



ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΚΤΙΚΗ

Διπλωματική Εργασία

Συσχέτιση μετοχής με την τιμή του φυσικού αερίου και βιομηχανικής παραγωγής  
Έρευνα σε 19 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης την περίοδο της πανδημίας και του πολέμου  
Ρωσίας- Ουκρανίας

του

Στέφανου Θεολόγου

Επιβλέπων Καθηγητής : Λιβάνης Ευστράτιος

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022

“Energy deregulation will be the largest transfer of wealth in history”

**Warren Buffett**

## Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος ‘‘Εφαρμοσμένη Λογιστική και Ελεγκτική’’. Πριν την παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ερευνάς μου νιώθω την ανάγκη να μοιραστώ με τους αναγνώστες τον κύριο λόγο που με οδήγησε να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο θέμα και να ευχαριστήσω τους ανθρώπους που με την στήριξη τους και την βοήθεια τους, άλλοι με άμεσο και άλλοι με έμμεσο τρόπο, οδήγησαν στην υλοποίησή της.

Ήταν Οκτώβριος του 2020 όταν ξεκίνησα το μεταπτυχιακό, τα κρούσματα αυξανόταν μέρα με την μέρα και η πιθανότητα να γίνει μάθημα στην τάξη ολοένα και μειωνόταν. Δύο χρόνια μετά, μια μέρα στις ειδήσεις ακούω για τον πόλεμο που ξέσπασε ανάμεσα σε δύο χώρες, την Ρωσία που αποτελεί το κύριο προμηθευτή ενέργειας στην Ευρώπη, και την Ουκρανία. Συνεπώς αυτό ήταν και το πρώτο μου ερέθισμα ότι η διπλωματική μου εργασία θα έπρεπε να έχει αυτά τα δύο στοιχεία. Η επιλογή του φυσικού αερίου ήρθε όταν άκουσα στην τηλεόραση τους καταναλωτές να διαμαρτύρονται ότι δεν υπάρχουν χρήματα διαθέσιμα για την πληρωμή των λογαριασμών τους. Ο πατέρας μου λέει ότι αν κάτι δεν πρόκειται να χαθεί είναι η ενέργεια και αν ασχοληθείς μαζί της δεν θα βγεις ποτέ χαμένος. Στην αρχή δεν ήθελα ούτε καν να το ακούσω, τώρα μπορώ να σας επιβεβαιώσω ότι έχει απόλυτο δίκιο.

Το ταξίδι της διπλωματικής είχε και συνταξιδιώτες που δεν μπορώ να πω ότι πέρασαν ωραία. Τώρα έστω και αργά νιώθω σχεδόν την υποχρέωση να τους ευχαριστήσω. Το πρώτο μεγάλο ευχαριστώ το χρωστάω στην υπέροχη αδερφή μου, που κάθε φορά που έπεφτα ψυχολογικά ήταν πάντοτε εκεί για να μου θυμίζει ότι μπορώ και θα τα καταφέρω αρκεί να πιστέψω στην εργασία μου. Το μεγαλύτερο όμως πηγαίνει στον κύριο Λιβάνη που παρόλο που οι συνθήκες δεν μας επέτρεψαν να κάνουμε μάθημα διάσωσης με εμπιστεύτηκε και πίστεψε σε εμένα. Οι γνώσεις του στον κλάδο των Χρηματοοικονομικών και η καθοδήγηση βοήθησαν καθοριστικά στην υλοποίηση της εργασίας. Τελευταία, όχι όμως κατώτερη μέσα μου είναι η οικογένεια μου, ο πατέρας μου Κωσταντίνος και η μητέρα μου Βασιλική που άντεξαν τα νεύρα μου, το άγχος μου και με την ανιδιοτελή τους αγάπη με βοήθησαν να συνεχίσω, όταν ψυχολογικά έπεφτα.

Κλείνοντας, μπορώ να σας πω ότι αν γυρνούσα τον χρόνο πίσω το ίδιο θέμα θα έπαιρνα και τον ίδιο επιβλέπων με την ευχή μας να είναι κοινή. Η παρούσα εργασία να βοηθήσει κάποιους αναγνώστες να πάρουν πληροφορίες χρήσιμες για αυτούς και γιατί όχι να την εξελίξουν κιόλας.

## Περίληψη

Η έρευνα εστιάζει σε 19 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης[E.E] και πιο συγκεκριμένα την συσχέτιση μεταξύ των τιμών των μετοχών ( sp) σε σχέση με αντίστοιχες τιμές της βιομηχανικής παραγωγής (ip) και του φυσικού αερίου (ng).Η μελέτη αναφέρεται στην ανάλυση οικονομετρικών χρηματοοικονομικών δεικτών που βοηθούν στην σύγκριση των αποτελεσμάτων με το άρθρο των **Acravaci et al ( 2012)**. Οι τιμές του φυσικού αερίου καθημερινά αυξάνονται ραγδαία, αυτό έχει ως αποτέλεσμα πολλά νοικοκυριά να μην μπορούν να ανταπεξέλθουν σε αυτές τις απότομες μεταβολές. Αρκετοί ερευνητές θεωρούν ότι αυτό βασίζεται στην εξάπλωση της πανδημίας , σε συνδυασμό με τον πόλεμο της Ρωσίας με την Ουκρανία. Τα δύο αυτά γεγονότα επηρέασαν τόσο την τιμή της βιομηχανικής παραγωγής (sp) όσο και την αντίστοιχη του φυσικού αερίου. Στο επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο της μελέτης που αναφέρεται στα χρηματιστήρια ενέργειας και στην πρόταση της Ευρωπαϊκής Ένωσης για σύζευξη τιμών. Στα συμπεράσματα, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως και το γεγονός ότι οι ταμειακές ροές των επιχειρήσεων, η πολιτική που επιλέγει η κάθε χώρα και ο πληθωρισμός επηρεάζουν τους τρεις δείκτες. Οι περιορισμοί που αντιμετωπίσαμε κατά την διάρκεια της έρευνας είχαν σχέση με την πολιτική και τις αποφάσεις της εκάστοτε χώρας, οι οποίες με την σειρά τους επηρεάζουν τους οικονομετρικούς και στατιστικούς δείκτες. Στις προτάσεις διαφαίνεται η ανάγκη να δημιουργηθούν περισσότεροι δείκτες οικονομικής φύσεως που δεν θα στηρίζονται αποκλειστικά στο πετρέλαιο.

## Abstract

This research focuses on 19 countries of European Union (E.E). To be more specific, this diplomacy deals with the correlation above stock price ( sp), industrial production index and natural gas price index. This analysis refers to econometric financial indexes study, which helps in comparison with the results of Acravaci et al ( 2012) article. Natural gas prices rise radically every day, as a result most households are not able to manage this sudden increase of prices. A lot of researchers regard that the sudden rise of natural gas prices is based on the spread of Covid-19 epidemic and the War between Russia and Ukraine. These facts affects both industrial production price and natural gas price. Before presenting the results of my project, there is a theoretical part of my research, which is referred to energy stock market and the European Union's proposal for PCR. In conclusion, students can be informed about how cash flows company , the economic policy , which every country chooses and the inflation rate bleed into three indexes ( sp , ip , ng ). The limitations that we had to associate with the policy and decisions, which every country takes. These decisions influence the econometrical and statistical indexes. As far as I am concerned , there is a strong need these economic indexes should be developed more, regardless of petrol rate development.

## Περιεχόμενα

### Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή.....σελ. 6

### Κεφάλαιο 2

Βιβλιογραφική Επισκόπηση.....σελ. 12

### Κεφάλαιο 3

Χρηματιστήρια Ενέργειας

Χρηματιστήρια Ενέργειας-Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας.....σελ. 22

Ταμείο Μεταφοράς Τίτλων.....σελ. 23

Χρηματιστήρια Ενέργειας -Ρωσία .....σελ. 24

Χρηματιστήρια Ενέργειας -Περίοδος Πολέμου .....σελ. 26

Χρηματιστήρια Ενέργειας- Περίοδος Πολέμου.....σελ. 26

Επιπτώσεις Covid-19 στο χρηματιστήριο ενέργειας.....σελ. 27

Παραδείγματα χρηματιστηρίων ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση.....σελ. 28

Ευρωπαϊκή Ένωση -Χρηματιστήρια Ενέργειας .....σελ. 30

### Κεφάλαιο 4

Έρευνα για συσχέτιση τιμής μετοχής μετοχών με τιμή φυσικού αερίου

Εισαγωγή.....σελ. 31

Μεθοδολογία έρευνας .....σελ. 31

Ενότητα 1: Πίνακας χωρών- χρηματοοικονομικών δεικτών

Υποενότητα 1: Βραχυπρόθεσμη σχέση εξαρτημένης- ανεξάρτητης μεταβλητή.....σελ. 35

Υποενότητα 2: Μακροπρόθεσμη σχέση ισορροπίας:  $\Theta_2 > \Theta_3$  .....σελ. 36

Υποενότητα 3: Μακροπρόθεσμη σχέση ισορροπίας:  $\Theta_2 > 0$  και  $\Theta_3 < 0$ .....σελ. 37

Σύγκριση αποτελεσμάτων των δύο αρθρωτών.....σελ. 38

Παράρτημα .....σελ. 39

## Κεφάλαιο 5

Συμπεράσματα.....σελ.42

Περιορισμοί.....σελ.44

Προτάσεις .....σελ.45

Βιβλιογραφία .....σελ.46

## Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 1: Πίνακας χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης με χρηματοοικονομικούς δείκτες

Πίνακας 2: Χώρες που υπάρχει βραχυχρόνια σχέση ανάμεσα σε μετοχή- φυσικό αέριο- βιομηχανική παραγωγή

Πίνακας 3: Χώρες που η επίδραση της βιομηχανικής παραγωγής είναι μεγαλύτερη του φυσικού αερίου.

Πίνακας 4: Χώρες που ο δείκτης της βιομηχανικής παραγωγής είναι θετικός αριθμός ( $\Theta_2 > 0$ ) και φυσικού αερίου αρνητικός ( $\Theta_3 < 0$ ).

Πίνακας 5: Πίνακας χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης την περίοδο της πανδημίας και του πολέμου της Ρωσίας- Ουκρανίας

Πίνακας 6 : Χώρες στην περίοδο της πανδημίας που η τιμή της μετοχής έχει θετική μακροχρόνια ελαστικότητα ζήτησης με την τιμή της βιομηχανικής παραγωγής.  $\Theta_2 > 0$  και  $\text{sig}\Theta_2 < 0,05$

Πίνακας 7 : Χώρες όπου εμφανίζεται θετική μακροχρόνια συσχέτιση μετοχή – φυσικό αέριο,  $\Theta_3 > 0$

## Συντομογραφίες

### Κεφάλαιο 2

GFPP: Generalized Fractional Poisson Process

VT-DCC: Volatility Threshold -Dynamic Conditional Correlations

VAR : Value At Risk

GARCH: Generalized Auto Regressive Conditional Heteroskedasticity

LPPLS: Log-Period-Power-Law-Singularity

ECM: Error Correction Model

NARDL: Nonlinear Autoregressive Distributed Lag

ARDL: Autoregressive Distributed Lag

FMOLS : Fully Modified Ordinary Least Square

DOLS :Deprivation Of Liberty Safeguard

VMD: Variational Mode Decomposition

BRICS : Brazil Russia India China South Africa

### Κεφάλαιο 3

ΡΑΕ: Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας

Ε.Ε: Ευρωπαϊκή Ένωση

PCR: Σύζευξη Τιμών Αγορών

ΕΣΜΗΕ : Ελληνικό Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας

Α.Ε : Ανώνυμη Εταιρία

TTF : Ταμείο Μεταφοράς Τίτλων -Title Transfer Facility

LNG: Liquid Natural Gas



ICIS: Independent Commodity Intelligence Services

SVAR: Structural Vector Autoregressive

ΑΕΠ: Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν

EEX: European Energy Exchange

GME: Gestore Dei Mercati Energetic

#### Κεφάλαιο 4

sp : stock price

ip : industrial price

ng : natural gas price

ΟΟΣΑ: Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης

ΔΝΤ: Διεθνές Νομισματικό Ταμείο

SPSS : Statistical Package for the Social Sciences

Sig : επίπεδο σημαντικότητας

Et : τυπικό σφάλμα εκτίμησης

## Εισαγωγή

Η περίοδος της οικονομικής κρίσης ώθησε τους καταναλωτές σε εναλλακτικές πηγές ενέργειας . Οι περισσότεροι μεταπήδησαν από την χρήση του πετρελαίου στην χρήση του φυσικού αερίου. Το φυσικό αέριο έχει πολλαπλή χρήση στην ζωή των ανθρώπων, οι τομείς που συνήθως συναντάται είναι οι οικιακοί ,εμπορικοί, όπως και με την μορφή καυσίμου. Επιπρόσθετα, το φυσικό αέριο αποτελεί ένα ευγενές καύσιμο που παρέχει σημαντικά πλεονεκτήματα στους καταναλωτές και είναι ταυτόχρονα αρκετά φιλικό προς το περιβάλλον.

Το τελευταίο χρονικό διάστημα, το φυσικό αέριο μονοπωλεί το ενδιαφέρον στην ενημέρωση, καθώς από την μία μεριά τα περισσότερα νοικοκυριά είδαν την τιμή να αυξάνεται, από την άλλη μεριά το φυσικό αέριο μπορεί να αποτελέσει σημαντικό στοιχείο κόστους για τις εταιρείες, καθορίζοντας το περιθώριο κέρδους. Η περίοδος της πανδημίας, ο πόλεμος της Ρωσίας και της Ουκρανίας σίγουρα επηρέασαν την χρηματιστηριακή αγορά , όπως και την οικονομική δραστηριότητα των χωρών. Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει κατά πόσο υπάρχει επιρροή ανάμεσα στην τιμή της μετοχής (sp) με τις αντίστοιχες των τιμών της βιομηχανικής παραγωγής( ip) και φυσικού αερίου(ng).

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια εισαγωγή στην διπλωματική εργασία και οι λόγοι που οδήγησαν στην συγγραφή της.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναγράφεται μία σύντομη βιβλιογραφική επισκόπηση με την αναφορά των άρθρων ,συνοδευόμενη με μια σύντομη περίληψη που περιγράφει το περιεχόμενο του κάθε άρθρου.

Το τρίτο κεφάλαιο αποτελεί τον κύριο πυρήνα της διπλωματικής εργασίας, καθώς είναι το κεφάλαιο της έρευνας . Στο κεφάλαιο αυτό έχω επιλέξει 19 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και με την βοήθεια του στατιστικού προγράμματος SPSS προσπαθώ να απαντήσω στην ερώτηση αν τελικά συσχετίζεται η τιμή της μετοχής με τους δείκτες της βιομηχανικής παραγωγής (ip) και του φυσικού αερίου(ng) μέσα από πίνακες.

Στο τέταρτο κεφάλαιο , αναπτύσσεται το θεωρητικό κομμάτι της εργασίας, που αφορά τα χρηματιστήρια ενέργειας στην Ευρώπη. Στο κεφάλαιο αυτό υπάρχουν παραδείγματα των χρηματιστηρίων ενέργειας με μια σύντομη περιγραφή του καθενός. Στην συνέχεια πως ο πόλεμος

και η πανδημία επηρέασε τον κλάδο της ενέργειας με αναφορές που στηρίζονται στην βιβλιογραφία. Κλείνοντας το κεφάλαιο αναγράφεται η επίσημη στάση της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Στο πέμπτο κεφάλαιο, αναγράφονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την έρευνα, καθώς και τις προτάσεις που βοηθούν στην πρόοδο της μελέτης.

## Κεφάλαιο 2

### Βιβλιογραφική Επισκόπηση

#### **Covid-19 :Πως επηρέασε η πανδημία την τιμή του φυσικού αερίου παγκοσμίως.**

Η πανδημία Covid-19 προκάλεσε μεγάλη αστάθεια στις τιμές του φυσικού αερίου και του αργού πετρελαίου, δημιουργώντας αναταραχή στα διεθνή χρηματιστήρια και την ανάγκη για μελέτη του φαινομένου από διάφορους έγκριτους αναλυτές. Στην εργασία τους οι **Chien et al** (2021) εξετάζουν την σχέση χρόνου-συχνότητας μεταξύ της πρόσφατης πανδημίας Covid-19 και της αστάθειας στην τιμή του πετρελαίου και χρηματιστήριου των ΗΠΑ. Ένα ακόμα στοιχείο που εξετάζεται είναι η οικονομική αβεβαιότητα που επήλθε στην Ευρώπη, ΗΠΑ και Κίνα. Η μελέτη γίνεται μέσω της μεθόδου *κυματιδίων και της αιτιότητας Granger*. Στο άρθρο γίνεται αναφορά στις βραχυπρόθεσμες και μακροχρόνιες συνέπειες του Covid-19. Ένας από τους δείκτες που στηρίζεται η έρευνα και δίνεται έμφαση σε αυτόν είναι ο δείκτης ζήτησης πετρελαίου. Από την έρευνά του τα αποτελέσματα που προκύπτουν είναι ότι η αγορά πετρελαίου παρουσιάζει χαμηλή συν διακύμανση με τις υπόλοιπες αγορές χρηματιστήριου. Στα συμπεράσματα, οι συγγραφείς προτείνουν στην κυβέρνηση να επενδύσει στην αγορά πετρελαίου προκειμένου να δημιουργηθούν έσοδα.

Στο ίδιο πλαίσιο με την παραπάνω έρευνα κινήθηκε η εργασία των **Mazur et al** (2021) που αναφέρεται στο κραχ του Μαρτίου 2020 που προκλήθηκε από το Covid -19 και επηρέασε το χρηματιστήριο των ΗΠΑ σε μεγάλο βαθμό. Ακόμα οι συγγραφείς ερευνούν πως οι μετοχές του φυσικού αερίου κερδίζουν υψηλές θετικές αποδόσεις, εν αντιθέσει με αυτές του πετρελαίου που μειώνονται δραματικά. Στο τελευταίο κομμάτι γίνεται εκτενής αναφορά στον διαφορετικό τρόπο με τον οποίο αντέδρασαν οι εταιρίες στο σοκ των εσόδων που προήλθε από την πανδημία.

Παρόμοια εικόνα με αυτή των χρηματιστηρίων των ΗΠΑ εμφανίζεται και στις τιμές του φυσικού αερίου στα ασιατικά χρηματιστήρια.

Συγκεκριμένα, η εργασία του **Prabheesh et al** (2020) εστιάζει στην σχέση ανάμεσα στο χρηματιστήριο και στις τιμές φυσικού αερίου στις Ασιατικές χώρες κατά την περίοδο του Covid-19. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται είναι η *GARCH* και στα δικά του αποτελέσματα παρατηρούμε ότι υπάρχει μια θετική συσχέτιση ανάμεσα στις τιμές φυσικού αερίου και χρηματιστηρίου κατά την περίοδο του κορονοϊού

Σε αντίθεση με την παραπάνω μελέτη έρχονται τα συμπεράσματα της εργασίας του **ChenLiu** (2021) που ερευνά την αρνητική επίδραση της πανδημίας στις τιμές των μετοχών ενέργειας στο χρηματιστήριο της Κίνας. Συγκεκριμένα εξηγεί το πως η έντονη πτώση των τιμών των μετοχών ενέργειας επηρέασε το κινέζικο χρηματιστήριο με την υποσημείωση ότι η επίδραση αυτή δεν είναι ιδιαίτερα σημαντική.

### **Πόλεμος της Ρωσίας- Ουκρανίας και η επιρροή στο χρηματιστήριο**

Ο πρόσφατος πόλεμος Ρωσίας- Ουκρανίας και η αυστηρή στάση της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όσον αφορά την προμήθεια φυσικού αερίου από την Ρωσία επηρεάζει τις τιμές των μετοχών ενέργειας στα διεθνή χρηματιστήρια.

Παλαιότερη έρευνα για το πως επηρεάζεται η αγορά του φυσικού αερίου από τον <<πόλεμο>> είναι αυτή του **Nick και Thoennes(2018)** που αναπτύσσουν ένα δομικό διανυσματικό *αυτοπαλινδρομικό μοντέλο (VAR)* που εστιάζει κυρίως στην γερμανική αγορά φυσικού αερίου. Έπειτα αναλύουν τους καθοριστικούς παράγοντες της τιμής του φυσικού αερίου. Μέσω του VAR γίνεται προσπάθεια να μελετηθούν οι επιρροές που επήλθαν στην τιμή του φυσικού αερίου σε τρεις περιόδους διακοπής εφοδιασμού. Πρώτη αποτελεί η *διαμάχη Ρωσίας- Ουκρανίας για το φυσικό αέριο τον Ιανουάριο του 2009*, δεύτερη αποτελεί ο *εμφύλιος πόλεμος στην Λιβύη το 2011* και τις *παρακρατιμένες ρωσικές εξαγωγές το 2012*. Η έρευνα καταλήγει ότι κάποιιοι από τους παράγοντες που επηρεάζουν την τιμή του φυσικού αερίου στο χρηματιστήριο είναι τόσο βραχυπρόθεσμοι, όπως είναι η θερμοκρασία, η αποθήκευση και η προσφορά, όσο και μακροπρόθεσμοι που συνδέονται με τις τιμές αργού πετρελαίου και άνθρακα. Στην εργασία τους οι **Costola και Lorusso** (2022) εξετάζουν την διασύνδεση των ενεργειακών εμπορευμάτων στο ρωσικό χρηματιστήριο την περίοδο 2005-2020. Ο τρόπος εξέτασης του δείγματος γίνεται με την *αποσύνθεση της διακύμανσης*.

Η εξέταση αφορά πολεμικά επεισόδια που σχετίζονται με τα δευτερογενή αποτελέσματα που αφορούν τόσο την ρωσική οικονομία όσο και το ενεργειακό χρηματιστήριο.

Οι συγγραφείς ξεχωρίζουν τις πηγές διάχυσης που προήλθαν από τις χρηματιστηριακές αγορές από αυτές που αφορούν τις αγορές ενεργειακών εμπορευμάτων

### **Οι μέθοδοι μέτρησης της αλληλεπίδρασης της τιμής του φυσικού αερίου με την τιμή της μετοχής .**

Η επιστήμη παρέχει την δυνατότητα στους αναλυτές με την χρήση οικονομετρικών μοντέλων να ερευνήσουν την πιθανή σχέση ανάμεσα στην τιμή της μετοχής με την αντίστοιχη τιμή του φυσικού αερίου. Μερικά παραδείγματα των μεθόδων αυτών αναλύονται παρακάτω.

Στην εργασία τους οι **Zhang et al** (2020) αναλύουν την διάχυση της απόδοσης και της μεταβλητότητας μεταξύ των δεικτών μετοχών του φυσικού αερίου, αργού πετρελαίου και ηλεκτρικής ενέργειας τόσο στην Βόρεια Αμερική, όσο και στην Ευρώπη κατά την δεκαετία 2009-2019. Οι συγγραφείς εξετάζουν την συνολική απόδοση με βάση τρία κριτήρια: *το κριτήριο του χρόνου, τον τομέα της συχνότητας και των κυλιόμενων αναλύσεων*. Έπειτα, γίνεται σύγκριση των παραπάνω κριτηρίων στις δύο ηπείρους ( Αμερικής- Ευρώπης ). Στα αποτελέσματα, οι συγγραφείς εξετάζουν τον τρόπο που πρέπει οι επενδυτές να προσαρμόσουν τα χαρτοφυλάκια τους σε κάθε ένα από τα κριτήρια αυτά. Με την σχέση συχνότητας χρόνου και την περαιτέρω ανάλυση της ασχολήθηκαν εκτενώς και οι **Geng et al** ( 2021) διερευνώντας τις δυναμικές επιπτώσεις συνδεσιμότητας μεταξύ αγορών του φυσικού αερίου, αβεβαιοτήτων και χρηματιστηρίων που αφορούν περιοχές της Βόρειας Αμερικής και Ευρώπης . Η έρευνα χωρίζεται σε δύο ζώνες συχνοτήτων , *χρησιμοποιώντας το μοντέλο συνδεσιμότητας χρόνου – συχνότητας*. Τα εμπειρικά αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι η συνολική απόδοση στις περιοχές που εξετάζουμε δημιουργείται κυρίως από την ζώνη υψηλής συχνότητας (1-12 εβδομάδες) Αντίθετα όσον αφορά την συνολική επίδραση της χαμηλής συχνότητας ( 12 + εβδομάδες ) είναι πιο ασθενής. Στην συνέχεια, οι συγγραφείς εξετάζουν τον παράγοντα της αβεβαιότητας. Η διασύνδεση της αστάθειας του φυσικού αερίου στην Βόρεια Αμερική έχει αντίκτυπο στην αβεβαιότητα της αγοράς ενέργειας και οικονομικής πολιτικής. Η ευρωπαϊκή αγορά φυσικού αερίου λειτουργεί ως δείκτης πληροφοριών από την αβεβαιότητα οικονομικής πολιτικής. Στα συμπεράσματα τους οι συγγραφείς εξηγούν τον λόγο για τον οποίο τόσο η αγορά του φυσικού αερίου στην Ευρώπη ,όσο και στην Βόρεια Αμερική επηρεάζεται από την αβεβαιότητα των χρηματοπιστωτικών αγορών σε βραχυπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο ορίζοντα. Στηριζόμενοι στο παραπάνω οι επενδυτές μπορούν να χαράξουν την δική τους οικονομική πολιτική σε οποιονδήποτε χρονικό ορίζοντα.

Σε μία νέα έρευνα τους οι Zhang et al ( 2018) προσθέτουν τον παράγοντά της αστάθεια της αγοράς αργού πετρελαίου και φυσικού αερίου πως αυτός επηρεάζεται από την μεταβλητότητα στην χρηματιστηριακή αγορά. Οι συγγραφείς προσεγγίζουν την αστάθεια μέσω της μεθόδου του *κατωφλιού μεταβλητότητας* ( VT-DCC) προκειμένου να διερευνήσουν την επίδραση της διάχυσης του δείκτη μεταβλητότητας της χρηματιστηριακής αγοράς (VIX, VSTOXX). Η περίοδος που εξετάστηκε από τους συγγραφείς αφορά το 1999-2015. Η μέθοδος που στηρίχθηκαν αφορά τις τιμές διακύμανσης μέσω ενός *αλγορίθμου αναζήτησης πλέγματος*. Από την παραπάνω περίοδο οι Zhang et al (2018)εστιάζουν σε δύο συγκεκριμένες χρονιές, *το 2008 και το 2014*. Η επιλογή τους έγινε λόγω της χρηματοπιστωτικής κρίσης και των διαρθρωτικών χαμηλών τιμών του πετρελαίου που συνδέεται με μεταβαλλόμενα θεμελιώδη μεγέθη. Ακόμα εξετάζεται το Αμερικάνικο αέριο Henry Hub όπου σύμφωνα με την έρευνα φαίνεται να συνδέεται με τους δείκτες μεταβλητότητας του χρηματιστήριου. Αντίθετα το ευρωπαϊκό NBP συνδέεται με το Brent. Στο τελευταίο κομμάτι ,οι συγγραφείς διαπιστώνουν ότι οι τέσσερις ενεργειακές μεταβλητές παρουσιάζουν μικρές παρεκκλίσεις , αντίθετα οι χρηματιστηριακές αγορές VIX και VSTOXX έχουν ομοιότητες. Επίσης, οι συνδιακύμανσεις είναι ανιχνεύσιμες της χρηματιστηριακής αγοράς VIX και του αργού πετρελαίου, μέσω της μεταβλητότητας που προκύπτει από *το μοντέλο GARCH*. Κλείνοντας το πλαίσιο μοντελοποίησης αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για την μελέτη μετάδοσης μεταξύ των αγορών.

Σε συνέχεια της προηγούμενη έρευνάς τους οι Zhang et al ( 2018) εστιάζουν αν οι υψηλότερες τιμές φυσικού αερίου στην Ασία, ΗΠΑ και Ευρώπη οφείλονται σε διακρίσεις τιμών ή σε θεμελιώδη στοιχεία της αγοράς. Χρησιμοποιώντας μια προσέγγιση συστηματικών χρονοσειρών το έγγραφο διερευνά τον βαθμό στον οποίο οι τιμές του πετρελαίου συμβάλλουν στην διακύμανση της τιμής του φυσικού αερίου στην Ιαπωνία , ΗΠΑ και Γερμανία. Η έρευνα δεν είναι τυχαίο ότι αφορά περιοχές διαφορετικών ηπείρων με τα αποτελέσματα να διαφέρουν. Αξιοσημείωτο είναι ότι οι τιμές του φυσικού αερίου επηρεάζονται πολύ λιγότερο από τους παράγοντες προσφοράς και ζήτησης σε σχέση με τις τιμές του πετρελαίου στην Ιαπωνία και Γερμανία. Αντίθετα οι τιμές του φυσικού αερίου στην Ασία επηρεάζονται περισσότερο από τις τιμές του πετρελαίου παρά από τα θεμελιώδη μεγέθη. Με αυτό τον τρόπο η έρευνα υποδεικνύει ότι η ανάπτυξη τιμών αναφοράς μπορεί να οδηγήσει σε πιο αποτελεσματική κατανομή των πόρων φυσικού αερίου. Στο ίδιο μήκος κύματος είναι και οι **Lovcha και Labora**, οι οποίοι στοχεύουν να ερευνήσουν την αστάθεια πετρελαίου και φυσικού αερίου κατά την περίοδο 1994-2018 και επιπρόσθετα την συχνότητα του μηχανισμού μετάδοσης που προκύπτει από αποκρίσεις συχνότητας σε κραδασμούς μεταβλητότητας. Προκειμένου να επιτευχθεί αυτό εξετάζουμε την προσέγγιση που αποσυνθέτει τα μέτρα συνδεσιμότητας με βάση την διακύμανση σε διαφορετικές

περιοχές συχνότητων. Στα συμπεράσματά τους οι συγγραφείς βγάζουν τα εξής τέσσερα στοιχεία. Αρχικά υπάρχει σημαντική διακύμανση στις διαρροές μεταβλητότητας με την πάροδο του χρόνου. Δεύτερο είναι η αγορά του φυσικού αερίου που αποτελεί έναν καθαρό πομπό κατά την διάρκεια του κεντρικού τμήματος του δείγματος.

Τρίτον, το μέγεθος των διαρροών ήταν μικρότερο μετά την οικονομική κρίση ,αλλά οι αστάθειες δεν αποσυνδέονται . Τελευταίο είναι ο μηχανισμός διάδοσης εξαρτάται από την συχνότητα. Στα προαναφερθέντα αποτελέσματα ,υπάρχουν βέβαια και οι εξαιρέσεις ,όπως είναι η Κατρίνα όπου η αστάθεια μεταδόθηκε πολύ γρήγορα με τους κραδασμούς να διαλύονται βραχυπρόθεσμα.

Υπάρχουν και έρευνες οι οποίες ασχολήθηκαν με μοντέλα που αφορούν αποδόσεις χρονοσειρών και την επιρροή τους στις χρηματοπιστωτικές αγορές. Τέτοια είναι η έρευνα των **Ewing et al** (2002) που εξετάζουν την αστάθεια στους τομείς του πετρελαίου και φυσικού αερίου σε διάφορες αγορές και πως μεταβάλλεται μέσα στον χρόνο. Η έρευνα γίνεται με βάση τις *μονομεταβλητές και διμεταβλητές αποδόσεις των χρονοσειρών* του δείκτη πετρελαίου και φυσικού αερίου. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η μη γραμμικότητα, εμποδίζοντας την αλλαγή αστάθειας από την μία αγορά στην άλλη. Στα αποτελέσματα, οι συγγραφείς παρουσιάζουν μοντέλα αστάθειας με πρακτική εφαρμογή που στοχεύουν κυρίως στις χρηματοπιστωτικές αγορές.

### **Φυσικό αέριο στην Ευρωζώνη**

Η παρούσα διπλωματική εργασία εστιάζει στην σχέση της τιμής του φυσικού αερίου στην Ευρώπη. Οι παραπάνω μελέτες εμπεριείχαν την Ευρώπη και γινόταν σύγκριση με τις υπόλοιπες ηπείρους. Υπάρχουν όμως και αναλυτές που αφιέρωσαν εξ ολοκλήρου την ερευνάς τους στην Ευρώπη . Οι **Newman et al** (2007) ασχολούνται με την οικονομετρική ανάλυση μεταξύ δύο αγορών εμπορευμάτων και της επακόλουθης σύγκλισης τιμών ή απουσία αυτής. Η έρευνα γίνεται μεταξύ των αγορών spot φυσικού αερίου στην περιοχή της Ευρώπης. Η ευρωπαϊκή αγορά φυσικού αερίου σε διαδικασία απελευθέρωσης με στόχο την δημιουργία μιας ενιαίας αγοράς. Για να επιτευχθεί αυτό χρησιμοποιούνται χρονικά μεταβλητά μοντέλα. Η εξέταση γίνεται μέσω του *φίλτρου Kalman*. Στα αποτελέσματα , η κατασκευή ενός αγωγού ανάμεσα στην Αγγλία και στο Βέλγιο οδήγησε σε σχεδόν μια τέλεια σύγκλιση. Σύμφωνη γνώμη για τα πλεονεκτήματα που θα φέρει το φυσικό αέριο στην Ευρώπη έχουν και οι **Dilaver et al** (2014) που αναφέρονται στο γεγονός ότι το φυσικό αέριο είναι μια σημαντική πηγή καυσίμου στην Ευρώπη. Η διαπραγματευτική δύναμη των προμηθευτών αποτελεί σημαντικό στοιχείο της ευρωπαϊκής αγοράς φυσικού αερίου. Η έρευνα στηρίζεται στις μακροπρόθεσμες επενδύσεις που αποτελούν αξιόπιστες προβλέψεις για την ζήτηση φυσικού αερίου. Επιπροσθέτως, οι συγγραφείς εστιάζουν

στον αντίκτυπο του εισοδήματος των πραγματικών τιμών φυσικού αερίου και υποκείμενης ζήτησης ενέργειας στην κατανάλωσή του. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται είναι η τεχνική δομικών χρονοσειρών την χρονική περίοδο 1978 έως 2011. Στα αποτελέσματα, οι συγγραφείς εξετάζουν την ελαστικότητα εισοδήματος και την συγκρίνουν με την τιμή του φυσικού αερίου.

Αντίθετη γνώμη εμφανίζεται να έχει ο **Oberndorfer**(2009) που μπορεί στην εργασία του να μην έχει στο επίκεντρο την τιμή του φυσικού αερίου, όμως κάνει μια πρώτη ανάλυση για τις αποδόσεις των μετοχών των ενεργειακών εταιρειών στην Ευρωζώνη. Στο επίκεντρο της εργασίας του βρίσκεται η σχέση μεταξύ αγορά ενέργειας και τιμολόγησης των ευρωπαϊκών αποθεμάτων. Οι αυξήσεις των τιμών του πετρελαίου επηρεάζουν αρνητικά τα αποθέματα πετρελαίου και φυσικού αερίου, υπονοώντας ευκαιρίες κέρδους για τους επενδυτές. Όσον αφορά το φυσικό αέριο δεν φαίνεται ότι παίζει τον πρωτεύοντα ρόλο στην τιμολόγηση των ενεργειακών μετοχών της Ευρωζώνης. Μια αναφορά γίνεται και στις τιμές άνθρακα που επίσης επηρεάζουν τις αποδόσεις των μετοχών. Στα αποτελέσματα, τονίζεται ότι η τιμή του πετρελαίου αποτελεί τον δείκτη που ασκεί την μεγαλύτερη πηγή επίδρασης στον δείκτη τιμών ενέργειας συνολικά.

### **Παγκόσμιες κρίσεις και Ενέργεια**

Στην ιστορία υπάρχουν περίοδοι που την σημαδεύουν και μπορούν να αλλάξουν την ροή ολόκληρης της οικονομίας. Πιο πάνω αναφερθήκαμε στην περίοδο της πανδημίας, τώρα οι συγγραφείς επικεντρώνονται στην περίοδο του πετρελαϊκού κραχ. Στην εργασία τους οι **MinShu et al** (2021) χρησιμοποιούν την μεθοδολογία *Log-Period-Power-Law- Singularity* (LPPLS) για να μελετήσουν το κραχ της χρηματιστηριακής αγοράς του 2020. Αυτό επιτυγχάνεται εξετάζοντας τους τομείς των μετοχών στις Η.Π.Α. με διαφορετικά επίπεδα συνολικών κεφαλαιοποιήσεων αγοράς. Οι δείκτες που εξετάζονται είναι το *SP500*, *SpMidcap400* και ο δείκτης *Russell2000* όπου αντιπροσωπεύουν τις μετοχές μικρής, μεσαίας και μεγάλης κεφαλαιοποίησης. Οι δείκτες αυτοί κατά την περίοδο του κραχ παρουσιάζουν έντονες απώλειες κυρίως της μικρής και μεσαίας κεφαλαιοποίησης. Οι συγγραφείς δείχνουν ότι οι κατανομές της πυκνότητας για τους τέσσερις δείκτες είναι θετικά λοξές. Στα συμπεράσματα, το κραχ προήλθε από μια φούσκα που ξεκίνησε τον Σεπτέμβριο του 2018, συνεπώς αυτή η μελέτη εξηγεί την κατάρρευση του χρηματιστηρίου και τον τρόπο με τον οποίο οι οικονομολόγοι μπορεί να ανιχνεύσουν μελλοντικά κραχ και τις επιρροές που θα έχουν στην χρηματοπιστωτική αγορά.

Επιπρόσθετα στην εργασία τους οι **Mensi et al** (2021) εξετάζουν την δομή εξάρτησης και τον συστηματικό κίνδυνο μεταξύ μελλοντικής εκπλήρωσης αργού πετρελαίου Henry Hub και σημαντικών χρηματιστηρίων στην περιοχή της MENA, δίνοντας προσοχή στις περιόδους πριν



και μετά το 2014. Η έρευνα στηρίζεται σε *συναρτήσεις cointegration* μαζί με την αποσύνθεση μεταβλητής λειτουργίας. Χρησιμοποιείται η *τεχνική VMD και το μέτρο CoVAR*. Τα αποτελέσματα δείχνουν μια αρνητική και θετική εξάρτηση μεταξύ ενέργειας και των χρηματιστηρίων MENA κατά την περίοδο του πετρελαϊκού κραχ τόσο βραχυπρόθεσμα, όσο και μακροπρόθεσμα. Το φυσικό αέριο παρουσιάζει μια θετική και ανώτερη εξάρτηση με σχεδόν όλες τις αγορές της MENA. Οι τιμές VMD και CoVAR δείχνουν ότι η *αναμενόμενη απώλεια χαρτοφυλακίου είναι πιο σημαντική μετά το κραχ*. Τέλος οι χρηματιστηριακές αγορές των χωρών MENA που εξάγουν επηρεάζονται περισσότερο από αυτές που εισάγουν πετρέλαιο όπως αντανακλάται στην εντατικοποίηση του επιπέδου εξάρτησης και κινδύνου.

Η εργασία έχει και το θεωρητικό υπόβαθρό που αφορά τα χρηματιστήρια ενέργειας και πως επηρεάστηκαν από τις μεταβολές στις τιμές του φυσικού αερίου και αργού πετρελαίου. Η μελέτη τους συνοδεύεται από την χρήση χρηματοοικονομικών μοντέλων.

Όπως και η παρούσα διπλωματική εργασία εστιάζει στα χρηματιστήρια ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση έτσι και εργασία των οι **Bernstein και Madlener** (2012) αναλύουν έχοντας ως βάση τους την ζήτηση οικιακού φυσικού αερίου στις δώδεκα χώρες της Ε.Ε. Ως δείγμα χρησιμοποιείται η χρονική περίοδος 1980 έως 2008. Επίσης, οι συγγραφείς εξετάζουν την *ελαστικότητα ζήτησης* σε σχέση με το διαθέσιμο εισόδημα και την τιμή του φυσικού αερίου, που στηρίζεται στην *αυτοπαλινδρομικής κατανομημένη υστέρηση ARDL*. Οι μακροπρόθεσμες εκτιμήσεις ελέγχονται από τους εκτιμητές FMOLS και DOLS. Επιπρόσθετα, τα σφάλματα διορθώνονται λαμβάνοντας υπόψη την ταχύτητα προσαρμογής του μοντέλου στην μακροπρόθεσμη ισορροπία. Στο τέλος, οι συγγραφείς αναφέρονται στις ελαστικότητες ζήτησης ως προς το εισόδημα τόσο στο βραχυχρόνιο, όσο και στο μακροχρόνιο ορίζοντα. Το αποτέλεσμα είναι ότι οι βραχυχρόνιες ελαστικότητες είναι περίπου μισές σε μέγεθος σε σχέση με τις αντίστοιχες μακροπρόθεσμες. Η εργασία της η **Rebeca- Jimenez Rodriguez** (2019) ασχολείται περισσότερο με το γεγονός ότι η χρηματιστηριακή αγορά μπορεί να αντανακλά τις οικονομικές καταστάσεις και πως η οικονομική κατάσταση αναμένεται να βελτιώσει τα κέρδη γεγονός που καθιστά τις μετοχές πιο ελκυστικές. Ο λόγος που θεωρούνται πιο ελκυστικές είναι ότι υπάρχουν μεγαλύτερα μερίσματα προς διανομή. Η υψηλότερη οικονομική δραστηριότητα οδηγεί σε υψηλότερη ζήτηση ενέργειας και επακόλουθο αυτού είναι οι υψηλότερες τιμές δικαιωμάτων στην Ε.Ε.

Οι παρακάτω μελετητές εξετάζουν τον κίνδυνο του φυσικού αερίου με τα 5 μεγάλα ενεργειακά χρηματιστήρια. Στην εργασία τους οι **Mensi et al** (2021) χρησιμοποιούν την *μέθοδο*

*wavelet* για να μελετήσει τις συνδιακόμενες σε 5 μεγάλα ενεργειακά χρηματιστήρια (BRICS) στο πετρέλαιο και φυσικό αέριο .

Η μελέτη στηρίζεται στις αποδόσεις του χρηματιστηρίου μελετώντας τις ακραίες τιμές στο *wavelet* τόσο βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη κλίμακα. Επίσης , μέσα από την έρευνα οι συγγραφείς διαπιστώνουν ότι η χρηματιστηριακή αγορά φτάνει στα μέγιστα επίπεδα κατά την περίοδο της κρίσης του 2008 και της αργής ανάκαμψης από το 2009. Στο συμπέρασμα, η πολυμεταβλητή συνοχή δείχνει συμβολή των αποδόσεων των χρηματιστηρίων και αποδόσεων της τιμής του φυσικού αερίου στις αποδόσεις των τιμών αργού πετρελαίου. Το φυσικό αέριο παρέχει υψηλότερη διαφοροποίηση με τον κίνδυνο να είναι υψηλότερος βραχυπρόθεσμα. Αντίθετη γνώμη εμφανίζουν οι **Sadraoui et al** ( 2021) εξετάζουν τον κίνδυνο που μπορεί να επέλθει στην αγορά εμπορευμάτων στα 5 μεγάλα χρηματιστήρια ενέργειας. Η μελέτη του δείγματος γίνεται με το *πολυμεταβλητό μοντέλο CARCH* για να διερευνήσουν την σύσταση υπό όρους από πολυμεταβλητή γενικευμένη ετεροσκεδαστικότητα. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι υπάρχει σημαντική θετική εξάρτηση μεταξύ αγορών φυσικού αερίου και των *χρηματιστηρίων BRICS* .Εν συνεχεία μελετώνται εκτενώς οι οικονομικές επιπτώσεις των διαρροών αστάθειας όσον αφορά την διαχείριση του κινδύνου χρησιμοποιώντας την αξία σε κίνδυνο (VAR) και CoVAR. Τα ευρήματα δείχνουν ότι υπάρχει σημαντική διάχυση του κινδύνου φυσικού αερίου με τα 5 μεγάλα χρηματιστήρια ενέργειας. Συνεπώς πρέπει οι επενδυτές να λαμβάνουν υπόψη την τιμή του φυσικού αερίου κατά την διόρθωση του χαρτοφυλακίου.

Στην εργασία τους οι **Van Goor και Scholtens** (2014) ερευνούν την αστάθεια στην τιμή του φυσικού αερίου ,στηριζόμενοι στα θεμελιώδη στοιχεία της αγοράς. Ξεφεύγουν από το μοντέλο μεταβλητότητας που στηρίζεται στην προσφορά και ζήτηση Kanamouira(2009). Η μελέτη γίνεται πάνω στο Ηνωμένο Βασίλειο και βασίζεται στις ημερήσιες τιμές φυσικού αερίου κατά τον 21ο αιώνα. Οι καμπύλες προσφοράς αναφέρονται σε συγκεκριμένες υποπεριόδους και ο ρόλος μόχλευσης σε αυτό. Στα συμπεράσματα, τα μοντέλα μεταβλητότητας με βάση την προσφορά και ζήτηση βασίζονται σε διαφορετικές περιόδους παρέχοντας μια ισχυρή θεωρητική και οικονομική βάση για την χρήση του μοντέλου *GARCH*.

### **Φυσικό Αέριο στην καθημερινότητα των ανθρώπων**

Τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να συνδεθεί η τιμολόγηση του φυσικού αερίου με την κρατική τιμολόγηση μελετά στην εργασία της η **Brigida** (2014) κάνοντας εκτενή έρευνα για την σχέση συν ολοκλήρωσης μεταξύ των τιμών φυσικού αερίου και αργού πετρελαίου ενσωματώνοντας ενδογενώς τις μετατοπίσεις στο διάνυμα συν ολοκλήρωσης. Μόλις εκλεχθούν οι μετατοπίσεις στο διάνυμα διαπιστώνουμε ότι οι τιμές του φυσικού αερίου και αργού πετρελαίου συν

ολοκληρώνονται και ένα μοντέλο διόρθωσης σφάλματων καθορίζεται σωστά. Με βάση αυτό, ο συγγραφέας προχωράει την ανάλυση ένα βήμα μπροστά καθώς εξετάζει το μοντέλο ECM σε μεγαλύτερες περιόδους. Στα αποτελέσματα, προκύπτει ότι η τιμολόγηση του φυσικού αερίου πρέπει να εξαρτάται από την κρατική.

Το ερώτημα που βασανίζει όλους τους καταναλωτές αφορά την τιμή της βενζίνης και τις καθημερινές αυξομειώσεις που δέχεται.

Στην εργασία τους οι **Atli et al** (2014) χρησιμοποιούν το μοντέλο μη γραμμικής αυτοπαλινδρομικής κατανεμημένης καθυστέρησης (NARDL), για να μπορέσουν να εξετάσουν την μετατόπιση των τιμών αργού πετρελαίου στις τιμές βενζίνης και φυσικού αερίου. Επίσης, οι βραχυπρόθεσμες και μακροχρόνιες μετακυλήσεις μέσω θετικών και αρνητικών αθροισμάτων αποσύνθεσης των προκαθορισμένων μεταβλητών ερευνώνται στο πρώτο κομμάτι της εργασίας. Η μη γραμμική αυτοπαλινδρόμηση προσφέρει την δυνατότητα ποσοτικοποίησης των αντιδράσεων των τιμών βενζίνης και φυσικού αερίου σε θετικά και αρνητικά σοκ στις τιμές πετρελαίου από ασύμμετρους πολλαπλασιαστές. Στο συμπέρασμα, τα ληφθέντα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι τιμές πετρελαίου επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τις τιμές βενζίνης και φυσικού αερίου με μη γραμμικό τρόπο. Από τα εμπειρικά αποτελέσματα οι συγγραφείς αναφέρουν τις πιθανές πολιτικές επιπτώσεις που μπορεί να επέλθουν από την τιμή του φυσικού αερίου.

## Κεφάλαιο 3

### Χρηματιστήρια Ενέργειας

Στο παρόν κεφάλαιο θα γίνει σχολιασμός των χρηματιστηρίων ενέργειας και πως επηρεάζουν την αγορά . Στο πρώτο κομμάτι του κεφαλαίου προσεγγίζονται τα χρηματιστήρια ενέργειας έχοντας ως πηγή πληροφοριών την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας(ΡΑΕ). Στο δεύτερο κομμάτι, η πανδημία όπως και ο πόλεμος της Ρωσίας με την Ουκρανία αποτελούν δύο βασικούς παράγοντες που είχαν επίδραση στα χρηματιστήρια όχι μόνο της Ευρώπης αλλά όλου του κόσμου . Στο τρίτο κομμάτι του κεφαλαίου θα υπάρξουν παραδείγματα χρηματιστηρίων ενέργειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης(Ε.Ε). Στο τέταρτο και τελευταίο μέρος του κεφαλαίου θα αναφερθούμε στην σχέση της Ευρωπαϊκής Ένωσης με τα χρηματιστήρια ενέργειας και το μοντέλο που προτείνει για την σύζευξη τιμών των περιφερειών ( PCR).

### Χρηματιστήρια Ενέργειας -Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας

Σύμφωνα με το Υπουργείο Περιβάλλοντος , το Χρηματιστήριο ενέργειας λειτουργεί μετά από έγκριση της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας ( Άρθρο 8, ν.4425/2016) .Σκοπός του είναι η διαχείριση τριών βασικών αγορών : Αγορά Ηλεκτρικής Ενέργειας Επομένης Μέρας, Αγορά Φυσικού Αερίου και Αγορά Περιβαλλοντικών αγορών σύμφωνα με το Άρθρο 19 ή Ενεργειακών Χρηματοπιστωτικών Αγορών με το άρθρο 15. Ακόμα είναι σε θέση να ασκεί όλες τις δραστηριότητες που προβλέπονται από τον Κανονισμό ν.2015/1222 έκτος της εκκαθάρισης, εφόσον αυτή ασκείται από τον Φορέα Εκκαθάρισης του άρθρου 12. Στο θεσμικό πλαίσιο για την ομαλή λειτουργία τους το χρηματιστήριο ενέργειας συνεργάζεται με τον διαχειριστή του ΕΣΜΗΕ. Επίσης ο ρόλος του μπορεί να είναι και συμβουλευτικός με την μορφή αρμοδιότητας σε τρίτους διαχειριστές ή χρηματιστήρια ενέργειας έναντι αμοιβής όπως και να συμμετέχει σε ερευνητικά προγράμματα και σε προγράμματα χρηματοδοτούμενα από την Ευρωπαϊκή Ένωση(Ε.Ε) με την προϋπόθεση ότι δεν παρακωλύεται η άρτια εκτέλεση των καθηκόντων του.

Όσον αφορά την νομική μορφή του Χρηματιστηρίου Ενέργειας λειτουργεί με την μορφή Ανώνυμης Εταιρίας(Α.Ε) και διέπεται για τις διατάξεις της νομοθεσίας για ανώνυμες εταιρίες. Το ελάχιστο μετοχικό κεφάλαιο που απαιτείται είναι ένα εκατομμύριο ευρώ ( 1.000.000) που είναι απαραίτητο να έχει κατατεθεί με την μορφή μετρητών σε ειδικό λογαριασμό σε πιστωτικό ίδρυμα που λειτουργεί στην Ελλάδα . Οι μετοχές είναι ονομαστικές και δημοσιοποιεί πληροφορίες σχετικά με το ιδιοκτησιακό καθεστώς και πιο συγκεκριμένα με την ταυτότητα και την έκταση των

συμφερόντων των προσώπων που είναι σε θέση να ασκήσουν σημαντική επιρροή στην διοίκηση και διαχείριση των Αγορών Ενέργειας.

Κάθε αλλαγή που μπορεί να επέλθει στο μετοχικό κεφάλαιο δημοσιοποιείται με ανάλογο τρόπο. Ακόμα, η απόκτηση ή μεταβίβαση μετοχών είναι απαραίτητο να γίνει πρώτα έγκριση από την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας(ΡΑΕ) με την επιφύλαξη του Άρθρου 117B παράγραφος 1 που αναφέρεται στο γεγονός ότι οι μετοχές του Χρηματιστηρίου Ενέργειας εισάγονται προς διαπραγμάτευση σε ρυθμιζόμενη αγορά του ν.4001/2011. Για την έγκριση αυτή είναι απαραίτητο να γίνει πρώτα εκτενής έλεγχος του ατόμου που θα αποκτήσει τις μετοχές. Η απόκτηση μετοχών όμως που δεν έχουν πρώτα εγκριθεί από την ΡΑΕ, έχει ως συνέπεια αυτοί οι μέτοχοι να μην έχουν την δυνατότητα ψήφου στην επόμενη γενική συνέλευση. Για αυτό τον λόγο είναι απαραίτητο να καθορίζονται οι προϋποθέσεις και οι όροι για την χορήγηση της έγκρισης της παραγράφου 117B παραγράφου 1 όπως είναι η οικονομική φερεγγυότητα, η νομική κατάσταση, η δυνατότητα ψήφου, καθώς και η συνδρομή λόγω πιθανών συγκρούσεων στα συμφέροντα.

Ένα από τα βασικότερα καθήκοντα της ΡΑΕ είναι ο έλεγχος της καταλληλότητας των μελών του διοικητικού συμβουλίου που είναι επιφορτισμένα με την διοίκηση και την διαχείριση των Αγορών Ενέργειας. Τα μέλη είναι σε θέση να ασκήσουν επιρροή είτε άμεση είτε έμμεση στην Αγορά Ενέργειας όπως και των προσώπων που κατέχουν ήδη συμμετοχή σύμφωνα με το άρθρο 5 για την διασφάλιση της ομαλής λειτουργίας τους. Με απόφαση της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας πρέπει να γίνεται έγκριση των στοιχείων των χαρακτηριστικών της συμπεριφοράς από τα οποία είναι καλό να διακατέχονται. Τέτοια χαρακτηριστικά είναι η αξιοπιστία, η πείρα, η ποινή τυχόν καταδίκης για κακουργήματα και αλλά που μπορεί κάποιος να βρει στην παράγραφο.

Η ΡΑΕ δεν εγκρίνει τις πρωτογενείς αποκτήσεις ή μεταβιβάσεις μετοχών της παραγράφου 7 ή τις αλλαγές των προσώπων της παραγράφου 8 εάν δεν πληρούνται τα κριτήρια καταλληλότητας που αναφέρονται στις αποφάσεις που εκδίδει σύμφωνα με τις παραγράφους 7 και 11 ή εάν κρίνει αιτιολογημένα ότι οι ανωτέρω αποκτήσεις ή μεταβιβάσεις ή αλλαγές αποτελούν απειλή για την εύρυθμη λειτουργία ή για την ορθή και συνετή διοίκηση και διαχείριση των Αγορών Ενέργειας. Ο τακτικός και έκτακτος έλεγχος του Χρηματιστηρίου Ενέργειας, ο οποίος προβλέπεται από τις διατάξεις για τις Ανώνυμες Εταιρείες(Α.Ε), ασκείται από δύο (2) ορκωτούς ελεγκτές. Οι καταχωρίσεις που προβλέπονται από τις διατάξεις της νομοθεσίας για τις ανώνυμες εταιρείες γίνονται στο Γενικό Εμπορικό Μητρώο.

Παρακάτω θα γίνει μια αναφορά στο Ταμείο Μεταφοράς Τίτλων ( Title Transfer Facility)

## Ταμείο Μεταφοράς Τίτλων

Το Ταμείο Μεταφοράς Τίτλων( TTF) είναι το μεγαλύτερο χρηματιστήριο ενέργειας στην Ευρώπη. Επιπρόσθετα αποτελεί ένα εικονικό σημείο διαπραγμάτευσης και συναλλαγών με έδρα του την Ολλανδία. Επιπρόσθετα είναι μια πλατφόρμα που πραγματοποιούνται χρηματοοικονομικές συναλλαγές φυσικού αερίου. Ως αποτέλεσμα αυτού, οι Έλληνες καταναλωτές έχουν την δυνατότητα να πραγματοποιούν συναλλαγές με άλλους Ευρωπαίους Παρόχους. Βάσει ρευστότητας το Ταμείο Μεταφοράς Τίτλων είναι ο μεγαλύτερος κόμβος φυσικού αερίου στην Ευρώπη, με αποτέλεσμα ο δείκτης να χρησιμοποιείται παγκοσμίως ως δείκτης αναφοράς τιμών φυσικού αερίου στην προμήθεια υγροποιημένου φυσικού αερίου(LNG)και φυσικού αερίου αγωγού.Το φυσικό αέριο και το ηλεκτρικό ρεύμα αποτελούν τα πιο πολυσυζητημένα χρηματιστηριακά προϊόντα , ειδικά το τελευταίο διάστημα με το ξέσπασμά της πανδημίας του Covid-19 και πιο πρόσφατα με τον πόλεμο της Ρωσίας με την Ουκρανία. Αυτό είχε αρνητικό αντίκτυπο στις τιμές των μετοχών που εκτοξευθήκαν απότομα. Είναι γεγονός ότι το 40 % του φυσικού αερίου στην Ευρώπη εξαρτάται από τον ρωσικό κολοσσό Gazprom. Μέσω του Ταμείου Μεταφοράς καθορίζονται οι τιμές του φυσικού αερίου σε κάθε περιοχή της Ευρώπης. Επίσης είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι είναι ευάλωτο στην κερδοφορία. Ενδεικτικά αξίζει να αναφέρω ότι τον Μάρτιο του 2022 οι τιμές του Ταμείου Μεταφοράς στην Ευρώπη είναι αρκετά μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες του Ασιατικού , εν αντίθεσί με τις αντίστοιχες τιμές το 2021 όπου ήταν σε χαμηλότερα επίπεδα.

Κλείνοντας, το TTF του μήνα κατανάλωσης στην Ελλάδα υπολογίζεται με την βοήθεια τον μηνιαίο δείκτη ICIS Herren όπως δημοσιεύεται την τελευταία εργάσιμη ημέρα του αμέσως προηγούμενου μήνα του μήνα κατανάλωσης στο ICIS «European Spot Gas Markets» στη στήλη «Heren Monthly Indices», σε €/MWh.

Παρακάτω ακολουθούν τα δύο επόμενα μέρη του κεφαλαίου που αφορούν την σχέση των χρηματιστηρίων ενέργειας με την εξάπλωση της πανδημίας , καθώς και με τον πόλεμο της Ρωσίας με την Ουκρανία.

Σύμφωνα με τον *Ulrich Oberdorfer*(2009) παρατηρείται ότι την περίοδο 2002-2007 στις τιμές στα χρηματιστήρια ενέργειας υπάρχει έντονη αύξηση των τιμών στις μετοχές που έφτασαν στην υψηλότερη τους τιμή τόσο στο πετρέλαιο όσο και στο φυσικό αέριο και συνοδεύτηκαν από μη αμελητέα αστάθεια. Οι αυξήσεις αυτές των τιμών και αστάθειας είναι οικονομικά επιζήμιες. Επίσης στο άρθρο του αναφέρεται στο πως η Βιομηχανική Επανάσταση έφερε μεγάλη ανάπτυξη

στην οικονομία αλλά και πως αυτή η χρονική στιγμή αποτελεί ορόσημο για την αυξημένη ανάγκη για ορυκτά καύσιμα. Από το σημείο αυτό και μετά οι αναφορές για το φυσικό αέριο και πετρέλαιο γίνονται ολοένα και περισσότερες.

## **Χρηματιστήρια Ενέργειας- Ρωσία**

Η Ρωσία αποτελεί τον τρίτο μεγαλύτερο παραγωγό φυσικού αερίου παγκοσμίως. Η Ρωσία αντιπροσωπεύει έναν παγκόσμιο εξαγωγέα αργού πετρελαίου και φυσικού αερίου. Αυτό αντικατοπτρίζεται και στην έντονη επιρροή της τόσο στο χρηματιστήριο όσο και στην οικονομία. Για παράδειγμα το 2019 , οι εξαγωγές ενεργειακών εμπορευμάτων ανήλθαν συνολικά σε 123 δισεκατομμύρια ευρώ όπου το ένα πέμπτο (1/5) αφορά το φυσικό αέριο. Ένα χρόνο αργότερα τον Δεκέμβριο του 2020 το φυσικό αέριο έφτασε να αντιπροσωπεύει το 42% της συνολικής χρηματιστηριακής κεφαλαιοποίησης. Σύμφωνα με τις επίσημες ανακοινώσεις από τα Ηνωμένα Έθνη το 2020 το ρωσικό εμπόριο αγαθών ανήλθε σε ένα ποσό κοντά στα 670 δισεκατομμύρια με το μεγαλύτερο ποσοστό να αφορά εξαγωγές σε Ασία και Αμερική.

Ο πόλεμος της Ρωσίας με την Ουκρανία επηρέασε τα χρηματιστήρια της ενέργειας . Η Ρωσία αποτελεί τον σημαντικότερο παράγοντα για την ροή προϊόντων όπως είναι το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο. Επιπρόσθετα η Ρωσία αποτελεί έναν γεωπολιτικό παράδεισο για ενεργειακά προϊόντα. Μεγάλη συζήτηση γίνεται κατά πόσο αυτός ο πόλεμος εξυπηρετεί μόνο πολιτικά συμφέροντα. Στην παρούσα εργασία και στην συγκεκριμένη ενότητα θα μελετήσουμε αποκλειστικά πως ο πόλεμος επηρέασε την πορεία των χρηματιστηρίων ενέργειας.

## **Χρηματιστήρια Ενέργειας – Περίοδος Πολέμου**

Από τα στοιχεία που δημοσιεύθηκαν στον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) στις αρχές Ιουνίου. Οι τιμές της προπολεμικής περιόδου μας δείχνουν ότι η παγκόσμια ζήτηση ενέργειας είχε αρχίσει να ξεπερνά την προσφορά. Ο πόλεμος όμως προκάλεσε ανισορροπία μεταξύ προσφοράς και ζήτησης που εκτιμάται ότι είναι της τάξεως του 2%. Από την άλλη μεριά, οι επιστήμονες θεωρούν ότι αποτελεί ευκαιρία, ώστε οι άνθρωποι να στραφούν σε νέες μορφές πηγών ενέργειας , όπως είναι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και το υδροποιημένο φυσικό αέριο. Ένα ακόμα σημαντικό στοιχείο είναι ο πληθωρισμός που αυξήθηκε στην Ρωσία και σύμφωνα με την Morgan Research προβλέπει υψηλό κίνδυνο διαταραχών με την τιμή πετρελαίου BRENT και τιμή φυσικού αερίου παραμένει υψηλή. Η αύξηση πληθωρισμού

οδήγησε το ρωσικό ρούβλι να αγγίζει τα ιστορικά χαμηλά επίπεδα. Επίσης μια ακόμα αλλαγή είναι στον γεωπολιτικό τομέα, γεγονός που επίσης συνδέεται με τον πληθωρισμό. Η γεωπολιτική κρίση μπορεί να επιταχύνει ή να καθυστερήσει την μετάβαση σε μια οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα.

Σύμφωνα με τον **Deng et al (2021)** υποστηρίζουν ότι οι αντιδράσεις των τιμών μετοχών δείχνουν μια πρώτη εικόνα για το μελλοντικό οικονομικό αντίκτυπο του πολέμου Ρωσίας – Ουκρανίας. Η αντίδραση αυτή υποδηλώνει ότι η ταχύτητα μετάβασης σε μια οικονομία χαμηλών εκπομπών δεν έχει το ίδιο αντίκτυπο σε ΗΠΑ και Ευρώπη. Η μελέτη έγινε με τα μέτρα ESE. Στους κινδύνους συγκαταλέγεται και η γεωπολιτική κρίση λόγω Ρωσικής εισβολής. Η Ουκρανία είναι πιθανό να επιταχύνει την μετάβαση σε μια οικονομία χαμηλών εκπομπών. Στο ίδιο μήκος κύματος κυμάνθηκε και οι συγγραφείς **Chepeliev et al(2022)** αναφέρουν στο άρθρο τους ότι ο περιορισμός των εξαγωγών ορυκτών καυσίμων έχει σημαντικά συν οφέλη. Αντίστοιχα οι **Ferara et al(2021)** χρησιμοποιούν συγκεντρωτικά δεδομένα χρηματοπιστωτικών αγορών υψηλής συχνότητας και συμπεραίνουν ότι οι κίνδυνοι για τις χρηματοπιστωτικές αγορές στην Ευρώπη είναι τριπλάσιες από τις αντίστοιχες των ΗΠΑ. Οι **Deng et al (2012)** χρησιμοποιούν ως δείγμα διάφορες τιμές μετοχών των εταιρειών στον πόλεμο. Το δείγμα πάνω στο οποίο στηρίχθηκαν αποτελούνταν από 3500 μετοχές με ποικιλία εταιρικών χαρακτηριστικών. Οι βασικές μεταβλητές είναι οι πληρεξούσιοι για την έκθεση στον εταιρικό κίνδυνο. Οι εταιρείες με τον υψηλότερο κίνδυνο μετάβασης τα πηγαίνουν καλύτερα στις χρηματιστηριακές αγορές, αυτό συμβαίνει γιατί οι επενδυτές αναμένουν ότι η μετάβαση στο νοικοκυριό χαμηλών εκπομπών άνθρακα θα επιβαρυνθεί.

Στο τρίτο κομμάτι αυτού του κεφαλαίου εξετάζουμε πως η πανδημία επηρέασε την ροή των χρηματιστήριων ενέργειας, καθώς και τον τρόπο που οι καταναλωτές αντέδρασαν σε αυτό.

### **Χρηματιστήρια Ενέργειας -Περίοδος Πανδημίας**

Η πανδημία έχει ασκήσει τεράστια πίεση στην παγκόσμια οικονομία. Οι επιπτώσεις στα χρηματιστήρια ενέργειας έγιναν πιο αισθητές στα χρηματιστήρια των ΗΠΑ και Ιαπωνία σε ποσοστό που η πτώση θεωρείται μεγαλύτερη από αυτή της παγκόσμιας χρηματοπιστωτικής κρίσης. Επιπλέον ο Covid19 δημιουργεί αυξανόμενη αστάθεια στις αγορές που επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο σκέφτεται και αντιδρά ο επενδυτής. Παρόλο που υπάρχουν κλάδοι που δεν επηρεάστηκαν σε μεγάλο βαθμό από την έξαρση της πανδημίας, ο κλάδος της ενέργειας δεν είναι μέσα σε αυτούς. Η μελέτη της όμως αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι για την οικονομική και



κοινωνική πρόοδο. Στον τρόπο που διαμορφώθηκε το χρηματιστήριο ενέργειας παρατηρούμε ότι οι μεγάλες ενεργειακές επιχειρήσεις ήταν αυτές που επηρεάστηκαν περισσότερο μετά το ξέσπασμα του Covid-19 . Πιο συγκεκριμένα η πτώση των τιμών ενέργειας επιδεινώνει την απαισιόδοξη αστάθεια στο χρηματιστήριο ενέργειας ( **Lee et al ,2020**).

Οι **Navayan et al (2021)** στην έρευνα τους μελετούν χρησιμοποιώντας την διανυσματική αυτοπαλινδρόμηση (SVAR) εξετάζουν την αρνητική σχέση μεταξύ Covid-19 και μετοχών ενέργειας. Στο ίδιο μήκος κύματος είναι και η εργασία του **Zhang et al(2019)** στο πρώτο κομμάτι της έρευνας τους τονίζουν ότι υπάρχει έντονη σχέση μεταξύ ευρωπαϊκού χρηματιστηρίου ενέργειας με το αντίστοιχο χρηματιστήριο ενέργειας της Κίνας. Στο δεύτερο κομμάτι της έρευνας αναφέρουν ότι ο Covid-19 είχε αρνητικές επιπτώσεις στις επιχειρηματικές δραστηριότητες γεγονός που οδηγεί οι επενδύσεις να είναι πιο δυσοίωνες. Σε σχετικές έρευνες διαπιστώθηκε ότι οι τιμές των μετοχών ενέργειας έπεσαν αισθητά μετά το ξέσπασμα της πανδημίας. Κάποιοι από τους λόγους μπορεί να είναι τα αρνητικά συναισθήματα που σχετίζονται με την πανδημία . Από την άλλη στην βιβλιογραφία υπάρχουν και έρευνες που ισχυρίζονται όπως του **Liuet et al ( 2022)** ότι η πανδημία Covid19 είχε θετική επίδραση στο ευρωπαϊκό χρηματιστήριο ενέργειας.

### **Επιπτώσεις Covid-19 στο χρηματιστήριο**

Η πτώση των τιμών του φυσικού αερίου , όπως και του πετρελαίου αντίστοιχα μειώνουν το κόστος παραγωγής . Η πανδημία σε συνδυασμό με την κατακόρυφη πτώση του χρηματιστηρίου έχουν ως αποτέλεσμα να διαταραχθούν παγκοσμίως οι αλυσίδες εφοδιασμού γεγονός που συνέβαλε στην πτώση της συνολικής ζήτησης. ( **Vidya &Prabheesh, 2020**). Η απότομη μείωση της κατανάλωσης του πετρελαίου οδήγησε σε ακόμα μεγαλύτερη πτώση των τιμών του αργού πετρελαίου έχοντας αρνητικό αντίκτυπο στο χρηματιστήριο . Το ίδιο όμως δεν ισχύει και για το φυσικό αέριο όπου την περίοδο της πανδημίας υπήρξε απότομη αύξηση της τιμής της μετοχής του φυσικού αερίου , συνεπώς αύξηση της απόδοσης της. Η έρευνα τους ( **Vidya&Prabheesh**) στηρίχθηκε στο μοντέλο DCC-GARCH και το συμπέρασμα που προέκυψε είναι ότι η πανδημία ενίσχυσε τη σχέση μεταξύ των τιμών του πετρελαίου και των μετοχών. Αν οι συσχετίσεις μεταξύ των αποδόσεων των τιμών ( πετρελαίου- φυσικού αερίου) είναι μικρές τότε οι τιμές είναι θετικές, στοιχείο που ίσχυε πριν την εξάπλωση του ιού. Η θετική συν διακύμανση μπορεί να μειώσει τα περιθώρια διαφοροποίησης του χαρτοφυλακίου, αντίθετα η αβεβαιότητα μπορεί να βλάψει την οικονομική απόδοση λόγω πτώσης των αποδόσεων. Κάποια παραδείγματα ενδεικτικά αυτού βρίσκουμε στην μελέτη του **Zhang et al ( 2020)** όπου ο FTSE βασικός δείκτης

του Ηνωμένου Βασιλείου υποχώρησε με ποσοστό άνω του 10%. Το χρηματιστήριο της Ιαπωνίας παρουσίασε πτώση που αγγίζει το 20 %. Όσον αφορά τον κίνδυνο που προκύπτει στην χρηματιστηριακή αγορά , αυτός υπολογίζεται μέσω της τυπικής απόκλισης. Για παράδειγμα, σχεδόν σε όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης τα επίπεδα κινδύνου είχαν αυξηθεί κατά την περίοδο της πρώτης καραντίνας . Ένα τελευταίο κομμάτι που επηρεάζει το χρηματιστήριο ενέργειας σύμφωνα με τον **Chien et al ( 2021)** είναι ο δείκτης σοβαρότητας της πανδημίας. Ενδεικτικά η ποσοστιαία πτώση 1% του δείκτη της σοβαρότητας πανδημίας συνεπάγεται με μείωση 0,70% της τιμής του φυσικού αερίου. Αυτό έχει αντίκτυπο και στο ΑΕΠ. Για παράδειγμα στις ΗΠΑ κατά το πρώτο τρίμηνο του 2020 στην καρδιά της πανδημίας το ΑΕΠ μειώθηκε κατά 4,8 %. Ο λόγος που επέλεξα να κλείσω την υποενότητα με αυτό τον τρόπο είναι γιατί τιμή της μετοχής του φυσικού αερίου , όσο και του πετρελαίου επηρεάζεται και επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες που χρειάζεται να τους μελετούμε συνδυαστικά.

## **Παραδείγματα Χρηματιστηρίων Ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση**

Στο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στα χρηματιστήρια ενέργειας για αυτό κρίνεται απαραίτητο να γίνει μια σύντομη παρουσίαση των χρηματιστηρίων ενέργειας που υπάρχουν στην Ευρώπη και πιο συγκεκριμένα στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Παρακάτω θα αναφέρουμε τα πιο χαρακτηριστικά ονόματα και μια σύντομη περιγραφή.

### **›epexspot**

*EPEX SPOT* : Η εταιρία έχει έδρα το Παρίσι και τα γραφεία της στο Άμστερνταμ, Βερολίνο και σε άλλες περιοχές της Ευρώπης και προέρχεται από την συγχώνευση το 2008 των χρηματιστηρίων ενέργειας PowernetSA στην Γαλλία και την EEX AG στην Γερμανία. Η προώθηση της ολοκλήρωσης των ευρωπαϊκών αγορών είναι ο κύριος στόχος. Η βασική δραστηριότητα του EPEX SPOT είναι ανταλλαγή ενέργειας για την Κεντρική Δυτική Ευρώπη, Ηνωμένο Βασίλειο και σκανδιναβικές χώρες. Το EPEX SPOT παρέχει μια διέξοδο ρευστότητας για παραγωγούς, προμηθευτές καθώς και για βιομηχανικούς καταναλωτές προκειμένου να εκπληρώσουν τις πωλήσεις και αγορές τους σε βραχυχρόνιο ορίζοντα.



*EXE A.E* : Το Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας ιδρύθηκε στις 18 Ιουνίου 2018 μετά την απόσχιση του κλάδου της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας από την ΛΑΓΗΕ Α.Ε που μετονομάστηκε σε ΔΑΠΕΕΠ Α.Ε. Ορίστηκε από την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας ως

διαχειριστής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας για την Αγορά Επόμενης Μέρας και της Ενδοημερίσιας Αγοράς. Από τον Μάρτιο του 2020 μετά από έγκριση της Επιτροπής Κεφαλαιαγοράς λειτουργεί την Ενεργειακή Χρηματοπιστωτική Αγορά ως Διαχειριστής Αγοράς Παραγωγών Ενέργειας. Ο όμιλος Χρηματιστηρίου ενέργειας είναι υπεύθυνος για την λειτουργία και οργάνωση των Ελληνικών Αγορών Φυσικού Αερίου και της Αγοράς Περιβαλλοντικών Προϊόντων.

## **NORD POOL**

**NORD POOL** : Ιδρύθηκε το 1963 και αποτελεί μία από τις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας και προσφέρει συναλλαγές, εκκαθάριση , διακανονισμό τόσο σε αγορές σε 16 ευρωπαϊκές χώρες. Η Nord Pool παρέχει στους πελάτες της ρευστοποιήσιμες, αποτελεσματικές και ασφαλείς αγορές για την επόμενη και εντός της ημέρας. Αποτελεί αντισυμβαλλόμενο για όλες τις συναλλαγές εγγύηση διακανονισμού και παράδοσης. Η έδρα της εταιρείας είναι στην Σκανδιναβία, πιο συγκεκριμένα το Όσλο αλλά και στην Κεντρική Ευρώπη. Η Nord Pool ανήκει στην Euronext κατά 66% και στην TSO Holding κατά 44%.

## **> eex**

**EEX**: European Energy Exchange ιδρύθηκε το 2002 στην Λειψία ως αποτέλεσμα της συγχώνευσης δυο γερμανικών χρηματιστηρίων, της Φρανκφούρτης και της Λειψίας. Η εξέλιξη του χρηματιστηρίου είναι ραγδαία αφού από ένα απλό χρηματιστήριο έφτασε σε σύντομο χρονικό διάστημα να αποτελεί ηγέτη στον κλάδο με σημαντικές διεθνείς συνεργασίες. Αποτελεί έναν όμιλο εταιρειών που λειτουργούν με βάση τον γερμανικό νόμο συναλλαγών που παρέχουν πλατφόρμες αγοράς ενεργειακών προϊόντων σε ολόκληρο τον κόσμο. Οι δραστηριότητες δεν αφορούν αποκλειστικά την ενέργεια αλλά και του περιβάλλοντος και των γεωργικών προϊόντων. Οι διάφορες εταιρείες εξειδικεύονται στον τομέα της ενέργειας και πιο συγκεκριμένα της ηλεκτρικής ενέργειας και του φυσικού αερίου.



**GME**: Gestore Dei Mercati Energetic S.p.A αποτελεί χρηματιστήριο ενέργειας στην Ιταλία και είναι ενεργό από το 2004. Δημιουργήθηκε στην προσπάθεια της κυβέρνησης να απελευθερώσει την εγχώρια αγορά ενέργειας και να προσελκύσει το ενδιαφέρον ξένων επενδυτών. Ο φορέας που σχετίζεται με την ηλεκτρική ενέργεια ονομάζεται IPEX και επιτρέπει στους καταναλωτές να πουλούν και αγοράζουν ηλεκτρική ενέργεια σε ωριαία βάση. Η GME ασχολείται σχεδόν αποκλειστικά με την διαχείριση εμπορίου φυσικού αερίου (P-GAS) , αγορών φυσικού αερίου ( M-GAS) και πλατφόρμας εξισορρόπησης αερίου (PB- Gas ), καθώς και διαχείριση αγορών φυσικού αερίου. Στην αγορά του φυσικού αερίου MGAS, το GME

διαδραματίζει τον ρόλο του κεντρικού αντισυμβαλλόμενου στις συναλλαγές που συνάπτονται από συμμετέχοντες της αγοράς.



*PEGAS*: Η PEGAS αποτελεί συνένωση του Ευρωπαϊκού Χρηματιστηρίου Ενέργειας ( EEX) και του Power next. Τα δύο χρηματιστήρια λοιπόν συνδυάζουν τις δραστηριότητες τους στην αγορά του φυσικού αερίου με απώτερο σκοπό την δημιουργία μιας πανευρωπαϊκής αγοράς φυσικού αερίου. Τα μέλη της επωφελούνται από μια πλατφόρμα που ονομάζεται Trayporrt για εμπορία φυσικού αερίου με όλα τα προϊόντα που υπάρχουν στο χρηματιστήριο όπως και παράγωγα για την γερμανική , γαλλική και ολλανδική αγορά.

## **Ευρωπαϊκή Ένωση-Χρηματιστήρια Ενέργειας**

Η ενεργειακή πολιτική της Ε.Ε έχει θέσει ως προτεραιότητα την δημιουργία μιας ολοκληρωμένης ευρωπαϊκής αγοράς που θα προσφέρει ένα πιο ολοκληρωμένο και ανταγωνιστικό σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου ως ένδειξη διασυννοριακής αλληλεγγύης με την συμπερίληψη του μεγαλύτερου μερίδιου ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και βελτιωμένων συστημάτων ενεργειακής απόδοσης. Η ενιαία ευρωπαϊκή αγορά θα αποτελείται από τέσσερις επιμέρους αγορές: Αγορά επόμενης μέρας ( Day-ahead Market), την Ενδοημερίσιας αγορά ( Intra-Day Market), την προθεσμιακή αγορά (Forward Market) , την αγορά εξισορρόπησης (Balancing Market), Αγορά Μοντέλο Στόχο( Target Model ). Στα πλαίσια της διαχείρισης του επιχειρηματικού κινδύνου για την μείωση της έκθεσης των εμπλεκόμενων στις διακυμάνσεις των τιμών συγκροτήθηκε και η αγορά παραγώγων.

Η Σύζευξη Τιμών των Περιφερειών ( PCR) αποτελεί έργο των Ευρωπαϊκών Χρηματιστηρίων Ενέργειας για την διάρθρωση τιμών που θα χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας σε όλη την Ευρώπη. Αυτό αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι στην προσπάθεια που κάνει η Ένωση για μια ενιαία αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Ως αποτέλεσμα αυτού θα είναι πιο ευνοϊκό για την ρευστότητα και την αποδοτικότητα των εταιριών. Αξίζει να αναφέρουμε ότι το PCR εκτελείται από εννέα χρηματιστήρια ενέργειας, κάποια εκ των οποίων αναφέρονται και στην προηγούμενη υποενότητα όπως είναι το EPEX SPOT , GME , HEnex, Nord Pool κ.α. Το PCR χρησιμοποιείται για την σύζευξη των Αυστρίας, Βέλγιο, Τσεχική Δημοκρατία, Δανία, Εσθονία, Φινλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Ουγγαρία, Ιταλία, Λετονία, Λιθουανία, Λουξεμβούργο, Κάτω Χώρες, Νορβηγία, Πολωνία, Πορτογαλία, Δημοκρατία της

Ιρλανδίας, Ρουμανία , Σλοβακία, Σλοβενία, Ισπανία, Σουηδία και Ηνωμένο Βασίλειο. Πρώτη φορά το 2009 τα μέλη υπέγραψαν την συμφωνία συνεργασίας και το 2012 την συμφωνία συνιδιοκτησίας. Βασικό στοιχείο του PCR είναι η δημιουργία ενός αλγορίθμου με το όνομα EUPHEMIA . Με αυτόν τον αλγόριθμο υπολογίζεται η κατανομή ενέργειας και των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη. Κλείνοντας, από της 1 Νοεμβρίου του 2020 η ελληνική αγορά συνδέθηκε με τις αντίστοιχες αγορές της Ιταλίας και την Βουλγαρίας . Σύμφωνα με την ACER ( Ευρωπαϊκός Σύνδεσμος Ρυθμιστικών Αρχών Ενέργειας)μπορεί να επιφέρει όφελος μέχρι και 25 εκατομμύρια ευρώ σε ετήσια βάση.

Η παρακάτω ενότητα αποτελεί τον πυρήνα της διπλωματικής μου εργασίας. Παρουσιάζονται 19 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και ερευνάται η σχέση μεταξύ τριών μεταβλητών: τιμής μετοχής – βιομηχανικής παραγωγής – τιμής φυσικού αερίου.

## Κεφάλαιο 4

### Έρευνα για συσχέτιση τιμής μετοχών με τιμή φυσικού αερίου

#### Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί θα αποτυπωθεί μέσω πινάκων αν είναι εφικτό να απαντήσουμε στην ερώτηση που στηρίχθηκε η συγγραφή της εργασίας : Υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στην τιμή της μετοχής με την αντίστοιχη τιμή του φυσικού αερίου στις δεκαεennιά ( 19) χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης που έχουμε επιλέξει;

#### Μεθοδολογία έρευνας

Η έρευνα στηρίχθηκε στην εργασία των *Acarvaci et al(2012)* και ξεκίνησε με την συλλογή των απαραίτητων δεδομένων που απαιτούνταν, όπως είναι η τιμή της βιομηχανικής παραγωγής και η τιμή της μετοχής. Η εξίσωση πάνω στην οποία στηρίχθηκε η έρευνα είναι :

$$Sp = \Theta_1 + \Theta_2 ip_t + \Theta_3 ng_t + e_t$$

Όπου  $sp$  (*stock price*) είναι ο δείκτης τιμών των μετοχών με έτος βάσης το 2005 (2005=100), το  $ip$  (*industrial product*) είναι ο δείκτης βιομηχανικής παραγωγής, το  $ng$  (*natural gas*) είναι ο δείκτης τιμών φυσικού αερίου και τέλος το  $e_t$  που αναφέρεται στα κατάλοιπα της εξίσωσης. Οι τιμές των μετοχών (*stock price*) και βιομηχανικής παραγωγής (*industrial production*) συλλέχθηκαν μέσω της επίσημης ιστοσελίδας του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης ( ΟΟΣΑ), ενώ αυτές του φυσικού αερίου (*natural gas*) από το Διεθνές Νομισματικό ταμείο ( ΔΝΤ). Παρόλο που η νομισματική μονάδα είναι το δολάριο, χρειάστηκε να γίνει μετατροπή σε ευρώ . Η εξίσωση αφορά αποκλειστικά χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Επιπρόσθετα, η εξίσωση αποτελείται από μια εξαρτημένη μεταβλητή που είναι η τιμή μετοχής ( $sp$ ) και από δύο ανεξάρτητες, την τιμή φυσικού αερίου ( $ng$ ) και της βιομηχανικής παραγωγής ( $ip$ ). Το  $\Theta_2$  και  $\Theta_3$  αφορούν μακροπρόθεσμες εκτιμήσεις ελαστικότητας και τιμών των μετοχών ως προς τις αντίστοιχες τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών ( $ip$  και  $ng$ ). Οι τιμές που μπορεί να πάρουν είναι θετικές ( $\Theta_2$  και  $\Theta_3 > 0$ ) που σημαίνει ότι μια πιθανή αύξηση της τιμής της μετοχής θα επιφέρει και αύξηση στην τιμή του φυσικού αερίου και παραγωγής α. Η έρευνα είναι

τριμηνιαία και το χρονικό πλαίσιο που εξετάζεται ξεκινάει τον Ιανουάριο του 2011 και τελειώνει τον Απρίλιο του 2022 .Η επιλογή του χρονικού ορίου δεν έγινε τυχαία, καθώς θα δούμε πως η οικονομική κρίση, η πανδημία και ο πόλεμος επηρέασαν την σχέση μεταξύ των μεταβλητών. Τα αποτελέσματα που θα παρουσιάσω παρακάτω στηρίζονται σε δεδομένα και στατιστικά στοιχεία που πάρθηκαν μέσω του προγράμματος Statistical Package for the Social Sciences. (SPSS). Παρακάτω παρουσιάζεται ο πίνακας με τα στοιχεία πάνω στα οποία στηρίζομαι για να μπορέσω να απαντήσω στις ερωτήσεις που υπάρχουν στην εισαγωγή του κεφαλαίου.

### Ενότητα 1: Πίνακας χωρών και σημασία δεικτών

Χώρες	R square adjusted	R-square	Θ1	Θ2	Θ3	LM	Sig(Θ1)	Sig(Θ2)	Sig(Θ3)	F-statistic	bet(Θ2)	bet(Θ3)	p-value
Austria	0,76	0,771	4,841[-6,199]	2,237[11,624]	0,03[1,613]	35,46	0,001	0,001	0,001	70,73	0,861	0,119	0,001
Belgium	0,241	0,275	8,605 [0,401]	0,806[3,923]	-0,046[-2,24]	12,65	0,683	0,001	0,03	8,16	0,542	0,309	0,001
Denmark	0,829	0,837	-232,687	1,172[-10,230]	0,021[-0,742]	38,502	0,001	0,001	0,462	110,424	0,926	-0,047	0,001
Finland	0,395	0,422	86,088[-3,62]	2,681[5,53]	0,016[-0,537]	19,41	0,001	0,001	0,594	15,707	0,663	-0,064	0,001
France	-0,0024	0,022	69,68[0,912]	0,24[0,311]	0,031[0,930]	1,012	0,567	0,753	0,358	0,48	0,048	0,14	0,622
Germany	-0,017	0,028	24,134[0,376]	0,709[1,118]	0,003[0,102]	1,288	0,709	0,27	0,919	0,629	0,171	0,016	0,538
Greece	0,148	0,186	190,35	-0,956	0,135	8,556	0,002	0,036	0,005	4,921	-0,242	0,425	0,012
Hungary	0,795	0,804	4,685[-7,785]	3,468[13,273]	0,019[0,502]	36,99	0,001	0,001	0,618	88,401	0,896	0,034	0,001
Ireland	0,8	0,809	11,701[1,654]	0,855[13,469]	-0,005[-0,245]	90,894	0,105	0,001	0,801	90,894	0,899	-0,017	0,001
Italy	0,052	0,095	2,194[0,257]	0,758[1,612]	0,027[0,972]	4,37	0,798	0,114	0,336	2,246	0,24	0,145	0,118
Latvia	0,924	0,928	8,117[-15,66]	4,783[23,50]	-0,071[-2,41]	42,688	0,001	0,001	0,02	276,305	0,968	-0,099	0,001
Luxembourg	0,542	0,526	5,381[-3,080]	1,864[5,427]	0,096[5,329]	25,82	0,004	0,001	0,001	27,57	0,548	0,539	0,001
Netherlands	0,805	0,814	45,051[-9,63]	3,405[13,51]	0,047[-2,669]	37,44	0,001	0,001	0,011	93,85	0,95	-0,188	0,001
Portugal	0,136	0,175	9,606[0,282]	0,792[1,142]	0,098[2,87]	8,05	0,779	0,26	0,006	4,53	0,159	0,4	0,016
Russia	0,193	0,23	4,925[-0,753]	1,293[3,51]	0,194[2,29]	10,6	0,456	0,001	0,027	6,27	0,57	0,371	0,004
Slovenia	0,796	0,805	26,81[-2,603]	1,086[12,031]	0,081[5,016]	37	0,13	0,001	0,001	89	0,84	0,33	0,001
Spain	0,011	0,056	1,516[1,488]	0,426[1,57]	0,002[0,087]	2,57	0,144	0,123	0,931	1,241	0,237	0,013	0,3
Sweden	0,416	0,442	70,89[-4,070]	3,486[5,479]	0,034[0,788]	20,33	0,001	0,001	0,435	17	0,639	0,092	0,001
United Kingdom	0,629	0,646	22,31[-1,595]	1,236[8,83]	0,001[0,074]	29,8	0,118	0,001	0,941	39,13	0,803	0,007	0,001

Πίνακας 1 : Πίνακας χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης με στατιστικούς δείκτες

Στον παραπάνω πίνακα εμφανίζονται δεκαεννιά ( 19) χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης με τους αντίστοιχους στατιστικούς δείκτες που είναι απαραίτητοι για την εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων . Στην συνέχεια , παρουσιάζονται κάποιοι χρηματοοικονομικοί δείκτες και ένα παράδειγμα που βοηθάει στην καλύτερη κατανόησή τους.

Αρχικά ο πρώτος δείκτης είναι το  $R^2$ . Το  $R^2$  θα συγκριθεί με το  $R^2$  προσαρμοσμένο. Το  $R^2$  είναι συντελεστής προσδιορισμού που χρησιμοποιείται ως κριτήριο προσαρμογής στο μοντέλο που εξετάζουμε. Συνεπώς μας δείχνει πόση είναι η μεταβλητότητα της τιμής της μετοχής (sp) που εξηγείται από την παλινδρόμηση και πόση οφείλεται σε τυχαίους παράγοντες. Όσο υψηλότερο είναι το  $R^2$  τόσο πιο σταθερή είναι η παλινδρόμησή μας. Η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων μπορεί να είναι πιο μεγάλη αν συγκρίνουμε το  $R^2$  με το  $R^2$  προσαρμοσμένο στο οποίο λαμβάνουμε υπόψη τον αριθμό των μεταβλητών του μοντέλου. Για παράδειγμα, αν εξετάσουμε την χώρα της Αυστρίας,  $R^2 = 0,771$  σημαίνει ότι το 77 % της τιμής της μετοχής (sp) εξηγείται από την παλινδρόμηση και το υπόλοιπο 23 % από τυχαίους παράγοντες.

Στην συνέχεια βλέπουμε τον σταθερό όρο  $\Theta_1$  και τους συντελεστές  $\Theta_2$  και  $\Theta_3$  που αναφέρονται, όπως είπαμε παραπάνω στις μακροπρόθεσμες εκτιμήσεις ελαστικότητας τιμών των μετοχών ( sp) με τις τιμές βιομηχανικής παραγωγής ( ip) και τιμή φυσικού αερίου (ng).

Ο λόγος που χρειάζεται να ξέρουμε τους δείκτες αυτούς είναι γιατί με την βοήθεια τους σχηματίζεται η εξίσωση της παλινδρόμησης για κάθε χώρα του πίνακα. Για παράδειγμα, σε συνέχεια του προηγούμενου παραδείγματος η εξίσωση παλινδρόμησης για την χώρα της Αυστρίας είναι :  $sp = 4,84 + 2,23ip + 0,03ng + et$ . Ταυτόχρονα με την μελέτη των δεικτών  $\Theta_1, \Theta_2, \Theta_3$  εξετάζουμε και τον βαθμό σημαντικότητας (sig) που αντιστοιχεί στον κάθε δείκτη. Ο βαθμός σημαντικότητας μας δείχνει αν τα ευρήματα είναι σημαντικά, καθώς και ποια από τις μεταβλητές έχει πιο καθοριστικό ρόλο πάνω στην τιμή της μετοχής. Επίσης, το επίπεδο σημαντικότητας είναι στην ευχέρεια του κάθε αναλυτή να το ορίσει. Το επίπεδο σημαντικότητας είναι 5 %. Η τιμή του φυσικού αερίου, όταν είναι 0,001 υποδηλώνει την αρκετά μεγάλη επίδραση που έχει ο δείκτης στην μεταβολή της τιμής της μετοχής.

Εκτός από το επίπεδο σημαντικότητας πρωταγωνιστούν δύο ακόμα δείκτες αρκετά αξιόπιστοι για την έρευνα, το F-statistic και το p-value. Πριν εξηγήσω γιατί τους θεωρώ τους σημαντικότερους να προσθέσω ότι σε κάθε παλινδρόμηση έχουμε δύο υποθέσεις τις οποίες συμβολίζουμε με το  $H_0$  και το  $H_1$ :

- $H_0$  = Υπάρχει **βραχυχρόνια σχέση** εξάρτησης της τιμής της μετοχής (sp) με την τιμή της βιομηχανικής παραγωγής ( ip) και την τιμή του φυσικού αερίου (ng).
- $H_1$  = Υπάρχει **μακροχρόνια σχέση** εξάρτησης της τιμής της μετοχής (sp) με την τιμή της βιομηχανικής παραγωγής (ip) και την τιμή του φυσικού αερίου (ng).



Η F-statistic προτιμάται από την t-statistic( στον πίνακα είναι οι αριθμοί που βρίσκονται μέσα σε [...]), επειδή το F-statistic εξετάζει τις μεταβλητές ως ομάδα και όχι ως μονάδα. Δεύτερον, γιατί με την βοήθεια της ερευνάται αν τα αποτελέσματα μας είναι στατιστικά σημαντικά. Το p-value είναι η βασικότερη τιμή για να αποδεχθούμε ή όχι την μηδενική υπόθεση. Μικρό p-value σημαίνει υψηλό F-statistic αλλά μεγαλύτερη αξιοπιστία και σταθερότητα στην παλινδρόμησή μας. Το επίπεδο, όπως ανέφερα παραπάνω είναι 5 % και αν το p-value είναι μικρότερο του 0,05 τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και σε αυτήν την περίπτωση η μεταβλητή μας είναι στατιστικά σημαντική και κοιτάμε και το F , αντίθετα αν το p-value είναι μεγαλύτερο του 0,05 τότε δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση. Για παράδειγμα, στην Αυστρία έπειτα από εκτέλεση της παλινδρόμησης ANOVA παρατηρούμε ότι το p-value είναι 0,001, άρα ο αριθμός είναι μικρότερος του επιπέδου σημαντικότητας, συνεπώς απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και δεχόμαστε την  $H_1$  . Η τιμή της μετοχής έχει μακροχρόνια σχέση εξάρτησης με την τιμή της βιομηχανικής παραγωγής(ip) και την τιμή του φυσικού αερίου(ng). Παραπάνω ανέφερα ότι μικρό p-value συνεπάγεται μεγάλο F-statistic στον πίνακα το 70,73 που αντιστοιχεί στην Αυστρία είναι από τα υψηλότερα ανάμεσα στις χώρες.

### **Υποενότητα 1 : Βραχυπρόθεσμη σχέση εξαρτημένης-ανεξάρτητης μεταβλητής**

Δείκτες	Γαλλία	Γερμανία	Ιταλία	Ισπανία
R-square adjusted	-0,0024	-0,017	0,052	0,011
R-square	0,022	0,028	0,095	0,056
Θ1	69,68[0,912]	24,134[0,376]	12,194[0,257]	41,516[1,488]
Θ2	0,24[0,311]	0,709[1,118]	0,758[1,612]	0,426[1,57]
Θ3	0,031[0,930]	0,003[0,102]	0,027[0,972]	0,002[0,087]
LM	1,012	1,288	4,37	2,57
Sig(Θ1)	0,567	0,709	0,798	0,144
Sig(Θ2)	0,753	0,27	0,114	0,123
Sig(Θ3)	0,358	0,919	0,336	0,931
F-statistic	0,48	0,629	2,246	1,241
bet(Θ2)	0,048	0,171	0,24	0,237
bet(Θ3)	0,14	0,016	0,145	0,013
P-value	0,622	0,538	0,118	0,3
Μηδενική Υπόθεση	ΔΕΝ Απορρίπτεται	ΔΕΝ Απορρίπτεται	ΔΕΝ Απορρίπτεται	ΔΕΝ Απορρίπτεται

Πίνακας 2: Χώρες που υπάρχει βραχυχρόνια σχέση ανάμεσα σε μετοχή – φυσικό αέριο- βιομηχανική παραγωγή

Σύμφωνα με τους **Asafi et al (2000)** στην έρευνα τους υποδηλώνουν ότι ο όρος βραχυπρόθεσμη σχέση εξάρτησης σημαίνει ότι η εξαρτημένη μεταβλητή ( τιμή μετοχής ) ανταποκρίνεται σε βραχυπρόθεσμους κραδασμούς. Οι βραχυπρόθεσμοι κραδασμοί μπορούν να ανιχνευθούν μέσω του F-statistic και  $R^2_{adjusted}$ . Παρατηρούμε ότι στις χώρες που μέσω του p-value δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση το  $R^2_{adjusted}$  είναι ένας πολύ μικρός αριθμός , συνεπώς η παλινδρόμηση μας δεν μπορεί να θεωρηθεί αξιόπιστη. Αυτό έχει αντίκτυπο κατεπέκταση και στους υπόλοιπους δείκτες. Χαρακτηριστικά το F-statistic και στις τέσσερις χώρες είναι αριθμός που είναι αρκετά μικρός, γεγονός που μας δείχνει ότι τα αποτελέσματά μας δεν μπορούν να θεωρηθούν στατιστικά σημαντικά. Πηγαίνοντας την ανάλυση μας ένα βήμα παρακάτω ο αριθμός που αντιπροσωπεύει στην εξίσωσή μας τα κατάλοιπα (et) είναι αρκετά υψηλός. Για παράδειγμα, θα παρατηρήσουμε ότι στις χώρες όπως είναι η Γερμανία και η Γαλλία που το  $R^2_{adjusted}$  είναι αρνητικός αριθμός παρατηρούμε ότι το standard estimation ( τυπικό σφάλμα εκτίμησης ) είναι ένας υψηλός αριθμός .

Οι μεταβλητές της τιμής της βιομηχανικής παραγωγής και της τιμής του φυσικού αερίου μπορεί να αλληλοεπιδρούν βραχυπρόθεσμα μεταξύ τους, ώστε να αποκαταστήσουν την μακροπρόθεσμη ισορροπία μετά από μια αλλαγή στην τιμή της μετοχής ( **Asafi ,2000**). Αυτό μπορεί να γίνει καλύτερα κατανοητό παρατηρώντας το επίπεδο σημαντικότητας (sig). Οι αριθμοί και στις τέσσερις χώρες, που αντιστοιχούν στις μεταβλητές της βιομηχανικής παραγωγής( sigθ2) και τιμής φυσικού αερίου (sigθ3) είναι ποσοστά άνω του 5 %, ως αποτέλεσμα αυτού δεν είναι στατιστικά σημαντικοί υποδηλώνοντας ότι οι επιπτώσεις των δεικτών αυτών είναι αδύναμες ως προς την τιμή της μετοχής.

Στην επόμενη ενότητα παρουσιάζονται οι χώρες όπου υπάρχει μια μακροπρόθεσμη σχέση ισορροπίας μεταξύ των τιμών του φυσικού αερίου, της βιομηχανικής παραγωγής και της τιμής της μετοχής. Οι δύο υποενότητες που ακολουθούν μας δείχνουν πως επιδράνε οι δυο ανεξάρτητες μεταβλητές industrial production( ip) και το natural gas ( ng ) στην μακροπρόθεσμη σχέση ισορροπίας. Οι δύο περιπτώσεις που θα αναλύσουμε είναι όταν το  $\Theta_2$  και  $\Theta_3$  είναι θετικοί αριθμοί αλλά το  $\Theta_2$  είναι μεγαλύτερο του  $\Theta_3$  και την περίπτωση στην οποία το  $\Theta_2$  είναι θετικός αριθμός και το  $\Theta_3$  αρνητικός.

## Υποενότητα 2: Μακροπρόθεσμη σχέση ισορροπίας – περίπτωση που $\Theta_2 > \Theta_3$

Δείκτες	Αυστρία	Ουγγαρία	Λουξεμβούργο	Πορτογαλία	Ρωσία	Σλοβενία	Σουηδία	Ηνωμένο Βασίλειο
R-square adjusted	0,76	0,795	0,542	0,136	0,193	0,796	0,416	0,629
R-square	0,771	0,804	0,526	0,175	0,23	0,805	0,442	0,646
$\Theta_1$	-124,841[-6,199]	-214,685[-7,785]	-105,381[-3,080]	19,606[0,282]	-34,925[-0,753]	-26,81[-2,603]	-270,89[-4,070]	-22,31[-1,595]
$\Theta_2$	2,237 [11,624]	3,468[13,273]	1,864[5,427]	0,792[1,142]	1,293[3,51]	1,086[12,031]	3,486[5,479]	1,236[8,83]
$\Theta_3$	0,03 [1,613]	0,019[0,502]	0,096[5,329]	0,098[2,87]	0,194[2,29]	0,081[5,016]	0,034[0,788]	0,001[0,074]
LM	35,46	36,99	25,82	8,05	10,6	37	20,33	29,8
Sig( $\Theta_1$ )	0,001	0,001	0,004	0,779	0,456	0,13	0,001	0,118
Sig( $\Theta_2$ )	0,001	0,001	0,001	0,26	0,001	0,001	0,001	0,001
Sig( $\Theta_3$ )	0,001	0,618	0,001	0,006	0,027	0,001	0,435	0,941
F-statistic	70,73	88,401	27,57	4,53	6,27	89	17	39,13
bet( $\Theta_2$ )	0,861	0,896	0,548	0,159	0,57	0,84	0,639	0,803
bet( $\Theta_3$ )	0,119	0,034	0,539	0,4	0,371	0,33	0,092	0,007
P-value	0,001	0,001	0,001	0,016	0,004	0,001	0,001	0,001
Μηδενική Υπόθεση	Απορρίπτεται	Απορρίπτεται	Απορρίπτεται	Απορρίπτεται	Απορρίπτεται	Απορρίπτεται	Απορρίπτεται	Απορρίπτεται

Πίνακας 3: Χώρες που η επίδραση της βιομηχανικής παραγωγής είναι μεγαλύτερη του φυσικού αερίου.

Στην υποενότητα αυτή θα δώσουμε ιδιαίτερη σημασία και στον συντελεστή  $\Theta_1$ . Στην εργασία τους οι **Acaravci et al (2012)** σχολιάζουν σχετικά με τον δείκτη  $\Theta_1$ , ο οποίος αναφέρεται στην μακροπρόθεσμη εκτίμηση ελαστικότητας της τιμής της μετοχής, ότι η αύξηση ή μείωση του μπορεί να μας δώσει σημαντικές πληροφορίες για τους υπόλοιπους δείκτες. Στην δική μου έρευνα, παρατηρούμε ότι υπάρχουν αρνητικές μακροπρόθεσμες σχέσεις ελαστικότητας της μετοχής με τους δείκτες της βιομηχανικής παραγωγής και της τιμής του φυσικού αερίου.

Αυτό πρακτικά σημαίνει, ότι αν υπάρχουν αρνητικές μακροπρόθεσμες σχέσεις ελαστικότητας μεταξύ των μεταβλητών η αύξηση της τιμής της βιομηχανικής παραγωγής ή του φυσικού αερίου οδηγεί σε μείωση της οικονομικής δραστηριότητας και κατεπέκταση της τιμής της μετοχής. Σε αντίθετη περίπτωση όπου έχουμε αύξηση του  $\Theta_1$  και το  $\Theta_2, \Theta_3 > 0$  τότε θα έχουμε αύξηση τιμής μετοχής με ταυτόχρονη αύξηση των δεικτών  $ip$  και  $ng$ . Οι **Acaravci et al (2012)** χρησιμοποιεί την μέθοδο ML που είναι η μέθοδος μέγιστης πιθανότητας. Τα αποτελέσματα μας δείχνουν ότι υπάρχει μια θετική σχέση συν ολοκλήρωσης της τιμής της μετοχής τόσο με την βιομηχανική παραγωγή, όσο και με την τιμή του φυσικού αερίου. Αυτό όμως που αξίζει να σχολιάσουμε είναι κάποιες από τις χώρες που μπορεί να υπάρχουν θετικές εκτιμήσεις, αλλά η επιρροή των δεικτών διαφέρει. Για παράδειγμα, στον παραπάνω πίνακα βλέπουμε ότι στις χώρες της Ουγγαρίας, της Σουηδίας και του Ηνωμένου Βασιλείου όπου το  $\Theta_2$  και  $\Theta_3$  είναι θετικοί αριθμοί. Τώρα βλέπουμε το βαθμό σημαντικότητας (sig) των δύο μεταβλητών και παρατηρούμε ότι στο sig $\Theta_2$  είναι  $< 0,05$

,άρα είναι στατιστικό σημαντικό , εν αντίθεση με το  $\text{sig}\Theta_3$  όπου είναι  $>0,05$  , συνεπώς δεν είναι στατιστικό σημαντικό.. Αξίζει να αναφέρουμε ότι μπορεί να υπάρχει θετική μακροπρόθεσμη ελαστικότητα της τιμής της μετοχής τόσο με την βιομηχανική παράγωγή , όσο και με το φυσικό αέριο, όμως στην έρευνα λαμβάνεται υπόψη μόνο το στατιστικά σημαντικό κομμάτι.

Εδώ αξίζει να αναφέρω ότι ο **Killian (2009)** προσθέτει ένα ακόμα στοιχείο για την θετική μακροπρόθεσμη σχέση μεταξύ τιμή μετοχής(sp) με την βιομηχανική παραγωγή(ip) και την τιμή του φυσικού αερίου(ng). Η μακροχρόνια σχέση μπορεί να οφείλεται σύμφωνα με την έρευνα στον παράγοντα της ζήτησης σε αυτές τις χώρες. Στο συμπέρασμα της έρευνας ωστόσο ,ο Killian αναφέρει οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις τιμών μετοχών και τιμών φυσικού αερίου είναι ιδιαίτερα περίπλοκες στην ανάλυσή τους.

### Υποενότητα 3: Μακροχρόνια σχέση ισορροπίας, όταν $\Theta_2 > 0$ και $\Theta_3 < 0$

Δείκτες	Βέλγιο	Δανία	Φιλανδία	Ιρλανδία	Λετονία	Ολλανδία
R-square adjusted	0,241	0,829	0,395	0,8	0,924	0,805
R-square	0,275	0,837	0,422	0,809	0,928	0,814
$\Theta_1$	8,605 [0,401]	2,687[-10,230]	186,088 [-3,62]	11,701[1,654]	48,117[-15,66]	245,051[-9,63]
$\Theta_2$	0,806 [3,923]	3,172 [-14,548]	2,681[5,53]	0,855[13,469]	4,783[23,50]	3,405[13,51]
$\Theta_3$	-0,046 [-2,24]	-0,021 [-0,742]	-0,016[-0,537]	-0,005[-0,245]	-0,071[-2,41]	-0,047[-2,669]
LM	12,65	38,502	19,41	90,894	42,688	37,44
Sig( $\Theta_1$ )	0,683	0,001	0,001	0,105	0,001	0,001
Sig( $\Theta_2$ )	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Sig( $\Theta_3$ )	0,03	0,462	0,594	0,801	0,02	0,011
F-statistic	8,16	110,424	15,707	90,894	276,305	93,85
bet( $\Theta_2$ )	0,542	0,926	0,663	0,899	0,968	0,95
bet( $\Theta_3$ )	0,309	-0,047	-0,064	-0,017	-0,099	-0,188
P-value	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Μηδενική Υπόθεση	Απορρίπτεται	Απορρίπτεται	Απορρίπτεται	Απορρίπτεται	Απορρίπτεται	Απορρίπτεται

Πίνακας 4 : Χώρες που ο δείκτης της βιομηχανικής παραγωγής είναι θετικός αριθμός ( $\Theta_2$ ) και φυσικού αερίου αρνητικός ( $\Theta_3$ ).

Στον παραπάνω πίνακα παρουσιάζονται οι χώρες στις οποίες υπάρχει θετική σχέση ελαστικότητας της τιμής της μετοχής , όμως υπάρχει αρνητική μακροπρόθεσμη σχέση με την τιμή του φυσικού αερίου.

### Σύγκριση αποτελεσμάτων με τα αποτελέσματα του Acaravci et al (2012)

Συγκρίνοντας τα δύο άρθρα υπάρχουν ομοιότητες και διαφορές στην διαδικασία και στα αποτελέσματα που προκύπτουν. Αρχικά η χρονική περίοδος που εξετάζεται είναι διαφορετική, καθώς μπορεί να γίνεται σε τριμηνιαία βάση, αλλά του Acaravci et al (2012) ξεκινάει το 1990 μέχρι και το τελευταίο τρίμηνο του 2008, ενώ η δική μου έρευνα αναφέρεται στην περίοδο 2011-2022. Επίσης στο άρθρο που στηρίχθηκε η εργασία, οι συγγραφείς εξετάζουν τις χώρες της Αυστρίας, Δανίας, Φιλανδίας, Γερμανίας, Λουξεμβούργου τονίζοντας ότι στις υπόλοιπες δέκα χώρες δεν βρέθηκε σχέση εξάρτησης μεταξύ των μεταβλητών. Αντίθετα στην έρευνα μου υπάρχουν και άλλες χώρες στις οποίες παρατηρείται κάποια σχέση εξάρτησης μεταξύ μετοχής και φυσικού αερίου τέτοιες είναι για παράδειγμα, η Γαλλία, η Ουγγαρία, το Ηνωμένο Βασίλειο, το Βέλγιο και η Ολλανδία. Ένα ακόμα στοιχείο είναι ότι στην μελέτη του Acaravci, τα συμπεράσματα προέκυψαν μέσω της αιτιότητας Granger και της δοκιμής συν ολοκλήρωσης Johansen και Juselius, ενώ η δική μου έρευνα στηρίχθηκε στην ανάλυση χρηματοοικονομικών δεικτών στατιστικής.

Στο κομμάτι των αποτελεσμάτων βρέθηκαν οι εξής διαφορές. Στις χώρες τις Αυστρίας και του Λουξεμβούργου παρατηρείται μια αρνητική εκτίμηση ελαστικότητας της τιμής της μετοχής με την τον δείκτη της βιομηχανικής παραγωγής ( $\Theta_2 < 0$ ) σύμφωνα με το Acaravci. Στην δική μου έρευνα εμφανίζεται για το χρονικό διάστημα 2011 με 2022 στις χώρες της Αυστρίας και του Λουξεμβούργου να υπάρχει θετική εκτίμηση ελαστικότητας μετοχής με τον δείκτη βιομηχανικής παραγωγής ( $\rho$ ). Σε αυτές τις χώρες προστέθηκε η Ουγγαρία, η Ρωσία, η Σλοβενία, η Σουηδία και το Ηνωμένο Βασίλειο όπου το επίπεδο σημαντικότητας στον δείκτη της βιομηχανικής παραγωγής ( $\text{sig}\Theta_2$ ) ήταν κάτω του επιπέδου  $\alpha$  (0,05). Όσον αφορά την θετική εκτίμηση ελαστικότητας της μετοχής με την βιομηχανική παραγωγή ( $\Theta_2 > 0$ ) υπάρχουν όμοια αποτελέσματα και στις δύο έρευνες, καθώς η Δανία και Φιλανδία ανήκουν σε αυτήν την κατηγορία. Στην δική μου έρευνα όμως στην χώρα της Γερμανίας το επίπεδο σημαντικότητας της βιομηχανικής παραγωγής είναι πάνω από το όριο  $\alpha$ , συνεπώς δεν είναι στατιστικά σημαντικό και δεν το λαμβάνουμε υπόψη. Στην συνέχεια εξετάζεται η σχέση της τιμής μετοχής με αυτήν του φυσικού αερίου. Στην εργασία τους οι Acaravci et al (2012) οι χώρες τις Αυστρίας, Δανίας, Λουξεμβούργου η τιμή της μετοχής έχει θετική συσχέτιση με την τιμή του φυσικού αερίου ( $\Theta_3 > 0$ ). Στην δική μου εργασία η Αυστρία επίσης έχει θετική συσχέτιση με την τιμή του φυσικού αερίου, αντίθετα η Δανία έχει αρνητική συσχέτιση με την τιμή με την υποσημείωση ότι το  $\text{sig}\Theta_3 > 0,050$  οπότε στην έρευνα μας δεν θεωρείται σημαντικό. Στα αποτελέσματα της έρευνας μου υπάρχουν και κάποιες ακόμα χώρες όπως είναι η Πορτογαλία, η Σλοβενία

και η Ρωσία όπου  $\Theta_3 > 0$  και  $\text{sig}\Theta_3 < 0,05$ . Στην Φιλανδία και στις δύο έρευνες η τιμή της μετοχής έχει αρνητική συσχέτιση με την αντίστοιχη τιμή του φυσικού αερίου. Στην Γερμανία στα δικά μου αποτελέσματα υπάρχει αρνητική σχέση μετοχής με την τιμή του φυσικού αερίου. Στην εργασία μου σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν ακόμα η Δανία, το Βέλγιο, η Λετονία και η Ολλανδία. Εδώ αξίζει να αναφέρω ότι και στις δύο εργασίες μια χώρα έχει περιοπτη θέση στα αποτελέσματα, στον Acaranci η χώρα αυτή είναι το Λουξεμβούργο όπου η μακροχρόνια θετική συσχέτιση μεταξύ των τιμών μπορεί να οφείλεται στον παράγοντα της ζήτησης. Η έρευνα μου ξεχώρισε την Ελλάδα στα αποτελέσματα, καθώς είναι η μοναδική χώρα στην οποία υπάρχει αρνητική εκτίμηση ελαστικότητας της μετοχής με τον δείκτη της βιομηχανικής παραγωγής, θετική όμως σχέση μετοχής με την τιμή του φυσικού αερίου.

Κλείνοντας ,το συμπέρασμα που προκύπτει από τα αποτελέσματα είναι ότι η διαφορετική περίοδος δείγματος , έφερε και αλλαγές στην σχέση μεταξύ της εξαρτημένης με την ανεξάρτητη μεταβλητή.

## Παράρτημα

### Η σχέση των μεταβλητών την περίοδο της πανδημίας και του πολέμου

Η έρευνα εξετάζει την σχέση των τριών μεταβλητών : τιμής μετοχής- τιμή βιομηχανικής παραγωγής – τιμή φυσικού αερίου. Οι αλλαγές που έγιναν στους συντελεστές  $\Theta_1, \Theta_2, \Theta_3$  καθώς και τις αλλαγές που υπάρχουν ανάμεσα στους δύο πίνακες. Ο πίνακας αφορά την περίοδο 2019 έως 2022 και γίνεται σε τριμηνιαία βάση. Σε αυτήν την μελέτη οι περισσότερες χώρες εμφανίζεται να έχουν θετική μακροχρόνια ελαστικότητα μεταξύ της τιμής μετοχής με την αντίστοιχη της βιομηχανικής παραγωγής ( $\Theta_2 > 0$ ). Για παράδειγμα, το Βέλγιο , η Γερμανία, η Ιταλία, η Λετονία , η Σλοβενία ,η Ισπανία, παρόλα αυτά κρίνεται απαραίτητο να εξετάσουμε και το *επίπεδο σημαντικότητας* ( $\text{sig}\Theta_2$ ) που αντιστοιχεί στην μεταβλητή της βιομηχανικής παραγωγής. Παρατηρούμε ότι χώρες όπως είναι η Γερμανία, το Βέλγιο, η Σλοβενία, η Ισπανία έχουν ποσοστό που ξεπερνά το  $\alpha$  ( ποσοστό σημαντικότητας) 0,05 και δεν θεωρούνται αξιόπιστα, συνεπώς δεν ενδείκνυται για περισσότερο εξέταση. Αντίστοιχα το Λουξεμβούργο, το Ηνωμένο Βασίλειο και η Αυστρία παραμένουν και στους δύο πίνακες με  $\text{sig}\Theta_2 > 0,05$ , γεγονός που δείχνει ότι πιθανή αύξηση της τιμής της μετοχής προέρχεται από άνοδο της τιμής της βιομηχανικής παραγωγής. Η διαφορά στα δύο αποτελέσματα εμφανίζεται στην χώρα της Ελλάδας, όπου στον πρώτο πίνακα το  $\Theta_2 < 0$  και εμφανίζεται αρνητική σχέση ανάμεσα στις δύο μεταβλητές, ενώ στην περίοδο της πανδημίας εμφανίζεται να υπάρχει θετική σχέση μακροχρόνιας ισορροπίας μεταξύ μετοχής και βιομηχανικής παραγωγής. Όσον αφορά την περίπτωση που η μετοχή ακολουθεί αντίθετη κατεύθυνση από την τιμή της βιομηχανικής παραγωγής ( $\Theta_2 < 0$ ), οι χώρες έχουν αυξηθεί σε σχέση με την περίοδο 2011-2022. Η Δανία και η Πορτογαλία στην περίοδο της πανδημίας και του

πολέμου εμφανίζεται να παρουσιάζουν οι δείκτες αρνητική σχέση ελαστικότητας, ωστόσο απαλλάσσονται από την έρευνα καθώς το επίπεδο σημαντικότητας τους είναι κοντά στο 1.

Στην συνέχεια εξετάζεται η σχέση της μετοχής με την τιμή του φυσικού αερίου. Οι λόγοι για τους οποίους η ενεργειακή κρίση την περίοδο του πολέμου είναι δυσβάσταχτη για τις ζωές των ανθρώπων υπάρχει σε προηγούμενη ενότητα. ( κεφάλαιο 3 , χρηματιστήρια ενέργειας). Παρατηρώντας του δυο πίνακες , στην περίοδο του 2011-2022 οι χώρες είναι μοιρασμένες όσον αφορά την σχέση ανάμεσα στην μετοχή με το φυσικό αέριο. Στην έρευνα για την πανδημία και πόλεμο της Ρωσίας με την Ουκρανία σχεδόν όλες οι χώρες παρουσιάζουν θετική σχέση αλληλεξάρτησης ( $\Theta_3 > 0$ ). Για παράδειγμα, χώρες όπως είναι η Δανία , η Φιλανδία και η Ολλανδία έχουν  $\Theta_3$  αρνητικό, γεγονός που δείχνει ότι στις χώρες αυτές η τιμή της μετοχής συνοδεύεται από πτώση της τιμής του φυσικού αερίου, ενώ το 2019-2022 υπάρχει θετική μακροπρόθεσμη σχέση ισορροπίας μεταξύ μετοχής και φυσικού αερίου. Αντίθετα οι χώρες της Ελλάδας και της Ισπανίας παρουσιάζουν  $\Theta_3 < 0$  με επίπεδο σημαντικότητας πάνω από 0,05 , με αποτέλεσμα να μην εξετάζουμε την σχέση τιμής με το φυσικό αέριο. Συμπερασματικά, η σύγκριση των δύο πινάκων επιφέρει αλλαγές στην σχέση των μεταβλητών. Τονίζοντας με αυτόν τον τρόπο ότι η τριετία 2019 με 2022 είναι αρκετά ιδιαίτερη και περίπλοκη.

$\Theta_2 > 0$	Αυστρία	Λουξεμβούργο	Ελλάδα	Ρωσία	Ηνωμένο Βασίλειο
R-square Adjusted	0,725	0,814	0,512	0,65	0,556
R-square	0,771	0,843	0,587	0,709	0,624
$\Theta_1$	-39,62[0,662]	-41,75[-1,209]	-160,28[-1,479]	90,714[3,72]	25,391[1,089]
$\Theta_2$	1,42[2,52]	1,109[3,060]	2,406[2,387]	0,560[3,084]	0,737[3,233]
$\Theta_3$	0,06[2,052]	0,096[6,43]	-0,024[-0,633]	0,206[4,89]	0,016[1,590]
LM	12,336	13,488	9,392	11,344	9,984
Sig( $\Theta_1$ )	0,523	0,252	0,167	0,004	0,299
Sig( $\Theta_2$ )	0,03	0,011	0,036	0,012	0,008
Sig( $\Theta_3$ )	0,067	0,001	0,54	0,001	0,14
F-statistic	16,8	29,44	7,83	12,154	9,137
bet( $\Theta_2$ )	0,528	0,371	0,988	0,618	0,632
bet( $\Theta_3$ )	0,427	0,78	-0,262	0,98	0,311
P-value	0,001	0,001	0,008	0,002	0,005
Μηδενική Υπόθεση	Απορρίπτεται	Απορρίπτεται	Απορρίπτεται	Απορρίπτεται	Απορρίπτεται

Πίνακας 6 : Χώρες στην περίοδο της πανδημίας που η τιμή της μετοχής έχει θετική μακροχρόνια ελαστικότητα ζήτησης με την τιμή της βιομηχανικής παραγωγής.  $\Theta_2 > 0$  και sig $\Theta_2 < 0,05$

$\Theta_3 > 0$	Δανία	Φιλανδία	Γαλλία	Γερμανία	Ουγγαρία	Ιταλία	Σουηδία	Ρωσία	Σλοβενία
R-square Adjusted	0,662	0,496	0,717	0,229	0,418	0,724	0,517	0,65	0,83
R-square	0,6	0,573	0,665	0,347	0,507	0,765	0,591	0,709	0,856
$\Theta_1$	256,91[1,585]	344,5[1,760]	62,47[1,830]	86,272[1,972]	124,243[1,660]	52,683[2,053]	44,825[0,351]	90,714[3,72]	53,164[1,076]
$\Theta_2$	-1,22[0,840]	-2,105[-1,195]	0,447[1,284]	0,165[0,369]	0,523[0,780]	0,454[1,747]	0,692[0,592]	0,560[3,084]	0,458[1,130]
$\Theta_3$	0,225[2,673]	0,113[2,994]	0,073[4,955]	0,04[2,388]	0,096[2,442]	0,061[4,52]	0,127[3,029]	0,206[4,89]	0,104[4,688]
LM	9,6	9,168	10,64	5,552	8,112	12,24	9,456	11,344	13,696
Sig( $\Theta_1$ )	0,141	0,106	0,094	0,074	0,125	0,065	0,732	0,004	0,305
Sig( $\Theta_2$ )	0,419	0,257	0,225	0,719	0,452	0,109	0,566	0,012	0,282
Sig( $\Theta_3$ )	0,022	0,012	0,001	0,0365	0,033	0,001	0,011	0,001	0,001
F-statistic	10,76	7,392	13,91	2,92	5,667	18,026	7,95	12,154	32,7
bet( $\Theta_2$ )	-0,356	-0,432	0,207	0,09	0,191	0,279	0,135	0,618	0,188
bet( $\Theta_3$ )	1,12	1,082	0,8	0,582	0,597	0,723	0,689	0,98	0,78
P-value	0,003	0,009	0,001	0,096	0,02	0,001	0,007	0,002	0,001
Μηδενική Υπόθεση	Απορρίπεται	Απορρίπεται	Απορρίπεται	Απορρίπεται	Απορρίπεται	Απορρίπεται	Απορρίπεται	Απορρίπεται	Απορρίπεται

Πίνακας 7: Χώρες όπου εμφανίζεται θετική μακροχρόνια συσχέτιση μετοχή – φυσικό αέριο,  $\Theta_3 > 0$

Η ενότητα που ακολουθεί δείχνει τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την έρευνα, καθώς και τους περιορισμούς που υπήρξαν κατά την εκτέλεση της έρευνας. Ο επίλογος της εργασίας δίνεται μέσα από προτάσεις που θα βοηθήσουν τους αναγνώστες να προχωρήσουν την έρευνα.

## Κεφάλαιο 5

Στο παρακάτω κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την έρευνα, καθώς και οι περιορισμοί που εμπόδισαν την περαιτέρω ανάλυση και δεν κατέστησαν εφικτό να προστεθούν στην εργασία περισσότεροι μακροοικονομικοί δείκτες. Στο τελευταίο κομμάτι υπάρχουν προτάσεις, για την βελτίωση της έρευνας .



## Συμπεράσματα

Μετά από έρευνα που διενεργήθηκε με την βοήθεια του στατιστικού προγράμματος SPSS προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα. Η συνάρτηση για την παλινδρόμηση είναι η  $Sp = \Theta_1 + \Theta_2 ip + \Theta_3 ng$ , όπου προκύπτουν δύο υποθέσεις, η μηδενική υπόθεση που αναφέρεται στην βραχυπρόθεσμη σχέση ανάμεσα στην τιμή της μετοχής με τις αντίστοιχες της τιμές της βιομηχανικής παραγωγής και του φυσικού αερίου. Η μη μηδενική υπόθεση εξετάζει την μακροχρόνια σχέση ισορροπίας ανάμεσα στην εξαρτημένη μεταβλητή (sp) και τις δύο ανεξάρτητες μεταβλητές (ip και ng).

Η παλινδρόμηση και πιο συγκεκριμένα ο πίνακας ANOVA με τους αντίστοιχους χρηματοοικονομικούς δείκτες μας δείχνει ότι σε καμία χώρα δεν υπάρχει βραχυχρόνια σχέση για καμία χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η μακροχρόνια σχέση ισορροπίας μπορεί να αποτελεί συνάρτηση της μετοχής με την προβλεψιμότητα της οικονομικής δραστηριότητας, καθώς και με τις επενδύσεις. Σύμφωνα με τους **Nasseh και Strauss (2009)**, η οικονομική δραστηριότητα επιφέρει αλλαγές στις τιμές του φυσικού αερίου και βιομηχανικής παραγωγής. Ο **Acaravci et al (2012)** προσθέτει ότι ένας από τους παράγοντες που πιθανώς να επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την μακροπρόθεσμη σχέση των μεταβλητών είναι οι ταμειακές ροές των επιχειρήσεων που υπάρχουν στις χώρες αυτές. Πιο συγκεκριμένα, οι αλλαγές στην παραγωγικότητα της επιχείρησης θα επηρεάσουν τις τιμές των μετοχών μέσω της επίδρασης στις ταμειακές ροές. Ο **Acravaci et al (2012)** προσθέτει ότι η τρέχουσα αξία των μετοχών είναι συνάρτηση των μελλοντικών μερισμάτων. Αν διατηρηθεί η μερισματική πολιτική, το μέρισμα γίνεται δεκτό ως συνάρτηση των ταμειακών ροών.

Στην εργασία με βάση τα παραπάνω προκύπτουν συμπεράσματα για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι χώρες που εμφανίζεται να έχουν μακροχρόνια σχέση ισορροπίας ανάμεσα στην τιμή της μετοχής (sp) με την τιμή της βιομηχανικής παραγωγής (ip) και του φυσικού αερίου (ng) είναι η Αυστρία, το Λουξεμβούργο, η Ρωσία, η Σλοβενία. Αντίστοιχα υπάρχουν χώρες που στις οποίες υπάρχει μακροχρόνια σχέση με μια εκ των δύο μεταβλητών. Τέτοιο παράδειγμα είναι η Ουγγαρία που εμφανίζεται η τιμή της μετοχής να επηρεάζεται αποκλειστικά από την τιμή της βιομηχανικής παραγωγής, καθώς το  $\text{sig}\Theta_2 < 0,05$  και το  $\text{sig}\Theta_3 > 0,05$ . Επίσης στην

Πορτογαλία η τιμή της μετοχής συνδέεται αποκλειστικά με την τιμή του φυσικού αερίου, αντίστοιχο παράδειγμα είναι η Σουηδία.

Στην έρευνα που έγινε για την περίοδο της πανδημίας και του πολέμου της Ρωσίας με την Ουκρανία προκύπτουν διάφορες σε σχέση με την περίοδο 2011-2022. Αρχικά υπάρχουν χώρες όπως είναι η Γερμανία, η Γαλλία, η Ιταλία που την περίοδο 2011 με 2022 δεν παρουσιάζεται καμία σχέση μεταξύ της τιμής της μετοχής με την τιμή της βιομηχανικής παραγωγής και τιμή της μετοχής. Στην περίοδο της πανδημίας οι παραπάνω χώρες εμφανίζουν μακροχρόνια σχέση μεταξύ τιμής μετοχής και του φυσικού αερίου. Ακόμα, η Σλοβενία παρόλο που την περίοδο 2011-2022 η τιμή της μετοχής συσχετίζεται και με τις δύο μεταβλητές, στην περίοδο του πολέμου και της πανδημίας η μετοχή συσχετίζεται μόνο με την αντίστοιχη τιμή του φυσικού αερίου.

Η Ουγγαρία, Σουηδία, Πορτογαλία αποτελούν χώρες που στην προηγούμενη έρευνα εμφανίζουν συσχέτιση τουλάχιστον με ένα εκ των δύο δεικτών (βιομηχανική παραγωγή, φυσικό αέριο). Στην περίοδο της πανδημίας δεν υπάρχει συσχέτιση με κανέναν από τους δύο δείκτες. Αυτές οι αλλαγές είναι πιθανόν να συνδέονται με τους λόγους που αναφέρθηκαν στην εισαγωγή της ενότητας και είναι η οικονομική δραστηριότητα, οι επενδύσεις καθώς και τα κέρδη ή ζημιές των επιχειρήσεων της κάθε χώρας.

Στην παρακάτω υποενότητα αναφέρονται οι περιορισμοί που προέκυψαν στην έρευνα και οι επιμέρους πληροφορίες που συλλέγονται από αυτούς.

### Περιορισμοί

Η έρευνα στηρίχθηκε στο άρθρο του **Acra vaci et al ( 2012 )**, ωστόσο στην εκτέλεση του ερευνητικού κομματιού παρουσιάζονται κάποιοι περιορισμοί.

Οι συγγραφείς στην επιστημονική εργασία τους εκτός από την ανάλυση των βασικών χρηματοοικονομικών οικονομετρικών δεικτών, όπως είναι ο συντελεστής προσδιορισμού ( $R^2$ ), συντελεστής σημαντικότητας ( $\text{sig}$ ), συντελεστής Βήτα, προσθέτουν την ανάλυση αιτιότητας Granger και την ανάλυση ολοκλήρωσης και συν ολοκλήρωσης Johansen- Juselius.

Η συν ολοκλήρωση Johansen-Juselius είναι η μέθοδος μέγιστης πιθανότητας και βασίζεται στην φόρμα διόρθωσης των σφαλμάτων. Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι υπάρχει μοναδική μακροπρόθεσμη σχέση μεταξύ των τιμών φυσικού αερίου, βιομηχανικής παραγωγής και μετοχής στην Αυστρία, Δανία, Φιλανδία, Γερμανία και Λουξεμβούργο. Χρησιμοποιώντας την μέθοδο των πολλαπλών εξισώσεων προκύπτει να υπάρχουν τόσο θετικές όσο και αρνητικές

εκτιμήσεις ελαστικότητας των τιμών των μετοχών με τους δείκτες της βιομηχανικής παραγωγής και του φυσικού αερίου. Μέσα από την μέθοδο ολοκλήρωσης Johansen-Juselius ο Acrañaci συμπεραίνει ότι οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις των τιμών των τιμών φυσικού αερίου , βιομηχανικής παραγωγής και μετοχής είναι αρκετά περίπλοκες. Επίσης ότι η μέθοδος βασίζεται στην διόρθωση των σφάλματων , βοηθώντας τους αναλυτές να δείχνουν πόσο γρήγορα συγκλίνουν οι μεταβλητές στην ισορροπία. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω του συντελεστή ECT. Το ECT είναι συνήθως αρνητικός αριθμός που κυμαίνεται ανάμεσα στο 10-15% για κάθε περίοδο.

Η αιτιότητα Granger στηρίζεται στην ανάλυση δύο βασικών βημάτων . Το πρώτο βήμα αφορά την εκτίμηση του μακροχρόνιου μοντέλου , προκειμένου να ληφθεί το εκτιμώμενο σφάλμα. Το δεύτερο βήμα είναι η δοκιμή της μεθόδου αιτιότητας Granger που επιτρέπει την συμπερίληψη του όρου διόρθωσης υστέρησης σφάλματος που προκύπτει από την συνολική ολοκλήρωση Johansen-Juselius. Μέσω της μοντελοποίησης VEG μπορούμε να διακρίνουμε την ‘βραχυχρόνια ’ και ‘ μακροχρόνια’ αιτιότητα Granger. Ένας ακόμα παράγοντας που συμπεριλαμβάνεται στην μέθοδο VEG εκτός από την τιμή της μετοχής , την βιομηχανική παραγωγή και το φυσικό αέριο είναι ο πληθωρισμός. Η σχέση μετοχής με την τιμή του φυσικού αερίου πρόσθεσε στην έρευνα πρόσθετες πληροφορίες για την σχέση μετοχής με τις άλλες δύο παραμέτρους. Αρχικά υπάρχει μια μακροχρόνια αιτιώδης σχέση Granger που είναι αποτέλεσμα της αύξησης του πληθωρισμού σε ορισμένες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η αύξηση της βιομηχανικής παραγωγής και του πληθωρισμού στην Αυστρία , την Δανία , Φιλανδία και Γερμανία μας δείχνει την μακροπρόθεσμη σχέση που υπάρχει μεταξύ πληθωρισμού και βιομηχανικής παραγωγής και κάτ. επέκταση πληθωρισμού με την τιμή της μετοχής. Αντίστοιχα παρουσιάζεται μια βραχυπρόθεσμη μονοκατεύθυνση σχέση Granger που προκύπτει από τις αποδόσεις των μετοχών στην αύξηση της βιομηχανικής παραγωγής στην Δανία, Φιλανδία και Γερμανία . Ξεχωριστή περίπτωση αποτελεί το Λουξεμβούργο που υπάρχει μια βραχυπρόθεσμη μονοκατεύθυνση που είναι αποτέλεσμα της αλλαγής στις αποδόσεις των μετοχών με του φυσικού αερίου.

Η παραπάνω αναφορά στα αποτελέσματα αποδεικνύει ότι η χρήση των δύο αυτών μεθόδων επιτρέπει στους αναλυτές να μελετήσουν την σχέση των τριών μεταβλητών που εξετάζουμε με άλλες μακροοικονομικές μεταβλητές όπως είναι ο πληθωρισμός. Ακολουθεί ο επίλογος της διπλωματικής με τις προτάσεις ώστε η έρευνα να γίνει ακόμα πιο αξιόπιστη και έγκυρη.

## Προτάσεις

Κατά την γνώμη μου, για να μπορέσει αυτή η έρευνα να γίνει ακόμα πιο αξιόπιστη είναι σημαντικό να προστεθούν κάποιοι παράγοντες που στο άρθρο του Acravaci και στην έρευνα μου απουσιάζουν.

Ο πιο σημαντικός παράγοντας, του οποίου η παρουσία είναι ικανή να μεταβάλλει τα αποτελέσματα είναι η φορολογική νομοθεσία της κάθε χώρας που εξετάζεται. Η αιτιότητα Granger μπορεί να συνυπολογίζει στην μελέτη τον παράγοντα του πληθωρισμού και να μας δίνει σημαντικά στοιχεία για την έμμεση σχέση της τιμής της μετοχής με της βιομηχανικής παραγωγής και του φυσικού αερίου, όμως μας δείχνει την αιτιώδη σχέση μονοκατευθυντηκά. Η φορολογική νομοθεσία είναι διαφορετική σε κάθε χώρα και μάλιστα είναι ένας παράγοντας αστάθμητος που όμως μπορεί να δώσει έγκυρες πληροφορίες τόσο για την βιομηχανική παραγωγή, όσο και για την μεταβολή της τιμής της ενέργειας, άρα και του φυσικού αερίου.

Στην συνέχεια, στο ίδιο μήκος κύματος είναι και η πολιτική που ακολουθεί κάθε χώρα. Η πολιτική της κάθε χώρας, δεν αναφέρομαι αποκλειστικά στην φορολογική πολιτική, είναι ξεχωριστή. Για παράδειγμα, μια χώρα που ακολουθεί νομισματική πολιτική διαφέρει από μια χώρα που ακολουθεί δημοσιονομική πολιτική. Αυτό θα έχει ως συνέπεια να διαφέρει και η ασφάλεια εφοδιασμού στην αγορά του φυσικού αερίου. Η επιπτώσεις που θα έχει στην τιμή της μετοχής σε κάθε χώρας είναι αισθητός.

Ο τρίτος παράγοντας είναι ότι στο άρθρο του οι **Acravaci et al (2012)** αναφέρονται στα μοντέλα τιμολόγησης των περιουσιακών στοιχείων με βάση την τιμή του πετρελαίου ως αντιπρόσωπο των ενεργειακών προϊόντων. Θεωρώ ότι θα πρέπει να γίνουν νέες μελέτες που θα χρησιμοποιούν μια μεγάλη ποικιλία πηγών ενέργειας για την τιμολόγηση των περιουσιακών στοιχείων.

Κλείνοντας, εντύπωση μου έκανε που στο άρθρο του οι **Acravaci et al (2012)** αντιμετωπίζουν όλες τις χώρες σαν να έχουν όλες τα ίδια ακριβώς χαρακτηριστικά. Οι χώρες της έρευνας μας σύμφωνα με τον Maghyereh(2004) χωρίζονται σε αναπτυγμένες και αναδυόμενες. Κάθε χώρα αντιδράει διαφορετικά σε σοκ που μπορεί να προκύψουν στην οικονομία της, χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ο Covid-19 και κυρίως ο πόλεμος της Ρωσίας. Η μελέτη θα έπρεπε να επικεντρωθεί στην εξάρτηση της κάθε χώρας από το ρωσικό αέριο και πόσο επηρέασε την κάθε οικονομία.

## Βιβλιογραφία

1. Brigida, M. (2014). The switching relationship between natural gas and crude oil prices. *Energy Economics*, 43, 48-55.
2. Ewing, B. T., Malik, F., & Ozfidan, O. (2002). Volatility transmission in the oil and natural gas markets. *Energy Economics*, 24(6), 525-538.
3. Acaravci, A., Ozturk, I., & Kandir, S. Y. (2012). Natural gas prices and stock prices: Evidence from EU-15 countries. *Economic Modelling*, 29(5), 1646-1654.
4. Atil, A., Lahiani, A., & Nguyen, D. K. (2014). Asymmetric and nonlinear pass-through of crude oil prices to gasoline and natural gas prices. *Energy Policy*, 65, 567-573.
5. Costola, M., & Lorusso, M. (2022). Spillovers among energy commodities and the Russian stock market. *Journal of Commodity Markets*, 100249.
6. Domian, D. L., & Louton, D. A. (1997). A threshold autoregressive analysis of stock returns and real economic activity. *International Review of Economics & Finance*, 6(2), 167-179.
7. Dilaver, Ö., Dilaver, Z., & Hunt, L. C. (2014). What drives natural gas consumption in Europe? Analysis and projections. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, 19, 125-136.
8. Dudley, B. BP Statistical Review of World Energy. 2019. Available online: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-fullreport.pdf> (accessed on 1 December 2019).
9. Geng, J. B., Chen, F. R., Ji, Q., & Liu, B. Y. (2021). Network connectedness between natural gas markets, uncertainty and stock markets. *Energy Economics*, 95, 105001.

- .3. Van Goor, H., & Scholtens, B. (2014). Modeling natural gas price volatility: The case of the UK gas market. *Energy*, 72, 126-134.
- .4. Kilian, L. (2009). Not all oil price shocks are alike: Disentangling demand and supply shocks in the crude oil market. *American Economic Review*, 99(3), 1053-69.
- .5. Liu, C. (2021). COVID-19 and the Energy Stock Market: Evidence from China. *Energy Research Letters*, 2(3), 27024.
- .6. Maghyereh, A. (2006). Oil price shocks and emerging stock markets: A generalized VAR approach. In *Global stock markets and portfolio management* (pp. 55-68). Palgrave Macmillan, London.
- .7. Mensi, W., Rehman, M. U., Hammoudeh, S., & Vo, X. V. (2021). Spillovers between natural gas, gasoline, oil, and stock markets: Evidence from MENA countries. *Resources Policy*, 71, 101983.
- .8. Mazur, M., Dang, M., & Vega, M. (2021). COVID-19 and the march 2020 stock market crash. Evidence from S&P1500. *Finance research letters*, 38, 101690.
- .9. Mzoughi, H., Urom, C., Uddin, G. S., & Guesmi, K. (2020). The effects of COVID-19 pandemic on oil prices, CO 2 emissions and the stock market: Evidence from a VAR model.
- .10. Nasseh, A., & Strauss, J. (2000). Stock prices and domestic and international macroeconomic activity: a cointegration approach. *The quarterly review of economics and finance*, 40(2), 229-245.
- .11. Neumann, A., Siliverstovs, B., & Hirschhausen, C. V. (2006). Convergence of European spot market prices for natural gas? A real-time analysis of market integration using the Kalman Filter. *Applied Economics Letters*, 13(11), 727-732.
- .12. Oberndorfer, U. (2009). Energy prices, volatility, and the stock market: Evidence from the Eurozone. *Energy Policy*, 37(12), 5787-5795.

13. Ordoudis, C., Delikaraoglou, S., Kazempour, J., & Pinson, P. (2020). Market-based coordination of integrated electricity and natural gas systems under uncertain supply. *European Journal of Operational Research*, 287(3), 1105-1119.
14. Prabheesh, K. P., Padhan, R., & Garg, B. (2021). COVID-19 and the Oil Price “Stock Market Nexus-Evidence From Net Oil-Importing Countries. *Energy Research Letters*, 1(1), 1-4.
15. Jiménez-Rodríguez, R. (2019). What happens to the relationship between EU allowances prices and stock market indices in Europe?. *Energy Economics*, 81, 13-24.
16. Bernstein, R., & Madlener, R. (2011). Residential natural gas demand elasticities in OECD countries: an ARDL bounds testing approach.
17. Sadraoui, T., Regaieg, R., Abdelghani, S., Moussa, W., & Mgadmi, N. (2021). The dependence and risk spillover between energy market and BRICS stock markets: a copula-MGARCH model approach. *Global Business Review*, 09721509211049123.
18. Nick, S., & Thoenes, S. (2014). What drives natural gas prices?—A structural VAR approach. *Energy Economics*, 45, 517-527.
19. Chien, F., Sadiq, M., Kamran, H. W., Nawaz, M. A., Hussain, M. S., & Raza, M. (2021). Co-movement of energy prices and stock market return: environmental wavelet nexus of COVID-19 pandemic from the USA, Europe, and China. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(25), 32359-32373.
20. Shu, M., Song, R., & Zhu, W. (2021). The ‘COVID’ crash of the 2020 US Stock market. *The North American Journal of Economics and Finance*, 58, 101497.
21. Mensi, W., Rehman, M. U., Maitra, D., Al-Yahyaee, K. H., & Vo, X. V. (2021). Oil, natural gas and BRICS stock markets: Evidence of systemic risks and co-movements in the time-frequency domain. *Resources Policy*, 72, 102062.

12. Wang, Z. J., & Zhao, L. T. (2021). The impact of the global stock and energy market on EU ETS: A structural equation modelling approach. *Journal of Cleaner Production*, 289, 125140.
13. Lovcha, Y., & Perez-Laborda, A. (2020). Dynamic frequency connectedness between oil and natural gas volatilities. *Economic Modelling*, 84, 181-189.
14. Zhang, W., He, X., Nakajima, T., & Hamori, S. (2020). How does the spillover among natural gas, crude oil, and electricity utility stocks change over time? Evidence from North America and Europe. *Energies*, 13(3), 727.
15. Zhang, Y. J., Chevallier, J., & Guesmi, K. (2017). “De-financialization” of commodities? Evidence from stock, crude oil and natural gas markets. *Energy Economics*, 68, 228-239.
16. Zhang, D., Hu, M., & Ji, Q. (2020). Financial markets under the global pandemic of COVID-19. *Finance research letters*, 36, 101528.
17. Zhang, D., Shi, M., & Shi, X. (2018). Oil indexation, market fundamentals, and natural gas prices: An investigation of the Asian premium in natural gas trade. *Energy Economics*, 69, 33-41.