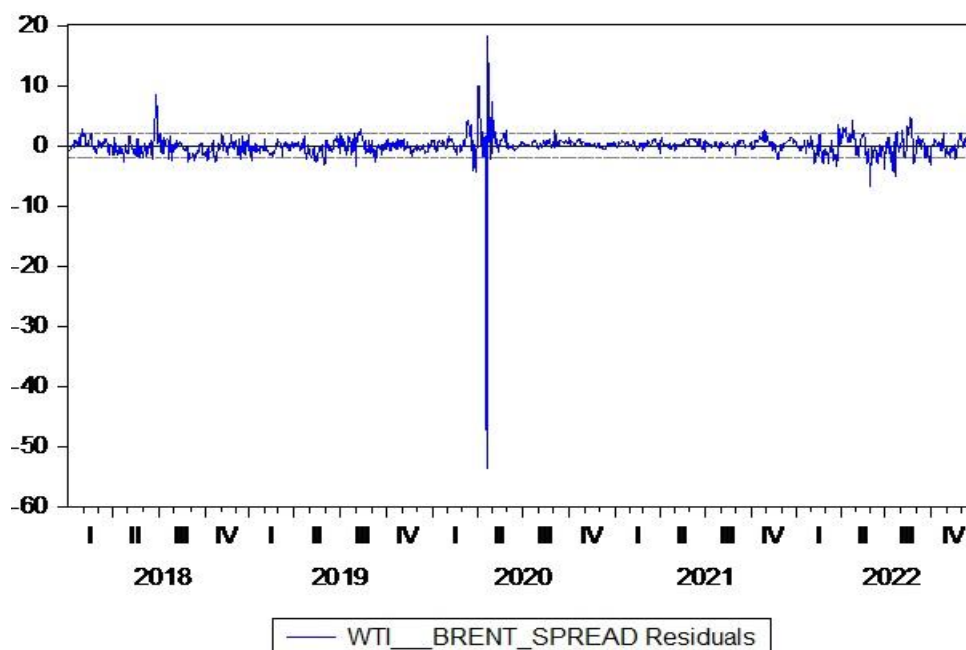
Στον παραπάνω πίνακα παρατηρώ πως το ARIMA(2,1,2) είναι στάσιμο ως προς τη συνδιακύμανση (covariance stationary), πράγμα που σημαίνει πως όλες οι αυτοπαλίνδρομες ρίζες (AR roots) βρίσκονται μέσα στον κύκλο μοναδιαίας ρίζας (unit root circle). Επίσης παρατηρώ πως είναι μη αναστρέψιμο, πράγμα που σημαίνει πως όλες οι ρίζες Κινητού Μέσου (MA roots) βρίσκονται μέσα στον κύκλο μοναδιαίας ρίζας (unit root circle), άρα υπάρχει στασιμότητα/σταθερότητα.



Γράφημα 15. Γράφημα κύκλου μοναδιαίας ρίζας

Στο παραπάνω γράφημα παρίστανται γραφικά οι AR roots MA roots , οι οποίες βρίσκονται μέσα στον μοναδιαίο κύκλο.

Στην συνέχεια θα παρουσιάσουμε το γράφημα των καταλοίπων των πρώτων διαφορών της χρονοσειράς



Γράφημα 16. Γράφημα καταλοίπων πρώτων διαφορών της χρονολογικής σειράς

Συνεπώς συμπεραίνουμε πως η χρονοσειρά των καταλοίπων συμπεριφέρεται ως λευκός θόρυβος, ωστόσο λόγω του ότι η χρονοσειρά ήταν μη στάσιμη στα επίπεδα και στάσιμη σε πρώτες διαφορές, άρα είναι ολοκληρώσιμη πρώτης τάξης, οπότε η παλλινδρόμησή μας είναι νόθα γνωστό ως φαινόμενο spurious regression. Τελικά το μοντέλο δεν είναι επαρκές για πρόβλεψη αφού το R^2 βλέπουμε πως δεν είναι αρκετά υψηλό, δηλαδή οι μεταβλητές μας ερμηνεύουν την τιμή του spread κατά 57%, ενώ φυσικά πάντα υπάρχει το ενδεχόμενο της ύπαρξης καλύτερου προβλεπτικού μοντέλου.

Τελικώς καταλήγουμε πως η συνάρτηση πρόβλεψης είναι:

$$\Delta WTI_{BRENT_{SPREAD}} = -4,922193 + 0,959362 WTI_{BRENT_{SPREAD}_{t-1}} + \varepsilon_t - 0,633697 \varepsilon_{t-1}$$

4.7 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΔΥΟ ΥΠΟΠΕΡΙΟΔΩΝ

Παρατηρώντας τις δύο υποπεριόδους έχουμε καταφέρει να λύσουμε τα αρχικά μας προβλήματα της ετεροσκεδαστικότητας και της μη – στασιμότητας για να οδηγηθούμε σε μία πρόβλεψη, ωστόσο στην πρώτη υποπερίοδο παρατηρούμε ότι η προβλεπτικότητα είναι αρκετά υψηλή σε σχέση με την δεύτερη υποπερίοδο. Πράγμα το οποίο ήταν και αναμενόμενο αφού στην πρώτη υποπερίοδο δεν υπήρχαν παγκόσμια συνταρακτικά γεγονότα ενώ φυσικά δεν μπορούμε να παραλήψουμε στην δεύτερη υποπερίοδο την υγειονομική κρίση του Covid – 19 με την παύση πολλών οικονομικών δραστηριοτήτων, αλλά και τον πόλεμο της Ρωσίας με την Ουκρανία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

5.1 ΕΠΙΛΟΓΟΣ - ΣΥΝΟΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ

Στην παρούσα εργασία, επιχειρούμε να διερευνήσουμε την στοχαστική συμπεριφορά και να εξαγάγουμε χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με την σημασία του spread των τιμών των πιο γνωστών ποικιλιών πετρελαίου (WTI vs. Brent) στην παγκόσμια οικονομία και τον ρόλο που μπορεί να διακατέχει σε επερχόμενη χρηματοπιστωτική κρίση. Θα ακολουθήσει επιγραμματική ανακεφαλαίωση των πιο βασικών εξ αυτών, προκειμένου να εξαγάγουμε συμπεράσματα αλλά και να καταθέσουμε κάποιες προτάσεις σχετικές με την έρευνα που πραγματοποιήσαμε.

Στο πρώτο κεφάλαιο ορίσαμε την έννοια της κρίσης και κατ' επέκταση την έννοια της χρηματοπιστωτικής κρίσης, αφού πρώτα αναλύσαμε το χρηματοπιστωτικό σύστημα ως δομή πάνω στην οποία στηρίζεται η παγκόσμια οικονομία. Για να μπορέσουμε ωστόσο να ορίσουμε την χρηματοπιστωτική κρίση, έπρεπε να αναφερθούμε στην χρηματοοικονομική σταθερότητα ως μέσο για την αντιμετώπιση ή την πρόβλεψη χρηματοπιστωτικών κρίσεων.

Στο δεύτερο κεφάλαιο προσπαθήσαμε να περιγράψουμε τη συμπεριφορά της οικονομικής δραστηριότητας αναφερόμενοι αρχικά στους οικονομικούς κύκλους που σημειώνονται σε παγκόσμιο επίπεδο ανά τα κράτη και πώς αυτοί σκιαγραφούνται από τους προπορευόμενους, τους σύγχρονους και τους υστερούντες δείκτες. Έπειτα αναφερθήκαμε και αναλύσαμε την θεωρία των αποτελεσματικών αγορών, σχετικά με την πληροφορία που διοχετεύεται από παρελθούσες τιμές στις παρούσες τιμές των αγορών, ενώ τέλος αναφερθήκαμε στην θεωρία των προσαρμοστικών αγορών η οποία προσπαθεί να αναλύσει το γεγονός πως διάφορα γεγονότα επηρεάζουν την συμπεριφορά των οικονομικών μονάδων – επενδυτών και αυτό με τη σειρά του επηρεάζει τις αγορές, πιο πρακτικά δηλαδή οι αγορές δεν εξαρτώνται από το χρόνο, αλλά από τις περιστάσεις.

Στο τρίτο κεφάλαιο ασχοληθήκαμε με το πετρέλαιο ως ένα αγαθό το οποίο μπορεί να ασκήσει τεράστια επιρροή στην παγκόσμια οικονομία. Επιχειρήσαμε λοιπόν να αναλύσουμε την αγορά του αργού πετρελαίου και τον ρόλο του στην οικονομία, κάνοντας αρχικά μια ιστορική αναδρομή στα κυριότερα σημεία της ιστορίας του. Ενώ προσπαθήσαμε να συνδέσουμε το εμπειρικό κομμάτι της εργασίας μας με το θεωρητικό.

Στο τέταρτο κεφάλαιο ασχοληθήκαμε με το ερευνητικό κομμάτι της εργασίας μας, όπου διευρενήθηκε το δείγμα του ημερησίου spread ανάμεσα στις τιμές του αργού πετρελαίου WTI και του Brent. Για την οικονομετρική ανάλυση προσπαθήσαμε να χρησιμοποιήσουμε την μέθοδο της

ARIMA ως forecasting model, προκειμένου να δούμε αν οι τιμές του spread μπορούν να έχουν προβλεπτικό χαρακτήρα στο πλαίσιο της χρήσης του ως προπορευόμενο οικονομικό δείκτη.

5.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη του spread των τιμών του αργού πετρελαίου WTI και Brent με τη χρήση της μεθόδου ARIMA ακολουθώντας τη μεθοδολογία Box – Jenkins στο πλαίσιο της μοντελοποίησης, της δημιουργίας δηλαδή ενός μοντέλου με προβλεπτική ικανότητα. Επιπλέον διερευνήθηκε ο ρόλος της συνάρτησης αυτοσυσχέτισης και της μερικής αυτοσυσχέτισης και αν αυτές είναι χρήσιμες για την πρόβλεψη μελλοντικών τιμών, ενώ σε ευρύτερο πλαίσιο θέλαμε να ελέγξουμε αν οι τιμές του spread των τιμών του πετρελαίου αποτελούν βασική ένδειξη για τις επιχειρηματικές δραστηριότητες. Πιο πρακτικά θέλαμε να δούμε αν το παραπάνω spread μπορεί να λειτουργήσει ως ένας προπορευόμενος δείκτης, ένας συγχρονος δείκτης ή ένας υστερών δείκτης.

Αναλυτικότερα αντλήσαμε τα δεδομένα από την FRED (Federal Reserve Bank of St. Luis) και δημιουργήθηκε η χρονοσειρά που εκτείνεται στην περίοδο 2/1/2018 – 31/12/2022 η οποία και επιλέχθηκε ως αντικείμενο ανάλυσης. Προσπαθήσαμε να εφαμόσουμε το μοντέλο ARIMA - επιλέγοντας κατάλληλες υστερήσεις στα σφάλματα της χρονοσειράς- , το οποίο αποτελεί ένα ιδιαίτερος δημοφιλές προγνωστικό εργαλείο στην υπάρχουσα βιβλιογραφία, ακολουθώντας τη μεθοδολογία Box-Jenkins. Για την πραγματοποίηση αυτού το δείγμα που χρησιμοποιήσαμε αφορούσε δυο, μη επικαλυπτόμενα διαστήματα (2/1/2013 – 31/12/2017) και (2/1/2018 – 31/12/2022). Δημιουργώντας λοιπόν δύο μοντέλα ARIMA(1,1,1), και ARIMA (2,1,2) για τις παραπάνω περιόδους αντίστοιχα, πραγματοποιήθηκε ο διαγνωστικός έλεγχος, τα αποτελέσματα του οποίου έδειξαν ότι τα κατάλοιπα και των δύο των υπό εξέταση χρονοσειρών ακολουθούν λευκό θόρυβο και τα μοντέλα είναι σε θέση να κάνουν πρόβλεψη, το μεν πρώτο με μεγαλύτερη ικανότητα ενώ το δεύτερο με μικρότερη ικανότητα και εκ των πραγμάτων ανεπάρκεια. Φυσικά όπως αναφέραμε και παραπάνω, το ότι τα μοντέλα έχουν κάποια προβλεπτική ικανότητα λόγω της σταθερότητάς τους δεν σημαίνει πως δεν υπάρχουν διαφορετικά με καλύτερη προβλεπτική ικανότητα.

Χαρακτηριστικά είναι σημαντικό να παραθέσουμε και το διάγραμμα που παρουσιάζει την πρόβλεψη του spread της πρώτης υποπεριόδου (2/1/2013 – 31/12/2017) ως το μοντέλο με την καλύτερη προβλεπτική ικανότητα.



Γράφημα 17. Τιμές πρόβλεψης του WTI – BRENT spread για περίοδο 12 μηνών

Στο παραπάνω σχήμα παρουσιάζεται με πορτοκαλί γραμμή η χρονοσειρά του spread κατά την περίοδο (2/1/2013 – 31/12/2017), ενώ με την μπλε γραμμή η πρόβλεψη για το έτος 2018. Παρατηρούμε λοιπόν ότι το spread κατά το έτος 2018 προβλέπεται να έχει σταθερή πορεία, πράγμα το οποίο επιβεβαιώνεται αφού ύστερα από κάποιες διακυμάνσεις στις πραγματικές τιμές του spread καταλήγουμε στο σημείο των τιμών από όπου ξεκινήσαμε. Αυτό άλλωστε καθιστά το μοντέλο μας, ως ένα μοντέλο με καλή προβλεπτική ικανότητα.

Θα ενισχύσουμε τα αποτελέσματά μας κάνοντας χρήση κάποιων μέτρων αξιολόγησης της προβλεπτικής ικανότητας του μοντέλου.

Μέτρα αξιολόγησης της προβλεπτικής ικανότητας του μοντέλου

Εφόσον ολοκληρώσαμε την πρόβλεψη των τιμών, κρίνεται απαραίτητο να πραγματοποιηθεί η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων με κάποια μέτρα αξιολόγησης. Τα μέτρα αυτά είναι:

- **Μέσο απόλυτο σφάλμα (Mean Absolut Error)**

Το MAE υπολογίζεται ως η μέση απόλυτη διαφορά ανάμεσα στις πραγματικές τιμές και στις προβλεπόμενες τιμές. Η μετρική αυτή μετρά τη μέση απόκλιση των προβλέψεων από

τις πραγματικές τιμές, χωρίς να λαμβάνει υπόψη τη διεύθυνση της απόκλισης.. Υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο:

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |y_i - x_i|}{n}$$

- **Ρίζα του μέσου τετραγωνικού σφάλματος (Root Mean Squared Error)**

Η Root Mean Squared Error (RMSE) είναι μια μετρική που χρησιμοποιείται για να αξιολογήσει την ακρίβεια μοντέλων πρόβλεψης ή εκτίμησης. Στην ουσία, η RMSE μετρά την τυπική απόκλιση των πραγματικών τιμών από τις προβλεπόμενες τιμές, και συνήθως χρησιμοποιείται για να συγκρίνει διαφορετικά μοντέλα πρόβλεψης ή εκτίμησης.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2}{n}}$$

- **Τιμή του μέσου απόλυτου ποσοστιαίου σφάλματος (Mean Absolut Percentage Error)**

Η MAPE είναι ένα ποσοστό και εκφράζει το μέσο απόλυτο σφάλμα ως ποσοστό της πραγματικής τιμής. Για παράδειγμα, μια τιμή MAPE του 10% σημαίνει ότι οι προβλέψεις είχαν μέσο απόλυτο σφάλμα της τάξης του 10% σε σχέση με τις πραγματικές τιμές. Στόχος είναι να ελαχιστοποιηθεί η τιμή του MAPE, δηλαδή να μειωθεί το σφάλμα των προβλέψεων σε πραγματικό χρόνο.

$$MAPE = \frac{100\%}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right|$$

- **Δείκτης του συντελεστή ανισότητας του Theil (Theil Inequality Coefficient)**

Ο TIC συγκρίνει την απόκλιση μεταξύ των πραγματικών τιμών και των προβλεπόμενων τιμών με την απόκλιση που θα προέκυπτε αν οι προβλεπόμενες τιμές ήταν στατικές (σταθερές) και ίσες με την μέση τιμή των πραγματικών τιμών. Μπορεί να λάβει τιμές από το μηδέν έως το ένα, με την τιμή μηδέν να σημαίνει πως οι προβλέψεις είναι ίσες με τις

$$U = \frac{RMSE}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t)^2 + \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (\hat{Y}_t)^2}}$$

πραγματικές τιμές, αρά απόλυτα ακριβείς, και τη τιμή ένα να σημαίνει πως οι προβλέψεις δεν έχουν καμία σχέση με την πραγματικότητα.

Συνεπώς για το μοντέλο μας επισυνάπτουμε τον πίνακα με το forecast evaluation

Forecast Evaluation						
Date: 04/11/23 Time: 21:17						
Sample: 12/29/2017 12/28/2018						
Included observations: 260						
Variable	Inc. obs.	RMSE	MAE	MAPE	Theil	
WTI__BRENF	260	1.766818	1.740562	26.44680	0.154278	
WTI__BRENT_	247	3.067208	2.533703	47.02103	0.266781	
RMSE: Root Mean Square Error						
MAE: Mean Absolute Error						
MAPE: Mean Absolute Percentage Error						
Theil: Theil inequality coefficient						

Πίνακας 12. Τιμές μέτρων αξιολόγησης

Παρατηρούμε λοιπόν πως η τιμή της ρίζας του μέσου τετραγωνικού σφάλματος (Root Mean Squared Error) είναι χαμηλή, πράγμα το οποίο είναι ένδειξη αξιοπιστίας της προβλεπτικής ικανότητας του μοντέλου. Ένα άλλο μέτρο αξιολόγησης είναι η τιμή του μέσου απόλυτου σφάλματος (Mean Absolute Error), η οποία εδώ παρουσιάζεται και αυτή χαμηλή, πράγμα που σημαίνει πως έχουμε ακρίβεια στα αποτελέσματα της πρόβλεψης. Επίσης, σημαντική είναι η τιμή του μέσου απόλυτου ποσοστιαίου σφάλματος (Mean Absolute Percentage Error), η οποία στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι εξίσου χαμηλή αποδεικνύοντας ξανά την αξιοπιστία της προβλεπτικής ικανότητας του μοντέλου. Ενώ το τελευταίο μέτρο αξιολόγησης των προβλέψεων είναι ο δείκτης του συντελεστή ανισότητας του Theil (Theil Inequality Coefficient) ο οποίος παίρνει τιμές από το μηδέν έως το ένα. Στην περίπτωση μας, ο δείκτης βρίσκεται αρκετά κοντά στο μηδέν, το οποίο σημαίνει ότι οι προβλέψεις βρίσκονται κοντά με τις πραγματικές τιμές.

Συμπερασματικά διαπιστώσαμε πως το spread αποτελεί μία πολύ σημαντική προς μελέτη χρονοσειρά καθώς η επιρροή που ασκούν οι διακυμάνσεις των τιμών του αργού πετρελαίου είναι μεγάλες. Αρχικά όπως τεκμηριώνεται από τους (Kilian, 2008, Kilian and Vigfusson, 2011) οι τιμές του πετρελαίου έχουν αρνητική επίδραση στην οικονομική ανάπτυξη, ενώ κατά (Narayan et al., 2014) οι τιμές του πετρελαίου μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη του ρυθμού

οικονομικής ανάπτυξης. Σε εταιρικό επίπεδο οι τιμές του πετρελαίου μπορεί να αποτελέσουν βασική ένδειξη για επιχειρηματικές δραστηριότητες και για τις χρηματοπιστωτικές αγορές, αφού κατά (Narayan and Sharma, 2014; Sharma and Naraya, 2012) οι εταιρικές αποδόσεις σε διάφορους τομείς του χρηματιστηρίου ανταποκρίνονται σημαντικά στις διαταραχές των τιμών του πετρελαίου. Τελικώς το spread αποτελεί μία χρονοσειρά από την οποία μπορούμε να αντλήσουμε πληροφορίες για μελλοντικές τιμές του καθώς αυτό έχει πολύ ιδιαίτερη σημασία. Κατά Janzen και Nye (2013) η επίδραση του spread στις πετρελαιοπαραγωγούς χώρες που εξάγουν πετρέλαιο στις ΗΠΑ αποτελεί θέμα συζήτησης αφού το πετρέλαιο από τις χώρες αυτές τιμολογείται κυρίως από το WTI και η μείωση των τιμών έχει αρνητικές μακροοικονομικές επιπτώσεις στις επιχειρηματικές τους επενδύσεις και στους δημοσιονομικούς προϋπολογισμούς.

Σύμφωνα με την παραπάνω ανάλυση η οποία πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας το οικονομετρικό πακέτο Eviews 9.0, μπορούμε να συμπεράνουμε πως το εν λόγω οικονομετρικό πακέτο είναι αρκούντως κατάλληλο για την διενέργεια πρόβλεψης σε χρονοσειρές με την δημιουργία μοντέλου.

Τέλος θα προτείνουμε ως μελλοντική έρευνα τη διενέργεια σύγκρισης των αποτελεσμάτων των προβλέψεων ανάμεσα στις spot ημερήσιες τιμές του αργού WTI ή και του BRENT και των future ημερήσιων τιμών στον ίδιο τύπο πετρελαίου αντίστοιχα. Η παραπάνω πρόταση γίνεται στο πλαίσιο του ότι, στη χρηματιστηριακή αγορά έναν αρκετά σημαντικό ρόλο στις προσδοκίες των επενδυτών σχετικά με τις μελλοντικές τιμές έχουν οι τάσεις των τιμών των συμβολαίων future. Η παραπάνω ανάλυση θα ήταν πραγματικά ενδιαφέρουσα αν γνωρίζουμε την σύνδεση ανάμεσα σε αυτούς τους δύο δείκτες.

Κατ'έκταση της παραπάνω πρότασης η διενέργεια πρόβλεψης θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί και με διαφορετικά μοντέλα ARIMA.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αντζουλάτος, Α. (2019). *Κυβερνήσεις, Χρηματαγορές & Μακροοικονομία, πλοήγηση στον κόσμο της οικονομίας και των αγορών*. Αθήνα : Εκδόσεις Διπλογραφία

Κάτος Α. (2004). *Οικονομετρία Θεωρία και εφαρμογές*. Θεσσαλονίκη : Εκδόσεις Ζυγός

Χάλκος Γ. (2020) . “Υπολογιστική Οικονομετρία”. Εκδόσεις Δίσιγμα

Box, George; Jenkins, Gwilym (1970). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. San Francisco: Holden-Day.

Brealy, Myers, Allen (2016). *Αρχές Χρηματοοικονομικής των Επιχειρήσεων*. Εκδόσεις Utopia

Damodar N. Gujarati, Dawn C Porter (2009). *Οικονομετρία Αρχές και εφαρμογές*, μτφρ. Τσαλίκη Περσεφόνη, Γκάσης Παύλος, 5^η έκδοση, Θεσσαλονίκη : Εκδόσεις Τζιόλα

Opec (2013), *I need to Know – An introduction to the oil Industry and OPEC*. OPEC Publications

Zarnowitz V. (1992), *Business Cycles – Theory, History, Indicators, and Forecasting*, Chicago University Press, 1992, p.283

Άρθρα

Adams, Z., Glück, T., 2015, “*Financialization in commodity markets: A passing trend or the new normal?*”, Journal of Banking & Finance, Elsevier, vol. 60, pages 93-111, November.

Black, F. and A. Pérold, 1992, “*Theory of Constant Proportion Portfolio Insurance*”, Journal of Economic Dynamics and Control 16, 403–426

Davis, Steven J. & Haltiwanger, John, 2001. “*Sectoral job creation and destruction responses to oil price changes*,” Journal of Monetary Economics, Elsevier, vol. 48(3), pages 465-512, December.

Hamilton, J. D. (2008) “*Understanding Crude Oil Prices*”, NBER Working Paper Series. doi: 10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol30-No2-9.

Hasanhodzic, J. and A. Lo, 2010, “*Black’s Leverage Effect Is Not Due To Leverage*” (February 15, 2011). Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1762363>

- Jaime Caruana, 2010 “*Financial stability: 10 questions and about seven answers*”, 9 February
- Janzen, N., Nye, J., 2013. “*Macroeconomic Impact of the WCS/WTI/Brent Crude Oil Price.*” Technical Report. Royal Bank of Canada Economics Research
- Ji, Q., Zhang, D., Ali M. Kutan, 2020 “*Energy financialization, risk and challenges*”, International Review of Financial Analysis, Elsevier, vol. 68, 101485
- Kilian, L., Vigfusson, R.J., 2011. “*Are the responses of the U.S. economy asymmetric in energy price increases and decreases?*” Quant. Econ. 2, 419–453.
- Lo, Andrew W., 2011 “*Adaptive Markets and the New World Order [corrected May 2012].*”, 30 December
- Narayan, P.K., Sharma, S.S., 2014. “*Firm return volatility and economic gains: the role of oil prices.*” Econ. Model. 38, 142–151.
- Rache, R., & John A. Tatom, 1981, “*Energy price shocks, aggregate supply and monetary policy: The theory and the international evidence*”, Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, North Holland Publishing Company
- Sharma, S.S., Narayan, P.K., 2012. “*Investment and oil price volatility*”. Econ. Bull. 32, 1428–1433.
- Wei Chen, Zhuo Huang, Yanping Yi, 2015. “*Is there a structural change in the persistence of WTI–Brent oil price spreads in the post-2010 period?*”, Elsevier pages 64-71

Ηλεκτρονικές Πηγές

<https://www.ecb.europa.eu/pub/financial-stability/html/index.en.html>

<https://www.dailyeconomics.gr/oikonomikoi-oroi/xrimatopistwtiko-sustima>

<https://blogs.cfainstitute.org/investor/2017/12/18/the-adaptive-markets-hypothesis-a-financial-ecosystems-survival-guide/>

<https://www.ft.com/content/d5f35b64-30d7-41a0-b416-cf7d54b92443?shareType=nongift&fbclid=IwAR14qtp-IVr9pTA77ub4x1Xh8BHbXx7HYJyYkx4D4-q5xzP55yD9wzcmTZo>

<https://ektinteractive.com/history-of-oil/>

<https://www.statista.com/statistics/262858/change-in-opec-crude-oil-prices-since-1960/>

<https://odeth.eu/>

<https://www.capital.gr/bruegel-org/3448911/o-koronoios-prokalei-tin-katarreusi-ton-agoron-petrelaiou-pote-tha-erthei-i-anakampsi>