

Η διαμόρφωση της τιμής  
Ηλεκτρικής Ενέργειας : Η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και η  
παγκόσμια ενεργειακή κρίση λόγω της πανδημίας Covid-19 και  
του Ρωσο-Ουκρανικού πολέμου



Τσάμπρας Ελευθέριος – Λυμπέρης

Επιβλέπουσα: Ευγενία Τζαννίνη

## Περίληψη

Η εξέλιξη των ενεργειακών αγορών έχει αλλάξει σημαντικά με την πάροδο του χρόνου. Στην παρούσα μελέτη εξετάζεται το ιστορικό πλαίσιο των αγορών ενέργειας, καθώς και η πολυπλοκότητα των εξωχρηματιστηριακών αγορών και των συστατικών τους μερών, όπως οι διμερείς συμβάσεις και οι spot αγορές. Με επίκεντρο τις διαδικασίες διακανονισμού, εξετάζονται προσεκτικά οι μηχανισμοί εξισορρόπησης που απαντώνται σε αυτές τις αγορές αλλά και τα τμήματα της αγοράς για την διαπραγμάτευση της ηλεκτρικής ενέργειας.

Η εξέλιξη της ηλεκτρικής αγοράς εξετάζεται στο πλαίσιο της Ελλάδας, με έμφαση στην ενίσχυση της εξωτερικής ενεργειακής διασύνδεσης και την ενσωμάτωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Εξετάζονται οι θεσμικές δομές που επιβλέπουν την ολοκλήρωση της αγοράς, λαμβάνοντας υπόψη τους κανόνες και τη νομοθεσία που αφορούν την ελληνική ηλεκτρική ενέργεια. Ακόμα εξετάζεται το Ελληνικό Χρηματιστήριο και οι βασικοί συμμετέχοντες σε αυτό.

Στη συνέχεια αναλύεται η επίδραση της πανδημίας Covid-19 στην παγκόσμια αγορά ενέργειας. Συγκεκριμένα εξετάζονται οι μεταβολές στην ζήτηση και την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας λόγω των περιοριστικών μέτρων (lockdown) που επιβλήθηκαν από την πλειονότητα των κυβερνήσεων στον κόσμο για τον περιορισμό της εξάπλωσης του κορονοϊού, οι οποίες οδήγησαν και στην αύξηση της τιμής του ηλεκτρικού ρεύματος.

Ακόμα αναλύεται η αλλαγή του ενεργειακού μείγματος λόγω των ιδιαίτερων συνθηκών που προκάλεσε η πανδημία καθώς και η επιρροή της στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Τέλος εξετάζεται η νέα ύφεση στην παγκόσμια αγορά ενέργειας που προκλήθηκε λόγω του Ρωσο-Ουκρανικού πολέμου και των οικονομικών κυρώσεων που επιβλήθηκαν στην Ρωσία.

Παρουσιάζεται η ενεργειακή εξάρτηση της Ε.Ε. στις ρωσικές εξαγωγές φυσικού αερίου, πετρελαίου και άνθρακα καθώς και η αλλαγή ενεργειακής πολιτικής της Ε.Ε. για την αντιμετώπιση της ενεργειακής κρίσης και για την ενεργειακή της ανεξαρτητοποίηση.

Αναλύεται στην συνέχεια η επίπτωση της κρίσης αυτής στην Ε.Ε. όσον αφορά βασικούς οικονομικούς δείκτες και την τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή και μη χρήση.

### Λέξεις κλειδιά

Ενεργειακές αγορές, μηχανισμοί εξισορρόπησης, εξέλιξη της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, , ανανεώσιμες πηγές ενέργειας , Covid-19

### Abstract

The evolution of energy markets has changed significantly over time. This study examines the historical context of energy markets, as well as the complexity of over-the-counter markets and their components, such as bilateral contracts and spot markets. With a focus on settlement processes, the balancing mechanisms present in these markets and the segments of the market for electricity trading are carefully analyzed.

The development of the electricity market is examined in the context of Greece, with an emphasis on strengthening external energy interconnection and integrating renewable energy sources. The institutional structures overseeing market integration are analyzed, taking into account the rules and legislation governing Greek electricity. Additionally, the study examines the Greek Stock Exchange and its key participants.

The impact of the Covid-19 pandemic on the global energy market is then analyzed. Specifically, the changes in electricity demand and production due to the lockdown measures imposed by most governments worldwide to contain the spread of the coronavirus, which also led to an increase in electricity prices, are examined.

Furthermore, the change in the energy mix due to the unique circumstances caused by the pandemic and its impact on renewable energy sources is discussed.

Finally, the new recession in the global energy market caused by the Russo-Ukrainian war and the economic sanctions imposed on Russia is explored. The EU's energy dependence on Russian exports of natural gas, oil, and coal is presented, along with the EU's shift in energy policy to address the energy crisis and achieve energy independence.

The study then analyzes the impact of this crisis on the EU in terms of key economic indicators and the price of electricity for both household and non-household use.

### Keywords

Energy Markets, Balancing Mechanisms, Electricity Market Evolution, European Energy Objectives, Renewable Energy Sources, Global Energy Crisis, COVID-19 , Russian-Ukraine War

### Ευχαριστίες

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω πολύ την επιβλέπουσα Κα. Τζαννίνη και την Κα. Μακρή τόσο για την εμπιστοσύνη που μου έδειξαν αναθέτοντας μου την υλοποίηση της παρούσας εργασίας, όσο και για την άριστη συνεργασία μας για την επιτυχημένη ολοκλήρωσή της. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου , που με την αμέριστη υποστήριξη και εμπιστοσύνη τους καθ' όλη τη διάρκεια της προσπάθειάς μου συνέβαλλαν αποφασιστικά στην επίτευξη αυτού του στόχου.

Αυτή η εργασία είναι αφιερωμένη στον παππού μου , Ελευθέριο-Λυμπέρη Τσάμπρα.

Οι αναμνήσεις και οι συζητήσεις μας θα μου δίνουν δύναμη σε όλη μου την ζωή.

## Πίνακας Περιεχομένων

### ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

|   |    |
|---|----|
| Περίληψη.....   | 2  |
| Λέξεις κλειδιά .....  | 3  |
| Abstract .....  | 3  |
| Keywords .....  | 4  |
| Ευχαριστίες .....   | 4  |
| Πίνακας Περιεχομένων .....  | 5  |
| Πίνακας Εικόνων .....   | 8  |
| Εισαγωγή .....  | 10 |
| 1. Εξέλιξη των αγορών ενέργειας και των μηχανισμών εξισορρόπησης.....   | 13 |
| 1.1. Ιστορική αναδρομή .....  | 13 |
| 1.2. Αγορές ενέργειας και OTC .....   | 14 |
| 1.2.1. Αγορές ενέργειας.....  | 14 |
| 1.2.2. OTC .....  | 15 |
| 1.2.3. Διμερείς συμβάσεις .....   | 15 |
| 1.3.3. Αγορές Ημέρας ή Ώρας - Αγορές άμεσης πώλησης.....  | 16 |
| 1.3.4. Αγορά εξισορρόπησης.....   | 17 |
| 2. Τμήματα αγοράς για τη διαπραγμάτευση ηλεκτρικής ενέργειας.....   | 19 |
| 2.1. Προθεσμιακή αγορά (Forward Market) .....   | 20 |
| 2.2. Ημερήσια Αγορά (Day-Ahead market) .....  | 22 |
| 2.3. Ενδοημερήσια αγορά (Intraday Market) .....   | 23 |
| Συμβολίζουμε με $Y_{q,t,y}$ τη λύση της SDE ξεκινώντας από το $y$ τη χρονική στιγμή $t$ που εξαρτάται από $q_t$ . |    |
| 2.4. Αγορά εξισορρόπησης ενέργειας (Balancing energy market).....   | 24 |
| 3. Η εξέλιξη της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη και την Ελλάδα .....                                     | 27 |
| 3.1. Ευρωπαϊκοί στόχοι.....   | 29 |
| 3.1.1. Γενικό πλαίσιο πολιτικής.....  | 30 |

|  |    |
|--|----|
| 3.1.2. Βελτίωση της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού .....                                 | 32 |
| 3.1.3. Κατευθυντήριες γραμμές για την προστασία του περιβάλλοντος και τη μείωση των ρύπων..... | 35 |
| 3.1.4. Εξελίξεις στη σύζευξη της ευρωπαϊκής αγοράς (Αγορά Σύζευξης).....                       | 36 |
| 3.2. Ο μετασχηματισμός της ελληνικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.....                          | 40 |
| 3.2.1. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας .....   | 41 |
| 3.2.2. Ενίσχυση των εξωτερικών ενεργειακών σχέσεων .....                                       | 42 |
| 3.2.3 Εξέλιξη στην Ελληνική Αγορά ενέργειας .....  | 43 |
| 3.3 Βασικοί Συμμετέχοντες στο Χρηματιστήριο Ενέργειας.....                                     | 46 |
| 3.3.1 Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας(ΡΑΕ).....  | 46 |
| 3.3.2 Διαχειριστής ΑΠΕ και Εγγυήσεων Προέλευσης (ΔΑΠΕΕΠ.ΑΕ.).....                              | 47 |
| 3.3.3 Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ Α.Ε.).....                | 48 |
| 3.3.4 Το Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας (ΕΧΕ Α.Ε.).....                                      | 48 |
| 3.3.5 Διαχειριστής του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.).....      | 49 |
| 4. Θεσμικό πλαίσιο αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα και την ΕΕ .....                    | 50 |
| 4.1. Εξέλιξη του θεσμικού πλαισίου για την αγορά ηλεκτρικής ενέργειας .....                    | 50 |
| 4.2. Θεσμικό πλαίσιο για Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.....                                      | 55 |
| 4.2.1. Κανονισμός Βεβαιώσεων Παραγωγού Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ .....            | 57 |
| 4.2.2. Νόμος υπ' αριθμό 4685/2020 .....  | 58 |
| 5. Επίδραση της πανδημίας Covid-19 στην αγορά ενέργειας .....                                  | 61 |
| 5.1 Εισαγωγή.....  | 61 |
| 5.2 Ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας.....   | 61 |
| 5.2.1 Επιπλέον ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας .....   | 65 |
| 5.2.2 Κατανάλωση ενέργειας στην Κίνα .....   | 66 |
| 5.2.3 Σταθεροποίηση ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας .....   | 67 |

|  |     |
|--|-----|
| 5.4 ΑΠΕ και Ενεργειακό μείγμα .....  | 71  |
| 5.4.1. Η.Π.Α.....  | 71  |
| 5.4.2 Ινδία.....   | 73  |
| 5.4.3 Λαϊκή Δημοκρατία της Κίνας.....  | 74  |
| 5.4.4. Ευρωπαϊκή Ένωση .....   | 75  |
| 5.4.5 Βιομηχανία ηλιακής ενέργειας .....                                       | 77  |
| 5.5. Μεταβολές τιμών ηλεκτρικής ενέργειας, πετρελαίου και φυσικού αερίου ..... | 78  |
| 5.5.1. Τιμή πετρελαίου και φυσικού αερίου.....                                 | 78  |
| 5.5.2. Τιμή ηλεκτρικής ενέργειας .....   | 81  |
| 5.5.3. Εναρμονισμένος Δείκτης Τιμών Καταναλωτή (HICP) .....                    | 85  |
| 6. Ρωσο-Ουκρανικός πόλεμος και ενέργεια .....                                  | 89  |
| 6.1. Εισαγωγή.....   | 89  |
| 6.2. Γεωπολιτική και ενέργεια .....  | 89  |
| 6.3. Ευρωπαϊκή Ένωση.....  | 91  |
| 6.3.1 Εισαγωγή .....   | 91  |
| 6.3.2. Εξάρτηση Ευρωπαϊκών χωρών στο Ρωσικό πετρέλαιο και φυσικό αέριο.....    | 91  |
| 6.3.3. Αλλαγή Πολιτικής Ε.Ε. ....  | 94  |
| 6.3.4.. Εισαγωγή Ρωσικού πετρελαίου και φυσικού αερίου σε χώρες της Ε.Ε....    | 95  |
| 6.4. Επιπτώσεις του πολέμου στην παγκόσμια οικονομία.....                      | 98  |
| 6.4.1. Δείκτης Τιμής Καταναλωτή.....   | 98  |
| 6.4.2. Εφοδιαστική αλυσίδα .....   | 100 |
| 6.4.3. Πραγματικό ΑΕΠ .....  | 101 |
| 6.4.4. Πληθωρισμός .....   | 102 |
| 6.5. Τιμή ηλεκτρικής ενέργειας.....  | 103 |
| 6.5.1. Τιμή ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή κατανάλωση στην Ε.Ε.....          | 106 |
| 6.5.2. Τιμή ηλεκτρικής ενέργειας για μη οικιακή κατανάλωση στην Ε.Ε. ....      | 111 |
| Συμπέρασμα.....  | 115 |

## Πίνακας Εικόνων

|  |    |
|--|----|
| Εικόνα 1: Τμήματα αγοράς για την διαπραγμάτευση της ηλεκτρικής ενέργειας. (Goknur Umutlu, Dorsman, & Erdinc Telatar, 2011) .....                               | 20 |
| Εικόνα 2 :Κριτήριο εκτέλεσης προσφορών αγοράς και πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας. (Wozabal & Rameseder, 2020).....   | 23 |
| Εικόνα 3: Σχέση τιμής μεταξύ της ημερήσιας αγοράς και της αγοράς εξισορρόπησης ισχύος. (Wozabal & Rameseder, 2020) .....                                       | 26 |
| Εικόνα 4: Χάρτης περιφερειών ENTSO-E 2011. (www.entsoe.eu) .....   | 38 |
| Εικόνα 5: Εξέλιξη των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη.(Mabea & Okoli, 2019). .....   | 40 |
| Εικόνα 6: Ενεργειακό μείγμα παραγωγής στην Ελλάδα , 2022. (ΥΠΕΝ).....  | 43 |
| Εικόνα 7: Τμήματα αγοράς για την διαπραγμάτευση ηλεκτρικής ενέργειας. (Ioannidis et. Al. 2019)...  | 45 |
| Εικόνα 10 : Ζήτηση διαφορετικών ειδών ενέργειας σε αντιστοιχία Mtoe για το διάστημα 1970-2020. (Mofijur, 2020).....  | 62 |
| Εικόνα 11: Παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας 2019. (enerdata.net , World energy and climate statistics , 2023).....   | 63 |
| Εικόνα 12 : Παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας 2020. (enerdata.net , World energy and climate statistics , 2023).....  | 64 |
| Εικόνα 13: Τάση κατανάλωσης ενέργειας 1990-2022 σε Mtoe. (enerdata.net , World energy and climate statistics , 2023).....                                      | 64 |
| Εικόνα 14: Μηνιαία μεταβολή στην ζήτηση ενέργειας για την Κίνα την περίοδο 2019-2020.(IEA, www.iea.org) .....  | 67 |
| Εικόνα 15: Διαφορετικές προσεγγίσεις για την πρόβλεψη ζήτησης ενέργειας κατά την διάρκεια της πανδημίας.(Peng Jiang, et. al., 2021).....                       | 68 |
| Εικόνα 16 : Σχέση ζήτησης ενέργειας , ημερών μετά το lockdown και κρουσμάτων κορονοϊού.(IEA, WHO).....   | 69 |
| Εικόνα 17: Ημερομηνίες εφαρμογής , σκλήρυνσης και χαλάρωσης των μέτρων για την αντιμετώπιση της πανδημίας σε 9 μεγάλες χώρες.(Peng Jiang, et. al., 2021) ..... | 69 |
| Εικόνα 18: Ποσοστιαία μεταβολή ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας για τις Η.Π.Α. και την Ιαπωνία.(Peng Jiang, et. al., 2021). .....                                  | 71 |
| Εικόνα 19: Εβδομαδιαίες μεταβολές του ενεργειακού μείγματος στις Η.Π.Α. κατά την διάρκεια του 2020. .(IEA, www.iea.org) .....                                  | 72 |
| Εικόνα 20: Εβδομαδιαίες μεταβολές του ενεργειακού μείγματος στην Ινδία , κατά την διάρκεια του 2020.(IEA, www.iea.org) .....                                   | 73 |



|   |     |
|---|-----|
| Εικόνα 21: Μηνιαίες μεταβολές του ενεργειακού μείγματος στην Κίνα κατά την διάρκεια του 2020.(IEA, <a href="http://www.iea.org">www.iea.org</a> ) .....             | 74  |
| Εικόνα 22: Εβδομαδιαίες μεταβολές του ενεργειακού μείγματος στην Ε.Ε. κατά την διάρκεια του 2020. (IEA, <a href="http://www.iea.org">www.iea.org</a> ) .....        | 76  |
| Εικόνα 23: Σύγκριση εβδομαδιαίας παραγωγής ενέργειας στην Ε.Ε. μεταξύ της περιόδου 2015-2019 και του 2020.(IEA, <a href="http://www.iea.org">www.iea.org</a> )..... | 76  |
| Εικόνα 24: Επιρροή του Covid-19 στους εργαζόμενους της βιομηχανίας ηλιακής ενέργειας.(SEIA, <a href="http://www.seia.org">www.seia.org</a> ) .....                  | 78  |
| Εικόνα 25 : Σχέση προσφοράς και ζήτησης πετρελαίου ανά μήνα για την περίοδο 2019-2021.(OPEC, <a href="http://www.Opec.org">www.Opec.org</a> ).....                  | 80  |
| Εικόνα 26 : Μεταβολή τιμής αργού πετρελαίου 2014-2024. (EIA. <a href="http://www.eia.org">www.eia.org</a> ).....  | 81  |
| Εικόνα 27: Μεταβολή τιμής φυσικού αερίου 2016-2024.(EIA. <a href="http://www.eia.org">www.eia.org</a> ).....  | 81  |
| Εικόνα 28 : Τιμή ηλεκτρικής ενέργειας , αργού πετρελαίου Brent, ETS και φυσικού αερίου στην Ε.Ε.(Eurostat).....   | 83  |
| Εικόνα 29 : Δείκτης τιμής ηλεκτρικής ενέργειας 2016-2023.(IEA, <a href="http://www.iea.com">www.iea.com</a> ) .....   | 85  |
| Εικόνα 30 : Τα ποσοστά των συστατικών της ενέργειας στον συνολικό πληθωρισμό ΗICP της ενέργειας.(Eurostat).....   | 86  |
| Εικόνα 31 : Τιμές ενέργειας και ΕνΔTK για την περίοδο 1999-2022.(Eurostat) .....  | 87  |
| Εικόνα 32 : Η διαφορά μεταξύ του πληθωρισμού ΗICP ενέργειας στην ευρωζώνη και του ΗICP χωρίς την ενέργεια.(Eurostat) .....  | 88  |
| Εικόνα 33: Εξάρτηση Ευρωπαϊκών χωρών στο Ρωσικό φυσικό αέριο.(IMF) .....  | 90  |
| Εικόνα 34: Εισαγωγές πετρελαίου και φυσικού αερίου της ΕΕ 2018–2022, μηνιαίοι μέσοι όροι (εκατομμύρια €).(Eurostat) .....   | 96  |
| Εικόνα 35: Κατανομή εισαγωγών πετρελαίου και φυσικού αερίου της ΕΕ, 2018–2022, σε ποσοστά(Eurostat).....  | 96  |
| Εικόνα 36: Η ετήσια αύξηση του ΔTK για το σύνολο στις χώρες του ΟΟΣΑ και των G-7.( Smith, G., Smith, M., 2023) .....  | 99  |
| Εικόνα 37: Η συμβολή των συστατικών της ενέργειας του ΕνΔTK στις συνολικές εξελίξεις του ΕνΔTK.(Eurostat).....  | 100 |
| Εικόνα 38: Η ετήσια αύξηση του ΔTK για το σύνολο (αριστερά) και ΔTK για την ενέργεια (δεξιά) στις χώρες του ΟΟΣΑ και των G-7.(EIA).....                             | 103 |
| Εικόνα 39 : Μέση τιμή πετρελαίου Φεβρουάριος 2022 – Αύγουστος 2022.(EIA) .....  | 104 |
| Εικόνα 40: Τιμή πετρελαίου , άνθρακα , φυσικού αερίου και ηλεκτρικής ενέργειας 01/2021 – 05/2022.( Refinitiv, Bloomberg and ECB staff calculations).(Eurostat)..... | 105 |
| Εικόνα 41: Μεταβολή τιμών Brent και WTI, 06/2021- 10/2022.(EIA) .....   | 106 |
| Εικόνα 42 : Μεταβολή τιμής ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση στην Ε.Ε., 2008-2023.(Eurostat) .....   | 107 |

|  |            |
|--|------------|
| <i>Εικόνα 43: Τιμή ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή κατανάλωση ,δεύτερο εξάμηνο 2023, σε € ανά kWh.(Eurostat) .....</i>  | <i>108</i> |
| <i>Εικόνα 44: Ποσοστιαία μεταβολή στις τιμές ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακούς καταναλωτές, συμπεριλαμβανομένων όλων των φόρων και του ΦΠΑ, μεταξύ του δεύτερου εξαμήνου του 2023 και του δεύτερου εξαμήνου του 2022.(Eurostat) .....</i> | <i>109</i> |
| <i>Εικόνα 45: Τιμές ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακούς καταναλωτές κατά το δεύτερο εξάμηνο του 2023 , σε μονάδες αγοραστικής δύναμης (PPS) ανά 100 kWh.(Eurostat) .....</i>  | <i>110</i> |
| <i>Εικόνα 46 : Τιμές ηλεκτρικής ενέργειας για μη οικιακή χρήση , δεύτερο εξάμηνο 2023 (€ σε kWh).(Eurostat).....</i>   | <i>111</i> |
| <i>Εικόνα 47 : Μεταβολή τιμών ηλεκτρικής ενέργειας για μη οικιακή χρήση στην Ε.Ε. , 2008-2023 , σε € ανά kWh.(Eurostat) .....</i>  | <i>112</i> |
| <i>Εικόνα 48: Ποσοστό των μη ανακτήσιμων φόρων και τελών προς συνολική τιμή ηλεκτρικής ενέργειας για μη οικιακούς καταναλωτές.(Eurostat) .....</i>   | <i>113</i> |
| <i>Εικόνα 49 : Μεταβολή στις τιμές ηλεκτρικής ενέργειας για μη οικιακούς καταναλωτές, συμπεριλαμβανομένων όλων των μη ανακτήσιμων φόρων και τελών, από το δεύτερο εξάμηνο του 2022 έως το δεύτερο εξάμηνο του 2023.(Eurostat).....</i>     | <i>114</i> |

## Εισαγωγή

Η ανάπτυξη της ευρωπαϊκής ενεργειακής αγοράς προς μια ενοποιημένη και ολοκληρωμένη δομή έχει επηρεαστεί από διάφορους παράγοντες, όπως η θέσπιση μηχανισμών καθορισμού τιμών για την ηλεκτρική ενέργεια και η υλοποίηση στρατηγικών ενοποίησης της αγοράς. Η διαδικασία διαμόρφωσης μιας ενοποιημένης ενεργειακής αγοράς στην Ευρώπη καθορίστηκε από τεχνολογικές εξελίξεις, νομοθετικές αλλαγές και την επιδίωξη των ευρωπαϊκών στόχων σχετικά με την ενεργειακή ασφάλεια, τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος. Για να κατανοήσουμε πλήρως τις προκλήσεις στον καθορισμό των τιμών της ηλεκτρικής ενέργειας, πρέπει να λάβουμε υπόψη τα τεχνικά χαρακτηριστικά που τη συνοδεύουν ως εμπορεύσιμο αγαθό. Σε αντίθεση με άλλα αγαθά, η ηλεκτρική ενέργεια δεν μπορεί να αποθηκευτεί, γεγονός που καθιστά αναγκαία την ταυτόχρονη παραγωγή και κατανάλωσή της. Αυτή η ιδιαιτερότητα προσθέτει πολυπλοκότητα στον καθορισμό της αξίας της, καθώς απαιτείται η ισορροπία μεταξύ προσφοράς και ζήτησης σε πραγματικό χρόνο.

Κατά τη διάρκεια της ιστορίας, οι αγορές ηλεκτρικής ενέργειας υπάγονταν σε ρυθμίσεις, με τις κυβερνήσεις να καθορίζουν τις τιμές. Ωστόσο, με την απελευθέρωση και την απορρύθμιση του κλάδου, υπήρξε στροφή προς τη δημιουργία ανταγωνιστικών αγορών, όπου οι τιμές αντικατοπτρίζουν την πραγματική αξία της ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτή η εξέλιξη οδήγησε στη δημιουργία χονδρεμπορικών αγορών, όπου η ηλεκτρική ενέργεια διαπραγματεύεται μεταξύ παραγωγών, προμηθευτών και εμπόρων. Στις αγορές αυτές, πραγματοποιούνται ποικίλες συναλλαγές. Οι εξωχρηματιστηριακές (OTC) αγορές επιτρέπουν τη διαπραγμάτευση διμερών συμφωνιών, προσφέροντας στους συμμετέχοντες ευελιξία. Παράλληλα, οι αγορές spot, όπου η ενέργεια ανταλλάσσεται για άμεση παράδοση, αντανακλούν τη δυναμική της προσφοράς και ζήτησης.

Για τη διατήρηση της ισορροπίας μεταξύ παραγωγής και κατανάλωσης, έχει δημιουργηθεί μια αγορά εξισορρόπησης, η οποία βοηθά στην απόκτηση δυναμικότητας για την αντιμετώπιση αποκλίσεων μεταξύ των προγραμματισμένων και πραγματοποιημένων συναλλαγών. Αυτή η αγορά παίζει καθοριστικό ρόλο στη σταθερότητα του δικτύου και τη βελτιστοποίηση του ενεργειακού συστήματος. Η δημιουργία μιας συνεκτικής και διαφανούς αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη αποτελεί διαρκή στόχο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η επίτευξή του απαιτεί την καθιέρωση ενός ενιαίου μηχανισμού τιμολόγησης, με τη σύζευξη των τιμών και των αγορών να συμβάλλει αποφασιστικά στη μετάβαση προς μια ενοποιημένη ενεργειακή αγορά..

Η εκδήλωση της νέας νόσου του κορονοϊού 2019 (COVID-19) έχει ασκήσει βαθιές και εκτεταμένες επιρροές στην παγκόσμια οικονομία, κοινωνία και περιβάλλον. Ως ένας βασικός πυλώνας της βιομηχανίας, ο ενεργειακός τομέας είναι εξαιρετικά ευαίσθητος σε εξωτερικά σοκ όπως η πανδημία COVID-19, λόγω των διάφορων σχέσεων του με τους επιχειρηματικούς, βιομηχανικούς και μεταφορικούς τομείς. Συνεπώς, το ενεργειακό σύστημα έχει επηρεαστεί από την πανδημία με πολλούς διαφορετικούς τρόπους μέσω διαφορετικών μηχανισμών επιρροής.

Η COVID-19 έχει επηρεάσει βαριά τις τιμές των μετοχών στον ενεργειακό τομέα, με αυτή τη βιομηχανία να είναι από τις χειρότερα πληγείσες και η επίδραση στις τιμές των

ενεργειακών μετοχών έχει προκύψει μέσω δύο κύριων καναλιών. Πρώτον, ο ενεργειακός τομέας έχει επηρεαστεί μέσω του καναλιού παραγωγής, λόγω των περιορισμών στα ταξίδια, την παραγωγή και την κινητικότητα των εργαζομένων, οι οποίοι έχουν οδηγήσει σε μείωση της ζήτησης για πετρέλαιο, άνθρακα και φυσικό αέριο. Αυτή η επίδραση επιδεινώνεται δεδομένου ότι οι βιομηχανικοί και ταξιδιωτικοί τομείς αντιπροσωπεύουν σχεδόν το 60% της συνολικής ζήτησης ενέργειας. Επιπλέον, οι τιμές του πετρελαίου έχουν καταρρεύσει λόγω της πτώσης της ζήτησης και του πολέμου τιμών μεταξύ Ρωσίας και Σαουδικής Αραβίας τον Μάρτιο του 2020, με αποτέλεσμα μια μείωση άνω του 80% κατά το πρώτο τρίμηνο του 2020.

Δεύτερον, οι τιμές στον ενεργειακό τομέα επηρεάστηκαν από την αβεβαιότητα σχετικά με το μέλλον της παγκόσμιας οικονομίας λόγω των λοιμώξεων και των θανάτων που προκλήθηκαν από την COVID-19. Το αρνητικό κλίμα που προκύπτει συμβάλλει σε απαισιόδοξες προσδοκίες για τη ζήτηση ενέργειας, ειδικά για το πετρέλαιο, ωθώντας τις ροές κεφαλαίων μακριά από τις ενεργειακές μετοχές.

Ο τομέας των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έχει επηρεάστηκε έντονα από την πανδημία COVID-19. Οι έντονες πτώσεις στις οικονομικές δραστηριότητες προκάλεσαν σημαντικές καθυστερήσεις στις αλυσίδες εφοδιασμού των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ενώ η έλλειψη διαθέσιμης χρηματοδότησης από την αγορά και τα κυβερνητικά κίνητρα για επενδύσεις σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας προκάλεσαν σοβαρές ανησυχίες μεταξύ των αναπτυξιακών φορέων. Η μείωση της παγκόσμιας ζήτησης ενέργειας ως αποτέλεσμα των περιοριστικών μέτρων της πανδημίας επέφερε μεγάλο πλήγμα στις επενδύσεις σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Από οικονομική άποψη, η πτώση αυτή στην παγκόσμια ενεργειακή αγορά ήταν μια από τις πιο απότομες των τελευταίων 30 ετών, θέτοντας ορισμένες επιχειρήσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε κίνδυνο οικονομικών απωλειών. Συγκεκριμένα, η ξαφνική διακοπή της παραγωγής έχει οδηγήσει σε μεγάλες διαταραχές στην παγκόσμια αλυσίδα εφοδιασμού ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Μετά την σταδιακή ανάκαμψη των ενεργειακών αγορών και τις αισιόδοξες προβλέψεις για την υποχώρηση της ενεργειακής ύφεσης που επήλθε, η εισβολή της Ρωσικής Ομοσπονδίας στην Ουκρανία στις 24 Φεβρουαρίου του 2022 οδήγησε σε μεγάλη επιδείνωση της κρίσης αυτής.

Στις αγορές ενέργειας ειδικότερα, η Ρωσία είναι ένας από τους κορυφαίους εξαγωγείς πετρελαίου, φυσικού αερίου και άνθρακα. Ως αποτέλεσμα του πολέμου ξέσπασε, η Ρωσική κυβέρνηση ήρθε αντιμέτωπη με οικονομικές κυρώσεις από την πλειονότητα του δυτικού κόσμου. Δεδομένου ότι ο μεγαλύτερος όγκος Ρωσικών εξαγωγών που αφορούν την ενέργεια (πετρέλαιο, φυσικό αέριο, άνθρακας) οδηγούνται στην Ευρώπη, η ενεργειακή εξάρτηση της Ε.Ε. σε αυτές είναι τεράστια.

Ως αποτέλεσμα, η ραγδαία επιδείνωση της ενεργειακής κρίσης επηρέασε εντονότερα την Ευρώπη, η οποία καλείται να εξασφαλίσει την ενεργειακή της επάρκεια και ασφάλεια μειώνοντας ταυτόχρονα την εξάρτηση της από τις Ρωσικές εξαγωγές.

Από το 2022, οι τιμές του πετρελαίου, του φυσικού αερίου και συνεπώς της ηλεκτρικής ενέργειας αυξήθηκε δραματικά, επηρεάζοντας σε μεγάλο βαθμό την παγκόσμια αγορά.

## 1. Εξέλιξη των αγορών ενέργειας και των μηχανισμών εξισορρόπησης

### 1.1. Ιστορική αναδρομή

Η ιστορία της ηλεκτροπαραγωγής έχει σημαδευτεί από την τεχνολογική πρόοδο και τη συμβολή πολυάριθμων ατόμων. Τον 18ο αιώνα έγιναν σημαντικές ανακαλύψεις στην ηλεκτρική αγωγή, όπως η ανακάλυψη των γεννητριών τριβής γυαλιού από τον Stephen Gray και τα πειράματα του Benjamin Franklin. Ο Michael Faraday και ο Joseph Henry συνέβαλαν σημαντικά στον ηλεκτρομαγνητισμό, με την εφεύρεση του ηλεκτροκινητήρα τη δεκαετία του 1820 και την ανακάλυψη της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής από τον Faraday το 1831. Το δυναμό του Hippolyte Pixii το 1832 αποτέλεσε άλλο ένα σημαντικό ορόσημο στην ανάπτυξη των σύγχρονων γεννητριών.

Το 1870, ο Zenobe Gramme παρουσίασε το δυναμό συνεχούς ρεύματος και των εφαρμογών του στον φωτισμό και τη μηχανική ενέργεια. Ο σχεδιασμός του δυναμό του Charles F. Brush και ο λαμπτήρας πυρακτώσεως του Thomas Edison συνέβαλαν καθοριστικά στην πρόοδο της τεχνολογίας. Η ίδρυση από τον Έντισον του σταθμού

παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Pearl Street το 1882 αποτέλεσε σημαντικό ορόσημο στα πρώτα στάδια της κεντρικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Η ιστορική σύγκρουση μεταξύ των συστημάτων συνεχούς ρεύματος (DC) και εναλλασσόμενου ρεύματος (AC), που αναδείχθηκε από την αμφιλεγόμενη σχέση μεταξύ του Thomas Edison και του Nikola Tesla, είχε ως αποτέλεσμα την επικράτηση του εναλλασσόμενου ρεύματος λόγω της αυξημένης απόδοσης της μετάδοσης. Η εμφάνιση των λειτουργικών μετασχηματιστών στα μέσα της δεκαετίας του 1880 έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην πρόοδο της μετάδοσης εναλλασσόμενου ρεύματος, οδηγώντας στη δημιουργία εκτεταμένων μονάδων παραγωγής και στην επέκταση των δικτύων.

Η τάση και το ρεύμα είναι εγγενή χαρακτηριστικά του ηλεκτρισμού, απαραίτητα για τη βέλτιστη λειτουργία των ηλεκτρονικών κυκλωμάτων. Η ισχύς, μετρούμενη σε Watt, είναι ένα ποσοτικό μέτρο της κατανάλωσης ενέργειας ή της ποσότητας έργου που εκτελείται σε δεδομένο χρονικό διάστημα (Grigsby, 2023)

## 1.2. Αγορές ενέργειας και OTC

### 1.2.1. Αγορές ενέργειας

Οι αγορές ενέργειας είναι πλατφόρμες δημοπρασιών που συντονίζουν καθημερινά την αγοραπωλησία της ηλεκτρικής ενέργειας. Οι προμηθευτές πωλούν την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τους σταθμούς παραγωγής τους σε συγκεκριμένη τιμή προσφοράς, ενώ οι φορείς που εξυπηρετούν το φορτίο συμμετέχουν σε διαδικασίες υποβολής προσφορών για να καλύψουν τις ενεργειακές ανάγκες της πελατειακής τους βάσης. Η εκκαθάριση της αγοράς επέρχεται όταν η προσφερόμενη ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας ευθυγραμμίζεται με τη ζητούμενη ποσότητα, με αποτέλεσμα οι παραγωγοί να αμείβονται με την επικρατούσα τιμή αγοράς ανά μεγαβατώρα. Οι περιφερειακοί οργανισμοί μεταφοράς (RTO) εποπτεύουν και διαχειρίζονται δύο αγορές ενέργειας: τις ημερήσιες και τις αγορές πραγματικού χρόνου. Η ημερήσια αγορά, που αντιπροσωπεύει το 95% των ενεργειακών συναλλαγών, λειτουργεί με βάση την πρόβλεψη του φορτίου για την επόμενη ημέρα, επιτρέποντας στους παραγωγούς να κάνουν προσαρμογές. Η αγορά πραγματικού χρόνου, η οποία λειτουργεί ανά ώρα και πεντάλεπτο, λαμβάνει υπόψη τις διακυμάνσεις του φορτίου σε πραγματικό χρόνο και διατηρεί ισορροπία μεταξύ προσφοράς και ζήτησης. Σε περιόδους αυξημένης ζήτησης, οι τιμές χονδρικής αυξάνονται λόγω της ανάγκης αποστολής περισσότερων

μονάδων υψηλού κόστους. Σε περιπτώσεις όπου η σκοπιμότητα δεν είναι πρακτικά εφικτή, οι περιφερειακοί οργανισμοί μεταφοράς εφαρμόζουν τοπικές διαφορές τιμών για την αντιμετώπιση της συμφόρησης των γραμμών μεταφοράς. Οι περιοχές με αυξημένη ζήτηση και περιορισμένους ηλεκτρικούς πόρους εμφανίζουν γενικά υψηλότερες τιμές σε σύγκριση με τις περιοχές με άφθονη παραγωγική ικανότητα (Gabriel, Conejo, Fuller, Hobbs , & Ruiz).

### 1.2.2. OTC

Η εξωχρηματιστηριακή διαπραγμάτευση (OTC) περιλαμβάνει τη διαπραγμάτευση τίτλων μέσω ενός δικτύου χρηματιστών-διαπραγματευτών και όχι μέσω ενός κεντρικού χρηματιστηρίου. Η διμερής εξωχρηματιστηριακή διαπραγμάτευση ηλεκτρικής ενέργειας είναι ευέλικτη και επιτρέπει την ιδιωτική αυτονομία, εξυπηρετώντας μεγάλο όγκο συναλλαγών στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Ωστόσο, δεν μπορεί να εξυπηρετήσει το σύνολο του όγκου των αγορών και πωλήσεων ηλεκτρικής ενέργειας για βραχυπρόθεσμη ειδοποίηση. Οι διμερείς εξωχρηματιστηριακές συμβάσεις δεν διαμεσολαβούνται από κεντρικό αντισυμβαλλόμενο και δεν υπόκεινται σε υποχρεωτικούς μηχανισμούς εκκαθάρισης, με αποτέλεσμα να υπάρχει κίνδυνος αφερεγγυότητας του αντισυμβαλλομένου (Murphy, 2019).

### 1.2.3. Διμερείς συμβάσεις

Η διμερής σύμβαση είναι μια συμβατική συμφωνία μεταξύ δύο μερών για την εκπλήρωση των υποχρεώσεών τους. Συνήθως περιλαμβάνει συμμετρική δέσμευση ή αμοιβή, αλλά μπορεί επίσης να αποτελεί συμπληρωματική συμφωνία σε πολύπλοκες καταστάσεις όπως οι πολυεθνικές εμπορικές διαπραγματεύσεις. Και τα δύο μέρη συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία διαπραγμάτευσης και αναγνωρίζουν την ανάγκη για μια ανεξάρτητη συμφωνία. Οι διμερείς συμφωνίες επικεντρώνονται στα ενεργειακά παράγωγα και στις εκτεταμένες περιόδους εκμετάλλευσης, που κυμαίνονται από μία ημέρα έως ολόκληρη τη διάρκεια της ωφέλιμης ζωής των σταθμών παραγωγής

ενέργειας. Οι εν λόγω συμβάσεις έχουν αδιαπραγμάτευτο χαρακτήρα. Η τρέχουσα αγορά στερείται διαφάνειας, γεγονός που οδηγεί σε προσπάθειες αποθάρρυνσης των κλειστών συμφωνιών και προώθησης των ενεργειακών συναλλαγών μέσω επίσημων αγορών που διευκολύνουν τις συμβάσεις άμεσης εκτέλεσης (Hayes, 2021) .

### 1.3.3. Αγορές Ημέρας ή Ώρας - Αγορές άμεσης πώλησης

Η Αγορά Επόμενης Ημέρας αναφέρεται σε συναλλαγές αγοράς και πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας με υποχρέωση φυσικής παράδοσης την Ημέρα D (Ημέρα Παράδοσης).

Στην Αγορά Επόμενης Ημέρας (DAM), η ηλεκτρική ενέργεια διαπραγματεύεται τόσο μέσω διμερών συμβολαίων OTC όσο και μέσω ανταλλαγών ηλεκτρικής ενέργειας. Οι συναλλαγές αγοράς ή πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας με φυσική υποχρέωση παράδοσης την ημέρα παράδοσης δημοπρατούνται την προηγούμενη μέρα, όπου δηλώνονται όλες οι συναλλαγές των ενεργειακών παραγώγων με φυσική παράδοση για κάθε χρονική μονάδα της Ημέρας Εκπλήρωσης Φυσικής Παράδοσης. Η συμμετοχή είναι υποχρεωτική για τους παραγωγούς, ενώ προαιρετική για τους υπόλοιπους συμμετέχοντες. Οι παραγωγοί είναι υποχρεωμένοι να υποβάλλουν εντολές πώλησης για τη διαθέσιμη δυναμικότητα των μονάδων τους, η οποία δεν έχει ακόμη κατανεμηθεί μέσω συναλλαγών ενεργειακών χρηματοοικονομικών προϊόντων ή άλλων συναλλαγών που αφορούν χονδρεμπορικά προϊόντα ενέργειας με φυσική υποχρέωση παράδοσης. Η Αγορά Επόμενης Ημέρας λειτουργεί σε πραγματικό χρόνο. Στο τέλος της ημέρας (ώρα κλεισίματος), κάθε αγορά πρέπει να είναι ισορροπημένη, δηλαδή η προγραμματισμένη παραγωγή πρέπει να ισούται με τη προβλεπόμενη ζήτηση συν/πλην καθαρές εξαγωγές ή εισαγωγές από άλλες ζώνες αγοράς. Στην αγορά DAM, οι ζώνες αγοράς μπορούν να συνδυάζονται μεταξύ τους. Τα βασικά οφέλη μιας Αγοράς Επόμενης Ημέρας περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, την αύξηση της αξιοπιστίας του συστήματος μέσω της έγκαιρης προειδοποίησης για προγραμματισμό, τη μείωση του αντίκτυπου της



αβεβαιότητας στις τιμές της αγοράς σε πραγματικό χρόνο και την αύξηση της ρευστότητας, καθώς οι συναλλαγές μπορούν να είναι χρηματοοικονομικά συμβόλαια και όχι συμβόλαια φυσικής παράδοσης.

Στην Αγορά Επόμενης Ημέρας, δηλώνονται επίσης οι ποσότητες ενέργειας που προκύπτουν από τα διμερή συμβόλαια και την Προθεσμιακή Αγορά του Χρηματιστηρίου Ενέργειας για τα προϊόντα με υποχρέωση φυσικής παράδοσης.(PAE)

#### 1.3.4. Αγορά εξισορρόπησης

Ο σκοπός της Αγοράς Εξισορρόπησης είναι να διορθώνει οποιαδήποτε ανισορροπία μεταξύ παραγωγής και ζήτησης σε πραγματικό χρόνο, διατηρώντας την αδιάλειπτη παροχή ενέργειας από το σύστημα με τα προβλεπόμενα ποιοτικά χαρακτηριστικά και λαμβάνοντας υπόψη τις αγορές των συμμετεχόντων στις προηγούμενες αγορές. Η Αγορά Εξισορρόπησης χωρίζεται στην Αγορά Εξισορρόπησης Ισχύος, την Αγορά Εξισορρόπησης Ενέργειας και στη Διαδικασία Εκκαθάρισης Αποκλίσεων.

Στην ελληνική Αγορά Εξισορρόπησης, υιοθετείται το μοντέλο Κεντρικής Κατανομής των μονάδων από τον Διαχειριστή Συστήματος Μεταφοράς μέσω της εκτέλεσης ενιαίων διαδικασιών προγραμματισμού. Οι συμμετέχοντες στην Αγορά Εξισορρόπησης χαρακτηρίζονται ως εκπρόσωποι των Υπεύθυνων Μερών Εξισορρόπησης και/ή των Παρόχων Υπηρεσιών Εξισορρόπησης. Οι Πάροχοι Υπηρεσιών Εξισορρόπησης, στο πλαίσιο της συμμετοχής τους στην Αγορά Εξισορρόπησης, μπορούν να υποβάλλουν τις εξής προσφορές για τις Οντότητες Υπηρεσιών Εξισορρόπησης που εκπροσωπούν:

- Προσφορές Άνω και Κάτω Εφεδρείας Συγκράτησης Συχνότητας (FCR)
- Προσφορές Άνω και Κάτω Χειροκίνητης Αποκατάστασης Συχνότητας (mFRR)

- Προσφορές Άνω και Κάτω Αυτόματης Αποκατάστασης Συχνότητας (aFRR)
- Προσφορές Άνω και Κάτω Ενέργειας Εξισορρόπησης

Η διαδικασία Εκκαθάρισης Αποκλίσεων αναφέρεται στον μηχανισμό χρηματοοικονομικής εκκαθάρισης για την επιβολή χρεώσεων ή την καταβολή πληρωμών στα συμβαλλόμενα μέρη με ευθύνη Εξισορρόπησης για τις αποκλίσεις τους. (PAE)

#### *1.3.4.1 Αγορά δυναμικότητας εξισορρόπησης*

Κατά την εφαρμογή ενός συγκεντρωτικού μοντέλου Διανομής, είναι ανάγκη για κάθε Διαχειριστή Συστήματος Μεταφοράς (TSO) να χρησιμοποιεί το Πρωτόκολλο Διασυνδεδεμένου Συστήματος (ISP) για τους σκοπούς της ανταλλαγής υπηρεσιών εξισορρόπησης ή του διαμοιρασμού αποθεμάτων. Η εκτέλεση της αγοράς δυναμικότητας εξισορρόπησης πραγματοποιείται μέσω της διαδικασίας ολοκληρωμένου προγραμματισμού. Πρωταρχικός στόχος της είναι η κατανομή της απαραίτητης δυναμικότητας εξισορρόπησης εντός σύντομου χρονικού πλαισίου, διασφαλίζοντας παράλληλα την τήρηση των τεχνικών περιορισμών του συστήματος μεταφοράς υψηλής απόδοσης και των φορέων παροχής υπηρεσιών εξισορρόπησης. (Ihlemann, van Stiphout, Poncelet, & Delarue, 2022)

#### *1.3.4.2. Αγορά ενέργειας εξισορρόπησης*

Η αγορά ενέργειας εξισορρόπησης αφορά την αγορά στην οποία καθορίζονται οι ποσότητες και οι τιμές για την ενεργοποίηση της ενέργειας εξισορρόπησης από τους αντίστοιχους παρόχους υπηρεσιών εξισορρόπησης. Πρωταρχικός στόχος της είναι η αποτελεσματική εξισορρόπηση της προσφοράς και της ζήτησης ενέργειας, λαμβάνοντας υπόψη τα Προγράμματα Αγοράς και την κατάσταση σε πραγματικό χρόνο του Συστήματος Μεταφοράς Υψηλής Απόδοσης ( HETS). Η αγορά ενέργειας εξισορρόπησης περιλαμβάνει τόσο τη χειροκίνητη διαδικασία αποκατάστασης της εφεδρείας συχνότητας (xEAΣ) όσο και την αυτοματοποιημένη διαδικασία (ΑΕΑΣ) . (Lucas, Pegios, Kotsakis, & Clarke, 2020)

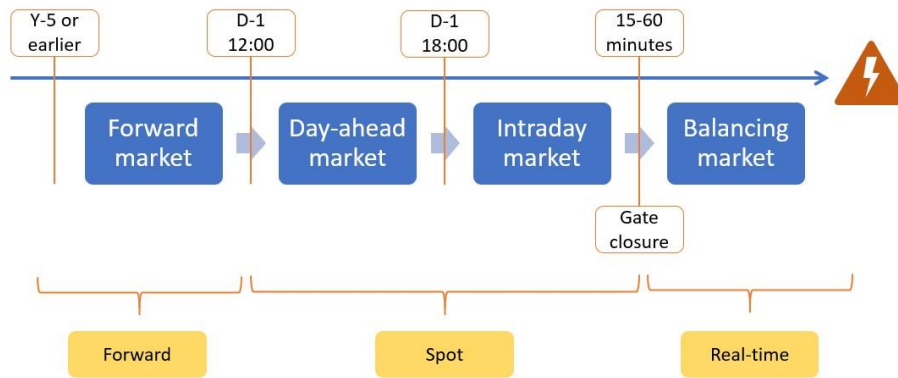
#### 1.3.4.3. Διακανονισμός αγοράς εξισορρόπησης

Η έννοια του διακανονισμού της αγοράς εξισορρόπησης συνεπάγεται τον υπολογισμό των ποσοτήτων ενέργειας εξισορρόπησης και δυναμικότητας εξισορρόπησης, καθώς και τον ακριβή προσδιορισμό της χρηματικής αξίας που συνδέεται με τις χρεώσεις και τις πιστώσεις των συμμετεχόντων. Η διαδικασία αυτή διεξάγεται με απόλυτη διαφάνεια στο πλαίσιο της Αγοράς Εξισορρόπησης. Επιπλέον, αυτό αφορά τον υπολογισμό των χρεώσεων και πιστώσεων που κατανέμονται στον Υπεύθυνο Ισοζυγίου για τις Ανισορροπίες που αντιστοιχούν σε κάθε έναν από τους Υπεύθυνους Ισοζυγίου που εκπροσωπεί. (Vandezande, Meeus, Belmans, Saguan, & Glachant, 2010).

## 2. Τμήματα αγοράς για τη διαπραγμάτευση ηλεκτρικής ενέργειας

Η χονδρική τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμεύει ως θεμελιώδες μέτρο που αποτελεί τη βάση για τη λειτουργία των σύγχρονων αγορών ηλεκτρικής ενέργειας. Λειτουργεί ως καθοριστικός παράγοντας για τη διαμόρφωση των οικονομικών κερδών των παραγωγών, των δαπανών που επιβαρύνουν τους καταναλωτές και της συνολικής αποτελεσματικότητας της αγοράς.

Ο εγγενής δυναμισμός που παρουσιάζουν αυτές οι μεταβλητές αναδεικνύει την αναγκαιότητα ύπαρξης διαφορετικών τμημάτων της αγοράς, καθένα από τα οποία είναι προσαρμοσμένο σε διαφορετικούς χρονικούς ορίζοντες, προκειμένου να διευκολυνθεί ο βέλτιστος καθορισμός των τιμών και η κατανομή των πόρων. (Goknur Umutlu, Dorsman, & Erdinc Telatar, 2011)



Εικόνα 1: Τμήματα αγοράς για την διαπραγμάτευση της ηλεκτρικής ενέργειας. (Goknur Umutlu, Dorsman, & Erdinc Telatar, 2011)

## 2.1. Προθεσμιακή αγορά (Forward Market)

Η προθεσμιακή αγορά παίζει σημαντικό ρόλο ως πλατφόρμα για παραγωγούς, καταναλωτές και επενδυτές, προσφέροντάς τους τη δυνατότητα να συμμετέχουν σε δραστηριότητες αντιστάθμισης κινδύνου. Αυτό βοηθά στη μείωση της επίδρασης της αστάθειας των τιμών και στη διαχείριση των κινδύνων που σχετίζονται με τις μελλοντικές τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας. Ο μηχανισμός λειτουργίας περιλαμβάνει τη διευκόλυνση διαπραγμάτευσης συμβολαίων ηλεκτρικής ενέργειας, τα οποία αφορούν μελλοντική παράδοση σε προκαθορισμένη ημερομηνία. Τα προθεσμιακά συμβόλαια χαρακτηρίζονται από προκαθορισμένες τιμές, δίνοντας στους συμμετέχοντες την ευκαιρία να "κλειδώσουν" τιμές και να μειώσουν την έκθεσή τους σε διακυμάνσεις.

Ο καθορισμός των τιμών στην προθεσμιακή αγορά επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, όπως οι αναμενόμενες συνθήκες προσφοράς και ζήτησης, το κόστος καυσίμων, οι ρυθμιστικές πολιτικές και η αγορά. Οι προσφορές και οι αιτήσεις που υποβάλλονται αντικατοπτρίζουν τις προβλέψεις των συμμετεχόντων για τη μελλοντική πορεία της αγοράς. Η τιμή ισορροπίας καθορίζεται μέσω ανταγωνιστικών προσφορών, κατά τις οποίες οι συμμετέχοντες διαπραγματεύονται με βάση τις προτιμήσεις τους σχετικά με τον κίνδυνο και τις προοπτικές της αγοράς.

Τα προθεσμιακά συμβόλαια ηλεκτρικής ενέργειας είναι συμφωνίες για αγορά και πώληση συγκεκριμένων ποσοτήτων ενέργειας σε καθορισμένη τιμή και χρόνο στο μέλλον. Οι συναλλαγές αυτές δεν γίνονται σε κεντρικό χρηματιστήριο αλλά διαπραγματεύονται εξωχρηματιστηριακά (OTC), παρέχοντας μεγάλη ευελιξία σε ημερομηνίες και τιμές. (acer.europa, 2015) . (acer.europa, 2015)

Η προθεσμιακή αγορά λειτουργεί ως εργαλείο διαχείρισης κινδύνου, επιτρέποντας στους συμμετέχοντες να μειώσουν την αβεβαιότητα και να εξασφαλίσουν σταθερές ροές εσόδων. Παίζει καθοριστικό ρόλο στην ενίσχυση της προβλεψιμότητας των εσόδων για τους παραγωγούς και στη διασφάλιση της σταθερότητας του κόστους για τους καταναλωτές. Παρ' όλα αυτά, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η προθεσμιακή αγορά δεν είναι απαλλαγμένη από προκλήσεις, όπως η δυσκολία στην ακριβή πρόβλεψη των τιμών και ο κίνδυνος οι συμφωνηθείσες τιμές να αποκλίνουν από τις τρέχουσες συνθήκες της αγοράς.. (Wozabal & Rameseder, 2020),

Ο τύπος της προθεσμιακής τιμής (που υποθέτει μηδενικά μερίσματα) είναι:

$$F = S_0 x e^{rt}$$

Όπου:

F = Η προθεσμιακή τιμή του συμβολαίου

S<sub>0</sub> = Η τρέχουσα τιμή spot του υποκείμενου περιουσιακού στοιχείου

e = Η μαθηματική ανορθολογική σταθερά που προσεγγίζεται από το 2,7183

r = Το επιτόκιο άνευ κινδύνου που ισχύει για τη διάρκεια του προθεσμιακού συμβολαίου

T = Η ημερομηνία παράδοσης σε έτη

Επιπλέον, όταν προκύπτουν έξοδα μεταφοράς, ο τύπος της προθεσμιακής τιμής μπορεί να τροποποιηθεί ώστε να ληφθούν υπόψη τα πρόσθετα έξοδα:

$$F = S_0 x e^{(r-q)t}$$

όπου:

$q$  = Κόστος μεταφοράς

Εάν το υποκείμενο περιουσιακό στοιχείο διανέμει μερίσματα κατά τη διάρκεια της σύμβασης, ο τύπος για την προθεσμιακή τιμή είναι:

$$F = (S - D)xe^{r+t}$$

## 2.2. Ημερήσια Αγορά (Day-Ahead market)

Η αγορά της επόμενης ημέρας αποτελεί κεντρικό μηχανισμό στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας, επιτρέποντας στους συμμετέχοντες να υποβάλλουν προσφορές για την παράδοση ηλεκτρικής ενέργειας για την επόμενη μέρα. Ο διαχειριστής της αγοράς συγκεντρώνει αυτές τις προσφορές και, με τη βοήθεια ειδικών αλγορίθμων εκκαθάρισης, καθορίζει τόσο την τιμή ισορροπίας όσο και την ποσότητα ενέργειας που θα διατεθεί.

Η τιμολόγηση στην ημερήσια αγορά καθορίζεται από το σημείο στο οποίο οι καμπύλες προσφοράς και ζήτησης τέμνονται. Οι παραγωγοί και οι καταναλωτές υποβάλλουν προσφορές που αντικατοπτρίζουν την ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας που είναι διατεθειμένοι να αγοράσουν ή να πουλήσουν σε διαφορετικές τιμές. Οι αλγόριθμοι του διαχειριστή συνδυάζουν αυτές τις προσφορές, ορίζοντας την τιμή εκκαθάρισης, δηλαδή το σημείο όπου προσφορά και ζήτηση συναντώνται.

*Αυτή η αγορά προσφέρει στους συμμετέχοντες τη δυνατότητα να λαμβάνουν πιο τεκμηριωμένες αποφάσεις, βασισμένες στις προβλέψεις για την προσφορά και τη ζήτηση, ενώ ταυτόχρονα διευκολύνει την αποδοτική κατανομή των πόρων και προωθεί τον ανταγωνισμό και τη διαφάνεια. Παρά τα πλεονεκτήματά της, η αγορά της επόμενης ημέρας αντιμετωπίζει προκλήσεις, όπως οι ανακριβείς προβλέψεις ζήτησης, ο κίνδυνος κατάχρησης της δύναμης στην αγορά και η ανάγκη για ισχυρούς μηχανισμούς παρακολούθησης για την αποτροπή πιθανής χειραγώγησης. (Wozabal &*

| <b>Κριτήριο Εκτέλεσης Προσφορών</b>   |                   |
|---------------------------------------|-------------------|
| <b>Προσφορές Αγοράς<br/>(Demand)</b>  | $P_{di} \geq MCP$ |
| <b>Προσφορές Πώλησης<br/>(Supply)</b> | $P_{si} \leq MCP$ |

Εικόνα 2 : Κριτήριο εκτέλεσης προσφορών αγοράς και πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας. (Wozabal & Rameseder, 2020)

Όλες οι προσφορές αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας (demand) με τιμή  $P_{di} \geq MCP$  θα εκτελεστούν στην τιμή MCP. Όλες οι προσφορές πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας (supply) με τιμή  $P_{si} \leq MCP$  θα εκτελεστούν στη τιμή MCP. Κάθε συμμετοχή στην αγορά, πώλησης ή αγοράς, πληροί τα κριτήρια, πληρώνεται στην τιμή εκκαθάρισης της αγοράς MCP, ανεξάρτητα του ύψους της τιμής εντολής αγοράς ( $P_{di}$ ) ή πώλησης  $P_{si}$  ηλεκτρικής ενέργειας.

### 2.3. Ενδοημερήσια αγορά (Intraday Market)

Η Ενδοημερήσια Αγορά, λειτουργώντας παράλληλα με την αγορά σε πραγματικό χρόνο, επιτρέπει στους συμμετέχοντες να προσαρμόζουν άμεσα τις θέσεις τους στις συναλλαγές ηλεκτρικής ενέργειας για να ανταποκριθούν στις ξαφνικές μεταβολές της προσφοράς και ζήτησης. Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά της είναι η δυνατότητα παροχής ευελιξίας στους συμμετέχοντες και η εξάλειψη των βραχυπρόθεσμων ανισορροπιών.

Στην Ενδοημερήσια Αγορά, οι τιμές καθορίζονται μέσω συνεχών διαπραγματεύσεων που επιτρέπουν τη διαχείριση των προσαρμογών σε πραγματικό χρόνο. Οι συμμετέχοντες μπορούν να υποβάλλουν προσφορές και αιτήματα, επηρεάζοντας έτσι τις τιμές, οι οποίες διαρκώς προσαρμόζονται στις τρέχουσες συνθήκες προσφοράς και ζήτησης. Η διαδικασία αυτή τονίζει την ανάγκη για γρήγορη και αποδοτική διαχείριση της ισορροπίας του δικτύου.

Η Ενδοημερήσια Αγορά ενισχύει τη σταθερότητα του δικτύου επιτρέποντας άμεσες προσαρμογές για την εξισορρόπηση της προσφοράς και της ζήτησης, κάτι που είναι ιδιαίτερα σημαντικό για την προσαρμογή της παραγωγής από ανανεώσιμες πηγές. Ωστόσο, απαιτεί την επίλυση πολύπλοκων ζητημάτων όπως η βελτιστοποίηση των βραχυπρόθεσμων συναλλαγών, η αποφυγή χειραγώγησης της αγοράς και η διατήρηση

της αξιοπιστίας του δικτύου σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον τιμών. (Wozabal & Rameseder, 2020)

Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας διαπραγμάτευσης, καταγράφουμε τις αναμενόμενες ποσότητες ενέργειας που προέρχονται από ανανεώσιμες πηγές. Υποθέτουμε ότι οι τροποποιήσεις στις προβλέψεις προκύπτουν λόγω νέων δεδομένων, προκαλώντας έτσι τυχαίες αλλαγές στο χρόνο. Συνεπώς, η αβεβαιότητα αναπαρίσταται μέσω δυναμικών μοντέλων. (Kolkmann, Ostmeier, & Weber, 2022) :

$$dD_t = \sigma_D dW_{t,D}$$

όπου:

$\sigma_D$  είναι η μεταβλητότητα και  $(W_{t,D})_{0 \leq t \leq T}$  είναι μια συνήθης κίνηση Μπράουν.

Συμβολίζουμε με  $(Y_t)_{0 \leq t \leq T}$  τη μόνιμα επηρεασμένη μέση τιμή, δηλαδή το άθροισμα της μέσης τιμής της ενέργειας και της μόνιμης επίδρασης των συναλλαγών του πράκτορα, η οποία μοντελοποιείται:  $\psi: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

Η δυναμική του  $Y$  μοντελοποιείται από την SDE.

$$dY_t = (\mu_t + \psi(q_t))dt + \sigma_Y dW_{t,Y}$$

Όπου

- $\mu_Y$  είναι η ολίσθηση
- $\sigma_Y$  είναι η μεταβλητότητα
- $(W_{t,Y})_{0 \leq t \leq T}$  είναι μια τυπική κίνηση Brown.

Συμβολίζουμε με  $Y_{q;t,y}$  τη λύση της SDE ξεκινώντας από το  $y$  τη χρονική στιγμή  $t$  που εξαρτάται από  $q_t$ .

#### 2.4. Αγορά εξισορρόπησης ενέργειας (Balancing energy market)

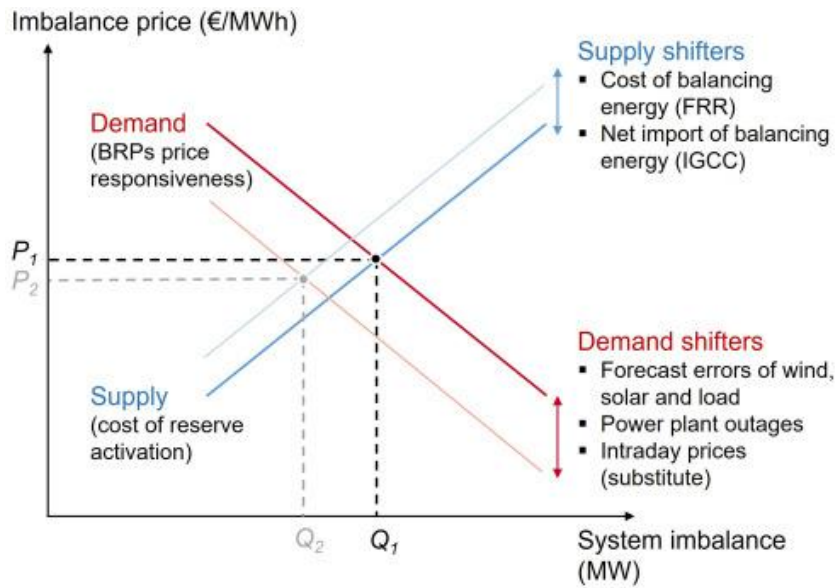
Η αγορά εξισορρόπησης ενέργειας αποτελεί κρίσιμο τομέα στον οποίο οι διαχειριστές δικτύου επιβλέπουν και διορθώνουν άμεσα τις διακυμάνσεις που



προκύπτουν μεταξύ της προσφοράς και της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτός ο μηχανισμός είναι καθοριστικός για τη διατήρηση της σταθερότητας του δικτύου και την εξάλειψη των διαφορών μεταξύ πραγματικής και προγραμματισμένης παραγωγής ηλεκτρισμού.

Η τιμολόγηση στην αγορά εξισορρόπησης επηρεάζεται άμεσα από την ανάγκη για πραγματική-time ισορροπία του δικτύου. Η αστάθεια που ενυπάρχει σε αυτήν την αγορά προκύπτει από την ανάγκη άμεσης προσαρμογής για την εξάλειψη ανισορροπιών. Ο διαχειριστής της αγοράς ανακοινώνει τις απαιτήσεις για εξισορρόπηση ενέργειας, με τις τιμές να καθορίζονται μέσω μηχανισμών που προτεραιοποιούν την άμεση αντίδραση για την εξασφάλιση της δικτύου. Η σημασία της αγοράς εξισορρόπησης είναι τεράστια, καθώς εξασφαλίζει την σταθερότητα του δικτύου σε πραγματικό χρόνο, μειώνει τις πιθανότητες διακοπών ρεύματος και επιτρέπει την αδιάκοπη μεταφορά ενέργειας. Οι προκλήσεις σε αυτό το πεδίο περιλαμβάνουν τη δημιουργία αποδοτικών σχεδίων αγοράς, την καταπολέμηση της αγοράς χειραγώγησης και τη βελτιστοποίηση των μηχανισμών εξισορρόπησης, ώστε να ενσωματωθούν ομαλά οι αυξανόμενες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Ο προσδιορισμός των χονδρικών τιμών ηλεκτρικής ενέργειας σε διαφορετικές αγορές είναι πολύπλοκος και πολυδιάστατος. Η προθεσμιακή αγορά, η αγορά της επόμενης ημέρας, η ενδοημερήσια αγορά και η αγορά εξισορρόπησης έχουν η καθεμία τη δική της λειτουργία για την αποτελεσματική διαπραγμάτευση ενέργειας, τον καθορισμό τιμών και τη διατήρηση της δικτύου. Οι μηχανισμοί και οι προκλήσεις σε κάθε τομέα σχετίζονται με τις συνεχείς αλλαγές του ενεργειακού τοπίου. Η καλή κατανόηση αυτών των τομέων είναι κρίσιμη για τους πολιτικούς, τους συμμετέχοντες στην αγορά και τους ερευνητές που επιδιώκουν να βελτιώσουν την αποδοτικότητα, τη διαφάνεια και τη βιωσιμότητα των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας. Με την ενεργειακή μετάβαση να προχωρά, αναμένεται ότι αυτοί οι τομείς θα υποστούν σημαντικές μεταβολές, επηρεάζοντας σημαντικά την πορεία της παγκόσμιας ενεργειακής σκηνής. (Wozabal & Rameseder, 2020) .



Εικόνα 3: Σχέση τιμής μεταξύ της ημερήσιας αγοράς και της αγοράς εξισορρόπησης ισχύος. (Wozabal & Rameseder, 2020)

Χρησιμοποιούμε τα σφάλματα πρόβλεψης ως μεταβλητές για την εξίσωση της ζήτησης με βάση την εργασία που έγινε από τους Brijs et al. (2017). Επειδή η καμπύλη προσφοράς είναι διαφορετική για τα βραχυπρόθεσμα και τα μακροπρόθεσμα συστήματα κάνουμε χρήση ψευδομεταβλητών για να λάβουμε υπόψη αυτές τις αποκλίσεις. Ως συνδιαλλαγματική μεταβλητή για την εξίσωση της προσφοράς χρησιμοποιείται ο σταθμισμένος μέσος όρος των τιμών ενέργειας των θετικών και αρνητικών FRR. Υποθέτουμε γραμμική σχέση για όλες τις συνδιακυμάνσεις (Glas, et al., 2020).

$$Q_t = a_1 \cdot P_t + a_2 \cdot DA_t + a_3 \cdot \text{err}_{\text{load},t} + a_4 \cdot \text{err}_{\text{solar},t} + a_5 \cdot \text{err}_{\text{wind},t} + S_t \cdot a_{0S} + L_t \cdot a_{0L} + \varepsilon_t$$

$$P_t = \beta_1 \cdot Q_t + S_t \cdot (\beta_{2S} \cdot \text{FRR}_t + \beta_{0S}) + L_t \cdot (\beta_{2L} \cdot \text{FRR}_t + \beta_{0L}) + \mu_t$$

Όπου:

$Q$  = ανισορροπία συστήματος (MW)

$P$  = τιμή ανισορροπίας (€/MWh)

$DA$  = ημερήσια τιμή (€/MWh)

$\text{err}_{\text{load}}$  = σφάλματα πρόβλεψης φορτίου (MW)

$err_{solar}$  = σφάλματα πρόβλεψης ηλιακής παραγωγής (MW)  
 $err_{wind}$  = σφάλματα πρόβλεψης αιολικής παραγωγής (MW)  
 $FRR_{+/-}$  = σταθμισμένη τιμή εφεδρείας αποκατάστασης συχνότητας (προς τα πάνω: + / προς τα κάτω: -) (€/MWh)  
 $S, L$  = Ψευδομεταβλητές για συστήματα μικρής ( $S$ ) και μεγάλης διάρκειας ( $L$ )  
 $\alpha_1$  = Ανταπόκριση της ζήτησης ενέργειας ανισοροπίας στην τιμή (MW ανά €/MWh)  
 $\alpha_{2...5}$  = Επίδραση των επεξηγηματικών μεταβλητών στην ανισοροπία του συστήματος (MW ανά €/MWh ή ανά MW)  
 $\beta_1$  = Επίδραση της ανισοροπίας του συστήματος στην τιμή ανισοροπίας (€/MWh ανά MW)  
 $\beta_2$  = Επίδραση της τιμής FRR στην τιμή ανισοροπίας (€/MWh ανά €/MWh)  
 $\alpha_0, \beta_0$  = Σταθερές (€/MWh και MW)  
 $\varepsilon, \mu$  = Οροι σφάλματος (€/MWh και MW) (Glas, et al., 2020).

### 3. Η εξέλιξη της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη και την Ελλάδα

Προκειμένου να επιτευχθεί η εναρμόνιση των ευρωπαϊκών αγορών, ο Οργανισμός για τη Συνεργασία των Ρυθμιστικών Αρχών Ενέργειας (ACER) έχει υποβάλει μια πρόταση γνωστή ως Μοντέλο Ενιαίας Ευρωπαϊκής Αγοράς, η οποία συνήθως αναφέρεται ως Μοντέλο-Στόχος. Ο πρωταρχικός στόχος του Μοντέλου Στόχου είναι να ενισχυθεί η αξιοποίηση της δυναμικότητας του Συστήματος Μεταφοράς μέσω συντονισμένων πρακτικών που εφαρμόζονται από τους Διαχειριστές Συστήματος. Αυτό συνεπάγεται την επίτευξη αξιόπιστων τιμών και ρευστότητας κατά την κατανομή της δυναμικότητας διασύνδεσης για την ημερήσια αγορά, τη διασφάλιση της αποτελεσματικής λειτουργίας των προθεσμιακών αγορών και τη διευκόλυνση του αποτελεσματικού σχεδιασμού των ενδοημερήσιων αγορών για την κατανομή της δυναμικότητας διασύνδεσης. Το ευρωπαϊκό μοντέλο βασίζεται στις κατευθυντήριες γραμμές-πλαίσιο που εξέδωσε ο Οργανισμός Συνεργασίας των Ρυθμιστικών Αρχών Ενέργειας (ACER) και στους κώδικες δικτύου που εξέδωσε το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Διαχειριστών Συστημάτων Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ENTSO-E), οι οποίοι

έχουν υιοθετηθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Πρωταρχικός στόχος αυτών των κατευθυντήριων γραμμών είναι η θέσπιση ενός συνεκτικού συνόλου κανονισμών που διέπουν τη διακρατική ροή ηλεκτρικής ενέργειας και τη λειτουργία των αγορών χονδρικής πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας (Leuthold , Weigt, & von Hirschhausen, 2008).

Το ευρωπαϊκό μοντέλο για την ολοκλήρωση της μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας και της αγοράς περιλαμβάνει ένα πλήθος στοιχείων με στόχο τη μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας και του συγχρονισμού του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας. Μια ουσιαστική πτυχή αφορά τη μεθοδολογία που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της δυναμικότητας, όπου οι εθνικές ρυθμιστικές αρχές έχουν το προνόμιο να εξετάζουν και να εγκρίνουν την ετήσια ποσότητα των δικαιωμάτων δυναμικότητας, καθώς και τις βασικές αρχές που υπαγορεύουν την κατανομή της δυναμικότητας σε διάφορα χρονικά διαστήματα. Η εφαρμογή αυτής της στρατηγικής εγγυάται μια σχολαστική και ελεγχόμενη μεθοδολογία προς τη διαχείριση της χωρητικότητας. (Deane, Driscoll, & Gallachoir, 2015)

Τα μακροπρόθεσμα δικαιώματα μεταφοράς διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού μοντέλου, καθώς χρησιμεύουν για να επιτρέψουν την ανάπτυξη των διασυνοριακών αγορών μέσω της παροχής τυποποιημένης πρόσβασης σε δυναμικότητα διασύνδεσης. Έτσι δίνεται η δυνατότητα των συμμετεχόντων στην αγορά να συνάπτουν μακροχρόνιες συμφωνίες για τη μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας μεταξύ διαφορετικών περιοχών, προωθώντας έτσι ένα αυξημένο επίπεδο ολοκλήρωσης και διασύνδεσης εντός του ευρωπαϊκού συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας. Η συμπερίληψη της σύζευξης των τιμών της επόμενης ημέρας αποτελεί ουσιώδες χαρακτηριστικό στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού μοντέλου. Η σύζευξη τιμών επιτυγχάνεται αποτελεσματικά μέσω σιωπηρών δημοπρασιών, όπου ο υπολογισμός των ροών ενέργειας λαμβάνει υπόψη όχι μόνο την τιμή, αλλά και την ικανότητα διασύνδεσης που είναι επί του παρόντος προσβάσιμη. Με την καθιέρωση της σύγκλισης των τιμών στα διεθνή σύνορα, ο μηχανισμός αυτός προωθεί την αποτελεσματική λειτουργία της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, διευκολύνοντας τη μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας από περιοχές με χαμηλότερες τιμές σε περιοχές με υψηλότερες τιμές, βελτιστοποιώντας έτσι τη συνολική αποδοτικότητα της αγοράς. (Newbery, Strbac, & Viehoff, 2016).

Το ευρωπαϊκό μοντέλο δίνει σημαντική έμφαση στην συνεχή ενδοημερήσια διαπραγμάτευση ως στρατηγική προσέγγιση για την αποτελεσματική βελτιστοποίηση της κατανομής της δυναμικότητας διασύνδεσης. Η δημιουργία μιας ενιαίας ευρωπαϊκής πλατφόρμας για τις ενδοημερήσιες αγορές διευκολύνει την εφαρμογή ενός μηχανισμού συνεχούς σιωπηρής διαπραγμάτευσης που αποτυπώνει και αντανακλά αποτελεσματικά τη δυναμική της συμφοράς των τιμών. Η συγκεκριμένη πρακτική διευκολύνει τη δυνατότητα των συμμετεχόντων στην αγορά να τροποποιούν άμεσα τις θέσεις τους, συμμετέχοντας στην αγορά ή την πώληση ενεργειακών πόρων με στόχο τον μετριασμό των αποκλίσεων και τη βελτιστοποίηση του συνολικού ενεργειακού τους χαρτοφυλακίου. Η εξισορρόπηση της ηλεκτρικής ενέργειας αποτελεί βασικό συστατικό στοιχείο του ευρωπαϊκού μοντέλου. Το αντικείμενο περιλαμβάνει τρεις πρωταρχικές πτυχές, δηλαδή την εξασφάλιση των αποθεμάτων, την ενεργοποίηση της ενέργειας εξισορρόπησης και την επίλυση των ενεργειακών ανισορροπιών. Το προτεινόμενο μοντέλο υποστηρίζει την έννοια της διευκόλυνσης της αυξημένης συνεργασίας στην κατανομή των πόρων εξισορρόπησης μεταξύ των διαχειριστών συστημάτων μεταφοράς (TSO). Αυτό συνεπάγεται την προώθηση του συγχρονισμού των προϊόντων εξισορρόπησης και εφεδρείας, λαμβάνοντας παράλληλα υπόψη τις μοναδικές τεχνικές ιδιαιτερότητες που υπάρχουν σε κάθε τοποθεσία. Η υιοθέτηση μιας συνεργατικής προσέγγισης στο έργο της εξισορρόπησης του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας επιτρέπει την επίτευξη αποτελεσματικής διαχείρισης, διασφαλίζοντας έτσι την αξιόπιστη παροχή ηλεκτρικής ενέργειας και τη διατήρηση της σταθερότητας του συστήματος. Στο σύνολό του, το Ευρωπαϊκό Μοντέλο συγχωνεύει ένα πλήθος συνιστωσών για τη δημιουργία μιας ολοκληρωμένης δομής που καλλιεργεί τη διευκόλυνση του αποτελεσματικού διακρατικού εμπορίου ηλεκτρικής ενέργειας, βελτιστοποιεί την αποτελεσματικότητα της αγοράς και ενισχύει τη σταθερότητα και την αξιοπιστία του δικτύου σε ολόκληρη την ευρωπαϊκή περιοχή (Lise, et al., 2006) .

### 3.1. Ευρωπαϊκοί στόχοι

### 3.1.1. Γενικό πλαίσιο πολιτικής

Υπό το πρίσμα των ανησυχιών που επικρατούν για την ενεργειακή ασφάλεια και της ανάγκης εναρμόνισης με τους ενεργειακούς και κλιματικούς στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ), έχει θεσπιστεί μια ολοκληρωμένη πολιτική ατζέντα. Η προαναφερθείσα ατζέντα, όπως οριοθετήθηκε στο πλαίσιο της δέσμης μέτρων "Fit For 55" τον Ιούλιο του 2021, περιλαμβάνει μια σειρά από τολμηρούς στόχους, ιδίως τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 55% έως το 2030, σε σχέση με τα επίπεδα που παρατηρήθηκαν το 1990. Επιπλέον, η ατζέντα φιλοδοξεί να επιτύχει μια κατάσταση ισορροπίας όπου οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου θα έχουν ουσιαστικά εξουδετερωθεί έως το 2050. Οι ενεργειακοί στόχοι για το έτος 2030, οι οποίοι καθορίστηκαν αρχικά τον Οκτώβριο του 2014 και στη συνέχεια αναθεωρήθηκαν τον Δεκέμβριο του 2018, δίνουν κυρίως έμφαση στην αύξηση του ποσοστού των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη συνολική κατανάλωση ενέργειας στο 32%. Επιπλέον, γίνεται συντονισμένη προσπάθεια να ενισχυθεί η ενεργειακή απόδοση κατά 32,5% και να εξασφαλιστεί η διασύνδεση τουλάχιστον του 15% των συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης (BAHGAT, 2006).

Οι προτεινόμενοι ενεργειακοί στόχοι για την Ευρωπαϊκή Ένωση το 2030, οι οποίοι συμφωνήθηκαν ανεπίσημα τον Μάρτιο του 2023, επιδιώκουν την επίτευξη μεγαλύτερου ποσοστού ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη συνολική κατανάλωση ενέργειας. Οι στόχοι αυτοί αποσκοπούν στην επίτευξη μεριδίου 42,5%, με απώτερο στόχο την επίτευξη του 45%. Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχει πρόταση για μείωση κατά 11,7% της πρωτογενούς και τελικής κατανάλωσης ενέργειας εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) σε σύγκριση με τα προβλεπόμενα στοιχεία για το έτος 2020. Η μείωση αυτή ισοδυναμεί με σημαντική μείωση κατά 40,5% και 38%, αντίστοιχα, σε σχέση με τις προβλέψεις για την κατανάλωση ενέργειας που έγιναν το 2007. Η κυρίαρχη ενεργειακή πολιτική στην Ευρώπη κατευθύνεται από τη στρατηγική της Ενεργειακής Ένωσης, η οποία δημοσιεύθηκε τον Φεβρουάριο του 2015. Η στρατηγική αυτή έχει σχεδιαστεί για να εγγυηθεί μια αξιόπιστη, φιλική προς το περιβάλλον, οικονομικά βιώσιμη και σε λογικές τιμές παροχή ενέργειας τόσο για τα νοικοκυριά όσο και για τις επιχειρήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Umbach, 2010). Το ρυθμιστικό πλαίσιο για την ενέργεια στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) αποτελείται από ένα πλήθος πράξεων που καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα πτυχών. Οι πράξεις αυτές περιλαμβάνουν τομείς όπως η διακυβέρνηση, η διασυνδεσιμότητα της ηλεκτρικής ενέργειας, ο

σχεδιασμός της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, η ετοιμότητα για την αντιμετώπιση κινδύνων, η ενεργειακή απόδοση, η ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ο σχεδιασμός της αγοράς φυσικού αερίου, η φορολόγηση των ενεργειακών προϊόντων, οι διευρωπαϊκές ενεργειακές υποδομές, η συνεργασία των ρυθμιστικών αρχών ενέργειας και οι αναγκαίες προσαρμογές μετά την αποχώρηση του Ηνωμένου Βασιλείου από την ΕΕ (Obadi & Korcek, 2017).

Εντός των ορίων του συγκεκριμένου πλαισίου, τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) οφείλουν να καταρτίσουν ολοκληρωμένα 10ετή ολοκληρωμένα εθνικά σχέδια για την ενέργεια και το κλίμα (NECPs). Επιπλέον, τα εν λόγω κράτη υποχρεούνται να υποβάλλουν ανά διετία εκθέσεις προόδου, ενώ παράλληλα διαμορφώνουν συνεκτικές εθνικές μακροπρόθεσμες στρατηγικές που ευθυγραμμίζονται με τους προκαθορισμένους ενεργειακούς στόχους και σκοπούς που περιγράφονται στη Συμφωνία του Παρισιού. Το έτος 2021 εισήχθη η δέσμη μέτρων "Fit For 55" με στόχο την εναρμόνιση όλων των κλιματικών και ενεργειακών στόχων. Η προσπάθεια περιλάμβανε τη σχολαστική εξέταση και τροποποίηση διαφόρων νομοθετικών μέτρων της Ευρωπαϊκής Ένωσης που αφορούν τους τομείς του κλίματος και της ενέργειας. Αυτό περιλάμβανε μια ολοκληρωμένη αναθεώρηση των οδηγιών και των κανονισμών που αφορούν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, την ενεργειακή απόδοση, τη φορολόγηση της ενέργειας, την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων και την αγορά φυσικού αερίου. Η αναθεωρημένη έκδοση ενσωμάτωσε στρατηγικές που αποσκοπούν στην προώθηση της ανάπτυξης των αγορών φυσικού αερίου χωρίς άνθρακα, με ιδιαίτερη έμφαση στο υδρογόνο. Επιπλέον, περιλάμβανε νέες κανονιστικές προτάσεις που αφορούσαν τις υποδομές εναλλακτικών καυσίμων, καθώς και τους τομείς της αεροπορίας και της ναυτιλίας (Streimikiene, 2020).

Η εισβολή της Ρωσικής Ομοσπονδίας στην Ουκρανία κατά τη διάρκεια του Φεβρουαρίου του έτους 2022 επηρέασε ουσιαστικά τη χρονική εξέλιξη της αναθεώρησης του ενεργειακού πλαισίου. Υπό το πρίσμα της όπλισης των ρωσικών εξαγωγών φυσικού αερίου και πετρελαίου και των επακόλουθων διαταραχών της αγοράς, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θέσπισε ταχέως μέτρα που αποσκοπούσαν στην ενίσχυση της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τα προαναφερθέντα μέτρα περιλάμβαναν την εφαρμογή νέων διαύλων επικοινωνίας, στρατηγικές για την άμβλυνση των επιπτώσεων της εκτίναξης του ενεργειακού κόστους, τη δημιουργία μιας πλατφόρμας προμηθειών ενέργειας εντός της Ευρωπαϊκής

Ένωσης και την πρωτοβουλία REPowerEU με στόχο τη μείωση της εξάρτησης από ορυκτά καύσιμα που προέρχονται από τη Ρωσία. Επιπλέον, παρουσιάστηκε μια εκτενής πρόταση για τη μείωση της ευρωπαϊκής ζήτησης φυσικού αερίου και την εφαρμογή ρυθμιστικών μέτρων το 2023 από τις Ardila Putri και Vini Lili Natalia. Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, ως απάντηση, έδειξε την υποστήριξή του και επιτάχυνε την πρόοδο της νομοθετικής διαδικασίας. Η ταχεία έκδοση των κανονισμών του Συμβουλίου περιλάμβανε τη θέσπιση προδιαγεγραμμένων ορίων για τα ελάχιστα επίπεδα αναπλήρωσης των αποθηκών φυσικού αερίου, την εφαρμογή ενός εθελοντικού στόχου για τα κράτη μέλη να περιορίσουν την κατανάλωση φυσικού αερίου και τη θέσπιση νομοθεσίας έκτακτης ανάγκης με στόχο την άμβλυνση της επικρατούσας ενεργειακής κρίσης. Κατά το δεύτερο εξάμηνο του 2022, η Επιτροπή υπέβαλε ταχείς κανονισμούς του Συμβουλίου που είχαν ως αποτέλεσμα τον ουσιαστικό αποκλεισμό του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου από τη νομοθετική διαδικασία. Οι προαναφερόμενοι κανονισμοί επικεντρώθηκαν κυρίως στην εφαρμογή μέτρων που αποσκοπούσαν στη μείωση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας, στον καθορισμό ανώτατων ορίων εσόδων, στη θέσπιση εισφορών αλληλεγγύης, στην επιτάχυνση της ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και στη θέσπιση μηχανισμού αναστολής των συναλλαγών φυσικού αερίου σε περιόδους αυξημένων τιμών. Σε γενικές γραμμές, η ατζέντα της ενεργειακής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) επιδιώκει να εγγραφεί την ενεργειακή ασφάλεια, να εναρμονιστεί με τους κλιματικούς στόχους και να προωθήσει τα βιώσιμα και ανταγωνιστικά ενεργειακά συστήματα μέσω μιας ολοκληρωμένης σειράς στόχων, οδηγιών και κανονισμών (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο.d.).

### 3.1.2. Βελτίωση της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού

Η υφιστάμενη πολιτική ενεργειακής ασφάλειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης περιλαμβάνει μια σειρά μέτρων συντονισμού που αποσκοπούν στη διασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού. Επιπλέον, ενσωματώνει κανονισμούς που αποσκοπούν στην πρόληψη και αντιμετώπιση ανεπιθύμητων συμβάντων που λαμβάνουν χώρα σε υπεράκτιες εγκαταστάσεις, καθώς και πιθανών διαταραχών στην αλυσίδα ενεργειακού εφοδιασμού. Επιπλέον, η πολιτική περιλαμβάνει διατάξεις που αφορούν τα αποθέματα πετρελαίου και φυσικού αερίου έκτακτης ανάγκης, συμπεριλαμβανομένης της διαχείρισης των αδειών εξερεύνησης και παραγωγής. Μετά την εισβολή της Ρωσίας



στην Ουκρανία τον Φεβρουάριο του 2022, η πρωταρχική εστίαση στον ενεργειακό τομέα μετατοπίστηκε προς τη διασφάλιση της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού. Ο κανονισμός (ΕΕ) 2019/941, που αφορά την ετοιμότητα για την αντιμετώπιση κινδύνων στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, επιβάλλει την συνεργασία μεταξύ των κρατών μελών της ΕΕ για την αποτελεσματική διασφάλιση της βέλτιστης κατανομής της ηλεκτρικής ενέργειας σε περιόδους κρίσης, εξασφαλίζοντας την παροχή της στις περιοχές όπου είναι πιο απαραίτητη. Ο κανονισμός επιβάλλει στα κράτη μέλη να δημιουργήσουν τους απαιτούμενους μηχανισμούς για την προληπτική αποτροπή, την κατάλληλη προετοιμασία και την αποτελεσματική αντιμετώπιση πιθανών κρίσεων ηλεκτρικής ενέργειας, τηρώντας παράλληλα τις αρχές της αλληλεγγύης και της διαφάνειας. Το ρυθμιστικό πλαίσιο που περιγράφεται στον κανονισμό (ΕΕ) 2018/1999 σχετικά με τη διακυβέρνηση της Ενεργειακής Ένωσης καθορίζει έναν συγκεκριμένο στόχο για τη διασύνδεση της ηλεκτρικής ενέργειας εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ο στόχος αυτός συνεπάγεται την επίτευξη ενός ελάχιστου επιπέδου διασύνδεσης 15% έως το έτος 2030. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι ο στόχος αυτός προσδιορίζεται ποσοτικά ως ικανότητα εισαγωγής σε σχέση με την εγκατεστημένη ικανότητα παραγωγής των κρατών μελών εντός της ΕΕ. Ο προαναφερόμενος κανονισμός (ΕΕ) 2017/1938 αφορά την εφαρμογή μέτρων που αποσκοπούν στη διασφάλιση της προστασίας και της διατήρησης της ασφάλειας του εφοδιασμού με φυσικό αέριο. Περιλαμβάνει ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο που περιλαμβάνει εγγυήσεις για την ασφάλεια του φυσικού αερίου, ενώ ταυτόχρονα ενισχύει τους μηχανισμούς πρόληψης, αλληλεγγύης και αντιμετώπισης κρίσεων. Η προαναφερθείσα δήλωση θέτει την πρόβλεψη ενισχυμένης περιφερειακής συνεργασίας, περιφερειακών στρατηγικών για προληπτικά μέτρα και σχέδια έκτακτης ανάγκης, καθώς και ενός μηχανισμού αλληλεγγύης με στόχο τη διασφάλιση της ασφάλειας του εφοδιασμού με φυσικό αέριο (Egenhofer, et al., 2004). Μετά την εισβολή της Ρωσίας στην Ουκρανία τον Ιούνιο του 2022, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο προέβησαν σε συνολική αναθεώρηση του κανονισμού για την αποθήκευση φυσικού αερίου. Μέσα σε διάστημα τριών μηνών, εισήχθησαν αξιοσημείωτες τροποποιήσεις, οι οποίες περιλάμβαναν τη θέσπιση ελάχιστων υποχρεώσεων για το επίπεδο πλήρωσης της αποθήκης φυσικού αερίου που θα έπρεπε να εφαρμοστούν από την 1η Νοεμβρίου. Οι υποχρεώσεις αυτές συνεπάγονται την επίτευξη ενός ορίου 80% για το έτος 2022, ακολουθούμενου από έναν αυξημένο στόχο 90% για τα επόμενα έτη. Επιπλέον, τέθηκαν σε εφαρμογή ενδιάμεσοι στόχοι, παράλληλα με την εισαγωγή μιας νέας διαδικασίας πιστοποίησης,

με στόχο τον μετριασμό των τρωτών σημείων που σχετίζονται με εξωτερικές παρεμβάσεις. Ο κανονισμός (ΕΕ) 2022/2576 αποσκοπεί στην ενίσχυση της ενεργειακής αλληλεγγύης μέσω του βελτιωμένου συντονισμού της προμήθειας φυσικού αερίου, της διευκόλυνσης των διασυνοριακών ανταλλαγών φυσικού αερίου και της θέσπισης αξιόπιστων κριτηρίων αναφοράς τιμών. Η προαναφερθείσα διάταξη θεσπίζει μια ολοκληρωμένη νομική δομή για την ενεργειακή πλατφόρμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η οποία αποσκοπεί στη διευκόλυνση της ετοιμότητας των κρατών μελών της ΕΕ για την επερχόμενη χειμερινή περίοδο 2023/24. Συγκεκριμένα, επικεντρώνεται στην παροχή βοήθειας στις χώρες αυτές για την αποτελεσματική αναπλήρωση των εγκαταστάσεων αποθήκευσης φυσικού αερίου. Σύμφωνα με την οδηγία 2009/119/ΕΚ, τα κράτη μέλη υποχρεούνται να διατηρούν ελάχιστα αποθέματα πετρελαίου έκτακτης ανάγκης. Τα αποθέματα αυτά θα πρέπει να ισοδυναμούν είτε με 90 ημέρες μέσω ημερήσιων καθαρών εισαγωγών είτε με 61 ημέρες μέσης ημερήσιας εσωτερικής κατανάλωσης, ανάλογα με το ποια ποσότητα είναι μεγαλύτερη (Chevalier, 2006). Το πεδίο εφαρμογής της οδηγίας 2009/73/ΕΚ για το φυσικό αέριο περιλαμβάνει τους επερχόμενους αγωγούς φυσικού αερίου από και προς τρίτες χώρες, ενώ επιτρέπει εξαιρέσεις για τους προ υπάρχοντες αγωγούς. Η οδηγία 2013/30/ΕΕ περιλαμβάνει ειδικές διατάξεις που αφορούν την ασφάλεια των υπεράκτιων εργασιών πετρελαίου και φυσικού αερίου. Στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας, το Ταμείο Δίκαιης Μετάβασης χρησιμεύει ως ο πρωταρχικός μηχανισμός συνοχής που αποσκοπεί στην παροχή στήριξης σε περιφέρειες που εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τον άνθρακα και τις βιομηχανίες έντασης άνθρακα, καθώς οδηγούνται στη μετάβασή τους προς πηγές ενέργειας χαμηλών εκπομπών άνθρακα. Η διευρωπαϊκή πολιτική ενεργειακών υποδομών της Ευρωπαϊκής Ένωσης περιλαμβάνεται στους κανονισμούς που αφορούν τα διευρωπαϊκά δίκτυα ενέργειας (ΔΕΔ-Ε). Ο κανονισμός TEN-E (ΕΕ) 2022/869, ο οποίος τέθηκε σε ισχύ τον Ιούνιο του 2022, χρησιμεύει ως πλαίσιο για τον προσδιορισμό έντεκα διαδρόμων προτεραιότητας σε διάφορες γεωγραφικές περιοχές. Αυτοί οι διάδρομοι ορίζονται ειδικά για την ανάπτυξη υποδομών που αφορούν την ηλεκτρική ενέργεια, το υπεράκτιο δίκτυο και το υδρογόνο. Το κείμενο διευκρινίζει την οριοθέτηση των Έργων Κοινού Ενδιαφέροντος της ΕΕ (ΕΚΕ ή PCIs) εντός των ορίων των κρατών μελών της ΕΕ, καθώς και των Έργων Αμοιβαίου Ενδιαφέροντος (ΕΑΕ ή PMIs) που περιλαμβάνουν συνεργασίες μεταξύ της Ευρωπαϊκής Ένωσης και κρατών εκτός ΕΕ. Επιπλέον, σηματοδοτεί την παύση της υποστήριξης νέων εγχειρημάτων που αφορούν το φυσικό αέριο και το πετρέλαιο, ενώ ταυτόχρονα θέτει υποχρεωτικά

κριτήρια βιωσιμότητας για όλες τις επιχειρήσεις. Ο κανονισμός (ΕΕ) 2022/869 για τα TEN-E υποστηρίζεται χρηματοδοτικά από τη διευκόλυνση "Συνδέοντας την Ευρώπη" για την περίοδο 2021-2027, όπως ορίζεται στον κανονισμό (ΕΕ) 2021/1153 (Turton & Barreto, 2006) .

### 3.1.3. Κατευθυντήριες γραμμές για την προστασία του περιβάλλοντος και τη μείωση των ρύπων

Οι κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με τις κρατικές ενισχύσεις για το κλίμα, την προστασία του περιβάλλοντος και την ενέργεια χρησιμεύουν ως ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο που παρέχει κατευθύνσεις σχετικά με τη διαδικασία αξιολόγησης που χρησιμοποιεί η Επιτροπή για τα κρατικά μέτρα ενίσχυσης που σχετίζονται με περιβαλλοντικές και ενεργειακές πρωτοβουλίες. Τα μέτρα αυτά εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής της απαίτησης κοινοποίησης που περιγράφεται στο άρθρο 107 παράγραφος 3 στοιχείο γ) της Συνθήκης. Οι πρόσφατα εισαχθείσες κατευθυντήριες γραμμές, που ισχύουν από τον Ιανουάριο του 2022, δημιουργούν μια ευέλικτη και σκόπιμη δομή διευκόλυνσης με στόχο να παρέχουν στα κράτη μέλη την απαιτούμενη βοήθεια για την επίτευξη των στόχων που περιγράφονται στην Πράσινη Συμφωνία κατά τρόπο εστιασμένο και οικονομικά αποτελεσματικό. Οι κανονισμοί περιλαμβάνουν μια εναρμόνιση με τους σημαντικούς στόχους και σκοπούς που περιγράφονται στην Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία από την Ευρωπαϊκή Ένωση, καθώς και άλλες πρόσφατες κανονιστικές τροποποιήσεις στους τομείς της ενέργειας και του περιβάλλοντος. Επιπλέον, θα φιλοξενήσουν την αυξανόμενη σημασία της προστασίας του κλίματος. Οι προαναφερθείσες ενότητες περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα θεμάτων, όπως μέτρα ενεργειακής απόδοσης, στήριξη της καθαρής κινητικότητας, ανάπτυξη υποδομών, πρωτοβουλίες κυκλικής οικονομίας, στρατηγικές μείωσης της ρύπανσης, προσπάθειες προστασίας και αποκατάστασης της βιοποικιλότητας και μέτρα που αποσκοπούν στη διασφάλιση της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού, έστω και με ορισμένες προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούνται (Verschuur & Sbrolli, 2020) .

Η έκδοση κατευθυντήριων γραμμών από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή σχετικά με τις κρατικές ενισχύσεις για το κλίμα, την προστασία του περιβάλλοντος και την ενέργεια εξυπηρετεί τον σκοπό της θέσπισης ενός ολοκληρωμένου πλαισίου που θα

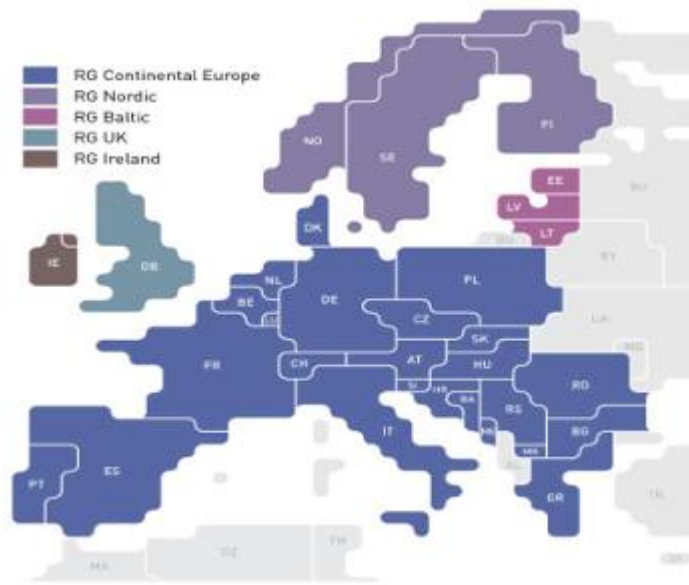
επιτρέπει στα κράτη μέλη να επεκτείνουν τη στήριξη στους τομείς αυτούς, διασφαλίζοντας παράλληλα την αυστηρή τήρηση των κανόνων που προβλέπονται στη Συνθήκη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αντιμετωπίζουν θέματα που αφορούν την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και την υιοθέτηση καθαρών τεχνολογιών. Οι προαναφερθείσες, έχουν διαμορφωθεί με πρωταρχικό στόχο την επιτάχυνση της μετάβασης προς μια οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα και μια βιώσιμη οικονομία. ευθυγραμμίζονται με τους κλιματικούς στόχους που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση. Είναι ανάγκη να αναγνωριστεί ότι σε περίπτωση που μια συγκεκριμένη κατηγορία βοήθειας δεν καλύπτεται από τις προαναφερθείσες κατευθυντήριες γραμμές, παραμένει δυνατή η άμεση αξιολόγηση και η διαπίστωση της συμβατότητάς της με τους κανονισμούς που περιγράφονται στη Συνθήκη. Σε περιπτώσεις αυτής της φύσης, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προβαίνει σε αξιολόγηση των ευνοϊκών συνεπειών της βοήθειας, διασφαλίζοντας τη συμβολή της στην προώθηση των οικονομικών προσπαθειών, λαμβάνοντας ταυτόχρονα υπόψη τυχόν πιθανές αρνητικές συνέπειες στις συνθήκες συναλλαγών που ενδέχεται να αντιβαίνουν στη συλλογική ευημερία. Στο σύνολό τους, οι παρούσες κατευθυντήριες γραμμές παρέχουν ένα κανονιστικό πλαίσιο σχετικά με τα μέτρα κρατικών ενισχύσεων στους τομείς του κλίματος, της διατήρησης του περιβάλλοντος και της ενέργειας, προωθώντας έτσι τη βιώσιμη ανάπτυξη και ενισχύοντας τους κλιματικούς στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Buonocore, et al., 2015)

#### 3.1.4. Εξελίξεις στη σύζευξη της ευρωπαϊκής αγοράς (Αγορά Σύζευξης)

Στη βιομηχανία της ενέργειας, οι αγορές που είναι γεωγραφικά σχετικές καθορίζονται γενικά ανάλογα με την τεχνολογική δομή των αγορών, ειδικότερα λαμβάνοντας υπόψη φαινόμενα διασύνδεσης και συμφόρησης. Σε εθνικό επίπεδο, οι αγορές έχουν ακόμη περιοριστεί σε υποεθνικές αγορές, αντικατοπτρίζοντας την ύπαρξη συμφορήσεων στα εθνικά δίκτυα (Mollgaard & Nielsen, 2003).

Η αρχή της σύζευξης των ευρωπαϊκών αγορών εντοπίζεται στο έτος 2006, όταν οι χώρες του Βελγίου, της Γαλλίας και των Κάτω Χωρών ενοποίησαν με επιτυχία τις αντίστοιχες αγορές ηλεκτρικής ενέργειας για την επόμενη ημέρα, με αποτέλεσμα την ενισχυμένη αξιοποίηση των διασυνοριακών δυνατοτήτων ηλεκτρικής ενέργειας και την ενίσχυση της ρευστότητας της αγοράς. Οι απαιτούμενες προϋποθέσεις

καθορίστηκαν από τον κανονισμό αριθ. 1228 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής του 2003 και την οδηγία 2006/108/EK της Ευρωπαϊκής Επιτροπής του 2006. Το έτος 2010, η Γερμανία και το Λουξεμβούργο έλαβαν την απόφαση να συμμετάσχουν στην πρωτοβουλία για την τριμερή σύζευξη της αγοράς (TMC), αποτελώντας έτσι ενεργά μέλη του έργου Σύζευξη της αγοράς στη Δυτική Ευρώπη (CWE). Μέχρι στιγμής, πρόκειται για την πιο ουσιαστική συγχώνευση των ευρωπαϊκών χρηματιστηρίων ηλεκτρικής ενέργειας και των διαχειριστών συστημάτων μεταφοράς (TSO), οι οποίοι διαρθρώνονται ταυτόχρονα στο πλαίσιο του ENTSO-E (Ευρωπαϊκό Δίκτυο Διαχειριστών Συστημάτων Μετάδοσης Ηλεκτρικής Ενέργειας). Αποτελούμενο από τους υπουργούς ενέργειας των πέντε συμμετεχόντων κρατών, παραμένει η ανώτατη αρχή σε αυτό το πλαίσιο και προσπαθεί να ενισχύσει την ολοκλήρωση των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας στην Κεντρική Δυτική Ευρώπη. Επιπλέον, περιλαμβάνει, μεταξύ διαφόρων άλλων πτυχών, ρυθμίσεις που αφορούν τη διακρατική διασφάλιση του εφοδιασμού. Το έτος 2007, εφαρμόστηκε με επιτυχία διμερής διαχωρισμός της αγοράς μεταξύ των εθνών της Πορτογαλίας και της Ισπανίας, ειδικά στο πλαίσιο της περιοχής της Νοτιοδυτικής Ευρώπης. Η συγχώνευση διευκόλυνε τη σύγκλιση της πορτογαλικής και της ισπανικής αγοράς ημέρας, με αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας ενοποιημένης και ολοκληρωμένης αγοράς, γνωστής ως MIBEL, σε συνδυασμό με τη συνεργατική πλατφόρμα ανταλλαγής ηλεκτρικής ενέργειας OMIE. Ταυτόχρονα, αξίζει να αναφερθεί ότι η Σκανδιναβία ενσωματώθηκε αποτελεσματικά στη δυτικοευρωπαϊκή αγορά ηλεκτρικής ενέργειας μέσω της χρήσης υποβρυχίων καλωδίων. Από το 2007, υπάρχει συνεχής ανταλλαγή ηλεκτρικής ενέργειας μεταξύ Γερμανίας και Δανίας και μεταξύ Ολλανδίας και Νορβηγίας από το 2011. Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι το ισχύον σύστημα σύζευξης δεν χαρακτηρίζεται από βέλτιστη αποτελεσματικότητα. Κατά συνέπεια, έχει σχεδιαστεί ως προσωρινό μέτρο, όπως υποδηλώνει η ονοματολογία του "Interim Tight Volume Coupling" (ITVC).



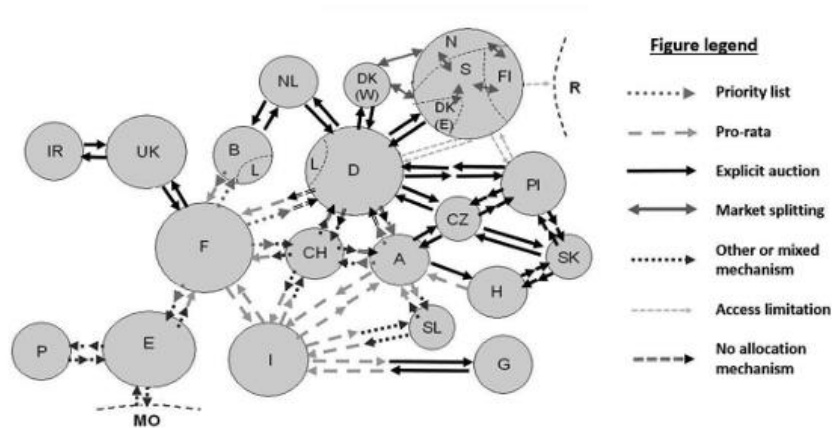
Εικόνα 4: Χάρτης περιφερειών ENTSO-E 2011. ([www.entsoe.eu](http://www.entsoe.eu))

Το έτος 2013, η Αυστρία έλαβε την απόφαση να γίνει μέλος του ομίλου CWE, δημιουργώντας έτσι συνδέσεις μεταξύ της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας της και των αγορών άλλων δυτικοευρωπαϊκών κρατών. Επιπλέον, το Πενταμερές Ενεργειακό Φόρουμ έλαβε τη συνετή απόφαση να επεκτείνει την πλήρη ιδιότητα του μέλους στην Αυστρία, ενώ παράλληλα παραχώρησε στην Ελβετία το τιμητικό καθεστώς του παρατηρητή. Η εφαρμογή του συστήματος σύζευξης τιμών των περιφερειών (PCR) το 2010 διευκόλυνε τη δημιουργία μιας ολοκληρωμένης σύζευξης της αγοράς σε 15 ευρωπαϊκές χώρες το 2014. Αυτό περιλάμβανε όχι μόνο τις χώρες της CWE και τις σκανδιναβικές χώρες, αλλά και τις χώρες της Βαλτικής, τη Μεγάλη Βρετανία και την Πολωνία. Τα κράτη της περιοχής της Νοτιοδυτικής Ευρώπης (SWE) συμμετείχαν στην πρωτοβουλία σύζευξης της αγοράς των κρατών της Βορειοδυτικής Ευρώπης ("NWE"), επεκτείνοντας έτσι το γεωγραφικό πεδίο εφαρμογής ώστε να συμπεριλάβει την Πορτογαλία και την Ισπανία εντός της περιοχής της ολοκληρωμένης μονάδας.

Τον Ιούλιο του 2016, ολοκληρώθηκε επιτυχώς η σύζευξη των αγορών της Αυστρίας και της Σλοβενίας. Η προαναφερθείσα γεωγραφική περιοχή στην Ευρώπη, που συνήθως αναφέρεται ως πολυπεριφερειακή σύζευξη (MRC), περιλαμβάνει σήμερα συνολικά 19 ευρωπαϊκά έθνη. Με ένα σημαντικό μερίδιο 85%, αυτά τα έθνη καλύπτουν ουσιαστικά το κυρίαρχο τμήμα της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στην ευρωπαϊκή περιοχή. Η Σύζευξη των Περιφερειών ως προς τις τιμές (PCR)

θεωρείται ευρέως ως ένα σημαντικό ορόσημο στην επιδίωξη μιας εναρμονισμένης αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη. Η πρωτοβουλία αυτή συνεπάγεται την εφαρμογή της σύζευξης της αγοράς, σύμφωνα με την οποία επτά ευρωπαϊκά χρηματιστήρια ηλεκτρικής ενέργειας, δηλαδή οι APX-ENDEX, Belpex, EPEX SPOT, GME, Nord Pool Spot, OMIE και OTE, έχουν αναπτύξει από κοινού μια ενιαία προσέγγιση για τη σύζευξη τιμών. Ο κοινός στόχος των χρηματιστηρίων ηλεκτρικής ενέργειας είναι η βελτιστοποίηση του υπολογισμού των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας και η αποτελεσματική κατανομή των διασυνοριακών πόρων. Όλοι οι Διαχειριστές Συστημάτων Μεταφοράς (TSO) διαβιβάζουν τις αντίστοιχες διασυνοριακές μεταφορικές ικανότητές τους σε έναν καθορισμένο Διαχειριστή Σύνδεσης Αγοράς ("Market Coupling Operator" - MCO), ο οποίος στην προκειμένη περίπτωση μπορεί να αποτελεί παράδειγμα της Συνεργασίας Ασφαλείας Διαχειριστών Συστημάτων Μεταφοράς ("Transmission System Operator Security Cooperation" - TSC). Αυτό χρησιμεύει ως ενδιάμεση πλατφόρμα που διευκολύνει την επικοινωνία και την αλληλεπίδραση μεταξύ των Διαχειριστών Συστήματος Μεταφοράς και των Χρηματιστηρίων Ηλεκτρικής Ενέργειας. Η MCO μοντελοποιεί αποτελεσματικά και αυτόνομα τις τιμές δυναμικότητας με κεντρικό τρόπο. Οι Υπεύθυνοι Ασφάλειας Μεταφοράς (TSO) και οι Υπεύθυνοι Συμμόρφωσης της Αγοράς (MCO) συμμετέχουν στη συνεχή επικύρωση και παρακολούθηση των τιμών και της ακριβούς διασυνοριακής δυναμικότητας. Στην επόμενη φάση, ο Διαχειριστής Εκκαθάρισης Αγοράς (MCO) προβαίνει στη διαβίβαση των τιμών δυναμικότητας στο χρηματιστήριο ηλεκτρικής ενέργειας. Με την ολοκλήρωση αυτής της εργασίας, οι έμποροι ηλεκτρικής ενέργειας είναι σε θέση να προχωρήσουν στην υποβολή των αντίστοιχων προσφορών τους. Η αποτελεσματική διαδικασία σύζευξης εκτελείται στη συνέχεια από τα σχετικά χρηματιστήρια ηλεκτρικής ενέργειας, όπου συνδυάζουν τη δυναμική της προσφοράς και της ζήτησης που επικρατεί μέσω της αξιοποίησης ενός καθολικά αποδεκτού αλγορίθμου. Παρ' όλα αυτά, είναι ανάγκη για όλους τους παίκτες να επανεκτιμήσουν τις τιμές της δυναμικότητάς τους πριν από τη διάδοση. Η υποκείμενη σύζευξη του συστήματος με την αγορά βασίζεται σε ένα πλήθος μηχανισμών ελέγχου, σχολαστικά σχεδιασμένων ώστε να εγγυώνται τη βέλτιστη δυνατή αποτελεσματικότητα. Στις 20 Μαΐου 2015, τα κράτη της Κεντρικής Δυτικής Ευρώπης (CWE) εφάρμοσαν με επιτυχία τον μηχανισμό σύζευξης της αγοράς με βάση τη ροή (FBMC). Η χρήση του FBMC περιορίζεται επί του παρόντος στα εσωτερικά όρια της CWE, που περιλαμβάνει τις περιοχές D-NL, D-F, F-B και NL-B. Ο FBMC, ή Filter Bank Multicarrier, εκχωρεί

ταυτόχρονα χωρητικότητες μεταφοράς παράλληλα με τη διαδικασία εκκαθάρισης της αγοράς στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό αποτελεί απόκλιση από το σύνηθες παράδειγμα της διαθέσιμης δυναμικότητας μεταφοράς (ATC) που συνοδεύεται από την κατανομή δυναμικότητας που προηγείται της εκκαθάρισης της αγοράς. Η Επιτροπή Διευκόλυνσης της Διαχείρισης των Συνόρων (FBMC) ενισχύει αποτελεσματικά τη διασυνοριακή μεταφορική ικανότητα προωθώντας μια πιο συνεκτική ολοκλήρωση της κατανομής δυναμικότητας και της δραστηριότητας της αγοράς (Mabea & Okoli, 2019).



Εικόνα 5: Εξέλιξη των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη. (Mabea & Okoli, 2019).

### 3.2. Ο μετασχηματισμός της ελληνικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας

Το υφιστάμενο πλαίσιο της ελληνικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας είναι πλήρως ευθυγραμμισμένο με το Ευρωπαϊκό Μοντέλο Στόχου. Στόχος της απελευθέρωσης της εγχώριας αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας είναι η ενίσχυση των συνθηκών ανταγωνισμού και η δημιουργία ενός ισχυρού και προβλέψιμου πλαισίου αγοράς που θα ενθαρρύνει την είσοδο νέων φορέων στην αγορά και θα τονώσει νέες επενδύσεις. Η πρωτοβουλία αυτή επιδιώκει πρωτίστως να ωφελήσει τον Έλληνα καταναλωτή και να ενισχύσει την εθνική οικονομία (Danias et al., 2013).



### 3.2.1. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας περιλαμβάνουν την ηλιακή ενέργεια, την αιολική ενέργεια, την ωκεάνια ενέργεια, την υδροηλεκτρική ενέργεια, τη βιομάζα και τα βιοκαύσιμα. Η οδηγία για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΕΕ) 2018/2001, η οποία υπέστη σημαντικές αναθεωρήσεις κατά το έτος 2018, στην αναθεωρημένη της μορφή, καθόρισε δεσμευτική απαίτηση για τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) να επιτύχουν ελάχιστο μερίδιο 32% από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στη συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας μέχρι το έτος 2030. Το υδρογόνο, ως αποανθρακοποιημένος ενεργειακός φορέας, αναλαμβάνει διακριτό και σημαντικό ρόλο. Η πρόταση που υπέβαλε η Επιτροπή τον Ιούλιο του 2021, γνωστή ως COM/2021/557, αποσκοπεί στην αναθεώρηση της οδηγίας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Μία από τις βασικές διατάξεις της πρότασης αυτής είναι η αύξηση του στόχου της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στο 40% έως το έτος 2030. Σύμφωνα με το σχέδιο REPowerEU (COM/2022/230), η Επιτροπή προέβη σε αναθεωρήσεις τον Μάιο του 2022, όπου ο στόχος για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αυξήθηκε στο 45% έως το έτος 2030. Επιπλέον, η Επιτροπή εφάρμοσε μέτρα για τον εξορθολογισμό και την απλούστευση των διαδικασιών αδειοδότησης, διευκολύνοντας έτσι την ανάπτυξη έργων ανανεώσιμης ενέργειας. Η στρατηγική για την ηλιακή ενέργεια (COM/2022/0221) που παρουσιάστηκε τον Μάιο του 2022, ως αναπόσπαστο στοιχείο της πρωτοβουλίας REPowerEU, προσπαθεί να επιτύχει διπλασιασμό της ηλιακής φωτοβολταϊκής ισχύος έως το έτος 2025. Ο στόχος θα επιτευχθεί με την εγκατάσταση 320 GW έως το 2025, ακολουθούμενη από μια αύξηση σε 600 GW έως το 2030. Κατά συνέπεια, η σωρευτική ικανότητα παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην Ευρωπαϊκή Ένωση θα ανέλθει στο ποσό των 1.236 GW. Η στρατηγική για το υδρογόνο (COM/2020/301) που παρουσιάστηκε τον Ιούλιο του 2020 και στη συνέχεια αναθεωρήθηκε τον Μάιο του 2022, θέτει στόχο την ανάπτυξη τουλάχιστον 6 GW ανανεώσιμων ηλεκτρολυτών υδρογόνου μέχρι το 2024, με περαιτέρω στόχο 40 GW μέχρι το 2030. Ανφορικά με το Βιομεθάνιο, το προτεινόμενο σχέδιο δράσης, το οποίο παρουσιάστηκε τον Μάιο του 2022, περιγράφει έναν φιλόδοξο

στόχο για την αύξηση της παραγωγής βιομεθανίου στο ποσό των 35 δισεκατομμυρίων κυβικών μέτρων έως το έτος 2030. Το καθορισμένο θέμα έχει ενσωματωθεί στη στάση του Κοινοβουλίου σε προκαταρκτική ανάγνωση σχετικά με τη δέσμη μέτρων για την απαλλαγή από τον άνθρακα από το φυσικό αέριο από τις 9 Φεβρουαρίου 2023 (Twidell, 2021).

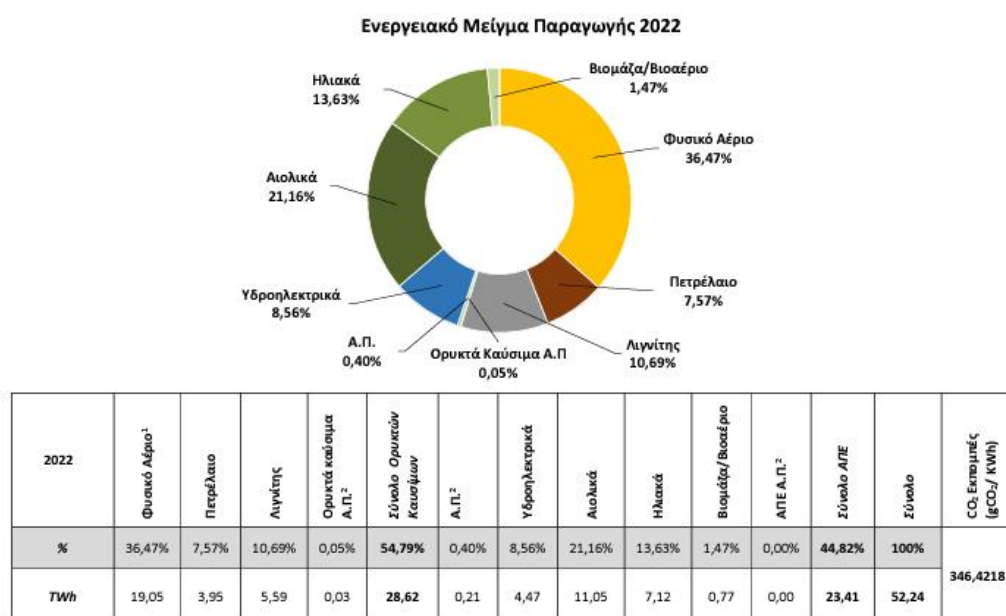
### 3.2.2. Ενίσχυση των εξωτερικών ενεργειακών σχέσεων

Το έτος 2012, η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) εφάρμοσε έναν μηχανισμό ανταλλαγής πληροφοριών με σκοπό την ενίσχυση του συντονισμού μεταξύ των κρατών μελών της ΕΕ και των κρατών εκτός ΕΕ, καθώς και τη διασφάλιση της τήρησης της νομοθεσίας της ΕΕ. Ο μηχανισμός αυτός περιγράφεται στην απόφαση (ΕΕ) 2017/684. Η διάταξη επιβάλλει στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης να υποβάλλουν στην Επιτροπή προς αξιολόγηση όλες τις ισχύουσες διεθνείς ενεργειακές συμφωνίες, ενώ παράλληλα επιβάλλει έναν καθορισμένο βαθμό ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Υπό το πρίσμα της απόφασης για τη σταδιακή εξάλειψη της εξάρτησης από τις ρωσικές ενεργειακές εισαγωγές, η παρούσα εξωτερική ενεργειακή πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης υποκινείται κυρίως από την ανάγκη διαφοροποίησης των ενεργειακών πηγών της. Η ανακοίνωση REPowerEU (COM/2022/108) που διατυπώθηκε τον Μάρτιο του 2022 πρότεινε ουσιαστική και ταχεία μείωση της χρήσης ορυκτού φυσικού αερίου εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η οποία θα ανέλθει σε τουλάχιστον 155 δισ. κυβικά μέτρα. Ο αριθμός αυτός αντιστοιχεί στον όγκο φυσικού αερίου που θα εισαχθεί από τη Ρωσία το έτος 2021. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα δύο τρίτα αυτής της μείωσης αναμένεται να επιτευχθούν μέσα σε διάστημα ενός έτους. Τον Μάιο του έτους 2022, η Ευρωπαϊκή Ένωση, σύμφωνα με το σχέδιο REPowerEU (COM/2022/0230), συνεργάστηκε με ομολόγους της για να ενισχύσει τη διαφοροποίηση του εφοδιασμού, να εξασφαλίσει την εισαγωγή υγροποιημένου φυσικού αερίου (LNG) και να αυξήσει την παράδοση του αερίου από αγωγούς. Η Ενεργειακή Πλατφόρμα της ΕΕ δημιουργήθηκε για να χρησιμεύσει ως εθελοντικός μηχανισμός συντονισμού που διευκολύνει τη συλλογική προμήθεια φυσικού αερίου και υδρογόνου εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Επιπλέον, διαμορφώθηκε η Εξωτερική Ενεργειακή Στρατηγική της ΕΕ (JOIN/2022/23) για την

παροχή στήριξης σε διάφορες περιοχές, όπως η Ουκρανία, η Μολδαβία, τα Δυτικά Βαλκάνια, οι χώρες της Ανατολικής Εταιρικής Σχέσης και άλλα έθνη που είναι ιδιαίτερα ευάλωτα στις ενεργειακές αδυναμίες εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Mišić, 2022).

### 3.2.3 Εξελίξη στην Ελληνική Αγορά ενέργειας

Η συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα εκτιμάται να αγγίζει τα 52,2 TWh, (ΥΠΕΝ , 2023). Όσον αφορά την κατανομή της κατανάλωσης, το 38,5% προορίζεται για εμπορική χρήση, το 33,4% για κατοικία, το 24,2% για βιομηχανική χρήση και το 3,9% για τομείς μεταφορών και άλλους. Ο συνδυασμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αποτελείται από φυσικό αέριο (36,47%), άνθρακα (10,74%), ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (36,26%) και υδροηλεκτρική ενέργεια (8,56%) - (2022). Στο παρακάτω γράφημα φαίνεται αναλυτικά το ενεργειακό μείγμα παραγωγής για το 2022. (ΥΠΕΝ , 2023)



<sup>1</sup> Περιλαμβάνεται η παραγωγή από ΣΗΘΥΑ που χρησιμοποιούν ως καύσιμο Φυσικό Αέριο.

<sup>2</sup> Απροσδιόριστος Προέλευσης.

Εικόνα 6: Ενεργειακό μείγμα παραγωγής στην Ελλάδα , 2022. (ΥΠΕΝ)

Πριν το 2017 , η κρατική εταιρεία παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που ονομάζεται Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ), κυριαρχεί στην αλυσίδα αξίας της

ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα. Ως εκ τούτου, η ΔΕΗ αναλαμβάνει το 75% της θερμικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα και περίπου το 79% της εγκατεστημένης θερμικής ικανότητας παραγωγής. Στον τομέα της αγοράς επόμενης ημέρας, η οποία περιλαμβάνει επίσης ΑΠΕ, υδροηλεκτρική ενέργεια και εισαγωγές, ο μερίδιο της ΔΕΗ ήταν 53% το 2016. Το 2019, στην αγορά λιανικής, η μερίδα της εταιρείας είναι 75,8% . Παρόλο που στην αγορά δραστηριοποιούνται 25 συμμετέχοντες, ο δεύτερος μεγαλύτερος εναλλακτικός προμηθευτής φτάνει μόλις το 4,8% του συνολικού μεριδίου της αγοράς. Ωστόσο, ως μέρος του προγράμματος οικονομικής προσαρμογής, η μερίδα της ΔΕΗ μειώθηκε στο 50% μέχρι το τέλος του 2019, προκαλώντας ριζικές αλλαγές στον ηλεκτρικό τομέα της χώρας. Αυτή η μακροχρόνια διαδικασία αντιμετώπισε σημαντικά ζητήματα προς την κατεύθυνση της ελευθέρωσης. ( Tsoukas και Papoulias , 2005). Τα προηγούμενα χρόνια, η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα λειτουργούσε μέσω της δημόσιας εταιρείας ΛΑΓΗΕ , η οποία είχε την ευθύνη για τη λειτουργία και την παρακολούθηση της αγοράς επόμενης ημέρας (Κανονισμός 2015/1222/ΕΚ). Οι περαιτέρω ευθύνες της ΛΑΓΗΕ περιλάμβαναν τον καθαρισμό, τον εκκαθάριση και την αναφορά συναλλαγών τόσο στην ΡΑΕ όσο και στον Οργανισμό Συνεργασίας των Ρυθμιστικών Ενεργειακών Αρχών (ACER).

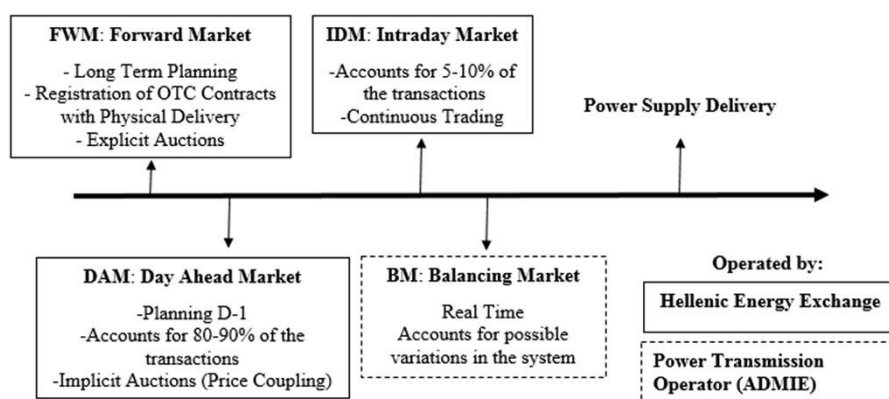
Με στόχο την τροποποίηση της προαναφερόμενης δομής, οι ελληνικές αρχές - σε συνεργασία με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή - έχουν δημιουργήσει ένα πλαίσιο για την εφαρμογή των κατευθυντηρίων γραμμών του στόχου μοντέλου. Η υλοποίηση των μεταρρυθμίσεων ανέλαβε το Κοινό Κέντρο Ερευνών (Joint Research Centre), το οποίο, σε συνεργασία με τη ΛΑΓΗΕ, διόρισε διεθνή σύμβουλο για την παροχή λεπτομερούς σχεδιασμού αγοράς και κωδικών. Τον Ιούνιο του 2018, δημιουργήθηκε το Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας (ΕΧΕ) και ανέλαβε όλες τις ευθύνες που προηγουμένως ανήκαν στη ΛΑΓΗΕ.

Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία, η ΛΑΓΗΕ θα συμμετέχει με μια μερίδα 22% στο νέο σύνολο, εξασφαλίζοντας έτσι τη συμμετοχή του ελληνικού κράτους. Το Ελληνικό Χρηματιστήριο Αθηνών κατέχει μια μερίδα 21% και ο ρόλος της είναι κεντρικής σημασίας, καθώς αναμένεται να συνεισφέρει την απαραίτητη τεχνογνωσία στον σχηματισμό του ΕΧΕ. Πέραν από αυτούς τους δύο κύριους μετόχους, το υπόλοιπο απαιτούμενο κεφάλαιο θα καλυφθεί από τις συνεισφορές άλλων φορέων, όπως οι ΕΔΕΕ (ΑΔΜΗΕ 20% και ΔΕΣΦΑ 7%, αντίστοιχα), η Ευρωπαϊκή Τράπεζα

Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης (20%) και η Χρηματιστηριακή Αγορά Κύπρου (10%). Όσον αφορά τη δομή ιδιοκτησίας, κάθε εξαγορά ή μεταφορά μεριδίου, για την οποία το ποσοστό συμμετοχής φθάνει ή υπερβαίνει το 1/5, 1/3, 1/2 ή 2/3 του μετοχικού κεφαλαίου, υπόκειται σε προηγούμενη έγκριση από την ΡΑΕ (Ioannidis et. Al. 2019).

Η λειτουργία της αγοράς ενέργειας ενισχύεται με νέες διατάξεις που θα επιτρέπουν στις αγορές φυσικού αερίου να εισέλθουν στην πλατφόρμα. Παράλληλα, ο στόχος είναι να υπερβεί το κανονιστικό σύστημα καθορισμού τιμών τροφοδότησης και να βοηθηθεί η περαιτέρω διεξόδυση των ΑΠΕ στην επερχόμενη αγορά επόμενης ημέρας ως προμηθευτές. Επίσης, η Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς της Ελλάδας είναι η αρχή που είναι υπεύθυνη για τη χορήγηση άδειας στο EXE και παράλληλα υποχρεούται να εποπτεύει την αγορά επόμενης ημέρας.

Μια σημαντική μεταρρύθμιση που συνοδεύει την ίδρυση του EXE είναι η εισαγωγή προκαθορισμένων δημοπρασιών κατά τη διάρκεια της συνεχούς συναλλαγής. Σύμφωνα με την βασική υπόθεση των σαφών δημοπρασιών που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια της αγοράς επόμενης ημέρας, οι διασυνοριακές αγορές χωρητικότητας είναι ανεξάρτητες από τις ενεργειακές αγορές άλλων χωρών/ζωνών. Θεωρητικά, κατά την υποβολή προσφοράς για διασυνοριακή χωρητικότητα, οι εμπόροι είναι εντελώς ενήμεροι για τις συνθήκες προσφοράς-ζήτησης στις δύο ζώνες και μπορούν να προβλέψουν με πλήρη ακρίβεια το αποτέλεσμα της διασυνοριακής συναλλαγής στη διαφορά τιμής ενέργειας μεταξύ των ζωνών. Ωστόσο, οι εμπόροι δεν είναι σε θέση να επιτύχουν αυτό αποτελεσματικά σε πραγματικές συνθήκες σε πραγματικό χρόνο, πράγμα που οδηγεί τελικά σε λιγότερη σύγκλιση. Η ακολουθία των αγορών, μαζί με τα βασικά χαρακτηριστικά κάθε αγοράς, παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα.



Εικόνα 7: Τμήματα αγοράς για την διαπραγμάτευση ηλεκτρικής ενέργειας. (Ioannidis et. Al. 2019).

### 3.3 Βασικοί Συμμετέχοντες στο Χρηματιστήριο Ενέργειας

Με στόχο την προσαρμογή της Ελλάδας στο Target Model και τις αντίστοιχες κατευθυντήριες οδηγίες της Ε.Ε., αναδιοργανώθηκαν οι φορείς που θα υλοποιήσουν τη μετάβαση στην απελευθερωμένη ενεργειακή αγορά. Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλυθεί η σύσταση και οι βασικές τους αρμοδιότητες. Οι φορείς που λειτουργούν στα πλαίσια της Ελληνικής Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας είναι οι εξής:

- Υπουργείο Ενέργειας και Περιβάλλοντος (ΥΠΕΝ)
- Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας (EXE A.E.)
- Διαχειριστής ΑΠΕ και Εγγυήσεων Προέλευσης (ΔΑΠΕΕΠ A.E.)
- Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ A.E.)
- Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ A.E.)
- Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ)

Γίνεται μια συνοπτική παραδειγματική αναφορά συμμετεχόντων και φορέων στις επιμέρους δραστηριότητες της ελληνικής αγοράς ενέργειας.

#### 3.3.1 Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας(ΡΑΕ)

Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) είναι μια ανεξάρτητη ρυθμιστική αρχή, η οποία συστήθηκε με το ν.2773/1999, στο πλαίσιο εναρμόνισης με τις Οδηγίες 2003/54/ΕΚ και 2003/55/ΕΚ για τον ηλεκτρισμό και το φυσικό αέριο. Κύρια αρμοδιότητά της είναι η ευρύτερη εποπτεία της εγχώριας αγοράς ενέργειας, αλλά και η λήψη των απαιτούμενων μέτρων για την επίτευξη του στόχου της απελευθέρωσης της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Με το ν. 2773/1999, και τις τροποποιήσεις που ακολούθησαν, η ΡΑΕ είχε αρμοδιότητες κυρίως γνωμοδοτικές.

Παράλληλα, ήταν υπεύθυνη για την παρακολούθηση και τον έλεγχο της αγοράς ενέργειας σε όλους τους τομείς: την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από συμβατικά καύσιμα, από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και φυσικό αέριο. Μετέπειτα, οι αρμοδιότητές της επεκτάθηκαν και στην αγορά των πετρελαιοειδών. Ο ν.3851/2010 επέφερε ουσιώδεις αλλαγές στο υφιστάμενο νομοθετικό καθεστώς που διέπει τις ΑΠΕ,

και κατ' επέκταση τις αρμοδιότητες της ΡΑΕ στο πλαίσιο αυτό. Η ΡΑΕ, πλέον, αποκτά αυτοτελή νομική προσωπικότητα, καθώς και διοικητική και οικονομική αυτοτέλεια, επιφορτιζόμενη ταυτόχρονα με νέες, σημαντικά αυξημένες, εκτελεστικές αρμοδιότητες. Πιο συγκεκριμένα, αναλαμβάνει τα παρακάτω καθήκοντα:

- Χορήγηση αδειών παραγωγής
- Προστασία των καταναλωτών
- Παρακολούθηση της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού της χώρας
- Εποπτεία επί των Ανεξάρτητων Διαχειριστών Μεταφοράς
- Έγκριση τιμολογίων μη ανταγωνιστικών δραστηριοτήτων
- Παρακολούθηση πρόσβασης στις ενεργειακές διασυνδέσεις
- Παρακολούθηση, εποπτεία και λήψη ρυθμιστικών μέτρων για την εύρυθμη λειτουργία των ενεργειακών αγορών

Από το 2011 και στο εξής, με την επιταγή της Τρίτης Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Δέσμης, οι εθνικές ρυθμιστικές αρχές ενέργειας ανάγονται σε «εγγυητές» της εύρυθμης λειτουργίας των ενεργειακών αγορών με το ρόλο της ΡΑΕ να αναβαθμίζεται περαιτέρω. Εποπτεύει την άσκηση των δικαιωμάτων και των υποχρεώσεων του Διαχειριστή του ΕΣΜΗΕ και των συμμετεχόντων στην αγορά σύμφωνα με τις ισχύουσες νομοθετικές διατάξεις.

### 3.3.2 Διαχειριστής ΑΠΕ και Εγγυήσεων Προέλευσης (ΔΑΠΕΕΠ.ΑΕ.)

Ο ΔΑΠΕΕΠ Α.Ε. διαχειρίζεται τις ΑΠΕ και την Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (ΣΗΘΥΑ) του Εθνικού Διασυνδεδεμένου Συστήματος, καθώς και τις Εγγυήσεις Προέλευσης ηλεκτρικής ενέργειας που έχουν παραχθεί από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ. Πρωτεύον καθήκον του είναι ο εκπλειστηριασμός των δικαιωμάτων ρύπων στην Ελλάδα, ενώ παράλληλα λειτουργεί και ως Φορέας Σωρευτικής Εκπροσώπησης (ΦΟΣΕ) παραγωγών ΑΠΕ. Ως μετεξέλιξη του ΛΑΓΗΕ Α.Ε., δημιουργήθηκε με σκοπό να ικανοποιήσει τις σύγχρονες προκλήσεις στον χώρο των ΑΠΕ, ενώ παράλληλα αποτελεί τον μεγαλύτερο μέτοχο στο Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας (ΕΧΕ Α.Ε.) και τον δεύτερο μεγαλύτερο πωλητή μετά τη ΔΕΗ στην Αγορά Ηλεκτρικής Ενέργειας που λειτουργεί το ΕΧΕ. Ο ΔΑΠΕΕΠ στοχεύει στην δημιουργία ενός επιχειρησιακά άρτιου λειτουργικού πλαισίου που θα προωθεί

τους παραγωγούς ΑΠΕ και τους υπόλοιπους συμβαλλόμενους να επιδίδονται στην προσπάθεια για πιο πράσινες μορφές ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα, οι στόχοι του συνοψίζονται στους παρακάτω:

- Αύξηση της διείσδυσης νέων ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ με εξασφάλιση της βιωσιμότητάς τους
- Εκπροσώπηση των ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας και λοιπών περιβαλλοντικών προϊόντων (π.χ. Εγγυήσεις Προέλευσης) προς όφελος των επενδυτών, αλλά και των καταναλωτών
- Αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και των συνεπειών της

### 3.3.3 Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ Α.Ε)

Ο ΑΔΜΗΕ Α.Ε. συστάθηκε με τον ν. 4001/2011 και λειτουργεί ως Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς κατά τις διατάξεις της Οδηγίας 2009/72/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ασκεί τις αρμοδιότητες και εκτελεί τα καθήκοντα του Κυρίου και Διαχειριστή του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΣΜΗΕ). Ο ΑΔΜΗΕ λειτουργεί με γνώμονα την εξασφάλιση επαρκούς, αποδοτικού, αξιόπιστου και ασφαλή εφοδιασμού της χώρας με ηλεκτρική ενέργεια. Για την ασφαλή ανταλλαγή ενέργειας, ο ΑΔΜΗΕ παρέχει στους Διαχειριστές των λοιπών διασυνδεδεμένων συστημάτων μεταφοράς και δικτύων διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, επαρκείς πληροφορίες, ώστε να επιτυγχάνεται η αποδοτική λειτουργία τους, η συνεργασία και η συντονισμένη ανάπτυξή τους. Παράλληλα, ο ΑΔΜΗΕ εποπτεύει τη λειτουργία της Αγοράς Εξισορρόπησης και του διασυνοριακού εμπορίου, τηρώντας και προωθώντας τις αρχές της διαφάνειας, της ισότητας και του ελεύθερου ανταγωνισμού. Είναι, δε, υπεύθυνος για την είσπραξη των τελών πρόσβασης στο σύστημα και τη διευθέτηση των χρεοπιστώσεων που του αναλογούν στο πλαίσιο του μηχανισμού αντιστάθμισης μεταξύ διαχειριστών συστημάτων μεταφοράς. Όλα, επομένως, τα παραπάνω αποδεικνύουν πως ο ρόλος του είναι ιδιαίτερα κομβικός, γεγονός που καθιστά αναγκαία τη θέσπιση μέτρων για την εφαρμογή της αρχής της «ίσης μεταχείρισης» για όλους

### 3.3.4 Το Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας (EXE Α.Ε.)

Ο Όμιλος Χρηματιστηρίου Ενέργειας αποτελείται από το Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας Α.Ε. (EXE Α.Ε.) και την Εταιρεία Εκκαθάρισης Συναλλαγών



Χρηματιστηρίου Ενέργειας Α.Ε. (ΕΕΣΧΕ Α.Ε. ή EnExClear). Η ίδρυση της EXE Α.Ε. πραγματοποιήθηκε στις 18.06.2018 έπειτα από την απόσχιση του κλάδου της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας από το ΛΑΓΗΕ Α.Ε (αργότερα μετονομάστηκε σε ΔΑΠΕΕΠ Α.Ε.). Αξιολογώντας την πολυετή και συνεπή εμπειρία της στη λειτουργία του Συστήματος Συναλλαγών Ημερήσιου Ενεργειακού Προγραμματισμού, η Ελληνική Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας την έχει ορίσει ως Ορισθείς Διαχειριστής Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΟΔΑΗΕ) για τη λειτουργία της Αγοράς Επόμενης Ημέρας και της Ενδοημερήσιας Αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Παράλληλα, από τον Μάρτιο του 2020 και ύστερα λειτουργεί και την Ενεργειακή Χρηματοπιστωτική Αγορά ως Διαχειριστής Αγοράς Παραγών Ενέργειας έχοντας την έγκριση της Επιτροπής Κεφαλαιαγοράς. θυγατρική εταιρεία της εταιρία είναι η EnExClear, η οποία ιδρύθηκε στις 02.11.2018 και έχει ως ρόλο την εκκαθάριση και το διακανονισμό των συναλλαγών της Αγοράς Επόμενης Ημέρας και της Ενδοημερήσιας Αγοράς, αλλά και την εκκαθάριση των θέσεων της Αγοράς Εξισορρόπησης. Ο Όμιλος Χρηματιστηρίου Ενέργειας είναι, τέλος, υπεύθυνος για την οργάνωση και λειτουργία των Ελληνικών Αγορών Φυσικού Αερίου και της Αγοράς Περιβαλλοντικών Προϊόντων.

### 3.3.5 Διαχειριστής του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.)

Η ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. (Διαχειριστής του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας) ιδρύθηκε με την απόσχιση του τομέα Διανομής της ΔΕΗ Α.Ε., βάσει του Νόμου 4001/2011 και σύμφωνα με την Οδηγία 2009/72/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που αφορά τη ρύθμιση των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας. Σκοπός της ίδρυσής της ήταν να αναλάβει τη διαχείριση του ελληνικού δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Σήμερα, το 51% των μετοχών της εταιρείας ανήκει στη ΔΕΗ Α.Ε., ενώ το υπόλοιπο 49% στη Macquarie Asset Management.

Η βασική αποστολή της εταιρείας περιλαμβάνει τη λειτουργία, συντήρηση και ανάπτυξη του δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα, διασφαλίζοντας παράλληλα τη δίκαιη και αμερόληπτη πρόσβαση για όλους τους χρήστες και

καταναλωτές. Κύριος στόχος της είναι η αξιόπιστη ηλεκτροδότηση, η ποιότητα της παροχής ρεύματος και η συνεχής βελτίωση της ποιότητας εξυπηρέτησης.

## 4. Θεσμικό πλαίσιο αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα και την ΕΕ

### 4.1. Εξέλιξη του θεσμικού πλαισίου για την αγορά ηλεκτρικής ενέργειας

Η θεσμική δομή και η ολοκλήρωση της αγοράς της ελληνικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας εξετάζονται διεξοδικά στην παρούσα εμπειριστατωμένη έρευνα, η οποία λαμβάνει επίσης υπόψη πόσο καλά συμμορφώνεται με τους κανονισμούς της ΕΕ. Η κατανόηση της πορείας της Ελλάδας προς τη δημιουργία μιας καλά ρυθμιζόμενης αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το νομοθετικό πλαίσιο που θεσπίστηκε με τον νόμο αριθ. 4425/2016 και τροποποιήθηκε αργότερα με τον νόμο αριθ. 4512/2018. Οι κύριοι στόχοι του νόμου 4425/2016 είναι η ενθάρρυνση του ανταγωνισμού, η βελτίωση της ασφάλειας του εφοδιασμού με ηλεκτρική ενέργεια και η βιωσιμότητα στην ελληνική ηλεκτρική βιομηχανία. Οι στόχοι αυτοί συνάδουν με τους γενικότερους στόχους της ενεργειακής πολιτικής της ΕΕ (Τσαλικίδης, 2022).

Η διάρθρωση της ελληνικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας περιγράφεται στη νομοθεσία, η οποία διακρίνεται μεταξύ του χονδρικού και του λιανικού τομέα. Οι παραγωγοί και οι προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας διεξάγουν τις χονδρικές συναλλαγές τους στην αγορά. Αποτελεί κρίσιμο στοιχείο για τη διασφάλιση της αποτελεσματικής κατανομής των πόρων για την προμήθεια και την παραγωγή ενέργειας. Η αγορά λιανικής προωθεί τον ανταγωνισμό των καταναλωτών, επιτρέποντας στους πελάτες να επιλέγουν τον πάροχο ηλεκτρικής ενέργειας. Η επιλογή αυτή δίνει στους πελάτες τη δυνατότητα να επιλέγουν προμηθευτές με βάση τις απαιτήσεις και τις προτιμήσεις τους.

Η Ελλάδα έχει σημειώσει μεγάλη πρόοδο στον τομέα από τότε που έγινε μέλος της ΕΕ. Η θεσμική δομή και η ολοκλήρωση της αγοράς στην Ελλάδα θα εξεταστούν διεξοδικά, με έμφαση στο νομοθετικό πλαίσιο που δημιουργήθηκε με τον νόμο 4425/2016 και τις αναθεωρήσεις του με τον νόμο 4512/2018 (Τσαλικίδης, 2022).

Είναι απαραίτητο να κατανοήσουμε το ιστορικό υπόβαθρο της ελληνικής ηλεκτρικής βιομηχανίας προτού εξετάσουμε τη σημερινή θεσμική αρχιτεκτονική και

την ολοκλήρωση της αγοράς. Ο κρατικός έλεγχος και η κάθετη ολοκλήρωση υπήρξαν ιστορικά χαρακτηριστικά της ελληνικής βιομηχανίας ηλεκτρικής ενέργειας, με τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) να κατέχει κυρίαρχη θέση στην παραγωγή και τη διανομή. Στις αρχές της νέας χιλιετίας άρχισε η μετάβαση σε μια απελευθερωμένη και ανταγωνιστική αγορά. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, η ΔΕΗ λειτουργούσε ως κρατικό μονοπώλιο, ελέγχοντας σχεδόν κάθε πτυχή της παραγωγής, της παράδοσης και της διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Λόγω της καταστολής του ανταγωνισμού και της καινοτομίας στον κλάδο από το μονοπώλιο, υπήρχαν αναποτελεσματικότητες και λίγες επιλογές για τους καταναλωτές. Η Ελλάδα ξεκίνησε μια σειρά αλλαγών για την απελευθέρωση του τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ΕΕ. Η δημιουργία οργανισμών όπως ο Διαχειριστής της Ελληνικής Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας και ο Διαχειριστής του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ), οι οποίοι αποσύνδεσαν την παραγωγή και την προμήθεια από τη λειτουργία του συστήματος και τη διανομή, προώθησαν τον ανταγωνισμό και αύξησαν την αποτελεσματικότητα της αγοράς.(Νάστου, 2020).

Σημαντικά σημεία καμπής στην πορεία της Ελλάδας προς την απελευθέρωση της αγοράς ενέργειας περιλαμβάνουν:

- Ο νόμος αριθ. 4001/2011, για παράδειγμα, έθεσε τα θεμέλια για την αναδιάρθρωση της αγοράς και τον ανταγωνισμό, τα οποία ήταν απαραίτητα για την απελευθέρωση. Με τον νόμο 4001/2011 ορίστηκαν οι δραστηριότητες που ασκεί ο ανεξάρτητος λειτουργός της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας ή ΛΑΓΗΕ ΑΕ. Ουσιαστικά αναλαμβάνει την οργάνωση και λειτουργία της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, όπως να διενεργεί τον Ημερήσιο Ενεργειακό Προγραμματισμό, να υπολογίζει την Οριακή Τιμή Συστήματος, να διενεργεί τη διευθέτηση των χρηματικών συναλλαγών, συνάπτει συμβάσεις πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας και άλλες δραστηριότητες σύμφωνα με τον Κώδικα Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας.

- Ο σχηματισμός της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (ΡΑΕ) εγγυήθηκε τη ρυθμιστική παρακολούθηση και τη συμμόρφωση με τους κανόνες της ΕΕ, προωθώντας ένα ανταγωνιστικό περιβάλλον.
- Ο νόμος αριθ. 4425/2016: Το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο που ρυθμίζει την ενεργειακή βιομηχανία της Ελλάδας βασίζεται στον εν λόγω νόμο, ο οποίος στη συνέχεια επικαιροποιήθηκε με τον νόμο αριθ. 4512/2018 (Νάστου, 2020). Με το Ν. 4512/2018 ιδρύεται ανώνυμη εταιρεία με την επωνυμία «ΕλληνικόΧρηματιστήριο Ενέργειας Α.Ε.» (ΕΧΕ Α.Ε.) με απόσχιση από την εταιρεία ΛΑΓΗΕ ΑΕ και κύριες αρμοδιότητες τη διενέργεια του Ημερήσιου Ενεργειακού Προγραμματισμού, τον προγραμματισμό των εγχύσεων ηλεκτρικής ενέργειας στο ΕΣΜΗΕ, και των απορροφήσεων ηλεκτρικής ενέργειας από αυτό, (κατά τα προβλεπόμενα στον Κώδικα Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας), τον υπολογισμό της Οριακής Τιμής Συστήματος, την οργάνωση και διεξαγωγή δημοπρασιών πώλησης προθεσμιακών προϊόντων ηλεκτρικής ενέργειας με φυσική παράδοση, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο ν. 4389/2016. Επίσης το παραμένον τμήμα της ΛΑΓΗΕ ΑΕ μετονομάστηκε σε ΔΑΠΕΕΠ Α.Ε, ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΓΓΥΗΣΕΩΝ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ Α.Ε.

Η ελληνική αγορά ενέργειας υποστηρίζεται από ένα νομοθετικό πλαίσιο που αντιπροσωπεύεται κυρίως από τον νόμο αριθ. 4425/2016, με περαιτέρω βελτιώσεις που επέφερε ο νόμος αριθ. 4512/2018. Το εν λόγω πλαίσιο περιγράφει τους νόμους και τα διατάγματα που ελέγχουν τη δημιουργία, τη διοίκηση και τη διαχείριση των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα. Το νομοθετικό πλαίσιο περιγράφει βασικούς στόχους, όπως η υποστήριξη της βιωσιμότητας στον κλάδο της ηλεκτρικής ενέργειας, η προώθηση του ανταγωνισμού και η εγγύηση της ασφάλειας του εφοδιασμού. Δίνει επίσης έμφαση σε θεμελιώδεις έννοιες που είναι απαραίτητες για τη λειτουργία μιας αγοράς, όπως η μη διάκριση, το άνοιγμα και η υπευθυνότητα.

Η νομική δομή που δημιούργησε ο νόμος 4425/2016 είναι δυναμική. Σύμφωνα με τις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς, τις τεχνικές εξελίξεις και τις αυξανόμενες ρυθμιστικές ανάγκες, η νομοθεσία είναι ανοικτή σε επικαιροποιήσεις και αναθεωρήσεις.

Το πλαίσιο περιγράφει τις συνιστώσες της διάρθρωσης της ελληνικής αγοράς, οι οποίες είναι:

- Η χονδρική αγορά είναι η αγορά όπου οι παραγωγοί και οι προμηθευτές μπορούν να ανταλλάσσουν ηλεκτρική ενέργεια. Βασικό μέρος των δραστηριοτήτων της χονδρικής αγοράς είναι η Ελληνική Αγορά Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΔΑΕ).
- Η λιανική αγορά: Επιτρέποντας στους πελάτες να επιλέξουν τον πάροχο ηλεκτρικής ενέργειας, η λιανική αγορά προάγει τον ανταγωνισμό και την επιλογή των καταναλωτών (Τσαλικίδης, 2022).

Η Ρυθμιστική Αρχή, η ΡΑΕ, είναι υπεύθυνη για την εκτέλεση και την τήρηση του νομοθετικού πλαισίου. Καθορίζει κατευθυντήριες γραμμές για τη συμμετοχή στην αγορά, παρακολουθεί τη δραστηριότητα της αγοράς και εγκρίνει τα τιμολογιακά σχέδια. Το νομοθετικό πλαίσιο παρέχει στη ΡΑΕ την εξουσία να δημιουργεί, να τροποποιεί και να επιβάλλει τους κανόνες και τις προδιαγραφές της αγοράς, διασφαλίζοντας τη συμμόρφωση των συμμετεχόντων και προωθώντας την αποτελεσματική λειτουργία της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Η ενοποίηση της αγοράς αποτελεί βασική αρχή με στόχο την ανάπτυξη μιας ενιαίας και ολοκληρωμένης αγοράς, ενισχύοντας την ανταγωνιστικότητα, την αποδοτικότητα και τη βιωσιμότητα της βιομηχανίας ηλεκτρικής ενέργειας της ΕΕ (Νάστου, 2020).

Με την εσωτερική αγορά ενέργειας, η ΕΕ στοχεύει να εξισώσει τους όρους ανταγωνισμού για τους φορείς της αγοράς από όλα τα κράτη μέλη της και να εξαλείψει τα εμπόδια στο διασυνοριακό εμπόριο ηλεκτρικής ενέργειας. Τα σημαντικά στοιχεία περιλαμβάνουν:

- Διασυνοριακές ανταλλαγές ενέργειας: Με τη διευκόλυνση της αποτελεσματικής διασυνοριακής εμπορίας ενέργειας, πλατφόρμες όπως η ευρωπαϊκή σύζευξη αγορών (EMC) μεγιστοποιούν τη χρήση των πόρων.
- Σύζευξη της αγοράς και η αγορά της επόμενης ημέρας: Συνδέοντας τις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας, η σύζευξη της αγοράς βελτιώνει τη σύγκλιση των τιμών και την ασφάλεια του εφοδιασμού (Λέκκα, 2017).

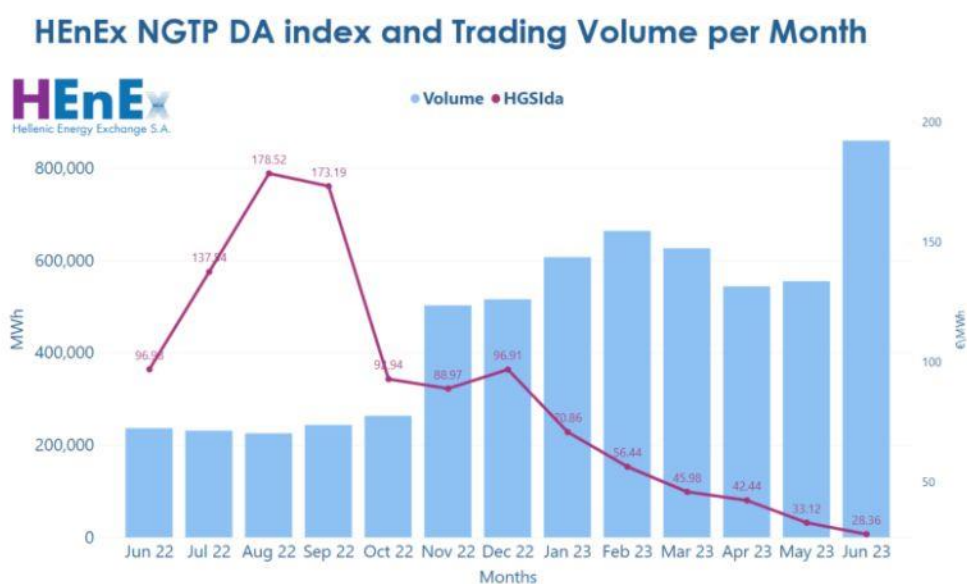
Προκειμένου να διευκολυνθούν οι ομαλές διασυνοριακές ροές ηλεκτρικής ενέργειας, η ΕΕ έχει αναπτύξει ένα σύνολο προτύπων και κατευθυντήριων γραμμών δικτύου που εναρμονίζουν τους τεχνικούς νόμους και τους νόμους της αγοράς. Η Ελλάδα πρέπει να θέσει σε εφαρμογή αυτούς τους κώδικες ως μέλος της ΕΕ, υποστηρίζοντας έτσι τις προσπάθειες ολοκλήρωσης. Η Ελλάδα διαδραματίζει βασικό ρόλο στους στόχους της ΕΕ για την ολοκλήρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας λόγω της στρατηγικής γεωγραφικής της θέσης και των δεσμών της με άλλα κράτη όπως η Βουλγαρία και η Ιταλία. Οι δεσμοί αυτοί διευκολύνουν το διεθνές εμπόριο ηλεκτρικής ενέργειας και αυξάνουν την ευρωστία του ευρύτερου ευρωπαϊκού ηλεκτρικού δικτύου. Η ΡΑΕ έχει λάβει μια σειρά ρυθμιστικών αποφάσεων που επηρεάζουν τις ιδιαιτερότητες του τρόπου λειτουργίας των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας της Ελλάδας. Οι επιλογές αυτές αποσκοπούν στην προστασία της ακεραιότητας, του ανοίγματος και του θεμιτού ανταγωνισμού της αγοράς (Λέκκα, 2017).

Προκειμένου να διασφαλιστεί ότι οι συμμετέχοντες στην αγορά, όπως οι παραγωγοί, οι προμηθευτές και οι έμποροι, τηρούν τους θεσπισμένους κανόνες, η ΡΑΕ παρακολουθεί στενά τις δραστηριότητες της αγοράς, εντοπίζοντας και καταπολεμώντας αντιανταγωνιστικές συμπεριφορές, συμπράξεις και χειραγώγηση της αγοράς.

Η ΡΑΕ θεσπίζει κανονισμούς που ελέγχουν τις διαδικασίες τιμολόγησης και διακανονισμού στην αγορά. Αυτό καλύπτει τις μεθόδους για τον καθορισμό της τιμολόγησης της ενέργειας, την εκκαθάριση της αγοράς και τον διακανονισμό των χρηματοοικονομικών συναλλαγών μεταξύ των συμμετεχόντων στην αγορά. Η Ελλάδα έχει εφαρμόσει μεθόδους δυναμικότητας για να εγγυηθεί την ασφάλεια του ηλεκτρικού

εφοδιασμού, παρόμοια με πολλά άλλα κράτη μέλη της ΕΕ. Οι διαδικασίες αυτές, οι οποίες παρέχουν στους παραγωγούς κίνητρα για τη διατήρηση αποδεκτών επιπέδων δυναμικότητας, σχεδιάζονται και διαχειρίζονται από τη ΡΑΕ (Αναγνωστοπούλου, 2023).

Οι προσπάθειες της Ελλάδας να οικοδομήσει μια αυστηρά ελεγχόμενη αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, τηρώντας παράλληλα τους κανονισμούς της ΕΕ και προωθώντας την ολοκλήρωση, αποτελούν σημαντικό επίτευγμα στην προσπάθεια για ένα πιο ανταγωνιστικό, αποτελεσματικό και βιώσιμο ενεργειακό περιβάλλον. Το μέλλον της ελληνικής ηλεκτρικής βιομηχανίας είναι συνυφασμένο με τον ευρύτερο στόχο της ΕΕ για μια ολοκληρωμένη και ενοποιημένη αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς επιλύονται οι δυσκολίες και αξιοποιούνται οι ευκαιρίες (Λέκκα, 2017).



Εικόνα 8: Δείκτης και όγκος συναλλαγών Ε.Χ.Ε. για την περίοδο Ιουνίου 2022 - Ιουνίου 2023.(HEnEx)

## 4.2. Θεσμικό πλαίσιο για Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Το έτος 2016, έγινε η νομοθετική θέσπιση του νέου πλαισίου για την παροχή στήριξης στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), όπως προβλέπεται από τον νόμο 4414/2016, ο οποίος στη συνέχεια δημοσιεύθηκε στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως με τον αριθμό 149 Α'. Πρωταρχικός στόχος του εν λόγω νομοθετικού μέτρου ήταν η εγκαθίδρυση κατάστασης εναρμόνισης με τις "Κατευθυντήριες γραμμές για τις κρατικές ενισχύσεις στους τομείς του περιβάλλοντος και της ενέργειας (2014-2020)"

και η διευκόλυνση της σταδιακής ένταξης και συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και των συστημάτων Συμπααραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας (ΣΗΘ) στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Η ενσωμάτωση αυτή επρόκειτο να επιτευχθεί με τρόπο που να είναι οικονομικά αποδοτικός για το κοινωνικό σύνολο και επωφελής για τον τελικό καταναλωτή. Οι προαναφερθείσες κατευθυντήριες γραμμές δημοσιεύθηκαν επίσημα στην Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης με την ένδειξη C 200/2014 το έτος 2014. Ο νόμος αριθ. 4414/2016 εισάγει αρκετές αξιοσημείωτες προσθήκες στην εγχώρια αγορά ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι οποίες περιλαμβάνουν κυρίως τα ακόλουθα στοιχεία:

- Η στήριξη θεσπίστηκε με βάση τη λειτουργική στήριξη με τη μορφή μιας συρόμενης πριμοδότησης τροφοδότησης επιπλέον της τιμής που λαμβάνουν οι ΑΠΕ από τη συμμετοχή τους στην αγορά μέχρι ένα ανώτερο όριο που είναι η τιμή αναφοράς (RPM).
- Χρησιμοποιώντας ένα τυπικό έργο ανά τεχνολογία ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όσον αφορά το κόστος κατασκευής και λειτουργίας και τον συντελεστή δυναμικότητας, η Τιμή Αναφοράς (RPM) ανά κατηγορία προσδιορίστηκε με βάση μια εύλογη απόδοση του επενδυμένου κεφαλαίου. Σύμφωνα με το νέο νόμο, οι πρόσθετες εισφορές κεφαλαίου στο πλαίσιο των Εθνικών Αναπτυξιακών Επενδυτικών Προγραμμάτων θα λαμβάνονται υπόψη με τη χρήση ειδικής μεθοδολογίας απόσβεσης, ώστε να αποφεύγεται η υπεραντιστάθμιση των έργων. Τέλος, οι υφιστάμενες μονάδες θα μπορούν να μεταβούν στο νέο καθεστώς λειτουργικών ενισχύσεων και συμμετοχής στην αγορά με δική τους πρωτοβουλία.
- Στο πνεύμα των "Κατευθυντήριων γραμμών για τις κρατικές ενισχύσεις στους τομείς του περιβάλλοντος και της ενέργειας (2014-2020)", από την 1η Ιανουαρίου 2017 η τιμή αναφοράς για τις ώριμες τεχνολογίες αιολικών και φωτοβολταϊκών σταθμών θα καθορίζεται μέσω ανταγωνιστικής διαδικασίας, με στόχο τη μείωση του κόστους για τους καταναλωτές και πλέον μόνο οι επιτυγχόντες συμμετέχοντες στη διαδικασία θα λαμβάνουν λειτουργική στήριξη (Λέντζας, 2017).

Τέλος θα πρέπει να σημειωθεί ότι καθιερώθηκε για πρώτη φορά η υποχρέωση συμμετοχής των παραγωγών ΑΠΕ που λαμβάνουν διαφορική προσαύξηση στους



μηχανισμούς της αγοράς είτε αυτοβούλως είτε μέσω Φορέων Σωρευτικής Εκπροσώπησης (Φο.Σ.Ε.), ενώ ορίστηκε η ΔΑΠΕΕΠ Α.Ε. ως Φορέας Σωρευτικής Εκπροσώπησης Τελευταίου Καταφυγίου (Φο.Σ.Ε.Τε.Κ). Περαιτέρω, με το Ν. 4643/2019 (ΦΕΚ 193 Α') συμπληρώθηκε το πλαίσιο λειτουργίας των σταθμών ΑΠΕ που θεσπίστηκε με το Ν. 4414/2016 δίνοντας τη δυνατότητα στους σταθμούς ΑΠΕ να συμμετέχουν απευθείας στη χονδρεμπορική αγορά ηλεκτρισμού και να αμείβονται από τους εν ισχύ μηχανισμούς της χωρίς να λάβουν λειτουργική ενίσχυση (Λέντζας, 2017).

#### 4.2.1. Κανονισμός Βεβαιώσεων Παραγωγού Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ

Σύμφωνα με τη σχετική απόφαση, οι παρόντες κανονισμοί αφορούν την απονομή, τροποποίηση, παράταση, επανεπικύρωση, μεταβίβαση, συγχώνευση, κατάτμηση, ακύρωση και αυτόματη παύση του Πιστοποιητικού Παραγωγού Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και Παραγωγού Ηλεκτρικής Ενέργειας με Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας. Επιπλέον, περιλαμβάνουν επίσης το Πιστοποιητικό Παραγωγού Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για Ειδικά Έργα ΑΠΕ και ΣΗΘ (Πιστοποιητικό Ειδικών Έργων) και την Άδεια Παραγωγής. Οι αιτήσεις για την απόκτηση του Πιστοποιητικού ή του Πιστοποιητικού Ειδικών Έργων, μαζί με κάθε άλλη αίτηση που προβλέπεται στον Κανονισμό, απαιτείται να υποβάλλονται μέσω του Ηλεκτρονικού Μητρώου Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας (Ηλεκτρονικό Μητρώο) (Ξένου, 2017).

Το Ηλεκτρονικό Μητρώο περιλαμβάνει την πιστοποίηση της ταυτότητας τόσο των νομικών όσο και των φυσικών προσώπων, η οποία διευκολύνεται από μια διασύνδεση με τα συστήματα TAXISnet. Η διασύνδεση αυτή επιτρέπει την ένταξή τους στο Ηλεκτρονικό Μητρώο, καθώς και την καταγραφή, διαβίβαση και ανάκτηση των απαιτούμενων δικαιολογητικών και δεδομένων. Επιπλέον, το Ηλεκτρονικό Μητρώο διασφαλίζει την ασφαλή αποθήκευση των σχετικών πληροφοριών, ενώ παράλληλα διευκολύνει την ανάπτυξη λογισμικού που επιτρέπει την απρόσκοπτη ενσωμάτωση του Ηλεκτρονικού Μητρώου με άλλα ηλεκτρονικά συστήματα, διευκολύνοντας έτσι την απόκτηση των απαραίτητων πληροφοριών όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο. Η

προαναφερθείσα διαδικασία περιλαμβάνει την ενοποίηση με το σύστημα διαχείρισης χωρικών δεδομένων GIS, την ενοποίηση με το ηλεκτρονικό σύστημα της ΑΕΡΕΡ SA, την ενοποίηση με το Ηλεκτρονικό Περιβαλλοντικό Μητρώο, την ενοποίηση με τα ηλεκτρονικά συστήματα των Διαχειριστών ( ADMIE SA, DEDDIE SA και Διαχειριστής Δικτύου Διεθνούς Αερολιμένα Αθηνών) και την ενοποίηση με τα ηλεκτρονικά συστήματα των φορέων που είναι αρμόδιοι για τη χορήγηση της Άδειας Εγκατάστασης και της Άδειας Λειτουργίας (Λέντζας, 2017).

Το προνόμιο να ζητήσουν Πιστοποιητικό ή Πιστοποιητικό Ειδικών Έργων απονέμεται σε φυσικά ή νομικά πρόσωπα που διαθέτουν νομική υπόσταση και βρίσκονται εντός κράτους μέλους της Ευρωπαϊκής Ένωσης, του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου ή χωρών της Ενεργειακής Κοινότητας. Επιπλέον, το δικαίωμα αυτό μπορεί να επεκταθεί σε φυσικά ή νομικά πρόσωπα από τρίτες χώρες, υπό την προϋπόθεση της ύπαρξης διμερούς συμφωνίας μεταξύ της εν λόγω χώρας και της Ελλάδας ή της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή εφόσον έχουν εγκαταστήσει δεόντως υποκατάστημα εντός των συνόρων της Ελλάδας. Τα χρονικά διαστήματα κατά τη διάρκεια των οποίων υποβάλλονται οι σχετικές αιτήσεις ορίζονται εντός των χρονικών πλαισίων που εκτείνονται από την αρχική (1η) έως την καταληκτική (10η) ημέρα του Φεβρουαρίου, του Ιουνίου και του Οκτωβρίου σε ετήσια βάση. Οι αιτήσεις θα εξετάζονται διεξοδικά με διαδοχικό τρόπο, λαμβάνοντας υπόψη τυχόν πρόσθετες διατάξεις που περιγράφονται στην ισχύουσα νομοθεσία (Λέντζας, 2017).

#### 4.2.2. Νόμος υπ' αριθμό 4685/2020

Ο νόμος 4685/2020 αφορά την εναρμόνιση της περιβαλλοντικής νομοθεσίας, περιλαμβάνοντας την αφομοίωση των οδηγιών 2018/844 και 2019/692 που εκδόθηκαν από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο, μαζί με άλλες σχετικές διατάξεις, στο νομικό πλαίσιο της Ελλάδας. Το κείμενο περιλαμβάνει διάφορα θέματα σχετικά με την περιβαλλοντική αδειοδότηση, τις διαδικασίες αδειοδότησης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τη διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών και των αντίστοιχων ζωνών τους, ρυθμίσεις που αφορούν τους δασικούς χάρτες και τις οικιστικές πυκνότητες, καθώς και την τροποποίηση του ν. 4122/2013 (Α'42) για την εναρμόνιση

της ελληνικής νομοθεσίας με τις διατάξεις που περιγράφονται στην Οδηγία 2018/844/ΕΕ της 30ης Μαΐου 2018 (L156/19.06.2018). Η εν λόγω οδηγία τροποποιεί συγκεκριμένα την οδηγία 2010/31/ΕΕ σχετικά με την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων και την οδηγία 2012/27/ΕΕ σχετικά με την ενεργειακή απόδοση (Tsagakari, 2021).

Επιπλέον, το κείμενο περιλαμβάνει κεφάλαια που εμβαθύνουν στην διαδικασία μεταφοράς της οδηγίας (ΕΕ) 2019/692 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, η οποία τέθηκε σε ισχύ στις 17 Απριλίου 2019 με σκοπό την τροποποίηση της οδηγίας 2009/73/ΕΚ. Η συγκεκριμένη οδηγία αφορά τη θέσπιση κοινών κανονισμών που διέπουν την εσωτερική αγορά φυσικού αερίου. Επιπλέον, περιλαμβάνει επίσης μια εμπειριστατωμένη ανάλυση του κανονιστικού πλαισίου που περιβάλλει το ελληνικό κτηματολόγιο, καθώς και μια διερεύνηση των σχετικών θεμάτων διαχείρισης αποβλήτων. Τέλος, η προαναφερθείσα νομοθεσία περιλαμβάνει διάφορες πρόσθετες διατάξεις, οι οποίες περιλαμβάνουν θέματα που αφορούν τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, τον Διαχειριστή ΑΠΕ και Εγγυήσεων Προέλευσης, τον Διαχειριστή Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας, ρυθμίσεις σχετικά με τη συμμετοχή του Ελληνικού Δημοσίου στον Ανεξάρτητο Διαχειριστή Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας και τη μετατροπή της Ελληνικής Εταιρείας Διαχείρισης Υδρογονανθράκων Α.Ε. Το αντικείμενο της ΑΥ 4685/2020 αφορά στη σύγχρονη ενίσχυση της περιβαλλοντικής νομοθεσίας, περιλαμβάνοντας την αφομοίωση των Οδηγιών 2018/844 και 2019/692 που εκδόθηκαν από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο, παράλληλα με συμπληρωματικές διατάξεις, στο νομικό πλαίσιο της Ελλάδας. Το κείμενο περιλαμβάνει διάφορα θέματα σχετικά με την περιβαλλοντική αδειοδότηση, τις διαδικασίες αδειοδότησης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ), τη διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών και των αντίστοιχων ζωνών τους, ρυθμίσεις που αφορούν τους δασικούς χάρτες και τις οικιστικές πυκνότητες, καθώς και την τροποποίηση του ν. 4122/2013 (Α'42), προκειμένου να ευθυγραμμιστεί η ελληνική νομοθεσία με τις διατάξεις που περιγράφονται στην Οδηγία 2018/844/ΕΕ της 30ής Μαΐου 2018 (L156/19.06.2018). Η εν λόγω οδηγία τροποποιεί συγκεκριμένα την οδηγία 2010/31/ΕΕ για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων και την οδηγία 2012/27/ΕΕ για την ενεργειακή απόδοση ( Tsagakari, 2021).

Εν κατακλείδι, το νομοθετικό πλαίσιο περιλαμβάνει πρόσθετες διατάξεις που αφορούν διάφορες πτυχές, όπως η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, ο Διαχειριστής ΑΠΕ και Εγγυήσεων Προέλευσης, ο Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής

Ενέργειας, ρυθμίσεις σχετικά με τη συμμετοχή του Ελληνικού Δημοσίου στον Ανεξάρτητο Διαχειριστή Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας, καθώς και η μετατροπή της Ελληνικής Εταιρείας Διαχείρισης Υδρογονανθράκων Α.Ε (Tsagkari, 2021).

## 5. Επίδραση της πανδημίας Covid-19 στην αγορά ενέργειας

### 5.1 Εισαγωγή

Από την πρώτη επιβεβαιωμένη περίπτωση του κορονοϊού (COVID-19) που καταγράφηκε στην Ουχάν της Κίνας τον Δεκέμβριο του 2019, ο ιός προκάλεσε χάος σε όλο τον κόσμο, αναγκάζοντας σημαντικές και κρίσιμες αντιδράσεις από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, καθώς και από τις τοπικές και εθνικές κυβερνήσεις σε όλο τον κόσμο για να αντιμετωπίσουν την πρωτοφανή παγκόσμια υγειονομική κρίση (Wang και Su, 2020; Nguyen κ.ά., 2021)

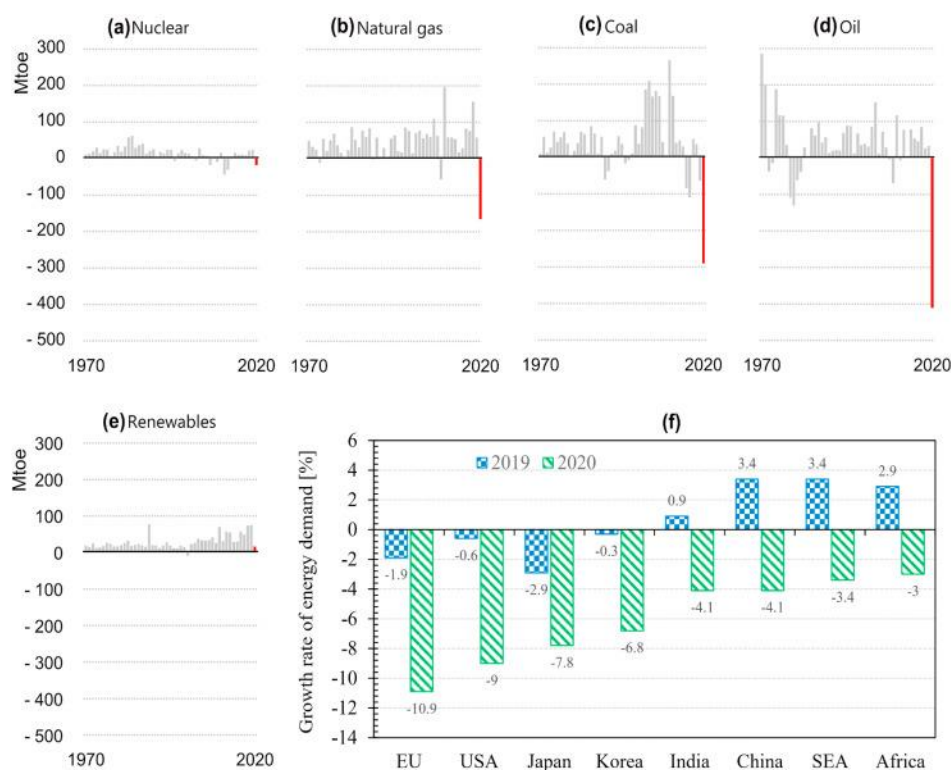
Για να αποτραπεί η γρήγορη εξάπλωση του ιού, επιβλήθηκαν τοπικοί, περιφερειακοί και εθνικοί lockdown σε διάφορες κλίμακες επηρεάζοντας έως και το 30% του συνολικού παγκόσμιου πληθυσμού (Balet al., 2020; Lai et al., 2020). Ως αποτέλεσμα, η περιορισμένη κίνηση και η κοινωνική προσωπική αλληλεπίδραση λόγω των τέτοιων lockdown έχουν οδηγήσαν σε προσωρινό και/ή μόνιμο κλείσιμο του 80% των επιχειρήσεων, το οποίο προδιαγράφει μια μείωση κατά 0,3% του ΑΕΠ και μια αναπόφευκτη οικονομική ύφεση (Gopinath, 2020; Hoang κ.ά., 2021α).

Ως αποτέλεσμα, ο πιο αργός ρυθμός οικονομικών και παραγωγικών δραστηριοτήτων οδήγησε σε σημαντική μείωση της παγκόσμιας ζήτησης ενέργειας, η οποία, αντίστοιχα, επηρέασε την ανάπτυξη των καθαρών, ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Σύμφωνα με δεδομένα του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (IEA), η παγκόσμια ζήτηση ενέργειας μειώθηκε κατά 3,8% κατά το πρώτο τρίμηνο του 2020 σε σύγκριση με την ίδια περίοδο του 2019.

### 5.2 Ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας

Ως παγκόσμια υγειονομική έκτακτη κατάσταση, η πανδημία του COVID-19 ήταν ένα μείζον εμπόδιο για την παγκόσμια οικονομία και ιδιαίτερα για τον ενεργειακό τομέα (Chakraborty and Maity, 2020; Abu-Rayash and Dincer, 2020). Τα μέτρα περιορισμού, συμπεριλαμβανομένης της απαγόρευσης όλων των απαραίτητων ταξιδιών, του κλεισίματος των διεθνών συνόρων, της μετάβασης στην απομακρυσμένη μάθηση και εργασία κλπ., μείωσαν δραματικά τη χρήση προσωπικών οχημάτων και άλλων

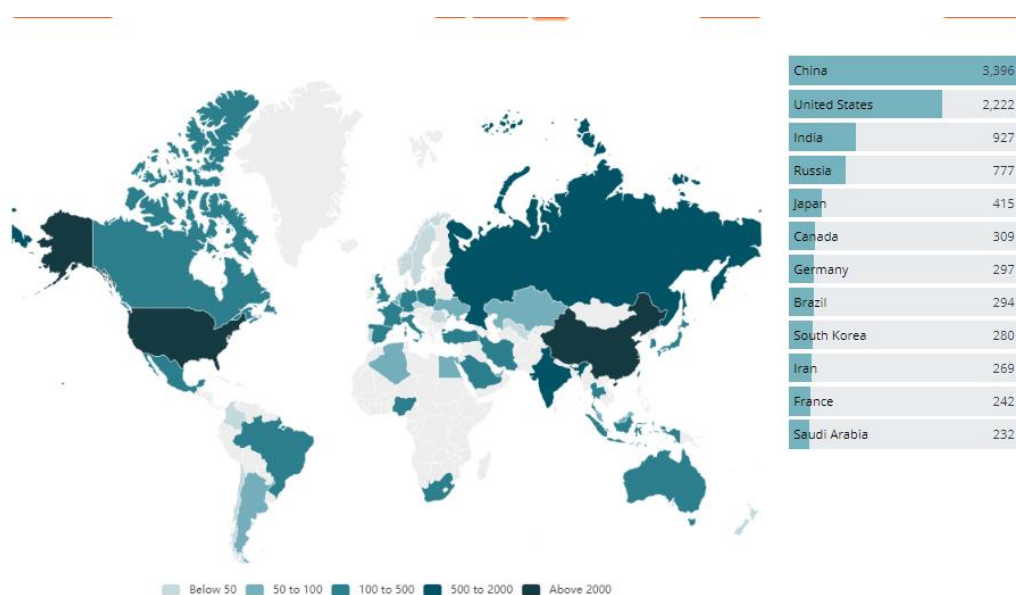
μεγάλων μορφών μεταφοράς (Elavarasan et al., 2020). Συνεπώς, το επίπεδο παραγωγής ενέργειας προσαρμόστηκε με μια δραματική μείωση αντίδρασης στην χαμηλή συνολική ζήτηση, όπως παρατηρήθηκε από τη μειωμένη παραγωγή από πυρηνικά εργοστάσια στην Ευρώπη και τις ΗΠΑ κατά το πρώτο τρίμηνο του 2020 (Εικόνα 10α). Κατά την ίδια περίοδο, η ζήτηση για φυσικό αέριο μειώθηκε επίσης κατά έως και 2%, με τις μεγαλύτερες μειώσεις στην Κίνα, την Ευρώπη και τις ΗΠΑ (Εικόνα 10β). Επιπλέον, παρατηρήθηκε μια σημαντική μείωση της ζήτησης για άνθρακα και πετρέλαιο στον κόσμο (Εικόνες 10γ&δ). Παρά την πρόσφατη ύφεση στην παγκόσμια ζήτηση ενέργειας, εμπειρογνώμονες έχουν επισημάνει τη σταθερή αύξηση στη ζήτηση ανανεώσιμης ενέργειας τα τελευταία χρόνια (δηλαδή έως και 1,5%) λόγω της προσθήκης νέων αιολικών και ηλιακών εγκαταστάσεων (Εικόνα 10ε) (Mofijur, 2020). Πράγματι, ένα σημαντικό ποσοστό της παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας που προέρχεται από την ΕΕ, τις ΗΠΑ, την Κίνα, την Ιαπωνία, τη Νοτιοανατολική Ασία και την Αφρική έχει σταθερά διευρύνει το ποσοστό των ανανεώσιμων πόρων στο μίγμα παγκόσμιας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.



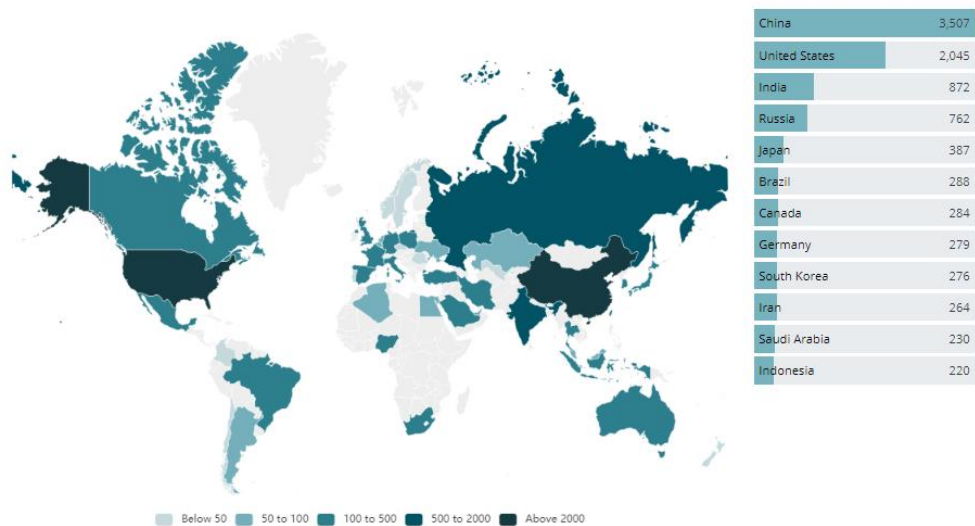
Εικόνα 8 : Ζήτηση διαφορετικών ειδών ενέργειας σε αντιστοιχία Mtoe για το διάστημα 1970-2020. (Mofijur, 2020).

Κατά τη διάρκεια του lockdown (δηλαδή περιορισμοί μετακινήσεων, μερικό lockdown ή πλήρες lockdown), η περικοπή σε πολλές δραστηριότητες, όπως η κινητικότητα, η οικονομική δραστηριότητα και οι κατασκευές μείωσε την παγκόσμια ζήτηση ενέργειας. Η μείωση της ζήτησης και της κατανάλωσης ενέργειας προκαλεί ζημιές στη βιομηχανία της ενέργειας. Για παράδειγμα, η πανδημία του COVID-19 προκάλεσε την χρεοκοπία τουλάχιστον 19 εταιρειών ενέργειας στη βιομηχανία των Ηνωμένων Πολιτειών (Crider J, 2020.). Οι κυβερνητικές παρεμβάσεις εφαρμόστηκαν άμεσα για την αντίδραση της βιομηχανίας της ενέργειας. Τα δεδομένα του Ιουλίου 2020 δείχνουν ότι, σε σύγκριση με την ίδια περίοδο το 2019, οι μέγιστοι ρυθμοί μείωσης της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας (διορθωμένοι για τον καιρό) στη Γαλλία, τη Γερμανία, την Ιταλία, την Ισπανία, το Ηνωμένο Βασίλειο, την Κίνα και την Ινδία κατά τη διάρκεια της περιόδου lockdown ήταν πάνω από 10% (Jiang, P et al, 2021). Εκτιμάται ότι η εβδομαδιαία ζήτηση ενέργειας μειώθηκε κατά περίπου 9% κατά τους περιορισμούς σε περιορισμένο βαθμό, κατά περίπου 17% κατά το μερικό lockdown και κατά περίπου 24% κατά το πλήρες lockdown (Jiang, P et. al, 2021).

Στην Εικόνα 11 φαίνεται η κατανάλωση ενέργειας ανά χώρα το 2019 ενώ στην Εικόνα 12 φαίνεται η αντίστοιχη κατανάλωση το 2020 (enerdata.net , World energy and climate statistics , 2023)



Εικόνα 9: Παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας 2019. (enerdata.net , World energy and climate statistics , 2023)



Εικόνα 10 : Παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας 2020. (enerdata.net , World energy and climate statistics , 2023)

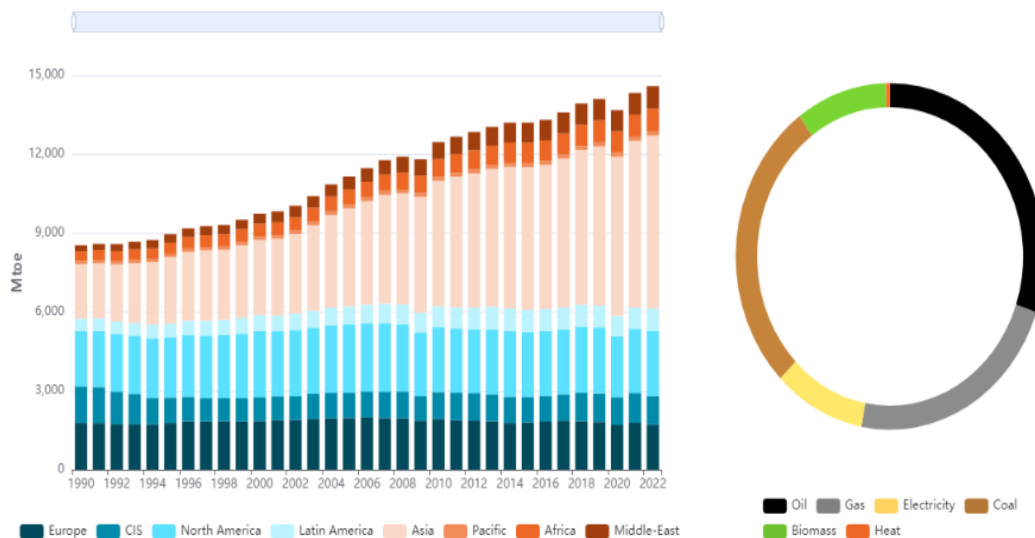
Η μείωση της παγκόσμιας παραγωγής ενέργειας το 2022 ήταν αρκετά σημαντική , δεδομένης της σταθερής αύξησης της τα τελευταία 30 χρόνια , η οποία είναι εμφανής στην παρακάτω Εικόνα 13.

## World

Trend over 1990 - 2022 - Mtoe

Benchmark countries

Breakdown by energy (2022) - Mtoe



Εικόνα 11: Τάση κατανάλωσης ενέργειας 1990-2022 σε Mtoe. (enerdata.net , World energy and climate statistics , 2023)



|                 | 2019 (Mtoe) | 2020 (Mtoe) |
|-----------------|-------------|-------------|
| Μέση Ανατολή    | 815         | 798         |
| Αφρική          | 834         | 816         |
| Χώρες Ειρηνικού | 156         | 157         |
| Ασία            | 6051        | 6044        |
| Ν. Αμερική      | 825         | 775         |
| Β. Αμερική      | 2531        | 2330        |
| CIS (Russia)    | 1074 (777)  | 1046 (762)  |
| Ευρώπη          | 1815        | 1704        |
| *Κίνα           | 3396        | 3507        |
| *Αυστραλία      | 129         | 131         |

Πίνακας 1: Παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας 2020. ((enerdata.net , World energy and climate statistics , 2023)

Είναι προφανές ότι παρόλο που οι προβλέψεις έδειχναν αναμενόμενη μείωση της κατανάλωσης για το έτος 2020 , η οποία και παρατηρήθηκε για το πρώτο τρίμηνο , η Κίνα κ αποτελεί εξαίρεση καθώς η ζήτηση και η κατανάλωση ενέργειας εγχώρια αυξήθηκε τελικά. Η αύξηση αυτή θα σχολιαστεί στο επόμενο υποκεφάλαιο.

### 5.2.1 Επιπλέον ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας

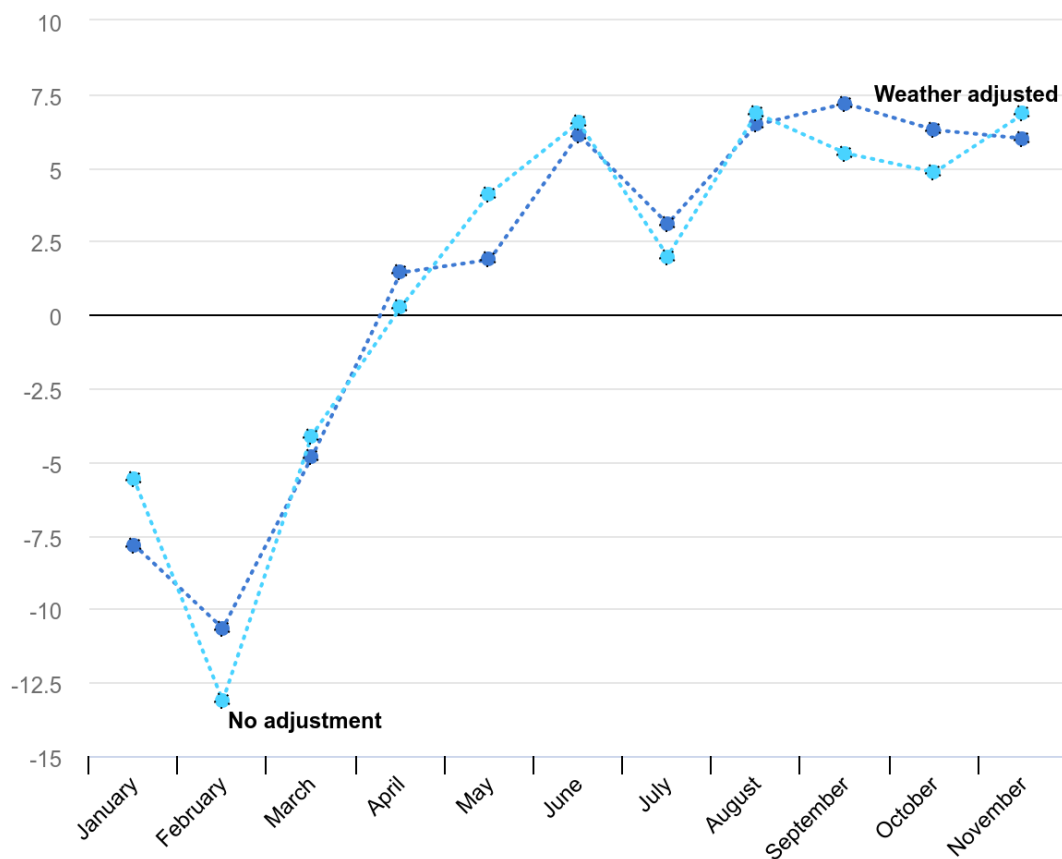
Είναι προφανές ότι υπάρχουν επιπλέον απαιτήσεις ενέργειας λόγω των δομικών αλλαγών στη ζήτηση και κατανάλωση ενέργειας κατά τη διάρκεια του COVID-19 σε σύγκριση με την κανονική περίοδο πριν το 2020. Οι επιπλέον απαιτήσεις ενέργειας προέρχονται από πολλούς διαφορετικούς δρόμους. Πρώτον, ο πιο άμεσος δρόμος είναι η ενέργεια που καταναλώνεται από τα μέτρα περιορισμού (π.χ. τηλεργασία και

τηλεϊατρική), και τα μέτρα καταπολέμησης της νόσου (αντισηπτικά/απολυμαντικά και προστατευτικός εξοπλισμός προσωπικής προστασίας, συμπεριλαμβανομένων γαντιών, масκών, ασπίδων προσώπου, προστατευτικών κολάν και γρήγορων κιτ τεστ). Η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας στις οικίες στην Αυστραλία κατά το lockdown τον Μάρτιο του 2020 αυξήθηκε κατά 14% σε σύγκριση με αυτήν πριν από το lockdown . Βάσει προκαταρκτικών εκτιμήσεων για την επιπλέον ενέργεια που απαιτείται για την παραγωγή απολυμαντικών και προστατευτικού εξοπλισμού προσωπικής προστασίας, υπολογίζεται η επιπλέον ετήσια κατανάλωση ενέργειας (συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής αιθανόλης που συσχετίζεται με απολυμαντικά και της κατανάλωσης ενέργειας για την παραγωγή γαντιών, масκών, ασπίδων προσώπου και 390 εκατ. γρήγορων κιτ τεστ) ως 236,5 PJ . Εκτός από τα παραπάνω μέτρα καταπολέμησης, η ενεργειακή κατανάλωση σχετικά με τη συλλογή δειγμάτων, την αποθήκευση δειγμάτων από ψυγεία και καταψύκτες που σχετίζονται με τον COVID-19 έχει αναλυθεί από το Κέντρο Ενέργειας Schatz (Jiang, P et. al, 2021). Η έρευνα, ανάπτυξη και ευρεία δοκιμή εμβολίων μπορεί να καταναλώσει μαζική επιπλέον ενέργεια.

### 5.2.2 Κατανάλωση ενέργειας στην Κίνα

Η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας στην Κίνα μειώθηκε κατά τη διάρκεια του lockdown τον Ιανουάριο και πιο έντονα τον Φεβρουάριο (-13% σε σύγκριση με τον Φεβρουάριο του 2019, διορθωμένο για το δίσεκτο έτος). Μέρος της διαφοράς οφείλεται στο γεγονός ότι ο Φεβρουάριος ήταν σημαντικά πιο κρύος το 2019 σε σχέση με το 2020 στην Κίνα. Με διόρθωση για τον καιρό, η μείωση της ζήτησης τον Φεβρουάριο του 2020 σε σύγκριση με τον Φεβρουάριο του 2019 ήταν ακόμα σημαντική: -11%.

Καθώς οι μέτρα περιορισμού άρχισαν να χαλαρώνουν, η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας έδειξε τα πρώτα σημάδια ανάκαμψης. Από τον Απρίλιο του 2020, η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας στην Κίνα ανακάμφθηκε πλήρως και επέστρεψε στις προ-Covid-19 τάσεις. Από τον Αύγουστο του 2020 και μετά, η διορθωμένη για τον καιρό ζήτηση ήταν συστηματικά κατά 6% υψηλότερη από τα επίπεδα του 2019.

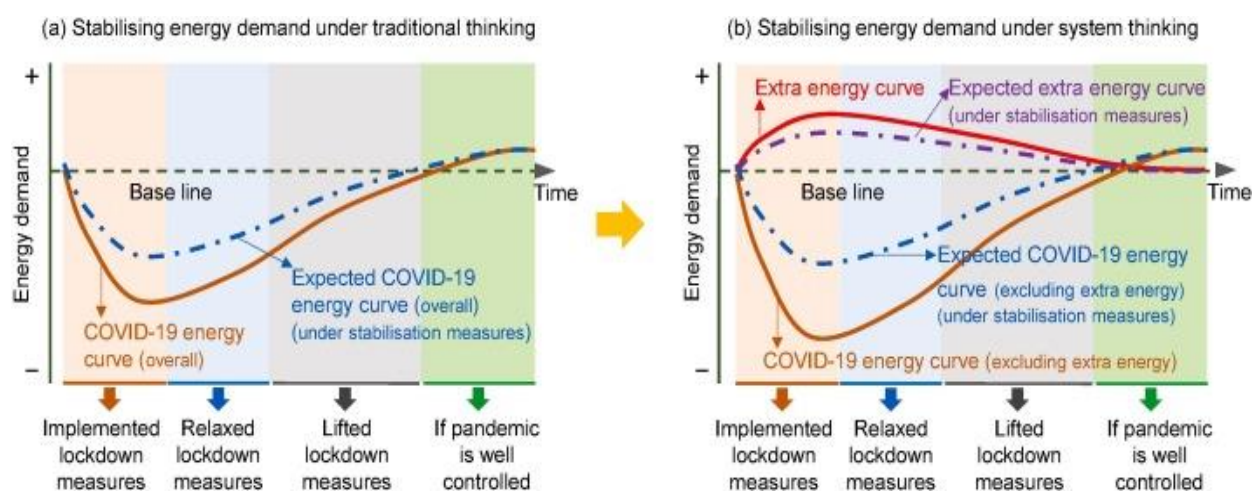


Εικόνα 12: Μηνιαία μεταβολή στην ζήτηση ενέργειας για την Κίνα την περίοδο 2019-2020. (IEA, www.iea.org)

### 5.2.3 Σταθεροποίηση ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας

Πριν από την πανδημία του COVID-19, η ενεργειακή απόδοση, η εξοικονόμηση ενέργειας και οι νέες λύσεις ενέργειας θεωρούνταν κρίσιμα στοιχεία για τη σταθεροποίηση της ζήτησης ενέργειας (K. Mohn, 2020). Η σταθεροποίηση της ζήτησης ενέργειας είναι ένδειξη κλειδί για τη διατήρηση της οικονομικής/αστικής βιωσιμότητας κατά τη διάρκεια και μετά την πανδημία. Καθώς η πανδημία συνεχιζόταν, είναι κατανοητά δύσκολο να σταθεροποιηθεί και να ανακτηθεί η ζήτηση ενέργειας απόλυτα. Η Εικ. 15 δείχνει τα διαγράμματα για τη σταθεροποίηση της ζήτησης ενέργειας με διαφορετικές προσεγγίσεις. Με βάση μια παραδοσιακή σκέψη στην Εικ. 15α, η συνολική ζήτηση ενέργειας είναι πιο συγκεντρωμένη, κάτι που

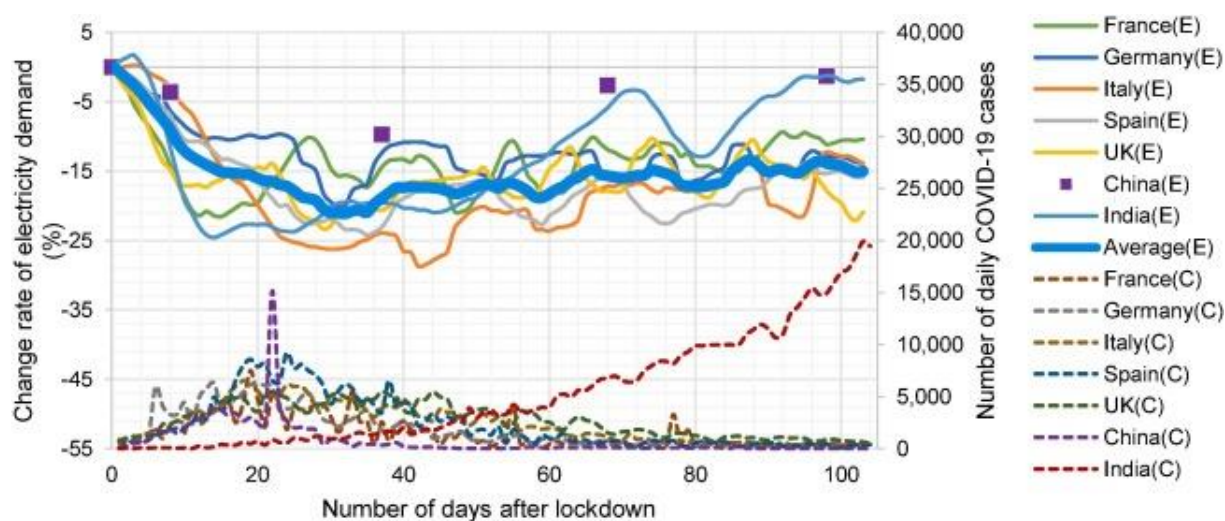
μπορεί να μπερδέψει και να παραβλέψει τις πραγματικές διακυμάνσεις της ζήτησης ενέργειας, ιδίως την επιπλέον ζήτηση ενέργειας για τον αγώνα κατά του COVID-19. (J.J. Klemeš, et. al., 2020). Με βάση μια διαφορετική προσέγγιση, όπως φαίνεται στην Εικ. 15β και οι δύο πλευρές του νομίσματος αξίζουν προσοχή. Μία είναι να ρυθμιστεί η επιπλέον ζήτηση ενέργειας που τονίζεται στην Ενότητα 5.3.1. Η άλλη είναι να διατηρηθεί η κανονική κατανάλωση ενέργειας. Καθώς οι δύο αυτές προσεγγίσεις έχουν αντίθετες τάσεις, οι πιθανές αποφάσεις με βάση την παραδοσιακή σκέψη ενδέχεται να παραβλέψουν τις πραγματικές επιπτώσεις της καμπύλης ενέργειας της κανονικής ζήτησης και του καμπύλης ενέργειας της επιπλέον κατανάλωσης ενέργειας κατά την πανδημία του COVID-19. (peng jiang , Impacts of COVID-19 on energy demand and consumption: Challenges, lessons and emerging opportunities,2021)



Εικόνα 13: Διαφορετικές προσεγγίσεις για την πρόβλεψη ζήτησης ενέργειας κατά την διάρκεια της πανδημίας. (Peng Jiang, et. al., 2021)

Κατά την διάρκεια της πανδημίας οι πολιτικές ηγεσίες αντιμετώπισαν ένα δίλημμα μεταξύ του κρατήματος του lockdown για τη διατήρηση της υγείας των ανθρώπων και της εξόδου από το lockdown για την ανάκαμψη της ενέργειας και της οικονομίας. Διαφορετικές πολιτικές απαντήσεις των κυβερνήσεων μπορεί να εξηγήσουν τα διαφορετικά μεγέθη επιπτώσεων. Όταν χαλαρώνουν ή καταργούν το lockdown, μαζί με την επανεκκίνηση των οικονομικών δραστηριοτήτων, η ζήτηση/κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές, την παραγωγή και τις υπηρεσίες θα μπορούσε να ανακάμψει σταδιακά. Η Εικόνα 16 δείχνει τη μείωση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας και τον

αριθμό των ημερήσιων κρουσμάτων COVID-19 σε επιλεγμένες χώρες. Ο αριθμός των ημερών μετά το lockdown στην Εικόνα χ αναλύεται λεπτομερώς στην εικόνα 17. Όταν ο αριθμός των ημερήσιων κρουσμάτων COVID-19 υπερέβαινε ένα συγκεκριμένο κατώτατο όριο, οι πολιτικοί διαμορφωτές εφαρμόζαν μέτρα κλειδώματος. Ο ρυθμός μείωσης μειώθηκε απότομα μετά την ενίσχυση των μέτρων κλειδώματος. Κατά τη διάρκεια της περιόδου κλειδώματος, ο αριθμός των κρουσμάτων έφτασε στην κορυφή του και μειώθηκε σταδιακά. Οι κυβερνήτες έκαναν συμβιβασμούς για το πότε να χαλαρώσουν τα μέτρα.(Peng Jiang, et. al., 2021).



Εικόνα 14 : Σχέση ζήτησης ενέργειας , ημερών μετά το lockdown και κρουσμάτων κορονοϊού.(IEA,WHO)

|                    | Lockdown measures  | Measures strengthened | Measures relaxed <sup>b</sup>             |
|--------------------|--------------------|-----------------------|---|
| France             | Day 0 (14/03/2020) | Day 3 (17/03/2020)    | Day 55 (11/05/2020)                       |
| Germany            | Day 0 (15/03/2020) | Day 7 (22/03/2020)    | Day 36 (20/04/2020) & Day 50 (04/05/2020) |
| Italy              | Day 0 (04/03/2020) | Day 9 (13/03/2020)    | Day 41 (14/04/2020) & Day 61 (04/05/2020) |
| Spain              | Day 0 (09/03/2020) | Day 6 (15/03/2020)    | Day 55 (11/05/2020)                       |
| UK                 | Day 0 (19/03/2020) | Day 4 (23/03/2020)    | Day 55 (11/05/2020)                       |
| China <sup>a</sup> | Day 0 (23/01/2020) | /                     | Day 76 (08/04/2020)                       |
| India              | Day 0 (18/03/2020) | Day 7 (25/03/2020)    | Day 47 (04/05/2020)                       |
| USA <sup>c</sup>   | Day 0 (16/03/2020) | /                     | Day 45 (30/04/2020)                       |
| Japan <sup>c</sup> | Day 0 (07/04/2020) | /                     | Day 48 (25/05/2020)                       |

Εικόνα 15: Ημερομηνίες εφαρμογής , σκλήρυνσης και χαλάρωσης των μέτρων για την αντιμετώπιση της πανδημίας σε 9 μεγάλες χώρες.(Peng Jiang, et. al., 2021)

a : Στην Κίνα υπήρχαν μεγάλες διαφοροποιήσεις στην πολιτική περιορισμών ανά τις περιφέρειες.

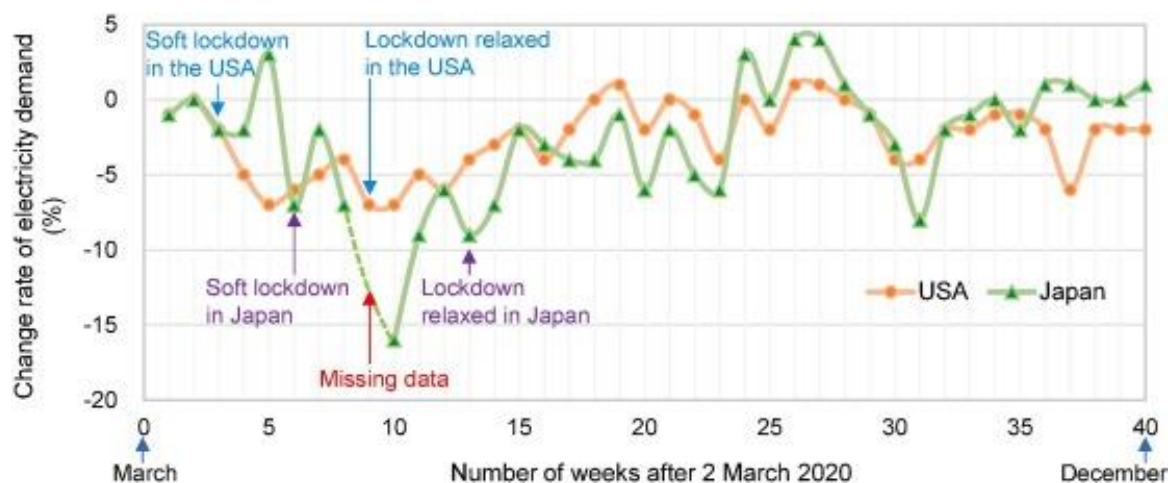
b : Μείωση περιορισμών σε μετακίνηση , λειτουργία επιχειρήσεων κ.α

c : Χαλαρά μέτρα σε σύγκριση με άλλες χώρες.

Μετά τη χαλάρωση των μέτρων , οι διαδικασίες ανάκαμψης της κατανάλωσης ενέργειας αντανakλώνται από τις τάσεις στην εικόνα 16. Σε σύγκριση με τις πέντε χώρες της ΕΕ, η Κίνα και η Ινδία αποτέλεσαν μοναδικές περιπτώσεις. Στην Κίνα, ο αριθμός των ημερήσιων κρουσμάτων COVID-19 πλησίασε σχεδόν στο μηδέν μετά το lockdown. Υπήρχε μεγαλύτερη εμπιστοσύνη στην κοινωνία για την ανάκαμψη της οικονομικής δραστηριότητας και της κατανάλωσης ενέργειας. Στην Ινδία, αν και η κατανάλωση ενέργειας σχεδόν επέστρεψε στην κανονική κατάσταση όπως στην Κίνα, αυτό έγινε με το κόστος της αυξανόμενης αριθμητικής εξέλιξης των ημερήσιων κρουσμάτων COVID-19. Οι πέντε χώρες της ΕΕ παρουσίασαν παρόμοια χαρακτηριστικά όσον αφορά τα μέτρα κλειδώματος, την τάση των ημερήσιων κρουσμάτων και τη σχετικά αργή ανάκαμψη της κατανάλωσης ενέργειας. Η έντονη γραμμή 'μέσος όρος' - δηλαδή, ο μέσος ρυθμός μείωσης των πέντε χωρών της ΕΕ - αλλάζει από περίπου 21% (ο ανώτατος κατά τη διάρκεια του lockdown) σε περίπου 15% (περίπου δύο μήνες μετά τη χαλάρωση του lockdown). Η συνεχιζόμενη επιδημία και οι μερικοί περιορισμοί οδήγησαν σε μια σχετικά αργή ανάκαμψη.

Διαφορετικές χώρες εφάρμοσαν διάφορα μέτρα και ελέγχους για το COVID-19. Οι πολιτικές αντιδράσεις από περισσότερες από 180 χώρες έχουν παρακολουθηθεί από μια έρευνα του Πανεπιστημίου της Οξφόρδης (Blavatnik School of Government, ,2020). Καθώς η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας έχει θεωρηθεί ως ένδειξη πραγματικού χρόνου της κρίσης του COVID-19 (Zachman, G., Mc Williams, B. (2020), η Εικόνα 16 αντανakλά έμμεσα τις περιφερειακές διαφορές μεταξύ των μέτρων για τον έλεγχο της πανδημίας καθώς και τις διαφορές στη συμπεριφορά κατανάλωσης ενέργειας. Για να λάβουμε μια πιο παγκόσμια σύγκριση, η Εικόνα 18 δείχνει δύο περιπτώσεις με ήπιους περιορισμούς στις ΗΠΑ και την Ιαπωνία. Συνολικά, μετά την εφαρμογή ήπιων περιορισμών, οι ρυθμοί μεταβολής της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας είναι χαμηλότεροι από εκείνους κατά την εφαρμογή αυστηρότερων, όπως φαίνεται στην Εικόνα 16 , εκτός από την Κίνα, η οποία έχει μόνο τοπικά σοβαρές επιδημίες. Σε

σύγκριση με άλλες χώρες, οι Ηνωμένες Πολιτείες εφάρμοσαν πιο περίπλοκα μέτρα με μεγάλη χωρική ετερογένεια. Ο ρυθμός μεταβολής της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας στις ΗΠΑ είναι σχετικά χαμηλός αλλά με το κόστος της αύξησης του αριθμού των επιβεβαιωμένων κρουσμάτων COVID-19.



Εικόνα 16: Ποσοστιαία μεταβολή ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας για τις Η.Π.Α. και την Ιαπωνία. (Peng Jiang, et al., 2021).

## 5.4 ΑΠΕ και Ενεργειακό μείγμα

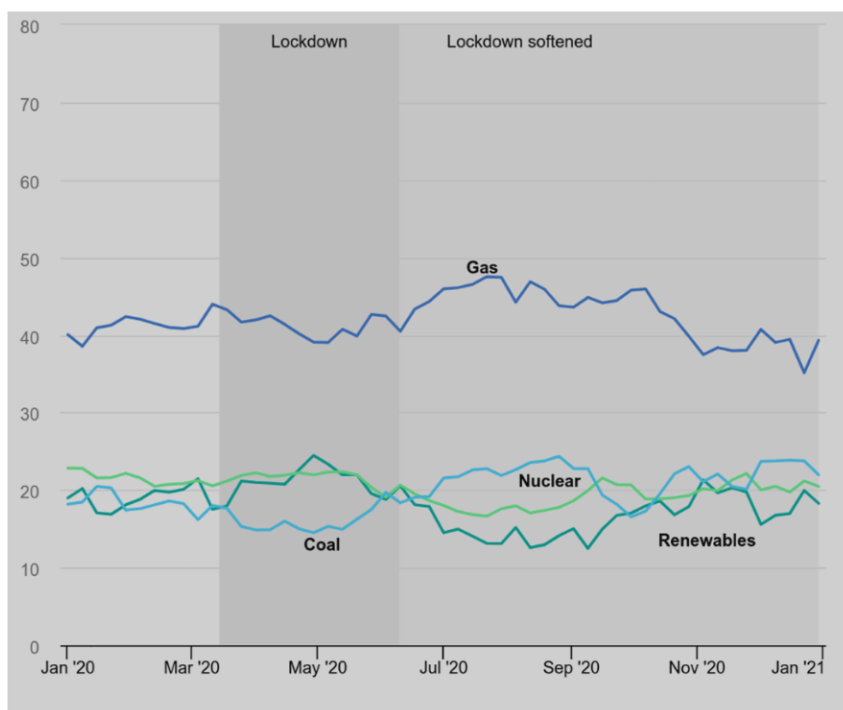
Το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο μείγμα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αυξήθηκε γρήγορα με τα μέτρα κλειδώματος. Στα τέλη του 2020, το μείγμα παραγωγής κυρίως αντικατοπτρίζει τα συνήθη εποχικά πρότυπα.

Σε όλες τις μεγάλες σε παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας χώρες, το μείγμα ισχύος μετατοπίστηκε προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μετά τα μέτρα περιορισμού λόγω της μειωμένης ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας, του χαμηλού λειτουργικού κόστους και της προτεραιότητας πρόσβασης στο δίκτυο μέσω κανονισμών. Η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας και το μείγμα επέστρεψαν στις προηγούμενες τάσεις με τη χαλάρωση των μέτρων

### 5.4.1. Η.Π.Α

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, το φυσικό αέριο παρέμεινε η κύρια πηγή ηλεκτρικής ενέργειας από τον Μάρτιο του 2020 και μετά, ενώ οι ανανεώσιμες πηγές ξεπέρασαν κατά πολύ τη συμβολή των ηλεκτροστατικών σταθμών άνθρακα καθώς τα πρώτα μέτρα περιορισμού τέθηκαν σε εφαρμογή και η ζήτηση μειώθηκε. Τον Ιούνιο, καθώς

η αυστηρότητα της κυβερνητικής αντίδρασης μειώθηκε, το φυσικό αέριο σταθεροποίησε την πρωτοποριακή του θέση. Τον Ιούλιο και τον Αύγουστο, ο άνθρακας και η πυρηνική ενέργεια αυξήθηκαν για να ανταποκριθούν στην αυξανόμενη ζήτηση. Ξεπέρασαν τη γεννήτρια των ανανεώσιμων πηγών, η οποία μειώθηκε μετά την εποχική πτώση του ανέμου και της υδροηλεκτρικής ενέργειας. Τον Αύγουστο, η συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ήταν πολύ υψηλότερη από το 2019 την ίδια περίοδο, καθώς οι θερμοκρασίες ήταν υψηλότερες, και αυτή η αύξηση της ζήτησης ικανοποιήθηκε από την αύξηση της παραγωγής άνθρακα και του ανέμου. Τον Σεπτέμβριο, η σημαντική πτώση της θερμοκρασίας οδήγησε σε μείωση της ζήτησης ψύξης και της συνολικής παραγωγής σε χαμηλότερα επίπεδα από το 2019, επηρεάζοντας ιδιαίτερα την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από άνθρακα. Τον Οκτώβριο, τα επίπεδα συνολικής παραγωγής ήταν στο ίδιο επίπεδο με το 2019, και οι τάσεις του μείγματος ηλεκτρικής ενέργειας (αύξηση του ανέμου, μείωση του φυσικού αερίου) ήταν εποχικές. Τον Δεκέμβριο, η μείωση της παραγωγής ανέμου και ηλιακής ενέργειας οδήγησε σε συνολική μείωση του μεριδίου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

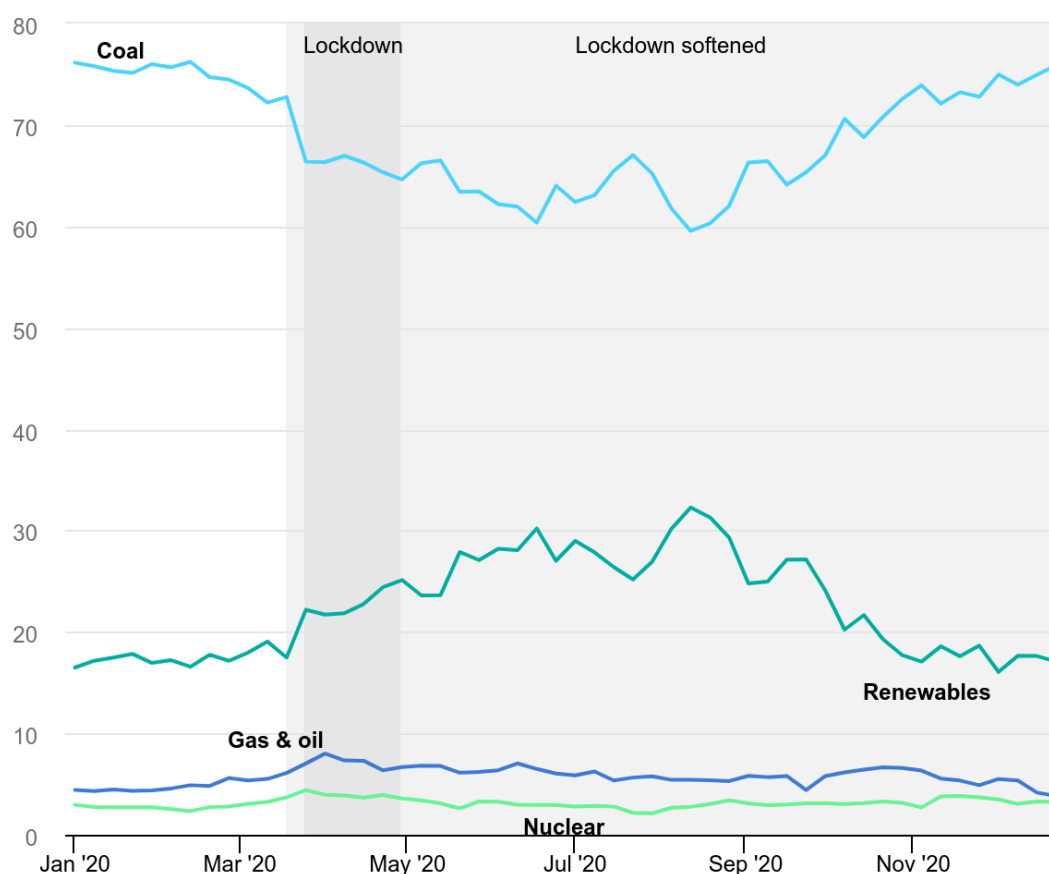


Εικόνα 17: Εβδομαδιαίες μεταβολές του ενεργειακού μείγματος στις Η.Π.Α. κατά την διάρκεια του 2020. (IEA, [www.iea.org](http://www.iea.org))



#### 5.4.2 Ινδία

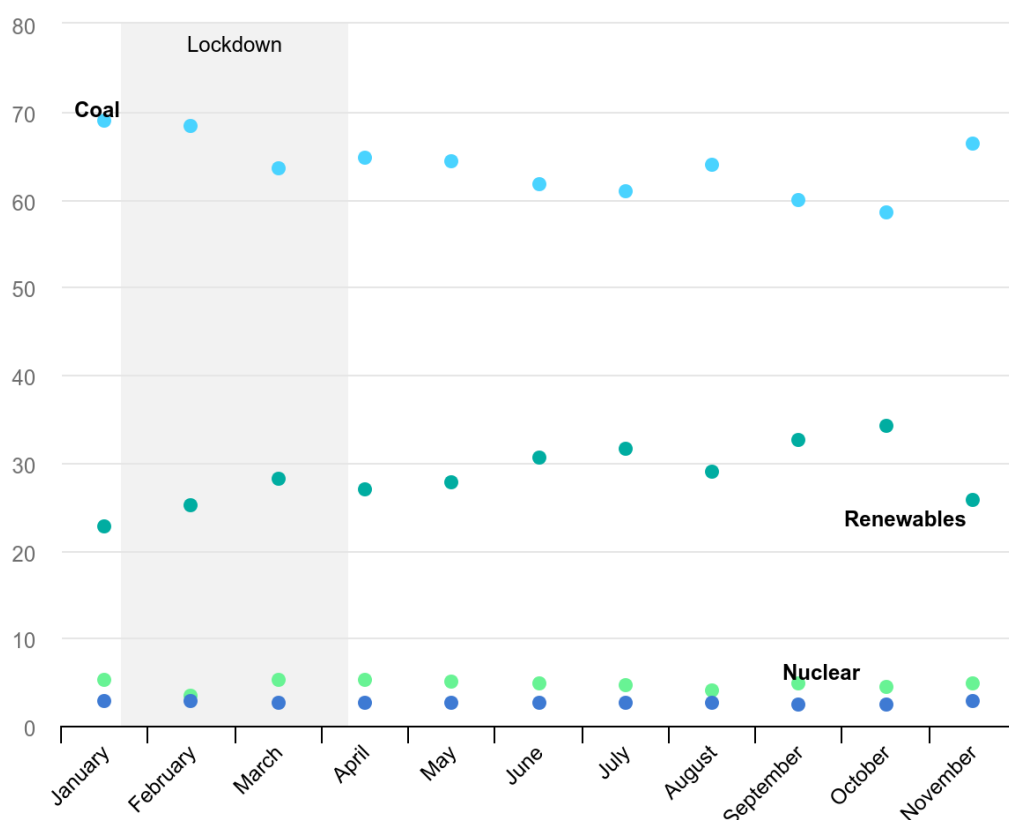
Στην Ινδία, η απόκλιση μεταξύ του άνθρακα και των ανανεώσιμων πηγών μειώθηκε σημαντικά μετά την εφαρμογή των πρώτων μέτρων κλειδώματος, με τις ανανεώσιμες πηγές να φθάνουν σε περίπου 30% στα μέσα του Αυγούστου 2020. Από το τέλος του Αυγούστου, η απόσταση άρχισε να διευρύνεται ξανά, ακολουθώντας εποχιακές τάσεις. Μέχρι το τέλος του Νοεμβρίου, το ποσοστό των ανανεώσιμων πηγών στο μείγμα ηλεκτρικής ενέργειας ήταν ελαφρώς κάτω από το 20%, συμμορφούμενο με τα επίπεδα προ-COVID19 στην αρχή του έτους. Από τα τέλη του Μαΐου 2020, τα επίπεδα της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας είχαν ανακάμψει. Από τα τέλη Ιουλίου 2020, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ήταν υψηλότερη από το 2019 για πρώτη φορά από την έναρξη του κλειδώματος, διατηρώντας αυτήν την τάση για τέσσερις συνεχόμενες εβδομάδες.



Εικόνα 18: Εβδομαδιαίες μεταβολές του ενεργειακού μείγματος στην Ινδία, κατά την διάρκεια του 2020. (IEA, [www.iea.org](http://www.iea.org))

### 5.4.3 Λαϊκή Δημοκρατία της Κίνας

Στην Κίνα κατά τη διάρκεια της πανδημίας, καθώς η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας μειώθηκε, σημειώθηκε μεγάλη μείωση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από άνθρακα. Με την προοδευτική αποδέσμευση των μέτρων κλειδώματος που ξεκίνησε στο δεύτερο μισό του Μαρτίου 2020, ο μερίδιο του άνθρακα ανέκαμψε ελαφρώς, ενώ οι ανανεώσιμες πηγές διατήρησαν ένα υψηλό μερίδιο στο μείγμα. Τον Ιούνιο και τον Ιούλιο, με την αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις στο μείγμα ενέργειας της Κίνας λόγω νέων ικανοτήτων και έντονων βροχοπτώσεων, το ποσοστό των ανανεώσιμων πηγών αυξήθηκε περαιτέρω. Καθ' όλο το φθινόπωρο, οι τάσεις της παραγωγής άνθρακα και ανανεώσιμων πηγών προσαρμόστηκαν στη διαθεσιμότητα της υδροηλεκτρικής ενέργειας. Τον Νοέμβριο, με τη μείωση της παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας λόγω εποχικών περιορισμών και της αυξημένης ζήτησης, ο άνθρακας ξεκίνησε ξανά να αυξάνει.

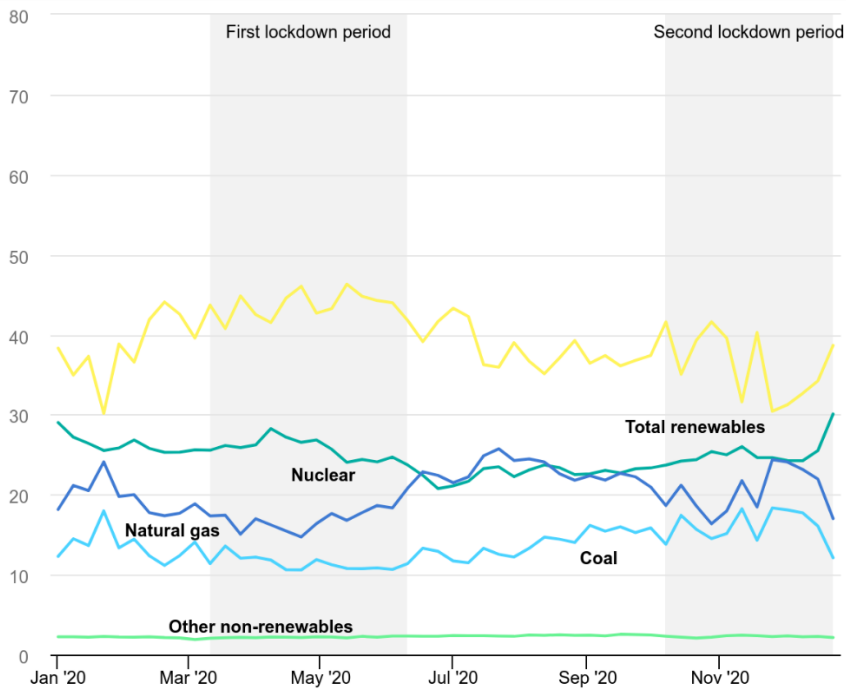


Εικόνα 19: Μηνιαίες μεταβολές του ενεργειακού μείγματος στην Κίνα κατά την διάρκεια του 2020. (IEA, [www.iea.org](http://www.iea.org))

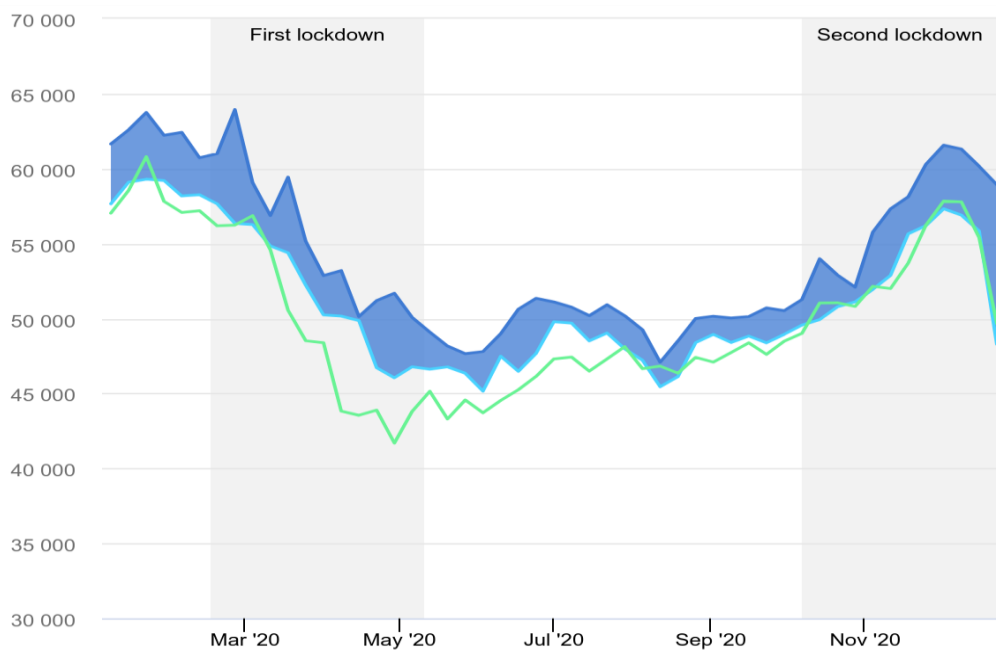
#### 5.4.4. Ευρωπαϊκή Ένωση

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η πτώση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας και η υψηλότερη παραγωγή από ανανεώσιμες πηγές οδήγησε σε μείωση της παραγωγής από μη ανανεώσιμες πηγές. Από τον Φεβρουάριο του 2020 έως την πρώτη εβδομάδα του Ιουλίου, η εβδομαδιαία παραγωγή από ανανεώσιμες πηγές ήταν υψηλότερη από αυτή των ορυκτών καυσίμων. Αυτή η τάση αντιστράφηκε τον Ιούλιο λόγω γενικά πιο ασθενών ανέμων. Η παραγωγή φυσικού αερίου αυξήθηκε στο μείγμα ηλεκτρικής ενέργειας υποστηριζόμενη από τις χαμηλές τιμές αερίου και τις υψηλότερες τιμές άνθρακα, για να αντισταθμιστεί η μείωση της παραγωγής από άλλες ενεργειακές πηγές.

Η πυρηνική παραγωγή ενέργειας ήταν ιστορικά χαμηλή από τον Ιανουάριο έως τον Αύγουστο του 2020 καθώς αρκετές μονάδες παρατάθηκαν λόγω των καθυστερήσεων που προκλήθηκαν από τα lockdowns. Από τις αρχές του Σεπτεμβρίου, η παραγωγή πυρηνικής ενέργειας είχε αρχίσει να αυξάνεται προς τα εποχιακά μέσα. Επίσης, η παραγωγή άνθρακα ήταν χαμηλότερη κατά την ίδια περίοδο και άρχισε να αυξάνεται προκειμένου να αντισταθμιστούν τα επίπεδα του 2019 καθώς η ζήτηση αυξήθηκε. Λόγω ισχυρών ανέμων και υψηλών βροχοπτώσεων, η εβδομαδιαία παραγωγή από ανανεώσιμες πηγές έφτασε περιστασιακά στο απόγειο κατά το τέταρτο τρίμηνο του 2020. Η παραγωγή ενέργειας από φυσικό αέριο και άνθρακα προσαρμόστηκε στην εποχική παραγωγή των ανανεώσιμων πηγών για να καλύψει τα συνολικά επίπεδα ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας, τα οποία συνήθως είναι χαμηλότερα κατά τη διάρκεια της εποχής των διακοπών.



Εικόνα 20: Εβδομαδιαίες μεταβολές του ενεργειακού μείγματος στην Ε.Ε. κατά την διάρκεια του 2020. (IEA, www.iea.org)



Εικόνα 21: Σύγκριση εβδομαδιαίας παραγωγής ενέργειας στην Ε.Ε. μεταξύ της περιόδου 2015-2019 και του 2020. (IEA, www.iea.org)

● 2015-2019 range ● 2020

#### 5.4.5 Βιομηχανία ηλιακής ενέργειας

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ηλιακή ενέργεια είναι η ταχύτερα αναπτυσσόμενη μορφή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και αυξήθηκε από περίπου 1000 TWh από το συνολικό ποσό των 28.000 TWh της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας το 2020 σε προβλεπόμενη πάνω από 5.000 TWh από το συνολικό ποσό των 40.000 TWh έως το 2040. Η προγραμματισμένη προσθήκη χωρητικότητας στον τομέα της ηλιακής φωτοβολταϊκής ενέργειας είναι 142 GW το 2020, με σχεδόν 586 GW ηλιακών εγκαταστάσεων ήδη σε λειτουργία και σχεδόν 100 GW πρόσθετης χωρητικότητας που προστέθηκε μόνο το 2019.

Το συνολικό εργατικό δυναμικό στην βιομηχανία των Α.Π.Ε. το 2019 10,98 εκατομμύρια. Η ηλιακή φωτοβολταϊκή ενέργεια αντιστοιχεί σε 3,60 εκατομμύρια εργαζομένους, ενώ η ηλιακή θερμική ενέργεια αντιστοιχεί σε 0,8 εκατομμύρια, καθιστώντας συνολικά το 40% του συνολικού αριθμού των απασχολούμενων.

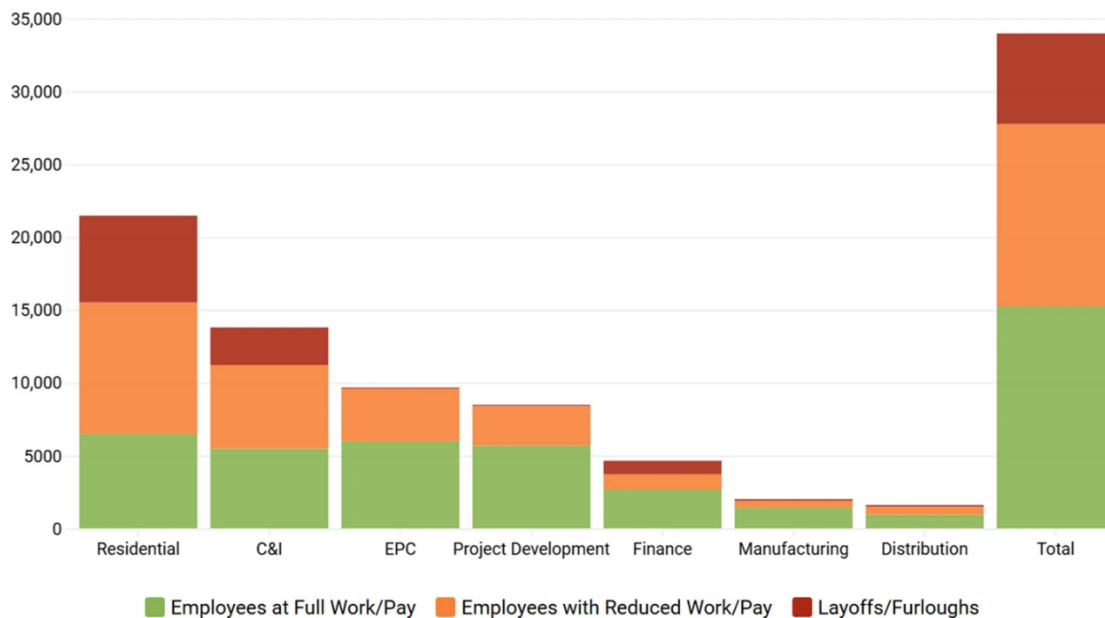
Τα κύρια συστατικά της παραγωγής ηλιακής ενέργειας είναι τα φωτοβολταϊκά πάνελ και οι αντιστροφείς, τα οποία αντιστοιχούν σχεδόν στο 65-75% του συνολικού κόστους και εξαρτώνται κυρίως από εισαγωγές από την Κίνα. Η κατασκευή των κυψελών, των φωτοβολταϊκών πανελ και των αντιστροφέων βασίζεται σε δεξιότητες, με τις περισσότερες εταιρείες να λειτουργούν με επαρκή ανθρώπινο δυναμικό. Η εγκατάσταση και η εκτός λειτουργίας των συστημάτων παραγωγής ηλιακής ενέργειας απαιτεί εργατικό δυναμικό. Επίσης και η εγκατάσταση των συστημάτων αυτών απαιτεί εντατική χειρωνακτική εργασία. (Kaushik, 2020)

Λόγω των ιδιαίτερων προαναφερόμενων χαρακτηριστικών της, η βιομηχανία της ηλιακής ενέργειας υπέστη μεγάλο πλήγμα κατά την διάρκεια των πρώτων μηνών της πανδημίας Covid-19, με τις εκτιμήσεις για την ανανεώσιμη ενέργεια για το 2020 να δείχνουν μείωση κατά 28% λόγω της εξάρσης του Covid-19 (SEIA 2020a).

Αναφέρεται ότι πολλοί εργαζόμενοι στον τομέα της ηλιακής ενέργειας στις Η.Π.Α. απολύθηκαν ή υπέστησαν πλήγμα λόγω της εξάρσης του Covid-19. Τα αποτελέσματα μιας έρευνας επί του θέματος δίνονται στην Εικόνα 24 με το 55% των εργαζομένων στον τομέα έχουν απολυθεί ή υφίστανται δυσκολίες (SEIA 2020b).

## 55% of Solar Workers Surveyed are Already Laid Off or Suffering Cutbacks

Companies Surveyed March 22 - April 10 Represent Nearly 34,000 Jobs



Εικόνα 22: Επιρροή του Covid-19 στους εργαζόμενους της βιομηχανίας ηλιακής ενέργειας. (SEIA, [www.seia.org](http://www.seia.org))

Στην ίδια έρευνα αναφέρονται επίσης γενικά προβλήματα για τη βιομηχανία της ηλιακής ενέργειας: καθυστερήσεις στην κατασκευή (86%), καθυστερήσεις στην αλυσίδα εφοδιασμού και στον εξοπλισμό (84%), καθυστερήσεις στην αδειοδότηση (81%) και απόκτηση πελατών (81%). Επιπλέον, ο ρυθμός ακύρωσης των συστημάτων ηλιακής ενέργειας σε οικιακές εφαρμογές είναι 19% και ο ρυθμός καθυστέρησης των εργασιών είναι 53%.

## 5.5. Μεταβολές τιμών ηλεκτρικής ενέργειας, πετρελαίου και φυσικού αερίου

### 5.5.1. Τιμή πετρελαίου και φυσικού αερίου

Η τιμή της ενέργειας πετρελαίου υπόκειται στις οικονομικές δυνάμεις της προσφοράς και της ζήτησης. Πριν από την έκρηξη της COVID-19, το σχιστολιθικό πετρέλαιο και το φυσικό αέριο είχαν σημαντικές επιπτώσεις στις παγκόσμιες αγορές πετρελαίου. Η αυξανόμενη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ως εναλλακτικές πηγές ενέργειας

σε σχέση με τις ενεργειακές πηγές βασισμένες στο πετρέλαιο ασκούσε ήδη πίεση στην παγκόσμια αγορά πετρελαίου. (Akintande et al., 2020; Olanrewaju et al., 2019, etc.) Έτσι, η ήδη πιο ασθενής αγορά ενέργειας βασισμένη στο πετρέλαιο και το φυσικό αέριο επηρεάστηκε σημαντικά από την πανδημία και τα συνοδευτικά μέτρα που λήφθηκαν για την καταπολέμησή της.

Από την προοπτική της προσφοράς, οι προμήθειες πετρελαίου και φυσικού αερίου επηρεάστηκαν καθώς ο αριθμός των γεωτρήσεων πετρελαίου και φυσικού αερίου μειώθηκε δραματικά, με τις ΗΠΑ να βιώνουν μια πτώση από 805 γεωτρήσεις σε 265 γεωτρήσεις μεταξύ Δεκεμβρίου 2019 και Ιουνίου 2020 (Statista, 2020). Η πανδημία επηρέασε επίσης και την κύρια αλυσίδα εφοδιασμού τόσο του πετρελαίου όσο και του φυσικού αερίου (IEA, 2020), καθώς δεκαοκτώ (18) από τις είκοσι οκτώ (28) παγκόσμιες πλωτές (FPSO) εγκαταστάσεις παραγωγής, αποθήκευσης και επαναφόρτισης που κατασκευάζονταν στις αρχές του 2020, κατασκευάζονταν σε ναυπηγεία στην Κίνα, τη Νότια Κορέα και τη Σιγκαπούρη (Nyga-Lukaszewska & Aruga, 2020).

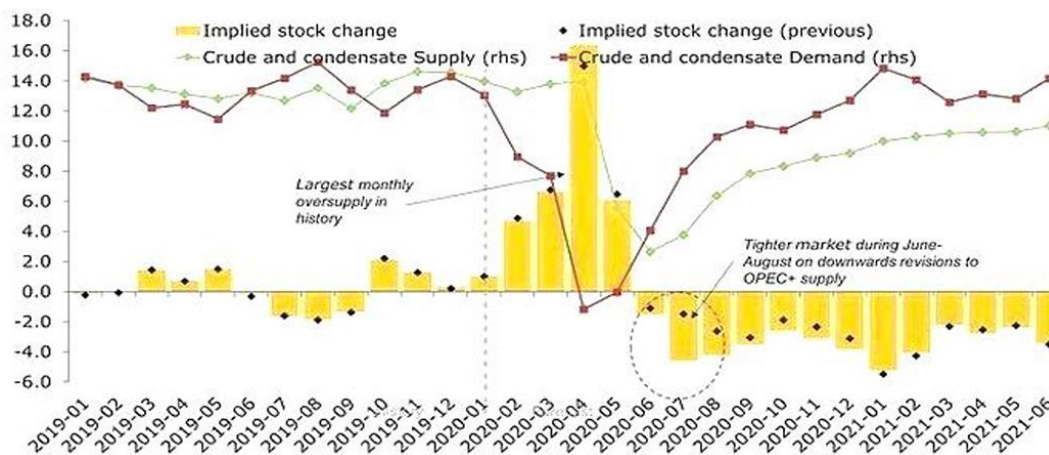
Η επίδραση της πανδημίας της COVID-19 κατέκλυσε τη βιομηχανία του πετρελαίου το 2020, οδηγώντας τις τιμές του πετρελαίου στις ΗΠΑ να γίνουν αρνητικές για πρώτη φορά. Σε μερικές ώρες στις 20 Απριλίου, η τιμή των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης για τον Μάιο του 2020 για το West Texas Intermediate (WTI) κατρακύλησε από 18 δολάρια ανά βαρέλι σε περίπου -37 δολάρια ανά βαρέλι. (U.S. Energy Information Administration.)

Οι παραγωγοί πετρελαίου βρέθηκαν αντιμέτωποι με μια υπερπροσφορά πετρελαίου που τους άφησε να αναζητούν επειγόντως χώρο για να αποθηκεύσουν την υπερπροσφορά. Οι τιμές του πετρελαίου Brent επίσης κατρακύλησαν, κλείνοντας στα 9,12 δολάρια ανά βαρέλι στις 21 Απριλίου, μακριά από τα 70 δολάρια ανά βαρέλι στην αρχή του έτους.

Συμβάλλοντας στην ελεύθερη πτώση των τιμών του πετρελαίου ήταν ο πόλεμος των τιμών του πετρελαίου μεταξύ Σαουδικής Αραβίας και Ρωσίας, ο οποίος ξεκίνησε τον Μάρτιο μετά την αποτυχία των δύο χωρών να συμφωνήσουν στα επίπεδα παραγωγής πετρελαίου. Ο πόλεμος των τιμών διήρκεσε ένα μήνα και τελείωσε τον Απρίλιο, όταν ο Οργανισμός Πετρελαιοπαραγωγών Κρατών (OPEC) και οι σύμμαχοί του

προχώρησαν σε μια ιστορική συμφωνία ώστε να μειώσουν συνολικά την παραγωγή πετρελαίου κατά 9,7 εκατομμύρια βαρέλια την ημέρα για έναν αρχικό διάστημα δύο μηνών, ξεκινώντας από την 1η Μαΐου. Αυτή αντιπροσώπευε τη μεγαλύτερη μείωση παραγωγής στην ιστορία. Η παραγωγή πετρελαίου θα περιοριζόταν στα 7,7 εκατομμύρια βαρέλια την ημέρα από την 1η Ιουλίου έως τις 31 Δεκεμβρίου 2020. (Organization of the Petroleum Exporting Countries, Opec.org)

### Global oil supply and demand balance by month (Million barrels per day)



Εικόνα 23 : Σχέση προσφοράς και ζήτησης πετρελαίου ανά μήνα για την περίοδο 2019-2021. (OPEC, www.Opec.org)

Η αποτυχία του OPEC να μειώσει γρήγορα την παραγωγή πετρελαίου για να αντιδράσει στη μείωση της ζήτησης προσέθεσε ακόμη περισσότερη αστάθεια και πτώσεις τιμών που είχε η βιομηχανία του πετρελαίου κατά την αρχή του έτους. Παρά τη συμφωνία του OPEC για μείωση των επιπέδων παραγωγής, οι τιμές του πετρελαίου έφτασαν σε ορισμένα από τα χαμηλότερα επίπεδα τους εδώ και περισσότερο από 20 χρόνια μέχρι τον Μάιο του 2020. (U.S. Energy Information Administration, eia.org)





Εικόνα 24 : Μεταβολή τιμής αργού πετρελαίου 2014-2024. (EIA.[www.eia.org](http://www.eia.org))



Εικόνα 25: Μεταβολή τιμής φυσικού αερίου 2016-2024.(EIA.[www.eia.org](http://www.eia.org))

### 5.5.2. Τιμή ηλεκτρικής ενέργειας

Οι ιστορικά υψηλές αυξήσεις των τιμών ενέργειας στο τέλος του 2021 και στην αρχή του 2022 άσκησαν σημαντικές πιέσεις στην αγοραστική δύναμη των καταναλωτών. Αυτές οι αυξήσεις ακολούθησαν μια έντονη πτώση των τιμών ενέργειας στην αρχή της πανδημίας του κορονοϊού (COVID-19).

Ενώ η αρχική άνοδος των τιμών ενέργειας οφειλόταν κυρίως στην ανάκαμψη της ζήτησης ενέργειας μετά την ανακούφιση των περιοριστικών μέτρων κατά το πρώτο κύμα της πανδημίας, η επόμενη αύξηση των τιμών κατά το 2021 επηρεάστηκε σημαντικά και από προβλήματα στην πλευρά της προσφοράς.

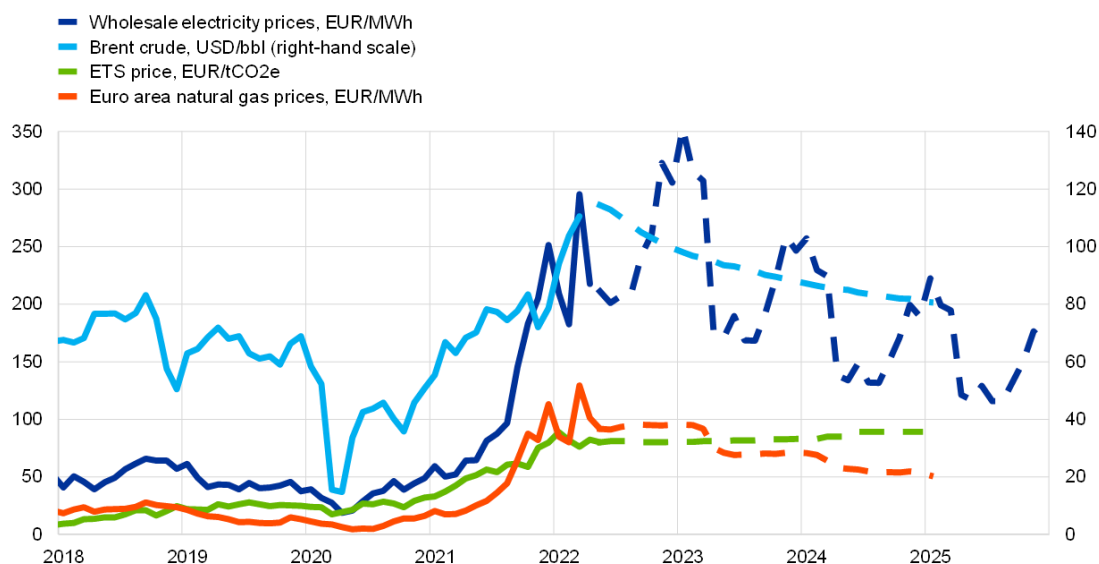
Αυτή η εξέλιξη επιδεινώθηκε στις αρχές του 2022 λόγω της ρωσικής εισβολής στην Ουκρανία. Η αύξηση των τιμών του φυσικού αερίου στην Ευρώπη από το καλοκαίρι του 2021 ήταν ιδιαίτερα αιχμηρή, αντανakλώντας έναν συνδυασμό παραγωγικών και ζητησιακών παραγόντων που άφησαν τις ευρωπαϊκές αποθήκες φυσικού αερίου σε ιστορικά χαμηλά επίπεδα πριν την χειμερινή περίοδο, καθιστώντας την αγορά φυσικού αερίου ευάλωτη στην αβεβαιότητα της προσφοράς και της ζήτησης, συμπεριλαμβανομένων των αυξανόμενων γεωπολιτικών εντάσεων. Ως αποτέλεσμα, οι τιμές φυσικού αερίου και ηλεκτρικής ενέργειας για τους καταναλωτές – που και οι δύο επηρεάζονται από τις τιμές του φυσικού αερίου – έπαιξαν έναν όλο και πιο σημαντικό ρόλο στις εξελίξεις του δείκτη καταναλωτικών τιμών για την ενέργεια και συνοδεύονταν από ανεξήγητη διαφοροποίηση μεταξύ των χωρών στις εξελίξεις των ενεργειακών τιμών.

Οι χονδρικές τιμές ηλεκτρικής ενέργειας στην ευρωζώνη αντανakλούσαν τις εξελίξεις στις τιμές του φυσικού αερίου και του πετρελαίου, με πτώσεις το πρώτο εξάμηνο του 2020 και έντονη άνοδο κατά τη διάρκεια του 2021.

Μετά από χαμηλές τιμές ηλεκτρικής ενέργειας περίπου €35 ανά MWh κατά μέσο όρο το 2020, οι τιμές ακολούθησαν την αύξηση των τιμών του φυσικού αερίου. Οι μηνιαίες μέσες χονδρικές τιμές ηλεκτρικής ενέργειας στην ευρωζώνη έφτασαν το ανώτατο σημείο τους περίπου στα €250 ανά MWh το Δεκέμβριο του 2021, με αύξηση άνω του 400% σε σύγκριση με τις τιμές του Δεκεμβρίου 2020.

Κατά τη διάρκεια του πρώτου κύματος της πανδημίας, η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας συχνά μπορούσε να καλυφθεί αποκλειστικά από ανανεώσιμες πηγές, κάτι που είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας. Μόλις εγκατασταθούν, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν χαμηλούς μεικτούς κόστους και επομένως συνεισφέρουν στην προσφορά ηλεκτρικής ενέργειας όποτε είναι διαθέσιμες. Όταν η προσφορά από ανανεώσιμες πηγές είναι υψηλή – κάτι που εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες – και η ζήτηση για ηλεκτρική ενέργεια είναι ιδιαίτερα χαμηλή, η υπάρχουσα ανανεώσιμη χωρητικότητα είναι ενίοτε ήδη επαρκής για να καλύψει τη ζήτηση. Αυτό

συνέβη συχνά κατά τους πρώτους μήνες της πανδημίας, οι οποίοι χαρακτηρίζονταν από τα lockdowns. Συνολικά, ευνοϊκές καιρικές συνθήκες και χαμηλή ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας οδήγησαν σε υψηλό ποσοστό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, το οποίο, σε συνδυασμό με τις χαμηλές τιμές φυσικού αερίου, οδήγησε σε χαμηλές τιμές ηλεκτρικής ενέργειας το 2020 (Εικόνα 28).



Εικόνα 26 : Τιμή ηλεκτρικής ενέργειας, αργού πετρελαίου Brent, ETS και φυσικού αερίου στην Ε.Ε. (Eurostat).

Τους πρώτους μήνες του 2021, οι αυξανόμενες τιμές φυσικού αερίου και – σε μικρότερο βαθμό – οι τιμές άνθρακα συνέβαλαν και οι δύο στην αύξηση των χονδρικών τιμών ηλεκτρικής ενέργειας. Με την αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας, απαιτήθηκε περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια από φυσικό αέριο για να καλυφθεί η αιχμηρή ζήτηση. Καθώς διοξειδίο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) εκπέμπεται κατά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο, οι χονδρικές τιμές ηλεκτρικής ενέργειας επηρεάστηκαν όχι μόνο από την τιμή του φυσικού αερίου αλλά και από την τιμή των εκπομπών άνθρακα στο σύστημα ETS της ΕΕ.

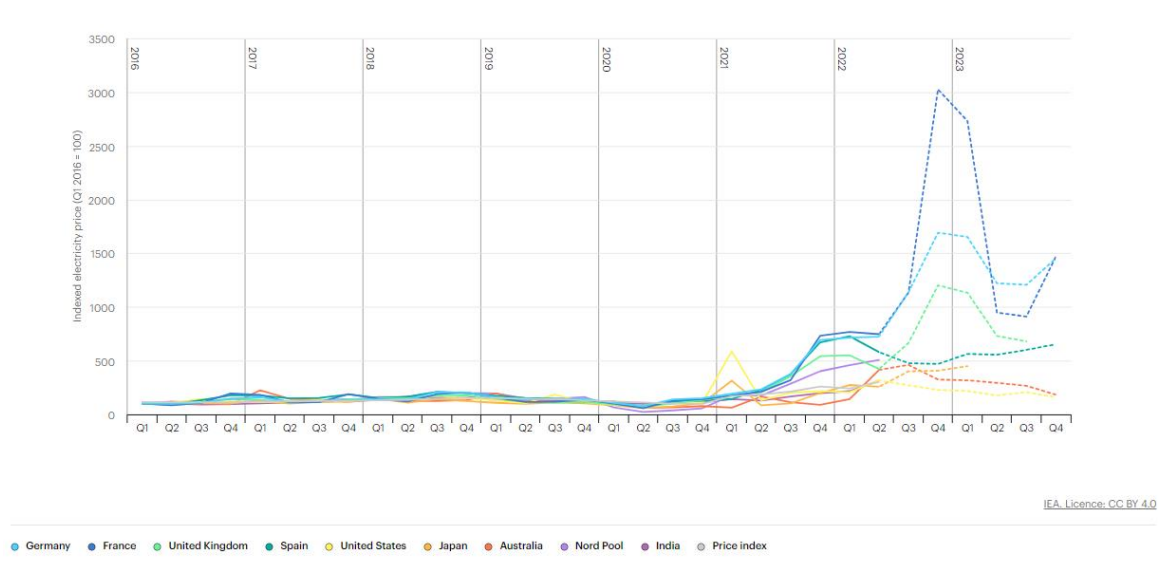
Στην πρώτη φάση της ανάκαμψης, τόσο η τιμή του φυσικού αερίου όσο και η τιμή του άνθρακα άρχισαν να αυξάνονται (Εικόνα 28). Εκτιμάται ότι ο συνολικός συνεισφορά από τις ετήσιες αυξήσεις των μηνιαίων μέσων τιμών ETS στην αύξηση της τιμής της ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο κυμάνθηκε μεταξύ περίπου 16% και 35% τους πρώτους έξι μήνες του 2021.

Το δεύτερο εξάμηνο του 2021, η αύξηση των τιμών φυσικού αερίου ήταν ο κυρίαρχος παράγοντας πίσω από τις αυξήσεις των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας και υπονόμωσε το κίνητρο μετάβασης στη χρήση άνθρακα. Ενώ οι τιμές άνθρακα στο σύστημα ETS (Emissions Trading System) της ΕΕ συνέχισαν να αυξάνονται μετριωπαθώς, οι έντονες ετήσιες αυξήσεις στις τιμές φυσικού αερίου τα τελευταία έξι μήνες του 2021 και τους πρώτους μήνες του 2022 κυριάρχησαν στις ετήσιες μεταβολές των χονδρικών τιμών ηλεκτρικής ενέργειας. Εκτιμάται ότι η μηνιαία μέση συνεισφορά της αύξησης των τιμών φυσικού αερίου στην αύξηση της τιμής ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο ήταν τουλάχιστον 85% από τον Ιούλιο του 2021 έως τον Απρίλιο του 2022.

Η σημαντική αύξηση των τιμών φυσικού αερίου οδήγησε επίσης στο να αντικατασταθεί η ηλεκτρική ενέργεια από άνθρακα – παρά το ότι έχει πολύ υψηλότερη εκπομπή και σχετιζόμενο κόστος εκπομπών – όλο και περισσότερο από εκείνη από φυσικό αέριο κατά τη διάρκεια του 2021. Αυτό αντίκειται στη συνήθη κατάσταση κατά την οποία οι αυξανόμενες τιμές άνθρακα στο σύστημα ETS της ΕΕ θα έπρεπε να ενθαρρύνουν κίνητρα για μετάβαση από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από άνθρακα σε πιο καθαρές πηγές ενέργειας.

Οι τιμές χονδρικής ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνονταν ασταμάτητα σε πολλές χώρες. Κατά το πρώτο εξάμηνο του 2022, οι τιμές του φυσικού αερίου στην Ευρώπη αυξήθηκαν τετραπλά, ενώ οι τιμές του άνθρακα τριπλασιάστηκαν σε σύγκριση με την ίδια περίοδο του 2021, με αποτέλεσμα οι τιμές χονδρικής ηλεκτρικής ενέργειας να τριπλασιαστούν σε πολλές αγορές.

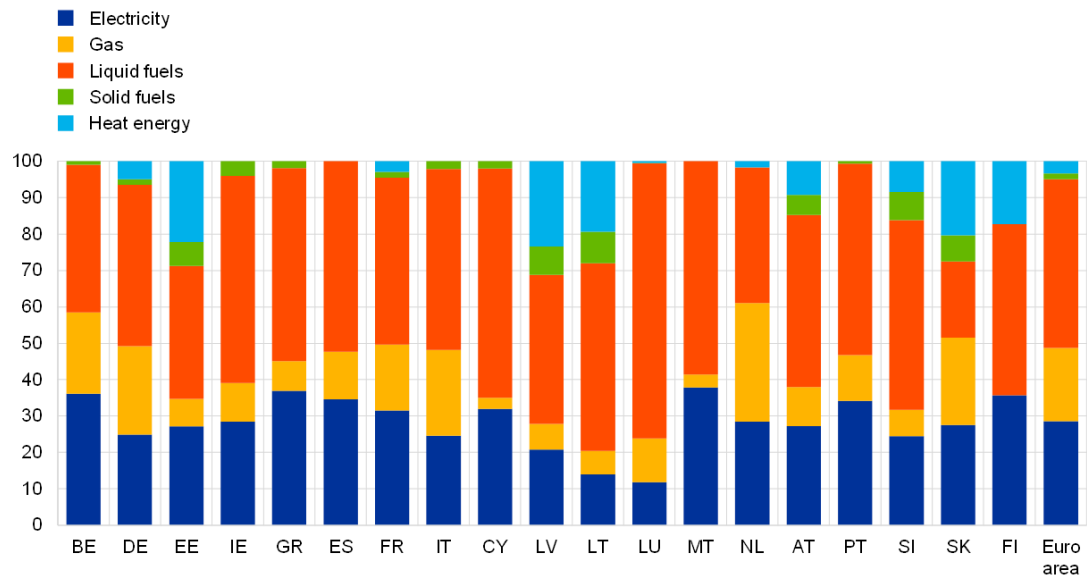
Ο δείκτης τιμών για τις κύριες παγκόσμιες αγορές χονδρικής ηλεκτρικής ενέργειας έφτασε σε επίπεδα που ήταν διπλάσια από τον μέσο όρο του πρώτου εξαμήνου από το 2016 έως το 2021.(IEA)



Εικόνα 27 : Δείκτης τιμής ηλεκτρικής ενέργειας 2016-2023.(IEA, www.iea.com)

### 5.5.3. Εναρμονισμένος Δείκτης Τιμών Καταναλωτή (HICP)

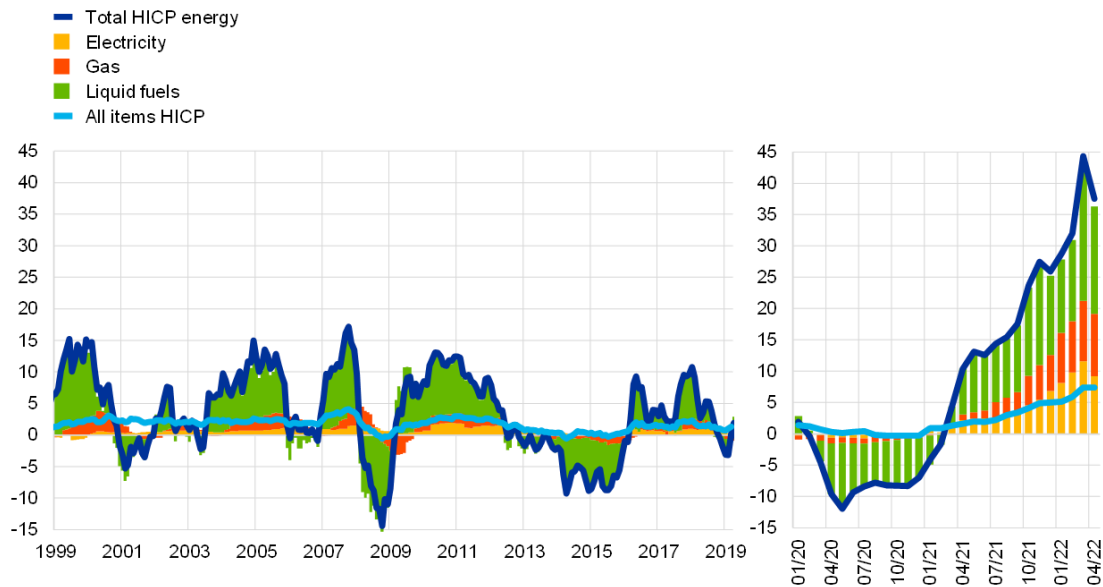
Τα κύρια συστατικά των τιμών καταναλωτικής ενέργειας είναι τα υγρά καύσιμα, η ηλεκτρική ενέργεια και το φυσικό αέριο, με μικρότερες συνεισφορές από θερμική ενέργεια και στερεά καύσιμα (Εικόνα 30). Συνολικά, το βάρος της ενέργειας στο ΕνΔΤΚ της ευρωζώνης ήταν 9,8% το 2020, 9,5% το 2021 και 10,9% το 2022. Τα υγρά καύσιμα συμβάλλουν με 46% στη συνολική κατανάλωση ενέργειας στην ευρωζώνη, ενώ η ηλεκτρική ενέργεια και το φυσικό αέριο συνεισφέρουν αντίστοιχα με 28% και 20%, βασιζόμενοι στα βάρη του 2022. Το σύνολο της ευρωζώνης κρύβει κάποιες διαφοροποιήσεις σε επίπεδο χωρών (Εικόνα 30).(European Central Bank)



Εικόνα 28 : Τα ποσοστά των συστατικών της ενέργειας στον συνολικό πληθωρισμό HICP της ενέργειας.(Eurostat)

Ο πληθωρισμός της ενέργειας στον ΕνΔΤΚ επηρέασε αρνητικά τον συνολικό πληθωρισμό κατά το μεγαλύτερο μέρος του 2020. Ιστορικά, ο πληθωρισμός της ενέργειας συνεισφέρει μέσο όρο 0,3 ποσοστιαίες μονάδες στον συνολικό πληθωρισμό HICP στην ευρωζώνη. Στην αρχή της πανδημίας, όταν οι τιμές του πετρελαίου παρουσίασαν αιφνίδια πτώση, ο ετήσιος ρυθμός μεταβολής της ενέργειας στο HICP μειώθηκε σημαντικά, φτάνοντας στον χαμηλό σημείο του στον Μάιο του 2020 στο -11,9%, επίπεδα που είχαν τελευταία παρατηρηθεί το 2009 (Εικόνα 31).

Σε αυτήν την αρχική φάση της πανδημίας, οι τιμές της ενέργειας ήταν κυρίως επηρεασμένες από τις εξελίξεις στο στοιχείο των καυσίμων, το οποίο συνδέεται με τις τιμές του πετρελαίου. Αργότερα, από το καλοκαίρι του 2020, η προσωρινή μείωση του συντελεστή ΦΠΑ στη Γερμανία επίσης αποσβέννυε τη δυναμική των τιμών της ενέργειας.



Εικόνα 29 : Τιμές ενέργειας και ΕνΔΤΚ για την περίοδο 1999-2022.(Eurostat).

Οι εξελίξεις στις τιμές της ενέργειας προκάλεσαν έντονη επιτάχυνση του συνολικού πληθωρισμού ενέργειας στην ευρωζώνη το διάστημα του 2021 και στην αρχή του 2022. Από τον Φεβρουάριο του 2021, ο πληθωρισμός της ενέργειας αναβαθμίστηκε λόγω του φαινομένου της βάσης, καθώς οι τιμές του πετρελαίου ανακάμφθηκαν.

Το φαινόμενο της βάσης σχετίζεται με τον πληθωρισμό στην αντίστοιχη περίοδο του προηγούμενου έτους. Εάν ο ρυθμός πληθωρισμού ήταν χαμηλός στην αντίστοιχη περίοδο του προηγούμενου έτους, ακόμα και μια μικρότερη αύξηση στο Δείκτη Τιμών θα δώσει αριθμητικά υψηλό ποσοστό πληθωρισμού τώρα. Από την άλλη πλευρά, εάν ο Δείκτης Τιμών είχε αυξηθεί με υψηλό ρυθμό στην αντίστοιχη περίοδο του προηγούμενου έτους και είχε καταγράψει υψηλό ρυθμό πληθωρισμού, μια παρόμοια απόλυτη αύξηση στον Δείκτη Τιμών τώρα θα δείξει χαμηλότερο ποσοστό πληθωρισμού τώρα.

Συσσωρευτικά, οι βάσεις συνέβαλαν περίπου 10 ποσοστιαίες μονάδες στον πληθωρισμό της ενέργειας στο ΕνΔΤΚ μεταξύ Δεκεμβρίου 2020 και Δεκεμβρίου 2021. Επιπλέον, από το μέσο του 2021 οι ασύγκριτες αυξήσεις στις χονδρικές τιμές φυσικού αερίου και ηλεκτρικής ενέργειας έσπρωξαν τον πληθωρισμό της ενέργειας στο ΕνΔΤΚ σε νέα ιστορικά υψηλά στο τέλος του 2021 και στις αρχές του 2022.

Η ρωσική εισβολή στην Ουκρανία πρόσθεσε περαιτέρω πίεση στις τιμές της καταναλωτικής ενέργειας. Η έκρηξη του πληθωρισμού της ενέργειας δείχνει μια

μαζική ενεργειακή σοκ, ακόμα και από ιστορική άποψη (Εικόνα 32). Ενώ οι εξελίξεις στις τιμές των υγρών καυσίμων είναι συνήθως ο κύριος παράγοντας πίεσης των τιμών της ενέργειας στο ΕνΔΤΚ, οι τιμές καταναλωτικού φυσικού αερίου και ηλεκτρικής ενέργειας έπαιξαν όλο και πιο σημαντικό ρόλο, με τις τιμές φυσικού αερίου και ηλεκτρικής ενέργειας να συνεισφέρουν περίπου το μισό του πληθωρισμού της ενέργειας τους τελευταίους μήνες (Εικόνα 31).



Εικόνα 30 : Η διαφορά μεταξύ του πληθωρισμού HICP ενέργειας στην ευρωζώνη και του HICP χωρίς την ενέργεια.(Eurostat)



## 6. Ρωσο-Ουκρανικός πόλεμος και ενέργεια

### 6.1. Εισαγωγή

Ο Ρωσο-Ουκρανικός πόλεμος είναι ένας συνεχιζόμενος πόλεμος μεταξύ Ρωσίας και Ουκρανίας, ο οποίος ξεκίνησε τον Φεβρουάριο του 2014. Μετά την Επανάσταση της Αξιοπρέπειας στην Ουκρανία (Revolution of Dignity), η Ρωσία κατέλαβε και προσάρτησε την Κριμαία από την Ουκρανία και υποστήριξε φιλορώσους αυτονομιστές που πολεμούσαν τον ουκρανικό στρατό στον πόλεμο του Ντονμπάς. Τα πρώτα οκτώ χρόνια της σύγκρουσης περιλάμβαναν επίσης ναυτικά επεισόδια, κυβερνοπόλεμο και αυξημένες πολιτικές εντάσεις. Τον Φεβρουάριο του 2022, η Ρωσία ξεκίνησε μια πλήρους κλίμακας εισβολή στην Ουκρανία και άρχισε να καταλαμβάνει περισσότερα εδάφη της χώρας.

Οι αιτίες και τα γεγονότα που οδήγησαν στην πλήρη εισβολή της Ρωσίας σε Ουκρανικό έδαφος είναι πολύπολοκα και ξεκινούν ήδη από την διάλυση της Σοβιετικής Ένωσης το 1991 και της ανεξαρτητοποίησης της Ουκρανίας ως αυτόνομο κράτος.

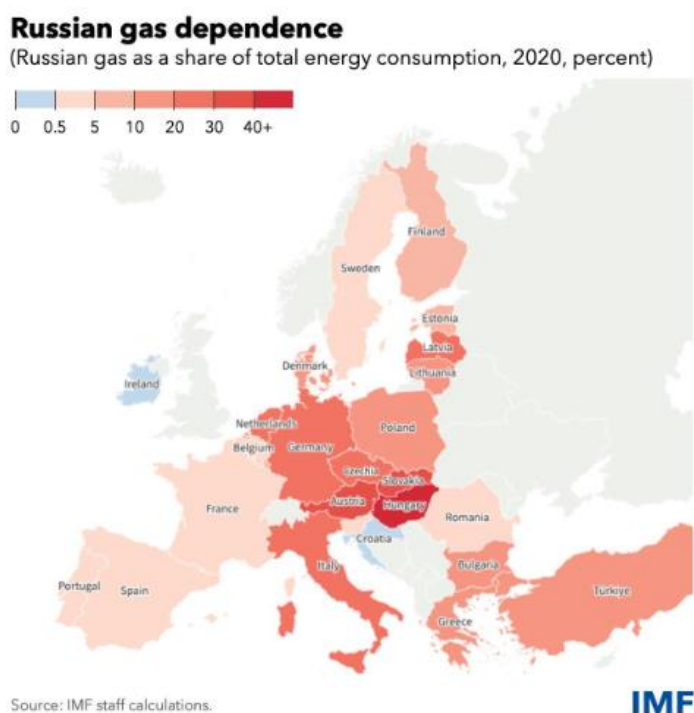
Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η ανάλυση της επιρροής του πολέμου αυτού στην αγορά ενέργειας της Ευρώπης, μετά τα γεγονότα του Φεβρουαρίου 2022.

### 6.2. Γεωπολιτική και ενέργεια

Το εμπόριο ενέργειας έχει κυριαρχηθεί από τη γεωπολιτική, και οι ενεργειακές κυρώσεις είναι μια προέκταση του πολιτικού παιχνιδιού. Η σύγκρουση Ρωσίας-Ουκρανίας έχει οδηγήσει σε αρκετούς γύρους κυρώσεων στον Δυτικό κόσμο, κυρίως στις Ηνωμένες Πολιτείες και την Ευρωπαϊκή Ένωση, συμπεριλαμβανομένων ατομικών, οικονομικών και χρηματοπιστωτικών κυρώσεων (Chereliev et al., 2022, Mahlstein et al., 2022).

Οι κυρώσεις στοχεύουν στο να αποδυναμώσουν την οικονομία της Ρωσίας, καθιστώντας την ανίκανη να πληρώσει για τις υψηλές στρατιωτικές δαπάνες της, και να αναγκάσουν τη Ρωσία να αποχωρήσει από την Ουκρανία. Τα σημαντικότερα από τα μέτρα είναι οι κυρώσεις στο εμπόριο ενέργειας της Ρωσίας. Οι συνέπειες των

ενεργειακών κυρώσεων που επέβαλαν οι δυτικές χώρες κατά της Ρωσίας έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην οικονομία και την κοινωνία της ΕΕ και της Ρωσίας περισσότερο από οποιονδήποτε άλλον εμπλεκόμενο. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι η ΕΕ εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις εισαγωγές ενέργειας από τη Ρωσία, και η κύρια αγορά εξαγωγής ενέργειας της Ρωσίας είναι επίσης η Ευρώπη. (Kuzemko, Blondeel, Dupont, & Brisbois, 2022)



Εικόνα 31: Εξάρτηση Ευρωπαϊκών χωρών στο Ρωσικό φυσικό αέριο.(IMF)

Η Ευρώπη δεν είναι πλέον τόσο ειρηνική όσο πολλοί είχαν υποθέσει, οδηγώντας στην παρατήρηση ότι η μέρες της γεωπολιτικής σταθερότητας έχουν τελειώσει . Ένα κεντρικό στοιχείο των κυρώσεων της Ευρώπης κατά της Ρωσίας ήταν η δέσμευση να καταργήσει σταδιακά τις εισαγωγές ρωσικού πετρελαίου και φυσικού αερίου, ενώ η Ρωσία έχει διακόψει και/ή μειώσει τις προμήθειες φυσικού αερίου σε, μεταξύ άλλων, την Πολωνία, τη Βουλγαρία, τη Φινλανδία, τη Λετονία, την Ολλανδία και έκλεισε τον αγωγό Nord Stream 1 επ' αόριστον στις 2 Σεπτεμβρίου 2022.

Η σχετιζόμενη γεωπολιτική κρίση προμήθειας ενέργειας έχει οδηγήσει σε πολύπλοκα και εξελισσόμενα νέα πολιτικά προγράμματα, τα οποία είναι απίθανο να είχαν επιχειρηθεί εκτός μιας έκτακτης κατάστασης, με στόχο την απεξάρτηση της Ευρώπης από τα ρωσικά ορυκτά καύσιμα. Αυτή η κρίση έχει επίσης αναδείξει δύο δυσάρεστα

γεγονότα: αν και τα ενεργειακά συστήματα βρίσκονται σε βιώσιμες μεταβάσεις, τα ορυκτά καύσιμα εξακολουθούν να αποτελούν τη βάση της περισσότερης ενεργειακής χρήσης στην Ευρώπη· και, παρά τις διάφορες διαμάχες για τη διέλευση ρωσικού αερίου μέσω Ουκρανίας και την εισβολή της Ρωσίας στην Κριμαία το 2014, η ΕΕ έχει διατηρήσει υψηλά επίπεδα εξάρτησης από τους ρωσικούς φυσικούς πόρους.

Η πολιτική κατάσταση γίνεται ακόμα πιο πολύπλοκη, καθώς η Ευρώπη ήδη αντιμετώπιζε οδυνηρές αυξήσεις στις τιμές της ενέργειας για τους καταναλωτές πριν από την εισβολή, ενώ οι δεσμεύσεις για την κατάργηση των ρωσικών εισαγωγών έχουν επιπλέον συμβάλει στις κρίσεις του κόστους ζωής και τους φόβους για την ενεργειακή προσιτότητα και πρόσβαση τα επόμενα χρόνια.

### 6.3. Ευρωπαϊκή Ένωση

#### 6.3.1 Εισαγωγή

Ιστορικά, η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) χρειάστηκε να εγγυηθεί την ενεργειακή της ασφάλεια λόγω της υψηλής εξάρτησής της από τις εισαγωγές. Έχουν υπάρξει κρίσεις πριν από την τρέχουσα, όπως το εμπάργκο πετρελαίου από τις αραβικές χώρες του Οργανισμού Εξαγωγικών Χωρών Πετρελαίου (ΟΠΕΚ) και, γενικά, η παγκόσμια πετρελαϊκή κρίση του 1973-1974. Στη συνέχεια, στις πρώτες δύο δεκαετίες του 21ου αιώνα, υπήρξαν οι ρωσο-ουκρανικές διαμάχες για το φυσικό αέριο το 2006 και το 2009, και η απότομη επιδείνωση των ρωσο-ουκρανικών σχέσεων το 2014. Βρισκόμαστε σήμερα σε μια νέα ενεργειακή κρίση που σημαίνει αναδιαμόρφωση της ενεργειακής πολιτικής της ΕΕ. ( Martínez-García, Ramos-Carvajal , & Cámara , 2023)

#### 6.3.2. Εξάρτηση Ευρωπαϊκών χωρών στο Ρωσικό πετρέλαιο και φυσικό αέριο

Η εξάρτηση από εισαγωγές ενέργειας δείχνει το ποσοστό των συνολικών ενεργειακών αναγκών μιας χώρας που ικανοποιούνται από εισαγωγές από άλλες χώρες. Η εστίαση της ακόλουθης ανάλυσης επικεντρώνεται στον προσδιορισμό του ποσοστού των ρωσικών εισαγωγών φυσικού αερίου και πετρελαίου στη συνολική κατανάλωση αυτών των προϊόντων. Με αυτόν τον τρόπο, καταφέρνουμε να κατανοήσουμε την εξάρτηση

κάθε χώρας από ρωσικό φυσικό αέριο και πετρέλαιο. Θα επικεντρωθούμε στην παρουσίαση των ποσοστών για τις ευρωπαϊκές χώρες. Οι ακόλουθοι πίνακες (Πίνακας 1 και Πίνακας 2) δείχνουν το ποσοστό εξάρτησης από ρωσικό πετρέλαιο και φυσικό αέριο για κάθε μια από τις αναλυθείσες χώρες.

| Country     | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Belgium     | 33.39 | 35.08 | 41.46 | 34.79 | 28.60 |
| Bulgaria    | 71.67 | 67.59 | 54.10 | 57.38 | 58.12 |
| Czechia     | 53.51 | 57.46 | 50.55 | 50.03 | 45.67 |
| Denmark     | 26.04 | 29.13 | n.d.  | 16.88 | 12.12 |
| Germany     | 35.39 | 39.40 | 38.25 | 37.05 | 32.13 |
| Estonia     | 72.40 | 75.29 | 70.46 | 65.96 | 72.08 |
| Ireland     | 6.49  | 9.24  | 11.78 | 14.60 | 11.34 |
| Greece      | 27.98 | 22.71 | 21.14 | 23.79 | 22.08 |
| Spain       | 9.20  | 10.37 | 8.11  | 5.22  | 7.03  |
| France      | 15.26 | 17.01 | 18.92 | 17.58 | 16.16 |
| Croatia     | 26.42 | 17.70 | 17.25 | 18.13 | 16.22 |
| Italy       | 15.71 | 14.28 | 11.54 | 11.39 | 15.02 |
| Cyprus      | 14.55 | 16.00 | 12.80 | 8.65  | 12.33 |
| Latvia      | 63.68 | 69.49 | 62.12 | 52.96 | 64.70 |
| Lithuania   | 72.33 | 78.34 | 64.73 | 67.61 | 77.47 |
| Luxembourg  | 24.99 | 26.17 | 30.53 | 25.00 | 21.46 |
| Hungary     | 65.03 | 60.57 | 50.01 | 52.07 | 56.26 |
| Malta       | 26.61 | 22.17 | 9.74  | 14.04 | 13.34 |
| Netherlands | 35.73 | 38.87 | 39.07 | 38.47 | 28.97 |
| Austria     | 18.83 | 21.85 | 18.13 | 14.23 | 14.08 |
| Poland      | 78.88 | 75.64 | 72.03 | 71.85 | 66.47 |
| Portugal    | 10.21 | 19.61 | 23.90 | 20.32 | 13.21 |
| Romania     | 34.73 | 34.91 | 34.55 | 34.16 | 33.69 |
| Slovenia    | 14.63 | 17.50 | 17.35 | 15.84 | 27.83 |
| Slovakia    | 84.41 | 82.96 | 80.41 | 80.46 | 80.90 |
| Finland     | 76.19 | 78.93 | 76.77 | 74.84 | 78.88 |
| Sweden      | 44.44 | 44.82 | 37.97 | 35.19 | 31.81 |

Πίνακας 2: Εξάρτηση Ευρωπαϊκών χωρών στο Ρωσικό πετρέλαιο σε ποσοστά των συνολικών τους εισαγωγών. (Eurostat, 2023a)

| Country  | 2015   | 2016   | 2017   | 2018  | 2019  |
|----------|--------|--------|--------|-------|-------|
| Bulgaria | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 99.92 | 85.73 |
| Belgium  | 3.69   | 7.93   | 6.81   | 11.45 | 16.42 |

|                    |        |        |        |        |        |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Czechia</b>     | 99.81  | 99.97  | 99.19  | 99.50  | 99.73  |
| <b>Denmark</b>     | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |
| <b>Germany</b>     | 45.32  | 60.25  | 54.34  | 51.22  | 51.22  |
| <b>Estonia</b>     | 100.00 | 100.00 | 99.84  | 99.90  | 99.45  |
| <b>Ireland</b>     | 0.00   | 0.00   | 0.11   | 1.72   | 3.60   |
| <b>Greece</b>      | 71.68  | 72.25  | 63.60  | 71.18  | 36.89  |
| <b>Spain</b>       | 0.45   | 0.44   | 0.79   | 3.09   | 9.93   |
| <b>France</b>      | 14.47  | 22.61  | 20.49  | 22.42  | 21.78  |
| <b>Croatia</b>     | 29.75  | 36.96  | 47.35  | 73.04  | 69.34  |
| <b>Italy</b>       | 47.31  | 43.25  | 47.74  | 48.80  | 47.60  |
| <b>Cyprus</b>      | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |
| <b>Latvia</b>      | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| <b>Lithuania</b>   | 82.60  | 38.29  | 53.64  | 56.77  | 43.27  |
| <b>Luxembourg</b>  | 25.20  | 25.22  | 27.23  | 27.23  | 27.23  |
| <b>Hungary</b>     | 95.00  | 95.00  | 95.00  | 95.00  | 95.00  |
| <b>Malta</b>       | n.d.   | n.d.   | 0.32   | 0.00   | 0.00   |
| <b>Netherlands</b> | n.d.   | n.d.   | n.d.   | 35.41  | 33.95  |
| <b>Austria</b>     | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| <b>Poland</b>      | 83.09  | 84.33  | 77.78  | 72.61  | 68.25  |
| <b>Portugal</b>    | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 1.90   |
| <b>Romania</b>     | 97.68  | 99.77  | 99.97  | 98.03  | 91.72  |
| <b>Slovenia</b>    | 31.22  | 34.00  | 23.00  | 31.25  | 11.87  |
| <b>Slovakia</b>    | 100.00 | 98.81  | 84.60  | 100.00 | 100.00 |
| <b>Finland</b>     | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 97.99  | 97.30  |
| <b>Sweden</b>      | 0.00   | 0.00   | 1.63   | 3.23   | 3.79   |

Πίνακας 3: Εξάρτηση Ευρωπαϊκών χωρών στο Ρωσικό φυσικό αέριο σε ποσοστά των συνολικών τους εισαγωγών. (Eurostat ,2023b)

Όσον αφορά το ρωσικό πετρέλαιο, η Σλοβακία, η Φινλανδία, η Πολωνία, η Λιθουανία και η Εσθονία έχουν πολύ υψηλή εξάρτηση, από 70% έως 85%. Για τις περισσότερες από αυτές τις χώρες, η εξάρτηση συνεχίζει να μειώνεται σταδιακά μέχρι το 2018, για να αυξηθεί ξανά το 2019. Ωστόσο, άλλες χώρες όπως η Βουλγαρία, η Δανία, η Κροατία, η Μάλτα, η Ουγγαρία και η Τσεχία μειώνουν σταδιακά την εξάρτησή τους από ρωσικό πετρέλαιο μέχρι το 2019 (χωρίς να λαμβάνουν υπόψη το έτος 2020 λόγω των επιπτώσεων της πανδημίας). Τέλος, οι χώρες με τη χαμηλότερη εξάρτηση, λιγότερο από 20% κατά την περίοδο 2015-2020, είναι η Ισπανία, η Ιρλανδία, η Κύπρος, η Γαλλία και η Πορτογαλία.

Οι χώρες με τη μεγαλύτερη εξάρτηση από ρωσικό φυσικό αέριο είναι αυτές της Ανατολικής Ευρώπης, λόγω της γεωγραφικής τους κοντινότητας με τη Ρωσία. Σε φθίνουσα σειρά, Λετονία, Εσθονία, Σλοβακία, Φινλανδία, Τσεχία, Βουλγαρία, Ουγγαρία και Ρουμανία ξεχωρίζουν με πάνω από 90% εξάρτηση. Παρόλο που Βουλγαρία και Ρουμανία μειώνουν την εξάρτησή τους κατά περίπου 10% το 2019.

Από την άλλη πλευρά, Λιθουανία και Ελλάδα μειώνουν την εξάρτησή τους από ρωσικό φυσικό αέριο κατά περίπου 40% από το 2015 έως το 2019. Τέλος, επισημαίνουμε τις χώρες λιγότερο εξαρτημένες από ρωσικό φυσικό αέριο: Μάλτα, Αυστρία, Σουηδία, Πορτογαλία, Ιρλανδία, Ισπανία και Βέλγιο. Παρόλο που αυτή η εξάρτηση έχει αυξηθεί ελαφρά, φτάνοντας το 16,42% και το 9,93% στο Βέλγιο και την Ισπανία αντίστοιχα.

### 6.3.3. Αλλαγή Πολιτικής Ε.Ε.

Τον Δεκέμβριο του 2022 τέθηκε σε ισχύ το εμπάργκο της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο ρωσικό πετρέλαιο. Το μέτρο αυτό απαγορεύει την αγορά, εισαγωγή ή μεταφορά αργού πετρελαίου μέσω θαλάσσης και ορισμένων άλλων πετρελαϊκών προϊόντων από τη Ρωσία προς την ΕΕ, που αντιστοιχούν στα δύο τρίτα της συνολικής ροής προς την ΕΕ από τη Ρωσία. Από τον Φεβρουάριο του 2023, οι περιορισμοί ισχύουν επίσης για άλλα διυλισμένα πετρελαϊκά προϊόντα. Έχει καθιερωθεί προσωρινή παρέκκλιση για τις εισαγωγές αργού πετρελαίου που παρέχονται μέσω αγωγών σε εκείνα τα κράτη μέλη της ΕΕ που, λόγω της γεωγραφικής τους θέσης, έχουν συγκεκριμένη εξάρτηση από τις ρωσικές προμήθειες και στερούνται βιώσιμων εναλλακτικών λύσεων.

Η Ευρώπη είναι η κύρια αγορά της Ρωσίας, η οποία με τη σειρά της είναι ο κύριος προμηθευτής της Ευρώπης. Το 2020, το ρωσικό φυσικό αέριο αντιπροσώπευε περισσότερο από το ένα τρίτο των εισαγωγών αερίου της ΕΕ (37%), ενώ για τη Ρωσία, η Ευρωπαϊκή Ένωση αντιπροσώπευε το 85% των πωλήσεών της (BP, 2021). Σε αυτό το πλαίσιο, η εισβολή της Ρωσίας στην Ουκρανία μαζί με την κλιματική κρίση έχουν καταστήσει αναγκαία την επείγουσα μεταμόρφωση του ευρωπαϊκού ενεργειακού συστήματος. Η ΕΕ έχει εγκρίνει ένα σχέδιο για τον τερματισμό της εξάρτησής της από τα ρωσικά ορυκτά καύσιμα (Σχέδιο REPowerEU, βλ. κεφάλαιο 3.1.1.). Αυτό το σχέδιο στοχεύει στη γρήγορη μείωση της εξάρτησης από τα ρωσικά ορυκτά καύσιμα και στην ταχεία πρόοδο στη οικολογική μετάβαση (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022a).

Η Ευρώπη θέλει να καταργήσει σταδιακά την εξάρτησή της από τα ρωσικά ορυκτά καύσιμα (φυσικό αέριο και πετρέλαιο) και για το σκοπό αυτό το Σχέδιο επιδιώκει την εξοικονόμηση ενέργειας, τη διαφοροποίηση του ενεργειακού εφοδιασμού και την ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, για την αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων στα νοικοκυριά, τη βιομηχανία και την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Συγκεκριμένα, όσον αφορά την εξοικονόμηση ενέργειας, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προτείνει να βελτιώσει τα μέτρα ενεργειακής απόδοσης μακροπρόθεσμα, συμπεριλαμβανομένης της αύξησης του δεσμευτικού στόχου ενεργειακής απόδοσης από 9% σε 13%. Η εφαρμογή του πλήρους πακέτου “Fit for 55” (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022b) θα μειώσει την κατανάλωση αερίου μας κατά 30% έως το 2030, όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 3.1.1.

Μετά την εισβολή, οι μεγάλες χώρες άρχισαν να επιβάλλουν κυρώσεις κατά της Ρωσίας. Στις 8 Μαρτίου (όταν η τιμή του αργού πετρελαίου έφτασε στο ανώτατο σημείο), οι ΗΠΑ απαγόρευσαν τις εισαγωγές ρωσικού πετρελαίου, υγροποιημένου φυσικού αερίου και άνθρακα (Λευκός Οίκος, 2022). Στις 3 Ιουνίου, η ΕΕ υιοθέτησε το έκτο πακέτο κυρώσεων κατά της Ρωσίας (ΕΕ, 3 Ιουνίου 2022α), που περιλαμβάνει απαγορεύσεις εισαγωγών ρωσικού αργού πετρελαίου (από τις 5 Δεκεμβρίου 2022) και πετρελαιοειδών (από τις 5 Φεβρουαρίου 2023). Τον Σεπτέμβριο του 2022, οι χώρες της G-7 συμφώνησαν επίσημα σε ένα ανώτατο όριο τιμής για το ρωσικό πετρέλαιο (G7 Γερμανία, 2022), το οποίο μπορεί να κυμαίνεται από 40 έως 60 δολάρια/βαρέλι (Reuters, 12 Σεπτεμβρίου 2022α). Επιπλέον, μετά την ανακοίνωση του Προέδρου Βλαντίμιρ Πούτιν για την προσπάθεια προσάρτησης των ουκρανικών περιοχών στις 30 Σεπτεμβρίου (The Guardian, 2022), η ΕΕ συμφώνησε στο όγδοο πακέτο κυρώσεων, το οποίο περιλαμβάνει απαγορεύσεις εισαγωγών αξίας 7 δισεκατομμυρίων ευρώ κατά της Ρωσίας (ΕΕ, 6 Οκτωβρίου 2022β).

#### 6.3.4.. Εισαγωγή Ρωσικού πετρελαίου και φυσικού αερίου σε χώρες της Ε.Ε.

Σε μια πρώτη ανάλυση, οι εισαγωγές ρωσικού πετρελαίου και φυσικού αερίου από τους παραγωγικούς τομείς της ΕΕ συγκρίνονται με εκείνες του υπόλοιπου κόσμου. Ο παρακάτω πίνακας δείχνει πώς το παραπάνω ποσό μοιράζεται μεταξύ της ΕΕ και του υπόλοιπου κόσμου.

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 29, οι εισαγωγές πετρελαίου και φυσικού αερίου μειώθηκαν σημαντικά το 2020 λόγω της πανδημίας COVID-19, ανακάμπτοντας το 2021 και αυξάνοντας το 2022, φτάνοντας συνολικά τα 27.673 εκατομμύρια ευρώ για το πετρέλαιο και τα 27.061 εκατομμύρια ευρώ για το φυσικό αέριο. Μπορεί επίσης να

παρατηρηθεί ότι, αν και το συνολικό ποσό έχει αυξηθεί σημαντικά, οι εισαγωγές από τη Ρωσία έχουν αυξηθεί σε μικρότερο βαθμό, λόγω της σύγκρουσης στην Ουκρανία.

| <b>Imports</b>        | <b>2018</b> | <b>2019</b> | <b>2020</b> | <b>2021</b> | <b>2022</b> |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Oil</b>            |             |             |             |             |             |
| Extra-EU excl. Russia | 12,544      | 12,047      | 7,679       | 12,133      | 23,098      |
| Russia                | 5,281       | 4,724       | 2,661       | 4,013       | 4,575       |
| Total                 | 17,824      | 16,770      | 10,340      | 16,146      | 27,673      |
| <b>Gas</b>            |             |             |             |             |             |
| Extra-EU excl. Russia | 2,881       | 2,617       | 1,848       | 5,437       | 21,587      |
| Russia                | 2,661       | 2,185       | 1,387       | 3,516       | 5,474       |
| Total                 | 5,541       | 4,802       | 3,235       | 8,953       | 27,061      |

Source: EU Imports of Energy Products, Eurostat

Εικόνα 32: Εισαγωγές πετρελαίου και φυσικού αερίου της ΕΕ 2018–2022, μηνιαίοι μέσοι όροι (εκατομμύρια €).(Eurostat)

Στην παρακάτω Εικόνα 30 φαίνεται η κατανομή σε ποσοστά.

| <b>Imports</b>        | <b>2018</b> | <b>2019</b> | <b>2020</b> | <b>2021</b> | <b>2022</b> |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Oil</b>            |             |             |             |             |             |
| Extra-EU excl. Russia | 70.38       | 71.83       | 74.27       | 75.15       | 83.47       |
| Russia                | 29.62       | 28.17       | 25.73       | 24.85       | 16.53       |
| <b>Gas</b>            |             |             |             |             |             |
| Extra-EU excl. Russia | 51.99       | 54.50       | 57.12       | 60.73       | 79.77       |
| Russia                | 48.01       | 45.50       | 42.88       | 39.27       | 20.23       |

Source: Own elaboration based on EU Imports of Energy Products, Eurostat

Εικόνα 33: Κατανομή εισαγωγών πετρελαίου και φυσικού αερίου της ΕΕ, 2018–2022, σε ποσοστά(Eurostat)



Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, από την έναρξη του πολέμου στην Ουκρανία, οι εισαγωγές ρωσικού πετρελαίου από την ΕΕ έχουν μειωθεί λόγω του εμπάργκο που επιβλήθηκε στο ρωσικό πετρέλαιο. Οι χώρες με τη μεγαλύτερη μείωση είναι, κατά σειρά, η Κροατία, η Λιθουανία, η Γαλλία, η Σουηδία, η Φινλανδία και η Ισπανία. Αντίθετα, η Ιταλία και η Τσεχία έχουν αυξήσει τις εισαγωγές τους.

Ο πίνακας 3 δείχνει το ποσοστό των εισαγωγών ρωσικού φυσικού αερίου σε σχέση με το συνολικό εισαγόμενο.

Όσον αφορά τις εισαγωγές ρωσικού φυσικού αερίου, αυτές έχουν μειωθεί κυρίως στη Βουλγαρία, τη Ρουμανία, την Τσεχία και την Ιταλία. Αντίθετα, οι εισαγωγές έχουν αυξηθεί στην Ισπανία, την Ουγγαρία, τη Σλοβακία, τη Γαλλία, την Ελλάδα, το Βέλγιο και τη Λιθουανία.

| Country        | 2018  | 2019  | 2020  | 2021  | 2022  |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Austria        | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  |
| Belgium        | 2.08  | 3.87  | 4.53  | 3.35  | 19.16 |
| Bulgaria       | 19.57 | 15.52 | 15.35 | 34.09 | 19.01 |
| Cyprus         | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  |
| Czechia        | 6.23  | 10.15 | 18.41 | 14.64 | 5.67  |
| Germany        | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  |
| Denmark        | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  |
| Estonia        | 6.13  | 2.97  | 2.28  | 2.83  | 4.68  |
| Spain          | 6.92  | 14.74 | 16.96 | 19.95 | 57.63 |
| Finland        | 0.00  | 0.31  | 0.66  | 0.66  | 10.37 |
| France         | 4.15  | 12.81 | 9.94  | 18.81 | 36.08 |
| Greece         | 15.32 | 14.22 | 11.30 | 26.44 | 44.06 |
| Croatia        | n.d.  | n.d.  | n.d.  | 15.00 | n.d.  |
| Hungary        | 44.56 | 40.99 | 29.54 | 51.09 | 71.66 |
| Ireland (Eire) | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  |
| Italy          | 50.82 | 40.69 | 41.47 | 54.48 | 48.34 |
| Lithuania      | 6.81  | 5.99  | 4.03  | 6.76  | 18.77 |
| Luxembourg     | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  |
| Latvia         | 25.41 | 19.52 | 12.99 | 28.27 | 24.55 |
| Malta          | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  |
| Netherlands    | n.d.  | n.d.  | n.d.  | 5.10  | 10.29 |
| Poland         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| Portugal       | n.d.  | 2.16  | 16.58 | 22.24 | 20.06 |
| Romania        | 10.06 | 8.22  | 9.30  | 13.49 | 2.83  |
| Sweden         | n.d.  | 0.59  | 2.72  | 3.29  | 4.53  |
| Slovenia       | 27.27 | 8.84  | 11.17 | 32.31 | 31.27 |
| Slovakia       | 24.44 | 21.73 | 18.09 | 31.09 | 51.39 |

Πίνακας 4: Ποσοστό εισαγωγών ρωσικού φυσικού αερίου ανά χώρα της ΕΕ σε σχέση με τις συνολικές εισαγωγές. (Eurostat, 2023)

Ο παρακάτω πίνακας 4 δείχνει τις εισαγωγές ρωσικού πετρελαίου και φυσικού αερίου από τις χώρες της ΕΕ σε σχέση με τις συνολικές εισαγωγές από το 2018 έως το 2022.

| Country     | 2018  | 2019  | 2020  | 2021  | 2022  |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Austria     | 3.99  | 5.64  | 15.06 | 6.95  | 0.85  |
| Belgium     | 11.11 | 13.58 | 5.47  | 0.04  | 0.03  |
| Bulgaria    | 56.33 | 55.47 | 42.09 | 35.18 | 54.88 |
| Cyprus      | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  |
| Czechia     | 59.52 | 53.65 | 44.39 | 49.67 | 67.00 |
| Germany)    | 37.97 | 38.28 | 36.19 | 31.96 | 37.97 |
| Denmark     | 9.93  | 11.48 | 14.32 | 23.19 | 7.80  |
| Estonia     | 0.05  | 0.01  | 0.67  | n.d.  | n.d.  |
| Spain       | 24.42 | 26.31 | 18.07 | 25.45 | 5.09  |
| Finland     | 47.51 | 50.53 | 39.80 | 33.70 | 15.71 |
| France      | 46.95 | 32.11 | 18.38 | 16.32 | 10.63 |
| Greece      | 15.79 | 22.79 | 26.27 | 17.56 | 2.47  |
| Croatia     | 53.63 | 22.08 | 9.26  | 5.35  | 13.95 |
| Hungary     | 36.25 | 39.78 | 46.19 | 33.60 | 23.52 |
| Ireland     | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  |
| Italy       | 16.99 | 26.34 | 15.53 | 11.96 | 25.32 |
| Lithuania   | 63.70 | 63.67 | 51.79 | 51.36 | 25.78 |
| Luxembourg  | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  |
| Latvia      | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  |
| Malta       | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  |
| Netherlands | 54.51 | 52.83 | 55.84 | 52.14 | 45.25 |
| Poland      | 49.12 | 44.68 | 44.17 | 33.26 | 40.81 |
| Portugal    | 61.02 | 46.42 | n.d.  | n.d.  | n.d.  |
| Romania     | 49.56 | 45.44 | 34.54 | 23.80 | 34.82 |
| Sweden      | 60.92 | 52.14 | 14.64 | 33.72 | 27.43 |
| Slovenia    | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  |
| Slovakia    | 56.90 | 60.27 | 61.73 | 50.03 | 42.72 |

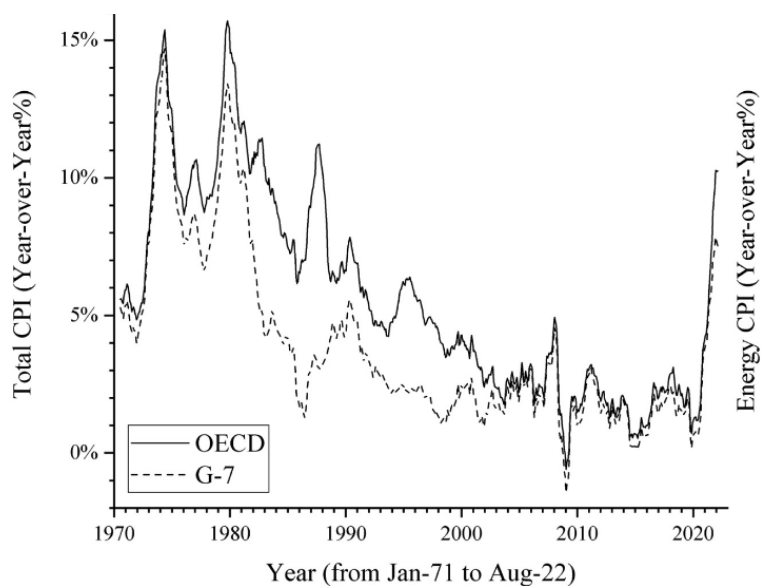
Πίνακας 5: εισαγωγές ρωσικού πετρελαίου και φυσικού αερίου από τις χώρες της ΕΕ σε σχέση με τις συνολικές εισαγωγές από το 2018 έως το 2022. (Eurostat, 2023)

## 6.4. Επιπτώσεις του πολέμου στην παγκόσμια οικονομία

### 6.4.1. Δείκτης Τιμής Καταναλωτή

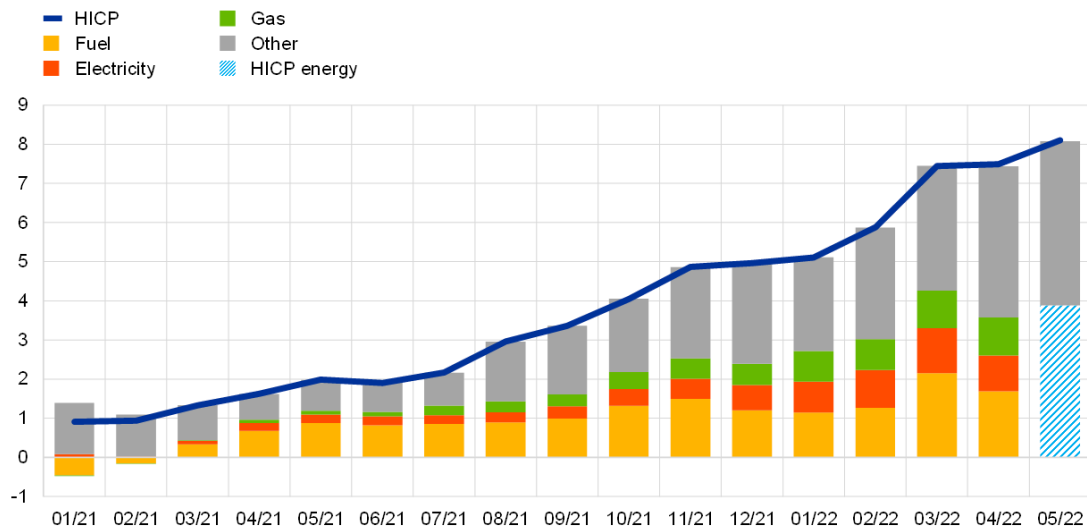
Η παγκόσμια πληθωριστική πίεση συνεχίστηκε το 2022 από την περίοδο της πανδημίας του κορωνοϊού, προκαλώντας ένα παγκόσμιο μακροοικονομικό σοκ και αλλάζοντας τις κοινωνίες και τους ατομικούς τρόπους ζωής από περίπου τον Απρίλιο του 2020 (Cavallo, 2020, Guan et al., 2020, Yagi and Managi, 2021). Τον Ιούνιο του 2022, η

ετήσια αύξηση (σε σύγκριση με τον προηγούμενο χρόνο) στον συνολικό δείκτη τιμών καταναλωτή (ΔTK) ήταν η μεγαλύτερη σχεδόν σε τέσσερις δεκαετίες στις χώρες του ΟΟΣΑ (OECD) (10,27%) και των G-7 (7,86%) (Εικ. 29). Εξαιτίας του ότι ο ενεργειακός πληθωρισμός είναι αρκετά υψηλός, το ποσοστό του ετήσιου ρυθμού αύξησης του ΔTK που συνδέεται με την ενέργεια (ενεργειακός ΔTK) έφτασε το υψηλότερο σημείο του (από το 1971) στις χώρες του ΟΟΣΑ (40,70%) και των G-7 (39,43%).



Εικόνα 34: Η ετήσια αύξηση του ΔTK για το σύνολο στις χώρες του ΟΟΣΑ και των G-7. (Smith, G., Smith, M., 2023)

Οι υψηλότερες τιμές των ενεργειακών εμπορευμάτων ενέτειναν την πίεση στις τιμές ενέργειας τον Φεβρουάριο και τον Μάρτιο του 2022. Ο πληθωρισμός ενέργειας σύμφωνα με τον Εναρμονισμένο Δείκτη Τιμών Καταναλωτή (ΕνΔTK) αυξήθηκε στο 32% τον Φεβρουάριο και περαιτέρω στο 44% τον Μάρτιο, πριν μειωθεί ελαφρώς στο 38% τον Απρίλιο και στο 39% τον Μάιο (Εικ.31). Οι αυξήσεις έως τον Μάρτιο αντανακλούσαν τη δυνατή μηνιαία αύξηση όλων των κύριων ενεργειακών συστατικών (υγρά καύσιμα, ηλεκτρική ενέργεια και φυσικό αέριο) λόγω της ανόδου των παγκόσμιων αγορών εμπορευμάτων και της αύξησης των περιθωρίων διύλισης.



Εικόνα 35: Η συμβολή των συστατικών της ενέργειας του ΕνΔΤΚ στις συνολικές εξελίξεις του ΕνΔΤΚ. (Eurostat)

#### 6.4.2. Εφοδιαστική αλυσίδα

Η πανδημία COVID-19 έχει ασκήσει άνευ προηγουμένου πίεση στις εφοδιαστικές αλυσίδες, η οποία με τη σειρά της επηρεάζει τα παγκόσμια εμπορικά πρότυπα. Οι διαταραχές στα logistics, οι ελλείψεις και οι εκτοξευόμενες τιμές ενέργειας έχουν συμβάλει σε ελλείψεις εφοδιασμού και στην αύξηση των μεταφορικών εξόδων.

Σε αυτό το πλαίσιο, η κρίση μεταξύ Ρωσίας και Ουκρανίας έχει προσθέσει επιπλέον πίεση στην ήδη τεταμένη παγκόσμια εφοδιαστική αλυσίδα. Οι ναύλοι, ιδιαίτερα για θαλάσσιες και σιδηροδρομικές μεταφορές, είναι ήδη πολύ υψηλοί και θα μπορούσαν να αυξηθούν ακόμα περισσότερο λόγω των αρνητικών επιπτώσεων της σύγκρουσης. Η επίδραση των διαταραχών στην εφοδιαστική τροφίμων είναι επίσης αναπόφευκτη, καθώς η Ρωσία και η Ουκρανία μαζί αντιπροσωπεύουν πάνω από το ένα τέταρτο των εξαγωγών σιταριού, το 19% των εξαγωγών καλαμποκιού και το 80% των παγκόσμιων εξαγωγών ηλιέλαιου, με την Ουκρανία να αντιπροσωπεύει σχεδόν το ήμισυ των εξαγωγών ηλιέλαιου.

Οι τιμές των τροφίμων, οι οποίες έχουν εκτοξευθεί στα υψηλότερα επίπεδα εδώ και περισσότερα από 10 χρόνια λόγω των διαταραχών στις εφοδιαστικές αλυσίδες κατά τη διάρκεια της πανδημίας, συνεχίζουν να αυξάνονται. Η Ρωσία και η Ουκρανία είναι ηγέτιδες στην παραγωγή πολλών μετάλλων όπως το νικέλιο, ο χαλκός και ο σίδηρος, και συνεισφέρουν επίσης σημαντικά στις εξαγωγές και την παραγωγή άλλων βασικών

πρώτων υλών όπως το νέον, το τιτάνιο, το παλλάδιο και η πλατίνα - όλα σημαντικά συστατικά για την κατασκευή μικροτσίπ και την αεροδιαστημική βιομηχανία. Περίπου το 90% του νέον που χρησιμοποιείται για τη λιθογραφική διαδικασία παραγωγής μικροτσίπ προέρχεται από τη Ρωσία και το 60% αυτού επεξεργάζεται από μια εταιρεία στην Οδησό. Η εύρεση εναλλακτικών πηγών τροφίμων και πρώτων υλών απαιτεί μακροπρόθεσμες επενδύσεις προτού αυτές μπορέσουν να τροφοδοτηθούν στην παγκόσμια αγορά.

Παρόλο που ο ρόλος της Ρωσίας στην παγκόσμια οικονομία δεν είναι όπως αυτός της Κίνας, η οποία είναι μια βιομηχανική δύναμη και διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στις παγκόσμιες εφοδιαστικές αλυσίδες, η Ρωσία είναι σαν ένα μεγάλο "πρατήριο καυσίμων". Εάν αυτό το "πρατήριο καυσίμων" κλείσει, θα μπορούσε να είναι καταστροφικό για εκείνους που εξαρτώνται από αυτό, ιδιαίτερα την Ευρώπη, η οποία εισάγει σχεδόν το 40% του φυσικού αερίου και το 25% του πετρελαίου της από τη Ρωσία. (Lianbiao , Yue, Nghiem, & Duan, 2023)

#### 6.4.3. Πραγματικό ΑΕΠ

Η οικονομική βιβλιογραφία υποστηρίζει ότι οι αυξανόμενες τιμές της ενέργειας έχουν μικρή επίδραση στο πραγματικό ΑΕΠ, διότι το ΑΕΠ είναι προστιθέμενη αξία, ενώ η χρήση ενέργειας είναι απλώς ενδιάμεση εισροή στο παραδοσιακό μοντέλο (Kilian, 2008). Ωστόσο, οι αυξανόμενες τιμές της ενέργειας μπορεί να επηρεάσουν την ευημερία (το πλεόνασμα της αγοράς), τόσο για τους καταναλωτές όσο και για τις επιχειρήσεις, επιβραδύνοντας τον ρυθμό οικονομικής ανάπτυξης. Δηλαδή, όταν οι τιμές της ενέργειας αυξάνονται, οι καταναλωτές θα αγοράσουν κυρίως λιγότερα ανθεκτικά αγαθά (π.χ., αυτοκίνητα και νέα σπίτια), και καθώς η ζήτηση των καταναλωτών μειώνεται, οι επιχειρήσεις μπορεί να μειώσουν τις επενδυτικές τους δαπάνες (λόγω αβεβαιότητας).

Συγκεκριμένα, η απώλεια πλεονάσματος τείνει να είναι μεγαλύτερη για τα νοικοκυριά υψηλότερου εισοδήματος λόγω αυξημένων δαπανών για την ενέργεια (Freund και Wallich, 1996, Moshiri και Martinez Santillan, 2018, Renner et al., 2019). Από παραδοσιακή άποψη, μια τέτοια αύξηση στις τιμές της ενέργειας θα προκαλέσει οικονομική απώλεια (απώλεια πλεονάσματος), δεδομένης μιας ορισμένης κατάστασης

ζήτησης, λόγω του νόμου της προσφοράς και ζήτησης . Με άλλα λόγια, εάν η καμπύλη προσφοράς μετατοπιστεί προς τα πάνω (λόγω των τιμών της ενέργειας) και η καμπύλη ζήτησης παραμείνει αμετάβλητη, το κοινωνικό πλεόνασμα (SS) θα μειωθεί αναπόφευκτα, επειδή η τιμή της αγοράς αυξάνεται και οι ποσότητες συναλλαγών μειώνονται.

#### 6.4.4. Πληθωρισμός

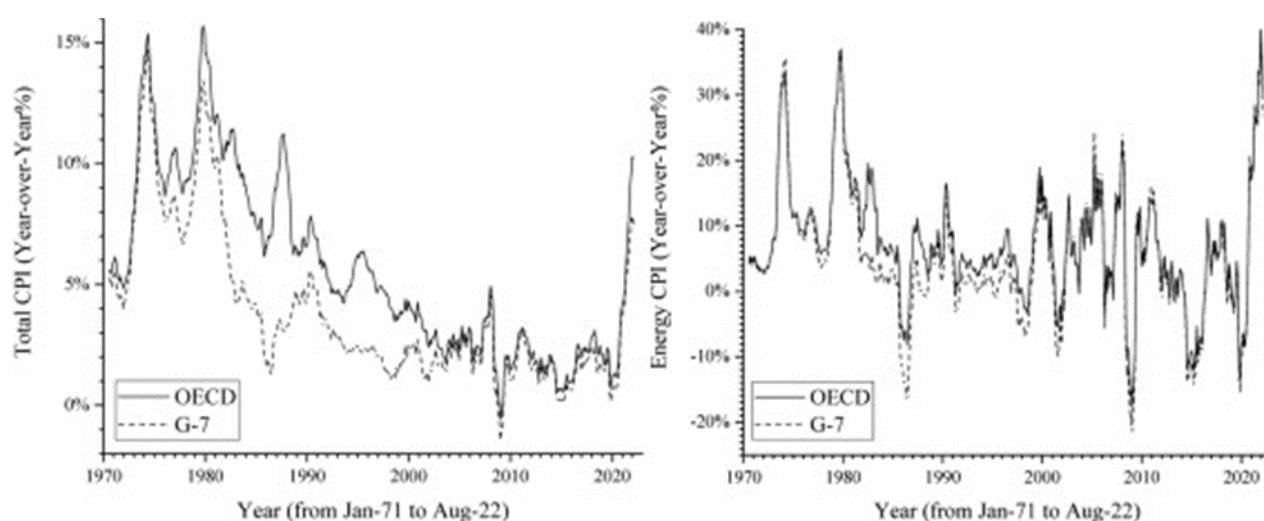
Η παγκόσμια πληθωριστική πίεση συνεχίστηκε το 2022 από την έναρξη της πανδημίας COVID-19, η οποία προκάλεσε ένα μακροοικονομικό σοκ σε όλο τον κόσμο και άλλαξε τις κοινωνίες και τους ατομικούς τρόπους ζωής (με την κοινωνική αποστασιοποίηση), ιδιαίτερα από τον Απρίλιο του 2020 (Cavallo, 2020, Guan et al., 2020, Yagi και Managi, 2021). Οι περισσότερες χώρες υιοθετούν επιθετικές δημοσιονομικές πολιτικές για να οικοδομήσουν μια σταθερή κοινωνία στην εποχή μετά την COVID-19 (de Soyres et al., 2022, Lacey et al., 2021). Λόγω αυτών των παραγόντων (π.χ., δημοσιονομικές δαπάνες, αλλαγές στην κατάσταση προσφοράς και ζήτησης, και αυξανόμενες τιμές της ενέργειας), ο ταχύς πληθωρισμός συνεχίζεται με τον ταχύτερο ρυθμό από την πετρελαϊκή κρίση του 1979-80 και τον Ψυχρό Πόλεμο. Τον Ιούνιο του 2022, ο συνολικός ετήσιος ρυθμός αύξησης του ΔTK (σε σύγκριση με τον προηγούμενο χρόνο) έφτασε το υψηλότερο σημείο σχεδόν σε τέσσερις δεκαετίες στις χώρες του ΟΟΣΑ (10,27%) και των G-7 (7,86%) (Εικ. 29). Ανάμεσά τους, λόγω του ότι ο ενεργειακός πληθωρισμός είναι ιδιαίτερα υψηλός, ο ετήσιος ρυθμός αύξησης του ενεργειακού ΔTK έφτασε το υψηλότερο σημείο του (από το 1971) στις χώρες του ΟΟΣΑ (40,70%) και των G-7 (39,43%).

Το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο (ΔΝΤ) (δηλαδή, η Παγκόσμια Οικονομική Προοπτική [WEO] 2022) προέβλεψε πτώση της παγκόσμιας οικονομικής ανάπτυξης κατά 1,2%. Η παγκόσμια οικονομική ανάπτυξη αρχικά προβλέπονταν στο 4,4% τον Ιανουάριο του 2022, αλλά μειώθηκε στο 3,2% στις ενημερώσεις του Ιουλίου και του Οκτωβρίου, κυρίως λόγω της εισβολής και των επιπτώσεών της. Παρόλο που η εισβολή ήταν απρόσμενη, κάποιες από τις πρώτες μελέτες προσπάθησαν να εξετάσουν τις αρχικές επιπτώσεις διάχυσης από τις προοπτικές της συναλλαγματικής ισοτιμίας (Itskhoki και Mukhin, 2022), της παγκόσμιας επισιτιστικής ασφάλειας (Glauben et al., 2022) και της

μετανάστευσης εργατικού δυναμικού στην Πολωνία (Duszczuk και Kaczmarczyk, 2022).

## 6.5. Τιμή ηλεκτρικής ενέργειας

Συγκεκριμένα, μετά την εισβολή της Ρωσίας στην Ουκρανία (η οποία ξεκίνησε στις 24 Φεβρουαρίου 2022), οι τιμές της ενέργειας αυξήθηκαν κατά 20% παγκοσμίως για μια περίοδο πέντε μηνών, πιθανώς λόγω των ανησυχιών γύρω από ένα ενδεχόμενο εμπάργκο στο ρωσικό αργό πετρέλαιο και φυσικό αέριο. Η τιμή του αργού πετρελαίου WTI ήταν 92,77 δολάρια ΗΠΑ (USD) ανά βαρέλι (\$/B) στις 24 Φεβρουαρίου 2022, αλλά αυξήθηκε στα \$123,64/B στις 8 Μαρτίου (αύξηση 33%), με μέση τιμή \$106,96 (\$/B (+15,3%) μεταξύ 28 Φεβρουαρίου και 3 Αυγούστου (Εικ.30). Πράγματι, ο ενεργειακός ΔTK αυξήθηκε διαδοχικά για πέντε μήνες (Φεβρουάριος έως Ιούλιος 2022) κατά 18,0% στις χώρες του ΟΟΣΑ και 18,9% στις χώρες των G-7.



Εικόνα 36: Η ετήσια αύξηση του ΔTK για το σύνολο (αριστερά) και ΔTK για την ενέργεια (δεξιά) στις χώρες του ΟΟΣΑ και των G-7.(EIA)

| Date                          | Price (\$/B)                       | Compared to Feb 24        |
|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Feb 1 to 23 (average)         | 91.29                              | -1.6%                     |
| Feb 24 (the invasion started) | 92.77                              | (Base)                    |
| Feb 25                        | 91.68                              | -1.2%                     |
| Feb 28                        | 96.13                              | + 3.6%                    |
| Mar 1 to 31 (average)         | 108.50 (peaked at 123.64 on Mar 8) | + 17.0% (peaked at 33.3%) |
| Apr 1 to 29 (average)         | 101.78                             | + 9.7%                    |
| May 2 to 31 (average)         | 109.55                             | + 18.1%                   |
| Jun 1 to 30 (average)         | 114.84                             | + 23.8%                   |
| Jul 1 to 29 (average)         | 101.62                             | + 9.5%                    |
| Aug 1 to 3 (average)          | 95.66                              | + 3.1%                    |
| Aug 4                         | 91.29                              | -1.6%                     |
| Feb 28 to Aug 3 (average)     | 106.96                             | 15.3%                     |

Εικόνα 37 : Μέση τιμή πετρελαίου Φεβρουάριος 2022 – Αύγουστος 2022.(EIA)

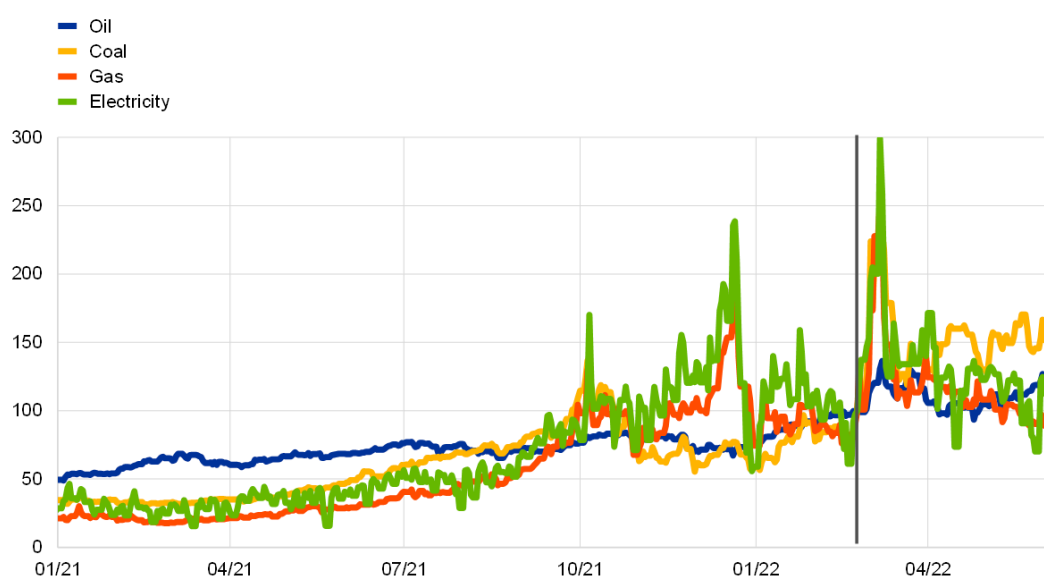
Σημείωση : Ο πίνακας αυτός δείχνει τις μέσες τιμές του αργού πετρελαίου WTI από τον Φεβρουάριο έως τις αρχές Αυγούστου 2022. Κάθε μία από τις τιμές συγκρίνεται με εκείνη της 24ης Φεβρουαρίου (ημέρα που ξεκίνησε η εισβολή). ([www.eia.gov](http://www.eia.gov))

Οι τιμές του πετρελαίου, του άνθρακα και του φυσικού αερίου εκτοξεύθηκαν αμέσως μετά την εισβολή της Ρωσίας στην Ουκρανία και από τότε είναι ασταθείς. Η αστάθεια των τιμών των ενεργειακών εμπορευμάτων άρχισε να αυξάνεται τον Δεκέμβριο του 2021, όταν οι αναφορές για μια πιθανή ρωσική εισβολή στην Ουκρανία αυξήθηκαν.

Τις πρώτες δύο εβδομάδες μετά την εισβολή, οι τιμές του πετρελαίου, του άνθρακα και του φυσικού αερίου αυξήθηκαν περίπου κατά 40%, 130% και 180% αντίστοιχα (Εικόνα 34). Οι τιμές του φυσικού αερίου οδήγησαν επίσης στην αύξηση των τιμών χονδρικής της ηλεκτρικής ενέργειας στη ζώνη του ευρώ. Τον Μάιο 2022 οι τιμές των ενεργειακών εμπορευμάτων μετριάστηκαν, με τις τιμές του πετρελαίου και του



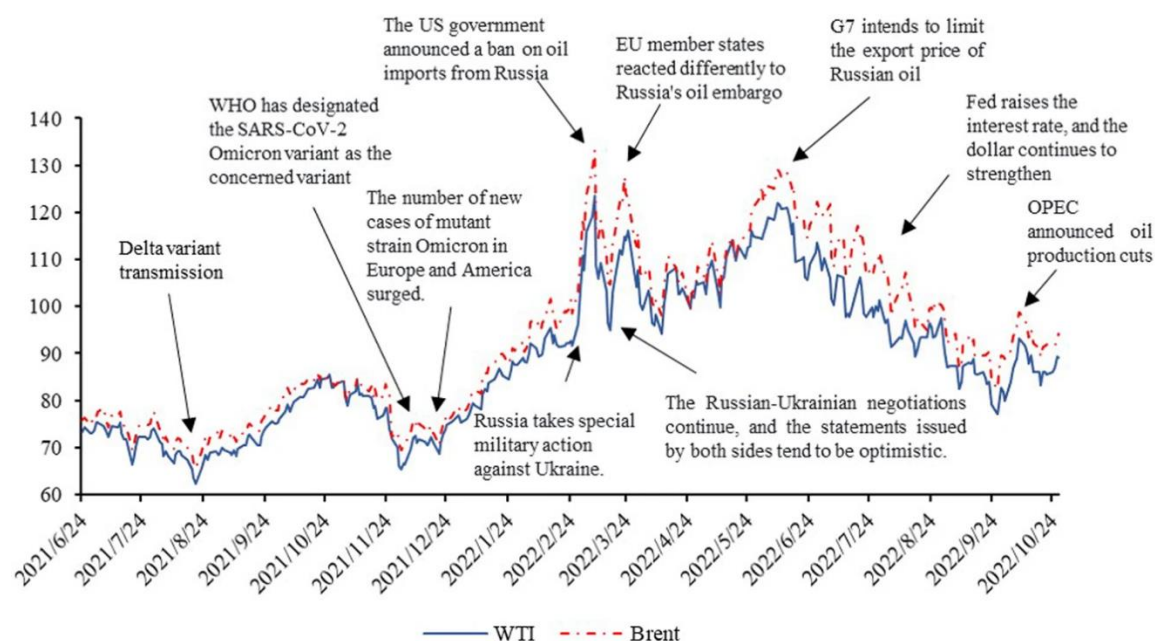
άνθρακα να βρίσκονται 27% και 50% αντίστοιχα πάνω από τα επίπεδα πριν από την εισβολή, ενώ οι τιμές του φυσικού αερίου ήταν 11% χαμηλότερες από πριν την εισβολή. Οι τιμές του πετρελαίου άρχισαν να αυξάνονται ξανά, αντανακλώντας τη συμφωνία της ΕΕ να επιβάλει εμπάργκο στις περισσότερες εισαγωγές ρωσικού πετρελαίου και την υψηλότερη παγκόσμια ζήτηση για πετρέλαιο λόγω της χαλάρωσης των περιορισμών του COVID-19 από την Κίνα. Οι τιμές χονδρικής της ηλεκτρικής ενέργειας είναι 8% υψηλότερες από ό,τι πριν την εισβολή, αλλά παραμένουν πολύ ασταθείς, επηρεαζόμενες κυρίως από τα μέτρα πολιτικής που ελήφθησαν ως απάντηση στις αυξήσεις των τιμών.



Εικόνα 38: Τιμή πετρελαίου , άνθρακα , φυσικού αερίου και ηλεκτρικής ενέργειας 01/2021 – 05/2022.( Refinitiv, Bloomberg and ECB staff calculations).(Eurostat)

Σημειώσεις: Οι τιμές του πετρελαίου είναι οι τιμές του αργού πετρελαίου Brent, οι τιμές του φυσικού αερίου είναι οι τιμές ημέρας του Dutch Title Transfer Facility και οι τιμές του άνθρακα είναι οι τιμές των προθεσμιακών συμβολαίων άνθρακα του Ρότερνταμ. Οι τιμές χονδρικής ηλεκτρικής ενέργειας για τη ζώνη του ευρώ υπολογίστηκαν ως ένας σταθμισμένος μέσος όρος των τιμών που παρατηρήθηκαν στις πέντε μεγαλύτερες αγορές. Η κάθετη γραμμή σηματοδοτεί την έναρξη της ρωσικής εισβολής στην Ουκρανία. Οι τελευταίες παρατηρήσεις είναι για τις 7 Ιουνίου 2022.

Το παρακάτω διάγραμμα (Εικ.35) δείχνει τις μεταβολές της τιμής WTI (West Texas Intermediate) και του αργού πετρελαίου δείκτη Brent σε σχέση με τα κύρια γεγονότα που οδήγησαν σε αυτή.



Εικόνα 39: Μεταβολή τιμών Brent και WTI, 06/2021- 10/2022.(EIA)

### 6.5.1. Τιμή ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή κατανάλωση στην Ε.Ε.

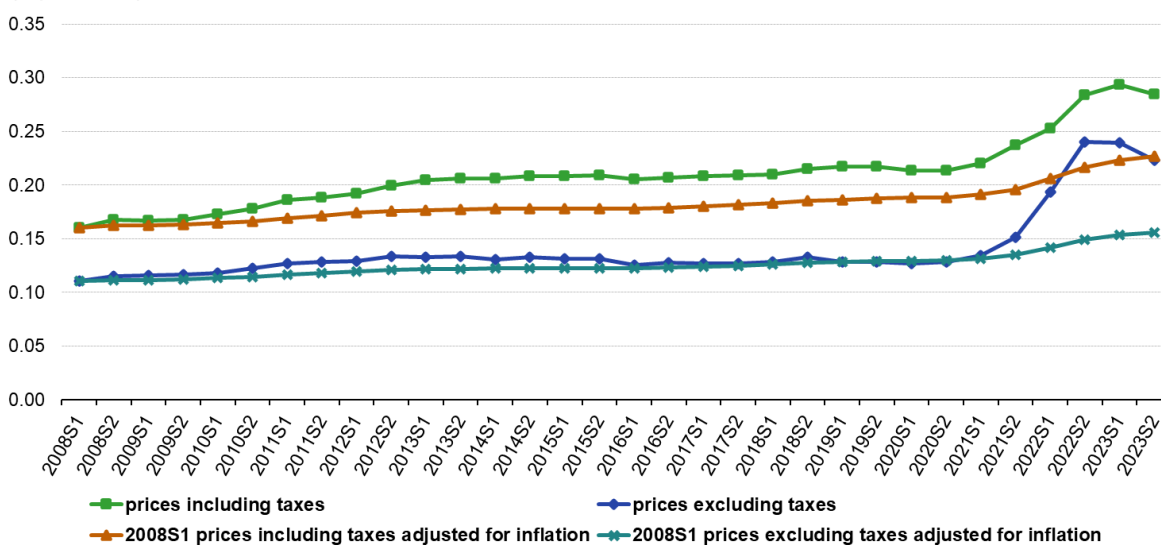
Η Εικόνα 36 απεικονίζει την εξέλιξη των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας για τους οικιακούς καταναλωτές στην ΕΕ από το πρώτο εξάμηνο του 2008. Η τιμή χωρίς φόρους, δηλαδή για την ενέργεια, την προμήθεια και το δίκτυο, ακολούθησε πολύ στενά τον συνολικό δείκτη πληθωρισμού (HICP) μέχρι το πρώτο εξάμηνο του 2021, όταν ήταν €0.1341 ανά KWh, παραμένοντας σχετικά σταθερή μεταξύ 2016 και 2020. Μετά από μια απότομη αύξηση κατά τα δύο εξάμηνα του 2022, η τιμή χωρίς φόρους σημείωσε μικρή μείωση στο πρώτο εξάμηνο του 2023 και περαιτέρω μείωση στο δεύτερο εξάμηνο του 2023, καταλήγοντας στα €0.2227 ανά KWh. Στο δεύτερο εξάμηνο του 2023, η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας, συμπεριλαμβανομένων των φόρων για τους οικιακούς καταναλωτές, ήταν €0.2847 ανά KWh, μειωμένη σε σύγκριση με το πρώτο εξάμηνο του ίδιου έτους, όταν η τιμή είχε φτάσει το υψηλότερο καταγεγραμμένο επίπεδο.

Το ποσοστό των φόρων στην συνολική τιμή αυξήθηκε σχεδόν κατά 10 ποσοστιαίες μονάδες (pp) από 31.2 % στο πρώτο εξάμηνο του 2008 σε 41.0 % στο δεύτερο εξάμηνο του 2019. Μετά από αυτό το σημείο, μειώθηκε σημαντικά μέχρι το δεύτερο εξάμηνο του 2022 (15.5 %), αλλά σημείωσε μέτρια αύξηση στο πρώτο εξάμηνο του 2023 (18.5%) και στο δεύτερο εξάμηνο του 2023 (21.8%). Αυτά τα στοιχεία αντανακλούν την επίδραση των κυβερνητικών μέτρων για την ανακούφιση των οικιακών καταναλωτών της ΕΕ από το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας το 2022 και τη σταδιακή μείωση αυτών των μέτρων κατά τα δύο εξάμηνα του 2023.

Για τις τιμές προσαρμοσμένες στον πληθωρισμό, η συνολική τιμή για τους οικιακούς καταναλωτές, δηλαδή συμπεριλαμβανομένων όλων των φόρων, ήταν €0.2265 ανά KWh στο δεύτερο εξάμηνο του 2023 σε σύγκριση με €0.1604 ανά KWh στο πρώτο εξάμηνο του 2008. Αυτή η τιμή είναι χαμηλότερη από την πραγματική τιμή, συμπεριλαμβανομένων των φόρων (€0.2847 ανά KWh), δείχνοντας ότι η αύξηση των τιμών της ηλεκτρικής ενέργειας είναι υψηλότερη από τον συνολικό πληθωρισμό.(Eurostat)

### Development of electricity prices for household consumers, EU, 2008-2023

(€ per kWh)

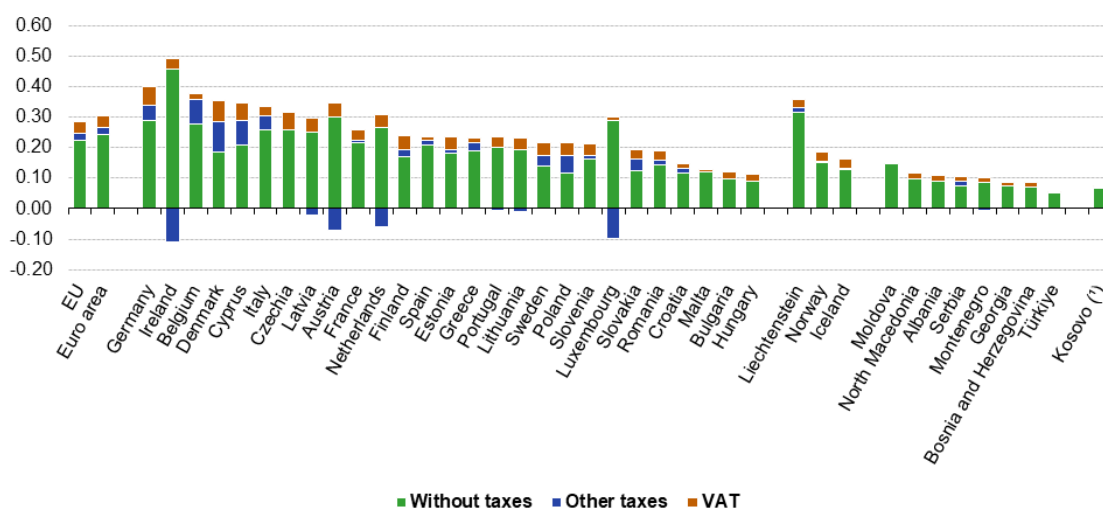


Εικόνα 40 : Μεταβολή τιμής ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση στην Ε.Ε., 2008-2023.(Eurostat)

Για τους οικιακούς καταναλωτές στην ΕΕ (μεσαίοι καταναλωτές με ετήσια κατανάλωση μεταξύ 2.500 Κιλοβατώρες (KWh) και 5.000 KWh), οι τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας στο δεύτερο εξάμηνο του 2023 ήταν οι υψηλότερες στη Γερμανία (€0.4020 ανά KWh), στην Ιρλανδία (€0.3794 ανά KWh), στο Βέλγιο (€0.3778 ανά KWh) και στη Δανία (€0.3554 ανά KWh)(Εικ.37). Οι χαμηλότερες τιμές παρατηρήθηκαν στην Ουγγαρία (€0.1132 ανά KWh), στη Βουλγαρία (€0.1192 ανά KWh) και στη Μάλτα (€0.1279 ανά KWh). Για τους οικιακούς καταναλωτές στη Γερμανία, το κόστος ανά KWh ήταν 41% πάνω από τη μέση τιμή της ΕΕ, ενώ τα νοικοκυριά στην Ουγγαρία, στη Βουλγαρία και στη Μάλτα πλήρωναν λιγότερο από το μισό της μέσης τιμής της ΕΕ.

Η μέση τιμή της ΕΕ στο δεύτερο εξάμηνο του 2023 — ένας σταθμισμένος μέσος όρος χρησιμοποιώντας τα πιο πρόσφατα (2022) δεδομένα κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας από οικιακούς καταναλωτές — ήταν €0.2847 ανά KWh.

#### Electricity prices for household consumers, second half 2023 (€ per kWh)



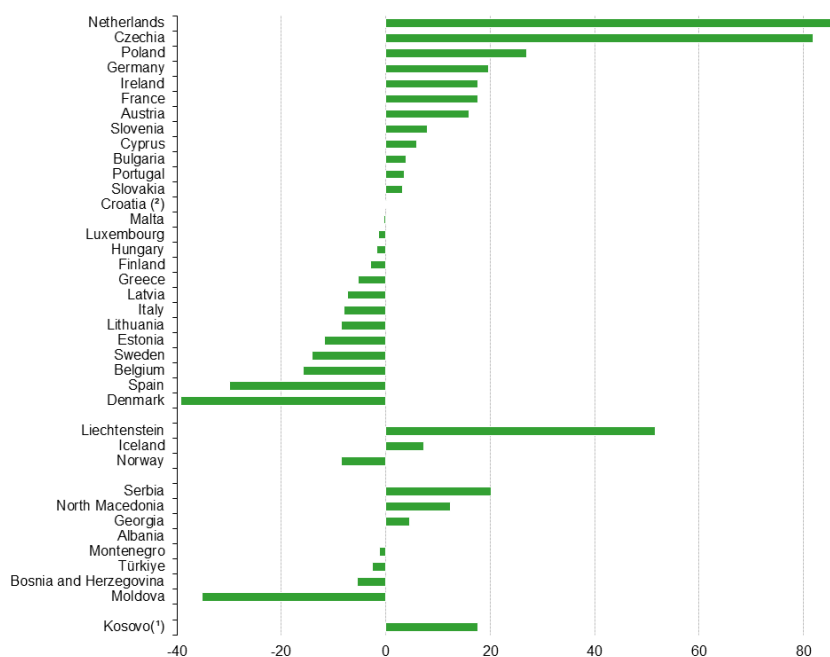
(\*) This designation is without prejudice to positions on status, and is in line with UNSCR 1244/1999 and the ICJ Opinion on the Kosovo Declaration of Independence.  
Source: Eurostat (online data codes: nrg\_pc\_204)

Εικόνα 41: Τιμή ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή κατανάλωση, δεύτερο εξάμηνο 2023, σε € ανά kWh.(Eurostat)

Η παρακάτω εικόνα 37 δείχνει την ποσοστιαία μεταβολή στις τιμές ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακούς καταναλωτές, συμπεριλαμβανομένων όλων των φόρων και του ΦΠΑ, μεταξύ του δεύτερου εξαμήνου του 2023 και του δεύτερου εξαμήνου του 2022. Για σκοπούς σύγκρισης, χρησιμοποιήθηκαν τα εθνικά νομίσματα. Για τις τιμές της ενέργειας, η σύγκριση έτους με έτος αντί για εξάμηνο με εξάμηνο είναι πιο ουσιαστική για να αποφευχθούν οι εποχιακές επιδράσεις. Ωστόσο, αυτές οι εποχιακές επιδράσεις είναι λιγότερο εμφανείς στα πρόσφατα εξάμηνα.

Από έτος σε έτος, οι συνολικές τιμές αυξήθηκαν σε 13 από τις χώρες της ΕΕ, ενώ μειώθηκαν σε άλλες 13 χώρες της. Η μεγαλύτερη αύξηση παρατηρήθηκε στις Κάτω Χώρες (86,3 %), ακολουθούμενη από την Τσεχία (81,9 %) και την Πολωνία (26,93 %). Το κόστος ενέργειας και προμήθειας, καθώς και η μείωση των επιδοτήσεων και των επιχορηγήσεων, οδήγησαν στην αύξηση. Η Δανία (-39,3 %), η Ισπανία (-29,9 %) και το Βέλγιο (-15,8 %) ήταν οι τρεις χώρες της ΕΕ που κατέγραψαν τις μεγαλύτερες μειώσεις.(Eurostat)

**Change in electricity prices for household consumers compared with previous year, same semester, (National currency), second half 2023(\*)**



(\*) This designation is without prejudice to positions on status, and is in line with UNSCR 1244/1999 and the ICJ Opinion on the Kosovo Declaration of Independence.  
 (\*) Croatia in Euro in 2022 (for comparison purposes)  
 (\*) Romania is not included, due to different methodology in 2022  
 Source: Eurostat (online data codes: nrg\_pc\_204)

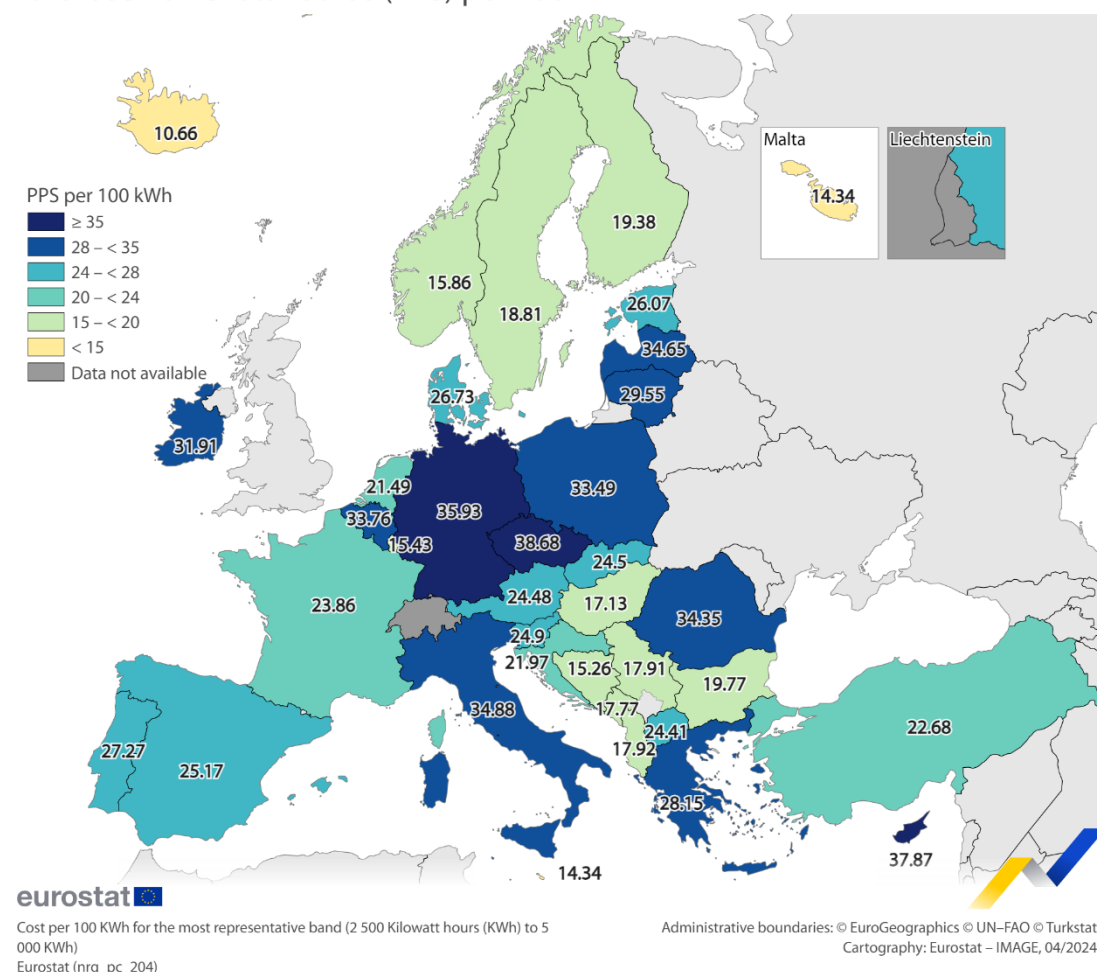
Εικόνα 42: Ποσοστιαία μεταβολή στις τιμές ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακούς καταναλωτές, συμπεριλαμβανομένων όλων των φόρων και του ΦΠΑ, μεταξύ του δεύτερου εξαμήνου του 2023 και του δεύτερου εξαμήνου του 2022.(Eurostat)

Στην εικόνα 39 , οι τιμές ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακούς καταναλωτές κατά το δεύτερο εξάμηνο του 2023 παρουσιάζονται σε μονάδες αγοραστικής δύναμης (PPS), ομαδοποιώντας τις διαθέσιμες χώρες σε έξι κατηγορίες, με τις κατηγορίες τιμών ηλεκτρικής ενέργειας να κυμαίνονται από πάνω από 35 PPS ανά 100 KWh έως κάτω από 15 PPS ανά 100 KWh.

Το τελικό βάρος για τον καταναλωτή εξαρτάται από την κατανάλωσή του. Οι τιμές ηλεκτρικής ενέργειας βάσει PPS ήταν οι υψηλότερες στην Τσεχία (38.7) και στην Κύπρο (37.9). Οι χαμηλότερες τιμές ηλεκτρικής ενέργειας βάσει της αγοραστικής δύναμης παρατηρήθηκαν στη Μάλτα (14.3) και στο Λουξεμβούργο (15.4).

### Electricity prices for household consumers, 2023 S2

Purchase Power Standards (PPS) per 100 kWh

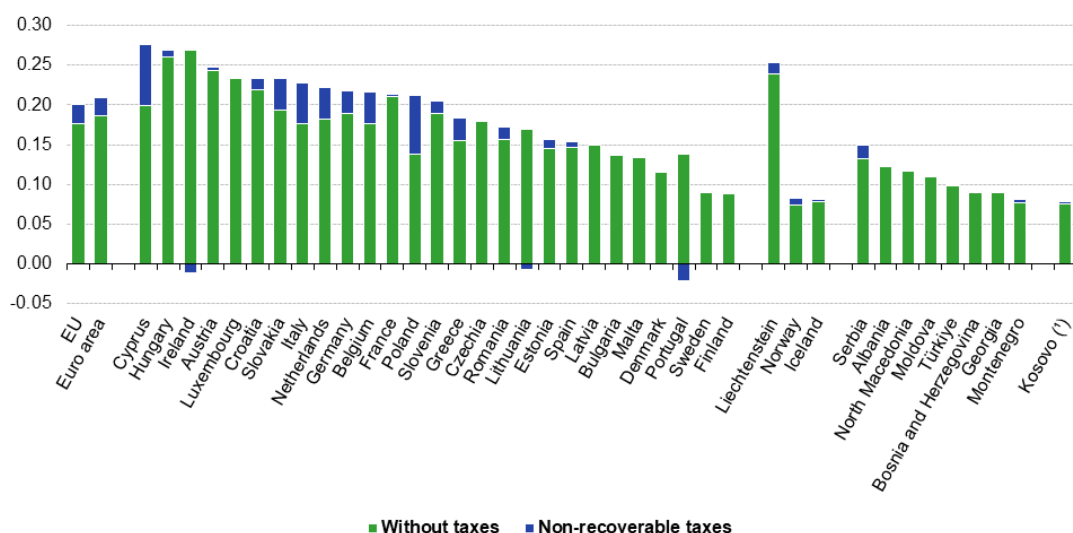


Εικόνα 43: Τιμές ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακούς καταναλωτές κατά το δεύτερο εξάμηνο του 2023 , σε μονάδες αγοραστικής δύναμης (PPS) ανά 100 kWh.(Eurostat)

## 6.5.2. Τιμή ηλεκτρικής ενέργειας για μη οικιακή κατανάλωση στην Ε.Ε.

Οι μη οικιακοί καταναλωτές ορίζονται για τους σκοπούς αυτής της εργασίας οι μεσαίου μεγέθους καταναλωτές με ετήσια κατανάλωση μεταξύ 500 MWh και 2000 MWh. Όπως απεικονίζεται στην εικόνα 40, οι τιμές ηλεκτρικής ενέργειας κατά το δεύτερο εξάμηνο του 2023 ήταν οι υψηλότερες στην Κύπρο (€0.2759 ανά KWh) και στην Ουγγαρία (€0.2695 ανά KWh). Οι χαμηλότερες τιμές παρατηρήθηκαν στη Φινλανδία (€0.0885 ανά KWh) και στη Σουηδία (€0.0901 ανά KWh). Η μέση τιμή στην ΕΕ κατά το δεύτερο εξάμηνο του 2023 ήταν €0.2008 ανά KWh. Τα σύνολα είναι σταθμισμένοι μέσοι όροι που λαμβάνουν υπόψη τη μέση κατανάλωση σε κάθε κατηγορία.

**Electricity prices for non-household consumers, second half 2023**  
(€ per kWh)



(\*) This designation is without prejudice to positions on status, and is in line with UNSCR 1244/1999 and the ICJ Opinion on the Kosovo Declaration of Independence.

Source: Eurostat (online data codes: nrg\_pc\_205)

eurostat

Εικόνα 44 : Τιμές ηλεκτρικής ενέργειας για μη οικιακή χρήση , δεύτερο εξάμηνο 2023 (€ σε kWh).(Eurostat)

Η εικόνα 42 δείχνει την εξέλιξη των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας για μη οικιακούς καταναλωτές στην ΕΕ από το πρώτο εξάμηνο του 2008. Η τιμή χωρίς φόρους, δηλαδή η ενέργεια, η προμήθεια και το δίκτυο, αυξήθηκε παρόμοια με τον συνολικό πληθωρισμό μέχρι το 2012, όταν έφτασε στην κορύφωση των €0.0943 ανά KWh κατά το πρώτο εξάμηνο. Στη συνέχεια, μειώθηκε μέχρι το 2017, ακολουθούμενη από

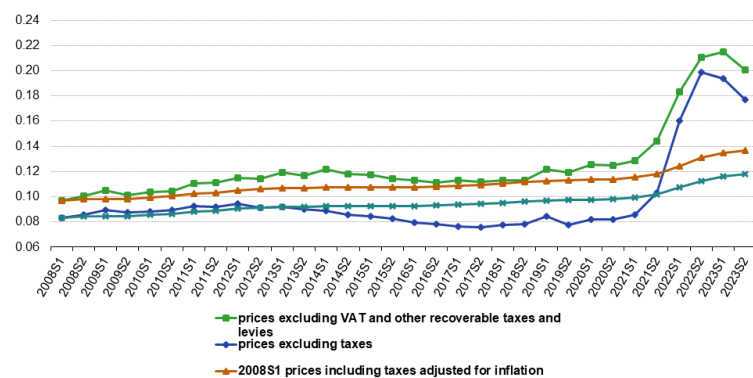
διαδοχικές αυξήσεις, με εξαίρεση το δεύτερο εξάμηνο του 2019, μέχρι την υψηλότερη τιμή που καταγράφηκε στο δεύτερο εξάμηνο του 2022. Στο πρώτο εξάμηνο του 2023, η τιμή χωρίς φόρους μειώθηκε και μειώθηκε περαιτέρω στο δεύτερο εξάμηνο του 2023, φτάνοντας τα €0.1771 ανά KWh.

Το ποσοστό των φόρων αυξήθηκε κατά 21.0 ποσοστιαίες μονάδες, από 13.8 % στο πρώτο εξάμηνο του 2008 σε 34.8 % στο πρώτο εξάμηνο του 2020, και στη συνέχεια μειώθηκε. Στο δεύτερο εξάμηνο του 2023, το μερίδιο των φόρων ήταν 11.8 %, δείχνοντας αύξηση μετά το χαμηλότερο σημείο του 5.6 % που παρατηρήθηκε στο δεύτερο εξάμηνο του 2022 και το 10 % στο πρώτο εξάμηνο του 2023, αντικατοπτρίζοντας τη μείωση των μέτρων που ελήφθησαν για την ανακούφιση του κόστους ηλεκτρικής ενέργειας.

Αναφορικά με τη συνολική τιμή για μη οικιακούς καταναλωτές, δηλαδή συμπεριλαμβανομένων των μη ανακτήσιμων φόρων, για το δεύτερο εξάμηνο του 2023, αυτή υπερδιπλασιάστηκε (107.4 %) σε σύγκριση με την τιμή του πρώτου εξαμήνου του 2008, από €0.0968 ανά KWh σε €0.2008 ανά KWh.

Για τις τιμές προσαρμοσμένες στον πληθωρισμό, η συνολική τιμή για μη οικιακούς καταναλωτές, δηλαδή συμπεριλαμβανομένων των φόρων, ήταν €0.1367 ανά KWh στο δεύτερο εξάμηνο του 2023 σε σύγκριση με €0.0968 ανά KWh στο πρώτο εξάμηνο του 2008. Η συνολική τιμή για μη οικιακούς καταναλωτές, χωρίς φόρους, ήταν €0.1771 ανά KWh στο δεύτερο εξάμηνο του 2023 σε σύγκριση με €0.0834 ανά KWh στο πρώτο εξάμηνο του 2008.

**Development of electricity prices for non-household consumers, EU, 2008-2023 (€ per kWh)**



Source: Eurostat (online data codes: nrg\_pc\_205)

eurostat

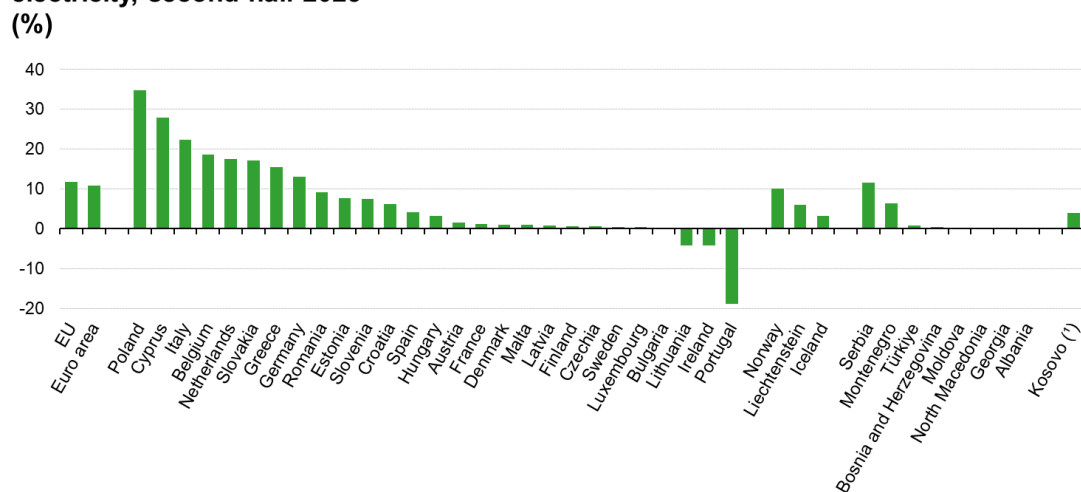
Εικόνα 45 : Μεταβολή τιμών ηλεκτρικής ενέργειας για μη οικιακή χρήση στην Ε.Ε. , 2008-2023 , σε € ανά kWh.(Eurostat)



Στην εικόνα 43 το ποσοστό των μη ανακτήσιμων φόρων και τελών στη συνολική τιμή ηλεκτρικής ενέργειας για μη οικιακούς καταναλωτές.

Στο δεύτερο εξάμηνο του 2023, το ποσοστό των φόρων ήταν το υψηλότερο στην Πολωνία και στην Κύπρο, όπου οι μη ανακτήσιμοι φόροι και τέλη αντιστοιχούσαν στο 34.9 % και 28.0 % της συνολικής τιμής αντίστοιχα. Το ποσοστό των φόρων για την ΕΕ στο δεύτερο εξάμηνο του 2013 ανήλθε σε 11.8 %, δείχνοντας αύξηση σε σύγκριση με το δεύτερο εξάμηνο του 2022 (5.6 %), και ήταν επίσης σε υψηλότερο επίπεδο σε σύγκριση με το πρώτο εξάμηνο του 2023 (10.0 %).

### Share of taxes and levies paid by non-household consumers for electricity, second half 2023 (%)



(\*) This designation is without prejudice to positions on status, and is in line with UNSCR 1244/1999 and the ICJ Opinion on the Kosovo Declaration of Independence.  
Source: Eurostat (online data codes: nrg\_pc\_205)

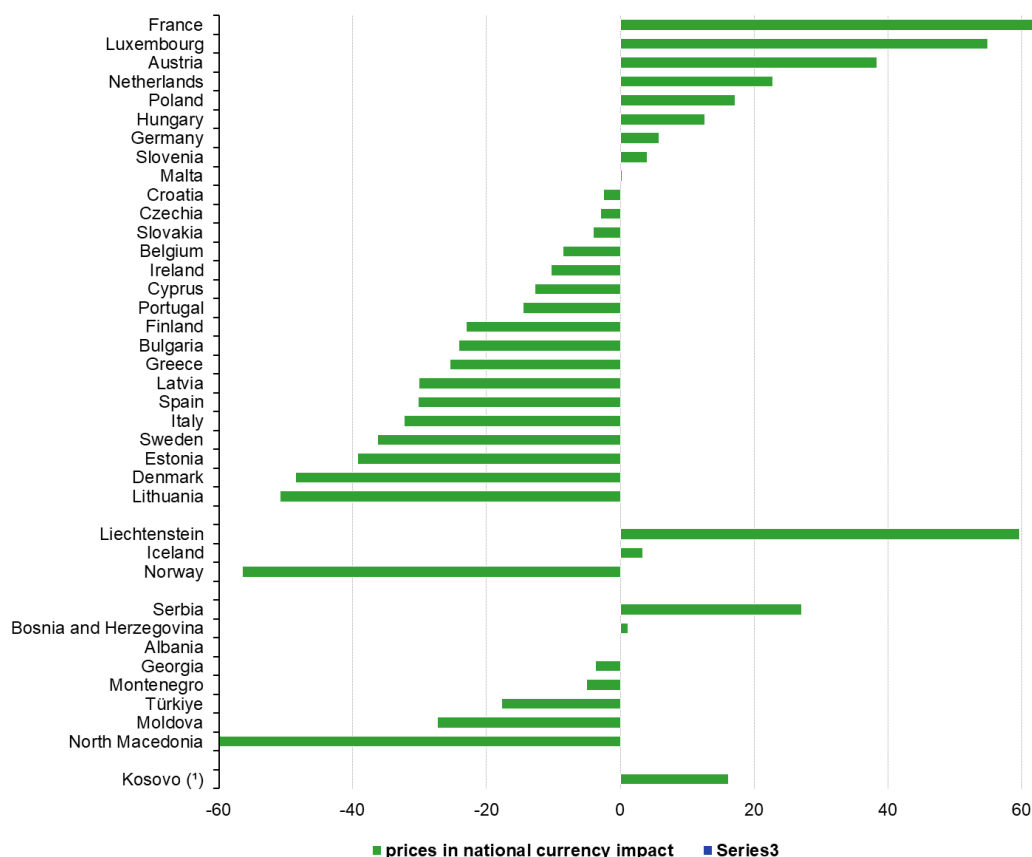
Εικόνα 46: Ποσοστό των μη ανακτήσιμων φόρων και τελών προς συνολική τιμή ηλεκτρικής ενέργειας για μη οικιακούς καταναλωτές. (Eurostat)

Η εικόνα 44 δείχνει την μεταβολή στις τιμές ηλεκτρικής ενέργειας για μη οικιακούς καταναλωτές, συμπεριλαμβανομένων όλων των μη ανακτήσιμων φόρων και τελών, από το δεύτερο εξάμηνο του 2022 έως το δεύτερο εξάμηνο του 2023.

Για σκοπούς σύγκρισης, χρησιμοποιήθηκαν τα εθνικά νομίσματα. Αυξήσεις καταγράφηκαν σε εννέα χώρες της ΕΕ.

Οι μεγαλύτερες αυξήσεις σημειώθηκαν στη Γαλλία (68.4 %) και στο Λουξεμβούργο (54.9 %), ακολουθούμενες από την Αυστρία (38.4 %). Μειώσεις καταγράφηκαν σε 17 χώρες, με τις μεγαλύτερες μειώσεις στη Λιθουανία (-50.9 %) και στη Δανία (-48.5 %)

**Change in electricity prices for non-household consumers compared with previous year, same semester, (National currency), second half 2023(\*)**  
(%)



(\*) This designation is without prejudice to positions on status, and is in line with UNSCR 1244/1999 and the ICJ Opinion on the Kosovo Declaration of Independence.

(\*) Croatia in Euro in 2022 (for comparison purposes)

(\*) Romania is not included, due to different methodology in 2022

Source: Eurostat (online data codes: nrg\_pc\_205)

Εικόνα 47 : Μεταβολή στις τιμές ηλεκτρικής ενέργειας για μη οικιακούς καταναλωτές, συμπεριλαμβανομένων όλων των μη ανακτήσιμων φόρων και τελών, από το δεύτερο εξάμηνο του 2022 έως το δεύτερο εξάμηνο του 2023.(Eurostat)

## Συμπέρασμα

Η Διπλωματική εργασία ρίχνει φως στις περίπλοκες δυναμικές που διαμορφώνουν το ενεργειακό τοπίο, εστιάζοντας ειδικότερα στη διερεύνηση της διαμόρφωσης των τιμών της ηλεκτρικής ενέργειας. Η ιστορική εξέλιξη των αγορών ενέργειας, ξεκινώντας από τις διμερείς συμβάσεις στις εξωχρηματιστηριακές αγορές (OTC) και καταλήγοντας στις περιπλοκές των μηχανισμών εξισορρόπησης, θέτει τα θεμέλια για την κατανόηση των πολύπλευρων πτυχών του καθορισμού των τιμών.

Οι ευρωπαϊκοί στόχοι, όπως περιγράφονται στο γενικότερο πλαίσιο πολιτικής, υπογραμμίζουν τη σταθερή προσήλωση στην ενίσχυση της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού, τη διαφύλαξη του περιβάλλοντος και τον μετριασμό της παρουσίας ρύπων. Η ανάλυση των εξελίξεων στη σύζευξη της ευρωπαϊκής αγοράς αποκαλύπτει μια στρατηγική πορεία προς την επίτευξη ενός εναρμονισμένου μηχανισμού τιμολόγησης της ενέργειας που υπερβαίνει τα εθνικά σύνορα.

Η μεταμόρφωση της ελληνικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, που διακρίνεται από την έμφαση στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τις ενισχυμένες εξωτερικές ενεργειακές σχέσεις, συνάδει με τις ευρύτερες ευρωπαϊκές προσπάθειες. Από την εξέταση του θεσμικού πλαισίου και την ανάλυση της ολοκλήρωσης της αγοράς προκύπτουν σημαντικές πληροφορίες που αφορούν το ρυθμιστικό τοπίο, ιδίως στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Η διαδικασία εξαγωγής και ανάλυσης των τιμών χονδρικής πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας σε διάφορα τμήματα της αγοράς επιτρέπει την εξέταση της περίπλοκης αλληλεπίδρασης μεταξύ της δυναμικής της προσφοράς και της ζήτησης, της σύνθεσης του μείγματος παραγωγής, των ρυθμιστικών πολιτικών και της επιτυχούς ενσωμάτωσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ο περίπλοκος χαρακτήρας των μηχανισμών τιμολόγησης υπογραμμίζεται από τον ανταγωνιστικό χαρακτήρα των τμημάτων της αγοράς, που περιλαμβάνει τις προθεσμιακές, τις ημερήσιες, τις ενδοημερήσιες και τις αγορές εξισορρόπησης.

Όσον αφορά την πανδημία Covid-19, είναι προφανές ότι μια παγκόσμια υγειονομική κρίση, η οποία οδήγησε σε έκτακτα μέτρα περιορισμών κάθε δραστηριότητας επηρέασε σε μεγάλο βαθμό την αγορά παγκόσμια αγορά ενέργειας.

Αυτό συνέβη κυρίως καθώς ο μειωμένος ρυθμός οικονομικών και παραγωγικών δραστηριοτήτων οδήγησε στην μείωση της ζήτησης ενέργειας, η οποία αυξανόταν τα τελευταία χρόνια, ζημιώνοντας σημαντικά την βιομηχανία της ενέργειας παγκοσμίως.

Κατά τη διάρκεια του πρώτου κύματος της πανδημίας, η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας συχνά μπορούσε να καλυφθεί αποκλειστικά από ανανεώσιμες πηγές, κάτι που είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας.

Με την άρση των μέτρων περιορισμού (lockdown) η ζήτηση αυξήθηκε αρκετά, όπως και οι τιμή του φυσικού αερίου και του άνθρακα, τάση που ακολούθησε και η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας.

Ενώ οι τιμές ήταν σε ανοδική πορεία το 2021, η έναρξη του Ρωσο-Ουκρανικού πολέμου με την εισβολή της Ρωσίας στην Ουκρανία τον Φεβρουάριο επιδείνωσε την κατάσταση στην βιομηχανία της ενέργειας.

Μέσω της γεωπολιτικής και των ενεργειακών κυρώσεων στην Ρωσία, μειώθηκαν οι ενεργειακές εξαγωγές κυρίως προς την Ευρώπη (φυσικό αέριο, πετρέλαιο, άνθρακα) η οποία λόγω της υψηλής εξάρτησης σε αυτά, οδηγήθηκε σε έντονη ενεργειακή κρίση.

Συνεπώς, τονίστηκε η ανάγκη της Ε.Ε. για ενεργειακή ασφάλεια και ανεξαρτησία ώστε να μην είναι ευάλωτη σε γεωπολιτικές εξελίξεις που δεν εξαρτώνται καν από αυτή.

Η ενέργεια αποτελεί πυλώνα της οικονομίας των ανεπτυγμένων κρατών, καθώς και βασικό αγαθό για τις κοινωνικές και οικονομικές δραστηριότητες, συνεπώς η συνεχής ενεργειακή κρίση συντέλεσε στην ευρεία οικονομική ύφεση και ιδιαίτερα στην Ε.Ε.

Η ενέργεια σήμερα είναι ένα από τα σημαντικότερα αγαθά, επηρεάζει και καθορίζει σε μεγάλο βαθμό το βιοτικό επίπεδο μιας κοινωνίας. Σε αντίθεση με άλλα αγαθά όμως, δεν αποθηκεύεται ακόμα αποδοτικά και οργανωμένα. Ακόμα, η βιομηχανία της ενέργειας είναι παγκοσμίως συνδεδεμένη, με τις περισσότερες χώρες να είναι απλά καταναλωτές όσον αφορά το φυσικό αέριο και το πετρέλαιο, αγαθά που αποτελούν τους πυλώνες της βιομηχανίας αυτής και λίγες μόνο χώρες να εξορύσσουν και να εξάγουν. Λαμβάνοντας υπόψιν τις ιδιαιτερότητες αυτές, η βιομηχανία της ενέργειας

και η εφοδιαστική της αλυσίδα είναι ιδιαίτερα επιρρεπείς σε οποιαδήποτε διασυνοριακή κρίση, είτε αυτή είναι υγειονομική είτε προκαλείται από γεωπολιτικούς παράγοντες.

## Βιβλιογραφία

Akkemik, K.A. (2011). Potential impacts of electricity price changes on price formation in the economy: a social accounting matrix price modeling analysis for Turkey. *Energy Policy*, 39(2), pp.854–864. doi:<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.11.005>.

Alt, R. and Wende, E. (2020). Blockchain technology in energy markets – An interview with the European Energy Exchange. *Electronic Markets*, 30(2), pp.325–330. doi:<https://doi.org/10.1007/s12525-020-00423-6>.

Ansari, D., Holz, F. and Al-Kuhlani, H. (2019). *Energy, climate, and policy towards 2055: An interdisciplinary energy outlook (DIW-REM outlook)*. [online] [www.econstor.eu](http://www.econstor.eu). Available at: <https://www.econstor.eu/handle/10419/203259>.

Ardila Putri and Vini Lili Natalia (2023). Striving for Energy Security. 6(1). doi:<https://doi.org/10.33116/ije.v6i1.147>.

BAHGAT, G. (2006). Europe's energy security: challenges and opportunities. *International Affairs*, 82(5), pp.961–975. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1468-2346.2006.00580.x>.

Biskas, P.N., Chatzigiannis, D.I. and Bakirtzis, A.G. (2012). *Volume-coupling between a power pool and a power exchange*. [online] IEEE Xplore. doi:<https://doi.org/10.1109/EEM.2012.6254660>.

Biskas, P.N., Chatzigiannis, D.I. and Bakirtzis, A.G. (2013). Market coupling feasibility between a power pool and a power exchange. *Electric Power Systems Research*, 104, pp.116–128. doi:<https://doi.org/10.1016/j.epsr.2013.06.015>.

Božić, Z., Dobromirov, D., Arsić, J., Radišić, M. and Ślusarczyk, B. (2020). Power Exchange Prices: Comparison of Volatility in European Markets. *Energies*, [online] 13(21), p.5620. doi:<https://doi.org/10.3390/en13215620>.

Buonocore, J.J., Luckow, P., Norris, G., Spengler, J.D., Biewald, B., Fisher, J. and Levy, J.I. (2015). Health and climate benefits of different energy-efficiency and

renewable energy choices. *Nature Climate Change*, 6(1), pp.100–105. doi:<https://doi.org/10.1038/nclimate2771>.

Caglayan, D.G., Heinrichs, H.U., Robinius, M. and Stolten, D. (2021). Robust design of a future 100% renewable european energy supply system with hydrogen infrastructure. *International Journal of Hydrogen Energy*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.12.197>.

Chaiken, B., Duggan, J.E. and Sioshansi, R. (2021). Paid to produce absolutely nothing? A Nash-Cournot analysis of a proposed power purchase agreement. *Energy Policy*, 156, p.112371. doi:<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112371>.

Chevalier, J.-M. (2006). Security of energy supply for the European Union. *European Review of Energy Markets*, [online] 1(3). Available at: <https://www.eeinstitute.org/european-review-of-energy-market/EREM%203%20article%20Jean-Marie%20Chevalier.pdf>.

Danias, N., Kim Swales, J. and McGregor, P. (2013). The Greek Electricity Market Reforms: Political and Regulatory Considerations. *Energy Policy*, 62, pp.1040–1047. doi:<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.08.010>.

Deane, J.P., Driscoll, Á. and Gallachóir, B.P.Ó. (2015). Quantifying the impacts of national renewable electricity ambitions using a North–West European electricity market model. *Renewable Energy*, 80, pp.604–609. doi:<https://doi.org/10.1016/j.renene.2015.02.048>.

Egenhofer, C., Gialoglou, K., Luciani, G., Boots, M., Scheepers, M., Costantini, V., Gracceva, F., Markandya, A. and Vicini, G. (2004). Market-based Options for Security of Energy Supply. *SSRN Electronic Journal*. doi:<https://doi.org/10.2139/ssrn.593824>.

Eicke, A., Ruhnau, O. and Hirth, L. (2021). Electricity balancing as a market equilibrium: An instrument-based estimation of supply and demand for imbalance energy. *Energy Economics*, 102, p.105455. doi:<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105455>.

Energypolicy, C. and Edu May (2019). RURAL ELECTRICITY SUPPLY: COMMODITY OR ENTITLEMENT? CGEP FACULTY GRANT PROGRAM. [online] (1). doi:<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.01.015>,%22.

European parliament (n.d.). *Energy policy: general principles / Fact Sheets on the European Union / European Parliament*. [online] [www.europarl.europa.eu](http://www.europarl.europa.eu). Available at: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/68/energy-policy-general-principles>.

Finck, R. (2021). Impact of Flow Based Market Coupling on the European Electricity Markets. *Sustainability Management Forum / NachhaltigkeitsManagementForum*, 29(2), pp.173–186. doi:<https://doi.org/10.1007/s00550-021-00520-w>.

Fürsch, M., Hagspiel, S., Jägemann, C., Nagl, S., Lindenberger, D. and Tröster, E. (2013). The role of grid extensions in a cost-efficient transformation of the European electricity system until 2050. *Applied Energy*, 104, pp.642–652. doi:<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.11.050>.

Gabriel, S.A., Conejo, A.J., Fuller, J.D., Hobbs, B.F. and Ruiz, C. (2012). *Complementarity Modeling in Energy Markets*. [online] *Google Books*. Springer Science & Business Media. Available at: [https://books.google.gr/books?hl=el&lr=&id=Lu1L5wUea8IC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Energy+Markets&ots=2hGSXb7t3u&sig=r2aFEMHrIIm7do-Q\\_3dTnCA0erM&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Energy%20Markets&f=false](https://books.google.gr/books?hl=el&lr=&id=Lu1L5wUea8IC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Energy+Markets&ots=2hGSXb7t3u&sig=r2aFEMHrIIm7do-Q_3dTnCA0erM&redir_esc=y#v=onepage&q=Energy%20Markets&f=false)

Giacomarra, M. and Bono, F. (2015). European Union commitment towards RES market penetration: From the first legislative acts to the publication of the recent guidelines on State aid 2014/2020. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 47, pp.218–232. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.03.006>.

Glachant, J.-M. (2010). *The Achievement of the EU Electricity Internal Market through Market Coupling*. [online] [cadmus.eui.eu](http://cadmus.eui.eu). Available at: <https://cadmus.eui.eu/handle/1814/15189>.

Glas, S., Kiesel, R., Sven Kolkmann, Kremer, M., Luckner, von, Lars Ostmeier, Urban, K., and Weber, C. (2020). Intraday renewable electricity trading: advanced modeling



and numerical optimal control. *Journal of Mathematics in Industry*, 10(1).  
<https://doi.org/10.1186/s13362-020-0071-x>

Göknur Umutlu, A.B. Dorsman and Erdinç Telatar (2011). The Electricity Market, Day-Ahead Market and Futures Market. *Springer eBooks*, pp.109–128.  
doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-642-19709-3\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-642-19709-3_7).

Grigsby, L.L. (2023). Electric Power Engineering Handbook. 146.201. [online]  
doi:<http://hdl.handle.net/1/4273>.

Hagspiel, S., Jägemann, C., Lindenberger, D., Brown, T., Cherevatskiy, S. and Tröster, E. (2014). Cost-optimal power system extension under flow-based market coupling. *Energy*, [online] 66, pp.654–666. doi:<https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.01.025>.

Hainsch, K., Löffler, K., Burandt, T., Auer, H., Crespo del Granado, P., Pisciella, P. and Zwickl-Bernhard, S. (2022). Energy transition scenarios: What policies, societal attitudes, and technology developments will realize the EU Green Deal? *Energy*, 239, p.122067. doi:<https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.122067>.

Harsunen, S. (2016). VALUE CREATION IN DAY-AHEAD ELECTRICITY MARKETS - Perspective of a Nordic Hydropower Producer. *osuva.uwasa.fi*. [online]  
Available at: <https://osuva.uwasa.fi/handle/10024/7088>.

Hayes, A. (2021). *Understanding Bilateral Contracts*. [online] Investopedia. Available at: <https://www.investopedia.com/terms/b/bilateral-contract.asp>.

Hirth, L. and Ziegenhagen, I. (2015). Balancing power and variable renewables: Three links. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 50, pp.1035–1051.  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.04.180>.

Ihlemann, M., van Stiphout, A., Poncelet, K. and Delarue, E. (2022). Benefits of regional coordination of balancing capacity markets in future European electricity markets. *Applied Energy*, 314, p.118874.  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2022.118874>.

Karwatka, K., Dennis and Dennis (2011). *Zenobe Gramme and His Industrial Dynamo* - *ProQuest*. [online] [www.proquest.com](http://www.proquest.com). Available at:

<https://www.proquest.com/openview/3c1b3604c564e2e671e1fcab0831e68d/1.pdf?pq-origsite=gscholar&cbl=182>.

Kober, T., Schiffer, H.-W. ., Densing, M. and Panos, E. (2020). Global energy perspectives to 2060 – WEC’s World Energy Scenarios 2019. *Energy Strategy Reviews*, 31, p.100523. doi:<https://doi.org/10.1016/j.esr.2020.100523>.

Koch, C. and Hirth, L. (2019). Short-term electricity trading for system balancing: An empirical analysis of the role of intraday trading in balancing Germany’s electricity system. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 113, p.109275. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109275>.

Koch, C. and Maskosa, P. (2019). Passive Balancing through Intraday Trading. *SSRN Electronic Journal*. doi:<https://doi.org/10.2139/ssrn.3399001>.

Lam, L.H., Ilea, V. and Bovo, C. (2018). European day-ahead electricity market coupling: Discussion, modeling, and case study. *Electric Power Systems Research*, 155, pp.80–92. doi:<https://doi.org/10.1016/j.epsr.2017.10.003>.

Leuthold, F.U., Weigt, H. and von Hirschhausen, C. (2008). ELMOD - A Model of the European Electricity Market. *SSRN Electronic Journal*. doi:<https://doi.org/10.2139/ssrn.1169082>.

Lise, W., Linderhof, V., Kuik, O., Kemfert, C., Östling, R. and Heinzow, T. (2006). A game theoretic model of the Northwestern European electricity market—market power and the environment. *Energy Policy*, 34(15), pp.2123–2136. doi:<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2005.03.003>.

Lucas, A., Pegios, K., Kotsakis, E. and Clarke, D. (2020). Price Forecasting for the Balancing Energy Market Using Machine-Learning Regression. *Energies*, 13(20), p.5420. doi:<https://doi.org/10.3390/en13205420>.

Luderer, G., Madeddu, S., Merfort, L., Ueckerdt, F., Pehl, M., Pietzcker, R., Rottoli, M., Schreyer, F., Bauer, N., Baumstark, L., Bertram, C., Dirnaichner, A., Humpenöder, F., Levesque, A., Popp, A., Rodrigues, R., Strefler, J. and Kriegler, E. (2021). Impact of declining renewable energy costs on electrification in low-emission scenarios. *Nature Energy*, 7(1), pp.32–42. doi:<https://doi.org/10.1038/s41560-021-00937-z>.

Mabea, G.A. and Okoli, P.N. (2019). Power market coupling: towards harmonised electricity policies in the East African Community. *Journal of Energy & Natural Resources Law*, pp.1–22. doi:<https://doi.org/10.1080/02646811.2019.1687237>.

Macedo, D.P., Marques, A.C. and Damette, O. (2020). The impact of the integration of renewable energy sources in the electricity price formation: is the Merit-Order Effect occurring in Portugal? *Utilities Policy*, 66, p.101080. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jup.2020.101080>.

Mišík, M. (2022). The EU needs to improve its external energy security. *Energy Policy*, 165, p.112930. doi:<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.112930>.

Murphy, C.B. (2019). *Over-The-Counter – OTC*. [online] Investopedia. Available at: <https://www.investopedia.com/terms/o/otc.asp>.

Newbery, D., Strbac, G. and Viehoff, I. (2016). The benefits of integrating European electricity markets. *Energy Policy*, 94, pp.253–263. doi:<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.03.047>.

ObadiS.M. and Korcek, M. (2017). EU Energy Security - Multidimensional Analysis of 2005-2014 Development. *International Journal of Energy Economics and Policy*, [online] 7(2), pp.113–120. Available at: <https://dergipark.org.tr/en/pub/ijeeep/issue/31921/351186>.

Oggioni, G., Smeers, Y., Allevi, E. and Schaible, S. (2011). A Generalized Nash Equilibrium Model of Market Coupling in the European Power System. *Networks and Spatial Economics*, 12(4), pp.503–560. doi:<https://doi.org/10.1007/s11067-011-9166-7>.

Panwar, N.L., Kaushik, S.C. and Kothari, S. (2011). Role of renewable energy sources in environmental protection: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, [online] 15(3), pp.1513–1524. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.11.037>.

Papaioannou, G.P., Dikaiakos, C., Kaskouras, C., Evangelidis, G. and Georgakis, F. (2020). Granger Causality Network Methods for Analyzing Cross-Border Electricity Trading between Greece, Italy, and Bulgaria. *Energies*, 13(4), p.900. doi:<https://doi.org/10.3390/en13040900>.

Pederson, C.E. (2007). *Thomas Edison*. [online] *Google Books*. ABDO. Available at: [https://books.google.gr/books?hl=el&lr=&id=HGnmX5WR2BAC&oi=fnd&pg=PA6&dq=The+history+of+power+generation+thomas+edison&ots=btJyCPI9UI&sig=F3Jz7H7LcnKCX\\_fYgZQ62j6bYXc&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.gr/books?hl=el&lr=&id=HGnmX5WR2BAC&oi=fnd&pg=PA6&dq=The+history+of+power+generation+thomas+edison&ots=btJyCPI9UI&sig=F3Jz7H7LcnKCX_fYgZQ62j6bYXc&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false).

Pedro Mejía Gómez (2016). Benefits of Market Coupling in Terms of Social Welfare. *Elsevier eBooks*, pp.185–198. doi:<https://doi.org/10.1016/b978-0-12-804436-0.00010-2>.

Pellini, E. (2012). Measuring the impact of market coupling on the Italian electricity market. *Energy Policy*, 48, pp.322–333. doi:<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.05.029>.

Philipsen, R., Morales-España, G., de Weerd, M. and de Vries, L. (2019). Trading power instead of energy in day-ahead electricity markets. *Applied Energy*, 233-234, pp.802–815. doi:<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.09.205>.

Pollitt, M.G. (2009). Electricity Liberalisation in the European Union: A Progress Report. doi:<https://doi.org/10.17863/cam.5277>.

Pradhan, A.K., Rout, S. and Khan, I.A. (2021). Does market concentration affect wholesale electricity prices? An analysis of the Indian electricity sector in the COVID-19 pandemic context. *Utilities Policy*, 73, p.101305. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jup.2021.101305>.

Kolkman, S., Ostmeier, L., and Weber, C. (2022, June 6). Modeling Multivariate Intraday Forecast Update Processes for Wind Power. Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4132502>

Schönheit, D. (2021). Short- and mid-term uncertainties affecting the trade and transmission of electricity with a focus on flow-based market coupling. [online] doi:<https://doi.org/10.25368/2021.5>.

Schreurs, M. (2004). Environmental Protection in an Expanding European Community: Lessons from Past Accessions. *Environmental Politics*, 13(1), pp.27–51. doi:<https://doi.org/10.1080/09644010410001685128>.

Shah, D. and Chatterjee, S. (2020). A comprehensive review on day-ahead electricity market and important features of world's major electric power exchanges. *International Transactions on Electrical Energy Systems*, 30(7). doi:<https://doi.org/10.1002/2050-7038.12360>.

Sioshansi, F. and Pfaffenberger, W. (2006). *Electricity Market Reform: An International Perspective*. [online] *Google Books*. Elsevier. Available at: [https://books.google.gr/books?hl=el&lr=&id=vzqljpT\\_kWwC&oi=fnd&pg=PA265&dq=The+advancement+of+the+European+energy+market&ots=BJfAKIBb5G&sig=dDYTUvFdASDe9tqk7zKwdkHlBxg&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.gr/books?hl=el&lr=&id=vzqljpT_kWwC&oi=fnd&pg=PA265&dq=The+advancement+of+the+European+energy+market&ots=BJfAKIBb5G&sig=dDYTUvFdASDe9tqk7zKwdkHlBxg&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false).

Streimikiene, D. (2020). RANKING OF BALTIC STATES ON PROGRESS TOWARDS THE MAIN ENERGY SECURITY GOALS OF EUROPEAN ENERGY UNION STRATEGY. *Journal of International Studies*, [online] 13(4), pp.24–37. Available at: <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=978564>.

Tsagkari, M. (2021). How Greece undermined the idea of renewable energy communities: An overview of the relevant legislation. *Law Env't & Dev. J.*, 17, 85.

Turton, H. and Barreto, L. (2006). Long-term security of energy supply and climate change. *Energy Policy*, 34(15), pp.2232–2250. doi:<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2005.03.016>.

Twidell, J. (2021). *Renewable Energy Resources*. [online] *Google Books*. Routledge. Available at: [https://books.google.gr/books?hl=el&lr=&id=P9JJEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Renewable+Energy&ots=pJ9VwjY\\_do&sig=EEDRkxqbVYNYKbLamqNpeKGxg4&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Renewable%20Energy&f=false](https://books.google.gr/books?hl=el&lr=&id=P9JJEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Renewable+Energy&ots=pJ9VwjY_do&sig=EEDRkxqbVYNYKbLamqNpeKGxg4&redir_esc=y#v=onepage&q=Renewable%20Energy&f=false).

Umbach, F. (2010). Global energy security and the implications for the EU. *Energy Policy*, [online] 38(3), pp.1229–1240. doi:<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.01.010>.

van der Veen, R.A.C. and Hakvoort, R.A. (2016). The electricity balancing market: Exploring the design challenge. *Utilities Policy*, 43, pp.186–194. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jup.2016.10.008>.

Vandezande, L., Meeus, L., Belmans, R., Saguan, M. and Glachant, J.-M. (2010). Well-functioning balancing markets: A prerequisite for wind power integration. *Energy Policy*, 38(7), pp.3146–3154. doi:<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.07.034>.

Verschuur, S. and Sbrolli, C. (2020). The European Green Deal and State Aid: The Guidelines on State Aid for Environmental Protection and Energy towards the Future. *European State Aid Law Quarterly (ESTAL)*, [online] 19, p.284. Available at: <https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/estal2020&div=59&id=&page=>.

Whittingham, M.S. (2012). History, Evolution, and Future Status of Energy Storage. *Proceedings of the IEEE*, 100(Special Centennial Issue), pp.1518–1534. doi:<https://doi.org/10.1109/jproc.2012.2190170>.

Wozabal, D. and Rameseder, G. (2020). Optimal bidding of a virtual power plant on the Spanish day-ahead and intraday market for electricity. *European Journal of Operational Research*, 280(2), pp.639–655. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.07.022>.

Wyrwoll, L., Kollenda, K., Müller, C. and Schnettler, A. (2018). *Impact of Flow-Based Market Coupling Parameters on European Electricity Markets*. [online] IEEE Xplore. doi:<https://doi.org/10.1109/UPEC.2018.8541904>.

Αναγνωστοπούλου, Β. (2023). *Η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε στην Ελλάδα - Ρυθμιστικό πλαίσιο - Ανταγωνισμός και επενδύσεις - ProQuest*. [online] [www.proquest.com](http://www.proquest.com). Available at: <https://www.proquest.com/openview/73df13b3587cf31fec68da9b38818db8/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>.

Λέκκα, Μ.Ε. (2017). *Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα. Θεσμικές και οικονομικές προεκτάσεις - ProQuest*. [online] [www.proquest.com](http://www.proquest.com). Available at: <https://www.proquest.com/openview/ee279a46f753bee05b299fbd256f152a/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>.

Νάστου, Σ. (2020). *Η προσαρμογή της Ελληνικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκαιο της Ε.Ε.* [online] Apothesis.eap.gr. Available at: <https://apothesis.eap.gr/archive/item/6175>.

Τσαλικίδης, Χ. (2022). Ανάλυση και αποτίμηση προμηθευτών της ελληνικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. *dspace.lib.uom.gr.* [online] Available at: <https://dspace.lib.uom.gr/handle/2159/27895>.

Schmitt, A. and Zhou, H. (2022). *EU Energy Outlook to 2060: how will power prices and revenues develop for wind, solar, gas, hydrogen + more.* [online] Energy Post. Available at: <https://energypost.eu/eu-energy-outlook-to-2060-how-will-power-prices-and-revenues-develop-for-wind-solar-gas-hydrogen-more/>.

Mabea, G. A., & Okoli, P. N. (2020). Power market coupling: towards harmonised electricity policies in the East African Community. *Journal of Energy & Natural Resources Law*, 38(4), 345–366. <https://doi.org/10.1080/02646811.2019.1687237>

Møllgaard, P., & Kastberg Nielsen, C. (2003). *The Competition Law & Economics of Electricity Market Regulation.* LEFIC Working Paper No. 2003-02

Wang , Q., & Su, M. (2019). Drivers of decoupling economic growth from carbon emission – an empirical analysis of 192 countries using decoupling model and decomposition method, *Environmental Impact Assessment Review*, Volume 81,2020,106356,ISSN 0195-9255.<https://doi.org/10.1016/j.eiar.2019.106356>

Nguyen, X. P., Hoang, A. T., Ölçer, A. I., & Huynh, T. T. (2021). Record decline in global CO2 emissions prompted by COVID-19 pandemic and its implications on future climate change policies. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 1–4. <https://doi.org/10.1080/15567036.2021.1879969>

Bai Y, Yao L, Wei T, et al. Presumed Asymptomatic Carrier Transmission of COVID-19. *JAMA*. 2020;323(14):1406–1407. doi:10.1001/jama.2020.2565

Lai, C. C., Shih, T. P., Ko, W. C., Tang, H. J., & Hsueh, P. R. (2020). Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and coronavirus disease-2019 (COVID-19): The epidemic and the challenges. *International journal of antimicrobial agents*, 55(3), 105924.

Gopinath, G. (2020). The great lockdown: Worst economic downturn since the great depression.

Hoang, A. T., Huynh, T. T., Nguyen, X. P., Nguyen, T. K. T., & Le, T. H. (2021). An analysis and review on the global NO<sub>2</sub> emission during lockdowns in COVID-19 period. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 1-21.

Chakraborty, I., & Maity, P. (2020). COVID-19 outbreak: Migration, effects on society, global environment and prevention. *Science of the total environment*, 728, 138882.

Abu-Rayash, A., & Dincer, I. (2020). Analysis of the electricity demand trends amidst the COVID-19 coronavirus pandemic. *Energy Research & Social Science*, 68, 101682.

Elavarasan, R. M., Shafiullah, G. M., Raju, K., Mudgal, V., Arif, M. T., Jamal, T., ... & Subramaniam, U. (2020). COVID-19: Impact analysis and recommendations for power sector operation. *Applied energy*, 279, 115739.

Mofijur, M., Fattah, I. R., Alam, M. A., Islam, A. S., Ong, H. C., Rahman, S. A., ... & Mahlia, T. M. I. (2021). Impact of COVID-19 on the social, economic, environmental and energy domains: Lessons learnt from a global pandemic. *Sustainable production and consumption*, 26, 343-359.

Alam, M. M., Aktar, M. A., Idris, N. D. M., & Al-Amin, A. Q. (2023). World energy economics and geopolitics amid COVID-19 and post-COVID-19 policy direction. *World Development Sustainability*, 2, 100048.

enerdata.net , World energy and climate statistics

Jiang P, Fan YV, Klemeš JJ. Impacts of COVID-19 on energy demand and consumption: Challenges, lessons and emerging opportunities. *Appl Energy*. 2021 Mar 1;285:116441. doi: 10.1016/j.apenergy.2021.116441. Epub 2021 Jan 9. PMID: 33519038; PMCID: PMC7834155.



Mohn, Klaus. (2021). The Gravity of Status Quo: A Review of IEA's World Energy Outlook. *Economics of Energy and Environmental Policy*. 9. 63. 10.5547/2160-5890.9.1.kmoh.

Klemeš JJ, Fan YV, Jiang P. The energy and environmental footprints of COVID-19 fighting measures - PPE, disinfection, supply chains. *Energy (Oxf)*. 2020 Nov 15;211:118701. doi: 10.1016/j.energy.2020.118701. Epub 2020 Aug 27. PMID: 32868962; PMCID: PMC7450254.

Blavatnik School of Government, Coronavirus Government Response Tracker. University of Oxford, Oxford OX2 6GG, United Kingdom.,2020

Zachman, G., Mc Williams, B. (2020). Covid-19 crisis: electricity demand as a real-time indicator. <https://www.bruegel.org/blog-post/covid-19-crisis-electricity-demand-real-time-indicator>

Olusanya E. Olubusoye, Olalekan J. Akintande, OlaOluwa S. Yaya, Ahamuefula E. Ogbonna, Adeola F. Adenikinju, Energy pricing during the COVID-19 pandemic: Predictive information-based uncertainty indexes with machine learning algorithm, *Intelligent Systems with Applications*, Volume 12,2021,200050,ISSN 2667-3053,<https://doi.org/10.1016/j.iswa.2021.200050>

Nyga-Łukaszewska, H.; Aruga, K. Energy Prices and COVID-Immunity: The Case of Crude Oil and Natural Gas Prices in the US and Japan. *Energies* 2020, 13, 6300. <https://doi.org/10.3390/en13236300>

U.S. Energy Information Administration. "Petroleum & Other Liquids: Cushing, OK WTI Spot Price FOB — Daily

Organization of the Petroleum Exporting Countries. "The 10th (Extraordinary) OPEC and non-OPEC Ministerial Meeting Concludes, [Opec.org](https://www.opec.org)

U.S. Energy Information Administration. "Short-Term Energy Outlook (STEO): May 2020, [eia.org](https://www.eia.org)

SEIA. (2020a). Retrieved April 21, 2020, from <https://www.seia.org/sites/default/files/2020-04/2020-April-SEIA-COVID-Factsheet.pdf>.Return to ref 2020a in article

SEIA. (2020b). SEIA COVID-19 industry survey. <https://www.seia.org/coronavirus-information-resources>.

Tim, M. (2020). Covid-19 is wiping out clean energy jobs in the US—Quartz. Retrieved April 21, 2020, from <https://qz.com/1840363/covid-19-is-wiping-out-clean-energy-jobs-in-the-us/>.

Bianca, M., Sally, H., & Claire, M. (2020). The impact of the coronavirus on the renewable energy industry—Center for American Progress. Centre for American Progress. Retrieve April 21, 2020, from <https://www.americanprogress.org/issues/green/news/2020/04/15/483219/impact-coronavirus-renewable-energy-industry/>.

Das, Kaushik, Impact of COVID-19 Pandemic Into Solar Energy Generation Sector (April 20, 2020). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3580341> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3580341>

Chepeliev M., Hertel T., van der Mensbrugge D., Cutting Russia's fossil fuel exports: Short-term economic pain for long-term environmental gain. *World Economy* (2022), from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/twec.13301>

Mahlstein K., McDaniel C., Schropp S., Tsigas M., Estimating the economic effects of sanctions on russia: an allied trade embargo , *World Economy* (2022), from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/twec.13311>

Caroline Kuzemko, Mathieu Blondeel, Claire Dupont, Marie Claire Brisbois, Russia's war on Ukraine, European energy policy responses & implications for sustainable transformations, *Energy Research & Social Science*, Volume 93, 2022, 102842, ISSN 2214-6296, <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102842>.

Miguel Á. Martínez-García, Carmen Ramos-Carvajal, Ángeles Cámara, Consequences of the energy measures derived from the war in Ukraine on the level of prices of EU countries, *Resources Policy*, Volume 86, Part B, 2023, 104114, ISSN 0301-4207,

<https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104114>.(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301420723008255>)

Kilian, L. (2008). The economic effects of energy price shocks. *Journal of economic literature*, 46(4), 871-909. <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jel.46.4.871>

Freud, C. L., & Wallich, C. I. (1996). The welfare effects of raising household energy prices in Poland. *The Energy Journal*, 17(1), 53-77.

<https://journals.sagepub.com/doi/10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol17-No1-4>

Moshiri, S., & Santillan, M. A. M. (2018). The welfare effects of energy price changes due to energy market reform in Mexico. *Energy policy*, 113, 663-672.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421517307814?via%3Dihub>

Renner, S., Lay, J., & Schleicher, M. (2019). The effects of energy price changes: heterogeneous welfare impacts and energy poverty in Indonesia. *Environment and Development Economics*, 24(2), 180-200.

<https://www.cambridge.org/core/journals/environment-and-development-economics/article/effects-of-energy-price-changes-heterogeneous-welfare-impacts-and-energy-poverty-in-indonesia/89B03C1523719E32CEF1D523865311BC>

Cavallo, A. (2023). Inflation with Covid consumption baskets. *IMF Economic Review*, 1-16.

[https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w27352/w27352.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w27352/w27352.pdf)

Guan, D., Wang, D., Hallegatte, S., Davis, S. J., Huo, J., Li, S., ... & Gong, P. (2020). Global supply-chain effects of COVID-19 control measures. *Nature human behaviour*, 4(6), 577-587. <https://www.nature.com/articles/s41562-020-0896-8>

Yagi, M., & Managi, S. (2021). Global supply constraints from the 2008 and COVID-19 crises. *Economic Analysis and Policy*, 69, 514-528.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0313592621000084?via%3Dihub>

De Soyres, F., Santacreu, A. M., & Young, H. (2022). Fiscal policy and excess inflation during Covid-19: a cross-country view. <http://dx.doi.org/10.17016/2380-7172.3083>

Lacey, E., Massad, J., & Utz, R. (2021). A review of fiscal policy responses to COVID-19. <http://hdl.handle.net/10986/35904>

- Eurostat, Natural Gas Import Dependency by Country of Origin, (2023).  
[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG\\_IND\\_IDOGAS/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_IND_IDOGAS/default/table?lang=en)
- Raj, A., Mukherjee, A. A., de Sousa Jabbour, A. B. L., & Srivastava, S. K. (2022). Supply chain management during and post-COVID-19 pandemic: Mitigation strategies and practical lessons learned. *Journal of business research*, 142, 1125-1139.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296322000492?via%3Dihub>
- Yu, Z., Razzaq, A., Rehman, A., Shah, A., Jameel, K., & Mor, R. S. (2021). Disruption in global supply chain and socio-economic shocks: a lesson from COVID-19 for sustainable production and consumption. *Operations Management Research*, 1-16. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12063-021-00179-y>
- Sauer, P., & Harding, L. (2022). Putin annexes four regions of Ukraine in major escalation of Russia's war. *The Guardian*.  
<https://www.theguardian.com/world/2022/sep/30/putin-russia-war-annexes-ukraine-regions>
- Itskhoki, O., & Mukhin, D. (2022). Sanctions and the exchange rate (No. w30009). National Bureau of Economic Research.  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10272-022-1050-9>
- Smith, G., Smith, M. (2023). *Investing 2.0—The Birth of Value Investing*. In: *The Power of Modern Value Investing*. Palgrave Macmillan, Cham.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-031-45900-9\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-031-45900-9_2)
- Filippos Ioannidis, Kyriaki Kosmidou, Georgia Makridou, Kostas Andriosopoulos, Market design of an energy exchange: The case of Greece, *Energy Policy*, Volume 133, 2019, 110887, ISSN 03014215, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.110887>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421519304653>)
- mutlu, Goknur & Dorsman, André & Telatar, Erdinc. (2011). *The Electricity Market, Day-Ahead Market and Futures Market*. 10.1007/978-3-642-19709-3\_7. DOI:10.1007/978-3-642-19709-3\_7
- Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ). <https://www.rae.gr/en/electricity/wholesale-markets>

Lianbiao Cui, Suyun Yue, Xuan-Hoa Nghiem, Mei Duan, Exploring the risk and economic vulnerability of global energy supply chain interruption in the context of Russo-Ukrainian war, *Resources Policy*, Volume 81, 2023, 103373, ISSN 0301-4207, <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103373>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301420723000818>)