



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

---

Ευρωπαϊκοί μηχανισμοί  
αντιμετώπισης κρίσης της απελευθερωμένης  
αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας

---

Καλαϊτζινός Διογένης

A.M.: 7728

Επιβλέπων: Δρ. Ουρεϊλίδης Κωνσταντίνος, Επίκουρος Καθηγητής.

Κοζάνη, Οκτώβριος 2023

## Πίνακας περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	4
ABSTRACT .....	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	6
1. Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΩΠΑΙΚΩΝ ΑΓΟΡΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	8
1.1 Η ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΟΥ ΟΔΗΓΗΣΕ ΣΤΙΣ ΑΓΟΡΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ .....	8
1.2 ΟΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΙΝΗΤΗΡΙΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΝΟΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	9
1.3 ΤΑ ΟΦΕΛΗ ΤΗΣ ΕΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΓΟΡΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ.....	11
2. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΓΟΡΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	14
2.1 ΠΡΟΘΕΣΜΙΑΚΗ ΑΓΟΡΑ.....	14
2.1.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΧΡΗΜΑΤΟΠΙΣΤΩΤΙΚΗ ΑΓΟΡΑ (ENERGY DERIVATIVES MARKET) .....	14
2.1.2 ΔΙΜΕΡΗ ΣΥΜΒΟΛΑΙΑ ΑΓΟΡΑΠΩΛΗΣΙΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (BILATERAL OVERTHE-COUNTER CONTRACTS) .....	15
2.1.3 ΔΙΜΕΡΗΣ ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ ΑΓΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (POWER PURCHASE AGREEMENTS – PPAS) .....	17
2.2 ΑΓΟΡΑ ΕΠΟΜΕΝΗΣ ΗΜΕΡΑΣ .....	18
2.3 ΕΝΔΟΗΜΕΡΗΣΙΑ ΑΓΟΡΑ.....	18
2.3.1 ΕΝΔΟΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΔΗΜΟΠΡΑΣΙΕΣ.....	18
2.3.2 ΕΝΔΟΗΜΕΡΗΣΙΑ ΣΥΝΕΧΗΣ ΣΥΝΑΛΛΑΓΗ .....	20
2.4 ΑΓΟΡΑ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ .....	20
2.4.1 ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	20
2.4.2 ΑΓΟΡΑ ΕΠΙΚΟΥΡΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ .....	21
3. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΡΙΣΗ.....	23
3.1 ΑΙΤΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΡΙΣΗΣ.....	25
3.2 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΙΣ ΤΙΜΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	26
3.3 ΑΠΡΟΣΔΟΚΗΤΑ ΚΕΡΔΗ (“WINDFALL PROFITS”).....	29
4. ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΡΙΣΗΣ .....	33
4.1 ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ.....	33
4.2 ΕΛΛΗΝΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ .....	42
4.3 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΥΙΟΘΕΤΗΣΗ ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ .....	48
5. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΘΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΡΙΣΗ .....	53
5.1 ΝΕΕΣ ΣΥΜΦΩΝΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ.....	53
5.2 ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ ΜΕ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ.....	55
5.2.1 ΣΥΜΦΩΝΙΕΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ.....	55
5.2.2 ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΙΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ.....	57
6. ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΡΙΣΗΣ ΧΩΡΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗ...59	

6.1 ΠΩΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΕΙ Η ΙΣΠΑΝΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΡΙΣΗ.....	59
6.2 ΚΟΙΝΗ ΠΟΡΕΙΑ ΠΛΕΥΣΗΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΡΙΣΗΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΓΑΛΛΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΓΕΡΜΑΝΙΑ.....	61
6.3 Η ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΦΙΝΛΑΝΔΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΡΙΣΗ.....	63
6.3.1 Η ΛΥΣΗ ΤΗΣ ΦΙΝΛΑΝΔΙΑΣ ΣΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΚΡΙΣΗΣ.....	63
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	65
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	68

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το ενεργειακό σύστημα της Ευρώπης αντιμετωπίζει μια άνευ προηγουμένου κρίση. Οι προμήθειες ρωσικού φυσικού αερίου, οι οποίες είναι απαραίτητες για τη θέρμανση, τις βιομηχανικές διεργασίες και την ηλεκτρική ενέργεια, έχουν μειωθεί κατά περισσότερο από 80% για το έτος 2022 σε σχέση με το 2021. Οι τιμές χονδρικής πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου έχουν εκτοξευθεί: έχουν αυξηθεί τουλάχιστον κατά 15 φορές από τις αρχές του 2021, με σοβαρές συνέπειες για τα νοικοκυριά και τις επιχειρήσεις. Το πρόβλημα θα μπορούσε κάλλιστα να επιδεινωθεί περαιτέρω εάν οι κυβερνήσεις δεν αναλάμβαναν διορθωτικές πολιτικές κινήσεις.

Οι ευρωπαϊκές χώρες έχουν αρχίσει να εφαρμόζουν μια σειρά από αντίμετρα. Μια κατηγορία μέτρων αποσκοπεί στην άμβλυνση των επιπτώσεων της αύξησης του κόστους για τους καταναλωτές και τις επιχειρήσεις. Αυτά περιλαμβάνουν ανώτατα όρια τιμών στη λιανική αγορά, ρυθμιζόμενα τιμολόγια, προγράμματα στήριξης για επιχειρήσεις εντάσεως ενέργειας και στήριξη ρευστότητας ή μετοχικού κεφαλαίου για ενεργειακές εταιρείες, ή ακόμη και εθνικοποίηση. Μια άλλη κατηγορία μέτρων αποσκοπεί στη σταθεροποίηση και τη μείωση των τιμών χονδρικής και τη διασφάλιση της ενεργειακής ασφάλειας. Περιλαμβάνουν μέτρα για την ενθάρρυνση της εξοικονόμησης ενέργειας και την αύξηση της προσφοράς, αλλά και για την επιβολή ανώτατου ορίου στο ενεργειακό κόστος, ιδίως στις χονδρικές τιμές του φυσικού αερίου.

## **ABSTRACT**

Europe's energy system is facing an unprecedented crisis. Supplies of Russian gas, which are essential for heating, industrial processes and electricity, have fallen by more than 80% for the year 2022 compared to 2021. Wholesale electricity and gas prices have skyrocketed: they have increased at least 15 times since the beginning of 2021, with serious consequences for households and businesses. The problem could well get worse if governments do not take corrective political action.

European countries have begun to implement a series of countermeasures. One category of measures is aimed at mitigating the impact of rising costs on consumers and businesses. These include price caps on the retail market, regulated tariffs, support programmes for energy-intensive companies and liquidity or equity support for energy companies, or even nationalisation. Another category of measures aims at stabilising and reducing wholesale prices and ensuring energy security. They include measures to encourage energy saving and increase supply, but also to cap energy costs, in particular wholesale gas prices.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι ευρωπαϊκές αγορές ηλεκτρικής ενέργειας έχουν εξελιχθεί τα τελευταία χρόνια με σκοπό να ανταποκριθούν στις νέες προκλήσεις και να προσαρμοστούν στις κοινωνικές, πολιτικές και τεχνολογικές αλλαγές. Παρά τη μακρά αυτή περίοδο ανάπτυξης, τα σχέδια της αγοράς δεν έχουν ακόμη σταθεροποιηθεί σε μια συγκεκριμένη ενιαία ευρωπαϊκή μορφή, καθώς οι τελευταίες προκλήσεις δεν έχουν ακόμη επιλυθεί πλήρως. Οι πρόσφατες αλλαγές, οι οποίες εφαρμόστηκαν με διαφορετικό τρόπο σε κάθε Ευρωπαϊκή χώρα, η αποκεντρωμένη παραγωγή και η αυξανόμενη ανάγκη για ανταπόκριση στη ζήτηση, θέτουν υπό αμφισβήτηση τη λειτουργικότητα του τρέχοντος μοντέλου. Τα έξυπνα δίκτυα επιτρέπουν την ενσωμάτωση κατανεμημένων πόρων και πολυκατευθυντικών ροών ισχύος που ενσωματώνονται με δεδομένα μετρήσεων σε πραγματικό χρόνο. Προκειμένου να επιτευχθούν οι μακροπρόθεσμοι και βραχυπρόθεσμοι στόχοι της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, είναι ανάγκη να δοθεί έμφαση στις βασικές αρχές της αγοράς, στη χρηστή διακυβέρνηση και στον εκ των προτέρων σχεδιασμό. Μια λειτουργική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να οριστεί με διάφορα κριτήρια, ανάλογα, για παράδειγμα, με το ποιος ορίζει την έννοια και τι είδους δομή της αγοράς είναι επιθυμητή. Για να διατηρηθεί η εμπιστοσύνη στη λειτουργικότητα της αγοράς, οι τιμές πρέπει να ανταποκρίνονται στη ζήτηση και να καλύπτουν το κόστος παραγωγής ενέργειας. Σε μια αγορά ηλεκτρικής ενέργειας με ελεύθερο ανταγωνισμό, ο κύριος σκοπός είναι να καταστεί η αγορά πιο αποτελεσματική. Σαφώς, πρέπει να υπάρχει αρκετή ικανότητα μεταφοράς στο δίκτυο για να καταστεί δυνατή μια αποτελεσματική αγορά και η αγορά πρέπει να είναι διαφανής (Cassetta, E., & Zoia, M. G. 2022).

Στην Ευρώπη, υπάρχει μια αλληλουχία αγορών ηλεκτρικής ενέργειας που αρχίζει χρόνια πριν από την πραγματική παράδοση και συνεχίζεται μέχρι τον πραγματικό χρόνο. Οι περισσότερες χώρες έχουν πλέον μια πολύ παρόμοια αλληλουχία αγορών ηλεκτρικής ενέργειας, ωστόσο με σημαντικές διαφοροποιήσεις σε εθνικό επίπεδο. Ορισμένες από αυτές τις αγορές έχουν ήδη εξελιχθεί από εθνικές αγορές σε ευρωπαϊκές αγορές, ενώ άλλες παραμένουν εθνικές ή περιφερειακές (Finck, R. 2021).

Οι προ ημερήσιες αγορές ήταν οι πρώτες που ενσωματώθηκαν σε μια ευρωπαϊκή αγορά και ακολούθησαν οι ενδοημερήσιες αγορές και οι αγορές ενέργειας εξισορρόπησης. Οι αγορές δυναμικότητας εξισορρόπησης εξακολουθούν να είναι

κυρίως εθνικές ή περιφερειακές και μόνο ορισμένες πτυχές τους δεν έχουν ενοποιηθεί. Υπάρχει μικρή προσπάθεια για την ενσωμάτωση των μηχανισμών δυναμικότητας, ενώ δεν υπάρχει επαρκή ωριμότητα για τη λειτουργία των αγορών ανακατανομής και τις αγορές ευελιξίας (Meeus, L. 2020).

Τα οφέλη από τη λειτουργία των αγορών ενέργειας δεν ήταν σαφή στην αρχή της διαδικασίας. Μόνο αφού οι αγορές αναπτύχθηκαν σε εθνικό επίπεδο με αυξανόμενη διαφάνεια μπορούσαν να εκτιμηθούν τα οφέλη της ολοκλήρωσης σε ευρωπαϊκή κλίμακα (Poplavskaya, K., & DeVries, L. 2020).

# 1. Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΩΠΑΙΚΩΝ ΑΓΟΡΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

## 1.1 Η πολιτική διαδικασία που οδήγησε στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη

Από πολιτική άποψη, η ολοκλήρωση των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας ακολούθησε τρία βασικά βήματα, με αυξανόμενα επίπεδα λεπτομέρειας: Ευρωπαϊκές συνθήκες, νομοθετικές δέσμες μέτρων της ΕΕ για την ενέργεια και πιο λεπτομερείς κανόνες αγοράς που αναπτύχθηκαν κατά τη διαδικασία δημιουργίας κωδίκων και κατευθυντήριων γραμμών για τα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας της ΕΕ (Poplavskaya, K., & DeVries, L. 2020).

Αρχικά θεσμοθετήθηκαν οι ευρωπαϊκές συνθήκες. Ο στόχος της δημιουργίας χρονολογείται από την ιδρυτική Συνθήκη της Ρώμης το 1957. Είκοσι εννέα χρόνια αργότερα, η Ενιαία Ευρωπαϊκή Πράξη του 1986 εγκρίθηκε ως η πρώτη σημαντική αναθεώρηση της Συνθήκης της Ρώμης. Αργότερα το ίδιο έτος, το Συμβούλιο (1986) ενέκρινε στόχους ενεργειακής πολιτικής για την Ευρωπαϊκή Κοινότητα, μεταξύ των οποίων ήταν και η "μεγαλύτερη ολοκλήρωση, χωρίς εμπόδια στο εμπόριο. Το 1988, η Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων δημοσίευσε το πρώτο έγγραφο για την εσωτερική αγορά ενέργειας, το οποίο εκτιμούσε ότι εξακολουθούσαν να υπάρχουν σημαντικά εμπόδια στο εμπόριο ενεργειακών προϊόντων εντός της Κοινότητας (ΕΚ 1988). Την 1η Ιανουαρίου 1993, η Ευρωπαϊκή Ενιαία Αγορά έγινε πραγματικότητα για τα 12 τότε κράτη μέλη. Ωστόσο, η ενσωμάτωση του ενεργειακού τομέα στην ευρωπαϊκή ενιαία αγορά μαζί με άλλα αγαθά αποδείχθηκε πιο χρονοβόρα και πιο περίπλοκη από ό,τι είχε αρχικά προβλεφθεί. Ένας λόγος ήταν η κληροδοτημένη δομή του ενεργειακού τομέα και η ανυπαρξία αγορών σε εθνικό επίπεδο, όπου κυριαρχούνταν ακόμη από κρατικές ή ελεγχόμενες από το κράτος καθετοποιημένες επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας με περιφερειακά ή εθνικά μονοπώλια. Το διασυνοριακό εμπόριο ήταν περιορισμένο λόγω της έλλειψης υποδομών και κανόνων για την οργάνωση αυτού του εμπορίου (Carabianca, M., & Quaglia, F. 2020).

Δεύτερον, οι νομοθετικές δέσμες ενεργειακών μέτρων της ΕΕ. Με τρεις οδηγίες για την αγορά ηλεκτρισμού το 1996, το 2003 και το 2009 εισήχθησαν βαθιές αλλαγές στους εθνικούς τομείς ηλεκτρικής ενέργειας. Πιο πρόσφατα, μια τέταρτη οδηγία εγκρίθηκε το 2019. Όλες οι οδηγίες αποτελούν μέρος της λεγόμενης ενεργειακής δέσμης. Ενώ οι τρεις πρώτες δέσμες περιλάμβαναν από μία οδηγία και διαφορετικό αριθμό κανονισμών και για τους δύο τομείς, η δέσμη "Καθαρή ενέργεια για όλους τους



Ευρωπαϊούς" (CleanEnergyforAllEuropeansPackage, CEP) δεν ασχολήθηκε άμεσα με τον τομέα του φυσικού αερίου. Κατά περίεργο τρόπο, η ονομασία αυτών των πακέτων ακολουθεί τη δική της λογική (Schittekatte, T., & Meeus, L. 2021).

Η πρώτη δέσμη μέτρων και η Οδηγία 96/92/EK (Πρώτη Οδηγία) έδωσαν το έναυσμα για τη διαδικασία απελευθέρωσης εισάγοντας τη διάκριση μεταξύ του ρυθμιζόμενου τμήματος του τομέα (δίκτυο) και των ανταγωνιστικών τμημάτων (παραγωγή και προμήθεια). Ωστόσο, άφησε ένα μεγάλο περιθώριο επιλογής στα κράτη μέλη ως προς τον τρόπο εισαγωγής περισσότερου ανταγωνισμού στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας, με αποτέλεσμα σημαντικές διαφορές στο επίπεδο ανοίγματος της αγοράς. Παρά την αποτυχία της να επιτύχει τον βαθμό απελευθέρωσης που αρχικά επιδιωκόταν, η Πρώτη Οδηγία έδωσε στα κράτη μέλη και στους εθνικούς πρωταθλητές των εταιρειών κοινής ωφέλειας μια γεύση του τι επρόκειτο να ακολουθήσει. Τις επόμενες δεκαετίες, οι εθνικές αγορές άνοιξαν σταδιακά με την έναρξη ισχύος της δεύτερης, της τρίτης και της δέσμης μέτρων για την καθαρή ενέργεια (Finck, R. 2021).

## **1.2 Οι τεχνικές κινητήριες δυνάμεις και δημιουργία ενός ευρωπαϊκού συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας**

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται τα τεχνικά πλεονεκτήματα κλίμακας. Για παράδειγμα, ένα μεγαλύτερο σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας είναι πιο σταθερό, καθώς έχει υψηλότερο επίπεδο αδράνειας, γεγονός που διευκολύνει τους διαχειριστές του συστήματος να διατηρούν την ισορροπία μεταξύ παραγωγής και κατανάλωσης. Ένα άλλο τεχνικό πλεονέκτημα της ολοκλήρωσης σε αυτό το πλαίσιο ήταν η ανάπτυξη ενός μηχανισμού αλληλεγγύης μεταξύ των ευρωπαϊκών χωρών που προϋπήρχε της δημιουργίας των αγορών. Για την καλύτερη κατανόηση των τεχνικών ζητημάτων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η αναλογία του ποδηλάτου tandem που χρησιμοποιείται συχνά για την εξήγηση των συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας σε μη μηχανικούς (Meeus, L. 2020).

Το πολύπλοκο έργο της διαχείρισης του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας απαιτεί τόσο η ταχύτητα (συχνότητα) όσο και η τάση της αλυσίδας (επίπεδο τάσης) να παραμένουν σταθερά, ακόμη και σε περίπτωση απροσδόκητων ανισορροπιών μεταξύ φορτίου και παραγωγής. Ένα από τα τεχνικά πλεονεκτήματα της κλίμακας είναι ότι όσο περισσότερες σύγχρονα συνδεδεμένες περιστρεφόμενες μηχανές έχει ένα σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας (σκούρο γκρι ποδηλάτες τύπου ένα και δύο), τόσο πιο σταθερό είναι, καθώς έχει υψηλότερο επίπεδο αδράνειας. Η αδράνεια αντιπροσωπεύει την

ικανότητα των συγχρονισμένων συνδεδεμένων περιστρεφόμενων μηχανών να αποθηκεύουν και να εγχέουν την κινητική τους ενέργεια στο σύστημα. Η αδράνεια επιβραδύνει μια πτώση/αιχμή συχνότητας αμέσως μετά από μια ξαφνική αναντιστοιχία μεταξύ προσφοράς και ζήτησης (π.χ. διακοπή λειτουργίας ενός σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ή μια απροσδόκητη αλλαγή στο φορτίο που είναι συνδεδεμένο στο δίκτυο). Εάν η αδράνεια του συστήματος είναι χαμηλή, μια μικρή ξαφνική διαφορά μεταξύ φορτίου και παραγωγής προκαλεί απόκλιση υψηλής συχνότητας. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η αδράνεια υποστηρίζει τη συχνότητα μόνο σε σχεδόν στιγμιαίες καταστάσεις όπου μια ανισορροπία προκαλείται από μια ξαφνική αποσύνδεση μεγάλων μονάδων ή μια σχεδόν στιγμιαία αλλαγή στην παραγωγή ή το φορτίο. Η αδράνεια δεν υποστηρίζει τη συχνότητα υπό "κανονικές" συνθήκες ανισορροπίας, όταν η ανισορροπία προκαλείται από σφάλμα πρόβλεψης και τις προκύπτουσες διαφορές μεταξύ των σχεδίων παραγωγής και κατανάλωσης. Η αδράνεια του συστήματος είναι συνήθως υψηλότερη για μεγαλύτερα σύγχρονα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς η διαθέσιμη κινητική ενέργεια και επομένως η αδράνεια του συστήματος αυξάνεται με τον αριθμό των γεννητριών και των κινητήρων που είναι συνδεδεμένες με το δίκτυο (Poplavskaya, K., & DeVries, L. 2020).

Ωστόσο, η αδράνεια του συστήματος μπορεί μόνο να επιβραδύνει τις αποκλίσεις συχνότητας- δεν είναι σε θέση να αποκαταστήσει την ισορροπία ισχύος μεταξύ παραγωγής και φορτίου. Ως εκ τούτου, ορισμένοι από τους σκούρους γκρι ποδηλάτες (σταθμοί παραγωγής ενέργειας) δεν κάνουν πετάλι με πλήρη ισχύ. Αντ' αυτού, εξοικονομούν μέρος της ενέργειάς τους για να παρέχουν επιπλέον ή αντικαθιστούμενη δύναμη (εφεδρεία) όταν χρειαστεί. Οι Διαχειριστές Συστημάτων Μεταφοράς (ΔΣΜ) πρέπει να διασφαλίζουν ότι υπάρχουν αρκετά αποθέματα για τη ρύθμιση της συχνότητας και την αντιμετώπιση πιθανών καταστάσεων έκτακτης ανάγκης. Σε ένα αυτόνομο σύστημα, οι εν λόγω εφεδρείες πρέπει συνήθως να αντιμετωπίσουν το πιο σοβαρό περιστατικό, το οποίο συνήθως αντιστοιχεί σε απώλεια της μεγαλύτερης γεννήτριας στην περιοχή ελέγχου ενός ΔΣΜ. Ένα σαφές πλεονέκτημα της διασύνδεσης των ζωνών ελέγχου για τη δημιουργία μιας μεγάλης σύγχρονης περιοχής είναι ότι τα αποθέματα μπορούν να συγκεντρωθούν και η σχετική σημασία του σοβαρότερου συμβάντος μειώνεται όσο αυξάνεται το μέγεθος του συστήματος. Τέτοια συστήματα αλληλεγγύης για τον καταμερισμό των εφεδρειών, στα οποία κάθε ΔΣΜ μπορεί να αντλεί από τις εφεδρείες στις ζώνες ελέγχου άλλων ΔΣΜ όποτε

χρειάζεται, εφαρμόστηκαν σε σύγχρονες περιοχές πολύ πριν από την εισαγωγή των αγορών(Carabianca, M., &Quaglia, F. 2020).

Η πρώτη δέσμη μέτρων και η Οδηγία 96/92/EK (Πρώτη Οδηγία) έδωσαν το έναυσμα για τη διαδικασία απελευθέρωσης εισάγοντας τη διάκριση μεταξύ του ρυθμιζόμενου τμήματος του τομέα (δίκτυο) και των ανταγωνιστικών τμημάτων (παραγωγή και προμήθεια). Ωστόσο, άφησε ένα μεγάλο περιθώριο επιλογής στα κράτη μέλη ως προς τον τρόπο εισαγωγής περισσότερου ανταγωνισμού στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας, με αποτέλεσμα σημαντικές διαφορές στο επίπεδο ανοίγματος της αγοράς. Παρά την αποτυχία της να επιτύχει τον βαθμό απελευθέρωσης που αρχικά επιδιώκταν, η Πρώτη Οδηγία έδωσε στα κράτη μέλη και στους εθνικούς πρωταθλητές των εταιρειών κοινής ωφέλειας μια γεύση του τι επρόκειτο να ακολουθήσει. Τις επόμενες δεκαετίες, οι εθνικές αγορές άνοιξαν σταδιακά με την έναρξη ισχύος της δεύτερης, της τρίτης και της δέσμης μέτρων για την καθαρή ενέργεια(Meeus, L. 2020).

### **1.3 Τα οφέλη της ενοποίησης των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη**

Η αρχική εστίαση της διασυνοριακής συνεργασίας αφορούσε τη σταθερότητα του συστήματος, όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα, και τον διαμοιρασμό των αποθεμάτων, όπως θα εξηγηθεί στη συνέχεια. Ο διαμοιρασμός των αποθεμάτων αποσκοπούσε στην αποτελεσματικότερη χρήση των ενεργειακών πόρων και στη βέλτιστη λειτουργία της ηλεκτρικής ενέργειας. των σταθμών ηλεκτρικής ενέργειας που επιτρέπει η διασύνδεση των δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας. Για παράδειγμα, εξάγοντας ηλεκτρική ενέργεια διασυνοριακά, οι χώρες με υδροηλεκτρικούς σταθμούς παραγωγής μεγάλης ισχύος θα μπορούσαν να αποτρέψουν την πλεονάζουσα παραγωγή στη χώρα τους, ενώ ταυτόχρονα θα επέτρεπαν την εξοικονόμηση της κατανάλωσης άνθρακα στη γειτονική χώρα. Παρόμοιο ποιοτικό σκεπτικό ισχύει ακόμη και σήμερα στην Ευρώπη, καθώς πιστεύεται ότι μια ενιαία αγορά ενέργειας θα εκμεταλλευόταν καλύτερα τις διαφορές στη βιομηχανική πολιτική, τους διαθέσιμους φυσικούς πόρους, τις καιρικές συνθήκες και τα πρότυπα φορτίου μεταξύ των χωρών. Για παράδειγμα, η Γαλλία κυριαρχείται από την πυρηνική ενέργεια, η Γερμανία εξακολουθεί να έχει μεγάλο μερίδιο άνθρακα και η Νορβηγία διαθέτει σημαντικές υδροηλεκτρικές δυνατότητες. Οι χώρες με μεγάλο μερίδιο ηλεκτρικής θέρμανσης, όπως η Γαλλία και η Νορβηγία, έχουν μεγαλύτερες διαφορές μεταξύ των επιπέδων κατανάλωσης το καλοκαίρι και το χειμώνα από ό,τι οι χώρες με άλλες πηγές θέρμανσης. Οι χρονικές διαφορές μεταξύ των χωρών μπορούν επίσης να αποτελέσουν πηγή διαφορών στις αιχμές της ζήτησης.

Πιο πρόσφατα, μια σημαντική πτυχή της ενσωμάτωσης ήταν η καλύτερη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας λόγω των ανομοιομορφων συνθηκών αιολικής και ηλιακής ενέργειας στα κράτη μέλη. Το εμπόριο μεταξύ των ευρωπαϊκών χωρών ήρθε μόλις αργότερα, γεγονός που οφειλόταν επίσης στη δομή του ενεργειακού τομέα όπου κυριαρχούσαν τα καθετοποιημένα μονοπώλια. Ωστόσο, ήδη από την περίοδο πριν από την απελευθέρωση, οι μακροχρόνιες διασυνοριακές συμφωνίες αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας με γειτονικές επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας προτιμούνταν μερικές φορές από την έγκριση της κατασκευής νέων εγχώριων σταθμών παραγωγής ενέργειας (Caprabianca, M., & Quaglia, F. 2020).

Στις αρχές της δεκαετίας του 2000, το νέο ανταγωνιστικό περιβάλλον εκδηλώθηκε σιγά-σιγά ως αποτέλεσμα των δύο πρώτων ενεργειακών πακέτων. Εκείνη την εποχή τέθηκαν ερωτήματα σχετικά με το πόσο μεγάλα ήταν τα οφέλη της απελευθέρωσης, πώς θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν αυτά τα οφέλη και ποιος θα μπορούσε να τα αξιοποιήσει. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δημοσίευσε διάφορες εκθέσεις συγκριτικής αξιολόγησης. Οι εκθέσεις αυτές πρότειναν δείκτες για τον έλεγχο του υγιούς ανταγωνισμού συγκεκριμένων αγορών. Η ανταγωνιστική δραστηριότητα μετρήθηκε με δείκτες ανάπτυξης της αγοράς που αφορούσαν τη συγκέντρωση και τις νέες εισόδους (π.χ. το μερίδιο των τριών μεγαλύτερων παραγωγών, το μερίδιο των τριών μεγαλύτερων προμηθευτών, ο κύριος τύπος εισερχόμενου προμηθευτή λιανικής), τις εκτιμήσεις αλλαγής για διάφορους τύπους πελατών, την ανάπτυξη των τιμών (σύγκλιση τιμών μεταξύ των κρατών μελών, επίπεδα τιμών για διάφορες ομάδες πελατών) και το εμπόριο μεταξύ των κρατών μελών (επίπεδο διασυνοριακών ανταλλαγών ηλεκτρικής ενέργειας, χρήση της δυναμικότητας των διασυνδέσεων). Ωστόσο, καμία από τις εκθέσεις δεν περιλάμβανε ποσοτικοποίηση των οφελών από την ενοποίηση στην Ε.Ε. Μόνο γύρω στο 2012, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανέθεσε σε συμβούλους να αξιολογήσουν τα οφέλη μιας ολοκληρωμένης ενιαίας ευρωπαϊκής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το όφελος ήταν πολλά δισεκατομμύρια ευρώ ετησίως, μια τάξη μεγέθους που επιβεβαιώθηκε αργότερα από τον Agency for the Cooperation of Energy Regulators (ACER). Στην ετήσια έκθεσή του για την παρακολούθηση της αγοράς, ο ACER βελτιώνει σταδιακά τη μεθοδολογία του για την εκτίμηση αυτών των οφελών και έχει επίσης προχωρήσει σε μεγάλο βαθμό στην ευκολότερη διάθεση των πληροφοριών που υπεισέρχονται στον υπολογισμό (Meeus, L. 2020).

Πιο πρόσφατα, οι πολιτικές εξελίξεις γύρω από το Brexit οδήγησαν τους ακαδημαϊκούς να εκτιμήσουν το πιθανό κόστος των διαταραχών στο εμπόριο ηλεκτρικής ενέργειας. Η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας στη Μεγάλη Βρετανία αποτελείται σήμερα από μια ενιαία ζώνη προσφορών. Η αβεβαιότητα παραμένει ως προς το αν το πολιτικό Brexit περιλαμβάνει ένα "Elecxit" (το Ηνωμένο Βασίλειο αποχωρεί από την εσωτερική αγορά ενέργειας της ΕΕ) και ποιες μακροπρόθεσμες συνέπειες θα είχε μια τέτοια απώλεια ενός σχετικά μικρού κομματιού των ευρωπαϊκών αγορών ηλεκτρικής ενέργειας και η διακοπή της επέκτασης των διασυνδέσεων μεταξύ της Μεγάλης Βρετανίας και των γειτονικών κρατών μελών της ΕΕ. Οι ακαδημαϊκοί έχουν διαπιστώσει ότι το κόστος για τη Βρετανία το 2030 από ένα σκληρό Brexit στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας με μικρή επέκταση των διασυνδέσεων και αποσυνδεδεμένες αγορές θα ανερχόταν σε μερικές εκατοντάδες εκατομμύρια ευρώ ετησίως (Schittekatte, T., & Meeus, L. 2021). Τελικά η Μεγάλη Βρετανία αποχώρησε από την ενιαία ευρωπαϊκή αγορά στο τέλος του 2021.

## **2. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΓΟΡΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

### **2.1. Προθεσμιακή Αγορά**

Στην προθεσμιακή ή ενεργειακή χρηματοπιστωτική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, οι συμμετέχοντες στην αγορά μπορούν να εμπορεύονται ηλεκτρική ενέργεια έως και πολλά χρόνια πριν από την παράδοσή της, επιτρέποντάς τους, κυρίως να προστατεύονται ή να αντισταθμίζουν τις μελλοντικές διακυμάνσεις των τιμών. Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα για μακροπρόθεσμα συμβόλαια ενέργειας, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως επενδυτικό εργαλείο για την κατασκευή νέων μονάδων ή την εύρεση νέων πελατών. Επί του παρόντος, με εξαίρεση τη σκανδιναβική περιοχή, κάθε χώρα έχει τη δική της αγορά, η οποία γεφυρώνεται με δικαιώματα μεταφοράς που εκδίδονται από τους (ΔΣΜ). Αυτό οδηγεί σε κατακερματισμένη και άνιση κατανομή της ρευστότητας μεταξύ των διαφόρων εθνικών αγορών. Σε αντίθεση με τις ημερήσιες και ενδοημερήσιες αγορές, η προθεσμιακή αγορά της ΕΕ δεν λειτουργεί ως ενιαία ολοκληρωμένη αγορά της ΕΕ (Lu, X., & Zhang, Y. 2020). Ωστόσο, υπάρχει ο European Energy Exchange (EEX), στον οποίο διαπραγματεύονται μακροπρόθεσμα προϊόντα ενέργειας από διάφορες ευρωπαϊκές και μη ευρωπαϊκές χώρες.

#### **2.1.1. Ενεργειακή Χρηματοπιστωτική Αγορά (Energy Derivatives Market)**

Οι περισσότεροι καταναλωτές και επιχειρήσεις θέλουν να γνωρίζουν πόσο θα πληρώνουν για ηλεκτρική ενέργεια τους επόμενους μήνες ή χρόνια. Ομοίως, οι παραγωγοί ηλεκτρικής ενέργειας θέλουν να διασφαλίσουν ότι θα αποζημιωθούν αρκετά για την παραγωγή τους στο μέλλον. Επομένως, κρίνεται απαραίτητη η δημιουργία ενός χρηματιστηρίου παραγωγών με υποκείμενο προϊόν την ενέργεια. Η προθεσμιακή αγορά ορίζεται ως μια συνεχής δημοπρασία όπου συναντώνται πολυάριθμοι πωλητές και αγοραστές και η τιμή της αγοράς διαμορφώνεται αποτελεσματικά βάσει των προσφορών. Η δημοσίευση των τιμών αυξάνει τη διαφάνεια και παρέχει κατανόηση του επιπέδου των τιμών (Naval, N., & Yusta, J. M. 2021).

Οι σημαντικότερες προκλήσεις της διαπραγμάτευσης στο χρηματιστήριο είναι οι οικονομικές απαιτήσεις και η υποβολή εκθέσεων. Η συμμετοχή σε ένα χρηματιστήριο απαιτεί την ύπαρξη αρκετού κεφαλαίου (μετρητά ή/και εξασφαλίσεις)

από την αρχή. Για το λόγο αυτό, τα άμεσα μέλη του χρηματιστηρίου τείνουν να είναι μεγάλες εταιρείες, τράπεζες και εταιρείες παροχής υπηρεσιών που ειδικεύονται στις χρηματιστηριακές συναλλαγές. Τα χρηματιστήρια έχουν σχεδιαστεί για να είναι αγορές χαμηλού κινδύνου και να εξορθολογίζουν τις συναλλαγές μεταξύ αγοραστών και πωλητών (Dyngne, M. F., & Korpås, M. 2021).

Ακόμα και για να ξεκινήσει η διαπραγμάτευση σε ένα χρηματιστήριο, τα μετρητά (εξασφαλίσεις, περιθώρια) πρέπει να μεταφερθούν σε έναν λογαριασμό εκκαθάρισης που ορίζεται από το χρηματιστήριο. Καθώς οι συναλλαγές ολοκληρώνονται, οι εταιρείες πρέπει να μεταφέρουν πρόσθετες εξασφαλίσεις σε καθημερινή βάση για να καλύψουν τις τρέχουσες απαιτήσεις εξασφαλίσεων (Cassetta, E., & Zoia, M. G. 2022). Για το λόγο αυτό, κρίνεται απαραίτητη η συνεργασία των μελών διαπραγμάτευσης με εκκαθαριστικά μέλη (τράπεζες), οι οποίες αναλαμβάνουν την εκκαθάριση και τον κίνδυνο των συναλλαγών έναντι μιας επιπρόσθετης χρέωσης εκκαθάρισης ανά εκκαθαριζόμενη ποσότητα.

### **2.1.2. Διμερή συμβόλαια αγοραπωλησίας ενέργειας (Bilateral Over-The-Counter Contracts)**

Εκτός από τις οργανωμένες χρηματοοικονομικές αγορές, έχουν αναπτυχθεί και εξωχρηματιστηριακοί μηχανισμοί, οι οποίοι επιτρέπουν τα αντισυμβαλλόμενα μέρη να συνάπτουν διμερές συμφωνίες αγοραπωλησίας ενέργειας, χωρίς να μεσολαβεί κάποιο χρηματιστήριο ενέργειας ή άλλος φορέας εκκαθάρισης. Οι συναλλαγές αυτές δύναται να γίνουν και με ανώνυμο τρόπο σε οργανωμένες πλατφόρμες συναλλαγών. Σε αυτές τις πλατφόρμες οι συμμετέχοντες στην αγορά υποβάλλουν προσφορές ζήτησης ή προσφοράς για ένα τυποποιημένο προϊόν για το οποίο η ζήτηση είναι αρκετά υψηλή ώστε να διασφαλίζεται επαρκής ρευστότητα. (Dyngne, M. F., & Korpås, M. 2021).

Στις διμερές εξωχρηματιστηριακές συναλλαγές, οι εμπορικοί εταίροι έρχονται σε άμεση επαφή μεταξύ τους ή χρησιμοποιούν κάποιον μεσάζοντα. Οι συναλλαγές πραγματοποιούνται σε ηλεκτρονικές πλατφόρμες διαπραγμάτευσης ή μέσω του μεσάζοντα. Οι συμφωνίες σχετικά με τον όγκο συναλλαγών και την τιμολόγηση επιτυγχάνονται διμερώς μεταξύ των μερών, αλλά τα συμβατικά πρότυπα για την απλούστευση και την αντιστάθμιση των κινδύνων κερδίζουν ολοένα και μεγαλύτερη αποδοχή. Οι εξωχρηματιστηριακές συναλλαγές αποτελούν κοινή πρακτική στην αγορά

ενέργειας, αντιπροσωπεύοντας τον μεγαλύτερο όγκο συναλλαγών στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες (Cassetta, E., & Zoia, M. G. 2022).

Παρόλο που οι εξωχρηματιστηριακές συναλλαγές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για συναλλαγές στην spot αγορά (αγορά επόμενης ημέρας και ενδοημερήσια αγορά), η αυξανόμενη ρευστότητα και οι ολοένα και συντομότεροι χρόνοι κλεισίματος των πυλών των χρηματιστηρίων ηλεκτρικής ενέργειας καθιστούν τις εξωχρηματιστηριακές συναλλαγές λιγότερο ενδιαφέρουσες για βραχυπρόθεσμες συναλλαγές. Για τη διαπραγμάτευση προθεσμιακών συμβολαίων ή συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης, οι εξωχρηματιστηριακές συναλλαγές εξακολουθούν να είναι η μόνη διαθέσιμη επιλογή σε χώρες χωρίς οργανωμένα χρηματιστήρια ενέργειας (Cassetta, E., & Zoia, M. G. 2022).

Στις συνήθεις χρηματιστηριακές συναλλαγές, οι τιμές και οι όγκοι συναλλαγών είναι δημόσια γνωστά. Στις εξωχρηματιστηριακές συναλλαγές, οι πληροφορίες αυτές είναι διαθέσιμες μόνο στα συμβαλλόμενα μέρη. Αν και οι εξωχρηματιστηριακές συναλλαγές έχουν το πλεονέκτημα των δυνητικά χαμηλότερων αμοιβών και του κόστους συναλλαγών, ενδέχεται να είναι ακόμα και υψηλότερα από ό,τι στο χρηματιστήριο. Αφενός, η εξωχρηματιστηριακή διαπραγμάτευση δεν είναι τυποποιημένο προϊόν και απαιτεί περισσότερη εργασία για να κλείσει. Σε σύγκριση με τη διαπραγμάτευση στο χρηματιστήριο, αυτό αυξάνει την ευελιξία της εξωχρηματιστηριακής διαπραγμάτευσης, αλλά αυξάνει και τον κίνδυνο. Από την άλλη πλευρά, πρέπει να παρέχονται σημαντικές οικονομικές εγγυήσεις και από τα δύο μέρη (Lu, X., & Zhang, Y. 2020).

Ορισμένα χρηματιστήρια, όπως το Ευρωπαϊκό Χρηματιστήριο Ενέργειας (EEX) στη Λειψία, προσφέρουν πλέον τυποποιημένα εξωχρηματιστηριακά συμβόλαια. Εάν είναι επιθυμητό, αυτά μπορούν να διακανονιστούν με τη χρήση του European Commodity Clearing (ECC), ωστόσο υπολογίζοντας την αντίστοιχη προμήθεια ανά συναλλαγή. Αυτά τα τυποποιημένα συμβόλαια, όπως το συμβόλαιο-πλαίσιο EFET, είναι συνήθως υποδείγματα τα οποία εξακολουθούν να προσαρμόζονται όπως επιθυμούν τα συμβαλλόμενα μέρη (Dyngne, M. F., & Korpås, M. 2021).



### **2.1.3. Διμερές συμβάσεις αγοράς ενέργειας (Power Purchase Agreements – PPAs)**

Μια συμφωνία αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας είναι γενικά η κύρια σύμβαση μεταξύ των μερών του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα. Συνήθως συνάπτεται μεταξύ ενός αγοραστή "εκχωρητή" του δημόσιου τομέα (συντά μια κρατική επιχείρηση ηλεκτρισμού, σε χώρες όπου ο τομέας της ηλεκτρικής ενέργειας είναι σε μεγάλο βαθμό κρατικός) και ενός ιδιώτη παραγωγού ηλεκτρικής ενέργειας. Συνήθως παρέχει την κύρια ροή εσόδων που χρηματοδοτεί το έργο. Ως εκ τούτου, η δομή και το καθεστώς κατανομής των κινδύνων είναι κεντρικής σημασίας για την ικανότητα του συμμετέχοντος στον ιδιωτικό τομέα να αντλήσει χρηματοδότηση για το έργο, να ανακτήσει το κόστος κεφαλαίου του και να κερδίσει απόδοση ιδίων κεφαλαίων. Ενώ ορισμένα στοιχεία μπορεί να είναι κοινά, διαφορετικές εκτιμήσεις θα ίσχυαν για θερμικές μονάδες μέσης ή αιχμής ή μονάδες που χρησιμοποιούν διαφορετική τεχνολογία παραγωγής (π.χ. αιολική ή ηλιακή). Ορισμένες από τις εκτιμήσεις που περιγράφονται κατωτέρω θα πρέπει επίσης να προσαρμοστούν μεταξύ ιδιωτών: για παράδειγμα, για την πώληση σε μια spot αγορά ηλεκτρικής ενέργειας (οι οποίες συναντώνται συχνότερα σε χώρες με πιο απορυθμισμένο τομέα ηλεκτρικής ενέργειας) (Naval, N., & Yusta, J. M. 2021).

Ο μηχανισμός τιμολόγησης είναι ο πρωταρχικός μηχανισμός για την κατανομή των εσόδων και του κινδύνου της αγοράς όσον αφορά το έργο για την αξιολόγηση της εμπορικής βιωσιμότητας και της τραπεζικής δυνατότητας του έργου από τον ιδιώτη φορέα του έργου και τους δανειστές του. Συνήθως, οι φορείς του ιδιωτικού έργου και οι δανειστές απαιτούν τη μακροχρόνια διάρκεια για να εξασφαλίσουν την ανάκτηση των επενδύσεων (Dyngne, M. F., & Korpås, M. 2021).

### **2.2. Αγορά Επόμενης Ημέρας**

Η εκκαθάριση της αγοράς, Αγοράς Επόμενης Ημέρας (Day Ahead Market – DAM) γίνεται στις 12:00 το μεσημέρι (σε Ώρα Κεντρικής Ευρώπης) κάθε ημέρα του έτους. Αυτή τη στιγμή, η τομή της ζήτησης και της προσφερόμενης ποσότητας καθορίζει την τιμή και τον όγκο της ηλεκτρικής ενέργειας για κάθε μια Αγοραία Χρονική Μονάδα, η οποία συμπίπτει με τη μια ώρα. Η τιμή αυτή στη συνέχεια είτε καταβάλλεται είτε λαμβάνεται από όλους τους συμμετέχοντες στην αγορά που πέτυχαν στη δημοπρασία (Naval, N., & Yusta, J. M. 2021).

Επειδή η αγορά της επόμενης ημέρας οργανώνεται λίγο πριν από την παράδοση και έχει μια ενιαία τιμή εκκαθάρισης (ανά ώρα), αντικατοπτρίζει καλύτερα την αξία της ηλεκτρικής ενέργειας. Η τιμή εκκαθάρισης της αγοράς Επόμενης Ημέρας αναφέρεται συχνά ως "τιμή ηλεκτρικής ενέργειας". Η τιμή καθορίζεται ανά ζώνη προσφορών, η οποία στην Ευρώπη αντιστοιχεί κυρίως στα σύνορα μιας χώρας (Cassetta, E., & Zoia, M. G. 2022). Ωστόσο, υπάρχουν χώρες, όπως η Ιταλία και οι Σκανδιναβικές χώρες, όπου κάθε χώρα αποτελείται από πολλές Ζώνες Προσφορών, οι οποίες δύναται να διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους.

Τα μεγαλύτερα χρηματιστήρια ενέργειας για διαπραγμάτευση της Αγοράς Επόμενης Ημέρας στην Ευρώπη είναι το EPEX Spot και το Nord Pool, αλλά υπάρχουν επίσης αρκετές τοπικές αγορές. Το EPEX Spot είναι το χρηματιστήριο ενέργειας με παρουσία σε διάφορες χώρες, όπως το Ηνωμένο Βασίλειο, τη Γαλλία, Γερμανία, Ιρλανδία, και άλλες. Η Nord Pool είναι το χρηματιστήριο ενέργειας για τη Δανία, την Εσθονία, τη Φινλανδία, τη Γερμανία, τη Λετονία, τη Λιθουανία, τη Νορβηγία, τη Σουηδία και το Ηνωμένο Βασίλειο.

### **2.3. Ενδοημερήσια Αγορά**

Η ενδοημερήσια διαπραγμάτευση ενέργειας αναφέρεται συνήθως στη συνεχή αγορά και πώληση ενέργειας σε ένα χρηματιστήριο ενέργειας που πραγματοποιείται την ίδια ημέρα με την παράδοση ενέργειας. Στην Ευρώπη, τα μεγαλύτερα χρηματιστήρια ενέργειας που λαμβάνουν Ενδοημερήσιες Αγορές είναι το EPEX Spot (European Power Exchange Spot Market) στο Παρίσι και το Nord Pool. Μπορεί επίσης να λάβει χώρα σε μια OTC συναλλαγή (over the counter), που σημαίνει συμβάσεις εκτός αγοράς που διαπραγματεύονται μεταξύ αγοραστών και πωλητών ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό είναι επίσης γνωστό ως βραχυπρόθεσμη χονδρική αγορά ενέργειας, ιδίως σε αντίθεση με τη μακροπρόθεσμη διαπραγμάτευση ενέργειας στη μελλοντική αγορά ενέργειας (Lu, X., & Zhang, Y. 2020).

Η συνεχής συναλλαγή στην ενδοημερήσια αγορά οργανώνεται στο γερμανικό χρηματιστήριο (Deutsche Boerse), το οποίο λειτουργεί σε συνεχή βάση (24 ώρες την ημέρα, 7 ημέρες την εβδομάδα) και η εκκαθάριση πραγματοποιείται σε συνεχή βάση. Οι συμμετέχοντες στην αγορά υποβάλλουν ανώνυμες προσφορές, προσφοράς και

ζήτησης, όπως ακριβώς και στην ημερήσια αγορά, και οι προσφορές αντιστοιχίζονται σε συνεχή βάση (Lu, X., & Zhang, Y. 2020).

### **2.3.1. Ενδοημερήσιες Δημοπρασίες**

Με την πάροδο των ετών, οι χρόνοι παράδοσης για τις ενδοημερήσιες συναλλαγές έχουν γίνει όλο και μικρότεροι. Για παράδειγμα, για τις συναλλαγές εντός της Γερμανίας, ο χρόνος παράδοσης για κάθε τρίωρο μειώθηκε από 45 σε 30 λεπτά στις 16 Ιουλίου 2015. Έκτοτε ο χρόνος αυτός έχει μειωθεί σε μόλις πέντε λεπτά στη Γερμανία. Ο χρόνος παράδοσης στην Αυστρία μειώθηκε κατά 75 λεπτά και είναι πλέον 30 λεπτά πριν από την παράδοση. Η spot αγορά του EPEX αναφέρει ότι αυτό προκλήθηκε από την αυξημένη τροφοδοσία από κυμαινόμενες πηγές ενέργειας που καθιστούν την πρόβλεψη της τροφοδοσίας πιο δύσκολη. Για να γίνει απλούστερη η διαχείριση του χαρτοφυλακίου, οι έμποροι ενέργειας είχαν τη δυνατότητα να συναλλάσσονται με μικρότερους χρόνους παράδοσης (Cassetta, E., & Zoia, M. G. 2022).

Οι ενδοημερήσιες συναλλαγές στην EPEX Spot ανοίγουν στις 3 μ.μ. της προηγούμενης ημέρας. Αυτό σηματοδοτεί την έναρξη της συνεχούς διαπραγμάτευσης των ωριαίων προϊόντων και, από τις 9 Δεκεμβρίου 2014, την έναρξη της δημοπρασίας των τετράωρων προϊόντων. Μετά την ολοκλήρωση της δημοπρασίας, τα τετράωρα προϊόντα για την επόμενη ημέρα μπορούν να αποτελούν αντικείμενο συνεχούς διαπραγμάτευσης από τις 4 μ.μ. Η μικρότερη εμπορεύσιμη μονάδα στην ενδοημερήσια αγορά είναι 0,1 MW, το οποίο είναι το ίδιο ελάχιστο με την ημερήσια αγορά. Η τιμή μιας μεγαβατώρας μπορεί να κυμαίνεται από -9,999 έως 9,999 ευρώ. Όπως και με την ημερήσια διαπραγμάτευση, η ενδοημερήσια διαπραγμάτευση είναι ανώνυμη και πραγματοποιείται κάθε ημέρα του έτους. Η ενέργεια που παράγεται από συμβατικές και ανανεώσιμες πηγές αντιμετωπίζεται το ίδιο και διαπραγματεύεται χωρίς πιστοποιητικά προέλευσης (Naval, N., & Yusta, J. M. 2021).

### **2.3.2. Ενδοημερήσια Συνεχής Συναλλαγή**

Στην ενδοημερήσια αγορά με συνεχή συναλλαγή οι συμμετέχοντες στην αγορά συναλλάσσονται συνεχώς, 24 ώρες την ημέρα, με παράδοση την ίδια ημέρα. Μόλις μια εντολή αγοράς και πώλησης ταιριάζει, η συναλλαγή εκτελείται. Η ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να αποτελέσει αντικείμενο διαπραγμάτευσης έως και 5 λεπτά πριν από την παράδοση και μέσω ωριαίων, ημίων ή τριώνων συμβάσεων. Καθώς αυτό επιτρέπει υψηλό επίπεδο ευελιξίας, τα μέλη χρησιμοποιούν την ενδοημερήσια αγορά για να κάνουν προσαρμογές της τελευταίας στιγμής και να εξισορροπούν τις θέσεις τους πιο κοντά στον πραγματικό χρόνο. Η διασυνοριακή διαπραγμάτευση είναι απαραίτητη στις ενδοημερήσιες συναλλαγές και οι ευρωπαϊκές ενδοημερήσιες αγορές συνδέονται μέσω της λύσης Single Intraday Coupling (SIDC) (Lu, X., & Zhang, Y. 2020).

Μια βασική διαφορά από την ημερήσια διαπραγμάτευση είναι η τιμολόγηση στην ενδοημερήσια αγορά με συνεχή συναλλαγή. Ενώ οι ημερήσιες συναλλαγές σχετίζονται με τις αρχές των τιμών εκκαθάρισης της αγοράς, όπου η τελευταία αποδεκτή προσφορά καθορίζει την τιμή για όλες τις συναλλαγές, οι τιμές στις ενδοημερήσιες συναλλαγές καθορίζονται με μια διαδικασία "pay-as-bid". Το αποτέλεσμα είναι ότι δεν υπάρχουν σταθερές τιμές για τα προϊόντα στην ενδοημερήσια αγορά. Από τον Ιούλιο του 2018, μπορούν επίσης να διαπραγματεύονται στην EPEX Spot τετράωρα μπλοκ. Σύμφωνα με δηλώσεις της EPEX Spot, οι έμποροι καλωσορίζουν την εισαγωγή των εντολών μπλοκ επειδή παρέχει ευκαιρίες για arbitrage μεταξύ των ενδοημερήσιων και των ημερήσιων δημοπρασιών. Στο μέλλον, είναι θεωρητικά πιθανό τα άκαμπτα σήμερα μπλοκ να γίνουν πιο ευέλικτα και να είναι δυνατά μεγαλύτερα και πιο έξυπνα σχεδιασμένα (Dyngne, M. F., & Korpås, M. 2021).

## **2.4. Αγορά Εξισορρόπησης**

### **2.4.1. Εξισορρόπηση Ενέργειας**

Η εξισορρόπηση αναφέρεται στην κατάσταση μετά το κλείσιμο των αγορών επόμενης ημέρας και ενδοημερήσιας αγοράς (gate closure), κατά την οποία κάποιος ενεργεί για να εξασφαλίσει ότι η ζήτηση είναι ίση με την προσφορά, σε πραγματικό χρόνο και σχεδόν σε πραγματικό χρόνο.

Οι αποτελεσματικές αγορές εξισορρόπησης εξασφαλίζουν την ασφάλεια του εφοδιασμού με το μικρότερο δυνατό κόστος και μπορούν να αποφέρουν περιβαλλοντικά οφέλη μειώνοντας την ανάγκη για εφεδρική παραγωγή. Υπάρχει η επιθυμία να αυξηθεί η εναρμόνιση των κανόνων για την εξισορρόπηση και τη χρήση επικουρικών υπηρεσιών, ώστε να επεκταθεί ο αποτελεσματικός πανευρωπαϊκός ανταγωνισμός στις αγορές αυτές και να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα. Ο ACER δημοσίευσε κατευθυντήριες γραμμές-πλαίσιο για την εξισορρόπηση της ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίες χρησίμευσαν ως βάση για τον ENTSO-E (Naval, N., & Yusta, J. M. 2021).

Μια σημαντική πτυχή της εξισορρόπησης είναι η προσέγγιση για την προμήθεια επικουρικών υπηρεσιών. Οι "επικουρικές υπηρεσίες" αναφέρονται σε μια σειρά λειτουργιών που αναλαμβάνουν, ώστε να μπορούν να εγγυηθούν την ασφάλεια του συστήματος. Σε αυτές περιλαμβάνονται η ικανότητα εκκίνησης σε κατάσταση "μαύρης" κατάστασης (η ικανότητα επανεκκίνησης ενός δικτύου μετά από διακοπή ρεύματος), η απόκριση συχνότητας (για τη διατήρηση της συχνότητας του συστήματος με αυτόματες και πολύ γρήγορες αποκρίσεις), η γρήγορη εφεδρεία (η οποία μπορεί να παρέχει πρόσθετη ενέργεια όταν χρειάζεται), η παροχή άεργου ισχύος και διάφορες άλλες υπηρεσίες (Cassetta, E., & Zoia, M. G. 2022).

Η πρόσβαση σε ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών από ένα ευρύ φάσμα παρόχων, συμπεριλαμβανομένων των παραγωγών, αλλά και της απόκρισης στη ζήτηση (η οποία περιλαμβάνει την αλλαγή των προτύπων λειτουργίας των πελατών για να βοηθηθεί η εξισορρόπηση του συστήματος) παρέχει ευέλικτες επιλογές, οι οποίες επιτρέπουν να λαμβάνουν αποτελεσματικές αποφάσεις (Lu, X., & Zhang, Y. 2020).

#### **2.4.2. Αγορά Επικουρικών Υπηρεσιών**

Οι επικουρικές υπηρεσίες αναφέρονται σε λειτουργίες που βοηθούν τους διαχειριστές δικτύου να διατηρήσουν ένα αξιόπιστο σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας. Σε συστήματα με σημαντική μεταβλητή διείσδυση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ), ενδέχεται να απαιτούνται πρόσθετες επικουρικές υπηρεσίες για τη διαχείριση της αυξημένης μεταβλητότητας και αβεβαιότητας (Dyngne, M. F., & Korpås, M. 2021).

Οι επικουρικές υπηρεσίες μπορεί να περιλαμβάνουν (Cassetta, E., & Zoia, M. G. 2022):

- Συγχρονισμένη ρύθμιση, η οποία είναι μια υπηρεσία που διορθώνει τις βραχυπρόθεσμες μεταβολές στις ηλεκτρικές ανισορροπίες που ενδέχεται να επηρεάσουν τη σταθερότητα του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας.
- Αποθέματα έκτακτης ανάγκης, τα οποία χρησιμοποιούνται για να ανταποκριθούν σε μια απροσδόκητη βλάβη ή διακοπή λειτουργίας ενός στοιχείου του συστήματος, όπως μια γεννήτρια, μια γραμμή μεταφοράς, ένας διακόπτης ή άλλο ηλεκτρικό στοιχείο.
- Ρύθμιση εν κενώ εκκίνησης, η οποία παρέχει ηλεκτρική ενέργεια για την αποκατάσταση του συστήματος στην απίθανη περίπτωση που ολόκληρο το δίκτυο καταρρεύσει.
- Τα αποθέματα ευελιξίας, τα οποία είναι μια αναδυόμενη έννοια για την αντιμετώπιση της μεταβλητότητας και της αβεβαιότητας σε χρονικά διαστήματα μεγαλύτερα από τα αποθέματα έκτακτης ανάγκης και τα αποθέματα ρύθμισης.
- Νέες υπηρεσίες, όπως συμβολή στην εκκαθάριση σφαλμάτων, εξομάλυνση ισχύος, ρύθμιση τάσης και παροχή αδράνειας.

Οι Διαχειριστές των Συστημάτων Μεταφοράς χρησιμοποιούν διοικητικά εργαλεία όπως συμβάσεις, αιτήσεις υποβολής προτάσεων και εσωτερικές εξαγορές για να προμηθεύονται τη σειρά επικουρικών υπηρεσιών που χρειάζονται. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι επικουρικές υπηρεσίες (όπως η απόκριση συχνότητας και η απόκριση αδράνειας) μπορούν να εξασφαλιστούν μέσω απαιτήσεων διασύνδεσης και όχι μέσω συμβατικών ή αγοραίων μηχανισμών. Ανεξάρτητα από τη δομή του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας, οι μεταβλητές ΑΠΕ θέτουν τρεις βασικές εκτιμήσεις για την προμήθεια επικουρικών υπηρεσιών (Naval, N., & Yusta, J. M. 2021):

- Η μεταβλητότητα και η αβεβαιότητα της αιολικής και της ηλιακής ενέργειας αυξάνει τις απαιτήσεις για διάφορες επικουρικές υπηρεσίες, επηρεάζοντας τον προγραμματισμό και την τιμολόγηση των εν λόγω υπηρεσιών.
- Το μέγεθος των επιπτώσεων των μεταβλητών ΑΠΕ ποικίλλει ανάλογα με τις συνθήκες του συστήματος, γεγονός που καθιστά τις απαιτήσεις επικουρικών υπηρεσιών δύσκολο να γενικευτούν σε διάφορες χρονικές κλίμακες και συστήματα.
- Η δυνατότητα παροχής βοηθητικών υπηρεσιών από μεταβλητές ΑΠΕ μπορεί να προσφέρει μεγαλύτερη παροχή στο σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά θα

μπορούσε να δημιουργήσει προκλήσεις με βάση τα μοναδικά χαρακτηριστικά των εν λόγω μεταβλητών πόρων.

Ο συνολικός αντίκτυπος των σημαντικών μεταβλητών στο δίκτυο υποδηλώνει την ανάγκη τροποποιήσεων των σημερινών μηχανισμών προμήθειας και των σχεδίων και κανόνων της αγοράς επικουρικών υπηρεσιών, καθώς και τη δυνατότητα δημιουργίας χωριστών αγορών επικουρικών υπηρεσιών. Επιπλέον, η κατανόηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των επικουρικών υπηρεσιών, των αγορών ενέργειας και της πολιτικής είναι ζωτικής σημασίας για τη δημιουργία κινήτρων που ενθαρρύνουν τη θετική αλληλεπίδραση μεταξύ των μεταβλητών ΑΠΕ και του δικτύου. Χωρίς την κατάλληλη ευθυγράμμιση της πολιτικής, οι παραγωγοί μπορεί να αποθαρρύνονται από την παροχή επικουρικών υπηρεσιών εάν ανταμείβονται μόνο για την παραγωγή ενέργειας (Cassetta, E., & Zoia, M. G. 2022).

### **3. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΡΙΣΗ**

Σε επίπεδο ενέργειας, το 2022 ήταν μια χρονιά κρίσης με τεράστιες προκλήσεις. Ο πόλεμος μεταξύ Ρωσίας κατά Ουκρανίας σηματοδότησε ένα σημείο καμπής για την αγορά φυσικού αερίου: η Ρωσία, η οποία θα εξακολουθεί να είναι ο μεγαλύτερος προμηθευτής φυσικού αερίου της Ευρώπης το 2021, μείωσε μαζικά τις παραδόσεις της στην Ευρώπη και συγκεκριμένα στη Γερμανία. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι συμβατικές υποχρεώσεις παράδοσης της ρωσικής εταιρίας προμήθειας Gazprom δεν εκπληρώθηκαν πλέον από τη ρωσική πλευρά και οι αεριοστρόβιλοι που θα εξυπηρετούνταν για τον αγωγό Nord Stream δεν απασχολούσαν μόνο τους εισαγωγείς και τους αντιπροσώπους. Οι περικοπές όγκου οδήγησαν σε συνολική απώλεια ρωσικών προμηθειών για ορισμένους ευρωπαίους εισαγωγείς στα μέσα του έτους, με αποτέλεσμα να χαθεί η αξιοπιστία της Ρωσίας που ίσχυε για δεκαετίες (Belaïd, F., & Al-Mestneer, R. 2023).

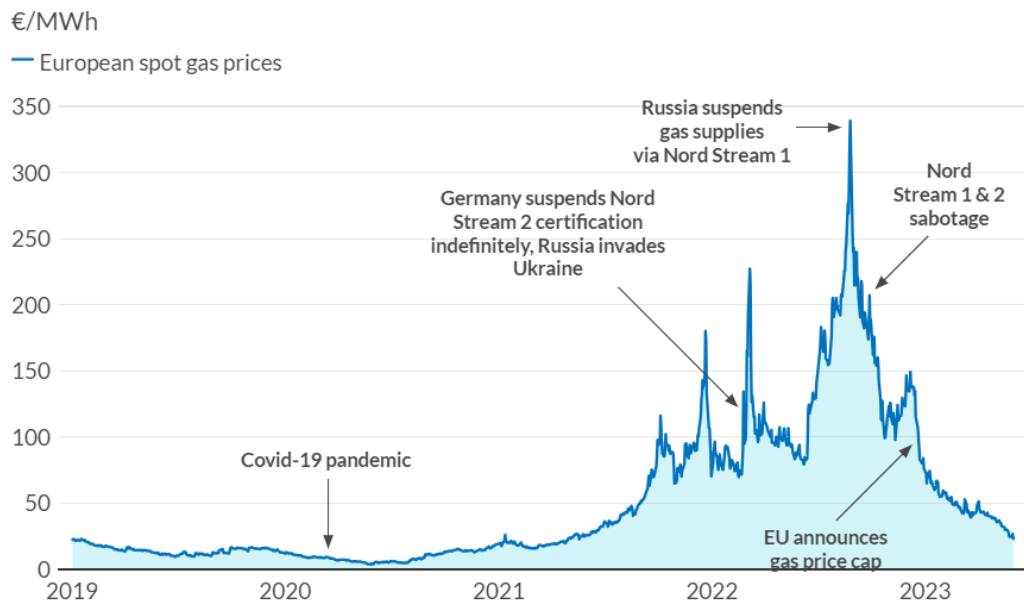
Έπρεπε να βρεθούν γρήγορα αντικαταστάτες για τις χαμένες ρωσικές ποσότητες. Δεδομένου ότι οι περισσότεροι από τους άλλους αγωγούς προς την Ευρώπη (ιδίως από τη Νορβηγία, αλλά και από την Αλγερία ή μέσω του TAP από το

Αζερμπαϊτζάν) λειτουργούσαν στο όριο της χωρητικότητάς τους, η δυνατότητα αύξησης των εισαγωγών LNG παρέμενε. Η χρήση των υφιστάμενων τερματικών στην Ευρώπη αυξήθηκε ραγδαία, ενώ το 2021 ήταν ακόμα κάτω από το 50% στη Βορειοδυτική Ευρώπη, η αξία το 2022 ήταν πάνω από 80%. Και η κατασκευή νέων υποδομών -ειδικά στη Γερμανία- έγινε με ταχύτητα ρεκόρ που δεν θεωρούνταν δυνατή. Ωστόσο, παρόλο που οι εισαγωγές LNG αυξήθηκαν σημαντικά το 2022 - από 110 δισεκατομμύρια m<sup>3</sup> το 2021 σε περίπου 180 δισεκατομμύρια m<sup>3</sup> το 2022 - αυτό δεν ήταν αρκετό για να αντισταθμίσει πλήρως τις χαμένες ρωσικές προμήθειες. Εάν η προσφορά δεν μπορεί να αυξηθεί περαιτέρω, η μόνη επιλογή είναι να μειωθεί η ζήτηση προκειμένου να εξισορροπηθεί η αγορά. Οι εκκλήσεις προς τα νοικοκυριά για μείωση της ζήτησης κατά τουλάχιστον 15% είχαν αποτέλεσμα. Ακόμη πιο σημαντικές μειώσεις στη ζήτηση από ό,τι στα νοικοκυριά σημειώθηκαν στον βιομηχανικό τομέα. Οι εταιρείες αναγκάστηκαν να διακόψουν την παραγωγή τους επειδή οι τιμές τόσο του φυσικού αερίου όσο και της ηλεκτρικής ενέργειας σκαρφάλωσαν σε πρωτοφανή επίπεδα (Guan, Y., & Hubacek, K. 2023).

Ήδη τις πρώτες μέρες του Μαρτίου 2022 - σε μια πρώτη ακραία αντίδραση της αγοράς φυσικού αερίου μετά την έναρξη του πολέμου στην Ουκρανία - οι τιμές αιχμής του φυσικού αερίου επιτόπου (ενδοημερήσιες) ανήλθαν σε περισσότερα από 300 EUR/MWh, καθώς φοβόταν ότι θα σταματήσουν οι ρωσικές παραδόσεις. Αυτό δεν υλοποιήθηκε προς το παρόν και οι τιμές της spot αγοράς επέστρεψαν στο επίπεδο των 100 EUR/MWh και χαμηλότερα. Ωστόσο, η αρχή ενός ράλι τιμών φυσικού αερίου σηματοδοτήθηκε από τη μείωση των ροών φυσικού αερίου μέσω του Nord Stream στα μέσα Ιουνίου και τη δήλωση της ομοσπονδιακής κυβέρνησης της Γερμανίας για το επίπεδο συναγερμού του σχεδίου έκτακτης ανάγκης για το φυσικό αέριο. Παρόμοια μέτρα έχουν ληφθεί και σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Στο αποκορύφωμά τους, τα συμβόλαια μπροστινής διαπραγμάτευσης διαπραγματεύονταν λίγο πάνω από 300 EUR/MWh μέχρι το επόμενο ημερολογιακό έτος 2023 στις 26 Αυγούστου 2022. Η αγορά ήταν σε κατάσταση πανικού δοκιμάζοντας τις τιμές διακοπής λειτουργίας, γιατί συζητήθηκαν σενάρια έλλειψης φυσικού αερίου με αναγκαστική διακοπή λειτουργίας για τους καταναλωτές χύδην για τον επόμενο χειμώνα του 2022/23. Υπήρξαν επίσης νέες ακραίες τιμές στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας – εκτός από την έλλειψη αερίου, υπήρχε και το πρόβλημα των γαλλικών πυρηνικών σταθμών, οι οποίες είχαν προγραμματιστεί για σταδιακή απόσυρση (Su, C. W., & Umar, M. 2023).



## European spot gas prices



While gas prices in Europe rose dramatically after the invasion of Ukraine, the situation gradually eased in 2023.

Οι κρατικές απαιτήσεις για δημιουργία δεξαμενών αποθήκευσης προκάλεσαν επίσης περαιτέρω αυξήσεις τιμών. Οι πρώτες προτάσεις δημοσιοποιήθηκαν ήδη από τον Μάρτιο του 2022, ο νόμος για την αποθήκευση αερίου τέθηκε σε ισχύ στις 30 Απριλίου 2022 και οι στόχοι αυξήθηκαν ξανά τον Ιούλιο. Αυτές οι κανονιστικές αλλαγές δεν πέρασαν απαρατήρητες για τις διαφορές καλοκαιριού-χειμώνα. Η υψηλή ζήτηση τροφοδοσίας το καλοκαίρι, λόγω των χαμηλών επιπέδων αποθήκευσης και των δεσμευτικών στόχων 90 ή 95% που πρέπει να επιτευχθούν έως την 1η Νοεμβρίου 2022, ώθησαν τα spreads καλοκαιριού-χειμώνα σε νέα άκρα. Το spread για το έτος αποθήκευσης 2022 (διαπραγμάτευση έως το τέλος Μαρτίου) έφτασε σε νέα χαμηλότερη αρνητική τιμή λίγο πριν την φυσική εκπλήρωση. Στην κορύφωσή του, το καλοκαίρι του 2022 ήταν 60 EUR/MWh υψηλότερα από τον επόμενο χειμώνα της 2022/2023 λόγω της έκρηξης των τιμών στο μπροστινό μέρος. Ωστόσο, η υψηλή ζήτηση τροφοδοσίας λόγω των χαμηλών επιπέδων αποθήκευσης δεν οφειλόταν απαραίτητα σε έναν παγωμένο χειμώνα. Η Gazprom δεν είχε ήδη ξαναγεμίσει τις αποθηκευτικές της ικανότητες στην Ευρώπη το 2021 και αντ' αυτού τις άφησε σε μεγάλο βαθμό κενές. Προκειμένου να καλυφθούν αυτές οι χωρητικότητες πριν από τον ερχόμενο χειμώνα, τέθηκε σε ισχύ τον Ιούνιο ο κανόνας use-it-or-loose-it, με αποτέλεσμα οι χωρητικότητες της Gazprom να καλυφθούν από τον υπεύθυνο της περιοχής αγοράς THE (Parag, Y., & Eyre, N. 2023).

Προς το τέλος του καλοκαιριού 2022, οι τιμές του φυσικού αερίου διορθώθηκαν αργά προς τα κάτω μετά το άνευ προηγουμένου ράλι, παρόλο που οι ροές του Nord Stream παρέμειναν σε πλήρη αναστολή από τα τέλη Αυγούστου. Η σημαντική πτώση της ζήτησης και οι υψηλές εισαγωγές LNG επέτρεψαν τη σταθερή αύξηση των επιπέδων αποθήκευσης. Οι στόχοι αποθήκευσης επιτεύχθηκαν, έτσι ώστε τα ασφάλιστρα κινδύνου μειώθηκαν και πάλι. Τέλος, ο ήπιος καιρός και οι σε μεγάλο βαθμό πλήρεις εγκαταστάσεις αποθήκευσης το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Οκτωβρίου οδήγησαν σε τιμές κάτω από 50 ευρώ/MWh την επόμενη μέρα. Ωστόσο, τα προϊόντα καμπύλης παρέμειναν πάνω από 100 EUR/MWh. Στις αρχές Δεκεμβρίου, το σημείο και η καμπύλη ανέβηκαν ξανά προς τα 150 EUR/MWh, λόγω της πρώιμης κρύας και του πρώτου χιονιού. Στη συνέχεια, το δεύτερο εξάμηνο του Δεκεμβρίου, με ήπιες θερμοκρασίες, οι τιμές υποχώρησαν ξανά στα 80 EUR/MWh (Hussain, S. A., & Sadiq, R. 2023).

### **3.1. Αίτια ενεργειακής κρίση**

Η ενεργειακή κρίση του 2021-2022 προκλήθηκε από πολλούς παράγοντες, όπως η έλλειψη αποθεμάτων ορυκτών καυσίμων λόγω της αποεπένδυσης από τα ορυκτά καύσιμα. Τα εμπειρικά αποτελέσματα δείχνουν ότι οι τιμές της βενζίνης αυξήθηκαν στην Ασία και την Αμερική. Η άνοδος των τιμών της βενζίνης σημειώθηκε κατά την περίοδο που οι περιορισμοί της εποχής COVID καταργήθηκαν το 2021, καθώς και κατά τη διάρκεια της σύγκρουσης Ρωσίας-Ουκρανίας στις αρχές του 2022 (Hussain, S. A., & Sadiq, R. 2023).

Κατά τη διάρκεια της πανδημίας, σημειώθηκε μείωση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από μη ορυκτές πηγές καυσίμων. Καθώς οι περιορισμοί της εποχής COVID καταργήθηκαν, η αυξανόμενη ζήτηση οδήγησε σε έλλειψη φυσικού αερίου στην Ευρώπη. Η έλλειψη επιδεινώθηκε περαιτέρω από τη ρωσική στρατιωτική συγκέντρωση στα σύνορα της Ουκρανίας, η οποία διέκοψε περαιτέρω την παροχή ενέργειας από τη Ρωσία στις ευρωπαϊκές χώρες που εξαρτώνται από τη Ρωσία για εισαγωγές ενέργειας. Η αύξηση της προμήθειας φυσικού αερίου από τη ρωσική Gazprom οδήγησε σε πτώση των τιμών της ενέργειας τον Νοέμβριο του 2021. Όμως, η τιμή του φυσικού αερίου αυξήθηκε και πάλι τον Δεκέμβριο του 2021 λόγω (i) της άρνησης της Γερμανίας να χορηγήσει έγκριση για τον αγωγό φυσικού αερίου Nord Stream 2, (ii) του κλεισίματος πυρηνικών εργοστασίων και εργοστασίων άνθρακα στη Γερμανία και (iii) της στρατιωτικής δραστηριότητας της Ρωσίας κοντά στα σύνορα της

Ουκρανίας. Οι τιμές της ενέργειας αυξήθηκαν ακόμη περισσότερο στις αρχές του 2022 λόγω των κυρώσεων που επιβλήθηκαν στη Ρωσία τον Φεβρουάριο του 2022. Η εισβολή διέκοψε τον ενεργειακό εφοδιασμό των ευρωπαϊκών χωρών. Η ενεργειακή κρίση επηρέασε επίσης τη βιομηχανία τροφίμων και συστατικών τροφίμων στην Ευρώπη. Οδήγησε σε αύξηση των τιμών των τροφίμων σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες. Η γενική επίδραση της ενεργειακής κρίσης στην Ευρώπη έγινε αισθητή μέσω του υψηλότερου κόστους ζωής και της αύξησης των τιμών των κατοικιών σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες, όπως το Βέλγιο, η Γαλλία, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Γερμανία, η Μολδαβία και την Ισπανία (Guan, Y., & Hubacek, K. 2023).

### **3.2. Επίδραση στις τιμές ενέργειας**

Οι τιμές της ενέργειας αυξάνονται απότομα από το 2021. Με την έναρξη του ρωσικού πολέμου κατά της Ουκρανίας, εκτοξεύτηκαν ξανά. Εκτός από τις διακοπές της εφοδιαστικής αλυσίδας και τη μείωση των εξαγωγών, αυτό επιβραδύνει την οικονομική ανάπτυξη και οι οικονομικές προβλέψεις έχουν αναθεωρηθεί σημαντικά προς τα κάτω. Επιπλέον, μια πιθανή πλήρης αποτυχία όλων των παραδόσεων ενεργειακών πηγών από τη Ρωσία αποτελεί σημαντικό κίνδυνο. Έγινε πολλή συζήτηση για τις αναμενόμενες συνέπειες σε Ευρωπαϊκό επίπεδο με σκοπό την εύρεση άμεσων και αποτελεσματικών λύσεων. Όσον αφορά τις επιπτώσεις μιας διακοπής παροχής φυσικού αερίου, οι προηγούμενοι υπολογισμοί βασισμένοι σε οικονομικά μοντέλα έχουν δώσει διαφορετικά αποτελέσματα που κυμαίνονται από ένα διαχειρίσιμο σοκ έως μαζική και μόνιμη οικονομική ζημιά (Belaïd, F., & Al-Mestneer, R. 2023).

Στη Γερμανία σύμφωνα με τον νόμο περί ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Erneuerbare Energien Gesetz - EEG), οι εταιρείες μπορούν να χωριστούν σε ενεργοβόρες και μη ενεργοβόρες. Οι επιχειρήσεις έντασης ενέργειας εξαιρούνται εν μέρει από την επιβάρυνση που ορίζει ο νόμος. Επιλέξιμες είναι οι κατασκευαστικές εταιρείες και οι σιδηρόδρομοι που καταναλώνουν τουλάχιστον 1 γιγαβατώρα ηλεκτρικής ενέργειας ετησίως και έχουν κόστος ηλεκτρικής ενέργειας τουλάχιστον 14% της συνολικής εγχώριας ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας. Σύμφωνα με επίσημα στοιχεία, το 9% όλων των εταιρειών αυτοχαρακτηρίζονται ως ενεργοβόρες, ενώ στη μεταποιητική βιομηχανία το ποσοστό είναι σχεδόν διπλάσιο σε σχεδόν 17%. Όσον αφορά τη χρήση πηγών ενέργειας, είναι αξιοσημείωτο ότι οι εταιρείες έντασης ενέργειας χρησιμοποιούν πετρέλαιο ή πετρέλαιο θέρμανσης αναλογικά περισσότερο,

ενώ οι άλλες πηγές ενέργειας χρησιμοποιούνται σε παρόμοιο βαθμό όπως σε εταιρείες μη έντασης ενέργειας. . Εντυπωσιακή είναι η μεταποιητική βιομηχανία, όπου ο αριθμός των εταιρειών που χρησιμοποιούν τρεις ή περισσότερες πηγές ενέργειας είναι γύρω στο 20% και επομένως σημαντικά υψηλότερος από τον μέσο όρο. Περίπου το 62% των εταιρειών της μεταποιητικής βιομηχανίας ανέφεραν ότι χρησιμοποιούν δύο πηγές ενέργειας και το 13% μόνο μία πηγή ενέργειας. είναι περίπου 20% και επομένως είναι σημαντικά υψηλότερο από τον μέσο όρο. Περίπου το 62% των εταιρειών της μεταποιητικής βιομηχανίας ανέφεραν ότι χρησιμοποιούν δύο πηγές ενέργειας και το 13% μόνο μία πηγή ενέργειας. Είναι περίπου 20% και επομένως είναι σημαντικά υψηλότερο από τον μέσο όρο. (Farghali, M., & Rooney, D. W. 2023).

Μέχρι στιγμής, η Γερμανία έχει καλύψει σημαντικό μέρος των αναγκών της σε φυσικό αέριο μέσω εισαγωγών από τη Ρωσία. Το 2021, το μερίδιο των προμηθειών φυσικού αερίου από τη Ρωσία ήταν 55%, στα τέλη Απριλίου 2022 ήταν 35%, ενώ η ομοσπονδιακή κυβέρνηση σχεδιάζει να μειώσει περαιτέρω αυτό το ποσοστό. Ωστόσο, μια πιθανή διακοπή παράδοσης ή μια σημαντική μείωση των ποσοτήτων παράδοσης θα είχε επί του παρόντος αξιοσημείωτες συνέπειες για το σύνολο της οικονομίας, καθώς πολλές εταιρείες χρησιμοποιούν φυσικό αέριο, στον μεταποιητικό τομέα ακόμη και γύρω στο 60%. Περίπου το 70% των εταιρειών που χρησιμοποιούν φυσικό αέριο αναφέρουν ότι ένα σενάριο στο οποίο δεν θα προμηθεύονται πλέον φυσικό αέριο θα είχε μικρό ή καθόλου αντίκτυπο στην παραγωγή. Σημαντική μείωση της παραγωγής θα σημειωθεί στο 18% και λίγο πάνω από το 9% αναφέρει πλήρη διακοπή της παραγωγής. Στη μεταποίηση, οι αριθμοί των αρνητικών επιπτώσεων είναι υψηλότεροι σε σύγκριση με τον μέσο όρο: περίπου το 19% αναφέρει σημαντική μείωση και σχεδόν το 15% πλήρη διακοπή της παραγωγής. Οι αρνητικές επιπτώσεις στην παραγωγή είναι επίσης πολύ μεγαλύτερες στις επιχειρήσεις έντασης ενέργειας: το 36% αναμένει σημαντική μείωση και σχεδόν το 32% πλήρη διακοπή της παραγωγής. Τα αντίστοιχα ποσοστά είναι σημαντικά χαμηλότερα για τις μη ενεργοβόρες εταιρείες σε περίπου 16% και 7%. (Guan, Y., & Hubacek, K. 2023).

Με σχεδόν το 29% να προβλέπει σημαντικούς περιορισμούς και σχεδόν το 13% να υποθέτει σχεδόν πλήρη απώλεια παραγωγής, οι εταιρείες στην ανατολική Γερμανία είναι επίσης αισθητά πιο απαισιόδοξες. Υπάρχει επίσης μια σύνδεση μεταξύ του μεγέθους της εταιρείας και των αναμενόμενων συνεπειών μιας συμφόρησης φυσικού αερίου: Οι μεγαλύτερες εταιρείες προβλέπουν πιο σοβαρές επιπτώσεις στην παραγωγή

τους κατά μέσο όρο. Το φυσικό αέριο που έλειπε ως αποτέλεσμα των μειώσεων της προσφοράς θα μπορούσε να αντικατασταθεί πλήρως από άλλες ουσίες μόνο από το 16% των εταιρειών. Περίπου το 20% των εταιρειών πιστεύει ότι είναι σε θέση να υποκαταστήσει εν μέρει το φυσικό αέριο και η συντριπτική πλειοψηφία του 58% δεν βλέπει επιλογές αντικατάστασης βραχυπρόθεσμα. Ειδικότερα, εταιρείες και εταιρείες έντασης ενέργειας στην ανατολική Γερμανία δεν έχουν δυσανάλογα καμία επιλογή να αντικαταστήσουν το φυσικό αέριο (Su, C. W., & Umar, M. 2023).

Ορισμένες Ευρωπαϊκές κυβερνήσεις επιδιώκουν να απαλύνουν το δυσβάστακτο κόστος ενέργειας για τους καταναλωτές πληρώνοντας ένα τμήμα του κόστους απευθείας στους παρόχους ενέργειας – Ωστόσο, ο μεγάλος πληθωρισμός σε πολλές χώρες, ο οποίος υπερβαίνει κατά πολύ τον στόχο, έχει αυξήσει σημαντικά τα εθνικά ελλείμματα του προϋπολογισμού. Επιπλέον η αύξηση του πληθωρισμού έχει προκαλέσει αυξήσεις στα βραχυπρόθεσμα επιτόκια σε πολλές χώρες, επιβραδύνοντας περισσότερο την οικονομική ανάπτυξη (Parag, Y., & Eyre, N. 2023).

Ο λόγος για τις σημερινές εξαιρετικά αυξανόμενες τιμές ηλεκτρικής ενέργειας είναι η στενή σύνδεση μεταξύ των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου. Επειδή η εξέλιξη της τιμής ανταλλαγής αερίου έχει άμεση επίδραση στην τιμή ανταλλαγής ηλεκτρικής ενέργειας. Η εξήγηση για αυτό βρίσκεται στον σχεδιασμό της ευρωπαϊκής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας η οποία βασίζει την εκκαθάρισή της στην τιμή της οριακής μονάδας παραγωγής με τη μεγαλύτερη προσφορά. Σε αυτήν την περίπτωση, η πιο ακριβή μονάδα παραγωγής ενέργειας που εξακολουθεί να απαιτείται για την κάλυψη της ζήτησης καθορίζει πάντα την τιμή. Αυτό είναι συχνά ένα εργοστάσιο παραγωγής ενέργειας με φυσικό αέριο, διότι εισάγονται στο σύστημα για να καλύψουν όλες τις αιχμές του φορτίου. Αυτό σημαίνει ότι – παρά το υψηλό ποσοστό άλλων μορφών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (π.χ. ΑΠΕ) – η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνεται με την τιμή του φυσικού αερίου (Belaïd, F., & Al-Mestneer, R. 2023).

Οι χειριστές υδροηλεκτρικής ενέργειας, αιολικής ενέργειας ή φωτοβολταϊκών συστημάτων, αλλά και οι χειριστές πυρηνικών σταθμών ωφελούνται πάρα πολύ από αυτές τις αυξημένες τιμές ηλεκτρικής ενέργειας, επειδή το κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας δεν έχει διαφοροποιηθεί, ούτε επηρεαστεί από τις γεωπολιτικές εξελίξεις. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τεράστια υπερκέρδη για αυτούς τους παραγωγούς

ενέργειας - την ίδια στιγμή, οι καταναλωτές έρχονται αντιμέτωποι με μαζικά αυξανόμενα κόστη (Farghali, M., & Rooney, D. W. 2023).

Λόγω των υψηλών αυξήσεων, υπάρχουν πολλές πιέσεις από εργατικά σωματεία και επιμελητήρια για να μειωθούν οι τιμές του ρεύματος μέσω άμεσης παρεμβολής στη λειτουργία της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Συγκεκριμένα, μια από τις προτάσεις, ζητάει την εφαρμογή του ιβηρικού μοντέλου σε επίπεδο E.E. Αυτό σημαίνει: η τιμή του φυσικού αερίου για τους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής φυσικού αερίου ρυθμίζεται ή επιδοτείται. Ως αποτέλεσμα, η τιμή ανταλλαγής ηλεκτρικής ενέργειας (για όλες τις μορφές παραγωγής και για όλους τους καταναλωτές) μειώνεται σημαντικά και υπάρχει ένα είδος αποσύνδεσης των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου (Parag, Y., & Eyre, N. 2023).

Η εισβολή προκάλεσε μια επανεκτίμηση των ενεργειακών πολιτικών και προτεραιοτήτων, θέτοντας υπό αμφισβήτηση τη βιωσιμότητα δεκαετιών υποδομών και επενδυτικών αποφάσεων και αναπροσανατολίζοντας βαθιά το διεθνές ενεργειακό εμπόριο. Το φυσικό αέριο αναμενόταν να διαδραματίσει βασικό ρόλο σε πολλές χώρες ως "γέφυρα" με χαμηλότερες εκπομπές ρύπων μεταξύ των πιο βρώμικων ορυκτών καυσίμων και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Όμως η σημερινή κρίση έχει θέσει υπό αμφισβήτηση την αξιοπιστία του φυσικού αερίου (Hussain, S. A., & Sadiq, R. 2023).

### **3.3. Απροσδόκητα κέρδη ("windfall profits")**

Ο όρος "απρόσμενα κέρδη" αναφέρεται σε υπερβολικά οικονομικά κέρδη εταιρειών, τα οποία πραγματοποιούνται σε σύντομο χρονικό διάστημα, λόγω ευνοϊκών παραγόντων της αγοράς και όχι λόγω των δικών τους επενδύσεων ή σκληρής εργασίας, και εις βάρος της ευρύτερης κοινωνίας. Τέτοια κέρδη, λόγω της απροσδόκητης φύσης και του μεγέθους τους, απαιτούν την υιοθέτηση επειγόντων μέτρων, όπως ο "φόρος απροσδόκητων κερδών", ως μέσο αναδιανομής αυτών των κερδών (Su, C. W., & Umar, M. 2023).

Αντίστοιχοι φόροι έχουν καταγραφεί και στο παρελθόν. Συνηθέστερα, ωστόσο, οι φόροι αυτοί εισήχθησαν στο πλαίσιο προηγούμενων αυξήσεων των τιμών της ενέργειας που προέκυψαν από βραχυπρόθεσμα σοκ στις παγκόσμιες αλυσίδες εφοδιασμού. Φόροι απροσδόκητων κερδών έχουν επίσης θεσπιστεί στο παρελθόν για τα κέρδη του τραπεζικού τομέα, για παράδειγμα το 1982 στο Ηνωμένο Βασίλειο, ή το 2009 για τα μπόνους του τραπεζικού τομέα στη Γαλλία. Οι φόροι στα έκτακτα κέρδη

μπορεί να καταστούν αναγκαίοι όταν συμβαίνουν δραματικές μεταβολές στα οικονομικά κέρδη σε σύντομο χρονικό διάστημα. Τέτοιοι φόροι είναι ένα από τα ελάχιστα βραχυπρόθεσμα μέτρα που συμβάλλουν στην ανακατεύθυνση ορισμένων από τις χρηματοοικονομικές ροές που εμφανίζονται πίσω προς την ευρύτερη κοινωνία. Σε κάποιο βαθμό, οι φόροι απροσδόκητων κερδών μπορούν να θεωρηθούν ως μια ελαφρύτερη μορφή παρέμβασης σε σύγκριση με την επιβολή ανώτατων τιμών, όπως κάνουν η Ισπανία και η Πορτογαλία - στην περίπτωση της Ισπανίας συνδυάζοντας τα δύο εργαλεία (Parag, Y., & Eyre, N. 2023).

Η ανάλυση των δεδομένων τιμών δείχνει ότι οι τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας ακολούθησαν τις τιμές της spot αγοράς, ενώ το κόστος του φυσικού αερίου για τις εταιρείες παραγωγής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα αυξήθηκε αργά, καθώς βασίζεται κυρίως σε προθεσμιακές συμβάσεις. Συνεπώς, οι εταιρείες ενέργειας μπορούσαν να πωλούν την ηλεκτρική τους ενέργεια σε υψηλότερη τιμή, ενώ το κόστος τους αυξανόταν μόνο με πολύ βραδύτερο ρυθμό (Belaïd, F., & Al-Mestneer, R. 2023).

Δεδομένου ότι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με φυσικό αέριο εξακολουθεί να διαδραματίζει βασικό ρόλο στα συστήματα τιμολόγησης της ηλεκτρικής ενέργειας των περισσότερων κρατών μελών, η αύξηση του κόστους του φυσικού αερίου ωθεί προς τα πάνω τις τιμές χονδρικής πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας και επηρεάζει όλες τις μορφές παραγωγής λόγω του μηχανισμού οριακής τιμολόγησης (Su, C. W., & Umar, M. 2023).

Ως οριακή τιμολόγηση στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας νοείται η πρακτική της βάσης εκκαθάρισης των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας στην χονδρική αγορά, όπου όλοι οι παραγωγοί ηλεκτρικής ενέργειας λαμβάνουν την ίδια τιμή με την ακριβότερη μορφή ενέργειας που παράγεται για το δίκτυο (στην προκειμένη περίπτωση, η παραγωγή με βάση το φυσικό αέριο) (Hussain, S. A., & Sadiq, R. 2023).

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η απομάκρυνση από την ηλεκτροπαραγωγή από φυσικό αέριο αποτελεί κρίσιμη προτεραιότητα, τόσο για λόγους που σχετίζονται με την τρέχουσα γεωπολιτική κατάσταση στην Ευρώπη, όσο και με τους φιλόδοξους στόχους για την κλιματική αλλαγή. Το πιο σημαντικό είναι ότι πρέπει να διασφαλιστεί η συνιστώσα της κοινωνικής δικαιοσύνης στην ενεργειακή μετάβαση, διασφαλίζοντας ότι οι πολίτες και οι επιχειρήσεις δεν θα εκτεθούν σε αδικαιολόγητα υψηλότερες τιμές εξαιτίας ζητημάτων σχεδιασμού της αγοράς. Βραχυπρόθεσμα, η παράταση ενός εκτάκτου φόρου μέχρι το τέλος του 2023 είναι πιθανό να καταστεί αναγκαία σε επίπεδο

κρατών μελών, παράλληλα με πιθανά ανώτατα όρια τιμών, μέχρι να επιλυθούν τα ευρύτερα ζητήματα της αγοράς (Guan, Y., & Hubacek, K. 2023).

Προτεινόμενες Βραχυπρόθεσμες λύσεις:

Απαιτείται ένας έκτακτος φόρος στους παραγωγούς ενέργειας προκειμένου να αναδιανεμηθεί μέρος των εσόδων και να μειωθούν οι δυσκολίες μεταξύ των πολιτών και των επιχειρήσεων. Η σταθερή παρακολούθηση και ρύθμιση, καθώς και η καλή ανταγωνιστικότητα στις αγορές ενέργειας, θα βοηθούσαν να διασφαλιστεί ότι ο φόρος δεν θα μετακυλιστεί στους καταναλωτές. Ορισμένες χώρες (όπως η Ισπανία και η Πορτογαλία) έχουν περιορίσει τις τιμές με σκοπό να διασφαλίσουν ότι αυτό δεν θα συμβεί (Su, C. W., & Umar, M. 2023).

Τα έκτακτα φορολογικά έσοδα θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό με τα ανακυκλωμένα έσοδα από τους πλειστηριασμούς του συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών της ΕΕ για να δημιουργηθεί μια δέσμη στήριξης για τους πολίτες. Για παράδειγμα, το 10% θα πρέπει να προέρχεται από έσοδα από πλειστηριασμούς σε επίπεδο κρατών μελών (το ισοδύναμο της συμβολής της αύξησης της τιμής του CO<sub>2</sub> στις υψηλότερες τιμές) και το υπόλοιπο από έκτακτους φόρους στους παραγωγούς ενέργειας (Guan, Y., & Hubacek, K. 2023).

Η δέσμη στήριξης για τους καταναλωτές θα πρέπει να περιλαμβάνει τόσο άμεσες πληρωμές όσο και μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, τα οποία θα μειώσουν τις επιπτώσεις των υψηλών τιμών βραχυπρόθεσμα και μεσοπρόθεσμα (Farghali, M., & Rooney, D. W. 2023).

Η στήριξη θα πρέπει να έχει τη μορφή μεταβίβασης που δεν στρεβλώνει την τιμολόγηση στην αγορά. Για παράδειγμα, μια σταθερή πληρωμή προς τους καταναλωτές που θα μπορούσε να καταβάλλεται ανάλογα με το εισόδημα (Hussain, S. A., & Sadiq, R. 2023).

Προτεινόμενες Μεσοπρόθεσμες λύσεις:

Αλλαγή της φύσης των Συμβάσεων επί Διαφοράς (Contract for Difference – CfD), καθιστώντας τις αμφίδρομες και όχι μονόδρομες, ώστε να είναι ανθεκτικές σε σχέση με τις υψηλότερες τιμές. Οι συμβάσεις CfD χρησιμοποιούνται ευρέως για τη χρηματοδότηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και είναι ήδη αμφίδρομες σε ορισμένες χώρες, συμπεριλαμβανομένης της Ισπανίας και του Ηνωμένου Βασιλείου, αλλά αυτό δεν ισχύει ακόμη στη Γερμανία (Belaïd, F., & Al-Mestneer, R. 2023).



Προτεινόμενες Μακροπρόθεσμες λύσεις

Ο σχεδιασμός της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας θα πρέπει να τροποποιηθεί ώστε να παρέχει σήματα για την κατασκευή και τη λειτουργία ενός πλήρως απαλλαγμένου από τις ανθρακούχες εκπομπές συστήματος (Su, C. W., & Umar, M. 2023).

Στο πλαίσιο αυτό, οι τιμές χονδρικής θα πρέπει να αντανakλούν το κόστος των υπόλοιπων μονάδων παραγωγής, όπως των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι οποίες τείνουν να γίνουν η κυρίαρχη πηγή παραγωγής (Parag, Y., & Eyre, N. 2023).

## **4. ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΡΙΣΗΣ**

### **4.1. Ευρωπαϊκοί μηχανισμοί**

Παρόλο που η οικονομία της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει αρχίσει σιγά-σιγά να ανακάμπτει από την πανδημία, νέες και παλιές κρίσεις διαφαίνονται. Η ΕΕ πρέπει να έχει επίγνωση της κατάστασης των τιμών της ενέργειας, η οποία οφείλεται κυρίως στην αστάθεια της αγοράς φυσικού αερίου και όχι στις τιμές του άνθρακα, και απαιτείται σταθερή συνεργασία μεταξύ κυβερνήσεων και θεσμικών οργάνων για την εξεύρεση κοινών λύσεων για τη στήριξη οικογενειών και επιχειρήσεων που πλήττονται από τις αυξήσεις των τιμών (Bilan, Y., & Makarenko, I. 2023).

Σε αυτή την κατάσταση, αλλά και εκτός από τον πληθωρισμό των τιμών της ενέργειας, η Ε.Ε. αντιμετωπίζει σήμερα μια σύνθετη γεωπολιτική κρίση, η οποία δεν αποτελεί απειλή μόνο για τη στρατηγική ενεργειακής μετάβασης, αλλά και για την ουσία της ενεργειακής της ασφάλειας. Μια κοινωνία που δεν έχει πρόσβαση σε αξιόπιστη ενέργεια κινδυνεύει από άποψη κοινωνικής και οικονομικής προόδου, και η ανησυχία αυτή αφορά ολόκληρη την Ευρώπη, όχι μόνο την Ε.Ε. Επομένως, είναι πολύ σημαντικό να προταθεί μια κοινή λύση σε επίπεδο Ε.Ε. για το πρόβλημα αυτό, ώστε να μείνει μακριά από την εκπόνηση μιας σειράς ασυντόνιστων εθνικών μέτρων (Smal, T., & Wieprow, J. 2023).

Η μεγάλη εξάρτηση από τις εισαγωγές φυσικού αερίου είναι ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα της ΕΕ. Τα κράτη μέλη εξαρτώνται από το φυσικό αέριο με

διαφορετικούς τρόπους, αλλά η διασύνδεση των αγορών φυσικού αερίου οδηγεί πλέον σε υπερβολική εξάρτηση σε ορισμένες χώρες της Ευρωζώνης (Gitelman, L. D., & Kozhevnikov, M. V. 2023).

Ωστόσο, σε βραχυπρόθεσμο – μεσοπρόθεσμο ορίζοντα, η Ε.Ε. πρέπει να αποκτήσει έναν ορισμένο βαθμό ανεξαρτησίας και να μείνει μακριά από διαταραχές από έναν μόνο προμηθευτή, όπως αποδεικνύεται από την τρέχουσα αύξηση των τιμών της ενέργειας: οι πρόσφατες ελλείψεις φυσικού αερίου οδήγησαν σε υψηλότερες τιμές, ανεβάζοντας τις τιμές το περασμένο φθινόπωρο και το χειμώνα (Sakthivel, R., & Gomathi, K. 2023).

Αντιθέτως, με την απειλή μιας κλιματικής έκτακτης ανάγκης, ο επείγων χαρακτήρας της μετάβασης σε μια Ευρώπη μηδενικών εκπομπών γίνεται όλο και πιο επείγουσα. Σε αυτό το πλαίσιο, η ενεργειακή μετάβαση της ΕΕ πρέπει επίσης να καταστεί οικονομικό ζήτημα και ζήτημα ασφάλειας που μπορεί να στηρίξει την ευρωπαϊκή οικονομία για τα επόμενα χρόνια (Vrana, V., & Pechlivanaki, I. 2023).

Η Ευρώπη πρέπει να εντατικοποιήσει τις προσπάθειές της προκειμένου να επιτύχει ενεργειακή ανεξαρτησία, εστιάζοντας πλέον στις ΑΠΕ και στην αποθήκευση. Η σημερινή ενεργειακή κρίση έχει προκληθεί κυρίως από την αυξανόμενη παγκόσμια ζήτηση φυσικού αερίου και τις μαζικές εισαγωγές υγροποιημένου φυσικού αερίου από την Κίνα. Έχει επίσης επιδεινωθεί από τον πόλεμο στην Ουκρανία, ο οποίος έχει σημαντικές επιπτώσεις στην ενεργειακή ασφάλεια. Η Ρωσία είναι αναμφίβολα ένας από τους βασικούς παίκτες στην παγκόσμια αγορά ενέργειας, μαζί με τη Σαουδική Αραβία και τις Ηνωμένες Πολιτείες (Mischos, S., & Vrakas, D. 2023).

Επί του παρόντος, το πολιτικό πρόβλημα για την Ευρώπη είναι η προμήθεια επαρκούς ποσότητας ενέργειας σε τιμή που να μπορούν να αντέξουν οικονομικά όλοι οι πολίτες, ενώ οι ΑΠΕ δεν επαρκούν για να καλύψουν τη ζήτηση. Η αδιάλειπτη παροχή ενέργειας πρέπει να παρέχεται σε όλους σε προσιτή τιμή, ιδίως για τα πιο εύάλωτα κοινωνικά στρώματα (Smal, T., & Wierprow, J. 2023).

Την τελευταία πενταετία, η πυρηνική ενέργεια και το φυσικό αέριο ήταν οι δύο πόροι που συνέβαλαν περισσότερο στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Το 2021, το 27% της ηλεκτρικής ενέργειας της ΕΕ προήλθε από πυρηνικούς σταθμούς και το 17% από φυσικό αέριο. Οι Ευρωπαίοι ηγέτες, στην προσπάθειά τους να εξασφαλίσουν επαρκείς ενεργειακούς πόρους, διατηρώντας παράλληλα χαμηλό κόστος για τους καταναλωτές, είδαν σε αυτούς τους ενεργειακούς πόρους μια εναλλακτική λύση για

ενέργεια χαμηλού κόστους, χρησιμοποιώντας τις υπάρχουσες υποδομές και την υπάρχουσα γνώση. Στις 31 Δεκεμβρίου 2021, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή απέστειλε στις κυβερνήσεις των κρατών μελών ένα πρόσθετο σχέδιο ταξινόμησης της ΕΕ, το οποίο περιελάμβανε την πυρηνική ενέργεια και το φυσικό αέριο, παραχωρώντας τους περιθώριο διαβούλευσης τεσσάρων μηνών. Όμως οι τεχνολογίες αυτές δεν είναι "καθαρές". Το φυσικό αέριο έχει σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, επιδεινώνοντας τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, ενώ η πυρηνική ενέργεια παράγει τοξικά απόβλητα που είναι επικίνδυνα για το οικοσύστημα και την υγεία (Bilan, Y., & Makarenko, I. 2023).

Η συμπερίληψη της πυρηνικής ενέργειας και του φυσικού αερίου στην ταξινόμια της ΕΕ έχει ορισμένες προϋποθέσεις προς την κατεύθυνση της συμμόρφωσης με τα σύγχρονα τεχνικά πρότυπα, της κατεδάφισης των εγκαταστάσεων και της αντικατάστασής τους από ΑΠΕ στο μέλλον. Ωστόσο, εκτός από τις τεχνικές δυσκολίες, έχουν και υψηλό κόστος. Οι πυρηνικοί σταθμοί θα θεωρούνται βιώσιμοι μόνο εάν πληρούν τα πιο σύγχρονα τεχνικά πρότυπα, ενώ οι ιδιοκτήτες τους υποχρεούνται να χρηματοδοτήσουν το κόστος αποθήκευσης των τελικών ραδιενεργών υλικών, καθώς και το κόστος κατεδάφισης του πυρηνικού σταθμού μετά το πέρας λειτουργίας του. Η βιώσιμη σήμανση μπορεί να παραταθεί για άλλες δύο δεκαετίες μόνο εάν υπάρχουν σχέδια για την ασφαλή διαχείριση των πυρηνικών αποβλήτων, αλλά αυτό είναι εξαιρετικά δαπανηρό και δύσκολο (Gitelman, L. D., & Kozhevnikov, M. V. 2023).

Υπάρχουν δύο επιλογές για το φυσικό αέριο, οι άμεσες εκπομπές δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 270gr CO<sub>2</sub>/kWh για την παραγωγή ενέργειας και οι ετήσιες εκπομπές από τους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 550kg CO<sub>2</sub>/kW κατά μέσο όρο για τα επόμενα 20 χρόνια, γεγονός που προϋποθέτει μείωση της περιόδου λειτουργίας για την παραγωγή του σταθμού σε ετήσια βάση. Για να λάβουν την άδεια, οι νέες εγκαταστάσεις φυσικού αερίου πρέπει να αποδείξουν ότι δεν είναι δυνατή η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση ΑΠΕ, ότι ο σταθμός αντικαθιστά έναν σταθμό με υψηλές εκπομπές και ότι η μείωση των εκπομπών/kWh είναι τουλάχιστον 55% και επίσης ότι ο σταθμός μπορεί να παράγει ταυτόχρονα καύσιμα χαμηλών εκπομπών άνθρακα και ανανεώσιμα καύσιμα, τουλάχιστον 30%, 55% και 100% ξεκινώντας από το 2026, 2030 και 2036. Επιπλέον, πρέπει να υπάρχει

επίσημο σχέδιο για τη σταδιακή κατάργηση του άνθρακα στη χώρα (Smal, T., & Wierprow, J. 2023).

Από οικονομικής άποψης, δεδομένων αυτών των μακροπρόθεσμων μεγεθών, θα ήταν προτιμότερο η Ευρώπη να επιταχύνει την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Πρώτον, με τις υπάρχουσες τεχνολογίες, το μοναδιαίο κόστος είναι χαμηλότερο σε σύγκριση με το κόστος για την παραγωγή ενέργειας από ορυκτά καύσιμα και πυρηνική ενέργεια. Αυτό θα αντισταθμίσει μακροπρόθεσμα το αρχικό κόστος των εγκαταστάσεων ΑΠΕ. Δεύτερον, οι ΑΠΕ θα συμβάλουν στην επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050, στόχος απαραίτητος για την αντιμετώπιση των καταστροφικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, ενώ το φυσικό αέριο και η πυρηνική ενέργεια δυσχεραίνουν τα πράγματα. Επιπλέον, η χρήση των ΑΠΕ θα καθιστούσε την Ευρώπη αυτόνομη από άποψη ενεργειακού εφοδιασμού. Η τρέχουσα ενεργειακή κρίση και ο σημαντικός ρόλος της χωρών όπως η Ρωσία, η Κίνα και η Ινδία στη διαμόρφωση της αγοράς ενέργειας δείχνουν πόσο σημαντική είναι η ανεξαρτησία απέναντι στις γεωπολιτικές πιέσεις (Sakthivel, R., & Gomathi, K. 2023).

Η έρευνα μπορεί να συμβάλει αποφασιστικά στην ενεργειακή μετάβαση μέσω των κατάλληλων μετασχηματισμών. Μπορεί να προσφέρει αποτελεσματικούς τρόπους εκτροπής των ρυπογόνων ενεργειακών συστημάτων προς συστήματα μηδενικών εκπομπών μέσω της ανάπτυξης ανανεώσιμων πηγών. Ωστόσο, η μετάβαση στη βιωσιμότητα, μαζί με την εξάλειψη της παραγωγής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα, απαιτεί και άλλα μετασχηματιστικά βήματα (Vrana, V., & Pechlivanaki, I. 2023).

Για την ΕΕ, εκτός από τις πολιτικές αποφάσεις σε κεντρικό επίπεδο, τα κράτη μέλη πρέπει να αποφασίσουν σχετικά με το ενεργειακό μείγμα και την ισορροπία μεταξύ της ενεργειακής ασφάλειας, της σταθερότητας των ενεργειακών τιμών και των δεσμεύσεών τους για κλιματική ουδετερότητα. Η Πράσινη Συμφωνία αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο της ανεξαρτησίας των οικονομιών από τον άνθρακα. Η βιομηχανία καθαρής και ανανεώσιμης ενέργειας πρέπει να υποστηρίζεται από κοινούς μηχανισμούς ανάκαμψης και βιωσιμότητας και να αποτελεί μέρος της οικονομικής ανάκαμψης των κρατών μελών (Bilan, Y., & Makarenko, I. 2023).

Στην ΕΕ, οι κοινωνίες είναι αλληλένδετες και οι οικονομικές πολιτικές είναι μοναδικές. Γι' αυτό πρέπει να υπάρξουν δράσεις που προστατεύουν τις κοινωνίες μας και στηρίζουν τις εθνικές οικονομίες. Σε ένα θέμα τόσο σημαντικό όσο η ενεργειακή κρίση, δεν πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το επίπεδο ετοιμότητας για την αντιμετώπιση

σε κυβερνητικό επίπεδο. Αντίθετα, απαιτείται μια κοινή απάντηση μέσω μιας κοινής στρατηγικής για την ενεργειακή ασφάλεια στην ΕΕ. Ο χρόνος κυλάει, ο στόχος είναι άπιαστος και η καθυστέρηση θα κοστίσει ζωές και δισεκατομμύρια ευρώ κάθε χρόνο σε ζημιές στις υποδομές και οικονομικές διαταραχές (Sakthivel, R., & Gomathi, K. 2023).

Οι σταθερά υψηλές τιμές της ενέργειας είναι πιθανό να οδηγήσουν σε αύξηση της φτώχειας. Ο συνδυασμός της αύξησης των τιμών της ενέργειας και των μεταφορών και της αύξησης των τιμών των τροφίμων θα εντείνει την πίεση στα νοικοκυριά με χαμηλό εισόδημα, όπου ο κίνδυνος φτώχειας είναι υψηλός. Η Επιτροπή θα διαβουλευθεί επείγοντως με όλους τους φορείς και θα προτείνει επιλογές (Mischos, S., & Vrakas, D. 2023).

Υπό τις παρούσες συνθήκες, οι νομοθέτες μπορούν επίσης να εξετάσουν το ενδεχόμενο να θέσουν πιο φιλόδοξους στόχους από αυτούς που καθορίζονται στις προτάσεις της νομοθετικής δέσμης μέτρων "Fit for 55", θέτοντας υψηλότερους ή ταχύτερους στόχους για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την ενεργειακή απόδοση. Η Επιτροπή πρότεινε ένα σχέδιο REPowerEU που βασίζεται στον προσδιορισμό, σε διάλογο με τα κράτη μέλη. Αυτό βασίζεται στα εθνικά σχέδια για την ενέργεια και το κλίμα και τις επικαιροποιήσεις τους, τα υφιστάμενα σχέδια ανάκαμψης και βιωσιμότητας (SRP), τα προγράμματα πολιτικής συνοχής και όλα τα άλλα σχετικά σχέδια, καθώς και τις ανάγκες βιωσιμότητας του κλίματος (Gitelman, L. D., & Kozhevnikov, M. V. 2023).

Τα κράτη μέλη και ο κλάδος θα πρέπει να συνεχίσουν να επιβλέπουν την προμήθεια κρίσιμων και άλλων πρώτων υλών, να προωθήσουν στρατηγικές συμπράξεις για την ασφάλεια του εφοδιασμού και να εξετάσουν τη λήψη άλλων μέτρων, όπως στρατηγικά αποθέματα, όπου είναι απαραίτητο. Ο διπλασιασμός του προβλεπόμενου ετήσιου ρυθμού εγκατάστασης αντλιών θερμότητας κατά το πρώτο εξάμηνο του αυτής της περιόδου θα οδηγούσε στην ετήσια εγκατάσταση 10 εκατομμυρίων αντλιών θερμότητας στην Ε.Ε. κατά την επόμενη πενταετία. Αυτό θα εξοικονομούσε 12 δισεκατομμύρια κυβικά εκατοστά για κάθε 10 εκατομμύρια κυβικά εκατοστά αντλιών θερμότητας που εγκαθίστανται στα σπίτια (Gitelman, L. D., & Kozhevnikov, M. V. 2023).

Το σχέδιο REPowerEU θα μπορούσε να επιταχύνει την ανάπτυξη καινοτόμων και οικονομικά αποδοτικών λύσεων ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας με βάση το

υδρογόνο σε βιομηχανικούς τομείς. Η Επιτροπή θα προ εφαρμόσει το Ταμείο Καινοτομίας για τη στήριξη της μετάβασης στην ηλεκτροκίνηση και το υδρογόνο, μεταξύ άλλων μέσω ενός πανευρωπαϊκού συστήματος συμβάσεων άνθρακα, καθώς και για την αύξηση της ικανότητας της Ε.Ε. να παράγει καινοτόμο εξοπλισμό με μηδενικές ή χαμηλές εκπομπές άνθρακα, όπως ηλεκτρολύτες, τεχνολογίες για την παραγωγή ηλιακής/αιολικής ενέργειας και άλλες τεχνολογίες (Vrana, V., & Pechlivanaki, I. 2023).

Φέτος, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή και ο όμιλος της ΕΤΕπ θα καθορίσουν τους καταλληλότερους χρηματοδοτικούς μηχανισμούς για την ενθάρρυνση της ανάπτυξης συμβάσεων αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη, κάτι που είναι ήδη δυνατό στο πλαίσιο του InvestEU. Αυτό θα περιλαμβάνει τη διευκόλυνση της καλύτερης πρόσβασης σε συμβόλαια αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας για νέους αγοραστές, όπως οι ΜΜΕ (Gitelman, L. D., & Kozhevnikov, M. V. 2023).

Λόγω της δύσκολης κατάστασης που αντιμετωπίζει η ΕΕ, τα κράτη μέλη αναζητούν εναλλακτικές λύσεις καθαρής ενέργειας και μειώνουν την εξάρτησή τους από τα ορυκτά καύσιμα. Με δεδομένο τον πόλεμο στην Ουκρανία, η μείωση των εισαγωγών φυσικού αερίου από τη Ρωσία και η επίτευξη "στρατηγικής αυτονομίας" έχει καταστεί κρίσιμος στόχος. Ενώ οι μεγάλες βιομηχανίες και οι στρατηγικές υποδομές χρειάζονται ένα μακροπρόθεσμο σχέδιο για τη δημιουργία μιας βιώσιμης αλυσίδας εφοδιασμού με καθαρή ενέργεια και μαζικό αναπροσανατολισμό των επενδύσεων, υπάρχουν ήδη ορισμένες μεγάλες και μικρές λύσεις που θα μπορούσαν να βοηθήσουν τις χώρες να επιτύχουν τους στόχους τους για τις εκπομπές και να εξαλείψουν τις εισαγωγές ενέργειας βραχυπρόθεσμα (Bilan, Y., & Makarenko, I. 2023).

Στην παρούσα ενότητα θα παρουσιαστούν ενεργειακές λύσεις μικρής κλίμακας που μπορούν να εφαρμοστούν σε οικιστικές περιοχές, αλλά και λύσεις μεγάλης κλίμακας που απαιτούν περισσότερες επενδύσεις. Όλες αυτές οι εταιρείες είναι ευρωπαϊκές νεοφυείς επιχειρήσεις, ορισμένες βρίσκονται σε αρχικό στάδιο και άλλες έχουν ήδη λάβει σημαντικές επενδύσεις. Δεδομένης της απειλής της Ρωσίας να διακόψει την προμήθεια φυσικού αερίου, η ΕΕ βρίσκεται ήδη σε ενεργειακή κρίση. Οι κυβερνήσεις, αλλά και οι απλοί πολίτες, πρέπει να αναλάβουν δράση τώρα και να επιλέξουν καθαρές λύσεις που θα ωφελήσουν τόσο το περιβάλλον όσο και θα τους επιτρέψουν τελικά να είναι ενεργειακά ανεξάρτητοι. Στην ΕΕ υπάρχουν μερικές

νεοφυείς επιχειρήσεις που εφευρίσκουν καθαρές ενεργειακές λύσεις που μπορούν να υποστηρίξουν τον περιορισμό των πιθανών επιπτώσεων της ενεργειακής κρίσης. Ορισμένες λύσεις που θα παρουσιαστούν μπορούν εύκολα να εγκατασταθούν σε κτίρια κατοικιών, ενώ άλλες απαιτούν πολύ πιο γενναιόδωρο χώρο. Όλες έχουν τον ίδιο στόχο: καθαρή ενέργεια χωρίς να επιβαρύνει το περιβάλλον (Mischos, S., & Vrakas, D. 2023).

Η Cyklone Tidal Energy αποφάσισε να αξιοποιήσει τη δύναμη των κυμάτων για την παραγωγή καθαρής ενέργειας. Σύμφωνα με τον ιδρυτή της Volker Osterlitz, οι υπεράκτιες ανεμογεννήτριες θα υποστούν πολύ γρήγορα ζημιές από τα φυσικά στοιχεία. Ως εκ τούτου, η Cyklone Tidal Energy πιστεύει ότι θα ήταν πολύ πιο αποτελεσματικό να χρησιμοποιηθεί αυτή η κινητική ενέργεια από τα ωκεάνια κύματα για την παραγωγή φθηνής ενέργειας. Σύμφωνα με την εταιρεία, η ενέργεια που παράγεται από τις ανεμογεννήτριες της Cyklone Tidal Energy που τοποθετούνται στη θάλασσα μπορεί να παράγει ενέργεια σε χαμηλή τιμή (θα κοστίζει μόνο 1 λεπτό/kWh, σε σύγκριση με την τιμή του ντίζελ των 5 λεπτών/kWh) (Vrana, V., & Pechlivanaki, I. 2023).

Η Enapter είναι μια τεχνολογική εταιρεία με έδρα την Ιταλία και γραφεία στη Γερμανία, την Ταϊλάνδη και τη Ρωσία. Η εταιρεία ανέπτυξε ηλεκτρολύτες που επιτρέπουν την παραγωγή πράσινου υδρογόνου. Ο ηλεκτρόλυσης που δημιούργησε η Enapter είναι αρθρωτός και έχει σχεδιασμό plug-and-play και χρησιμοποιείται ήδη για την αποθήκευση ενέργειας, την κινητικότητα, τη θερμότητα, τη βιομηχανία και την παροχή καυσίμων (Smal, T., & Wiergrow, J. 2023).

Η Enpal είναι μια γερμανική νεοσύστατη επιχείρηση που λανσάρει ένα καινοτόμο σύστημα που επιτρέπει στους ιδιοκτήτες σπιτιού να νοικιάζουν ηλιακούς συλλέκτες από την εταιρεία αντί να τους αγοράζουν. Δεδομένου ότι το κόστος των ηλιακών συλλεκτών αποτελεί εμπόδιο για τους ανθρώπους που ενδιαφέρονται στην εγκατάστασή τους, η Enpal μπορεί να δώσει τη δυνατότητα σε περισσότερους ανθρώπους να αποκτήσουν πρόσβαση σε καθαρή ενέργεια. Η συμφωνία μίσθωσης μεταξύ του πελάτη και της Enpal περιλαμβάνει τη συνάντηση, τη συντήρηση και την ασφάλιση. Οι καταναλωτές πληρώνουν το μίσθωμα για 20 χρόνια και μετά την περίοδο αυτή μπορούν να αγοράσουν τα πάνελ για μόνο 1 ευρώ. Πέρυσι, η Enpal έλαβε επένδυση ύψους 250 εκατομμυρίων ευρώ. Έχουν περισσότερους από 10.000 πελάτες στη Γερμανία. Δυστυχώς, η Enpal δραστηριοποιείται μόνο στη Γερμανία, αλλά

υπάρχουν μεγάλες δυνατότητες σε αυτόν τον τομέα (Gitelman, L. D., & Kozhevnikov, M. V. 2023).

Grove Energy. Με την ανάπτυξη της αγοράς ηλεκτρικών οχημάτων, γίνεται όλο και πιο σημαντική η εξεύρεση καθαρών ενεργειακών λύσεων για τη φόρτιση αυτών των οχημάτων. Η λύση της Grove Energy είναι ένα ανεξάρτητο, αποκεντρωμένο δίκτυο μικρών σταθμών φόρτισης με υδρογόνο. Θα μπορούν να παράγουν έως και 2x22 kWh ηλεκτρικής ενέργειας, επιτρέποντας τη φόρτιση των ηλεκτρικών οχημάτων κατά τη διάρκεια της νύχτας (Bilan, Y., & Makarenko, I. 2023).

Kraftblock. Σε ορισμένες περιπτώσεις, το πρόβλημα δεν έγκειται στην παραγωγή ενέργειας, αλλά στο να την κάνουμε έξυπνη και να αποτρέψουμε τη σπατάλη της χρησιμοποιούμενης ενέργειας. Μόνο το 60% περίπου της ενέργειας στα βιομηχανικά προϊόντα χρησιμοποιείται για το ίδιο το προϊόν. Ένα ποσοστό της τάξης του 40% αντιπροσωπεύεται από τα απόβλητα. Η τεχνολογία Kraftblock επιτρέπει την ανακύκλωση, την αποθήκευση και τη μετατροπή της θερμότητας της βιομηχανικής διαδικασίας σε ενέργεια την κατάλληλη στιγμή. Υπάρχουν ορισμένες βιομηχανίες που απαιτούν πολλή θερμότητα για να λειτουργήσουν. Χάρη στην τεχνολογία Kraftblock, η θερμότητα μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί ή να μετατραπεί σε ηλεκτρική ενέργεια. Με την τεχνολογία Kraftblock, τα μεγάλα εργοστάσια μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην πρόληψη της ενεργειακής κρίσης (Mischos, S., & Vrakas, D. 2023).

Η Mowea προσφέρει έναν μοναδικό αρθρωτό σχεδιασμό για την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας. Συνδυάζει τυποποιημένες μικροανεμογεννήτριες σε ένα ενιαίο σύστημα αιολικής ενέργειας. Το σύστημα μπορεί να κατασκευαστεί σύμφωνα με τις ανάγκες του πελάτη και μπορεί να ενσωματωθεί πλήρως στις υπάρχουσες υποδομές. Η μεγαλύτερη δύναμη της εταιρείας αντιπροσωπεύεται από τη βιωσιμότητα της εγκατάστασης. Οι μικροτουρμπίνες της μπορούν να τοποθετηθούν οπουδήποτε, ακόμη και σε περιορισμένους χώρους. Παράδειγμα αποτελεί η Vantage Towers στη Γερμανία, η οποία έχει εγκαταστήσει μικροτουρμπίνες της Mowea σε 52 από τους πύργους ασυρμάτου της, και οι τουρμπίνες καλύπτουν τα δύο τρίτα της κατανάλωσης ενέργειας σε μεσαίες ταχύτητες ανέμου (Mischos, S., & Vrakas, D. 2023).

Phelas. Ένα από τα σημαντικά ζητήματα που σχετίζονται με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι η περιοδικότητά τους. Για να λύσει αυτό το πρόβλημα, η Phelas κατασκεύασε δεξαμενές υγρής ενέργειας από τον αέρα για την ηλιακή και την αιολική



ενέργεια. Το σύστημα Phelas βασίζεται στην έννοια της αποθήκευσης υγρού αέρα: κατά τη διαδικασία φόρτισης, ο αέρας ψύχεται σε κρυογονικές θερμοκρασίες και υγροποιείται. Όταν απαιτείται ενέργεια, το κρυογονικό υγρό θερμαίνεται και εξατμίζεται. Η έντονη αύξηση του όγκου και της πίεσης χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Το Phelas θα μπορούσε να είναι ζωτικής σημασίας για την αποθήκευση πρόσθετης ενέργειας από την ηλιακή ή την αιολική ενέργεια και την επαναχρησιμοποίησή της όταν χρειάζεται, και η εξοικονόμηση ενέργειας είναι μια από τις βασικές λύσεις για την αποφυγή ενεργειακών κρίσεων (Smal, T., & Wierprow, J. 2023).

Το Windcity προσφέρει μια εναλλακτική λύση καθαρής ενέργειας που θα μπορούσε επίσης να εγκατασταθεί σε στέγες. Πρόκειται για μια ανεμογεννήτρια με αντισυμβατικό σχεδιασμό, η οποία επιτρέπει μεγαλύτερη επιτάχυνση με ανέμους χαμηλής ταχύτητας σε σύγκριση με τις συμβατικές ανεμογεννήτριες. Οι ανεμογεννήτριες Windcity κατασκευάζονται ειδικά για αστικές και προαστιακές περιοχές όπου οι ροές πωλήσεων δεν παράγουν αρκετή ενέργεια για μια συμβατική ανεμογεννήτρια. Οι ανεμογεννήτριες Windcity μπορούν να παράγουν καθαρή ενέργεια περιστρεφόμενες με τις ροές των οχημάτων. Η ιταλική εταιρεία θέλει να εφαρμόσει αυτού του είδους την τεχνολογία σε υδατορέματα. Ο αντισυμβατικός σχεδιασμός των ανεμογεννητριών θα μπορούσε επίσης να ενσωματωθεί με ηλιακούς συλλέκτες για να επιτρέψει ενεργειακές λύσεις μεγάλης κλίμακας σε στέγες (Bilan, Y., & Makarenko, I. 2023).

Wind My Roof. Μια άλλη λύση για την παραγωγή ενέργειας από αιολικές πηγές για στέγες είναι η WindBox, που κατασκευάζεται από τη γαλλική εταιρεία Wind My Roof. Αυτή η καινοτόμος λύση επιτρέπει στον άνεμο να φυσάει σε μια μονάδα που τοποθετείται στη στέγη, όπου υπάρχει τέλεια έκθεση στον άνεμο. Το WindBox μπορεί επίσης να έχει στην κορυφή του ηλιακούς συλλέκτες: η ενέργεια που παράγεται σε αυτό το μείγμα από τον ήλιο και πωλείται έχει πολύ χαμηλό αποτύπωμα άνθρακα (Gitelman, L. D., & Kozhevnikov, M. V. 2023).

Η X-Wind θέλει να αμφισβητήσει τις παραδοσιακές ανεμογεννήτριες με τους καινοτόμους χαρταετούς της, οι οποίοι τροφοδοτούνται από ανέμους μεγάλου υψομέτρου που σέρνουν τις μονάδες ισχύος που βρίσκονται στις ειδικές κυκλικές σιδηροδρομικές γραμμές. Το σύστημα X-Wind είναι εντελώς μηδενικών εκπομπών,

ασφαλές για τα ζώα και το τοπίο, ενώ το μόνο που είναι ορατό είναι χαρταετοί που πετούν, αντί για τεράστιες τουρμπίνες (Sakthivel, R., & Gomathi, K. 2023).

#### **4.2. Ελληνικοί μηχανισμοί για την αντιμετώπιση της ενεργειακής κρίσης**

Η Ελλάδα αποφάσισε να ξεκινήσει τη δική της πρωτοβουλία, ανεξάρτητα από την Ε.Ε., για να αποσυνδέσει τις εκτοξευόμενες τιμές της ενέργειας από τους λογαριασμούς ηλεκτρικού ρεύματος στα ελληνικά νοικοκυριά, δήλωσε ο πρωθυπουργός Κυριάκος Μητσοτάκης σε τηλεοπτική ομιλία του. Ως εκ τούτου, από τον Ιούλιο 2023, η κυβέρνηση αναμένεται τελικά να φορολογήσει τα πρόσθετα κέρδη των ενεργειακών εταιρειών κατά τη διάρκεια της ενεργειακής κρίσης κατά 90%. Με τον τρόπο αυτό, η Ελλάδα εισάγει έμμεσα ένα ανώτατο όριο για τις τιμές της ενέργειας, σύμφωνα με τον πρωθυπουργό (Vrana, V., & Pechlivanaki, I. 2023).

Επιπλέον, ιδιαίτερα τα νοικοκυριά με χαμηλά εισοδήματα θα λάβουν περισσότερη οικονομική στήριξη. Αυτό ισχύει αναδρομικά από τον Δεκέμβριο 2022. Συγκεκριμένα, σχεδιάζεται το κράτος να αναλάβει το 60% του πρόσθετου κόστους ηλεκτρικής ενέργειας που έπρεπε να επωμιστούν τα νοικοκυριά τους τελευταίους μήνες λόγω των αυξήσεων των τιμών (Karamaneas, A., & Doukas, H. 2023).

Στις 5 Ιουλίου 2022, η Ελλάδα ανακοίνωσε ότι θα παρατείνει τις επιδοτήσεις για τα νοικοκυριά και τις επιχειρήσεις για τον μήνα Ιούλιο, κοστίζοντας στην κυβέρνηση περισσότερα από 700 εκατομμύρια ευρώ. Οι επιδοτήσεις αυτές χορηγούν 200 ευρώ ανά MWh στα νοικοκυριά για να καλύψουν περίπου το 84% των αυξανόμενων λογαριασμών ενέργειας. Τα καταστήματα θα λάβουν 192 ευρώ/MWh και οι αγρότες 213 ευρώ/MWh. Τέλος, οι βιομηχανίες θα λάβουν 148 ευρώ ανά MWh (Gârdan, I. P., & Gârdan, D. A. 2023).

Με το κόστος των τιμών της ενέργειας να συνεχίζει να αυξάνεται, η Ελλάδα ανακοίνωσε στις 24 Αυγούστου 2022 ότι παρατείνει και πάλι τις σαρωτικές επιδοτήσεις των λογαριασμών ενέργειας. Αυτός ο γύρος επιδοτήσεων αποζημιώνει άμεσα τα νοικοκυριά και τις επιχειρήσεις και έχει ως στόχο να βοηθήσει ενάντια στην αύξηση των τιμών της ενέργειας. Τα νοικοκυριά αυτά θα λάβουν 639 ευρώ ανά μεγαβατώρα καλύπτοντας το 94% της αύξησης των τιμών της ενέργειας. Για τις μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις, η ενίσχυση θα είναι 604 ευρώ ανά MWh. Οι αγρότες θα λάβουν 639 ευρώ ανά MWh και οι βιομηχανίες θα λάβουν 342 ευρώ ανά MWh. Το

συνολικό κόστος για τον μήνα Σεπτέμβριο εκτιμάται ότι θα ανέλθει σε 1,9 δισ. Ευρώ (Gârdan, I. P., & Gârdan, D. A. 2023).

Στις 21 Σεπτεμβρίου 2022 η ελληνική κυβέρνηση θα καταβάλει επιπλέον 1,1 δισ. ευρώ στα νοικοκυριά και τις επιχειρήσεις για να τα θωρακίσει από την αύξηση των τιμών της ενέργειας για το χειμώνα 2022-2023. Οι επιδοτήσεις αυτές έχουν τρία μέρη (Karamaneas, A., & Doukas, H. 2023):

- Νοικοκυριά με μηνιαία κατανάλωση έως 500 kWh, η αξία είναι 436 ευρώ ανά μεγαβατώρα. Αυτό αποτελεί την πλειονότητα των ελληνικών νοικοκυριών και αποζημιώνει τους καταναλωτές για το 90% περίπου της αύξησης των λογαριασμών ενέργειας.

- Για τα νοικοκυριά που καταναλώνουν πάνω από 501kWh το μήνα, η επιδότηση θα αντισταθμίσει περίπου το 70-80% της αύξησης των τιμών

- Για τις επιχειρήσεις με κατανάλωση άνω των 2000 kWh, υπόσχονται 398 ευρώ ανά MWh, με τις αγροτικές επιχειρήσεις, δηλαδή τους αγρότες, να λαμβάνουν 436 ευρώ ανά MWh.

Σύμφωνα με ενεργειακούς κύκλους, η εταιρεία φυσικού αερίου ΔΕΠΑ δεν έχει πλέον αρκετά μετρητά για να πληρώσει οφειλόμενα τιμολόγια συνολικού ύψους 120 εκατ. ευρώ στην ιταλική Eni, την τουρκική Botas και τη ρωσική Gazprom (Mischos, S., & Vrakas, D. 2023).

Εάν η ΔΕΠΑ, με τη σειρά της, σταματήσει να προμηθεύει τους μεγάλους καταναλωτές – παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας, ανεξάρτητοι παραγωγοί ηλεκτρικής ενέργειας όπως η Eipredison, η Μυτιληναίος, η Heron και η Corinth Power - που καλύπτουν περίπου το 30% της ζήτησης - θα αναγκαστούν να κλείσουν τις δραστηριότητές τους. Με επιστολή της ΔΕΠΑ προς τις ρυθμιστικές αρχές, στη διάθεση του Reuters, η ΔΕΠΑ απείλησε να διακόψει τις προμήθειες φυσικού αερίου, που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (Vrana, V., & Pechlivanaki, I. 2023).

Ένα άλλο σημαντικό έργο που βρίσκεται σε εξέλιξη είναι ο διασυνδετήριος αγωγός EuroAfrica. Το έργο είναι ένας αυτοκινητόδρομος ηλεκτρικής ενέργειας με δυναμικότητα 2.000MW. Το έργο αναμένεται να ολοκληρωθεί τον Δεκέμβριο του 2023. Επιπλέον, το έργο EuroAsia Interconnector, το οποίο θα παρέχει ηλεκτρική διασύνδεση μεταξύ Ισραήλ, Κύπρου και Ελλάδας, βρίσκεται επίσης σε εξέλιξη. Η

ικανότητα μεταφοράς του EuroAsia Interconnector θα είναι 1.000 MW. Θα πρέπει επίσης να αναφερθεί το έργο EastMed. Το έργο είχε αρχικά υποστηριχθεί από τις ΗΠΑ, αλλά τον Ιανουάριο του 2022 οι ΗΠΑ απέσυραν την υποστήριξή τους στο έργο. Ωστόσο, λόγω της ουκρανικής κρίσης ο EastMed είναι και πάλι ένα έργο που συζητείται μεταξύ των ενδιαφερόμενων κρατών (Karamaneas, A., & Doukas, H. 2023).

Εκτός από τα τελευταία έργα, η κυβέρνηση επιτάχυνε τις επενδύσεις στην πράσινη ενέργεια. Το γεγονός αυτό δημιουργεί αισιοδοξία για τη μελλοντική πράσινη μετάβαση του νομού και την ενεργειακή του αυτονομία. Από την άλλη πλευρά, λόγω της ενεργειακής κρίσης, η κυβέρνηση προωθεί σχέδιο για τη μέγιστη δυνατή αξιοποίηση του λιγνίτη, ώστε να αυξηθεί η συμμετοχή του στο μείγμα καυσίμων για την ηλεκτροπαραγωγή. Σύμφωνα με τη γερμανική εφημερίδα Handelsblatt, η Ελλάδα κατάφερε να μειώσει την κατανάλωση φυσικού αερίου τον Σεπτέμβριο κατά 40%. Η εφημερίδα υποστηρίζει ότι αυτό κατέστη δυνατό κυρίως λόγω της αυξημένης χρήσης λιγνίτη και ντίζελ στην παραγωγή ενέργειας (Vrana, V., & Pechlivanaki, I. 2023).

Ωστόσο, παρά τα παραπάνω έργα η παγκόσμια ενεργειακή κρίση έχει οδηγήσει τις τιμές στην ενέργεια σε ένα ράλι αυξήσεων, το οποίο επιβαρύνει τους πολίτες, τα νοικοκυριά και τις επιχειρήσεις. Σύμφωνα με έκθεση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, το δεύτερο τρίμηνο του 2022 η μεγαλύτερη ετήσια αύξηση στις τιμές χονδρικής πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας καταγράφηκε στη Γαλλία (+254%), την Ελλάδα (+238%) και την Ιταλία (+234%). Έτσι, η Ελλάδα ήταν η τρίτη ακριβότερη αγορά με μέση τιμή ηλεκτρικής ενέργειας 237 ευρώ/MWh. Μια πρόταση της ελληνικής κυβέρνησης προκειμένου να σταματήσει το ράλι των τιμών περιλαμβάνει ένα ευρύ πλαφόν τιμών στο φυσικό αέριο. Ωστόσο, δεδομένου ότι δεν έχουν συμφωνήσει όλα τα κράτη μέλη σε αυτό το μέτρο, δεν έχει ληφθεί ακόμη οριστική απόφαση (Mischos, S., & Vrakas, D. 2023).

Η κυβέρνηση, προκειμένου να στηρίζει τους πολίτες και να απαλλάξει τα νοικοκυριά και τις επιχειρήσεις από το ενεργειακό οικονομικό βάρος, έχει θεσπίσει πολλά μέτρα οικονομικής στήριξης. Έτσι, η ελληνική κυβέρνηση ανακοίνωσε τον Σεπτέμβριο του 2022, 21 μέτρα στήριξης συνολικού προϋπολογισμού 5,5 δισ. ευρώ. Η δέσμη των μέτρων περιλαμβάνει μεταξύ άλλων την επιδότηση 250 ευρώ τον Δεκέμβριο του 2022 για 2.300.000 από τους πλέον ευάλωτους οικονομικά πολίτες, την αύξηση του επιδόματος θέρμανσης από 84 εκατ. πέρυσι σε 174 εκατ. μαζί με τη διεύρυνση των κριτηρίων ώστε να επωφεληθούν περίπου 1,3 εκατ. πολίτες και την

κατάργηση της ειδικής εισφοράς αλληλεγγύης. Τα μέτρα αυτά περιλαμβάνουν επιδόματα ηλεκτρικού ρεύματος και φυσικού αερίου σε πολίτες χωρίς εισοδηματικά κριτήρια και ανεξάρτητα από τον πάροχο. Επομένως, είναι φανερό ότι η κυβέρνηση δεν εστιάζει μόνο στους πολίτες με χαμηλό εισόδημα αλλά στη στήριξη της κοινωνίας στο σύνολό της (Vrana, V., & Pechlivanaki, I. 2023).

Από τη μία πλευρά, οι χώρες της ΕΕ προσπαθούν να διαφοροποιήσουν τις πηγές εφοδιασμού τους με φυσικό αέριο. Εδώ επανέρχεται στο επίκεντρο η εκμετάλλευση των κοιτασμάτων αερίου στην ανατολική Μεσόγειο. Το Αμερικανικό Γεωλογικό Ινστιτούτο εκτιμά ότι υπάρχουν έως και 286,2 τρισεκατομμύρια κυβικά πόδια (ή 8,1 τρισεκατομμύρια κυβικά μέτρα) μη ανεπτυγμένων αποθεμάτων φυσικού αερίου στην ανατολική Μεσόγειο. Η Ε.Ε. θεωρείται μια προσοδοφόρα αγορά πωλήσεων στην εν λόγω περιοχή. Το καλοκαίρι του 2022, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υπέγραψε μνημόνιο κατανόησης με τις κυβερνήσεις του Ισραήλ και της Αιγύπτου για την αύξηση του όγκου των ισραηλινών προμηθειών φυσικού αερίου μέσω των τερματικών σταθμών LNG της Αιγύπτου (Karamaneas, A., & Doukas, H. 2023).

Δεύτερον, η ΕΕ θέλει να μειώσει την κατανάλωση φυσικού αερίου μέσω της αυξημένης χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και πράσινου υδρογόνου. Η περιοχή της ανατολικής Μεσογείου, η οποία είναι πλούσια, δίνει ελπίδα ότι η ΕΕ θα μπορέσει να αποκτήσει πράσινη ηλεκτρική ενέργεια και υδρογόνο από την περιοχή στο μέλλον. Έτσι, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανακοίνωσε τον Μάιο του 2022 ότι θα δημιουργήσει έναν μεσογειακό διάδρομο για το πράσινο υδρογόνο – μέσω της - συνεργασίας ειδικότερα με την Αίγυπτο. Οι γειτονικές χώρες βλέπουν την Ε.Ε. ως πιθανό χρηματοδότη για την επέκταση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Οι Βρυξέλλες τους παρέχουν ήδη επενδυτική βοήθεια για σύνδεση στο ευρωπαϊκό δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας. Τον Οκτώβριο του 2022 ο Kadri Simson, Επίτροπος Ενέργειας της ΕΕ, ταξίδεψε στη Λευκωσία για να ξεκινήσει την πρώτη φάση κατασκευής του EuroAsia Interconnector. Πρόκειται για ένα υποβρύχιο καλώδιο τροφοδοσίας χρηματοδοτούμενο από την ΕΕ που θα συνδέει την Κύπρο και αργότερα το Ισραήλ με το ελληνικό δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας (Gárdan, I. P., & Gárdan, D. A. 2023).

Τρίτον, τα ενεργειακά έργα στην ανατολική Μεσόγειο μπορούν να υλοποιηθούν μόνο εάν ληφθούν υπόψη οι επιπτώσεις τους στην πολιτική ασφάλειας. Η Ελλάδα και η Κυπριακή Δημοκρατία βρίσκονται αντιμέτωπες με τις επεκτατικές πολιτικές της Τουρκίας. Ένα θέμα της σύγκρουσης είναι η πορεία των θαλάσσιων

συνόρων των αποκλειστικών θαλάσσιων οικονομικών ζωνών για την εκμετάλλευση των περιφερειακών κοιτασμάτων φυσικού αερίου. Όμως η Τουρκία δεν ενδιαφέρεται μόνο για τους φυσικούς πόρους, αλλά τουλάχιστον τόσο για την περιφερειακή κυριαρχία. Η κατάσταση έχει κλιμακωθεί επανειλημμένα τα τελευταία χρόνια, για παράδειγμα όταν η Τουρκία ανέθεσε γεωτρήσεις βαθέων υδάτων στην αποκλειστική οικονομική ζώνη (ΑΟΖ) της Κυπριακής Δημοκρατίας και έρευνες του βυθού σε άμεση γειτνίαση με τα ελληνικά νησιά Καστελλόριζο και Κρήτη. . Το καλοκαίρι του 2020, ελληνικά και τουρκικά πολεμικά πλοία παραλίγο να αιχμαλωτίσουν το νησί Καστελλόριζο, λίγα μόλις χιλιόμετρα από την ηπειρωτική Τουρκία. Οι ανεπίλυτες συγκρούσεις με την Τουρκία εξακολουθούν να δυσκολεύουν την επέκταση των προμηθειών φυσικού αερίου από την ανατολική Μεσόγειο. Απειλούν επίσης να επιβραδύνουν την ταχεία επέκταση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και των αντίστοιχων υποδομών. Αυτό εγείρει το ερώτημα πώς η Τουρκία, η οποία από τη σκοπιά της ΕΕ είναι η μεγαλύτερη στρατιωτική δύναμη στην περιοχή, μπορεί να πειστεί να συνεργαστεί σε περιφερειακά ενεργειακά έργα (Vrana, V., & Pechlivanaki, I. 2023).

Τους τελευταίους μήνες, τα κοιτάσματα φυσικού αερίου στα ανοικτά της Κύπρου έχουν γίνει ξανά το επίκεντρο του δημόσιου διαλόγου . Στις 22 Αυγούστου 2022, η ενεργειακή εταιρεία ENI ανακοίνωσε την ανακάλυψη του κοιτάσματος αερίου Cronos-1 στην ΑΟΖ της Κυπριακής Δημοκρατίας. Η εταιρεία εκτιμά τον συνολικό όγκο του ταμείου σε περίπου 70 δισ. κυβικά μέτρα. Πριν από το Cronos-1, διεθνείς εταιρείες όπως η ENI, η TOTAL και η ExxonMobil είχαν ήδη ανακαλύψει άλλα τρία κοιτάσματα φυσικού αερίου στην ΑΟΖ της Κυπριακής Δημοκρατίας μεταξύ 2011 και 2019: Αφροδίτη, Καλυψώ και Γλαύκος. Τον Δεκέμβριο του 2022 , η ENI ανακοίνωσε επίσης ότι βρήκε το κοιτάσμα αερίου Zeus-1, που λέγεται ότι έχει παρόμοιο μέγεθος με το Cronos-1. Σύμφωνα με τις εταιρείες, υπάρχουν έως και 600 δισεκατομμύρια κυβικά μέτρα αναξιοποίητου αερίου στις ακτές του νησιού (Mischos, S., & Vrakas, D. 2023).

#### **4.3. Προτάσεις για υιοθέτηση μακροπρόθεσμων αλλαγών**

Η μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, φυσικού αερίου και θερμότητας των νοικοκυριών είναι ένας σημαντικός βραχυπρόθεσμος και μεσοπρόθεσμος στόχος προκειμένου να επιτευχθούν οι γερμανικοί στόχοι για το κλίμα και να ξεπεραστεί η τρέχουσα ενεργειακή κρίση. Προηγούμενες ενεργειακές κρίσεις,

όπως στη δεκαετία του 1970, ήταν το έναυσμα για δεκαετίες έρευνας σχετικά με μέτρα που οδηγούν σε συμπεριφορά εξοικονόμησης ενέργειας - τις λεγόμενες συμπεριφορικές παρεμβάσεις. Αυτά τα μέτρα περιλαμβάνουν νομισματικά κίνητρα για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, δυναμικές τιμές ηλεκτρικής ενέργειας για μείωση των φορτίων αιχμής, εκστρατείες ενημέρωσης, πιο τακτική ανατροφοδότηση για την κατανάλωση ενέργειας στα νοικοκυριά (ανάδραση), σύγκριση της κατανάλωσης ενέργειας μεταξύ των νοικοκυριών (κοινωνικοί κανόνες) και μέθοδοι παρακίνησης όπως η παιχνιδιοποίηση και καθορισμός στόχων ή αυτοδέσμευση για μείωση της κατανάλωσης (Bilan, Y., & Makarenko, I. 2023).

Τα νομισματικά κίνητρα παρακινούν τα νοικοκυριά να χρησιμοποιούν λιγότερη ενέργεια για να εξοικονομήσουν χρήματα. Ένα χρηματικό κίνητρο μπορεί να τεθεί μέσω υψηλότερης τιμής ενέργειας ή ανταμοιβής για τους στόχους εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου που επιτεύχθηκε (π.χ. έκπτωση 50 ευρώ εάν η κατανάλωση μειωθεί κατά 5% σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος). Σε μια μετα-ανάλυση με 122 μελέτες, οι Khanna et al. (2021) διαπίστωσε ότι από όλες τις συμπεριφορικές παρεμβάσεις, τα νομισματικά κίνητρα έχουν την ισχυρότερη επίδραση στη μείωση της συνολικής ζήτησης ενέργειας. Χρηματικά κίνητρα χρησιμοποιούνται επίσης για να πειστούν τα νοικοκυριά να μετατοπίσουν την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από περιόδους υψηλής ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας σε περιόδους χαμηλής ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας. Η μείωση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας, ειδικά σε περιόδους αιχμής φορτίου, είναι ιδιαίτερα σημαντική στην τρέχουσα κρίση (Smal, T., & Wieprow, J. 2023).

Αρκετές μελέτες έχουν βρει ότι οι υψηλότερες τιμές για κρίσιμες περιόδους αιχμής και οι εκπτώσεις για τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας εκτός αιχμής όχι μόνο μετατοπίζουν την κατανάλωση από περιόδους αιχμής σε περιόδους αιχμής, αλλά μπορούν ακόμη και να μειώσουν τη συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας των νοικοκυριών, καθώς η μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας είναι συχνά μεγαλύτερη κατά τη διάρκεια περιόδους αιχμής από την αύξηση της κατανάλωσης εκτός αιχμής. Τα νοικοκυριά αναμένεται να μειώσουν την κατανάλωσή τους όταν η οικονομική εξοικονόμηση από τη μειωμένη κατανάλωση υπερβαίνει το κόστος της μετατόπισης της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας εκτός αιχμής. Οι χρονικά μεταβαλλόμενες τιμές ηλεκτρικής ενέργειας μπορούν να βοηθήσουν εδώ, με την προσαρμογή των τιμών για τα νοικοκυριά στις υποκείμενες τιμές στην άμεση αγορά.

για παράδειγμα, σε περιόδους υψηλής ζήτησης, οι τιμές αυξάνονται. Ωστόσο, χωρίς δυναμικές τιμές ηλεκτρικής ενέργειας, τα νοικοκυριά δεν έχουν κίνητρο να προσαρμόσουν την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και να χρησιμοποιούν λιγότερη ηλεκτρική ενέργεια κατά τις ώρες αιχμής (Bilan, Y., & Makarenko, I. 2023).

Το ποσό της εξοικονόμησης ενέργειας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το πλαίσιο. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η μείωση της ζήτησης αιχμής μειώνεται σημαντικά με την αναλογία των τιμών αιχμής προς τις τιμές εκτός αιχμής. Υπάρχουν ενδείξεις ότι η απόλυτη μείωση της ζήτησης είναι μεγαλύτερη για τα νοικοκυριά υψηλής κατανάλωσης, αλλά η ποσοστιαία μείωση της ζήτησης είναι μεγαλύτερη για τα νοικοκυριά χαμηλής κατανάλωσης. Η επίδραση ενός χρηματικού κινήτρου μπορεί να αυξηθεί με περαιτέρω μέτρα, όπως μια οθόνη που ενημερώνει τα νοικοκυριά σχετικά με την τρέχουσα κατανάλωση ενέργειας σε περίοπτη θέση στο σπίτι. Ορισμένες μελέτες προτείνουν ότι οι υψηλότερες τιμές ηλεκτρικής ενέργειας σε ώρες αιχμής είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές όταν η ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιείται για κλιματισμό, καθώς τα συστήματα κλιματισμού έχουν μεγάλη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά μπορούν να ενεργοποιηθούν και να απενεργοποιηθούν σχετικά εύκολα χωρίς τα νοικοκυριά να υποστούν μεγάλη απώλεια στην άνεση διαβίωσης. Αντίθετα, για τη Γερμανία είναι αναμενόμενο ότι η αποτελεσματικότητα των μεταβλητών τιμών ηλεκτρικής ενέργειας θα αυξηθεί με τη μεγαλύτερη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας για θέρμανση (Gitelman, L. D., & Kozhevnikov, M. V. 2023).

Η αντικατάσταση του ρωσικού πετρελαίου και φυσικού αερίου είναι μια πρόκληση για τις ευρωπαϊκές κυβερνήσεις, αλλά υποθέτοντας ότι αυτός ο χειμώνας είναι ήπιος, πιθανότατα θα μπορέσουν να αντιμετωπίσουν αυτήν την πρόκληση με εισαγωγές υδροποιημένου φυσικού αερίου (LNG), αυξημένη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από πετρέλαιο και μείωση της ζήτησης φυσικού αερίου σε ιδιωτικά νοικοκυριά και στη βιομηχανία. Μακροπρόθεσμα, ο ενεργειακός εφοδιασμός είναι πιθανό να αυξηθεί περαιτέρω καθώς τα σχεδιαζόμενα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θα τεθούν σε λειτουργία. Ακόμη και αν η άμεση απειλή των ενεργειακών ελλείψεων είναι διαχειρίσιμη, οι τιμές της ενέργειας παραμένουν εξαιρετικά υψηλές σε σύγκριση με το παρελθόν. Η σχέση μεταξύ των τιμών του φυσικού αερίου και της ηλεκτρικής ενέργειας είναι ένα άλλο ζήτημα. Παρόλο που οι ανανεώσιμες πηγές και η πυρηνική ενέργεια είναι σήμερα σημαντικά φθηνότερες, οι σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής με αέριο εξακολουθούν να είναι η κύρια πηγή παραγωγής



ηλεκτρικής ενέργειας στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες, γεγονός που διατηρεί τις τιμές ηλεκτρικής ενέργειας υψηλές. Δεν θα είναι εύκολο να αποσυνδεθεί, ούτε θα είναι γρήγορο. Η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας έχει καθιερωθεί εδώ και καιρό και οι εταιρείες έχουν πραγματοποιήσει σημαντικές επενδύσεις σε νέους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής, πιστεύοντας ότι το σημερινό μοντέλο θα επιβιώσει. Ωστόσο, ορισμένες κυβερνήσεις προσπαθούν να διαπραγματευτούν συμβάσεις με φορείς εκμετάλλευσης αιολικής, ηλιακής και πυρηνικής ενέργειας σε σταθερή τιμή πολύ χαμηλότερη από την τρέχουσα προθεσμιακή τιμή για να μειώσουν το ενεργειακό κόστος χονδρικής. Πολλά μεγάλα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που βρίσκονται τώρα υπό κατασκευή ή στο στάδιο του σχεδιασμού ολοκληρώνονται επίσης σε σταθερές τιμές ενέργειας πολύ χαμηλότερες από τις σημερινές τιμές (Gitelman, L. D., & Kozhevnikov, M. V. 2023).

Η αποσύνδεση των τιμών της ηλεκτρικής ενέργειας από τις τιμές του φυσικού αερίου θα πρέπει να έχει μακροπρόθεσμα θετικά αποτελέσματα, ειδικά εάν η κρίση οδηγήσει σε ταχύτερη μετάβαση στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αλλά θα χρειαστεί χρόνος για να τεθούν σε λειτουργία νέα έργα σε χαμηλότερες τιμές. Εν τω μεταξύ, οι άνευ προηγουμένου αυξήσεις στο ενεργειακό κόστος απειλούν να διαβρώσουν την επιχειρηματική εμπιστοσύνη, να βλάψουν τις καταναλωτικές δαπάνες και να ωθήσουν πολλά νοικοκυριά στην ενεργειακή φτώχεια. Δεδομένων των πιθανών οικονομικών και κοινωνικών επιπτώσεων, αναμένεται από τις κυβερνήσεις σε όλη την Ευρώπη να λάβουν περαιτέρω μέτρα για την προστασία των κατοικιών και των επιχειρήσεων από τις χειρότερες επιπτώσεις της αύξησης των τιμών της ενέργειας. Ταυτόχρονα, εν μέσω κρίσης κόστους ζωής, είναι κοινωνικά απαράδεκτο να επιτρέπεται στους προμηθευτές ενέργειας να αποκομίζουν μεγάλα κέρδη από τις τιμές ηλεκτρικής ενέργειας έως και 10 φορές υψηλότερα από τον μακροπρόθεσμο μέσο όρο για τα ορυκτά καύσιμα ηλεκτρικής ενέργειας για να αποκομίσουν κέρδη. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η επιβολή φόρων είναι τόσο ελκυστική για τις κυβερνήσεις που θέλουν να χρηματοδοτήσουν ανώτατα όρια τιμών ενέργειας για τους καταναλωτές. Ωστόσο, η φορολόγηση των ευρωπαϊκών επιχειρήσεων κοινής ωφελείας και ενέργειας μπορεί να μην παρέχει όλα τα χρήματα που χρειάζονται οι κυβερνήσεις. Τελικά, με το κόστος του ανώτατου ορίου των λογαριασμών ενέργειας να ανέρχεται σε εκατοντάδες δισεκατομμύρια ευρώ, οι κυβερνήσεις θα πρέπει να καταλάβουν πόσες από τις αυξήσεις τιμών μπορούν να μεταφέρουν στους καταναλωτές και πόσο είναι πρόθυμοι

(ή ικανοί) να απορροφήσουν οι ίδιοι. Η πρόσφατη αντίδραση των αγορών στα σχέδια δαπανών της κυβέρνησης του Ηνωμένου Βασιλείου υπογραμμίζει τους κινδύνους που ενέχουν τα δημοσιονομικά κίνητρα που θεωρούνται μη βιώσιμα (Bilan, Y., & Makarenko, I. 2023).

Οι περισσότερες ευρωπαϊκές επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου αντισταθμίζουν την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας έως και δύο χρόνια νωρίτερα, επομένως τα κέρδη τους δεν θα αντανακλούν πλήρως τις σημερινές τιμές μέχρι το 2024 περίπου. Έτσι, ενώ τα κέρδη είναι πιθανό να περιοριστούν από φόρους στο μέλλον, οι ταμειακές ροές αποτελούν πιο άμεσο πρόβλημα. Αρκετές παραδοσιακές επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας έχουν αφαιρέσει πιστωτικά όρια έκτακτης ανάγκης τους τελευταίους μήνες για να συγκεντρώσουν την ασφάλεια σε μετρητά που απαιτούνται για την αντιστάθμιση των αυξανόμενων τιμών χονδρικής ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου. Η κατάσταση είναι πιο θετική για τους προμηθευτές ενέργειας με μεγάλο τμήμα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ενώ τα κέρδη των πάροχων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας περιορίζονται επίσης από μακροπρόθεσμες, σταθερές συμβάσεις που βασίζονται σε τιμές ηλεκτρικής ενέργειας πολύ κάτω από τα σημερινά επίπεδα, οι συμβατικές τιμές για την αιολική και την ηλιακή ενέργεια είναι πιθανό να αυξηθούν στον επόμενο γύρο δημοπρασιών. Επίσης, καθώς οι κυβερνήσεις προσπαθούν να ενθαρρύνουν τις επενδύσεις σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ως μέρος της ενεργειακής μετάβασης, ο αντίκτυπος των απροσδόκητων φόρων στα κέρδη από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα πρέπει να είναι μικρότερος από ό,τι για τις παραδοσιακές εταιρείες ενέργειας. Ως εκ τούτου, πιστεύουμε ότι οι προοπτικές για τα κέρδη στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι θετικές μεσοπρόθεσμα (Smal, T., & Wieprow, J. 2023).

Οι κυβερνήσεις παρακολουθούν επίσης τα πρόσθετα κέρδη που αποκομίζουν οι παραγωγοί πετρελαίου και φυσικού αερίου ως αποτέλεσμα της αύξησης των τιμών του φυσικού αερίου. Επομένως, μπορούν να αναμένονται περαιτέρω φόροι στον ενεργειακό τομέα. Ωστόσο, οι εταιρείες πετρελαίου και φυσικού αερίου δεν μπορούν να πληρώσουν πολύ περισσότερα στα κρατικά ταμεία, καθώς οι οριακές φορολογικές συντελεστές για την παραγωγή πετρελαίου και φυσικού αερίου είναι ήδη υψηλοί σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες και μεγάλο μέρος του εισοδήματος δημιουργείται εκτός Ευρώπης. Επιπλέον, ο κίνδυνος για τα κέρδη από έναν φόρο ορυκτών καυσίμων μετριάζεται σε κάποιο βαθμό από το γεγονός ότι οι ολοκληρωμένες εταιρείες

πετρελαίου και φυσικού αερίου της Ευρώπης έχουν διαφοροποιήσει τις ροές εσόδων τους μακριά από τα ορυκτά καύσιμα και προς την παραγωγή ενέργειας με χαμηλές εκπομπές άνθρακα. Ενώ οι επενδύσεις σε νέες εγκαταστάσεις παραγωγής πετρελαίου και φυσικού αερίου ήταν απρόθυμες λόγω των προσδοκιών για απότομη πτώση της ζήτησης τα επόμενα 10 χρόνια, οι μεγάλες εταιρείες πετρελαίου έχουν στρέψει την παραγωγή ενέργειας σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η ευρύτερη στρατηγική είναι να αξιοποιήσουν τα παραδοσιακά πλεονεκτήματά τους στην παραγωγή πετρελαίου και φυσικού αερίου, παρέχοντας ένα backstop αερίου για τη διαχείριση των διακυμάνσεων στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, που συμπληρώνεται από νέες ροές εσόδων από την αποθήκευση μπαταριών και λύσεις καθαρού υδρογόνου και τη δέσμευση για παραγωγή ενέργειας χαμηλών εκπομπών άνθρακα. (Gitelman, L. D., & Kozhevnikov, M. V. 2023)

## **5. Αντιδράσεις της εθνικής ενεργειακής πολιτικής στην ενεργειακή κρίση**

### **5.1 Νέες συμφωνίες για το φυσικό αέριο**

Οι νέες συμφωνίες φυσικού αερίου και οι πολιτικές δεσμεύσεις που έχουν συνάψει οι ευρωπαϊκές χώρες με διάφορους προμηθευτές σε όλο τον κόσμο μετά την εισβολή της Ρωσίας στην Ουκρανία ανέρχονται σε νέες συμβατικές προμήθειες ύψους 7 δισεκατομμυρίων m<sup>3</sup> το 2022, 10,8 m<sup>3</sup> το 2023 και 47 m<sup>3</sup> τα επόμενα χρόνια. Ωστόσο, μεγάλο μέρος των επιπλέον 50 δισ. m<sup>3</sup> όγκου εισαγωγών ΥΦΑ που συμφωνήθηκαν μεταξύ των ΗΠΑ και της ΕΕ δεν περιλαμβάνεται στις παραπάνω εκτιμήσεις. Εάν συμπεριληφθούν τα εθνικά σχέδια για την αύξηση της εγχώριας παραγωγής, μπορεί να εκτιμηθεί επιπλέον 1 δισ. m<sup>3</sup> το 2022, 1,5 δισ. m<sup>3</sup> από το 2023 και 4,8 δισ. m<sup>3</sup> από το 2024. (Giovanni Sgaravatti, Simone Tagliapietra, Cecilia Trasi. 2022)

Οι νέες επενδύσεις σε υποδομές φυσικού αερίου οδήγησαν σε νέα δυναμικότητα 20 δισ. κυβικά μέτρα το 2022 (εκ των οποίων τα 10 δισ. κυβικά μέτρα προέρχονται από νέα δυναμικότητα υδροποιημένου φυσικού αερίου και τα 10 δισ. κυβικά μέτρα από τον αγωγό Baltic Pipe μεταξύ Νορβηγίας και Πολωνίας) και περίπου 51 δισ. κυβικά μέτρα το 2023 (συμπεριλαμβανομένων των 44 δισ. κυβικών μέτρων από FSRU). Στη συνέχεια αναμένεται να τεθούν σε λειτουργία περίπου 17 bcm/έτος το 2024, 34 bcm/έτος το 2025, 35 bcm/έτος το 2026, 13 bcm/έτος το 2027 και 6 bcm/έτος το 2028. Οι χώρες ανοίγουν και κατασκευάζουν επίσης νέες διασυνδέσεις φυσικού αερίου, με σχεδόν 16 δισ. κ.μ. ετησίως νέας διακρατικής δυναμικότητας να τίθενται σε λειτουργία το 2022 και 5 δισ. κ.μ. ετησίως από το 2025. (Giovanni Sgaravatti, Simone Tagliapietra, Cecilia Trasi. 2022)

Η χρήση άνθρακα στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην ΕΕ αυξήθηκε σε ετήσια βάση (YoY) σε περισσότερες από 32 TWh κατά τους πρώτους δέκα μήνες του 2022. Ωστόσο, πραγματοποιήθηκε ελάχιστη έως καθόλου μεταστροφή από φυσικό αέριο σε άνθρακα, εν μέρει λόγω της αυξημένης ζήτησης φυσικού αερίου μετά τη μειωμένη παραγωγή ενέργειας από υδροηλεκτρική ενέργεια στην Ιταλία και την Ισπανία (-25 TWh YoY) και τη χαμηλή παραγωγή πυρηνικής ενέργειας στη Γαλλία (-69 TWh YoY). (Giovanni Sgaravatti, Simone Tagliapietra, Cecilia Trasi. 2022)

Η αναβολή του κλεισίματος δύο πυρηνικών αντιδραστήρων στο Βέλγιο (Tihange 3 και Doel 4) και τριών στη Γερμανία (Neckarwestheim 2, Emsland και Isar 2) θα μπορούσε να οδηγήσει σε δυνητική εξοικονόμηση φυσικού αερίου περίπου 8 δισ. κυβικών μέτρων ετησίως. (Giovanni Sgaravatti, Simone Tagliapietra, Cecilia Trasi. 2022)

Στις 26 Ιουλίου 2022, οι χώρες της ΕΕ συμφώνησαν σε εθελοντική μείωση της ζήτησης φυσικού αερίου κατά 15% μεταξύ της 1ης Αυγούστου 2022 και της 31ης Μαρτίου 2023, σε σύγκριση με τη μέση κατανάλωση της προηγούμενης πενταετίας. Στις εξαιρέσεις από το στόχο περιλαμβάνονται η Κύπρος, η Ιρλανδία, η Μάλτα, η Εσθονία, η Λετονία και η Λιθουανία. Οι εξαιρέσεις για άλλες χώρες είναι πιθανό να ακολουθήσουν μετά από αξιολογήσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Στις 30 Σεπτεμβρίου 2022, οι χώρες της ΕΕ συμφώνησαν σε στόχο μείωσης της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας κατά -10% συνολικά (εθελοντικά) και -5% κατά τις ώρες αιχμής (υποχρεωτικά). (Giovanni Sgaravatti, Simone Tagliapietra, Cecilia Trasi. 2022)

Με το REPowerEU, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πρότεινε να αυξηθεί κατά 13% ο στόχος εξοικονόμησης ενέργειας για το 2030. Αυτό απαιτεί από τις χώρες της ΕΕ να επιταχύνουν την εφαρμογή των μέτρων που πιθανότατα έχουν ήδη ξεκινήσει σύμφωνα με τα εθνικά σχέδια ανάκαμψης μετά την πανδημία. Στόχος του REPowerEU είναι η αντικατάσταση 21 δισ. κυβικών μέτρων φυσικού αερίου ετησίως από αιολική και ηλιακή ενέργεια. Οι χώρες της ΕΕ έχουν επιταχύνει την εξάπλωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ιδίως με τη δημιουργία επενδυτικών καθεστώτων για έργα ανανεώσιμης ενέργειας, αποθήκευσης και θερμότητας από ανανεώσιμες πηγές (συμπεριλαμβανομένων των αντλιών θερμότητας), με τη χαλάρωση των κανόνων που σχετίζονται με την ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και με την απλούστευση των διαδικασιών υποβολής προσφορών για την επιτάχυνση των συχνά χρονοβόρων διαδικασιών αδειοδότησης. (Giovanni Sgaravatti, Simone Tagliapietra, Cecilia Trasi. 2022)

Η εισβολή της Ρωσίας στην Ουκρανία προκάλεσε έναν γρήγορο και βαθύ αναπροσανατολισμό της ενεργειακής πολιτικής στην Ευρώπη. Στόχος είναι η απεξάρτηση της Ευρώπης από τα ρωσικά ορυκτά καύσιμα, με παράλληλη επιτάχυνση της πράσινης μετάβασης. Η Ρωσία διέκοψε περίπου το 80% των προμηθειών φυσικού αερίου προς την Ευρώπη κατά τη διάρκεια της άνοιξης και του καλοκαιριού του 2022, καθιστώντας τον αναπροσανατολισμό όλο και πιο επείγοντα. Η Ευρωπαϊκή Ένωση προσπάθησε να καθορίσει την κατεύθυνση και την ταχύτητα αυτής της αναδιάρθρωσης της αναδιαμόρφωσης της ενεργειακής πολιτικής μέσω της στρατηγικής REPowerEU. Ωστόσο, οι κρίσιμες αποφάσεις για την ενεργειακή πολιτική έχουν ληφθεί από τις χώρες της ΕΕ σε εθνικό επίπεδο. (Giovanni Sgaravatti, Simone Tagliapietra, Cecilia Trasi. 2022)

Σύμφωνα με την REPowerEU, οι εθνικές αυτές αποφάσεις μπορούν να ταξινομηθούν είτε ως βραχυπρόθεσμες είτε ως μακροπρόθεσμες:

Οι βραχυπρόθεσμες πολιτικές περιλαμβάνουν πρωτοφανή μέτρα για τη διαφοροποίηση του εφοδιασμού με φυσικό αέριο. Αρκετές ευρωπαϊκές χώρες έχουν συνάψει νέες συμφωνίες φυσικού αερίου με εναλλακτικούς προμηθευτές τόσο υγροποιημένου φυσικού αερίου (ΥΦΑ) όσο και αερίου από αγωγούς και έχουν ξεκινήσει την κατασκευή νέων υποδομών φυσικού αερίου, συμπεριλαμβανομένων μονάδων ΥΦΑ και πλωτών μονάδων αποθήκευσης και επαναεριοποίησης (FSRU). Οι βραχυπρόθεσμες πολιτικές περιλαμβάνουν επίσης πολιτικές για την προώθηση της στροφής από το φυσικό αέριο στον άνθρακα στην ηλεκτροπαραγωγή, την αναβολή του κλεισίματος πυρηνικών εργοστασίων και μέτρα μείωσης της κατανάλωσης φυσικού αερίου. (Giovanni Sgaravatti, Simone Tagliapietra, Cecilia Trasi. 2022)

















Οι μακροπρόθεσμες πολιτικές έχουν επικεντρωθεί κυρίως στην επιτάχυνση της πράσινης μετάβασης, η οποία θεωρείται ως διαρθρωτική απάντηση για τη διόρθωση της υπερβολικής εξάρτησης της Ευρώπης από τις εισαγωγές ορυκτών καυσίμων. Έχει ανακοινωθεί ένα ευρύ φάσμα μακροπρόθεσμων μέτρων ενεργειακής πολιτικής, από την ταχεία προώθηση έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έως την ταχύτερη εξάπλωση λύσεων καθαρής τεχνολογίας, συμπεριλαμβανομένων των αντλιών θερμότητας και της ηλεκτροκίνησης. (Giovanni Sgaravatti, Simone Tagliapietra, Cecilia Trasi. 2022)

Αυτό το σύνολο δεδομένων οργανώνει τα μέτρα ενεργειακής πολιτικής που λαμβάνονται από τις ευρωπαϊκές κυβερνήσεις (ΕΕ και Ηνωμένο Βασίλειο) σε τέσσερις κύριες κατηγορίες: (1) διαφοροποίηση του εφοδιασμού με φυσικό αέριο, (2) βραχυπρόθεσμες εναλλακτικές πηγές ενέργειας, (3) εξοικονόμηση ενέργειας και ενεργειακή απόδοση και (4) επιτάχυνση της εξάπλωσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και των λύσεων καθαρής τεχνολογίας. Αυτό το σύνολο δεδομένων θα επικαιροποιείται τακτικά. (Giovanni Sgaravatti, Simone Tagliapietra, Cecilia Trasi. 2022)

## **5.2 Πολιτικές για τη διαφοροποίηση του εφοδιασμού με φυσικό αέριο**

### **5.2.1 Συμφωνίες προμήθειας φυσικού αερίου**

Οι χώρες της ΕΕ αύξησαν τις εισαγωγές υγροποιημένου φυσικού αερίου (ΥΦΑ) για να αντικαταστήσουν τις μεγάλες ποσότητες φυσικού αερίου που διακόπτονται γρήγορα από τη Ρωσία και έσπευσαν να συνάψουν συμφωνίες με άλλες χώρες εξαγωγής φυσικού αερίου για να εξασφαλίσουν ποσότητες μακροπρόθεσμα. Σε αυτή την ενότητα παρακολουθούμε τις σημαντικότερες συμφωνίες που επιτεύχθηκαν από τον Σεπτέμβριο του 2021. (Giovanni Sgaravatti, Simone Tagliapietra, Cecilia Trasi. 2022)

Origin	Destination	Start Year	Volume capacity (bcm/y)
Algeria	Italy	H2 2022	
Algeria	Italy	2023-24	
Algeria	Slovenia	2023	
Angola	Italy	--	
Australia	Germany	2022	
Australia	Germany	2026	
Azerbaijan	European Union	2027	
Congo	Italy	2023-24	
Domestic	Denmark	2024	
Domestic	Greece	H1 2023	
Domestic	Hungary	2023	
Domestic	Italy	2024	
Domestic	Netherlands	2022	
Domestic	Romania	H2 2022	
Egypt	Italy	2022	
Norway	Estonia	2022	
Norway	Poland	2023	
Qatar	Germany	2026	
Russia	Hungary	--	
UAE	Germany	2022	

Εικόνα 1

Origin	Destination	Start Year	Volume capacity (bcm/y)
US	Germany	2026	
US	Bulgaria	2022	
US	Bulgaria	2023	
US	Poland	2027	
US	Slovakia	2022	
US	France	2026	
US	Germany	2026-28	
US	France	2027	
US	Germany	2027	
US	France	2027	
US	United Kingdom	2023	

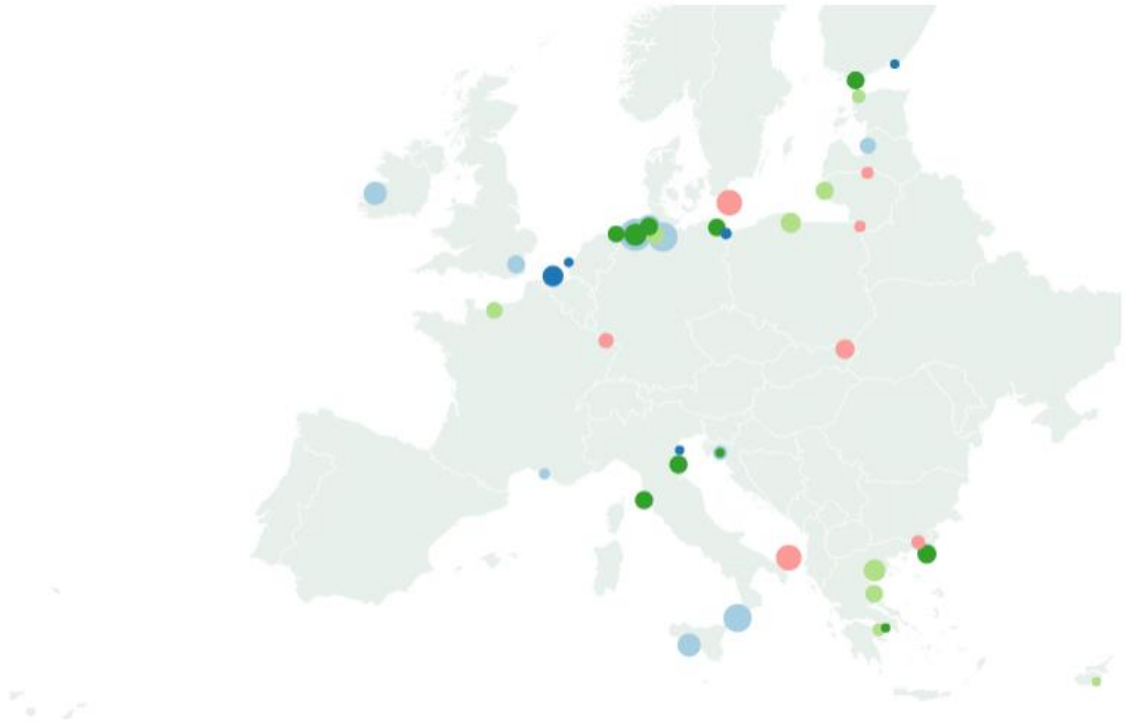
Εικόνα 1, 2 . Οι συμφωνίες μεταξύ της ΕΕ και των ΗΠΑ για 15 δισ. m<sup>3</sup> έως το 2022 και 50 δισ. m<sup>3</sup> έως το 2027 εξαιρούνται από το διάγραμμα για να αποφευχθεί η διπλή καταμέτρηση. Αντ' αυτού αναφέρονται οι συμφωνίες μεταξύ μεμονωμένων κρατών μελών.

### 5.2.2 Εξελίξεις στις υποδομές φυσικού αερίου

Το υγροποιημένο φυσικό αέριο (ΥΦΑ) έχει διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στην υποκατάσταση των ροών φυσικού αερίου από τη Ρωσία. Ωστόσο, η ευρωπαϊκή δυναμικότητα αναγόμωσης δεν βρίσκεται κατ' ανάγκη εκεί όπου χρειάζεται περισσότερο και πολλές ευρωπαϊκές χώρες έχουν σπεύσει να κατασκευάσουν τις απαιτούμενες υποδομές. Ομοίως, νέα έργα υποδομής φυσικού αερίου βρίσκονται στα σκαριά για τις ροές από τη Νορβηγία και το Αζερμπαϊτζάν. (Giovanni Sgaravatti, Simone Tagliapietra, Cecilia Trasi. 2022)

### Gas infrastructure developments in the EU and UK (Sept 2021-Oct 2022)

Onshore - planned Onshore - FID taken FSRU - planned FSRU - FID taken Pipeline



Εικόνα 3



## 6. ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΡΙΣΗΣ ΧΩΡΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ

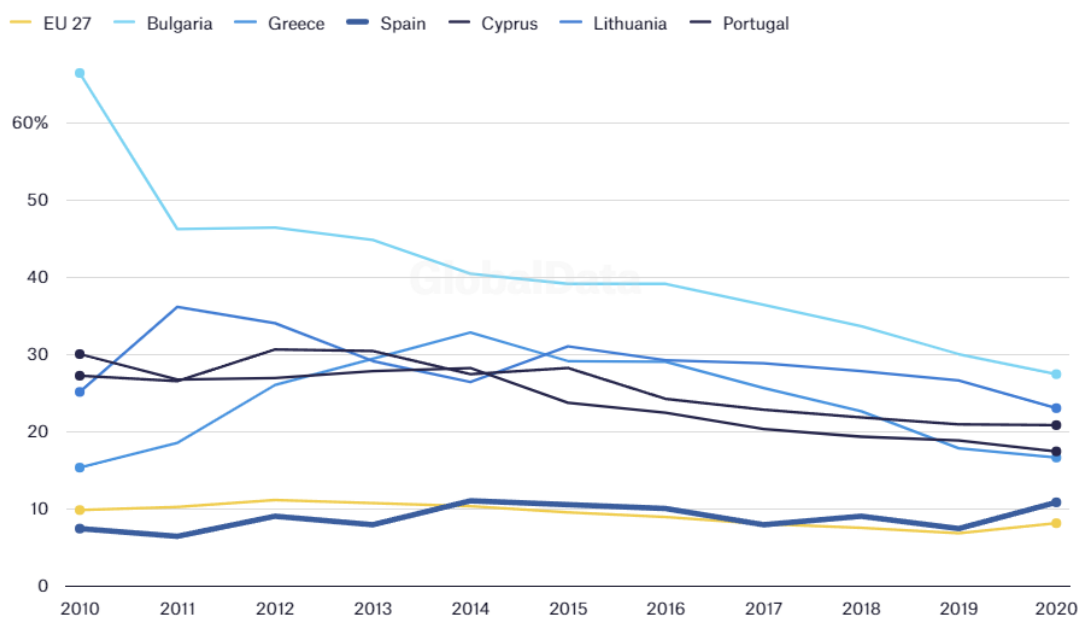
### 6.1 Πως αντιμετωπίζει η Ισπανία την ενεργειακή κρίση.

Η Ισπανία θέλει να παράγει το 74% της ηλεκτρικής της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές μέχρι το 2030 και είναι ήδη πρωτοπόρος στην Ευρώπη όσον αφορά την αιολική ενέργεια. Το 2021 διέθετε 1.265 αιολικά πάρκα και αιολική δυναμικότητα 28,1 γιγαβάτ, τη δεύτερη μετά τη Γερμανία στην Ευρώπη. (Anna Gumbau. 2022)

Ο ενθουσιασμός είναι τέτοιος, που έχει προταθεί ακόμη και ότι μια από τις πιο ημιτελείς περιοχές της Ισπανίας - η Αραγονία, η οποία βρίσκεται μεταξύ Βαρκελώνης και Μαδρίτης - θα μπορούσε να γίνει η Σαουδική Αραβία της Ευρώπης, μια αναφορά στη θέση του βασιλείου ως ενός από τους μεγαλύτερους παραγωγούς ενέργειας στον κόσμο. Μέχρι το 2030, το 10% της Teruel -- επαρχία της Αραγονίας -- θα μπορούσε να καλυφθεί από εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. (Anna Gumbau. 2022)

Η Ισπανία είναι μία από τις χώρες της ΕΕ που πλήττονται περισσότερο από την τρέχουσα ενεργειακή κρίση, με τις τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας να φτάνουν σε επίπεδα ρεκόρ σχεδόν καθημερινά τους τελευταίους μήνες. Ο αριθμός των πολιτών που κινδυνεύουν από ενεργειακή φτώχεια αυξάνεται παράλληλα: σύμφωνα με τα στοιχεία της Eurostat, το 10,9% των πολιτών στην Ισπανία δεν μπόρεσε να διατηρήσει το σπίτι του επαρκώς ζεστό το 2020, από 7,5% το 2019. (Anna Gumbau. 2022)

Η Ισπανία έχει δει αύξηση των ποσοστών ενεργειακής φτώχειας τα τελευταία χρόνια, με σχεδόν 11% των Ισπανών να μην μπορούν να κρατήσουν το σπίτι τους ζεστό το 2020. (Anna Gumbau. 2022)

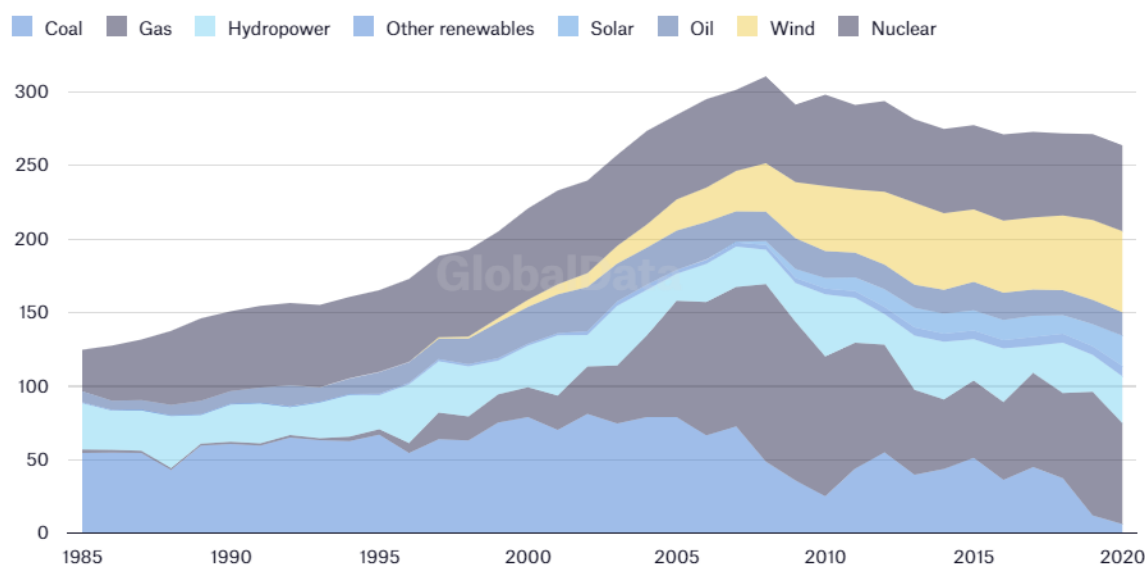


Εικόνα 4. Πληθυσμός που δεν μπορεί να κρατήσει το σπίτι του επαρκώς ζεστό ανά κατάσταση φτώχειας, 2010-20

Η Ισπανία κατατάσσεται στην έκτη θέση όσον αφορά την ενεργειακή φτώχεια στην ΕΕ, μετά τη Βουλγαρία (27,5%), τη Λιθουανία (23,1%), την Κύπρο (20,9%), την Πορτογαλία (17,5%) και την Ελλάδα (16,7%). Ωστόσο, είναι το κράτος μέλος της ΕΕ που έχει σημειώσει την απότομη αύξηση της ενεργειακής φτώχειας τα τελευταία χρόνια. (Anna Gumbau. 2022)

Η Ισπανία στοχεύει να εγκαταλείψει τον άνθρακα μέχρι το 2030 και την πυρηνική ενέργεια μόλις πέντε χρόνια αργότερα, οπότε πιθανότατα θα εξακολουθεί να βασίζεται στο φυσικό αέριο – το οποίο εισάγεται είτε από τη Βόρεια Αφρική είτε μέσω των έξι τερματικών σταθμών υδροποιημένου φυσικού αερίου - για πολλά χρόνια. Το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (NECP) εκτιμά ότι οι συνδυασμένοι στρόβιλοι φυσικού αερίου θα εξακολουθήσουν να αντιστοιχούν στο 17% περίπου της εγκατεστημένης δυναμικότητας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας το 2030. (Anna Gumbau. 2022)

**Το φυσικό αέριο και η πυρηνική ενέργεια εξακολουθούν να κυριαρχούν στην παροχή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ισπανία, αν και η συμβολή της αιολικής ενέργειας έχει αυξηθεί.** (Anna Gumbau. 2022)

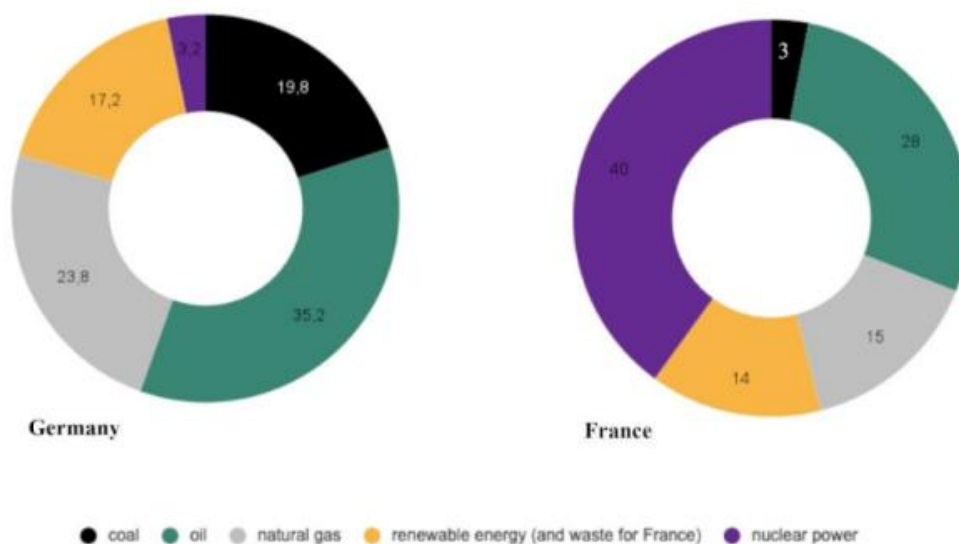


Εικόνα 5. Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από διάφορες ανανεώσιμες πηγές πράσινης ενέργειας, TWh, Ισπανία, 1985-2020

## 6.2 Κοινή πορεία πλεύσης προς την Αντιμετώπιση της ενεργειακής κρίσης από την Γαλλία και την Γερμανία.

Η Γαλλία και η Γερμανία μαζί αντιπροσωπεύουν το 45% της ΓΠΔ (Γενική Προστασία Δεδομένων) της ΕΕ και το 40% της κατανάλωσης ενέργειας. Δεν είναι λοιπόν περίεργο που είναι τα μέλη της ΕΕ με τη μεγαλύτερη επιρροή. Όμως η ενεργειακή κρίση που προκλήθηκε από τη Ρωσία ανάγκασε τόσο το Παρίσι όσο και το Βερολίνο να εκθέσουν και να παραδεχθούν τις διαφορές στις εθνικές ενεργειακές στρατηγικές τους, και αυτό έκανε πολύ πιο δύσκολη την αναζήτηση μιας ενιαίας φωνής για τους φιλόδοξους κλιματικούς στόχους της Ευρώπης. Παρόλο που ο

προορισμός είναι σαφής, να γίνει απεξάρτηση από τον άνθρακα και την ενεργειακή ασφάλεια, η διαδρομή δεν είναι. Έτσι, η τρέχουσα ενεργειακή κρίση και οι διαμάχες που έχει δημιουργήσει θα πρέπει να αξιοποιηθούν ως ευκαιρία για να αντιμετωπιστούν και να επιλυθούν τα μεγάλα ζητήματα. Οι αρχές εξετάζουν διεξοδικά τις διαφορές μεταξύ Γαλλίας και Γερμανίας, παίρνοντας συνεντεύξεις από ειδικούς στην πορεία, και καλύπτουν βασικά ζητήματα όπως η πυρηνική ενέργεια, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τα ορυκτά καύσιμα, το υδρογόνο, η συνεργασία και ο συντονισμός, οι διασυνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας, η μεταρρύθμιση της αγοράς ενέργειας της ΕΕ, οι θέσεις εργασίας, ο αυξημένος ανταγωνισμός από τις ΗΠΑ και άλλα. Και οι αρχές, επίσης, σημειώνουν ότι μια βασική αρχή της ΕΕ, σύμφωνα με την οποία η ενεργειακή πολιτική εμπίπτει αποκλειστικά στην αρμοδιότητα των εθνικών κυβερνήσεων, ενδέχεται να είναι ξεπερασμένη και θα πρέπει να δώσει τη θέση της σε λύσεις σε επίπεδο ΕΕ. (Camille Lafrance & Benjamin Wehrmann. 2023)



Ο εθνικός έλεγχος της ενεργειακής πολιτικής δεν προσφέρει πλέον βιώσιμες λύσεις. Είναι ενθαρρυντικό ότι η κρίση έδειξε επίσης ότι η ευρωπαϊκή αλληλεγγύη λειτουργεί στην πράξη: Η γαλλική βοήθεια συνέβαλε καθοριστικά στο να βγει η Γερμανία από την παγίδα του ρωσικού φυσικού αερίου που η ίδια έσκαψε. Και οι εισαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας από γερμανικά εργοστάσια άνθρακα και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας βοήθησαν να παραμείνουν αναμμένα τα φώτα στη Γαλλία, όταν ο μισός στόλος των πυρηνικών αντιδραστήρων της τέθηκε εκτός λειτουργίας για συντήρηση ή λόγω έλλειψης νερού ψύξης που μείωσε επίσης την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας. (Camille Lafrance & Benjamin Wehrmann. 2023)

Σημειωτέων, η Γαλλία παράγει σήμερα το 20% της ηλεκτρικής της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, από το οποίο το 8% είναι αιολική. Οι πυρηνικοί σταθμοί έχουν συνολική ισχύ 61 GW, οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί 26 GW, τα αιολικά πάρκα 19 GW, οι μονάδες θερμικής ενέργειας 18 GW και οι ηλιακές εγκαταστάσεις 13 GW. Η Γαλλία έχει ως κύριο πλάνο να αυξήσει την ηλιακή ισχύ σε 100 GW μέχρι το 2050

και να εγκαταστήσει υπεράκτια αιολικά πάρκα συνολικής ισχύος 40 GW. (Vladimir Spasic, 2022)

### **6.3 Η κατάταξη της Φινλανδίας στην ενεργειακή κρίση.**

Τον Φεβρουάριο του 2022, όταν η Ρωσία εισέβαλε στην Ουκρανία, η ηγεσία των Ηνωμένων Πολιτειών ανέλαβε τα ηνία προκειμένου να δοθεί γρήγορα λύση στο μεγάλο πρόβλημα της ενεργειακής κρίσης με αποτέλεσμα να , εξαπολύσει μια σειρά από οικονομικές επιθέσεις κατά του Κρεμλίνου. Μία από αυτές, λοιπόν, ήταν να τεθεί πλαφόν στις τιμές των ρωσικών εξαγωγών ενέργειας, με σκοπό η χώρα να έχει σημαντικές απώλειες από τα εμπορικά κέρδη και μακροπρόθεσμα η εισβολή στην Ουκρανία να μην είναι οικονομικά βιώσιμη. (Prabuddha Ghosh. 2023)

Ωστόσο, ως αντίποινα προς τις κυρώσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η Ρωσία επέλεξε μεταξύ άλλων χώρες όπως η Κίνα και η Ινδία ως αγορές ενέργειας και έχει ανακατευθύνει μεγάλο μέρος του εφοδιασμού της Ευρώπης προς αυτές τις δύο ασιατικές χώρες, με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί ενεργειακή έλλειψη για την ήπειρο. Μέσα σε όλα αυτά, η Φινλανδία έχει κεντρίσει την παγκόσμια προσοχή, καθώς η καθαρή ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται σε αυτήν την χώρα έχει γίνει άφθονη σε προσφορά, εκτός από το ότι εμπορεύεται σε αρνητική τιμή. (Prabuddha Ghosh. 2023)

#### **6.3.1 Έχει λύσει η Φινλανδία το πρόβλημα της ενεργειακής κρίσης;**

Την στιγμή που οι υπόλοιπες χώρες της ευρωπαϊκής ένωσης πασχίζουν να λύσουν αυτό το μεγάλο ενεργειακό πρόβλημα, την σκυτάλη παίρνει μια Σκανδιναβική χώρα στην οποία εντοπίζεται πως η τιμή της ενέργειας έχει πέσει κάτω από το 0, τον Μάιο του 2023. Η σκανδιναβική χώρα λόγω των πρόσφατων εξελίξεων έζησε μια μορφή ενεργειακής φτώχειας το 2022 και οι πολίτες της αναγκάστηκαν να περιορίσουν την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, αφού η χώρα απαγόρευσε τις εισαγωγές ενέργειας από τη Ρωσία. Η χώρα αντιμετωπίζει τώρα υπερεπάρκεια ηλεκτρικής ενέργειας. Τον Δεκέμβριο του 2022, η Φινλανδία απέκτησε τον πρώτο πλωτό σταθμό υδροποιημένου φυσικού αερίου στο νότιο λιμάνι Inkoo. Ο θερματικός σταθμός θα προμηθεύει με φυσικό αέριο τη σκανδιναβική χώρα και θα την ανεξαρτητοποιήσει από τον ρωσικό ενεργειακό εφοδιασμό. (Prabuddha Ghosh. 2023)

Η πλωτή πλατφόρμα υποστήριξης με το όνομα Exemplar, έχει μήκος 291 μέτρα και πλάτος 43 μέτρα και έχει χωρητικότητα 68.000 τόνους υδροποιημένου φυσικού αερίου. Η πλατφόρμα αυτή με την επέκταση του αγωγού θα τροφοδοτήσει – μεταξύ άλλων – την Εσθονία, την Λιθουανία και την Λετονία. (Prabuddha Ghosh. 2023)

Επίσης το 2023, η Φινλανδία έβαλε σε λειτουργία τον πυρηνικό σταθμό, Olkiluoto 3, ο οποίος μάλιστα έχει χαρακτηριστεί ως ο πλέον νεότερος αντιδραστήρας στην Δυτική Ευρώπη τα τελευταία 15 χρόνια. Η έναρξη της λειτουργίας του σταθμού συνέβη αμέσως μετά το κλείσιμο τριών σταθμών στην Γερμανία. Ο αντιδραστήρας συνδέθηκε στο εθνικό δίκτυο της Φινλανδίας τον Μάρτιο του 2022 και ο μηχανισμός άρχισε να λειτουργεί τακτικά τον Απρίλιο του 2023, ενώ η χωρητικότητα του σταθμού αγγίζει τα 1.600 MW. Η 'ζωή' του Olkiluoto 3 σκοπεύει να αγγίξει τα 60 χρόνια και αποτελεί το 14% της παραγωγής ενέργειας της Φινλανδίας. (Prabuddha Ghosh. 2023)

Η κίνηση αυτή βοήθησε τη Φινλανδία να μειώσει τις τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας πάνω από 75% στη σκανδιναβική χώρα. Οι μέσες τιμές ηλεκτρικής

ενέργειας στη χώρα μειώθηκαν στα 60,55 €/ Wh τον Απρίλιο του 2023 από 245,98 €/ Wh τον Δεκέμβριο του 2022, δηλαδή κατά 75,38%, σύμφωνα με το Nord Pool, ένα φυσικό χρηματιστήριο ηλεκτρικής ενέργειας. (Prabuddha Ghosh. 2023)

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα ενεργειακή κρίση οδήγησε σε αυξημένο αριθμό παρεμβάσεων στην αγορά ενέργειας, αλλά όχι στην αγορά φυσικού αερίου, παρόλο που οι τιμές του φυσικού αερίου είναι ο κύριος παράγοντας που επηρεάζει τις τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας και σίγουρα οι τιμές πώλησης του φυσικού αερίου δεν ανταποκρίνονται στο πραγματικό κόστος. Οι παρεμβάσεις αυτές αποσκοπούν στην προσπάθεια να αποκομίσουν γρήγορα κέρδη οι παραγωγοί ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ συχνά βασίζονται σε ορισμένες λανθασμένες αντιλήψεις

Μια από τις προτεινόμενες λύσεις περιλαμβάνει την περικοπή των μεγάλων εσόδων από τις spot αγορές (Αγορά Επόμενης Ημέρας, Ενδοημερήσια Αγορά) για τους μη παραγωγούς φυσικού αερίου και τις καθετοποιημένες εταιρείες. . Ωστόσο, αγνοείται το γεγονός ότι σε πολλές ευρωπαϊκές αγορές μεγάλο ποσοστό της συνολικής ενέργειας δεν εκκαθαρίζεται σε spot αγορές, αλλά σε προθεσμιακές αγορές. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πρότεινε εγγυήσεις και περιορισμούς στην εφαρμογή των μέτρων σε επίπεδο κρατών μελών. Αυτό όμως μπορεί να μην είναι αρκετό και οι αποφάσεις πρέπει να εφαρμοστούν σε επίπεδο ΕΕ, λόγω της ιδιαιτερότητας κάθε εθνικής αγοράς και την εφαρμογή διαφορετικών δεσμών μέτρων σε εθνικό επίπεδο. Πράγματι, οι ασυντόνιστες παρεμβάσεις στην αγορά στρεβλώνουν και τελικά καταστρέφουν την ολοκληρωμένη αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία βασίζεται στη διαμόρφωση ενός κοινού κανόνα τιμών για ολόκληρη την Ε.Ε.

Το προηγούμενο διάστημα προτάθηκαν διάφορα συγκεκριμένα μέτρα για να διατηρηθούν οι τιμές σε χαμηλά επίπεδα. Καταρχήν, η ενίσχυση της προθεσμιακής αγοράς με μακροπρόθεσμα σήματα τιμών, τα οποία επιτρέπουν τον καλύτερο προγραμματισμό των εταιριών, την ελαχιστοποίηση έκθεσης σε κίνδυνο και τη διευκόλυνση των επενδύσεων. Ωστόσο, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εστιάζει στις spot αγορές για τον προσωρινό περιορισμό της επίδρασης των τιμών του φυσικού αερίου στην ηλεκτρική ενέργεια. Μια λύση περιλαμβάνει την κοινή υιοθέτηση ενός ανώτατου ορίου στις τιμές του φυσικού αερίου σε ολόκληρη την Ε.Ε. για να επανέλθουν οι τιμές προ της κρίσης. Μία άλλη λύση, η οποία προσδίδει και ένα μακροπρόθεσμο χαρακτήρα στην ενεργειακή επάρκεια της Ε.Ε. βασίζεται στην στήριξη των ΑΠΕ και της αποθήκευσης, η οποία εκτός από την απεξάρτηση της ηλεκτροπαραγωγής από ορυκτά καύσιμα (κυρίως φυσικό αέριο) θα συμβάλει στην περαιτέρω μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Σύμφωνα με το σχέδιο REPowerEU, επιπλέον 35 TWh θα μπορούσαν να παραχθούν μέσω έργων ΑΠΕ μέχρι το επόμενο έτος, μειώνοντας τη χρήση φυσικού αερίου κατά περισσότερα από 6 δισεκατομμύρια κυβικά μέτρα. Αυτό θα εγγυηθεί επίσης το ανάλογο όφελος των λογαριασμών ηλεκτρικού ρεύματος των νοικοκυριών. Οι λέβητες φυσικού αερίου θα πρέπει να αντικατασταθούν σταδιακά με αντλίες θερμότητας υψηλής απόδοσης και θα πρέπει να υποστηριχθεί η ανάπτυξη μιας ευρωπαϊκής βιομηχανίας καθαρής θερμότητας.

Επιπλέον, το ισοδύναμο του 25% των σημερινών εισαγωγών φυσικού αερίου της ΕΕ από τη Ρωσία θα μπορούσε να εξοικονομηθεί έως το 2030 μέσω της ανακαίνισης και του εξηλεκτρισμού των κατοικιών στην ΕΕ, σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Ίδρυμα για το Κλίμα. Θα πρέπει να προωθηθούν οι διασυνδέσεις και οι ηλεκτρικές υποδομές για να εξασφαλιστεί η ευελιξία και η αξιοπιστία του συστήματος και να βελτιστοποιηθεί η χρήση των σημερινών πόρων. Μια Ένωση που χρησιμοποιεί τεχνολογίες μηδενικού άνθρακα, ηλεκτροδοτεί την οικιακή θέρμανση και τις μεταφορές και διαφοροποιεί τα καύσιμα για τη βαριά βιομηχανία, είναι μια πιο βιώσιμη και ανεξάρτητη Ένωση.

Η αλλαγή στο ενεργειακό μείγμα της Ευρώπης θα μπορούσε να είναι η πιο σημαντική μακροπρόθεσμη συνέπεια της τρέχουσας κρίσης για την ευρωπαϊκή οικονομία. Ενώ τα κρατικά ανώτατα όρια τιμών και οι ειδικοί φόροι που εφαρμόζονται απαλύνουν προσωρινά το πρόβλημα τιμών, οι επενδύσεις σε ΑΠΕ και η πρακτική εφαρμογή της ενεργειακής μετάβασης θα ωφελήσουν στην μελλοντική ενεργειακή αυτονομία της Ε.Ε.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Belaïd, F., & Al-Mestneer, R. (2023). Balancing climate mitigation and energy security goals amid converging global energy crises: The role of green investments. *Renewable Energy*, 205, 534-542.
- Bilan, Y., & Makarenko, I. (2023). Recent Advances in the Energy Market Development: Current Challenges and Perspectives of Energy Crises in Academia. *Energies*, 16(5), 2332.
- Caprabanca, M., & Quaglia, F. (2020). Replacement Reserve for the Italian Power System and Electricity Market. *Energies*, 13(11), 2916.
- Cassetta, E., & Zoia, M. G. (2022). EU electricity market integration and cross-country convergence in residential and industrial end-user prices. *Energy Policy*, 165, 112934.
- Dynge, M. F., & Korpås, M. (2021). Impact of local electricity markets and peer-to-peer trading on low-voltage grid operations. *Applied Energy*, 301, 117404.
- Farghali, M., & Rooney, D. W. (2023). Strategies to save energy in the context of the energy crisis: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 1-37.
- Finck, R. (2021). Impact of flow based market coupling on the European electricity markets. In *Sustainability Management Forum/NachhaltigkeitsManagementForum* (Vol. 29, No. 2, pp. 173-186). Berlin/Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Gârdan, I. P., & Gârdan, D. A. (2023). Consumers' Attitude towards Renewable Energy in the Context of the Energy Crisis. *Energies*, 16(2), 676.
- Gitelman, L. D., & Kozhevnikov, M. V. (2023). New Approaches to the Concept of Energy Transition in the Times of Energy Crisis. *Sustainability*, 15(6), 5167.
- Guan, Y., & Hubacek, K. (2023). Burden of the global energy price crisis on households. *Nature Energy*, 8(3), 304-316.
- Hussain, S. A., & Sadiq, R. (2023). The perspective of energy poverty and 1st energy crisis of green transition. *Energy*, 275, 127487.
- Karamaneas, A., & Doukas, H. (2023). A stakeholder-informed modelling study of Greece's energy transition amidst an energy crisis: The role of natural gas and climate ambition. *Renewable and Sustainable Energy Transition*, 3, 100049.



- Lu, X., & Zhang, Y. (2020). Fundamentals and business model for resource aggregator of demand response in electricity markets. *Energy*, *204*, 117885.
- Meeus, L. (2020). *The evolution of electricity markets in Europe*. Edward Elgar Publishing.
- Mischos, S., & Vrakas, D. (2023). Household electricity consumption in Greece: A dataset based on socio-economic features. *Data in Brief*, *48*, 109232.
- Naval, N., & Yusta, J. M. (2021). Virtual power plant models and electricity markets- A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *149*, 111393.
- Parag, Y., & Eyre, N. (2023). Energy saving in a hurry: A research agenda and guidelines to study European responses to the 2022–2023 energy crisis. *Energy Research & Social Science*, *97*, 102999.
- Poplavskaya, K., & De Vries, L. (2020). Integration of day-ahead market and redispatch to increase cross-border exchanges in the European electricity market. *Applied Energy*, *278*, 115669.
- Sakthivel, R., & Gomathi, K. (2023). Biomass energy conversion through pyrolysis: A ray of hope for the current energy crisis. In *Green Energy Systems* (pp. 37-68). Academic Press.
- Schittekatte, T., & Meeus, L. (2021). Welcoming new entrants into European electricity markets. *Energies*, *14*(13), 4051.
- Smal, T., & Wieprow, J. (2023). Energy Security in the Context of Global Energy Crisis: Economic and Financial Conditions. *Energies*, *16*(4), 1605.
- Su, C. W., & Umar, M. (2023). The spillover effects among fossil fuel, renewables and carbon markets: Evidence under the dual dilemma of climate change and energy crises. *Energy*, *274*, 127304.
- Vrana, V., & Pechlivanaki, I. (2023). EU Citizens' Twitter Discussions of the 2022–23 Energy Crisis: A Content and Sentiment Analysis on the Verge of a Daunting Winter. *Sustainability*, *15*(2), 1322.
- Giovanni, S., Simone, T., & Cecilia, T. (2022). National energy policy responses to the energy crisis.
- Anna, G. (2022). Spain's rising energy poverty: A cautionary tale for Europe.

Camille, L., & Benjamin, W. (2023). Russia's war has exposed France and Germany's energy policy differences. Can it also bring them together?

Vladimir, S. (2022). France to introduce unprecedented measures to cushion energy crisis.