



# **ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**

## **ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**

### **ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

#### **Η ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗ ΤΩΝ ΑΓΟΡΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

### **ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΤΣΙΛΙΒΑΡΑΚΟΣ**

Επίβλεψη: Καθηγητής Μιχαήλ Δούμπος

©Copyright Παναγιώτης Τσιλιβαράκος 2022

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς το συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πολυτεχνείου Κρήτης.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία εκπονήθηκε το ακαδημαϊκό έτος 2022-2023 και κατά την ολοκλήρωση της, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Μιχαήλ Δούμπο του οποίου η συμβολή ήταν πολύτιμη και απαραίτητη. Ακόμη, είμαι ευγνώμων για την ευκαιρία που μου δόθηκε να ασχοληθώ με ένα τόσο επίκαιρο και ενδιαφέρον θέμα, το οποίο αφορά άμεσα τα κράτη-μέλη και τους πολίτες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την οικογένεια μου η οποία με στηρίζει σε όλες τις καταστάσεις της ζωής μου και δίχως αυτή δεν θα είχα φτάσει ως εδώ.



## Περιεχόμενα

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....</b>	<b>7</b>
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>8</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>.....</b>	<b>11</b>
1.1 Η εξελικτική πορεία του ηλεκτρισμού .....	11
1.2 Σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας .....	12
1.3 Σύστημα Παραγωγής.....	13
1.4 Γραμμές μεταφοράς.....	16
1.5 Δίκτυα Διανομής .....	17
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>.....</b>	<b>20</b>
2.1 Παράγοντες που συνέβαλαν στην απελευθερωμένη ευρωπαϊκή αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.....	20
2.2 Τα τέσσερα μοντέλα στο τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας.....	21
2.2.1 Καθετοποιημένο (κρατικό) μονοπώλιο .....	21
2.2.2 Το μοντέλο του μοναδικού αγοραστή .....	22
2.2.3 Ανταγωνισμός στη χονδρική αγορά .....	23
2.2.4 Ανταγωνισμός στη λιανική αγορά.....	25
2.3 Νομοθετικό πλαίσιο της απελευθέρωσης της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη.....	26
2.3.1 Πορεία προς την απελευθέρωση των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας.....	26
2.3.2 Διαχειριστές συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας .....	28
2.3.3 Η δημιουργία των περιφερειών της Ευρώπης .....	31
2.3.4 ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ – REGULATORS .....	33
2.4 Τα οφέλη της απελευθέρωσης.....	34
2.5 Τα μειονεκτήματα – προβλήματα της απελευθέρωσης.....	35
2.6 Αξιολόγηση του αντίκτυπου της ενιαίας αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας .....	36
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>.....</b>	<b>42</b>
3.1 Σκοπός του μοντέλου .....	42
3.2 Μηχανισμοί κατανομής της διασυνοριακής ικανότητας μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.....	43
3.2.1 Άμεσες Δημοπρασίες - Explicit Auctions .....	44
3.2.2 Έμμεσες Δημοπρασίες - Implicit Auctions .....	44
3.3 Υπολογισμός της Διαθέσιμης Ικανότητας Μεταφοράς.....	48
3.3.1 Διαθέσιμη Ικανότητα Μεταφορά - Available Transmission Capacity (ATC) .....	48
3.3.2 Βάση Ροής - Flow Based (FB) .....	50

3.4 Προθεσμιακή Αγορά .....	51
3.5 Προημερήσια αγορά.....	53
3.6 Ενδοημερήσια αγορά.....	54
3.7 Αγορά εξισορρόπησης.....	55
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4° .....</b>	<b>58</b>
4.1 Εισαγωγή στην απελευθέρωση της ελληνικής αγοράς ενέργειας .....	58
4.2 Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας – Ρ.Α.Ε .....	60
4.3 Διαχειριστής του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας – ΔΕΣΜΗΕ.....	61
4.4 Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας – ΑΔΜΗΕ .....	62
4.5 Διαχειριστής του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας – ΔΕΔΔΗΕ... ..	62
4.6 Λειτουργός της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας – ΛΑΓΗΕ και η μετονομασία του σε Διαχειριστής ΑΠΕ & Εγγυήσεων Προέλευσης – ΔΑΠΕΕΠ.....	63
4.7 Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας – ΕΧΕ .....	64
4.8 Φορέας Σωρευτικής Εκπροσώπησης – Φο.Σ.Ε .....	64
4.9 Παλαιότερη δομή αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.....	66
4.10 Τα βασικότερα οφέλη του Μοντέλου Στόχου σε σύγκριση με τον ΗΕΠ.....	69
4.11 Διεθνείς Διασυνδέσεις του Ελληνικού Συστήματος Ηλεκτρικής Ενέργειας.....	70
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5°.....</b>	<b>74</b>
5.1 Πρόσβαση στην αγορά επόμενης ημέρας & την ενδοημερήσια αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.....	74
5.2 Αγορά Επόμενης Ημέρας .....	75
5.3 Ενδοημερήσια Αγορά.....	79
5.4 Αγορά Εξισορρόπησης.....	83
5.5 Ενεργειακή Χρηματοπιστωτική Αγορά.....	89
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>93</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>96</b>

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη σημερινή εποχή, η ανάπτυξη της απελευθερωμένης ελληνικής αγοράς ηλεκτρισμού μέσω του Χρηματιστηρίου Ενέργειας βάσει συγκεκριμένων προτύπων και κανονισμών της ΕΕ, μπορεί να οδηγήσει στην ανταγωνιστικότητα των αγορών, τη σταθεροποίηση των τιμών και στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού της χώρας γενικότερα. Αρχικά, θα γίνει μία μικρή αναφορά στην ιστορική αναδρομή της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη και παράλληλα θα προσδιοριστεί το θεωρητικό υπόβαθρο του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας με σκοπό την πλήρη κατανόηση του. Στη συνέχεια, θα δοθεί έμφαση στις δομές και στις διεθνείς εξελίξεις της ενιαίας αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και ταυτόχρονα θα παρουσιαστούν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της απελευθέρωσης των ευρωπαϊκών αγορών. Έπειτα, θα εξεταστούν οι προδιαγραφές του Μοντέλου Στόχου (Target Model) της ΕΕ με το οποίο επιδιώκεται η δημιουργία ενιαίας ευρωπαϊκής αγοράς ενέργειας, ορίζοντας στη συνέχεια τη δομή των χρηματιστηρίων ενέργειας. Κατόπιν, θα μελετηθεί η αγορά της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα, παρουσιάζοντας τις διεθνείς διασυνδέσεις δικτύων ενέργειας του ελληνικού συστήματος. Ως συνάρτηση των παραπάνω, θα αναλυθούν οι λειτουργίες και οι κανονισμοί του Ελληνικού Χρηματιστηρίου Ενέργειας και τέλος θα δοθούν τα συμπεράσματα απ' όλη τη διπλωματική εργασία.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να εμπορευθεί όπως και οποιοδήποτε άλλο εμπόρευμα. Παράγεται (για την ακρίβεια μετατρέπεται) και μοιράζεται, μέσω του δικτύου μεταφοράς, σε μεταπωλητές που συνάπτουν συμβόλαια με τους καταναλωτές όσον αφορά τη διανομή και προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας. Μπορεί να αγοραστεί με σκοπό την άμεση κατανάλωση ή να διαπραγματευτεί για μελλοντική χρήση. Οι υπάρχουσες τεχνολογίες για παραγωγή ηλεκτρισμού σήμερα, μπορούν να διαχωριστούν ανάλογα με την πρωτογενή πηγή ενέργειας σε θερμικές μονάδες, πυρηνικές μονάδες και ΑΠΕ. Η ζήτηση και η κατανάλωση είναι οι κύριοι παράγοντες που καθορίζουν κάθε στιγμή το επίπεδο παραγωγής. Για αυτό το λόγο, η διαδικασία αγοράς και πώλησης είναι περίπλοκη και χρειάζεται προσεκτικό σχεδιασμό ώστε να μη δημιουργήσει προβλήματα στην αγορά.

Τη δεκαετία του '90, πολλές μονάδες παραγωγής και εταιρείες του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας παγκοσμίως αναγκάστηκαν να αλλάξουν τον τρόπο λειτουργίας τους, από καθετοποιημένους μηχανισμούς και μονοπώλια σε συστήματα ανοικτής αγοράς. Στόχος αυτής της μεταρρύθμισης ήταν να δημιουργηθεί μια ενιαία κοινή ευρωπαϊκή αγορά ενέργειας, η οποία στόχευε στον πλήρη εφοδιασμό ηλεκτρισμού κάθε κράτους μέλους και στην ελάφρυνση των τιμών προμήθειας ρεύματος στους καταναλωτές. Μέσω της απελευθέρωσης, η προηγούμενη καθετοποιημένη δομή όπου μία εταιρεία αναλάμβανε όλες τις λειτουργίες (παραγωγή, μεταφορά, διανομή, πώληση λιανικής), έδωσε τη θέση της μετά από διαχωρισμό, σε εταιρείες που η καθεμία εκτελεί μία από αυτές τις λειτουργίες. Πλέον, αυτός ο διαχωρισμός είναι εμφανής και σε πολλούς λογαριασμούς ρεύματος όπου υπάρχουν αναλυτικά οι χρεώσεις για κάθε υπηρεσία. Προκειμένου να λειτουργήσει σωστά μια απελευθερωμένη ενεργειακή βιομηχανία, δημιουργήθηκαν διάφορα μοντέλα και μηχανισμοί της αγοράς που αποτέλεσαν την αρχή για μια θεωρητική ανάλυση των απελευθερωμένων αγορών ενέργειας της Ευρώπης, ενώ ταυτόχρονα θεσπίστηκαν κάποιες κοινοτικές οδηγίες επιδιώκοντας την ομαλή και τμηματική απελευθέρωση αγοράς από ένα καθετοποιημένο καθεστώς σε μια ελεύθερη και ανταγωνιστική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Έτσι, αναπτύχθηκε και σχεδιάστηκε ένα ενιαίο ευρωπαϊκό μοντέλο αγορών ηλεκτρικής ενέργειας, με σκοπό να διευκολυνθούν οι συναλλαγές και να επεκταθεί περαιτέρω η αναβάθμιση του ευρωπαϊκού δικτύου ενέργειας. Το ευρωπαϊκό αυτό μοντέλο, ονομάστηκε ως Μοντέλο Στόχος (Target Model). Ειδικότερα, το Target Model αντικατοπτρίζει τη λογική και τα αναμενόμενα πλεονεκτήματα της σύζευξης των αγορών ηλεκτρισμού. Καθορίζει τις ελάχιστες απαιτήσεις για μια κοινή αρχιτεκτονική των εθνικών ευρωπαϊκών αγορών, ενθαρρύνοντας με αυτόν τον τρόπο τον δίκαιο ανταγωνισμό και το πλεόνασμα των τελικών καταναλωτών. Σήμερα, οι περισσότερες χώρες έχουν συμβιβαστεί με τους κανόνες και κανονισμούς του συγκεκριμένου μοντέλου, βελτιώνοντας έτσι τις αγορές και τα δίκτυα τους. Το Μοντέλο Στόχος περιλαμβάνει τέσσερις (4) κύριες αγορές ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίες είναι οι εξής:

- Προθεσμιακή αγορά (Forward Market)
- Προημερήσια αγορά (Day-ahead Market)



- Ενδοημερήσια αγορά (Intra-Day market)
- Αγορά εξισορρόπησης (Balancing Market)

Η απελευθέρωση της ελληνικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας δεν συνοδεύτηκε από την ανάπτυξη του ανταγωνισμού στους τομείς της παραγωγής και της προμήθειας, όπως σε άλλες χώρες της Ευρώπης. Η είσοδος νέων εταιριών στον ενεργειακό τομέα καθυστέρησε, παρά το έντονο ενδιαφέρον που υπήρχε. Η υιοθέτηση των κοινών ευρωπαϊκών κανόνων και οδηγιών στην χώρα, αντιμετωπίζει την επί δεκαετίες στρατηγική επιλογή της μονοπωλιακής οργάνωσης. Με το πέρας του χρόνου, διαμορφώθηκαν σταδιακά κάποιοι νέοι εθνικοί φορείς (ΡΑΕ, ΑΔΜΗΕ, ΕΧΕ κ.α.), με απώτερο σκοπό την ενίσχυση του ανταγωνισμού, τη διαφάνεια των τιμολογίων και τη γενικότερη επίλυση των πρακτικών προβλημάτων της ενεργειακής αγοράς. Από το 2005, ο Ημερήσιος Ενεργειακός Προγραμματισμός (ΗΕΠ) αποτελούσε τη μοναδική δομή αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα και αντικαταστάθηκε το Νοέμβριο του 2020 από την αγορά επόμενης ημέρας, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ευρωπαϊκού Μοντέλου Στόχου. Συγκεκριμένα στην Ελλάδα, η αγορά επόμενης ημέρας, η προθεσμιακή και η ενδοημερήσια αγορά ελέγχονται από το Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας (ΕΧΕ), ενώ η αγορά εξισορρόπησης καθοδηγείται από τον Ανεξάρτητο Διαχειριστή Μεταφορά Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ). Αξίζει να σημειωθεί ότι το ελληνικό σύστημα λειτουργεί παράλληλα με το ευρωπαϊκό, με τη βοήθεια των διασυνδεδετικών γραμμών ποσότητας κυρίως 400 kV και συνδέεται με τα συστήματα της Αλβανίας, της Βουλγαρίας, της Βόρειας Μακεδονίας, της Τουρκίας και της Ιταλίας. Έως και σήμερα, η αγορά επόμενης ημέρας έχει συζευχθεί με την Ιταλία και τη Βουλγαρία, ενώ η ενδοημερήσια αγορά είναι ήδη συζευγμένη με την Ιταλία και τη Σλοβενία.

Σημαντικό ρόλο, όπως κατανοήθηκε παραπάνω, στην εγκαθίδρυση και λειτουργία του ευρωπαϊκού μοντέλου κατέχει το ΕΧΕ, το οποίο δρα και ως Λειτουργός της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας της χώρας. Για την υλοποίηση των χονδρεμπορικών αγορών μεταξύ των κρατών μελών της Ευρώπης έχει δημιουργηθεί ένα Σύστημα Συναλλαγών Αγορών Ενέργειας (ΣΣΑΕ), το οποίο υποστηρίζει τυποποιημένες εντολές αγοράς και πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας με υποχρέωση φυσικής παράδοσης / απόληψης. Αυτό το τεχνολογικό και πληροφοριακό σύστημα, δίνει τη δυνατότητα στους συμμετέχοντες, όπου είναι εγγεγραμμένοι στο ΕΧΕ, να πραγματοποιούν αγοροπωλησίες ενέργειας με τις χώρες που είναι συζευγμένες με το ελληνικό δίκτυο. Για την επίλυση των επιμέρους αγορών και την αντιστοίχιση των δημοσιευμένων εντολών, χρησιμοποιούνται ορισμένοι αλγόριθμοι σύζευξης τιμών με τους οποίους καταχωρείται έμμεσα η κατανομή χωρητικότητας των διασυνδεδετικών γραμμών. Σε τελικό στάδιο, εκπληρώνεται η εκκαθάριση και ο διακανονισμός του χρηματικού σκέλους των συναλλαγών, σύμφωνα με τον Κανονισμό Εκκαθάρισης. Κυρίαρχο ρόλο αποτελούν η EnEXClear και τα εκκαθαριστικά μέλη που συμβάλλουν στην ομαλή λειτουργία της διαδικασίας εκκαθάρισης των χονδρεμπορικών αγορών ηλεκτρικής ενέργειας.

Στόχος της εργασίας είναι να παρουσιαστεί μία γενική εικόνα της διαδικασίας απελευθέρωσης των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη, καθώς και να αναλυθεί η λειτουργία του ενιαίου ευρωπαϊκού Μοντέλου Στόχου στο ΕΧΕ. Ακόμη,

δίνεται έμφαση στις διαπραγματεύσεις και αντιστοιχήσεις των τυποποιημένων εντολών αγοράς και πώλησης του ΕΧΕ στο ΣΣΑΕ, με τη βοήθεια κατάλληλων συστημάτων/αλγορίθμων και φορέων της αγοράς ενέργειας της Ελλάδας.

Στο πρώτο κεφάλαιο πραγματοποιείται μια ιστορική αναδρομή του ηλεκτρισμού στη Ευρώπη και αναλύεται το σύστημα της ηλεκτρικής ενέργειας, από το σύνολο των πηγών παραγωγής μέχρι τα δίκτυα μεταφοράς και διανομής.

Στο δεύτερο κεφάλαιο εξετάζεται το νομοθετικό πλαίσιο, το οποίο αφορά την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη και παρουσιάζονται τα οφέλη και τα μειονεκτήματα αυτού του νέου μοντέλου αγοράς. Στο τέλος του κεφαλαίου, γίνεται μια αξιολόγηση του αντίκτυπου της ενιαίας αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας με οικονομικά στοιχεία, από το 2008 μέχρι το 2022.

Σκοπός του τρίτου κεφαλαίου είναι να κατανοηθεί το νέο ευρωπαϊκό μοντέλο στην αγορά ενέργειας (Μοντέλο Στόχος) και να διατυπωθούν οι μηχανισμοί κατανομής της διασυνοριακής ικανότητας μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας που έχουν τη δυνατότητα να το συνοδεύουν.

Το τέταρτο και πέμπτο κεφάλαιο αφορούν αποκλειστικά την περιοχή της Ελλάδας. Αρχικά, εστιάζεται στην απελευθέρωση της ελληνικής αγοράς ηλεκτρισμού και στους νέους φορείς που δημιουργήθηκαν κατά τη χρονική αυτή διάρκεια. Στη συνέχεια, γίνεται μια μικρή αναφορά στον τρόπο λειτουργίας του ΗΕΠ σε σύγκριση με το Μοντέλο Στόχος, καθώς και παρουσιάζονται οι διεθνείς διασυνδέσεις του Ελληνικού Συστήματος Ηλεκτρικής Ενέργειας με τα γειτονικά κράτη μέλη. Τέλος, στο 5<sup>ο</sup> κεφάλαιο αναγράφεται όλη η λειτουργία των επιμέρους αγορών του Μοντέλου Στόχος στο ΕΧΕ, σε σύνδεση με τους αλγορίθμους και τις εντολές αντιστοίχισης που χρησιμοποιούνται στο εσωτερικό του ΣΣΑΕ.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

## Συστήματα παραγωγής και διαχείρισης ενέργειας

### 1.1 Η εξελικτική πορεία του ηλεκτρισμού

Την τελευταία 20ετία του 19<sup>ου</sup> αιώνα ξεκίνησε η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ο πρώτος σταθμός παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος ισχύος 746KW λειτούργησε το 1881 μεταξύ Λονδίνου και Πόρτσμουθ. Το 1882 κατασκευάστηκε η πρώτη μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στη Στουτγάρδη της Γερμανίας, η οποία είχε την δυνατότητα να παράγει ηλεκτρική ενέργεια για 30 λάμπες πυρακτώσεως. Την περίοδο 1880-1890 υπήρξε μια δεκαετία ραγδαίων εξελίξεων, καθώς το 1885 δημιουργήθηκαν τα πρώτα δίκτυα στο Βερολίνο. Το 1901 στην Αγγλία ξεκίνησε η ανάπτυξη ενός ενσωματωμένου συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας, το οποίο μέχρι το 1912 ήταν το μεγαλύτερο στην Ευρώπη και ύστερα από επτά χρόνια με το πρώτο νομοσχέδιο παροχής ρεύματος, οδήγησε τη Χώρα στη δημιουργία του πρώτου εθνικού δικτύου <sup>1</sup>. Ταυτόχρονα, μετά το 1900 ξεκίνησε η ηλεκτροδότηση στη Γαλλία, η οποία σε λιγότερο από 20 χρόνια κατάφερε να παρέχει ηλεκτρική ενέργεια σε 36.528 κοινότητες. Στη συνέχεια, το 1946 ιδρύθηκε η EDF (Électricité de France), η οποία έγινε η κύρια κρατική εταιρεία παραγωγής και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας στη Γαλλία, απολαμβάνοντας σχεδόν το μονοπώλιο στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς ορισμένοι μικροί τοπικοί διανομείς έμειναν ανεπηρέαστοι από την εθνικοποίηση <sup>2</sup>. Η ηλεκτρική ενέργεια πρόσφερε μεγάλη ασφάλεια και υψηλή αξιοπιστία, με αποτέλεσμα να μεταφέρεται και να διανέμεται εύκολα με σχετική ακρίβεια (Βουρνάς & Κονταξής, 2010).

Το 1889 το ηλεκτρικό ρεύμα έφτασε στην Ελλάδα, από μια ιδιωτική εταιρία, η οποία δημιούργησε την πρώτη μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και φώτισε το κέντρο της Αθήνας. Παράλληλα, ξεκίνησε η παραγωγή του ηλεκτρισμού στην Οθωμανική Αυτοκρατορία, της οποίας την άδεια ηλεκτροδότησης ανέλαβε η «Βέλγικη εταιρία». Έως το 1929, είχαν πρόσβαση στην ηλεκτροδότηση 250 πόλεις με πληθυσμό μεγαλύτερο των 5000 κατοίκων. Στις πιο αραιοκατοικημένες και απομακρυσμένες περιοχές, όπου ήταν οικονομικά ανώφελο για τις μεγάλες επιχειρήσεις να ιδρύσουν σταθμούς ηλεκτρικής ενέργειας, την ηλεκτροδότηση αναλάμβαναν ιδιώτες ή δημοτικές κοινότητες δημιουργώντας εργοστάσια μικρού βεληνικού. Το 1950, η Ελλάδα είχε ενεργές περίπου 400 εταιρείες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, όπου το μεγαλύτερο ποσοστό της προερχόταν από θερμικούς σταθμούς με την καύση ορυκτών καυσίμων. Οι πολλές μικρές και διασκορπισμένες μονάδες παραγωγής σε συνδυασμό με τα εισαγόμενα καύσιμα, ώθησαν την τιμή του ρεύματος στα ύψη, επιφέροντας μεγάλες διαφορές στις τιμές σε σχέση με άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Η ηλεκτρική ενέργεια αποτελούσε λοιπόν, μια πολυτέλεια. Μάλιστα, τις περισσότερες φορές παρεχόταν με ωράριο και οι ξαφνικές διακοπές ήταν σύνηθες φαινόμενο.

<sup>1</sup> [Ιστορία του Ηλεκτρισμού: Ιστορία του Ηλεκτρικού Δικτύου | Volton](#)

<sup>2</sup> [Électricité de France - Wikipedia](#)

Τον Αύγουστο του 1950 ιδρύεται η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ), με αποτέλεσμα οι δραστηριότητες παραγωγής μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας να συγκεντρωθούν σε έναν δημόσιο φορέα. Μετέπειτα, η ΔΕΗ προσπάθησε να αξιοποιήσει τις εγχώριες πηγές ενέργειας, ενώ ταυτόχρονα στράφηκε και στην ενοποίηση των δικτύων μεταφοράς σ' ένα εθνικό διασυνδεδεμένο σύστημα, με στόχο την επάρκεια του ηλεκτρικού ρεύματος για τις ανάγκες όλης της χώρας. Παρά τις τεράστιες αλλαγές των τελευταίων χρόνων, οι βασικές δομές του συστήματος αυτού διατηρούνται ακόμη και σήμερα <sup>3</sup>.

## 1.2 Σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας

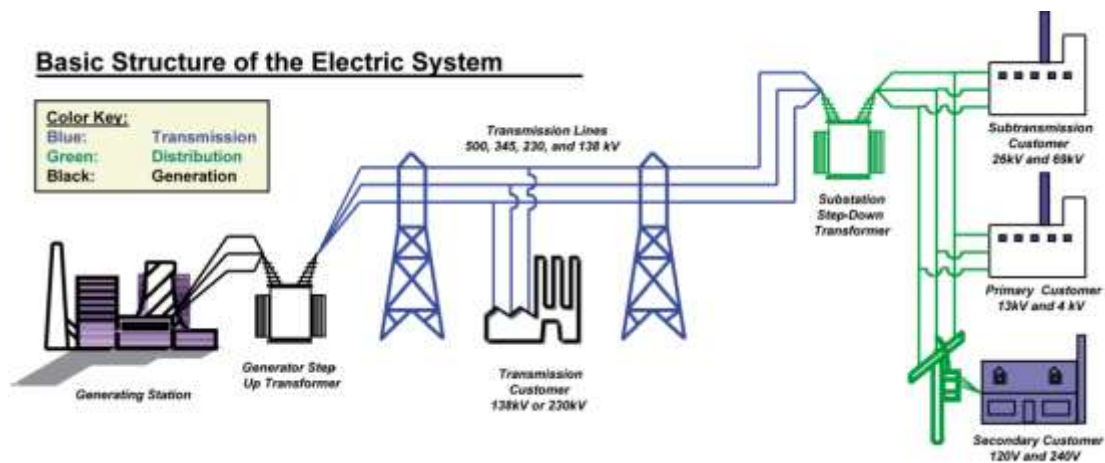
Σύστημα Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΣΗΕ) ορίζεται το σύνολο των εγκαταστάσεων και των μέσων που χρησιμοποιούνται για την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε εξυπηρετούμενες περιοχές κατανάλωσης. Αποτελεί το μεγαλύτερο και πιο πολύπλοκο ανθρωπογενές σύστημα προσφέροντας ζωτικής σημασίας υπηρεσίες στην κοινωνία, λειτουργώντας μεμονωμένα ή διασυνδεδεμένα με ένα ή περισσότερα άλλα γειτονικά ΣΗΕ. Βασικές και απαραίτητες προϋποθέσεις ενός ΣΗΕ είναι να παρέχει υψηλή αξιοπιστία του συστήματος παραγωγής, η οποία εξασφαλίζεται με την αξιοποίηση εγκατεστημένου εξοπλισμού υψηλής ποιότητας, την πρόβλεψη αποθεμάτων και την ύπαρξη εναλλακτικών διασυνδέσεων/διαδρομών. Πολύ σημαντική είναι η επαρκής ικανοποίηση της συνεχούς ζήτησης με τις μικρότερες δυνατές δαπάνες και τις ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Επίσης, απαραίτητη υποχρέωση ενός συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας, είναι η παροχή σταθερής τάσης και συχνότητας, με απώτερο στόχο την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού και την ομαλή λειτουργία του συστήματος (Βοβός & Γιαννακόπουλος, 2008).

Ένα πλήρες σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας (Σχήμα 1) αποτελείται από:

- Σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ισχύος (μετατροπή πρωτογενών μορφών ενέργειας σε ηλεκτρική)
- Υποσταθμούς ανύψωσης/υποβιβασμού τάσης και κατανομής ηλεκτρικής ενέργειας
- Γραμμές μεταφοράς (δίκτυα υπερ-υψηλής τάσης (>400kV) και υψηλής τάσης (150- 400kV), τα οποία μεταφέρουν την ηλεκτρική ενέργεια από τα εργοστάσια παραγωγής στους υποσταθμούς των κέντρων κατανάλωσης)
- Γραμμές διανομής (αφορούν τα δίκτυα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας στους καταναλωτές)

---

<sup>3</sup> [Πότε ήρθε το ηλεκτρικό ρεύμα στην Ελλάδα – Ιστορική Αναδρομή - ΗΡΩΝ \(heron.gr\)](http://heron.gr)



Σχήμα 1 Τυπική διάταξη συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας (Ιψάκης, 2021)

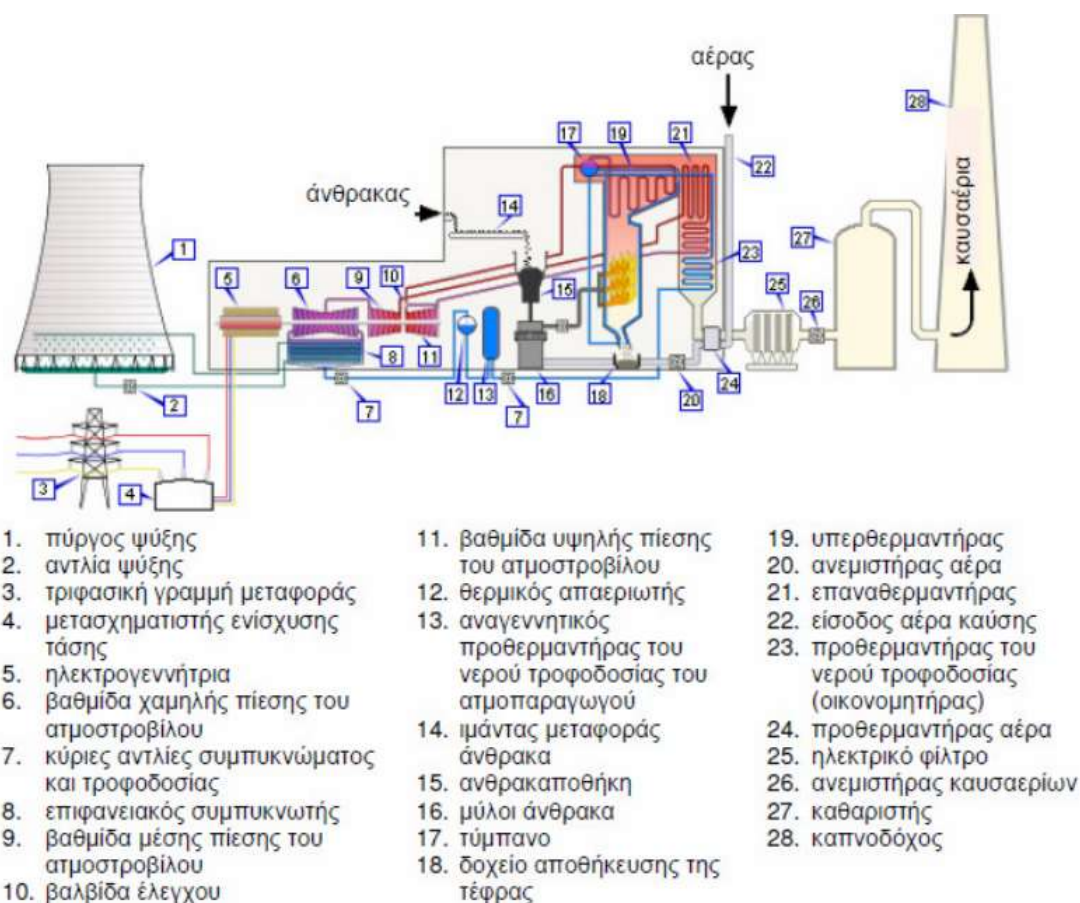
### 1.3 Σύστημα Παραγωγής

Ο άνθρωπος δύναται να εκμεταλλευτεί διάφορες πηγές ενέργειας, οι οποίες μπορούν να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια. Πιο συγκεκριμένα, κάθε χώρα ανάλογα με το κλίμα και τους διαθέσιμους εγχώριους ενεργειακούς πόρους που διαθέτει, κατασκευάζει εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που μετατρέπουν κάποια πρωτογενής ενεργειακή μορφή σε ηλεκτρική, μέσω γεννητριών (Abdul & Wenqi & Tanveer, 2022). Οι υπάρχουσες τεχνολογίες για παραγωγή ηλεκτρισμού σήμερα, μπορούν να διαχωριστούν ανάλογα με την πρωτογενή πηγή ενέργειας που αξιοποιούν σε θερμικές μονάδες, πυρηνικές μονάδες και ΑΠΕ. Στις θερμικές μονάδες, οι πρωτογενείς πηγές είναι τα ορυκτά καύσιμα (λιγνίτης, φυσικό αέριο, πετρέλαιο κ.ά.), τα οποία είναι αξιόπιστα αλλά δεν διατηρούνται και μπορεί να προκαλέσουν σημαντική και μόνιμη βλάβη στο περιβάλλον. Η πυρηνική ενέργεια επιτυγχάνεται από τη θερμότητα που απελευθερώνουν οι πυρήνες ουρανίου και πλουτωνίου και εκλύουν ενέργεια. Η διαδικασία αυτή, ονομάζεται πυρηνική σχάση. Οι πηγές ΑΠΕ παγκοσμίως είναι μια ταχέως αναπτυσσόμενη πηγή ενέργειας, διότι δεν μολύνουν το περιβάλλον και στηρίζονται στην μετατροπή των ανεξάντλητων φυσικών πόρων (άνεμος, ήλιος, νερό, βιομάζα, γεωθερμία) (Πολυζάκης, 2020).

#### Θερμικές μονάδες

Οι Συμβατικοί Ατμοηλεκτρικοί Σταθμοί (ΣΑΗΣ), λειτουργούν σύμφωνα με το θερμοδυναμικό κύκλο Rankine, ή αλλιώς κύκλο ατμού και παράγουν ηλεκτρική ενέργεια μέσω της δύναμης ατμού από διάφορες ορυκτές πρώτες ύλες (Σχήμα 2). Σημαντικό ρόλο στους σταθμούς αυτούς έχει η θερμική ενέργεια υψηλής θερμοκρασίας, η οποία αποτελεί την ενδιάμεση ενεργειακή μορφή της διαδικασίας. Τα ορυκτά καύσιμα, όπως ο άνθρακας, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, έχουν εσώκλειστη ενέργεια σε χημική μορφή, η οποία παράγεται με τη καύση απελευθερώνοντας θερμότητα (Τουρλιδάκης, 2015). Κάθε θερμική μονάδα μπορεί να πραγματοποιεί αυτόνομες αλλά και παράλληλες λειτουργίες μέσω διαφορετικών τεχνολογιών όπως αεροστρόβιλοι (gas turbines), αμοστροβίλοι (steam turbines),

συνδυασμένου κύκλου (combined cycle) και μηχανές εσωτερικής καύσης(internal combustion engines). Στις περισσότερες χώρες τα ορυκτά καύσιμα αποτελούν τη βασική ενεργειακή πηγή για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, συνεισφέροντας έτσι κατά πολύ στην δημιουργία ρύπων, όπως οξείδια του αζώτου, οξείδια του θείου, διοξείδιο του άνθρακα και στερεά σωματίδια. Σε παγκόσμιο επίπεδο η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας θα συνεχίσει να στηρίζεται κυρίως σε στερεά ορυκτά καύσιμα, δεδομένου ότι υπάρχουν αρκετά αποθέματα γαιάνθρακα διασκορπισμένα σε πάρα πολλές χώρες, τα οποία η ανθρωπότητα θα συνεχίσει να αξιοποιεί και πέρα από το σημείο όπου τα αποθέματα φυσικού αερίου και πετρελαίου θα έχουν εξαντληθεί (Πολυζάκης, 2020).



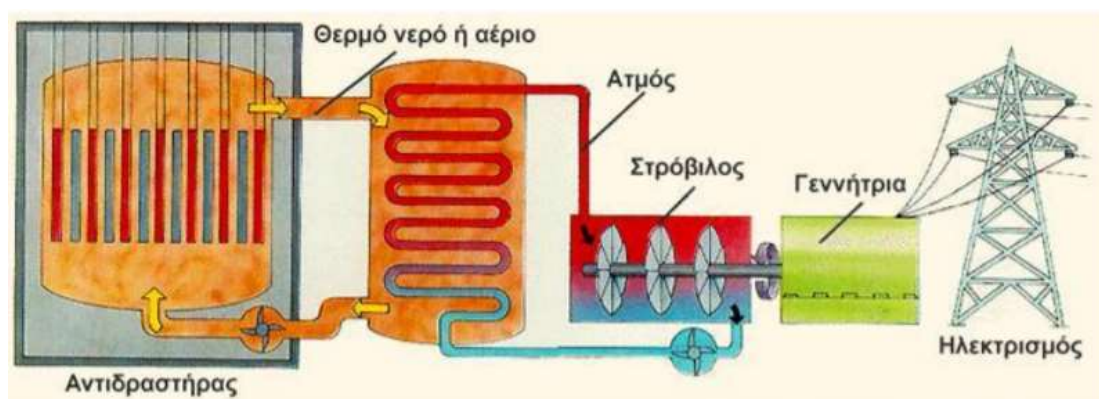
**Σχήμα 2** Τυπική διάταξη θερμικού σταθμού παραγωγής ηλεκτρισμού (Τουρλιδάκης, 2015)

## Πυρηνικές μονάδες

Η παραγωγή πυρηνικής θερμότητας λαμβάνεται από τη σχάση πυρηνικών καυσίμων σε πυρηνικούς αντιδραστήρες. Μία μικρή ποσότητα ραδιενεργού ύλης είναι αρκετή, ώστε να μετατραπεί σε υπέρογκες ποσότητες ενέργειας. Έπειτα, αυτή η θερμότητα αξιοποιείται στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα, ράβδοι καυσίμου (πχ. ουρανίου) μέσα στον πυρηνικό αντιδραστήρα αποδίδουν την παραγόμενη θερμότητα. Το ψυκτικό μέσο (υγρό ή αέριο) που κυκλοφορεί στον αντιδραστήρα, απορροφά την παραγόμενη θερμότητα και θερμαίνει το νερό ενός λέβητα, το οποίο ατμοποιείται και εκτονώνεται δίνοντας κίνηση στην γεννήτρια όπως



φαίνεται στο Σχήμα 3 <sup>4</sup>. Η πυρηνική ενέργεια δε βρίσκει ευρεία αποδοχή για λόγους ασφαλείας των αντιδραστήρων, διότι η πυρηνική αντίδραση μπορεί να γίνει ανεξέλεγκτη με καταστροφικά αποτελέσματα. Στην ΕΕ οι περισσότερες πυρηνικές μονάδες βρίσκονται στη Γαλλία με ποσοστό 52% του συνόλου της ΕΕ ή 353.833 GWh. Στη συνέχεια ακολουθεί η Γερμανία με 9% ή 64.382 GWh, η Ισπανία με 9% ή 58.299 GWh και τέλος η Σουηδία με 7% ή 49.198 GWh. Οι χώρες αυτές μαζί αποτελούν παραπάνω από τα  $\frac{3}{4}$  της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που προέρχεται από πυρηνικές εγκαταστάσεις στην ΕΕ <sup>5</sup>.



Σχήμα 3 Τυπική διάταξη πυρηνικής μονάδας για παραγωγής ηλεκτρισμού <sup>4</sup>

### Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας εξακολουθούν να μην αποτελούν τον κυρίαρχο ενεργειακό πόρο στον ενεργειακό τομέα, αν και σε ορισμένες ανεπτυγμένες χώρες συμμετέχουν σε σημαντικό ποσοστό στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό σχετίζεται με τη στρατηγική που έχει υιοθετήσει η Ευρωπαϊκή Ένωση στη μάχη κατά των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, ενισχύοντας ταυτόχρονα τη μετάβαση σε μια οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα. Η μείωση του αποτυπώματος άνθρακα των ενεργειακών χρήσεων μέσω της αντικατάστασης των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με ανανεώσιμες, πιστεύεται ότι είναι μια αποτελεσματική μέθοδος για την καταπολέμηση της υπερθέρμανσης του πλανήτη (Madani et al, 2011). Οι τεχνολογίες αξιοποίησης των ΑΠΕ παρουσιάζουν ραγδαία ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια, αφού πρακτικά συμβάλλουν στην αειφόρο ανάπτυξη, η χρήση τους δεν μολύνει το περιβάλλον, ενώ οι τεχνολογίες τους είναι αξιόπιστες και οικονομικά αποδεκτές (Τσούτσος & Κανάκης, 2013). Κάποιες από αυτές παρουσιάζονται παρακάτω στο Σχήμα 4. Ως εκ τούτου, παρουσιάζονται πολλά πλεονεκτήματα από τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ωστόσο όμως υπάρχουν και ορισμένα μειονεκτήματα, όπως η εξάρτηση από τις καιρικές συνθήκες, η χαμηλή ενεργειακή απόδοση και η χαμηλή ικανότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (Maradin, 2021).

<sup>4</sup> Ιστορία του Ηλεκτρισμού: Ιστορία του Ηλεκτρικού Δικτύου | Volton

<sup>5</sup> ΕΕ - Το 25% της ηλεκτρικής ενέργειας προήλθε από πυρηνικές μονάδες το 2020 - Οικονομικός Ταχυδρόμος - ot.gr

Οι μέχρι σήμερα γνωστές και αξιοποιήσιμες πηγές ενέργειας είναι:

- Ηλιακή
- Αιολική
- Υδροηλεκτρική
- Βιομάζα
- Γεωθερμική
- Κυματική
- Παλιρροιακή
- Ωκεάνια



**Σχήμα 4** Τυπικές διατάξεις ΑΠΕ για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

## 1.4 Γραμμές μεταφοράς

Ο όρος μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας νοείται το σύνολο των διαδικασιών ελέγχου και λειτουργίας των εγκαταστάσεων και των μέσων που συμμετέχουν στη μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας από την έξοδο των μονάδων παραγωγής έως τα κεντρικά σημεία του δικτύου, τους υποσταθμούς. Το δίκτυο μεταφοράς εμπεριέχει τις γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας υπερ-υψηλής και υψηλής τάσης, καθώς και τους υποσταθμούς ανύψωσης και υποβιβασμού. Προκειμένου να μεταφερθεί ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιούνται καλώδια εναλλασσόμενου ρεύματος μέσω υπόγειων διαδρομών ή εναέριων γραμμών, ενώ σπανιότερα για διασυνδέσεις χρειάζονται



υποθαλάσσια καλώδια συνεχούς ρεύματος (Βοβός & Γιαννακόπουλος, 2008). Οι καταναλωτές υψηλής τάσης έχουν τη δυνατότητα να τροφοδοτούνται απευθείας από τα συστήματα μεταφοράς, τα οποία συγχρόνως είναι ικανά να διασυνδέσουν και γειτονικά ΣΗΕ. Ταυτόχρονα όμως, θα πρέπει να διασφαλίζουν σε όλο το σύστημα τη σταθερή(ή σχεδόν σταθερή) τιμή της τάσης και της συχνότητας, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται η ομαλή διασύνδεση τους. Στην Ευρώπη σύνηθες επίπεδο τάσης είναι τα 220kV, σε αντίθεση με το Ελληνικό δίκτυο που επικρατούν τα 150kV και τα 400kV (Ξάνθου, 2003).

- Οι εναέριες γραμμές μεταφοράς έχουν στόχο τη διοχέτευση υψηλών επιπέδων ηλεκτρικής ισχύος από τα σημεία παραγωγής προς τους καταναλωτές, χωρίς απώλειες των ηλεκτρικών χαρακτηριστικών της ισχύος. Με αυτόν τον τρόπο σταθεροποιείται η συχνότητα, ελαχιστοποιούνται οι αποκλίσεις των τάσεων και μειώνονται οι απώλειες κατά τη μεταφορά. Αξίζει ακόμη να σημειωθεί ότι, οι γραμμές χωρίζονται σε δύο παράλληλες γραμμές μεταφοράς (διπλές γραμμές μεταφοράς), συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στην ασφάλεια του δικτύου και στην αποφυγή τυχόν διακοπών του ηλεκτρικού ρεύματος.
- Τα υπόγεια δίκτυα χρησιμεύουν κυρίως εντός των πόλεων για λόγους ασφαλείας και αισθητικής. Η κατασκευή τους αποτελείται από ειδικά ακροκιβώτια και καλώδια, πολλαπλασιάζοντας το κόστος κατασκευής έναντι των εναερίων. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στη συντήρηση του συγκεκριμένου δικτύου, διότι η επισκευή τυχόν βλάβης είναι περίπλοκη και απαιτεί πολύ χρόνο.
- Τα υποβρύχια δίκτυα συναντώνται περισσότερο για συνδέσεις των νησιών με το εθνικό δίκτυο ή γενικότερα για διασυνδέσεις χωρών που βρέχονται από την ίδια θάλασσα. Η κατασκευή τους απαρτίζεται από ειδικά καλώδια, τα οποία αυξάνουν το κόστος κατασκευής και εγκατάστασής τους (Πολυζάκης, 2020).

## 1.5 Δίκτυα Διανομής

Διανομή ηλεκτρικής ενέργειας ορίζεται το σύνολο των διαδικασιών ελέγχου και λειτουργίας με τις οποίες το ηλεκτρικό ρεύμα διανέμεται στους καταναλωτές. Το δίκτυο αυτό, απαρτίζεται από τις εναέριες γραμμές και τα υπόγεια καλώδια, καθώς και τους υποσταθμούς υποβιβασμού τάσης, μέσω των οποίων συνδέονται τα συστήματα διανομής και μεταφοράς. Έμφαση πρέπει να δοθεί στο γεγονός ότι, οι απώλειες ενέργειας στο σύστημα μεταφοράς είναι σχεδόν οι μισές απ' ό,τι στο δίκτυο διανομής.

Οι γραμμές διανομής χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες με βάση την τάση λειτουργίας τους:

- Γραμμές μέσης τάσης (10 – 30 kV) είναι οι γραμμές που παραλαμβάνουν την ηλεκτρική ισχύ από το σύστημα μεταφοράς και πραγματοποιούν την πρώτη διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας (πρωτεύουσα διανομή), στέλνοντας την προς τους τοπικούς υποσταθμούς.
- Γραμμές χαμηλής τάσης (400 V) είναι οι γραμμές που παραλαμβάνουν την ηλεκτρική ισχύ από τους μετασχηματιστές χαμηλής τάσης και πραγματοποιούν

τη δεύτερη διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας (δευτερεύουσα διανομή), στέλνοντας την προς τους καταναλωτές.

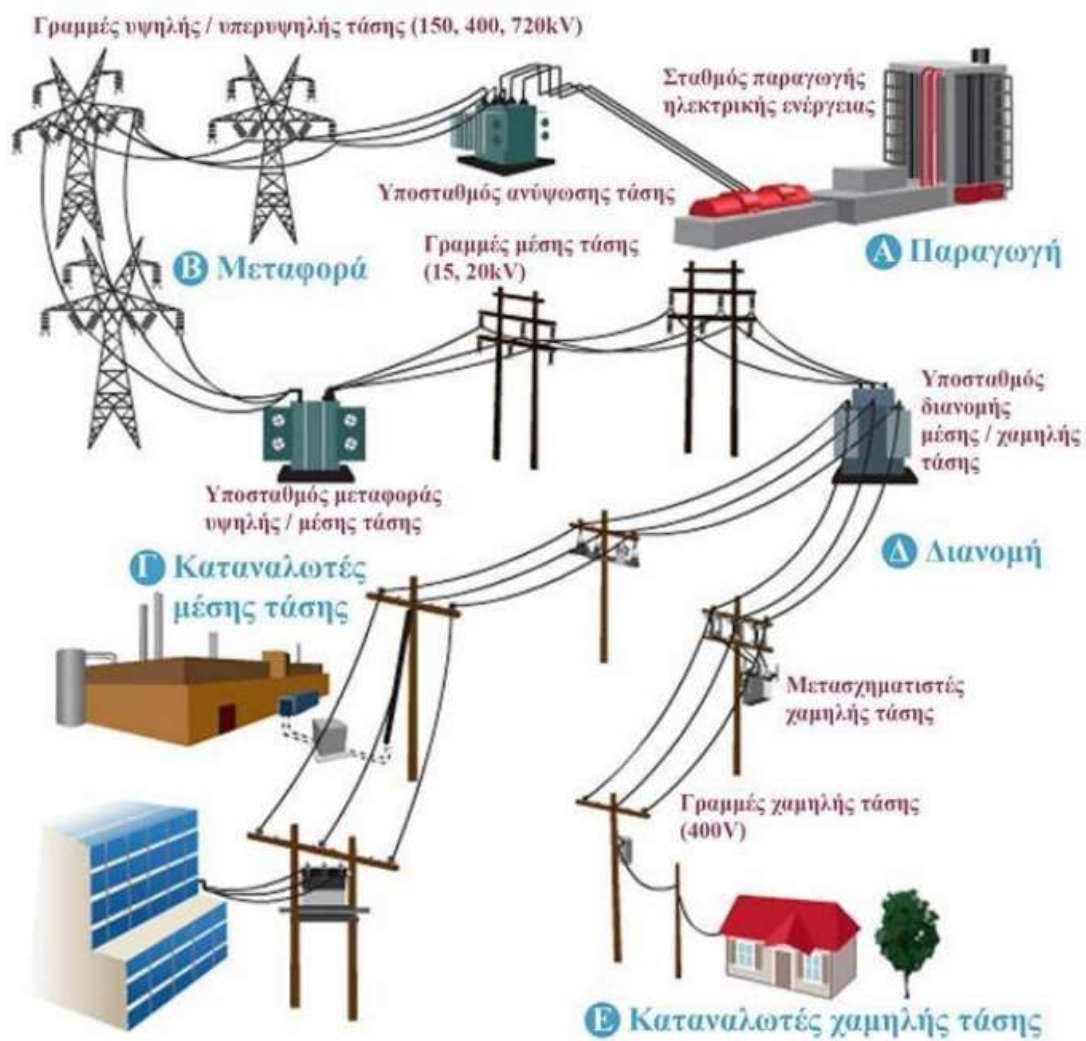
Τελικό στάδιο των δικτύων διανομής είναι ο μετρητής της παρεχόμενης ενέργειας στον καταναλωτή. Μετέπειτα, ξεκινάει η εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση, που αποτελείται από το εσωτερικό δίκτυο διανομής και τις συσκευές κατανάλωσης. Επίσης, στο σύστημα διανομής συμμετέχουν όλοι οι καταναλωτές του ηλεκτρικού ρεύματος, όπως οικιακοί πελάτες και μικροί ή μεγάλοι βιομηχανικοί χρήστες.

Οι καταναλωτές χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- Τους καταναλωτές μέσης τάσης
- Τους καταναλωτές χαμηλής τάσης.

Κριτήριο για την τάση και τον τρόπο τροφοδοσίας τους αποτελεί η εγκατεστημένη ισχύς. Οι καταναλωτές χαμηλής τάσης αντικατοπτρίζουν την πλειοψηφία των μελών ενός συστήματος, ενώ βιομηχανικοί καταναλωτές όπως εργοστάσια, μεγάλες βιοτεχνίες και μεγάλα συγκροτήματα κτιρίων που έχουν εγκατεστημένη ισχύ αρκετά μεγάλη, ανήκουν στη μειονότητα και αντικατοπτρίζουν τους καταναλωτές μέσης τάσης ([Ξάνθου. 2003](#)).

Παρακάτω παρουσιάζεται μια ολοκληρωμένη απεικόνιση δομής ενός ΣΗΕ (Σχήμα 5):



Σχήμα 5 Δομή Συστήματος Ηλεκτρικής Ενέργειας (Ασλανίδης, 2020)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### Οι δομές και οι διεθνείς εξελίξεις της ενιαίας αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας

#### 2.1 Παράγοντες που συνέβαλαν στην απελευθερωμένη ευρωπαϊκή αγορά ηλεκτρικής ενέργειας

Από το παρελθόν, ολόκληρη η βιομηχανία του ηλεκτρισμού, δηλαδή η παραγωγή, η μεταφορά, η διανομή και η κατανάλωση αυτής, ενεργούσε υπό την εποπτεία του πλήρους κρατικού μηχανισμού, της καθετοποιημένης λειτουργίας και της νομοθετικής παρέμβασης σε όλους τους τομείς. Η αναγκαιότητα για κρατική εποπτεία στον κλάδο της ενέργειας, σε συνδυασμό με την άμεση εξάρτηση της οικονομίας από την αποδοτικότητα των μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, δημιουργούσε την σταθεροποίηση του μονοπωλιακού καθεστώτος. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) στην Ελλάδα. Εξάλλου, οι βιομηχανίες που ελέγχονται από το κράτος τείνουν να οδηγούνται σε πολλαπλές επενδύσεις, επιφέροντας με αυτόν τον τρόπο την αύξηση της τιμής του ηλεκτρικού ρεύματος. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα, η Ευρωπαϊκή Ένωση να στραφεί στην εύρεση του καλύτερου δυνατού τρόπου για να διασφαλίσει τον ενεργειακό εφοδιασμό των κρατών-μελών, να μειώσει τις τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας και να δημιουργήσει ένα βιώσιμο και φιλικό περιβάλλον (Streimikiene & Siksnyte, 2014).

Στη δεκαετία του 1980, μια ομάδα οικονομολόγων ξεκίνησε να υποστηρίζει ότι το καθετοποιημένο μοντέλο είχε ξεπεραστεί, καθώς ενθάρρυνε επενδύσεις που ήταν ανώφελες και δεν επέτρεπε στις εταιρίες ηλεκτρισμού να είναι αποδοτικές. Η επιτυχημένη αναδιάρθρωση παρόμοιων κλάδων της οικονομίας, των οποίων οι αγορές είχαν προχωρήσει προς την απελευθέρωση (τηλεπικοινωνίες, τραπεζικός τομέας, αεροπορικές μεταφορές κ.ά.), ώθησε τους οικονομολόγους να υιοθετήσουν την άποψη ότι και η αγορά ηλεκτρισμού θα μπορούσε να αποτελέσει μια ελεύθερη αγορά. Έτσι οι τιμές θα κυμαίνονταν σε χαμηλότερα επίπεδα και ο καταναλωτής θα είχε κέρδος, με την προϋπόθεση ότι η προμήθεια του ηλεκτρικού ρεύματος θα πραγματοποιούνταν με τους κανόνες της αγοράς και όχι με την ύπαρξη ενός μονοπωλιακού και καθετοποιημένου εμπορίου (Γάτος, 2019).

Ωστόσο μια μελέτη των Crandall & Ellig (1997), έδειξε ότι ύστερα από την χρονική περίοδο των δέκα ετών που απελευθερώνεται οποιαδήποτε αγορά, οι τιμές που πλήρωναν οι καταναλωτές μειωνόντουσαν από 27% έως 58%, ενώ ταυτόχρονα η ποιότητα και η συχνότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών βελτιωνόταν (Robert & Ellig, 2013).

Η εξάπλωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η εξέλιξη της τεχνολογίας, άνοιξαν το δρόμο στις ιδιωτικές επιχειρήσεις να ιδρύσουν πολλούς μικρούς και αποδοτικούς σταθμούς ηλεκτρικής ενέργειας. Επομένως ο ανταγωνισμός αυξήθηκε και ώθησε προς τη δημιουργία μιας ακόμη απελευθερωμένης αγοράς. Η νέα αυτή μορφή

αγοράς είχε στόχο να διασφαλίσει την ισότητα σε όλα τα επίπεδα της ηλεκτρικής ενέργειας και τη δικαιοσύνη μεταξύ των συμμετεχόντων της, ενώ παράλληλα θα επιτρέπει στους καταναλωτές να μπορούν να προμηθεύονται ενέργεια από όπου επιθυμούν, με κριτήριο την πιο προσιτή τιμή που ταιριάζει σε αυτούς (Παπαντώνη, 2003).

## 2.2 Τα τέσσερα μοντέλα στο τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας

Γενικότερα στην ηλεκτρική βιομηχανία μπορούν να εντοπισθούν πολλές και διαφορετικές μορφές αγορών, αλλά στην πράξη φαίνεται ότι μόνο τέσσερις βασικές δομές αντιπροσωπεύουν όλα τα πιθανά μοντέλα, οι οποίες περιγράφονται στη συνέχεια. Πιο συγκεκριμένα, τα μοντέλα αυτά μπορούν να αποτελέσουν την αρχή για μια θεωρητική ανάλυση των απελευθερωμένων αγορών της Ευρώπης (Ευθύμογλου, 2001).

### 2.2.1 Καθετοποιημένο (κρατικό) μονοπώλιο

Στο μοντέλο αυτό της βιομηχανίας οι επιχειρήσεις παραγωγής ή διανομής ηλεκτρικής ενέργειας που ανταγωνίζονται είναι ελάχιστες. Συνήθως, η εταιρία που προμηθεύει τους πελάτες ενός συγκεκριμένου γεωγραφικού πλάτους με ηλεκτρικό ρεύμα είναι μονοπωλιακή και ανήκει στο κράτος (Σχήμα 6). Είναι αποκλειστικά υπεύθυνη για τα επίπεδα της παραγωγής, της μεταφοράς και της διανομής προς τους καταναλωτές, με αποτέλεσμα να απουσιάζει η διαφάνεια και ο ανταγωνισμός από το σύστημα της ηλεκτρικής ενέργειας.



Σχήμα 6 καθετοποιημένο μονοπώλιο

Τα κυρίαρχα χαρακτηριστικά αυτού του «παραδοσιακού» μοντέλου αγοράς είναι:

- Το μονοπώλιο σε όλα τα επίπεδα
- Η απουσία του ανταγωνισμού σε όλο το σύστημα
- Οι «κίνδυνοι» που περνάνε απ' ευθείας στους καταναλωτές μέσω τιμολογίων

Τα κύρια στοιχεία που εδραίωσαν το καθετοποιημένο μονοπώλιο είναι η ικανότητά του να οδηγεί σε οικονομίες κλίμακας (σε μεγάλης κλίμακας ηλεκτροδότηση με χαμηλότερο κόστος) και να διευκολύνει την πολιτική του κράτους ως προς τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας. Ωστόσο, μια τέτοια μορφή αγοράς επιτρέπει την άνοδο των τιμών όποτε το θελήσει η επιχείρηση και ενέχει κίνδυνο να λάβει κακές επενδυτικές αποφάσεις εις βάρος των καταναλωτών. Στην Ελλάδα, η δομή αυτή επικρατούσε μέχρι πρότινος με την ύπαρξη της ΔΕΗ. Σε γενικές γραμμές, αυτό το μοντέλο ήταν πρώτη επιλογή για τις αναπτυσσόμενες χώρες (Ευθύμογλου, 2001).

### 2.2.2 Το μοντέλο του μοναδικού αγοραστή

Σε αυτή τη μορφή αγοράς, δημιουργείται ένας φορέας που καλείται «Μοναδικός Αγοραστής (Single Buyer)» και λειτουργεί με βάση το μονοψωνιστικό μοντέλο. Σε αντίθεση με το παραπάνω μοντέλο, η παραγωγή αποτελείται από πολλές διαφορετικές εταιρίες που ανταγωνίζονται και εμπορεύονται το ηλεκτρικό ρεύμα στον προκαθορισμένο φορέα της αγοράς (πχ. Διαχειριστής Συστήματος Μεταφοράς). Ο φορέας αυτός με τη σειρά του, προμηθεύει τις επιχειρήσεις διανομείς με ηλεκτρική ενέργεια και ύστερα αυτή καταλήγει στους καταναλωτές, με αποτέλεσμα έτσι να διατηρείται η μονοπωλιακή εξουσία (Σχήμα 7). Η δομή αυτή, στηρίζεται σε *μακροχρόνιες συμφωνίες ισχύος (Power Purchase Agreements – PPA)* σχετικά με την προσφορά ηλεκτρικής ενέργειας μεταξύ των παραγωγών και του μοναδικού αγοραστή.



**Σχήμα 7** Το μοντέλο του μοναδικού αγοραστή

Τα κυρίαρχα χαρακτηριστικά της εν λόγω αγοράς είναι τα εξής:

- Ο ανταγωνισμός στην παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος
- Υπάρχει μοναδικός αγοραστής ηλεκτρικής ενέργειας
- Η κυριαρχία του μονοπωλίου στο επίπεδο της παροχής ηλεκτρισμού στους τελικούς καταναλωτές
- Η απουσία του ανταγωνισμού στο επίπεδο της διανομής

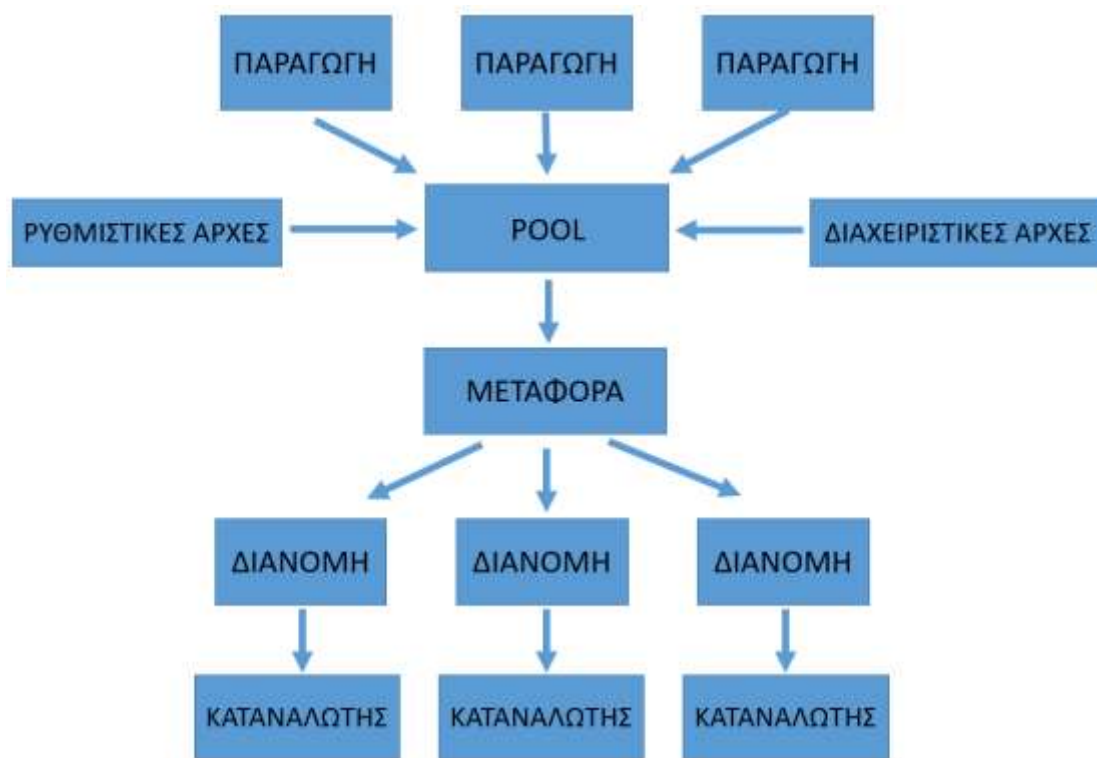
Μέσω των μακροχρόνιων συμβάσεων ισχύος (PPA) εκμηδενίζεται ο κίνδυνος για τους παραγωγούς, ωστόσο όμως μπορεί να μειωθεί ο ουσιαστικός ανταγωνισμός μεταξύ τους. Το σύστημα του Μοναδικού Αγοραστή αποτελεί την εξελικτική πορεία του πρώτου μοντέλου (μονοπώλιο) προς τον ανταγωνισμό, ο οποίος σε αυτό το στάδιο λειτουργεί μόνο στο πλαίσιο της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Η παρουσία του μοναδικού αγοραστή όμως, μπορεί να καθυστερήσει τη δυναμική ανάπτυξη στις χώρες που έχουν αυξανόμενη ζήτηση. Και σε αυτήν την περίπτωση, φαίνεται ότι η παρέμβαση της κρατικής πολιτικής είναι αναπόφευκτη, όπως επίσης και οι κίνδυνοι επηρεάζουν άμεσα τους καταναλωτές (Ferrari & Giulietti, 2004).

### 2.2.3 Ανταγωνισμός στη χονδρική αγορά

Στο βιομηχανικό αυτό μοντέλο, εντείνεται ο ανταγωνισμός στο επίπεδο της χονδρικής πώλησης και απορρίπτεται η δομή του μονοπωλίου. Ο ανταγωνισμός αφορά το στάδιο



της παραγωγής και της διανομής, καθώς υπάρχει η ευκαιρία για επιλογή του προμηθευτή τους, μέσω ενός συστήματος pool («κοινή δεξαμενή») όπου μπορούν να αγοράζουν και να πωλούν ηλεκτρική ενέργεια. Ταυτόχρονα, η μονοπωλιακή εξουσία διατηρείται έναντι των τελικών καταναλωτών, όπως φαίνεται στο σχήμα 8. Η παρουσία Ρυθμιστικών Αρχών (Market Regulator) και Διαχειριστικών Αρχών (Independent System Operator – ISO) είναι αναγκαία για το σύστημα, διότι διατηρείται η ομαλή και η οικονομική λειτουργία της αγοράς, καθώς με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται επίσης και ο ασφαλής εφοδιασμός του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας. Το μοντέλο αυτό, μπορεί να βασιστεί σε διμερείς συμβάσεις, σε αγορά άμεσης παράδοσης ή και στα δύο. Οι συμβάσεις αυτές συνάπτονται από τους παραγωγούς και τους αγοραστές για την παροχή ισχύος. Είναι συμφωνίες που προέρχονται από διαπραγματεύσεις σχετικά με την παράδοση και την παραλαβή ηλεκτρικής ενέργειας, μεταξύ εμπόρων ανεξάρτητα από τον διαχειριστή του συστήματος. Η αρμοδιότητα του διαχειριστή είναι να εξασφαλίσει την ασφάλεια και την επαρκή χωρητικότητα του συστήματος για τη μεταφορά ισχύος που προβλέπει το συμβόλαιο.



**Σχήμα 8** Ανταγωνισμός στη χονδρική αγορά

Τα βασικά χαρακτηριστικά της παραπάνω δομής είναι τα εξής:

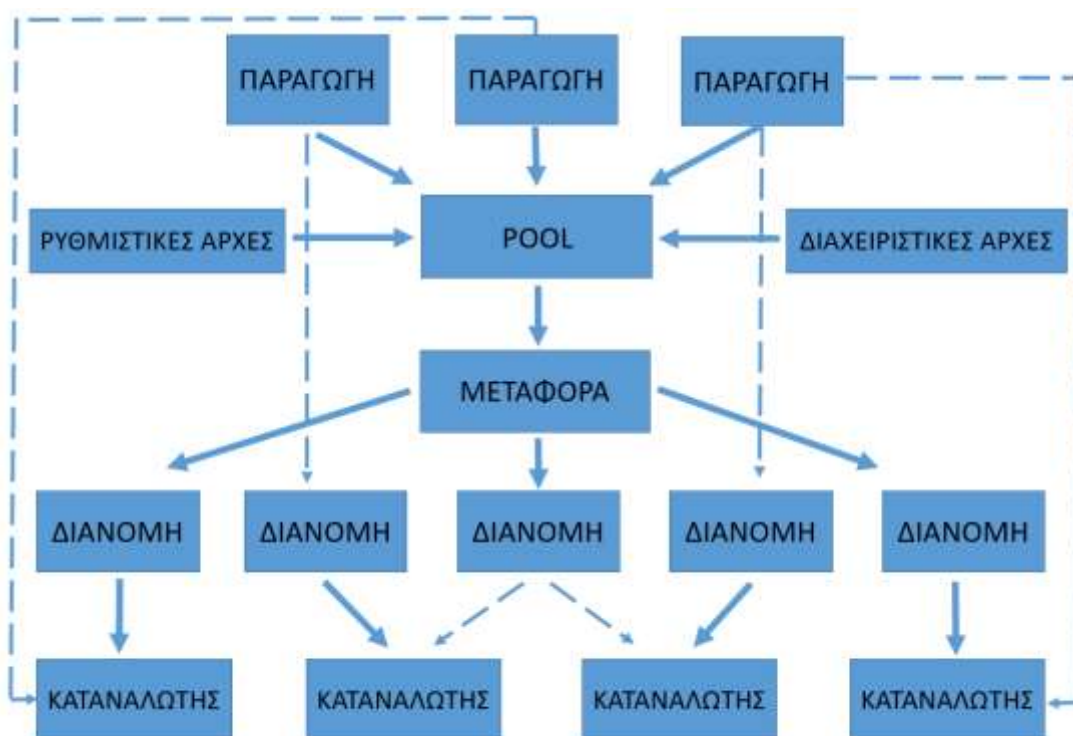
- Η ανταγωνιστική χονδρική αγορά
- Υπάρχει ανταγωνισμός στην διανομή
- Οι εταιρίες διανομής προμηθεύονται ενέργεια από τους παραγωγούς/προμηθευτές
- Το μονοπώλιο προμήθειας ενέργειας στους καταναλωτές



Ο ανταγωνισμός στη χονδρική αγορά είναι ουσιαστικά ένα στάδιο πριν την απελευθέρωση και καθίσταται ως φυσικό επακόλουθο του προηγούμενου μοντέλου (μοναδικός αγοραστής, Ferrari & Giulietti, 2004).

#### 2.2.4 Ανταγωνισμός στη λιανική αγορά

Η ένταξη του ελεύθερου ανταγωνισμού στον κλάδο του ηλεκτρισμού ανταποκρίνεται καλύτερα σε αυτό το μοντέλο. Η διαφορά με την προηγούμενη μορφή αγοράς είναι ότι οι καταναλωτές μπορούν να επιλέξουν ελεύθερα τον προμηθευτή που θα τους παρέχει ηλεκτρικό ρεύμα, με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν περιθώρια για μονοπώλιο στο επίπεδο της διανομής. Η προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας προς τους τελικούς καταναλωτές, μπορεί να πραγματοποιείται από τους παραγωγούς/προμηθευτές, από επιχειρήσεις διανομής ή άλλους ενδιάμεσους μεταπωλητές (Σχήμα 9). Ακόμη, αξίζει να σημειωθεί ότι και σε αυτό το μοντέλο οι ρυθμιστικές και διαχειριστικές αρχές έχουν καθοριστικό ρόλο.



Σχήμα 9 Ανταγωνισμός στη λιανικής αγορά

Τα χαρακτηριστικά της πιο σύγχρονης δομής αγοράς είναι τα εξής:

- Ο ανταγωνισμός κατακλύζει τη λιανική πώληση, δίνοντας πολλαπλές εναλλακτικές στους καταναλωτές για επιλογή προμηθευτή.

- Ο ανταγωνισμός διακρίνεται σε όλα τα στάδια της ηλεκτρικής ενέργειας.

Η δομή αυτή αποτέλεσε τη βάση για τις οδηγίες 96/92/EK και 2003/54/EK της Ευρωπαϊκής Ένωσης με τις οποίες από το 2007 απελευθερώνονται ολοκληρωτικά οι αγορές της ηλεκτρικής ενέργειας (Ferrari & Giuliatti, 2004).

## 2.3 Νομοθετικό πλαίσιο της απελευθέρωσης της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη

### 2.3.1 Πορεία προς την απελευθέρωση των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας

Το 1990 έγιναν τα πρώτα βήματα για την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και μετέπειτα με μια σειρά οδηγιών πραγματοποιήθηκε η πλήρης απελευθέρωση της, την 1<sup>η</sup> Ιουλίου 2007. Σκοπός της ενιαίας αυτής αγοράς ήταν μια κοινή ευρωπαϊκή ενεργειακή πολιτική, που αποσκοπούσε στον πλήρη εφοδιασμό ηλεκτρισμού κάθε κράτους μέλους και στην ελάφρυνση των τιμών προμήθειας ρεύματος στους καταναλωτές. Κατά τη διάρκεια αυτής της μετάβασης το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο θέσπισε κάποιες κοινοτικές οδηγίες, που επιδίωκαν την ομαλή και τμηματική απελευθέρωση αγοράς από ένα καθετοποιημένο καθεστώς σε μια ελεύθερη και ανταγωνιστική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.

Συγκεκριμένα η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, στα τέλη του 1990 αποφάσισε να μεταβεί στις παρακάτω μεταρρυθμίσεις, οι οποίες επέφεραν σημαντικές αλλαγές σε όλα τα κράτη-μέλη: (Γάτος, 2019)

- Τον σαφή διαχωρισμό των ανταγωνιστικών και των μη ανταγωνιστικών τμημάτων της αγοράς
- Την δυνατότητα πρόσβασης στις υποδομές προς τρίτους, από μέρους των επιχειρήσεων των μη ανταγωνιστικών τμημάτων της βιομηχανίας (π.χ. δίκτυα)
- Την ανεξαρτησία και τον ανταγωνισμό στην προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας
- Την ελεύθερη επιλογή παρόχου από τους καταναλωτές
- Την σταθεροποίηση των ανεξάρτητων ρυθμιστικών αρχών για την ορθή καθοδήγηση των αγορών

Η πρώτη δέσμη μέτρων για την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας δημοσιεύθηκε με την οδηγία 96/92/EC της 19<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου 1996, η οποία επιδίωκε μια ριζική αλλαγή της εσωτερικής αγοράς ηλεκτρισμού, στοχεύοντας με αυτόν τον τρόπο στην κατάργηση των μονοπωλιακών δομών, στην εξάλειψη των διακρίσεων και στη διαφάνεια των συναλλαγών μεταξύ των συμμετεχόντων της. Επίσης, προέβλεπε τη δημιουργία ενός ανεξάρτητου διαχειριστή του συστήματος μεταφοράς (Transmission System Operator – TSO) σε κάθε κράτος μέλος, που σκοπός του θα είναι να ελέγχει, να συντηρεί και να αναπτύσσει τις διασυνδέσεις του δικτύου με άλλα γειτονικά συστήματα. Ταυτόχρονα όμως, θα πρέπει να δρα αμερόληπτα και να παρέχει τις απαραίτητες πληροφορίες σε άλλες οντότητες της αγοράς (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 1996).

Παρά τους αρχικούς ενδοιασμούς, έως το 2000 οι περισσότερες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης είχαν ενσωματώσει τις οδηγίες όσον αναφορά τον έλεγχο και τη διαφάνεια των συναλλαγών εντός των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ παράλληλα κατέβαλλαν προσπάθειες για να εξασφαλίσουν τον επαρκή εφοδιασμό του συστήματος από τρίτους προμηθευτές. Ωστόσο, το 2001 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πραγματοποίησε μια έρευνα στο εσωτερικό της ενιαίας αγοράς ενέργειας. Τα αποτελέσματα αυτής δεν ήταν τα καλύτερα δυνατά, συμβάλλοντας έτσι στο ψήφισμα νέων μέτρων που στόχο είχε τον ανταγωνισμό, τη μείωση τιμών και τη λειτουργία μιας ανοιχτής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας (Παπαντώνη, 2003).

Η δεύτερη δέσμη μέτρων ήρθε στο προσκήνιο της απελευθέρωσης με την *Οδηγία 2003/54/EC* της 26<sup>ης</sup> Ιουνίου 2003. Με τη συγκεκριμένη οδηγία, οι χώρες της Ευρώπης υποχρεούνται να λάβουν μέτρα για την προστασία των καταναλωτών και για την διασφάλιση της κοινωνικής συνεργασίας όλων των συμμετεχόντων της αγοράς, με αποτέλεσμα την 1<sup>η</sup> Ιουλίου 2007 να υπάρξει μια ελεύθερη και ανταγωνιστική αγορά, όπου οι καταναλωτές θα έχουν το δικαίωμα ελεύθερης επιλογής του προμηθευτή τους (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2003). Μετέπειτα, η οδηγία αυτή συμπληρώθηκε από τον Κανονισμό (ΕΚ) 1228/2003 σχετικά με τους όρους πρόσβασης για τις διασυνδριακές ανταλλαγές ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο. Ο κανονισμός αυτός στόχευε στο να διευκολύνει την ανάπτυξη μιας ευρωπαϊκής αγοράς ηλεκτρισμού μέσω διασυνδέσεων, κοινών κανόνων και τιμολογίων (Φαραντούρης & Φορτσάκης, 2016).

Με τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής φαίνεται να μην υπήρχε αποτέλεσμα, ο ανταγωνισμός καθυστερούσε και οι αγορές παρέμεναν μονοπωλιακές με χαμηλό επίπεδο στις διασυνδέσεις. Λόγω αυτών των προβλημάτων, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή το 2005 αποφάσισε να ερευνήσει τα αίτια που περιόριζαν την ανάπτυξη των αγορών και του ανταγωνισμού, τα οποία δημοσιεύθηκαν το 2007. Λαμβάνοντας υπόψιν τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής, οι ειδικοί προώθησαν το «τρίτο πακέτο μέτρων απελευθέρωσης» (2009/72/ΕΚ της 13<sup>ης</sup> Ιουλίου 2009) έτσι ώστε να ανοίξουν οι αγορές και να ενταθεί ο ανταγωνισμός σε μεγάλο βαθμό (Γάτος, 2019).

Το τρίτο αποφασιστικό βήμα προς την απελευθέρωση, έγινε με την *Οδηγία 2009/72/ΕΚ* της 13<sup>ης</sup> Ιουλίου 2009 και κατευθύνεται στην ενδυνάμωση των ενοποιημένων αγορών ηλεκτρικής ενέργειας. Ουσιαστικά, η τρίτη δέσμη μέτρων αποσκοπούσε στη μεγαλύτερη γκάμα επιλογής προμηθευτών, στη μείωση των τιμών προς τους καταναλωτές και στην ενσωμάτωση περισσότερων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο δίκτυο. Ταυτόχρονα, προωθεί τις μικρές επιχειρήσεις να επεκταθούν στην αγορά και να επενδύσουν σε ηπιότερες μορφές ενέργειας, διασφαλίζοντας έτσι την συνεχή τροφοδοσία ισχύος και την ολοκληρωτική ασφάλεια του συστήματος. Σε συνδυασμό με τις παραπάνω προτάσεις, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πρότεινε περαιτέρω μέτρα για τη μείωση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2009).

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή στις 25 Φεβρουαρίου 2015, συνέχισε το έργο της για την ενεργειακή ένωση με τη δημοσίευση μέτρων με τίτλο «Στρατηγική - πλαίσιο για μια ανθεκτική ενεργειακή ένωση με μακρόπνοη πολιτική για την κλιματική αλλαγή». Σκοπός των νέων αυτών προτάσεων ήταν η αύξηση της ασφάλειας και της ανταγωνιστικότητας της ελεύθερης αγοράς που επικεντρώνεται στους τελικούς

καταναλωτές με μια πιο βιώσιμη και προσιτή παροχή ενέργειας. Για την ολοκλήρωση αυτών των σκοπών, δημιουργήθηκαν ορισμένες στενά αλληλεξαρτώμενες διαστάσεις. Πιο συγκεκριμένα, ο ενεργειακός εφοδιασμός, η αλληλεγγύη και η εμπιστοσύνη συμβάλλουν στην κάλυψη της αυξανόμενης ζήτησης και στην δυναμικότητα μιας πλήρως απελευθερωμένης Ευρωπαϊκής αγοράς. Ταυτόχρονα, η προστασία του περιβάλλοντος σε συνδυασμό με την ενεργειακή απόδοση, συντελούν στην ανάπτυξη τεχνολογιών, στις μειωμένες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, στο διασυνοριακό εμπόριο και στην ασφαλέστερη παροχή ενέργειας σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015).

Η Ευρωπαϊκή Ένωση συνέχισε τις προσπάθειες με τη δημοσίευση μίας νέας οδηγίας 2019/944 της 5<sup>ης</sup> Ιουνίου 2019, η οποία στόχευε στην ελευθερία προμήθειας ηλεκτρισμού των καταναλωτών, με κύρια βάση τη διαφάνεια και τον ουσιαστικό ανταγωνισμό των προμηθευτών. Με την οδηγία αυτή, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έθεσε στόχο μέχρι το 2030, οι διασυνδέσεις της ηλεκτρικής ενέργειας σε κάθε μέλος της να φτάσουν τουλάχιστον στο 15%, ώστε να ενισχυθεί το διασυνοριακό εμπόριο, να προωθηθεί ο ενεργειακός εφοδιασμός, η μείωση των τιμών και η προστασία του περιβάλλοντος. Ακόμη, επικεντρώνεται στις επιχειρήσεις ηλεκτρικής ενέργειας και τους άλλους συμμετέχοντες της αγοράς, με στόχο να συμβάλλουν στην ανάπτυξη του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας, με την προσφορά υπηρεσιών ενεργειακής διαχείρισης και με την αντικατάσταση των παραδοσιακών με έξυπνα δίκτυα. (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2019).

### 2.3.2 Διαχειριστές συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας

Τον Ιούλιο του 1999 δημιουργήθηκε ο Ευρωπαϊκός Διαχειριστής Συστήματος Μεταφοράς (European Transmission System Operator-ETSO). Ο οργανισμός αυτός, επιδίωκε την αναβάθμιση του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας και τη διασφάλιση της ασφάλειας του συστήματος μεταφοράς, βάσει συγκεκριμένων προτύπων και κανονισμών, ώστε να επιταχύνει την ανάπτυξη της ευρωπαϊκής αγοράς ηλεκτρισμού. Λόγω της επιτυχημένης πορείας του, τον Ιούνιο του 2001 απέκτησε 32 μέλη ανεξάρτητων διαχειριστών από 15 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης συν τη Νορβηγία και την Ελβετία <sup>6</sup>.

Στη συνέχεια, ο ETSO για να διαχειριστεί καλύτερα τον έλεγχο των χωρών-μελών του, χωρίστηκε σε 4 διαφορετικές ενώσεις:

- Ηπειρωτικές χώρες της Ευρώπης : UCTE
- Βόρεια Ευρώπη : NORDEL
- Ιρλανδία : ATSOI
- Ηνωμένο Βασίλειο : UKTSOA
- Διαχειριστές Βαλτικής: BALTSO (δημιουργήθηκε στις 30 Μαρτίου 2006)

---

<sup>6</sup> [Former Associations \(entsoe.eu\)](http://formerassociations.entsoe.eu)

Με την Οδηγία 2009/72/ΕΚ της 13ης Ιουλίου 2009, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή μέσω των διατάξεων αναφορικά με τους κανόνες πρόσβασης στο δίκτυο μεταφοράς, προσπάθησε να ενισχύσει τον ανταγωνισμό βασιζόμενη στις δίκαιες διασυνοριακές συναλλαγές μεταξύ των ευρωπαϊκών κρατών. Επίσης, μέσω του κανονισμού αυτού δημιουργήθηκε ένα νέος οργανισμός, το «Ευρωπαϊκό Δίκτυο Διαχειριστών του Συστήματος Μεταφοράς – ENTSO-E» και σ' αυτόν μεταβιβάστηκαν όλα τα καθήκοντα του ETSO, με σκοπό το βέλτιστο συντονισμό και την καλύτερη οργάνωση του ευρωπαϊκού δικτύου μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Με τη μεταφορά αυτή, ήρθαν στην κατοχή του ENTSO-E 35 χώρες της Ευρώπης και 39 διαχειριστές αυτών των μελών (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2009).

Οι διαχειριστές συστημάτων μεταφοράς της Ευρώπης που είναι ενσωματωμένοι στο ENTSO-E, φαίνονται αναλυτικά στο παρακάτω πίνακα:

ΧΩΡΕΣ	ΕΤΑΙΡΙΑ
ΑΥΣΤΡΙΑ - AT	Austrian Power Grid AG Vorarlberger Übertragungsnetz GmbH
ΑΛΒΑΝΙΑ - AL	OST sh.a – Albanian Transmission System Operator
ΒΟΣΝΙΑ&ΕΡΖΕΓΟΒΙΝΗ - BA	Nezavisni operator sustava u Bosni i Hercegovini
ΒΕΛΓΙΟ - BE	Elia System Operator SA
ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ - BG	Electroenergien Sistemen Operator EAD
ΕΛΒΕΤΙΑ – CH	Swissgrid ag
ΚΥΠΡΟΣ – CY	Cyprus Transmission System Operator
ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΤΗΣ ΤΣΕΧΙΑΣ – CZ	ČEPS a.s.
ΓΕΡΜΑΝΙΑ – DE	TransnetBW GmbH TenneT TSO GmbH Amprion GmbH 50Hertz Transmission GmbH
ΔΑΝΙΑ – DK	Energinet
ΕΣΘΟΝΙΑ – EE	Elering AS
ΙΣΠΑΝΙΑ – ES	Red Eléctrica de España S.A.
ΦΙΛΑΝΔΙΑ – FI	Fingrid Oyj
ΓΑΛΛΙΑ – FR	Réseau de Transport d'Electricité
ΕΛΛΑΔΑ - GR	Independent Power Transmission Operator S.A.
ΚΡΟΑΤΙΑ - HR	HOPS d.o.o.
ΟΥΓΓΑΡΙΑ – HU	MAVIR Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító Zártkörűen Működő Részvénytársaság
ΙΡΛΑΝΔΙΑ – IE	EirGrid plc
ΙΣΛΑΝΔΙΑ – IS	Landsnet hf
ΙΤΑΛΙΑ - IT	Terna - Rete Elettrica Nazionale SpA
ΛΙΘΟΥΑΝΙΑ – LT	Litgrid AB
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ – LU	Creos Luxembourg S.A.
ΛΕΤΟΝΙΑ – LV	AS Augstsprieguma tīkls
ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙΟ – ME	Crnogorski elektroprenosni sistem AD
ΒΟΡΕΙΑ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ – MK	Transmission System Operator of the Republic of North Macedonia
ΒΟΡΕΙΑ ΙΡΛΑΝΔΙΑ - NI	System Operator for Northern Ireland Ltd
ΟΛΛΑΝΔΙΑ – NL	TenneT TSO B.V.

NORΒΗΓΙΑ – NO	Statnett SF
ΠΟΛΩΝΙΑ - PL	Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A.
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ – PT	Rede Eléctrica Nacional, S.A.
ΡΟΥΜΑΝΙΑ – RO	C.N. Transelectrica S.A.
ΣΕΡΒΙΑ – RS	Akcionarsko društvo Elektromreža Srbije
ΣΟΥΗΔΙΑ – SE	Svenska Kraftnät
ΣΛΟΒΕΝΙΑ - SL	ELES, d.o.o.
ΣΛΟΒΑΚΙΑ - SK	Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a.s.

**Πίνακας 1** Χώρες μέλη του ENTSO-E <sup>7</sup>

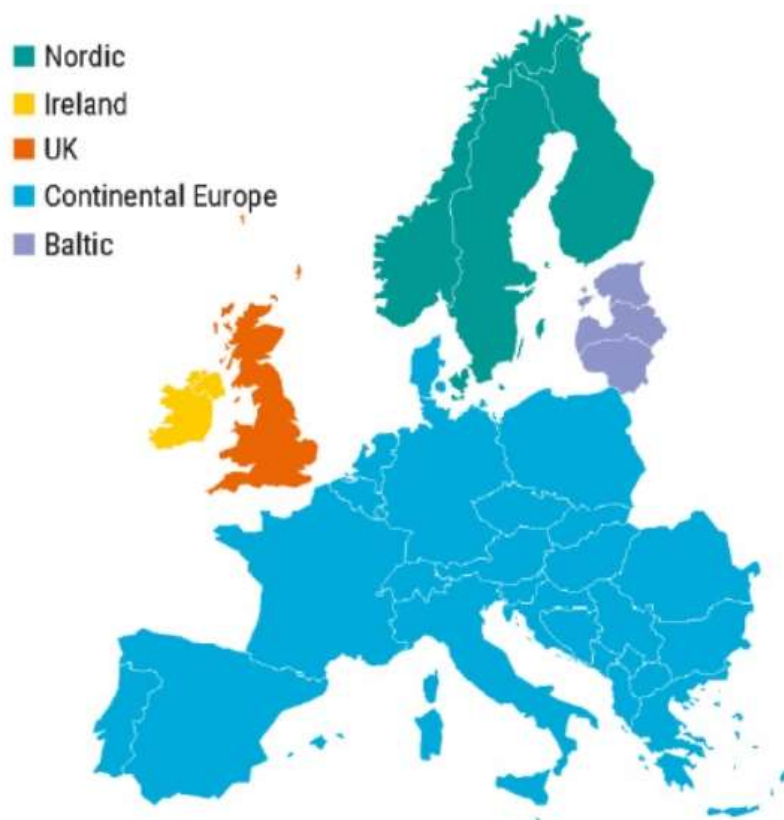
Πιο συγκεκριμένα, ο ENTSO-E επιδιώκει την καλύτερη συνεργασία και συνοχή με τους διαχειριστές του συστήματος μεταφοράς, για να προωθήσει και να εφαρμόσει τις προτάσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σε όλα τα κράτη μέλη, πετυχαίνοντας με αυτόν τον τρόπο τους ενεργειακούς σκοπούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Παράλληλα, προσπαθεί να μειώσει το περιβαλλοντικό αποτύπωμα άνθρακα με την ένταξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι οποίες βοηθούν στη βιωσιμότητα, στην αειφορία και στην πληρότητα του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας.

Ακόμη και σήμερα, ο ENTSO-E συνεχίζει το έργο του για μια ενιαία ευρωπαϊκή λειτουργία ενός διασυνδεδεμένου συστήματος, μέσω των πέντε περιφερειακών του ομάδων (Σχήμα 10):

- Continental Europe (πρώην UCTE)
- Nordic (πρώην NORDEL)
- Ireland (πρώην ATSOI)
- UK (πρώην UKTSOA)
- Baltic (πρώην BALTSO)

<sup>7</sup> [ENTSO-E Member Companies \(entsoe.eu\)](http://entsoe.eu)





**Σχήμα 10** Χάρτης των περιφερειών ENTSO-E <sup>8</sup>

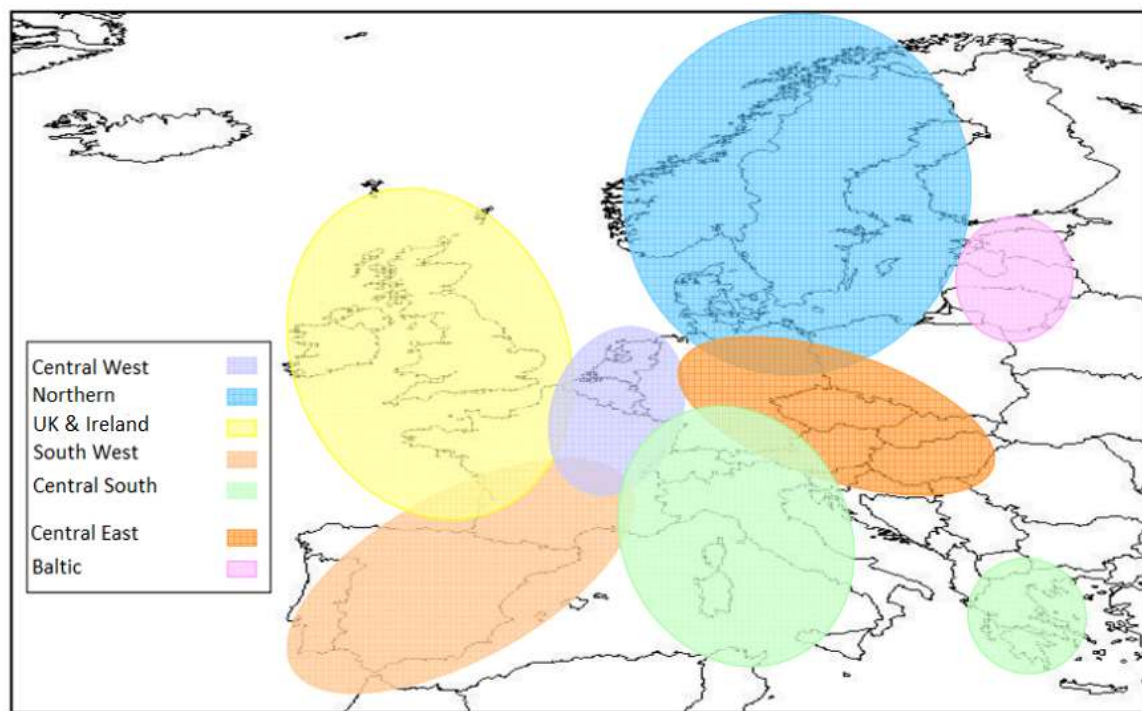
### 2.3.3 Η δημιουργία των περιφερειών της Ευρώπης

Στις 11 Νοεμβρίου 2003 με τον Κανονισμό 2003/796 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, ιδρύθηκε η Ομάδα Ευρωπαϊκών Ρυθμιστικών Αρχών για Ηλεκτρισμό και Φυσικού Αερίου (European Regulators Group for Electricity and Gas - ERGEG), δίνοντας έμφαση στη συνεργασία των εθνικών ρυθμιστικών αρχών για την ολοκλήρωση της Ευρωπαϊκής αγοράς ηλεκτρισμού. Ουσιαστικά, η ERGEG μπορεί να χαρακτηριστεί ως σύμβουλος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την εδραίωση των αγορών ενέργειας, εξασφαλίζοντας τη συνεπή τήρηση των νέων νομοθεσιών όλων των κρατών μελών της Ευρώπης. Το 2005 προώθησε ένα έγγραφο στην Ευρωπαϊκή Ένωση, με το οποίο διατύπωνε την πρόταση της για τη δημιουργία περιφερειών, προκειμένου να συντονιστούν οι διεργασίες της κάθε περιφέρειας και να επιτευχθεί η πλήρης ενοποίηση των ευρωπαϊκών αγορών ηλεκτρικής ενέργειας. Αναλυτικότερα, πρότεινε τη δημιουργία επτά περιφερειών, όπου θα ήταν ενσωματωμένα κράτη μέλη τα οποία θα συμμετείχαν σε περισσότερες από μία περιφέρειες. Σκοπός αυτών των περιφερειών ήταν η επιτυχημένη ικανότητα μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας, ο έλεγχος και η διαφάνεια τους συστήματος, η επέκταση του δικτύου μεταφοράς και η συνεργασία μεταξύ των συμμετεχόντων της αγοράς ηλεκτρισμού <sup>9</sup>.

<sup>8</sup> Ο Ρόλος των Διαχειριστών στην Ευρωπαϊκή Αγορά Ηλεκτρισμού και ο Περιφερειακός Συντονιστής Ασφάλειας Θεσσαλονίκης ([energia.gr](http://energia.gr))

<sup>9</sup> ERGEG Annual Report 06.qxp ([ceer.eu](http://ceer.eu))

Με την *Οδηγία (2006/770/EK)* της 9<sup>ης</sup> Νοεμβρίου 2006, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αποδέχτηκε τις προτάσεις του ERGEG για ίδρυση των περιφερειών εντός της Ευρώπης, εφαρμόζοντας έτσι μια κοινά συντονισμένη μέθοδο για τη διαχείριση του διασυνοριακού εμπορίου. Οι περιφέρειες αυτές απεικονίζονται στο σχήμα 11. Η ERGEG συνέχισε το έργο της και δημιούργησε έναν οργανισμό για κάθε περιφέρεια που καλούνταν Περιφερειακές Πρωτοβουλίες Ηλεκτρικής Ενέργειας (Electricity Regional Initiatives – ERI), που στόχο είχαν την εφαρμογή πρακτικών λύσεων για την άρση των εμποδίων στο εμπόριο και τη διευκόλυνση της περιφερειακής ολοκλήρωσης της αγοράς. Παρακάτω στον πίνακα 2, παρατίθενται οι χώρες της κάθε περιφέρειας με τις ρυθμιστικές αρχές που τις καθοδηγούν. Εντός των περιφερειών, σημαντικό ρόλο κατέχουν οι ρυθμιστικές και διαχειριστικές αρχές, τα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι επιχειρήσεις και άλλοι συμμετέχοντες της αγοράς, προκειμένου να εστιάσουν σε ζητήματα ανάπτυξης και υλοποίησης λύσεων για τη βέλτιστη ρύθμιση των περιφερειακών αγορών ηλεκτρικής ενέργειας (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2006).



Σχήμα 11 Ευρωπαϊκές περιφέρειες αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας <sup>10</sup>

Περιφέρεια	Χώρες	Ρυθμιστική Αρχή
Central West	Βέλγιο, Γαλλία, Γερμανία, Λουξεμβούργο, Ολλανδία	Βέλγιο
Northern	Δανία, Φιλανδία, Γερμανία, Νορβηγία, Πολωνία, Σουηδία	Δανία
France, UK & Ireland	Γαλλία, Ιρλανδία, Ηνωμένο Βασίλειο	Μεγάλη Βρετανία
South West	Γαλλία, Πορτογαλία, Ισπανία	Ιταλία

<sup>10</sup> [CEER Ofgem final](#)



Central South	Αυστρία, Γαλλία, Γερμανία, Ελλάδα, Ιταλία, Σλοβενία	Ισπανία
Central East	Αυστρία, Τσεχία, Γερμανία, Ουγγαρία, Πολωνία, Σλοβακία, Σλοβενία	Αυστρία
Baltic	Εσθονία, Λετονία, Λιθουανία	Λετονία

**Πίνακας 2** Χώρες και Ρυθμιστικές αρχές των 7 περιφερειών <sup>11</sup>

#### 2.3.4 ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ – REGULATORS

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, με τον Κανονισμό (ΕΚ) 713/2009 ίδρυσε τον Οργανισμό Συνεργασίας Ρυθμιστικών Αρχών Ενέργειας (Agency for the Cooperation of Energy Regulators - **ACER**), που στόχο είχε να συντονίσει και να ενισχύσει τις εθνικές ρυθμιστικές αρχές της Ευρώπης, βελτιώνοντας με αυτόν τον τρόπο την ενιαία απελευθερωμένη αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου. Γενική αποστολή του συγκεκριμένου οργανισμού, είναι η επιτυχημένη μετάβαση του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με τις ευρωπαϊκές οδηγίες που έχουν δημοσιευθεί, η αποκόμιση των οφελών της ελεύθερης ενεργειακής αγοράς προς τα κράτη-μέλη και η εξασφάλιση του συστήματος εφοδιασμού με τους ελάχιστους δυνατούς ρύπους άνθρακα. Δεν πρέπει όμως να παραληφθεί ότι, ο φορέας αυτός προσπαθεί να αποτρέψει τη χειραγώγηση και τις διακρίσεις εντός της αγοράς, μέσω της οργάνωσης και της συντονισμένης λειτουργίας των ρυθμιστικών αρχών ενέργειας. Τέλος, η συνεργασία του με θεσμικά όργανα της Ευρωπαϊκής Ένωσης και συγκεκριμένα με τις εθνικές ρυθμιστικές αρχές και το ENTSO-E, αποσκοπεί στην ανάπτυξη μεθόδων και εργαλείων που συμβάλλουν στην ολοκλήρωση της ενιαίας αγοράς ενέργειας <sup>12</sup>.

Αξίζει να σημειωθεί ότι, το 2011 με βάση την οδηγία 2009/72/ΕΚ η Ευρωπαϊκή επιτροπή πρόσθεσε δύο ακόμη βασικούς οργανισμούς, τον ACER και τον ENTSO-E και τους ανέθεσε την πρακτική προετοιμασία των συναλλαγών της ενιαίας ευρωπαϊκής αγοράς ενέργειας, με τη χαρακτηριστική ονομασία Μοντέλο Στόχος (Target Model). Το μοντέλο αυτό, θα αναλυθεί στο επόμενο κεφάλαιο.

Το Συμβούλιο των Ευρωπαϊκών Ρυθμιστικών Αρχών Ενέργειας (Council of European Energy Regulators - **CEER**) ιδρύθηκε το 2000 και έχει έδρα τις Βρυξέλλες. Βασικό του μέλημα ήταν η ομαλή συνύπαρξη με τις ανεξάρτητες ρυθμιστικές αρχές ενέργειας για την ταχύτερη μετάβαση σε μια σύγχρονη και ανταγωνιστική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, σε ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο. Στο συμβούλιο αυτό, πραγματοποιούνται συζητήσεις και ανταλλάσσονται απόψεις για να παρθούν τα βέλτιστα πρακτικά συμπεράσματα σχετικά με την απελευθέρωση των αγορών ηλεκτρισμού. Γενικά, απώτερος σκοπός του είναι η διευκόλυνση μίας αξιολογής και βιώσιμης εσωτερικής αγοράς ενέργειας, που θα στηρίζεται στις διασυνδέσεις μεταξύ των χωρών παγκοσμίως και στην ορθή καθοδήγηση των εθνικών ρυθμιστικών αρχών ενέργειας. Επίσης, λειτουργεί συμπληρωματικά στο έργο και τις ιδέες ACER, οδηγώντας όλα τα κράτη μέλη της Ευρώπης σε μια απελευθερωμένη φιλελεύθερη αγορά. Βασική διαφορά του

<sup>11</sup> [Microsoft Word - cer06021.doc \(cru.ie\)](#)

<sup>12</sup> [About ACER | www.acer.europa.eu](#)

CEER με τον ACER είναι ότι ο πρώτος ασχολείται γενικά με τους ενεργειακούς κανονισμούς, ενώ ο δεύτερος επικεντρώνεται στο ενδιαφέρον που δείχνουν τα κράτη μέλη για την τήρηση των κανόνων της Ευρωπαϊκής Ένωσης <sup>13</sup>.

Η Διεθνής Συνομοσπονδία Ρυθμιστικών Αρχών Ενέργειας (International Confederation of Energy Regulators - **ICER**) ιδρύθηκε στις 19 Οκτωβρίου 2009 και είχε την υποστήριξη του CEER. Ο οργανισμός αυτός, λειτουργεί εθελοντικά και βοηθάει στη συνεργασία των ρυθμιστικών αρχών ενέργειας των χωρών όλου του κόσμου. Στοχεύει στην κατανόηση των αρμόδιων φορέων της ενεργειακής πολιτικής και στην ευαισθητοποίηση των καταναλωτών, για την επίλυση διάφορων επίκαιρων ζητημάτων του κλάδου. Συγκεκριμένα, οι δράσεις του ICER ενισχύουν την αξιοπιστία και την ασφάλεια του συστήματος εφοδιασμού, προωθούν μέτρα για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, ενισχύουν την ανταγωνιστικότητα και περιορίζουν το οικονομικό κόστος σε όλα τα επίπεδα της ηλεκτρικής ενέργειας <sup>14</sup>.

## 2.4 Τα οφέλη της απελευθέρωσης

Με τις οδηγίες και τους κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης, παρατηρείται ότι συνεχώς προσπαθεί να ωθήσει τη μετάβαση των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας σε μία ενιαία απελευθερωμένη αγορά, στην οποία θα ωφελείται ο καταναλωτής και θα κυριαρχεί ο ανταγωνισμός σε όλα τα επίπεδα. Προσπαθεί με καινοτόμες στρατηγικές να προστατέψει με κάθε τρόπο όλους τους καταναλωτές και να δημιουργήσει επιτυχημένους ελεγκτικούς οργανισμούς, οι οποίοι θα συντονίζουν τις διασυννοριακές διασυνδέσεις και θα εξασφαλίζουν τη συνεπή τήρηση των κανόνων από όλα τα κράτη. Η απελευθερωμένη αγορά αποτελεί μία χρονοβόρα διαδικασία με πολλαπλά στάδια, όπου μπορεί να δημιουργήσει αρκετά οφέλη. Τόσο οι νομοθετικές προβλέψεις όσο και οι σχετικές επενδύσεις, συμβάλλουν θετικά στην εξέλιξη του κλάδου και δημιουργούν συνθήκες άνθησης και προόδου.

Πιο συγκεκριμένα, η εξέλιξη της «παραδοσιακής» δομής σε μια απελευθερωμένη αγορά, συμβάλλει σημαντικά στην ενίσχυση της αποδοτικότητας του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς δημιουργούνται νέες μονάδες παραγωγής, με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο ανταγωνισμός και η περαιτέρω προστασία του περιβάλλοντος.

Επίσης, λόγω της ραγδαίας ανάπτυξης των τεχνολογιών και της δημιουργίας νέων και πολλαπλών σταθμών παραγωγής ενέργειας, εξασφαλίζεται η ενεργειακή ασφάλεια του συστήματος και ο ανταγωνισμός που επιτρέπει τη μείωση των τιμών του λιανικού εμπορίου.

Επιπλέον, η εντεινόμενη εναρμόνιση των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης στους κανόνες της απελευθερωμένης αγοράς, ενισχύει τις διασυνδέσεις των εθνικών ενεργειακών συστημάτων, τις διαφανείς συναλλαγές και την ενεργειακή ασφάλεια,

---

<sup>13</sup> [ABOUT - ceer.eu](http://about-ceer.eu)

<sup>14</sup> [Welcome to ICER – Icer World \(icer-regulators.net\)](http://welcome-to-icer-icer-world.icer-regulators.net)

διασφαλίζοντας με αυτόν τον τρόπο προσιτές και χαμηλές τιμές χωρίς διακρίσεις σε όλους τους τελικούς καταναλωτές.

Παρατηρούμε λοιπόν, ότι η ευρωπαϊκή απελευθέρωση της ηλεκτρικής ενέργειας και ο ανταγωνισμός κατάφεραν να εξελίξουν ξεπερασμένες επιχειρηματικές πρακτικές, να αναπτύξουν την καινοτομία και την τεχνογνωσία και να συμβάλλουν στο διασυνοριακό εμπόριο μεταξύ των μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης <sup>15</sup>.

## 2.5 Τα μειονεκτήματα – προβλήματα της απελευθέρωσης

Με την απελευθέρωση των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας, όλοι θα περίμεναν τη μείωση των τιμών, την άνθηση των καινοτομιών, την αποδοτικότητα των μονάδων και τον περαιτέρω ανταγωνισμό. Τα αποτελέσματα όμως, δεν είναι τα αναμενόμενα. Το σύστημα εξασφάλιζε την ανάπτυξη και σταθερότητα όταν χρειαζόταν αλλά δεν εκσυγχρονιζόταν και η υπερβολική σταθερότητα οδηγεί σε στασιμότητα. Οι απότομες αναγκαίες αλλαγές για αναμόρφωση της αγοράς έβρισκαν ισχυρές αντιστάσεις, καθυστερώντας τον ανταγωνισμό του κλάδου και ενισχύοντας τις μονοπωλιακές δομές της αγοράς.

Προσοχή πρέπει να δοθεί, στη θέση που κατείχε η ΔΕΗ στο ελληνικό σύστημα. Οι οδηγίες και οι κανόνες που συγκροτούν την ενεργειακή αγορά, επιτρέπουν την εισαγωγή και την επιλογή νέων παραγωγών και προμηθευτών στο σύστημα, ωστόσο ο ρυθμός αύξησης τους είναι μικρός και σημαντικά μικρότερος έναντι των άλλων χωρών. Κύριος παράγοντας του παραπάνω προβλήματος, αποτελεί το εκτεταμένο εμπορικό δίκτυο της ΔΕΗ σε όλη τη χώρα, καθώς και η μακροχρόνια κυριαρχία της στις υποδομές του δικτύου μεταφοράς και διανομής. Έχουν πραγματοποιηθεί βέβαια, αρκετές προσπάθειες από ανεξάρτητες εταιρίες ηλεκτρισμού να εισέλθουν στην αγορά, όμως η πλειοψηφία των πελατών συνεχίζει να εμπιστεύεται και να λαμβάνει υπηρεσίες της ΔΕΗ, λόγω του ότι υπάρχει μεγάλη δυσπιστία για συνεργασία με νέους προμηθευτές. Επιπλέον εμπόδιο αποτελούν τα προνομιακά πακέτα τιμών που προσφέρει μέχρι και σήμερα η ΔΕΗ στους καταναλωτές μικρής και μεγάλης ζήτησης. Εν κατακλείδι, η νομοθεσία σε συνδυασμό με τους κανόνες λειτουργίας της αγοράς ηλεκτρισμού και τις δραστηριότητες της, εντείνουν τον υγιή ανταγωνισμό και δημιουργούν έδαφος για επενδύσεις. Η μεγαλύτερη δυσκολία είναι να ξεπεραστεί η αντίληψη ότι η ΔΕΗ είναι η κυρίαρχος επιχείρηση της ενέργειας.

Από την άλλη, πρέπει να σημειωθούν και οι παράγοντες που καθορίζουν την χονδρική τιμή πώλησης ενέργειας, ανεξάρτητα από την ένωση των αγορών ανά περιφέρεια. Οι τοπικοί παράγοντες, πιθανόν να οδηγήσουν σε αποκλίσεις των τιμών ακόμα και σε κράτη εντός της ίδιας περιφέρειας.

Ειδικότερα, οι μεταβολές στη σύνθεση παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος, έχουν σημαντική επιρροή στην χονδρική τιμή. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η Ισπανία και η Πορτογαλία, καθώς είχαν το ελάχιστο κόστος στην αρχή του 2014 σε αντίθεση με το τέλος του ίδιου έτους, που η τιμή τους εκτινάχθηκε λόγω αλλαγών στο

<sup>15</sup> [2014.6144-EL-Energy.indd \(europa.eu\)](#)

σύστημα της ενέργειας. Αιτία αποτελούν οι μη ευνοϊκές καιρικές συνθήκες για παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, με αποτέλεσμα οι χώρες να στραφούν στις συμβατικές πηγές παραγωγής αυξάνοντας έτσι το κόστος.

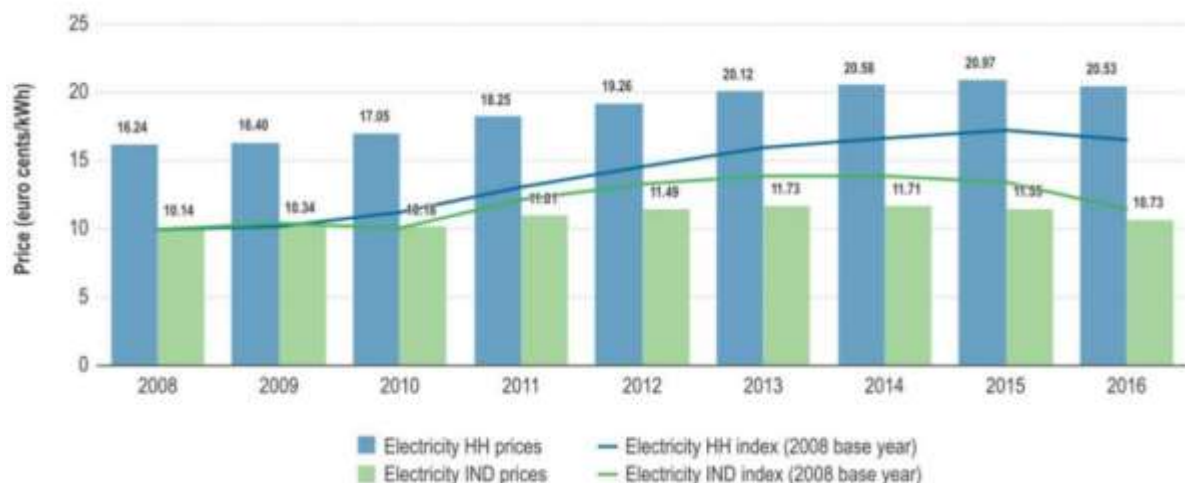
Επιπρόσθετα, ένας άλλος καθοριστικός παράγοντας είναι η μείωση της δυναμικότητας της παραγωγής. Τα κράτη που αποφασίζουν για κάποιο λόγο να μειώσουν τη δυναμικότητα τους, αναγκάζονται να εισάγουν ενέργεια από γειτονικές χώρες ώστε να έχουν επάρκεια για να καλύψουν τις ανάγκες τους ή στρέφονται στις πιο ακριβές παραδοσιακές μεθόδους, τα ορυκτά καύσιμα. Είναι λοιπόν αδύνατο να αποφευχθεί η αύξηση του κόστους και επομένως η αύξηση της χονδρικής τιμής πώλησης.

Τέλος, ένας ακόμη αρκετά σημαντικός παράγοντας είναι οι διασυνδέσεις των χωρών μεταξύ τους. Είναι αρκετά πιθανό εξαιτίας των διασυνδέσεων, οι χώρες να αδυνατούν ή να καθυστερούν να αναπτύξουν τη δίκη τους ηλεκτροπαραγωγή και έτσι αναγκάζονται να εμπορεύονται από γειτονικές χώρες, χωρίς όμως να διασφαλίζουν την ασφάλεια του δικτύου τους ακολουθώντας αυτήν την πολιτική. Οι χώρες με ελάχιστες διασυνδέσεις, ειδικά σε χρονικά διαστήματα που οι καιρικές συνθήκες δεν ενδείκνυνται για τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, στρέφονται αναγκαστικά στις συμβατικές μεθόδους. Επομένως, άμεσες συνέπειες είναι η υπερβολική αύξηση του κόστους παραγωγής με επακόλουθο την αύξηση της χονδρικής τιμής πώλησης και την επιβάρυνση του περιβάλλοντος με αέριους ρύπους (Νίκου, 2017).

## 2.6 Αξιολόγηση του αντίκτυπου της ενιαίας αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας

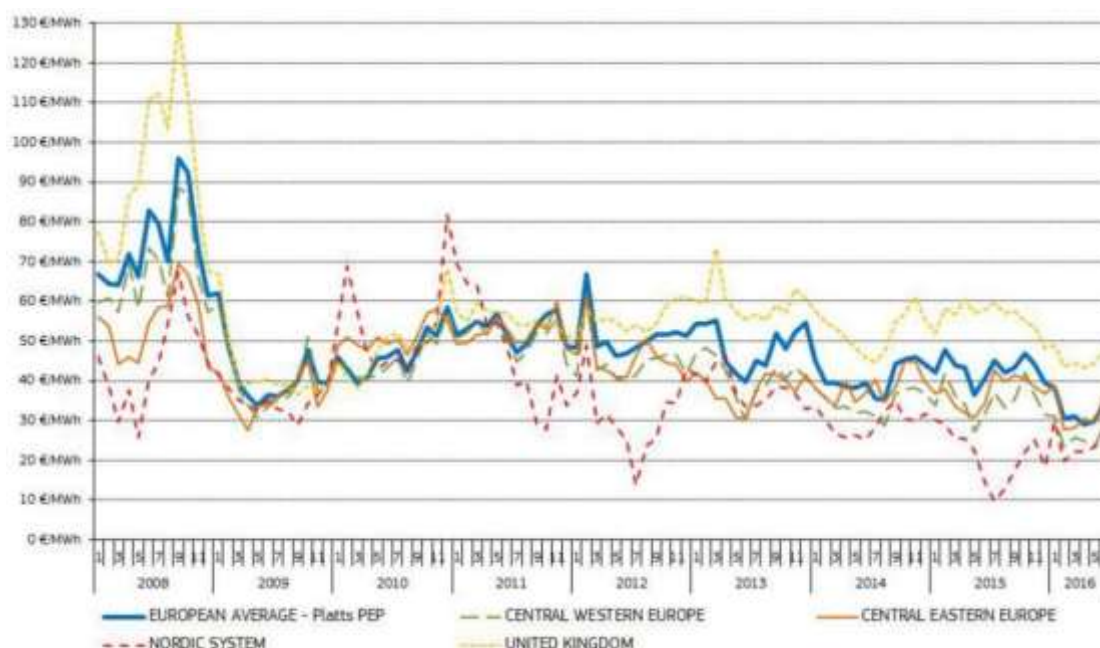
Απώτερος στόχος ήταν να δημιουργηθεί μια εύρυθμη ενιαία ευρωπαϊκή αγορά ενέργειας, η οποία θα μεγιστοποιήσει τα οφέλη των τελικών χρηστών και θα συμβάλλει στην μείωση των ανθρακούχων εκπομπών αέριων ρύπων. Με αυτόν τον τρόπο, οι έμποροι λιανικής γίνονται το κύριο σημείο επαφής των τελικών καταναλωτών για πρόσβαση στο σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας. Ο ανταγωνισμός λιανικής θα πρέπει να είχε φέρει ως επακόλουθο τιμές τελικού χρήστη που αντικατοπτρίζουν το κόστος και κινούνται με τις τιμές χονδρικής (Poudineh, 2019).

Το Σχήμα 12 απεικονίζει την εξέλιξη των μέσων τιμών τελικού χρήστη στην Ευρώπη στο διάστημα 2008-2016, συμπεριλαμβανομένων των φόρων και όλων των άλλων τύπων εισφορών, τόσο για οικιακούς όσο και για βιομηχανικούς καταναλωτές.



**Σχήμα 12** Τελικές τιμές ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακούς και βιομηχανικούς καταναλωτές στα κράτη μέλη της Ε.Ε. από 2008 έως 2016 (Pepermans, 2019)

Επιπρόσθετα, το Σχήμα 13 αποτυπώνει την εξέλιξη/διακύμανση των μέσων τιμών χονδρικής ηλεκτρικής ενέργειας στο παραπάνω χρονικό διάστημα, τόσο στην Ευρώπη όσο και στις περιφέρειες της χωριστά.



**Σχήμα 13** Εξέλιξη των τιμών χονδρικής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη στο διάστημα 2008-2016 (Pepermans, 2019)

Οι τιμές για οικιακούς τελικούς χρήστες παρουσιάζουν αυξητική τάση, τουλάχιστον έως το 2015. Από την άλλη πλευρά, οι τιμές για τους βιομηχανικούς καταναλωτές αυξάνονται έως το 2013 και ύστερα μειώνονται μέχρι το 2016. Σε σύγκριση με το 2008, οι τιμές των οικιακών τελικών καταναλωτών έχουν αυξηθεί περισσότερο από 26% το 2016, ενώ οι βιομηχανικές τιμές έχουν αυξηθεί σχεδόν κατά 5,8%. Αυτό είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον καθώς η εξέλιξη των τιμών χονδρικής της ηλεκτρικής ενέργειας



παρατηρείται να έχει πτωτική κλίση στο διάστημα αυτό. Γίνεται κατανοητό ότι οι οικιακοί καταναλωτές δεν είναι πλήρως εκτεθειμένοι στις διακυμάνσεις των τιμών χονδρικής και ότι άλλα στοιχεία κόστους, εκτός από την ενέργεια, διαδραματίζουν όλο και πιο σημαντικό ρόλο (Pepermans, 2019).

Τα νοικοκυριά και οι βιομηχανικοί πελάτες δεν είδαν χαμηλότερους λογαριασμούς επειδή κατά τη χρονική διάρκεια 2008-2012 οι χρεώσεις δικτύου αυξήθηκαν κατά 18,5% και 30% για τα νοικοκυριά και τη βιομηχανία, αντίστοιχα. Σύμφωνα με στοιχεία της Eurostat το 1991, το 18% της βιομηχανικής τιμής της ηλεκτρικής ενέργειας ήταν φόροι και εισφορές μέχρι το 2016 αυτό είχε αυξηθεί στο 43%. Για τα νοικοκυριά, τα συγκρίσιμα μεγέθη ήταν 15% το 1991 και 36% το 2016.

Μεταξύ 2004-2016, το μερίδιο της ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές στην Ευρώπη διπλασιάστηκε από 14,3 σε 29,6%. Η αυξημένη διείσδυση των ΑΠΕ διαπιστώνεται ότι επιβαρύνει τους λογαριασμούς ηλεκτρικής ενέργειας των καταναλωτών, καθώς το κόστος αυτών καθοδηγείται κυρίως από δημόσια προγράμματα στήριξης (χρηματοδότηση) και μετακυλίνεται στη λιανική αγορά (Pollitt, 2019). Στην έρευνα των Blanca Moreno, Ana J. López, María Teresa García-Álvarez βρέθηκε ότι μια αύξηση 1% στις ΑΠΕ, διατηρώντας σταθερές όλες τις άλλες επεξηγηματικές μεταβλητές, προκαλεί αύξηση 0,018% στις τιμές ηλεκτρικής ενέργειας των νοικοκυριών (Moreno et al., 2012).

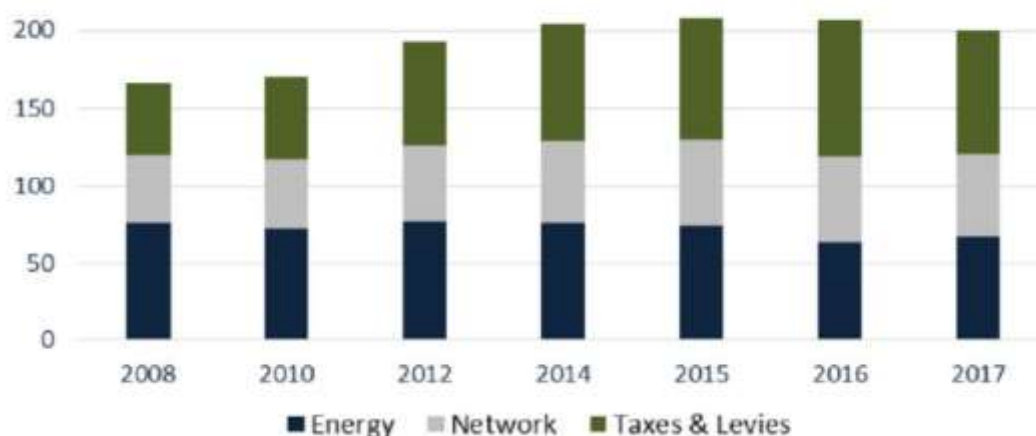
Σύμφωνα με τον συγγραφέα-ερευνητή Rahmatallah Poudineh, η εύρυθμη λειτουργία της αγοράς ενέργειας εξαρτάται από τη δυνατότητα ελεύθερης εισόδου και εξόδου για τους προμηθευτές και δωρεάν αλλαγής κόστους για τους καταναλωτές. Οι απαιτήσεις για τη χορήγηση άδειας σε έναν προμηθευτή ενδέχεται να είναι τόσο περίπλοκες/δυσνόητες, ώστε οι δυνητικοί νεοεισερχόμενοι να αποθαρρύνονται από το να εισέλθουν στη λιανική αγορά (ρυθμιστικοί φραγμοί). Επίσης, το κόστος μεταγωγής/συναλλαγής που σχετίζεται με την αποχώρηση του καταναλωτή από έναν υπάρχοντα προμηθευτή, επιδρά αρνητικά στην μεταβολή αυτή και μειώνει τις πιθανότητες για τη δημιουργία μιας ανταγωνίσιμης αγοράς. Η διαδικασία κλεισίματος ενός λογαριασμού με τον υπάρχοντα προμηθευτή μπορεί να είναι περίπλοκη και χρονοβόρα, να απαιτεί αρκετές ενέργειες και να χρειάζεται επαρκή χρόνο από την πλευρά του καταναλωτή, με αποτέλεσμα να απελπίζεται και να παραμένει στον ίδιο προμηθευτή με την ίδια τιμολόγηση.

Ακόμη, ο συγγραφέας αναφέρει ότι, μια από τις μεγαλύτερες αδυναμίες των απελευθερωμένων αγορών λιανικής ηλεκτρικής ενέργειας είναι η έλλειψη δέσμευσης των καταναλωτών. Η λιανική αγορά σχεδιάστηκε αρχικά με βάση την ατομική αλλαγή και την υπόθεση ότι οι καταναλωτές θα συμπεριφέρονται στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας όπως συμπεριφέρονται σε άλλες αγορές προσφορών. Με την εμπειρία των ετών κατανοήθηκε ότι η αγορά δεν προωθεί αυτόματα τον ανταγωνισμό, εάν οι καταναλωτές δεν ασχοληθούν με αυτόν. Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των υφιστάμενων αγορών λιανικής ρεύματος είναι ότι έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε ένας δυνητικά ενεργός καταναλωτής να ωφελείται περισσότερο. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η δέσμευση των καταναλωτών έχει γίνει ένα από τα κύρια ζητήματα των αγορών λιανικής ηλεκτρικής ενέργειας τα τελευταία χρόνια. Η έλευση των έξυπνων μετρητών σε συνδυασμό με την ελαστικότητα της ζήτησης, είναι επίσης καθοριστικής σημασίας

για τη συμμετοχή των καταναλωτών και την είσοδο του ανταγωνισμού στις λιανικές αγορές ηλεκτρικής ενέργειας (Poudineh, 2019).

Ακόμη, η ACER για την αξιολόγηση του επιπέδου ελεύθερου ανταγωνισμού στο χρονικό διάστημα 2008-2016, ανέπτυξε έναν ενιαίο σύνθετο δείκτη ARCI (ACER Retail Competition Index) που διερευνά τη δομή, τη συμπεριφορά και την απόδοση των νοικοκυριών σε κάθε κράτος μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ο ερευνητής Guido Pepermans έδειξε σχετικά με τον ARCI ότι, οι περισσότεροι καταναλωτές δεν συμμετέχουν ενεργά στην αγορά και παραμένουν πιστοί στον ίδιο προμηθευτή, πράγμα το οποίο μειώνει τον ανταγωνισμό και δυσκολεύει την είσοδο νέων προμηθευτών στην αγορά. Επίσης, διαπιστώθηκε ότι υψηλότερα ποσοστά αλλαγής προμηθευτή και ανταγωνισμού υπάρχουν στα κράτη μέλη που απελευθέρωσαν την αγορά ηλεκτρικής ενέργειας πριν περισσότερο καιρό. Για παράδειγμα, μόνο σε τέσσερα κράτη μέλη (Ολλανδία, Πορτογαλία, Μεγάλη Βρετανία, Βέλγιο) περισσότερο από το 50% των νοικοκυριών έχουν στραφεί στην αλλαγή προμηθευτή (Pepermans, 2019).

Παρακάτω παρουσιάζονται (Σχήμα 14) τα μερίδια των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας για τους οικιακούς χρήστες της Ευρώπης στο χρονικό διάστημα 2008-2017.



**Σχήμα 14** Συστατικά στοιχεία των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας (€/MWh) για τους οικιακούς χρήστες στην Ευρώπη στο διάστημα 2008-2017 (Poudineh, 2019)

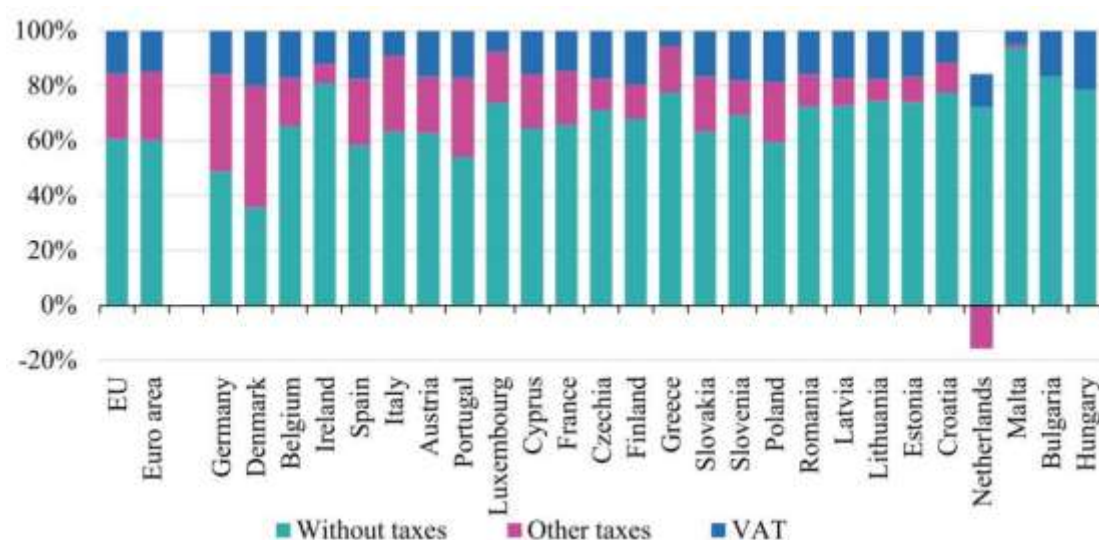
Στην πραγματικότητα, το τμήμα του τιμολογίου λιανικής που καθορίζεται μέσω του ανταγωνισμού έχει σταδιακά μειωθεί λόγω της αύξησης του κρατικού κόστους και του κόστους πολιτικής, που έχει επίσης αποδυναμώσει τη σχέση μεταξύ των τιμολογίων λιανικής και της πραγματικής δομής κόστους του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας.

Μέχρι και σήμερα, κατά μέσο όρο περίπου τα δύο τρίτα της λιανικής τιμής ηλεκτρικής ενέργειας καθορίζονται από ρυθμιζόμενα τέλη μεταφοράς και διανομής, εισφορές και φόρους (τοπικοί, εθνικοί, περιβαλλοντικοί, κατά περίπτωση), ενώ το υπόλοιπο 1/3 αποτελεί την τιμή του ενεργειακού προϊόντος (Cassetta et al., 2022).

Τα Σχήματα 15 και 16, παρουσιάζουν τις συνιστώσες των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας οικιακών καταναλωτών σε ποσοστό (%) στην Ευρώπη. Τα χρονικά διαστήματα που περιγράφονται είναι το 2020 και το πρώτο εξάμηνο του 2021, αντίστοιχα.



**Σχήμα 15** Συνιστώσες των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας στα νοικοκυριά το 2020 σε % (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021)



**Σχήμα 16** Ανάλυση τιμών ηλεκτρικής ενέργειας σε % για οικιακούς καταναλωτές, στο πρώτο εξάμηνο 2021 (Cassetta et al., 2022)

Οι συνιστώσες των τιμών δεν προκύπτουν από τον ανταγωνισμό, αλλά καθορίζονται από τις κυβερνητικές ή ρυθμιστικές αρχές. Οι αρχές αυτές, έχουν προοδευτικά αυξήσει το μερίδιό τους στις τιμές τελικού χρήστη, ενώ ταυτόχρονα έχουν συμβάλλει στη διεύρυνση του φάσματος μεταξύ των τιμών χονδρικής και λιανικής ενέργειας. Ως αποτέλεσμα, και διαφορετικά από ό,τι είχε αρχικά προγραμματιστεί στο πρόγραμμα απελευθέρωσης του τομέα ηλεκτρικής ενέργειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τα ρυθμιζόμενα καθεστώτα τιμών τελικού καταναλωτή δεν έχουν χαλαρώσει, ειδικά στο τμήμα της αγοράς των νοικοκυριών, παρεμποδίζοντας έτσι πιθανώς τη σύγκλιση των τιμών. Μέχρι στιγμής, οι πολιτικές ολοκλήρωσης της αγοράς φαίνεται να έχουν επικεντρωθεί κυρίως στις αγορές χονδρικής, επιτρέποντας στα κράτη μέλη μεγαλύτερη διακριτική ευχέρεια στον καθορισμό των τιμών του τελικού χρήστη (Cassetta et al., 2022).

Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο αναφέρει ότι το δεύτερο εξάμηνο του 2021 διαπιστώθηκε ραγδαία αύξηση των τιμών της ενέργειας στην ΕΕ και παγκοσμίως. Οι περιορισμοί είχαν χαλαρώσει μετά την πανδημία COVID-19 και η οικονομία είχε



ξεκινήσει την ανάκαμψή της, αυξάνοντας έτσι τις τιμές ρεύματος. Επίσης, οι ακραίες καιρικές συνθήκες σε ολόκληρη τη Γηραιά Ήπειρο αύξησαν την παραγωγή και ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας, επιφέροντας επιπτώσεις στις τιμές για τους τελικούς καταναλωτές. Αυτή η άνοδος των τιμών, επεκτάθηκε το έτος 2022 και επιδεινώθηκε ακόμη περισσότερο με τη στρατιωτική επίθεση της Ρωσίας εναντίων της Ουκρανίας. Πιο συγκεκριμένα, από οικονομικής πλευράς οι τιμές της Ευρώπης αυξήθηκαν περισσότερο από 150% κατά το χρονικό διάστημα Ιούλιος 2021-Ιούλιος 2022. Καθοριστικής σημασίας γεγονός για την περαιτέρω αύξηση των τιμών σε υψηλά επίπεδα, ήταν η μείωση της ροής του ρωσικού φυσικού αερίου προς τα ευρωπαϊκά κράτη, οδηγώντας με αυτόν τον τρόπο ολόκληρη την Ευρώπη στην αβεβαιότητα της ασφάλειας εφοδιασμού των ΣΗΕ. Όπως γίνεται κατανοητό, η εκτίναξη των τιμών του φυσικού αερίου κατέστη η κύρια αιτία της αποτομής αύξησης των τιμών ρεύματος στην ΕΕ για τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο <sup>16</sup>.

Τέλος, ένας ακόμη σημαντικός παράγοντας για την εκτίναξη των τιμών στην Ευρώπη είναι η μείωση της παραγωγής ρεύματος από πυρηνικά εργοστάσια στη Γαλλία. Η Γαλλία κατέχει την πρώτη θέση στην πυρηνική ενέργεια σε όλη την Ευρώπη, με 56 πυρηνικούς αντιδραστήρες και αποτελεί τον δεύτερο μεγαλύτερο πυρηνικό στόλο μετά τις ΗΠΑ στον κόσμο. Έως τον Αύγουστο του 2022, 30 αντιδραστήρες της Électricité de France – EDF με συνολική ισχύ 25GW είχαν τεθεί εκτός λειτουργίας για τεχνικούς λόγους, ενώ παράλληλα προβλέπεται να απενεργοποιηθούν και άλλοι 20 αντιδραστήρες για λόγους ασφαλείας και συντήρησης, από τον Δεκέμβριο του 2022 έως τον Μάρτιο του 2023. Η διαθέσιμη πυρηνική ισχύς ενδέχεται να μειωθεί στη Γαλλία περίπου 6-8GW τους πρώτες μήνες του χειμώνα 2023. Αυτό έχει προκαλέσει σημαντικό έλλειμα ενέργειας, τόσο στην ίδια τη χώρα όσο και στην ευρωπαϊκή αγορά, αφού η Γαλλία είναι κύριος εξαγωγός για τις γειτονικές χώρες <sup>17</sup>.

---

<sup>16</sup> <https://bit.ly/3DwNwdm>

<sup>17</sup> <https://bit.ly/3Sz7cl6>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

### Το Ευρωπαϊκό μοντέλο στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας

#### 3.1 Σκοπός του μοντέλου

Όπως αναφέρθηκε, η δημιουργία ενιαίας αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας θα ενισχύσει τον ανταγωνισμό, θα συμβάλλει στην ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού των συστημάτων και θα εξασφαλίσει τη μείωση των ρύπων, πραγματοποιώντας διάφορες επενδύσεις σε νέες τεχνολογίες, συμπεριλαμβάνοντας και τις ανανεώσιμες. Κατά τη διάρκεια των χρόνων, διαπιστώθηκαν αδυναμίες υλοποίησης της αγοράς στις συναλλαγές και στις αναγκαίες υποδομές μεταξύ κρατών-μελών. Για αυτό τον λόγο, οι ρυθμιστικές και οι διαχειριστικές αρχές της Ευρώπης (ACER και ENTSO-E) ανέπτυξαν και σχεδίασαν ένα ενιαίο ευρωπαϊκό μοντέλο αγορών ηλεκτρικής ενέργειας, με σκοπό να διευκολύνουν τις συναλλαγές και να ωθήσουν την περαιτέρω επέκταση και αναβάθμιση του ευρωπαϊκού δικτύου ενέργειας. Το ευρωπαϊκό αυτό μοντέλο, ονομάστηκε ως Μοντέλο Στόχος (Target Model) <sup>18</sup>.

Το Target Model, θέτει τις προδιαγραφές για την ανάπτυξη ενός κοινού μοντέλου αγοράς στην Ευρώπη, αντικατοπτρίζοντας τη λογική και τα αναμενόμενα πλεονεκτήματα της σύζευξης των αγορών ηλεκτρισμού. Στην ουσία, το μοντέλο καθορίζει τις ελάχιστες απαιτήσεις για μια κοινή αρχιτεκτονική των εθνικών αγορών στην Ευρώπη, ενθαρρύνοντας με αυτόν τον τρόπο τον δίκαιο ανταγωνισμό και το πλεόνασμα των τελικών καταναλωτών. Κύριοι στόχοι αυτής της αναδιαρθρωμένης αγοράς καθίσταται η ισορροπημένη και ποιοτικότερη λειτουργία του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίοι θα συνδέονται άμεσα με την διαφάνεια των συναλλαγών και την αποτελεσματική μείωση των τιμών χονδρικής και λιανικής του ρεύματος, με μηχανισμούς όπως το χρηματιστήριο ενέργειας και τις διασυνδέσεις μεταξύ των κρατών μελών. Παρακάτω (Σχήμα 17) παρουσιάζεται η βέλτιστη αναδιάρθρωση της εσωτερικής αγοράς ενέργειας, η οποία προϋπόθεση έχει την αναβάθμιση των κατευθυντήριων γραμμών του δικτύου μεταφοράς καθώς και την εκτέλεση αυτών μέσω των αγορών του Target Model.

Ακόμη, το Μοντέλο Στόχος εξασφαλίζει την εξισορρόπηση προσφοράς και ζήτησης ενέργειας σε πραγματικό χρόνο, ελαχιστοποιώντας τις ανεπιθύμητες λύσεις για κάλυψη υψηλών φορτίων ή στοχαστικών διακυμάνσεων των ανανεώσιμων πηγών. Με την εγκαθίδρυση του μοντέλου και την αναβάθμιση των εμπορικών ευρωπαϊκών διασυνδέσεων, τα κράτη-μέλη θα μπορούν να λειτουργούν με κοινούς κανόνες στην αγορά, διασφαλίζοντας την συνεργασία και την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού τους, καθώς δίνεται η δυνατότητα το πλεόνασμα που μπορεί να δημιουργηθεί σε μία περιοχή να μεταφέρεται σε μία γειτονική ελλειμματική περιοχή, αντισταθμίζοντας έτσι τους κινδύνους με όρους αγοράς. Σήμερα, οι περισσότερες χώρες της Ευρωπαϊκής

---

<sup>18</sup> [Καμπάνια Free Movement of Electricity - EnergyIn](#)

Ένωσης έχουν συμβιβαστεί με τους κανόνες και κανονισμούς του συγκεκριμένου μοντέλου, βελτιώνοντας με αυτόν τον τρόπο τις αγορές και τα δίκτυα τους <sup>19</sup>.

Το Μοντέλο Στόχος στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας περιλαμβάνει πέντε κύρια χαρακτηριστικά, στα οποία εάν υλοποιηθεί ουσιαστικότερη συνεργασία μεταξύ των ευρωπαϊκών χωρών, οι αγορές ηλεκτρισμού θα συζευχθούν και θα ενοποιηθούν. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι:

- Υπολογισμός ικανότητας μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας
- Προθεσμιακή αγορά (Forward Market)
- Προημερήσια αγορά (Day-ahead Market)
- Ενδοημερήσια αγορά (Intra-Day market)
- Αγορά εξισορρόπησης (Balancing Market)

Συγκεκριμένα στην Ελλάδα, η προημερήσια, η προθεσμιακή και η ενδοημερήσια αγορά ελέγχονται από το Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας (EXE), ενώ η αγορά εξισορρόπησης καθοδηγείται από τον Ανεξάρτητο Διαχειριστή Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ) <sup>20</sup>.



**Σχήμα 17** Βέλτιστη αναδιάρθρωση Ευρωπαϊκών αγορών ηλεκτρικής ενέργειας

### 3.2 Μηχανισμοί κατανομής της διασυνοριακής ικανότητας μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας

Τα συστήματα μεταφοράς έχουν τη δυνατότητα να μεταφέρουν συγκεκριμένη ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας από μια περιοχή σε μια άλλη. Αν αυτές οι ροές ενέργειας υπερβούν αυτούς τους περιορισμούς, εμφανίζεται συμφόρηση στις διασυνδέσεις των ευρωπαϊκών δικτύων, προκαλώντας διάφορες αρνητικές επιδράσεις στην ασφάλεια και στην σταθερότητα του συστήματος. Για το λόγο αυτό, οι διαχειριστές όπου είναι υπεύθυνοι για αυτά τα συστήματα, εφαρμόζουν ειδικές

<sup>19</sup> [Τι είναι το Target Model και ποιες αλλαγές φέρνει στην αγορά ενέργειας; | Nextdeal](#)

<sup>20</sup> [Περιγραφή | ΑΔΜΗΕ \(admie.gr\)](#)

μεθόδους και μηχανισμούς διαπραγμάτευσης, ώστε να περιορίσουν τη ροή του ρεύματος στα επιτρεπτά όρια των δικτύων.

Γενικά, η ικανότητα μεταφοράς διαπραγματεύεται ανεξάρτητα από την ηλεκτρική ενέργεια, με γνώμονα τις γεωγραφικές περιοχές για τις οποίες ένας διαχειριστής είναι υπεύθυνος. Αυτή η διαδικασία, λαμβάνει χώρα σε διαφορετικές χρονικές στιγμές μεταξύ των χωρών και πραγματοποιείται με άμεσες ή έμμεσες δημοπρασίες, στις οποίες κατανέμεται η χωρητικότητα του δικτύου. Επίσης, είναι εφικτό οι παραγωγοί να συνάπτουν μακροχρόνιες συμβάσεις με τους διαχειριστές του συστήματος, εξασφαλίζοντας με αυτόν τον τρόπο μελλοντικά δικαιώματα μεταφοράς. Οι δημοπρασίες αυτές αποτελούν αναγκαίο μέτρο για την ενοποίηση των αγορών ηλεκτρισμού, εκχωρώντας τη διαθέσιμη ικανότητα μεταφοράς των διασυνδέσεων στους συμμετέχοντες ([European Wind Energy Association, 2012](#)).

### 3.2.1 Άμεσες Δημοπρασίες - Explicit Auctions

Οι άμεσες δημοπρασίες ήταν ο πιο διαδεδομένος μηχανισμός μεταβίβασης της ικανότητας μεταφοράς των ευρωπαϊκών διασυνδέσεων, έως το 2000. Αναλυτικότερα, ο διαχειριστής υπολογίζει τη διαθέσιμη ικανότητα μεταφοράς του συστήματος και δημοπρατεί ταξινομημένες προσφορές με βάση την τιμή στους συμμετέχοντες, οι οποίες γίνονται αποδεκτές μέχρι να εξαντληθούν. Όσον αφορά την τιμή πώλησης κάθε επιτυχημένης προσφοράς, μπορεί να είναι είτε ίδια με την αρχική τιμή που προσφέρθηκε είτε ίση με την ελάχιστη δυνατή προσφορά που έγινε δεκτή. Έπειτα, οι συμμετέχοντες κάνουν έρευνα αγοράς μεταξύ των δύο περιοχών που επιθυμούν να συναλλαχθούν και καταθέτουν προσφορές έγχυσης στη μία και δηλώσεις φορτίου στην άλλη, αξιοποιώντας τα δικαιώματα μεταφοράς που έλαβαν μέσω της δημοπρασίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι, τα δικαιώματα αυτά καλούνται και ως Φυσικά Δικαιώματα Μεταφοράς (ΦΔΜ - Physical Transmission Rights ή PTRs). Συνήθως τα ΦΔΜ έχουν χρονική διάρκεια από μία ημέρα έως και ένα έτος, ενώ υπάρχει δυνατότητα να μεταπωληθούν και σε άλλα μέλη της αγοράς.

Το κύριο στοιχείο αυτού του πλαισίου είναι ότι τα ΦΔΜ δημοπρατούνται ανεξάρτητα από τις αγορές της ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, την ανεπάρκεια των πληροφοριών για τις τιμές των δύο προϊόντων, πράγμα το οποίο συχνά καθιστά αυτόν τον μηχανισμό σε μη αποδοτικό τρόπο αξιοποίησης των διασυνδέσεων.

### 3.2.2 Έμμεσες Δημοπρασίες - Implicit Auctions

Με βάση το παραπάνω πρόβλημα στην υλοποίηση άμεσων δημοπρασιών, η χρήση των έμμεσων δημοπρασιών αποτέλεσε το μοναδικό μονοπάτι για την εκμετάλλευση των πλεονεκτημάτων των διασυνδεδεμένων διασυνδέσεων και τη σύγκλιση των τιμών. Βασικό χαρακτηριστικό των έμμεσων δημοπρασιών είναι η δημοπράτηση των ΦΔΜ και της ηλεκτρικής ενέργειας την ίδια στιγμή. Πιο συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες της αγοράς έχουν τη δυνατότητα να προσφέρουν και να αγοράζουν ενέργεια σε μία ενιαία πλατφόρμα ταυτόχρονα, ενώ παράλληλα οι διαχειριστές των συστημάτων και ο λειτουργός της αγοράς εξασφαλίζουν έμμεσα ότι η διαθέσιμη χωρητικότητα μεταφοράς των κατευθυντήριων γραμμών είναι επαρκής για να πραγματοποιηθεί

οποιαδήποτε συναλλαγή. Οι έμμεσες δημοπρασίες λοιπόν, αποτέλεσαν την καλύτερη δίοδο για το διασυννοριακό εμπόριο της ηλεκτρικής ενέργειας.

Αρχικά, οι διαχειριστές υπολογίζουν και παρέχουν την Διαθέσιμη Ικανότητα Μεταφοράς (Available Transfer Capacity - ATC) των διασυνδέσεων στον λειτουργό της αγοράς και οι συμμετέχοντες υποβάλλουν σε αυτόν, προσφορές έγχυσης και δηλώσεις φορτίου. Στη συνέχεια, ο λειτουργός της αγοράς μέσω ενός αλγορίθμου, υπολογίζει την ίδια χρονική στιγμή τις τιμές εκκαθάρισης και τις ποσότητες των ροών των διασυνδέσεων για κάθε περιοχή που είχε συμμετάσχει στη συναλλαγή. Οι τιμές εκκαθάρισης που δίνει ο αλγόριθμος, αντικατοπτρίζουν και συνδέουν δύο κόστη ταυτόχρονα, το κόστος της ηλεκτροπαραγωγής και το κόστος συμφόρησης των διασυνδετικών γραμμών, το οποίο εκκαθαρίζεται στη τελική διαφορά τιμών και εξαρτάται κυρίως από τις περιοχές που είναι συζευγμένες. Εάν κάποιος περιορισμός δεν ενεργοποιηθεί στις κατευθυντήριες γραμμές, τότε η διαφορά τιμών είναι μηδενική και το συγκεκριμένο κόστος δεν υπάρχει, αλλιώς αν έστω και ένας περιορισμός είναι ενεργοποιημένος υπάρχει διαφορά τιμών, η οποία και παρουσιάζεται στον αλγόριθμο. Εν κατακλείδι, οι έμμεσες δημοπρασίες βελτιστοποιούν τις διασυνδετικές γραμμές και το εμπόριο της ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς η ηλεκτρική ενέργεια μεταφέρεται από τις πλεονασματικές περιοχές (περιοχές με χαμηλή τιμή) προς τις ελλειμματικές περιοχές (περιοχές με υψηλή τιμή), οδηγώντας τις συζευγμένες αγορές στη σύγκλιση των τιμών τους.

Τέλος, οι έμμεσες δημοπρασίες καλούνται συνήθως είτε ως «market coupling», εάν δύο ή περισσότερα εθνικά ενεργειακά χρηματιστήρια συζευγνύουν τις αγορές τους, είτε ως «market splitting», εάν ένα ενεργειακό χρηματιστήριο χωρίζει μία περιοχή σε διάφορες ζώνες τιμών σε περίπτωση συμφόρησης μεταξύ τους. Η διαφορά έγκειται στον τρόπο χειρισμού του αλγορίθμου και στα αποτελέσματα των κεντρικών υπολογισμών του, όπως στις τιμές εκκαθάρισης και στην ύπαρξη συμφόρησης.

#### Διάσπαση της αγοράς - Market splitting

Η έμμεση δημοπρασία που αναφέρεται ως **market splitting** λαμβάνει χώρα από ένα χρηματιστήριο ενέργειας. Ο λειτουργός της αγοράς λαμβάνει προσφορές από τους συμμετέχοντες και σε συνδυασμό με τα δεδομένα του ανεξάρτητου διαχειριστή, εισάγει τα απαραίτητα στοιχεία στον κεντρικό αλγόριθμο, ο οποίος υπολογίζει την ATC των γραμμών μεταφοράς, τις τιμές εκκαθάρισης, τις ροές των διασυνδέσεων και τις ανταλλαγές ισχύος για κάθε περιοχή. Ένα παράδειγμα της περίπτωσης market splitting, αποτελεί το χρηματιστήριο ενέργειας Nord Pool στην περιοχή της Σκανδιναβίας. Αρκετές φορές, η χωρητικότητα των δικτύων μεταφοράς της Σκανδιναβίας δεν επαρκεί για να εφαρμοστεί η πλήρης σύγκλιση των τιμών, με αποτέλεσμα να εμφανίζονται διακυμάνσεις τιμών για κάποιες περιοχές. Συνεπώς, αυτός ακριβώς ο διαχωρισμός των περιοχών μιας εκτεταμένης αγοράς ταυτίζεται με τον όρο «splitting», λόγω της ύπαρξης συμφόρησης στο σύστημα και τον διαχωρισμό των περιοχών σε διάφορες ζώνες τιμών.

#### Σύζευξη της αγοράς - Market coupling

Η έμμεση δημοπρασία που καλείται ως **market coupling** οργανώνεται μέσω ενός κοινού μηχανισμού μεταξύ δύο ή περισσότερων χρηματιστηρίων ενέργειας. Η

διαδικασία εισαγωγής δεδομένων στον αλγόριθμο είναι ακριβώς η ίδια με την προηγούμενη. Κάθε χρηματιστήριο που έχει συζευχθεί, καταθέτει τα στοιχεία της δικής του αγοράς σε έναν κεντρικό αλγόριθμο, εξάγοντας με αυτόν τον τρόπο αποτελέσματα στις ροές των διασυνδέσεων μεταξύ των περιοχών και στις τιμές εκκαθάρισης ανά συζευγμένη περιοχή. Στη συνέχεια, κάθε χρηματιστήριο πραγματοποιεί την δική του ξεχωριστή επίλυση αγοράς, για να βγάλει τα βέλτιστα συμπεράσματα που θα ωφελήσουν το σύνολο των αγορών του. Ωστόσο όμως, πιθανό είναι κάθε χρηματιστήριο να υιοθετήσει ακριβώς τις ίδιες τιμές του κεντρικού αλγορίθμου σύζευξης. Συνεπώς, για αυτή την κοινή διαδικασία εκκαθάρισης των ροών και των τιμών κάθε συζευγμένου χρηματιστηρίου, αναφέρεται ο όρος «coupling».

Ανάλογα με τους κανόνες λειτουργίας που ενσωματώνονται στον κεντρικό αλγόριθμο, αλλά και τα αποτελέσματα που υιοθετούνται από τα συμβαλλόμενα χρηματιστήρια ενέργειας, ο μηχανισμός σύζευξης αγορών (market coupling) κατηγοριοποιείται σε «σύζευξη τιμών» (price coupling) και σε «σύζευξη ποσοτήτων» (volume coupling).

- Στη σύζευξη τιμών όλα τα στοιχεία και οι κανόνες λειτουργίας των συζευγμένων αγορών εισάγονται στον κεντρικό αλγόριθμο σύζευξης. Στη συνέχεια, αυτός αναδεικνύει τις ροές ενέργειας που μπορούν να ανταλλαχθούν στις συζευγμένες περιοχές και τις αντίστοιχες τιμές εκκαθάρισης αυτών. Το σύνολο αυτών των πληροφοριών, υιοθετείται από κάθε ενεργειακό χρηματιστήριο ξεχωριστά και προσαρμόζεται με βάση τους συμμετέχοντες της δικής του αγοράς.
- Στη σύζευξη ποσοτήτων όλα τα δεδομένα και οι κανόνες λειτουργίας των συζευγμένων αγορών εισάγονται στον κεντρικό αλγόριθμο σύζευξης, ο οποίος καταλήγει στις επιτρεπόμενες ανταλλαγές ισχύος μεταξύ των συζευγμένων περιοχών και όχι στις τιμές εκκαθάρισης αυτών, δεδομένου ότι κάθε χρηματιστήριο υπολογίζει τις τιμές με βάση τη δική του αγορά. Ουσιαστικά, από τον κεντρικό αλγόριθμο, λαμβάνονται υπόψιν μόνο οι ροές των διασυνδέσεων ανάμεσα στις συζευγμένες αγορές. Ανάλογα με την πληρότητα των πληροφοριών που εισάγονται στο συγκεκριμένο μοντέλο, η σύζευξη ποσοτήτων χωρίζεται σε σφιχτή (tight volume coupling) ή χαλαρή (loose volume coupling).

Στη σφιχτή σύζευξη ποσοτήτων, τα χρηματιστήρια ενέργειας δημοσιεύουν στον κεντρικό αλγόριθμο όλες τις πληροφορίες που έχουν λάβει σχετικά με τις προσφορές πώλησης και αγοράς. Λόγω της πληρότητας των δεδομένων που εισάγονται, η σύζευξη ποσοτήτων οδηγεί σε μεγάλου βαθμού ομοιότητα στις ροές ενέργειας και στις τιμές εκκαθάρισης σε σχέση με τη σύζευξη τιμών, δεδομένου ότι οι τιμές υπολογίζονται στη συνέχεια από κάθε χρηματιστήριο ξεχωριστά. Εάν διαπιστωθεί μικρή απόκλιση στις ροές των διασυνδέσεων ή στις τελικές τιμές σύζευξης, θα είναι είτε λόγω των μικρών διαφορών στους κανόνες της κάθε αγοράς είτε λόγω μικρής ανεπάρκειας στη πληρότητα των δεδομένων που παραδίδονται στον κεντρικό αλγόριθμο.

Στη μέθοδο χαλαρή σύζευξη ποσοτήτων, τα ενεργειακά χρηματιστήρια μεταφέρουν στον κεντρικό αλγόριθμο ένα μέρος από τις πληροφορίες που έχουν λάβει σχετικά με



τις προσφορές πώλησης και αγοράς, ενώ στη συνέχεια οι τιμές υπολογίζονται από κάθε χρηματιστήριο χωριστά. Με άξονα το τμήμα των δεδομένων που μεταφέρουν στον αλγόριθμο, πολλές φορές υπάρχει μεγάλη απόκλιση στις ροές των διασυνδέσεων και στις τιμές εκκαθάρισης σε σχέση με την πραγματικότητα. Έτσι, δημιουργείται μικρότερη σύγκλιση των τιμών προς σύζευξη και υποβιβάζεται το κοινωνικό όφελος των συζευγμένων περιοχών. Συνεπώς, όσο «χαλαρότερη» είναι η σύζευξη ποσοτήτων, τόσο αναληθή θα είναι τα αποτελέσματα ως προς τη σύζευξη τιμών και ποσοτήτων στις συζευγμένες αγορές.

Η υλοποίηση αυτών των κοινών μηχανισμών εκκαθάρισης μαζί με την αναβάθμιση και την επέκταση των διασυνδεδεμένων δικτύων των κρατών-μελών της Ευρώπης, πιθανώς να συμβάλλουν στην ενοποίηση των ευρωπαϊκών αγορών της ηλεκτρικής ενέργειας. Μέσω των έμμεσων δημοπρασιών, ελαχιστοποιούνται οι κίνδυνοι των ξεχωριστών αγορών των ΦΔΜ και του ηλεκτρισμού, αξιοποιούνται με διαφάνεια και ισότητα οι κατευθυντήριες γραμμές των διασυνδέσεων και εκμηδενίζονται οι αστάθειες των ηλεκτρικών δικτύων. Τελικώς, όλες οι οντότητες της αγοράς έχουν τη δυνατότητα να επωφεληθούν από αυτό το διασυνοριακό εμπόριο, το οποίο εξαρτάται κυρίως από κοινούς κανόνες και μηχανισμούς (Μαρνέρης, 2011).

Στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 18) παρουσιάζεται μια εικονική αναπαράσταση της σύζευξης των αγορών ηλεκτρισμού, με βάση την υλοποίηση των μηχανισμών που αναφέρθηκαν.



**Σχήμα 18** Αναπαράσταση της σύζευξης αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας (TenneT, 2010)



### 3.3 Υπολογισμός της Διαθέσιμης Ικανότητας Μεταφοράς

Η κατανομή της χωρητικότητας και η διαχείριση της συμφόρησης του δικτύου μεταφοράς στους συμμετέχοντες, είναι απαραίτητο να πραγματοποιείται με διαφάνεια και ισοτιμία, ώστε να αποφεύγονται καταχρηστικές πρακτικές που θα επιφέρουν ανώφελα αποτελέσματα. Για αυτό το λόγο, κρίθηκε αναγκαίο να βρεθούν τρόποι όπου θα υπολογίζουν συντονισμένα τη διαθέσιμη ικανότητα μεταφοράς. Δημιουργήθηκαν δύο ευρωπαϊκά μοντέλα που αντικατοπτρίζουν τον υπολογισμό της διαθέσιμης ισχύος των συστημάτων μεταφοράς, με κύρια βάση καθημερινές παραμέτρους, που στόχο είχαν την άμεση διασυνοριακή ανταλλαγή ενέργειας μεταξύ των συζευγμένων περιοχών. Σε έναν τέτοιο μηχανισμό, ο διαχειριστής του συστήματος παρέχει ένα μέρος της διαθέσιμης ικανότητας μεταφοράς στο χρηματιστήριο ενέργειας, ώστε να εφαρμοστεί σύζευξη ημερήσιας αγοράς σε περιοχές που το επιτρέπουν. Τα μοντέλα αυτά είναι η μέθοδος της Διαθέσιμης Ικανότητας Μεταφοράς (Available Transfer Capacity - ATC) και της Βάσης Ροής (Flow Based – FB, [Τσαμπάζογλου, 2015](#)).

#### 3.3.1 Διαθέσιμη Ικανότητα Μεταφορά - Available Transmission Capacity (ATC)

Το όραμα της Ευρώπης για μια ενιαία ευρωπαϊκή αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, έφερε στο προσκήνιο την έρευνα μιας μεθόδου διαχείρισης και μεταφοράς ισχύος στις γραμμές των διασυνδέσεων, ανάμεσα σε γειτονικά κράτη-μέλη. Ακολούθησαν κάποια προβλήματα, λόγω του ότι δεν υπήρξε μία αξιόπιστη μέθοδος να υπολογίζει την ικανότητα μεταφοράς μεταξύ των κατευθυντήριων διασυνδετικών γραμμών. Οπότε ύστερα από μερικά χρόνια, για τον υπολογισμό των ευρωπαϊκών διασυνδέσεων δημιουργήθηκε η μέθοδος διαθέσιμης ικανότητας μεταφοράς, η οποία κυριάρχησε έως τις αρχές του 2000.

Ως διαθέσιμη ικανότητα μεταφοράς καλείται η εναπομένουσα ικανότητα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας για περαιτέρω εμπορική χρήση, πέρα και από αυτή όπου έχει ήδη εισαχθεί (Already Allocated Capacity - AAC) στο δίκτυο. Συνεπώς, η διαθέσιμη ικανότητα μεταφοράς είναι μέρος της Καθαρής Ικανότητας Μεταφοράς (Net Transfer Capacity - NTC) που παραμένει διαθέσιμη, ύστερα από κάθε φάση εκχώρησης για περαιτέρω εμπορική δραστηριότητα.

Η μαθηματική έκφραση της διαθέσιμης ικανότητας μεταφοράς αποτυπώνεται ως:

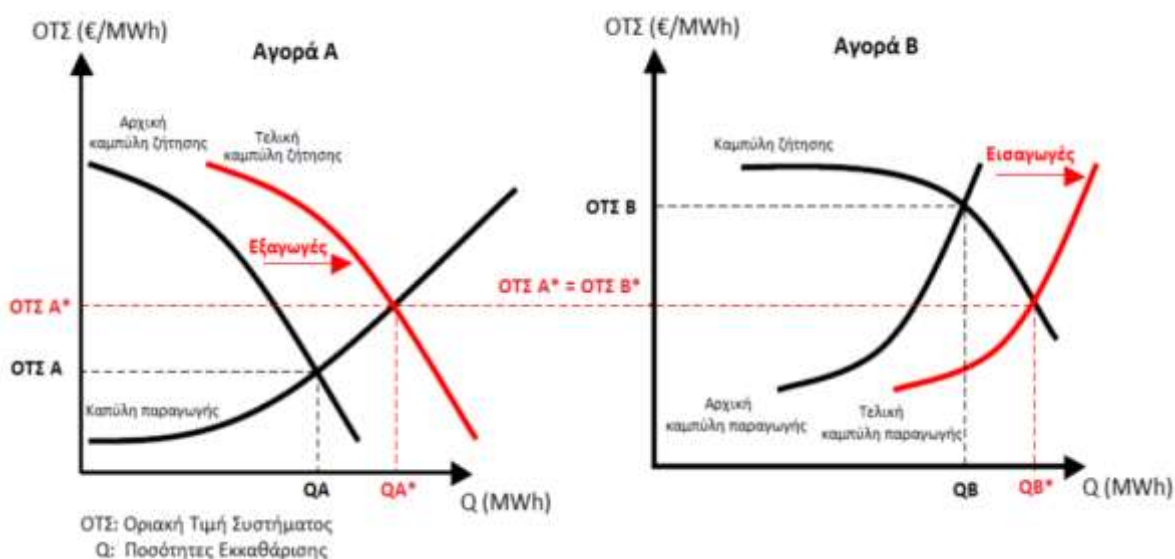
$$ATC = NTC - AAC$$

Αυτή η μέθοδος, προσπαθεί να διευκολύνει τις ευρωπαϊκές ανταλλαγές ισχύος στις διασυνδέσεις των κρατών-μελών, έχοντας ως βάση τον προγραμματισμό και την εφαρμογή της ATC στο διασυνοριακό εμπόριο μέσω όμως μίας διόδου, από την περιοχή A στην περιοχή B και αντιστρόφως. Πιο συγκεκριμένα, οι διαχειριστές του συστήματος των περιοχών που συναλλάσσονται κατέχουν το συνολικό ποσό της NTC της διασύνδεσης και πραγματοποιούν άμεσες δημοπρασίες σε καθημερινή, μηνιαία και ετήσια βάση για τον καταμερισμό των ποσοτήτων ATC προς τους εμπλεκόμενους της αγοράς. Η απόφαση για το ποσοστό που θα διατεθεί στις δημοπρασίες και ποσοστό

που θα κρατηθεί για μελλοντική χρήση, είναι στο χέρι των διαχειριστών. Σκοπός της μεθόδου αποτελεί η βελτιστοποίηση των γραμμών μεταφοράς σε κάθε διασύνδεση, προσδοκώντας ότι θα φέρει θετικές επιδράσεις στα μέλη της αγοράς και γενικότερα στο σύνολο των κοινωνιών που συναλλάσσονται. Με λίγα λόγια, γίνεται κατανοητό ότι στους συμμετέχοντες της αγοράς θεωρείται απαραίτητο να γνωρίζουν τις τιμές των NTC και ATC, καθώς από τη μία οι προμηθευτές επιδιώκουν να προγραμματίσουν τις διασυννοριακές τους ανταλλαγές βάσει αυτών των τιμών και από την άλλη οι διαχειριστές μεταφοράς επιβάλλεται να έχουν γνώση αυτών των στοιχείων, για να υλοποιήσουν τις δημοπρασίες και να διαχειριστούν τις ευρωπαϊκές συναλλαγές ηλεκτρικής ενέργειας (Αναγνωστοπούλου & Χονδρός, 2015).

#### Παράδειγμα σύζευξης αγορών με επαρκή διαθέσιμη ικανότητα μεταφοράς - χωρίς συμφόρηση

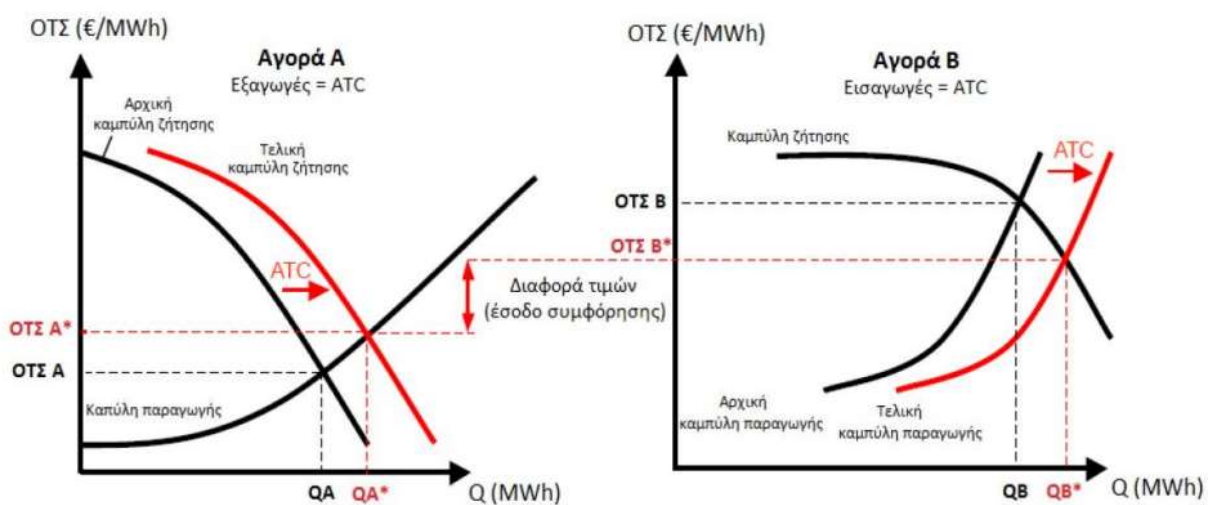
Η Οριακή Τιμή Συστήματος (ΟΤΣ) είναι μία κοινή τιμή, στην οποία χρεώνονται ή πιστώνονται οι συμμετέχοντες της κάθε αγοράς και προκύπτει από την τομή των καμπυλών προσφοράς-ζήτησης στο κλείσιμο της κάθε αγοράς. Θεωρείται ότι υπάρχουν δύο περιοχές Α και Β, για τις οποίες έχουν προκύψει οι τιμές αγοράς Α (ΟΤΣ Α) και αγοράς Β (ΟΤΣ Β). Η τιμή αγοράς Α είναι μικρότερη της τιμής αγοράς Β, οπότε γίνεται κατανοητό ότι η περιοχή Α θα εξάγει ηλεκτρική ενέργεια στην περιοχή Β. Μετά τη διαπραγμάτευση θα μειωθεί η ΟΤΣ Β και ταυτόχρονα θα αυξηθεί η ΟΤΣ Α, συμβάλλοντας στην κοινωνική ευημερία των κρατών-μελών που συναλλάσσονται. Στην περίπτωση όπου η διαθέσιμη ικανότητα μεταφοράς από την περιοχή Α προς στην περιοχή Β είναι ικανοποιητική, δηλαδή δεν εμφανίζεται συμφόρηση, τότε υπάρχει η δυνατότητα να διαμορφωθεί μια κοινή τιμή ανάμεσα στις δύο αγορές. Αυτή η περίπτωση, απεικονίζεται στο παρακάτω διάγραμμα καμπυλών προσφοράς-ζήτησης των δύο αγορών (Σχήμα 19).



**Σχήμα 19** Παρουσίαση σύζευξης αγορών - επαρκής διαθέσιμη ικανότητα μεταφοράς  
(Αναγνωστοπούλου & Χονδρός, 2015)

### Παράδειγμα σύζευξης αγορών με ανεπαρκή διαθέσιμη ικανότητα μεταφοράς - με συμφόρηση

Έχοντας ως δεδομένο τα παραπάνω στοιχεία των περιοχών και τη διαπραγμάτευση των αγορών A και B, εξετάζεται τώρα η περίπτωση όπου η διαθέσιμη ικανότητα μεταφοράς δεν είναι επαρκής, ώστε να γίνει η συναλλαγή των αγορών A και B και να διαμορφωθεί ενιαία τιμή ανάμεσα τους. Σε αυτήν την περίπτωση, η συναλλαγή μεταξύ των περιοχών πρέπει να ισούται με τη διαθέσιμη ικανότητα μεταφοράς-ATC της διασύνδεσης και οι τιμές των δύο αγορών υπολογίζονται από τις καμπύλες προσφοράς-ζήτησης αντίστοιχα. Παρακάτω, παρουσιάζονται τα διαγράμματα των αγορών A και B στην περίπτωση όπου η διαθέσιμη ικανότητα μεταφοράς είναι ανεπαρκής (Σχήμα 20). Η εξαγόμενη ενέργεια από την αγορά A πωλείται στην τιμή OTΣ A\* και εισάγεται στην αγορά B όπου αγοράζεται στην τιμή OTΣ B\*.



**Σχήμα 20** Παρουσίαση σύζευξης αγορών - ανεπαρκής διαθέσιμη ικανότητα μεταφοράς  
(Αναγνωστοπούλου & Χονδρός, 2015)

#### 3.3.2 Βάση Ροής - Flow Based (FB)

Το μοντέλο Βάση Ροής, ξεκίνησε να αντικαθιστά το μοντέλο ATC. Σε αντίθεση με το ATC, είναι πιο σύνθετο και έρχεται πιο κοντά στα πραγματικά δεδομένα του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας. Βελτιστοποιεί τις προβλέψεις των διασυνοριακών ικανοτήτων του δικτύου μεταξύ των συζευγμένων περιοχών, εντείνοντας έτσι την κοινωνική ευημερία και την ασφάλεια προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας των κρατών-μελών. Το βασικό στοιχείο που λαμβάνει υπόψη το μοντέλο Βάση Ροής στον υπολογισμό της ικανότητας μεταφοράς είναι ότι πέρα από τις κατευθυντήριες γραμμές διασύνδεσης των περιοχών που διαπραγματεύονται, συμπεριλαμβάνει και τα εσωτερικά δίκτυα του συστήματος κάθε περιοχής, διασφαλίζοντας με αυτόν τον τρόπο την ασφάλεια και την σταθερότητα των συστημάτων μεταφοράς.

Για να γίνει πιο κατανοητό, υπολογίζει με ακρίβεια τους φυσικούς περιορισμούς του δικτύου εντός μιας περιοχής, ελαχιστοποιώντας με αυτόν τον τρόπο την περίπτωση συμφόρησης του ηλεκτρικού δικτύου και προσφέρει την μέγιστη διαθέσιμη ικανότητα

μεταφοράς στις κατευθυντήριες γραμμές. Σε αυτό το σημείο, διαπιστώνεται μία σημαντική διαφορά ανάμεσα στα δύο μοντέλα, καθώς η μέθοδος ATC δεν αναπαριστά την πραγματικότητα μεταξύ δύο αγορών και εξετάζει τη διασύνδεση ως μία διασυνδετική γραμμή που μεταφέρει συγκεκριμένη ποσότητα ενέργειας από την μία περιοχή στην άλλη. Απώτερος σκοπός της μεθόδου, είναι να ενσωματώσει τη διαφάνεια και την ισότητα των εμπορικών συναλλαγών της ηλεκτρικής ενέργειας σε πραγματικό χρόνο, εξασφαλίζοντας έτσι τη σύγκλιση τιμών των διαπραγματεύσιμων αγορών. Με λίγα λόγια, επιτυγχάνεται η ενοποίηση των ευρωπαϊκών αγορών ηλεκτρισμού, εκτελώντας ανά πάσα στιγμή πολλαπλές διασυννοριακές ανταλλαγές ενέργειας σε συζευγμένες περιοχές, με περιορισμό πάντα τα φυσικά όρια του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας (Scönheit et al., 2022).

Ο επόμενος πίνακας συνοψίζει τις βασικές διαφορές ανάμεσα στα δύο μοντέλα που περιεγράφηκαν προηγουμένως (Πίνακας 3).

		ATC	FB
<b>Υπολογισμός διαθέσιμης χωρητικότητας</b>	Συντονισμός διαχειριστών (TSO)	Συντονισμός TSOs μεταξύ των περιοχών που συναλλάσσονται	Συντονισμός σε περιφεριακό επίπεδο με αλληλεπίδραση όλων των TSOs
	Αποτέλεσμα υπολογισμού χωρητικότητας	Διαθέσιμη εμπορική χωρητικότητα (NTC) ανά κατεύθυνση	Ένα σύνολο κρίσιμων διακλαδώσεων και η αντίστοιχη διαθέσιμη φυσική τους χωρητικότητα
<b>Επαλήθευση</b>	Δείγμα επαλήθευσης	2 χρονικές σημάνσεις επαληθεύονται καθημερινά	24 χρονικές σημάνσεις επαληθεύονται καθημερινά
<b>Μακροπρόθεσμες προσαρμογές</b>	Δείγμα προσαρμογών	Προσαρμογή στη τιμή της καθαρής ικανότητας μεταφοράς (NTC) ανα κατεύθυνση	Προσαρμογή ανα κατεύθυνση σε κάθε κλάδο που θεωρείται κρίσιμος
<b>Κατανομή της διαθέσιμης χωρητικότητας</b>	Περιορισμοί στον αλγόριθμο	Περιορισμός σε κάθε κατεύθυνση μεταξύ των περιοχών	Περιορισμός σε κάθε θεωρούμενο κρίσιμο κλάδο διασύνδεσης μεταξύ των περιοχών
	Κατανομή χωρητικότητας	Η χωρητικότητα έχει ήδη κατανεμηθεί στις περιοχές	Κατανομή δυναμικότητας προσανατολισμένη με βάση τις προσφορές της αγοράς

**Πίνακας 3** Σύνοψη των βασικών διαφορών μεταξύ της μεθοδολογίας ATC και FB <sup>21</sup>

### 3.4 Προθεσμιακή Αγορά

Στο πλαίσιο της προθεσμιακής αγοράς, πραγματοποιούνται μεσοπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες συμφωνίες που ονομάζονται Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης. Είναι συμφωνίες στις οποίες γίνεται ανταλλαγή ηλεκτρικής ενέργειας,

<sup>21</sup> <https://bit.ly/3T55YPm>

προσδιορίζοντας όμως με ακρίβεια την τιμή, την ποσότητα και το χρόνο παράδοσης τη στιγμή της διαπραγμάτευσης. Ένα πλεονέκτημα αυτών σε σχέση με τις βραχυπρόθεσμες συναλλαγές (πχ. ενδοημερήσιες αγορές), είναι ότι παρέχουν ασφάλεια στους συμμετέχοντες της αγοράς, σε κινδύνους μεταβλητότητας των τιμών που δημιουργούν αβεβαιότητα και αστάθεια στις ταμειακές ροές τους. Τα συγκεκριμένα συμβόλαια έχουν τη δυνατότητα να εκτελεστούν είτε μέσω οργανωμένων αγορών (Forward Market), όπως σε χρηματιστήρια ενέργειας είτε διμερώς (Over – the – counter), που συνήθως συνάπτονται μεταξύ δύο εμπόρων (πχ. παραγωγών-καταναλωτών). Πιο συγκεκριμένα, είναι παρόμοια συμβόλαια με μία όμως βασική διαφορά, ότι τα μέλη εντός οργανωμένων αγορών έχουν τη δυνατότητα να συμμετάσχουν σε συμπληρωματικές συναλλαγές στο λογαριασμό τους. Ανάλογα με την άνοδο ή την πτώση της προκαθορισμένης τιμής που έχει συμφωνηθεί, οι αγοραστές έχουν κέρδος ή ζημιά. Αντίθετα, οι διμερείς συνάψεις λαμβάνουν μέρος σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους (εβδομαδιαία, μηνιαία ή ετήσια) και δεν αποτελούν αντικείμενο διαπραγμάτευσης<sup>22</sup>. Άρα τα συμβόλαια σε οργανωμένες αγορές έχουν μια ημερήσια τιμή εκκαθάρισης, με βάση τον όγκο και τις τιμές των συναλλαγών καθημερινά. Η τιμή αυτή, χρησιμοποιείται για να προσδιοριστεί το κέρδος ή ζημιά του επενδυτή κάθε μέρα, με αποτέλεσμα το τελικό κέρδος ή ζημιά να «χτίζεται» σταδιακά και να ενσωματώνεται στο λογαριασμό του.

Παρακάτω παρατίθενται δύο παραδείγματα, για να κατανοηθούν καλύτερα τα συμβόλαια εντός και εκτός των οργανωμένων αγορών.

#### Παράδειγμα 1<sup>ο</sup> (Over – The – Counter)

Σήμερα η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας είναι 44€/MWh και μια μεγάλη εταιρία μπορεί να συμφωνήσει να αγοράσει σε έξι μήνες από κάποιον παραγωγό 1000MWh ηλεκτρικής ενέργειας με 45€/MWh. Εάν η τιμή σε έξι μήνες είναι 50€/MWh, η εταιρία θα πληρώσει όπως συμφωνήθηκε 45000€ για τις 1000MWh, αντί 50000€ που θα πλήρωνε για την ίδια ποσότητα εάν δεν είχε γίνει το συμβόλαιο. Αντίστοιχα όμως αν μειωνόταν η τιμή στην περίοδο των έξι μηνών, πάλι θα πλήρωνε τη προκαθορισμένη τιμή που είχε συμφωνηθεί στα 45000€.

#### Παράδειγμα 2<sup>ο</sup> (Forward Market)

Έστω μελλοντικό συμβόλαιο με μέγεθος 100MWh και η συμφωνημένη τιμή του στα 40€/MWh. Αν την επόμενη ημέρα, η τιμή εκκαθάρισης είναι 39€/MWh σημαίνει ότι ο επενδυτής έχει χάσει 1€/MWh, άρα στο λογαριασμό του θα φανεί ζημιά η οποία αντιστοιχεί στα  $1€/MWh \times 100MWh = 100€$ , τα οποία θα αφαιρεθούν μετά το κλείσιμο της ημερήσιας αυτής αγοράς. Αντίστοιχα γίνεται και σε περίπτωση κέρδους. Εν κατακλείδι, στις συνολικές μέρες του συμβολαίου θα φανεί εάν υπάρχει ζημιά ή κέρδος στο λογαριασμό του επενδυτή.

Δεν πρέπει να παραληφθούν όμως και οι μακροχρόνιες «πράσινες» συνάψεις συμβάσεων αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, γνωστές ως Power Purchase Agreements (PPAs). Ουσιαστικά, είναι διμερείς συμβάσεις μεταξύ δύο εμπόρων της αγοράς, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, με μοναδική διαφορά ότι ο

<sup>22</sup> [Ενεργειακή Χρηματοπιστωτική Αγορά - Rae Website](#)



πωλητής επιβάλλεται να παραδώσει στον πελάτη την ενέργεια που συμφωνήθηκε με τη λειτουργία ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Μία τέτοια συμφωνία, συνήθως διαρκεί 10-20 χρόνια, χωρίς όμως να αποκλείονται και οι βραχυχρόνιες συμβάσεις σε μικρότερα χρονικά διαστήματα. Μερικά από τα οφέλη αυτών των συμφωνιών, είναι οι βελτιωμένες και σταθεροποιημένες τιμές ενέργειας στα τιμολόγια και οι νέες «πράσινες» επενδύσεις που δημιουργούνται και αποτελούν ορόσημο για ένα καλύτερο «πράσινο» μέλλον <sup>23</sup>.

Δεδομένου ότι η καμπύλη ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας είναι ακαθόριστη, οι ενεργειακές ανάγκες είναι δύσκολο να καλυφθούν μόνο από μακροχρόνιες συμβάσεις. Για αυτό το λόγο, πραγματοποιούνται και άμεσες συναλλαγές ηλεκτρικής ενέργειας, που αφορούν κυρίως τις αγορές της επόμενης ημέρας, εντός της ημέρας και τις αγορές ενέργειας σε πραγματικό χρόνο.

### 3.5 Προμερήσια αγορά

Στην προμερήσια αγορά καθιερώνονται αγορές ηλεκτρικής ενέργειας της επόμενης ημέρας μέσω του μηχανισμού σύζευξης των αγορών. Σε κάθε χρηματιστήριο ενέργειας, δίνεται η διαθέσιμη διασυνοριακή χωρητικότητα των δικτύων για την συγκεκριμένη αγορά από τους διαχειριστές μεταφοράς. Οι συναλλαγές ενέργειας λαμβάνουν μέρος και κατοχυρώνονται στους συμμετέχοντες της αγοράς βάσει των προσφορών που έχουν δημιουργηθεί ([European Wind Energy Association, 2012](#)).

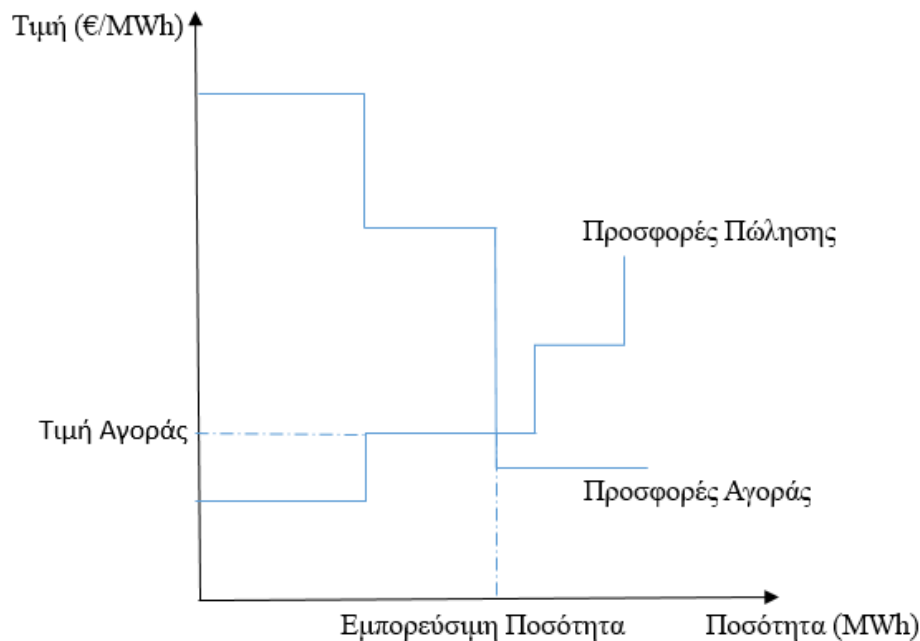
Αναλυτικότερα, η προμερήσια αγορά λειτουργεί μία ημέρα πριν από την παράδοση ( $D - 1$ ) και διαθέτει διαπραγματεύσιμες συναλλαγές αγοράς και πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας. Οι συμμετέχοντες αρχικά, δημοσιεύουν τις προσφορές τους σε έναν κεντρικό αντιπρόσωπο της αγοράς, με τις οποίες είναι διατεθειμένοι να συνάψουν σύμβαση. Μια τέτοια προσφορά πώλησης/αγοράς, αποτελείται από μία ποσότητα ενέργειας και μία τιμή στην οποία ο συμμετέχων επιθυμεί να συναλλαχθεί. Στη συνέχεια, όλες οι προσφορές πώλησης ταξινομούνται κατά αύξουσα τιμή, ενώ οι προσφορές αγοράς ταξινομούνται κατά φθίνουσα τιμή. Με αυτόν τον τρόπο, δημιουργούνται και αναπτύσσονται καμπύλες πώλησης και αγοράς, με αποτέλεσμα η τομή αυτών των δύο καμπυλών να καθορίζει την τιμή και τον όγκο εκκαθάρισης της αγοράς (Σχήμα 21).

Η αγορά επόμενης ημέρας, αποτελείται από 24 ξεχωριστές δημοπρασίες, μια ανά ώρα της ημέρας. Η τιμή εκκαθάρισης κάθε ώρας προσδιορίζεται ξεχωριστά, βάσει των προσφορών έγχυσης και τις δηλώσεις φορτίου που υποβάλλονται από τους συμμετέχοντες, μέχρι την επιτρεπτή χρονική διάρκεια προθεσμίας υποβολής των προσφορών. Οι οντότητες της αγοράς χρεώνονται ή πιστώνονται σε μία κοινή τιμή, την οριακή τιμή συστήματος (τιμή αγοράς), η οποία όπως αναφέρθηκε προκύπτει από την τομή των καμπυλών προσφοράς-ζήτησης στο κλείσιμο της κάθε αγοράς. Τέλος, έπειτα από το κλείσιμο της αγοράς, ο κεντρικός αντιπρόσωπος της αγοράς προειδοποιεί κάθε

<sup>23</sup> [Αγορά ηλεκτρικής ενέργειας: προς ένα πράσινο μέλλον | Capital](#)



πωλητή/αγοραστή για το χρονοδιάγραμμα παραγωγής/κατανάλωσης του (Mazzi & Pinson, 2017).



**Σχήμα 21** Εικονική αναπαράσταση προσφορών Ημερήσιας Αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας

### 3.6 Ενδοημερήσια αγορά

Στο πλαίσιο της ενδοημερήσιας αγοράς, πραγματοποιούνται συναλλαγές αγοράς και πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας κατά την ημέρα φυσικής παράδοσης. Μετά το πέρας και την εκκαθάριση της προημερήσιας αγοράς, οι συμμετέχοντες έχουν την ευκαιρία να βελτιώσουν τις θέσεις τους στην ενδοημερήσια αγορά, καθώς παρέχονται περισσότερες πληροφορίες για την παραγωγή ή την κατανάλωση τους και γενικότερα για τις καμπύλες προσφοράς και ζήτησης του συστήματος. Αυτό συμβαίνει, λόγω του ότι υπάρχουν πιθανότητες απρόβλεπτων αλλαγών στις μονάδες παραγωγής ή στη ζήτηση των καταναλωτών ημερησίως, με αποτέλεσμα οι προβλέψεις των αγορών επόμενης ημέρας να αδυνατούν να καλύψουν με πληρότητα τα πραγματικά δεδομένα.

Ένα τέτοιο παράδειγμα, αποτελεί η άμεση εμπορία ηλεκτρικής ενέργειας που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές. Οι ΑΠΕ όπως είναι γνωστό, εξαρτώνται κυρίως από τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή εγκατάστασης τους. Κάποιες μέρες λοιπόν, μπορούν να οδηγήσουν σε απρογραμματίστη έλλειψη ή σε πλεόνασμα ηλεκτρικής ενέργειας, επιφέροντας έτσι αλλαγές σε όλες τις προβλέψεις που είχαν πραγματοποιηθεί.

Επίσης, στην αγορά αυτή συμμετέχουν βραχυπρόθεσμοι ή ημερήσιοι επενδυτές, οι οποίοι συναλλάσσονται αρκετές φορές την ίδια ημέρα, έχοντας τη δυνατότητα να επωφεληθούν από τις συνεχείς διακυμάνσεις των τιμών. Πιο συγκεκριμένα, η βραχυπρόθεσμη διαπραγμάτευση ηλεκτρικής ενέργειας, καθιερώνεται σε διαστήματα

τετάρτου έως και μίας ώρας, αν και κάποιες φορές εφόσον το επιτρέπει η αγορά, είναι εφικτό η συναλλαγή να γίνει σε μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα. Ένας συμμετέχων μπορεί να διαπραγματευτεί μια συναλλαγή από 30 μέχρι και 45 λεπτά πριν από την παράδοση. Για παράδειγμα, εάν ένας συμμετέχων είναι πρόθυμος να αγοράσει 10 MWh για το διάστημα 5:00 – 5:15 μ.μ. και βρει έναν παραγωγό να του πουλήσει την ενέργεια που ζητάει στην τιμή που επιθυμεί, τότε η συμφωνία πρέπει να έχει κλείσει το αργότερο μέχρι τις 4:30 μ.μ.

Τέλος, μία βασική διαφορά στις συναλλαγές μεταξύ προημερήσιας και ενδοημερήσιας αγοράς, αποτελεί η τιμολόγησή τους. Οι διαπραγματεύσεις της επόμενης ημέρας εκκαθαρίζονται με βάση την τελευταία αποδεκτή προσφορά που έγινε δεκτή στην αγορά. Αυτή η τιμή, είναι κοινή για όλες τις συναλλαγές της επόμενης ημέρας. Η τιμολόγηση στην ενδοημερήσια αγορά, ακολουθεί τη διαδικασία «πληρωμή ως προσφορά», που σημαίνει ότι οι τιμές αξιολογούνται σε συνεχείς διαπραγματεύσεις, με βάση κάθε συναλλαγή που ολοκληρώνεται. Είναι πολύ συνηθισμένο στην ενδοημερήσια αγορά, λόγω της αστάθειας των τιμών που επικρατεί, να τιμολογείται διαφορετικά το ίδιο προϊόν ανάλογα με τη στιγμή που γίνεται η συναλλαγή <sup>24</sup>.

### 3.7 Αγορά εξισορρόπησης

Η αγορά εξισορρόπησης είναι το τελευταίο βήμα για τις διαπραγματεύσεις ηλεκτρικής ενέργειας. Αποτελεί βασικό κομμάτι, καθώς διασφαλίζει τη σταθερότητα του δικτύου, εξισορροπώντας απόλυτα και σε πραγματικό χρόνο τις καμπύλες παραγωγής και ζήτησης του συστήματος. Η αγορά αυτή, λαμβάνει χώρα όταν παύουν όλες οι υπόλοιπες αγορές του χρηματιστηρίου ενέργειας. Την ίδια στιγμή, ο διαχειριστής παίρνει την ευθύνη για τον πλήρη έλεγχο του συστήματος, διορθώνοντας όλες τις αποκλίσεις που μπορεί να προκύψουν στις αγοροπωλησίες της ηλεκτρικής ενέργειας σε πραγματικό χρόνο (European Wind Energy Association, 2012).

Η Αγορά Εξισορρόπησης υλοποιείται μέσω τριών επιμέρους τμημάτων (Σχήμα 22):

- Την Αγορά Ισχύος Εξισορρόπησης (Balancing Reserve Market)
- Την Αγορά Ενέργειας Εξισορρόπησης (Balancing Energy Market)
- Τη Διαδικασία Εκκαθάρισης Αποκλίσεων (Imbalance Settlement Mechanism)



Σχήμα 22 Χρονική αλληλουχία της αγοράς εξισορρόπησης <sup>25</sup>

<sup>24</sup> [Intraday trading: Definition, theory and practice \(next-kraftwerke.com\)](https://www.next-kraftwerke.com/en/intraday-trading-definition-theory-and-practice)

<sup>25</sup> [Slide 1 \(iene.eu\)](https://www.iene.eu/en/1)

Η αγορά ισχύος εξισορρόπησης, στοχεύει στην εξασφάλιση επαρκούς αριθμού εφεδρειών πριν από τον πραγματικό χρόνο, διατηρώντας έτσι σταθερή και ασφαλή τη λειτουργία του συστήματος. Στη συνέχεια, η αγορά ενέργειας εξισορρόπησης ενεργοποιεί τις αγορές εφεδρειών βάσει των τιμών προσφοράς, για να ταυτίσει την προσφορά με τη ζήτηση του δικτύου σε πραγματικό χρόνο. Τελικό στάδιο στην αγορά αποτελεί η εκκαθάριση αποκλίσεων, η οποία ερευνά ποιες οντότητες προκάλεσαν την ανισορροπία του συστήματος σε πραγματικό χρόνο σε σχέση με τα προγράμματα που είχαν δηλωθεί σε προηγούμενες αγορές και με αυτόν τον τρόπο κατανέμονται τα ανάλογα κόστη στους συμμετέχοντες.

#### Αγορά Ισχύος Εξισορρόπησης (Balancing Reserve Market)

Στο πλαίσιο της αγοράς ισχύος εξισορρόπησης, ουσιαστικό ρόλο διαδραματίζει ο διαχειριστής του συστήματος μεταφοράς. Σε πρώτη φάση, εκτιμάει και διευκρινίζει ανάλογα με τις ανάγκες που έχουν δημιουργηθεί, το κρίσιμο ύψος των εφεδρειών, που είναι απαραίτητο για την ομαλή λειτουργία του συστήματος. Τη στιγμή που θα δημοσιευθούν αυτά τα δεδομένα, τα μέλη της αγοράς καταθέτουν προσφορές διαθεσιμότητας πριν από τον πραγματικό χρόνο, αποσκοπώντας στην κάλυψη αυτών των απαιτούμενων αναγκών. Εφόσον ολοκληρωθούν τα παραπάνω βήματα, υλοποιείται η φάση της επίλυσης για να επιλεγθούν οι κατάλληλες και οι πιο συμφέρουσες προσφορές των συμμετεχόντων. Όσοι επιλέχθηκαν, είναι υποχρεωμένοι να δεσμεύσουν τις εφεδρείες τους με την αντίστοιχη ισχύ, προκειμένου να εξασφαλιστεί η ασφαλή λειτουργία του συστήματος. Τέλος, οι δεκτές προσφορές που προτιμήθηκαν, αποζημιώνονται για τη διαθεσιμότητα τους βάσει της τιμής προσφοράς κάθε μισή ώρα <sup>26</sup>.

#### Αγορά Ενέργειας εξισορρόπησης (Balancing Energy Market)

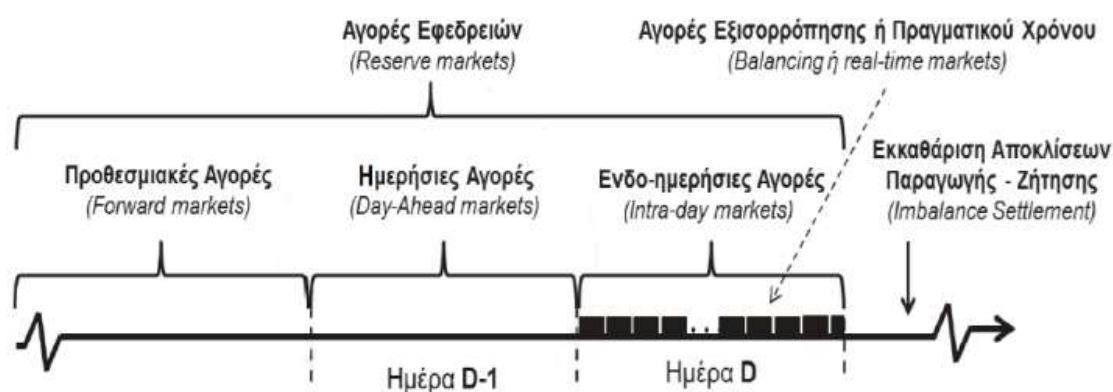
Σε δεύτερη φάση, λαμβάνει μέρος η αγορά ενέργειας εξισορρόπησης, όπου και αυτή την αναλαμβάνει ο διαχειριστής του συστήματος. Πιο συγκεκριμένα, θέτει σε λειτουργία ανοδικές / καθοδικές προσφορές εξισορρόπησης, με σκοπό να εξαλείψει τις αρνητικές / θετικές αποκλίσεις του δικτύου και να ισορροπήσει ολόκληρο το σύστημα σε πραγματικό χρόνο. Εν συνεχεία, οι συμμετέχοντες που επιλέχθηκαν να παρέχουν τις εφεδρείες τους, είναι υποχρεωμένοι να εγχύσουν ή να απορροφήσουν ενέργεια σε πραγματικό χρόνο στο/από το δίκτυο, ανάλογα με τις προσφορές που είχαν υποβάλλει και τις ανάγκες που έχουν δημιουργηθεί. Για αυτές τις ενεργοποιημένες προσφορές αύξησης / μείωσης της παραγωγής ή αύξησης / μείωσης της κατανάλωσης τους, ο διαχειριστής τους πληρώνει για τη συμβολή τους στην εξισορρόπηση του δικτύου και πληρώνεται ύστερα από τα μέλη που επέφεραν ανισορροπία στο σύστημα, λόγω μη τήρησης του χρονοδιαγράμματος προηγούμενων αγορών τους. Αυτή η μορφή αγοράς πραγματικού χρόνου, είναι η τελευταία επιλογή για εμπορικές διαπραγματεύσεις στο σύστημα και συνήθως κυμαίνεται σε υψηλότερες τιμές σε σχέση με τις προηγούμενες αγορές ενέργειας (European Wind Energy Association, 2012).

#### Διαδικασία Εκκαθάριση Αποκλίσεων (Imbalance Settlement Mechanism)

<sup>26</sup> [Εξισορρόπηση Συστήματος | ΑΔΜΗΕ \(admie.gr\)](#)

Τελευταίο στάδιο της αγοράς εξισορρόπησης, αποτελεί ο μηχανισμός εκκαθάρισης αποκλίσεων. Οι διαχειριστές σε αυτό το στάδιο, υπολογίζουν τις αποκλίσεις μεταξύ του χρονοδιαγράμματος που είχε δρομολογηθεί να υλοποιήσουν οι συμμετέχοντες και των πραγματικών ποσοτήτων που τελικά μετέφεραν στο / από το σύστημα. Λόγω του εκτεταμένου και πολύπλοκου δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας σε κάθε χώρα, είναι δύσκολο να είναι μόνο υπό την εποπτεία των διαχειριστών μεταφοράς. Γι' αυτόν το λόγο, οι διαχειριστές του συστήματος μεταβιβάζουν μέρος της ευθύνης εξισορρόπησης στους συμμετέχοντες, ορίζοντάς τους BRPs (Balance Responsible Parties). Κάθε BRP αποτελεί νομικό πρόσωπο και είναι υπεύθυνο να διατηρεί σε ισορροπία το σύστημα (προσφορά - ζήτηση), για κάθε περίοδο εκκαθάρισης (15 λεπτά, 30 λεπτά ή 60 λεπτά). Σε αυτή την περιοχή ελέγχου, συγκεντρώνεται η ενέργεια που παράγεται και απορροφάται, καθώς και οι συναλλαγές αγοροπωλησιών ηλεκτρισμού των μελών της αγοράς στις διασυνδέσεις. Αυτή η ομάδα ευθύνης εξισορρόπησης, μπορεί να είναι είτε παραγωγοί - προμηθευτές είτε καταναλωτές είτε συνδυασμός αυτών. Ανάλογα με τις αποκλίσεις, οι BRPs καταλογίζουν στα μέλη που δημιούργησαν τις αστάθειες να πληρώσουν κάποιο ποσό, βάσει του εκάστοτε μηχανισμού εκκαθάρισης αποκλίσεων που εκτελείται σε κάθε κράτος-μέλος. Τέλος, αυτά τα νομικά πρόσωπα χρεώνονται ή πιστώνονται από τον διαχειριστή του συστήματος, ανάλογα με την ανισορροπία στην οποία βρίσκεται το σύστημα στην «περίμετρο» τους. Δηλαδή, όταν οι BRPs συμβάλλουν στην ισορροπία του συστήματος, λαμβάνουν ένα μπόνους για την θετική τους επίδραση και η τιμή αντικατοπτρίζει την οριακή τιμή συστήματος. Ενώ, όταν οι BRPs συμβάλλουν στην ανισορροπία του συστήματος, τιμωρούνται για την αρνητική τους επίδραση και η απόκλιση τους τιμολογείται στην τιμή της αγοράς εξισορρόπησης (Mazzi & Pinson, 2017).

Η χρονική αλληλουχία των ευρωπαϊκών αγορών ηλεκτρικής ενέργειας που αναλύθηκε, παρουσιάζεται στην εικόνα που ακολουθεί (Σχήμα 23).



**Σχήμα 23** Χρονική αλληλουχία των ευρωπαϊκών αγορών ηλεκτρικής ενέργειας (Κυανίδης, 2017)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

### Η απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρισμού στην Ελλάδα

#### 4.1 Εισαγωγή στην απελευθέρωση της ελληνικής αγοράς ενέργειας

Η απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα δεν συνοδεύτηκε από την ανάπτυξη του ανταγωνισμού στους τομείς της παραγωγής και της προμήθειας, όπως σε άλλες χώρες της Ευρώπης. Η είσοδος νέων εταιριών στον ενεργειακό τομέα καθυστέρησε, παρά το έντονο ενδιαφέρον που υπήρχε. Βασικό εμπόδιο στην εισαγωγή τους ήταν η δεσπόζουσα θέση που κατέχει η ΔΕΗ στην ελληνική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Στην Ελλάδα, ο κλάδος της ενέργειας ήταν κρατικό μονοπώλιο από τη δεκαετία του 1950. Όπως όμως συμβαίνει σε κάθε περίπτωση κρατικού μονοπωλίου, υπάρχουν προβλήματα ανταγωνισμού τα οποία μειώνουν την αποτελεσματικότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών. Δεν υπάρχει η δυνατότητα σύγκρισης με άλλες επιχειρήσεις, αλλά ούτε και κίνητρα ώστε να πραγματοποιηθούν νέες επενδύσεις και να βελτιωθούν οι υπηρεσίες. Επίσης, οι μονοπωλιακές δομές επηρεάζονται σημαντικά και από τις πολιτικές της εκάστοτε κυβέρνησης. Έντονες λοιπόν ήταν οι παρεμβάσεις από εξωτερικούς παράγοντες, οι οποίες δυσκόλευαν το συντονισμό και τον προγραμματισμό της ΔΕΗ, με αποτέλεσμα η απόδοσή της να μη φτάνει αρκετές φορές τα επιθυμητά επίπεδα.

Το πρώτο βήμα για την ένταξη και λειτουργία της απελευθερωμένης αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα ήταν η λήψη μέτρων σε θεσμικό επίπεδο, προκειμένου να εξαλειφθούν τα μειονεκτήματα των μονοπωλιακών δομών που επικράτησαν έως το 2000. Προτεραιότητα δόθηκε στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού και στην ελαχιστοποίηση των τιμών λιανικής του ρεύματος. Το νομικό πλαίσιο επιτρέπει πλέον την ενσωμάτωση ανεξάρτητων παραγωγών και προμηθευτών στην αγορά, διασφαλίζοντας με αυτόν τον τρόπο πρόσβαση χωρίς διακρίσεις στο δίκτυο μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας. Σε αυτό το σημείο, πρέπει να τονιστεί ότι στις αρχές της δεκαετίας του 2010 αρκετοί καταναλωτές άρχισαν να αλλάζουν πάροχο ρεύματος και να κατευθύνονται σε διάφορες επιχειρήσεις, πλην της ΔΕΗ. Μετέπειτα, οι εταιρίες αυτές έκλεισαν αφήνοντας μεγάλα χρέη τόσο στους διαχειριστές της αγοράς, όσο και στο Ελληνικό Κράτος καθώς εκείνη την περίοδο μέσω των λογαριασμών ρεύματος εισπράττονταν και άλλοι φόροι. Το γεγονός αυτό κλόνισε την εμπιστοσύνη των καταναλωτών, οι οποίοι για κάποια χρόνια ήταν πολύ διστακτικοί απέναντι στην αλλαγή προμηθευτή. Πλέον, το ρυθμιστικό πλαίσιο έχει θεσπιστεί για να προλαμβάνει τέτοια γεγονότα, ενώ ταυτόχρονα έχουν εισαχθεί στην αγορά πλήθος αξιόπιστων επιχειρήσεων προμήθειας ενέργειας. Παρόλα αυτά, παρέμενε η δυσπιστία των πελατών για αλλαγή προμηθευτή, καθιστώντας ξανά τη ΔΕΗ ως κυρίαρχο προμηθευτή και αυξάνοντας έτσι κατά πολύ τα κέρδη της επιχείρησης. Η προσπάθεια του κράτους για απελευθέρωση της λιανικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, βασίστηκε σε διάφορους περιορισμούς που τέθηκαν στη λειτουργία της ΔΕΗ (πχ. η διενέργεια δημοπρασιών, η υποχρέωση ελάττωσης του αριθμού πελατών της ΔΕΗ κλπ.), με αποτέλεσμα να αναδιαμορφωθεί η αγορά και οι

καταναλωτές να κλείνουν συμφωνίες με νέους προμηθευτές. Τα τελευταία χρόνια η βοήθεια αυτή έχει αποσυρθεί καθώς οι εναλλακτικοί προμηθευτές κατέχουν πλέον ένα σημαντικό μερίδιο της αγοράς (Λιάπης, 2018).

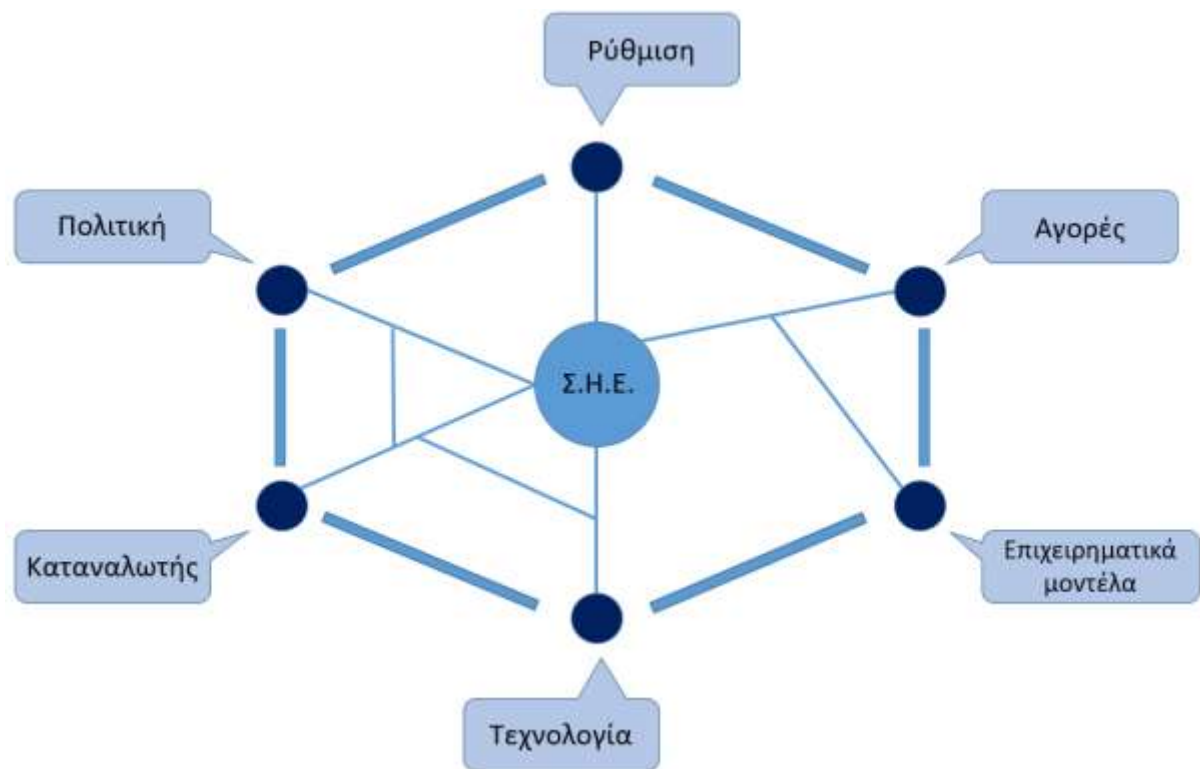
Η υιοθέτηση των κοινών ευρωπαϊκών κανόνων και οδηγιών στην Ελλάδα, αντιμετωπίζει την επί δεκαετίες στρατηγική επιλογή της μονοπωλιακής οργάνωσης. Διαμορφώθηκαν σταδιακά κάποιοι νέοι εθνικοί φορείς, με απώτερο σκοπό την ενίσχυση του ανταγωνισμού, τη διαφάνεια των τιμολογίων και τη γενικότερη επίλυση των πρακτικών προβλημάτων της ενεργειακής αγοράς. Αρχικά, ο πρώτος φορέας που δημιουργήθηκε ήταν η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), η οποία ελέγχει και ρυθμίζει την αγορά, επιβάλλοντας παράλληλα τον διαχωρισμό των δραστηριοτήτων παραγωγής, μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας. Ο Διαχειριστής του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΣΜΗΕ) ήταν ο δεύτερος φορέας που εντάχθηκε στο θεσμικό πλαίσιο της χώρας, καθώς είχε την ευθύνη για τη διαχείριση του ελληνικού συστήματος. Στη συνέχεια ιδρύθηκαν ο Διαχειριστής του Εθνικού Συστήματος Μεταφοράς (ΑΔΜΗΕ), ο Διαχειριστής του Δικτύου Διανομής (ΔΕΔΔΗΕ) και ο Λειτουργός της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΛΑΓΗΕ) που αντιπροσωπεύουν μια αλυσίδα έννομων σχέσεων με διαφορετικό περιεχόμενο <sup>27</sup>. Έπειτα, από συμφωνία του ΛΑΓΗΕ και του ομίλου Χρηματιστηρίου Αθηνών υπογράφηκε μνημόνιο συνεργασίας για τη δημιουργία του Ελληνικού Χρηματιστηρίου Ενέργειας (ΕΧΕ), με την παροχή τεχνικής βοήθειας από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή <sup>28</sup>. Τέλος, με την εισαγωγή των ΑΠΕ στην αγορά ενέργειας και γενικότερα στο ενεργειακό μείγμα της ελληνικής αγοράς, σημαντικό ρόλο έχουν ο Διαχειριστής ΑΠΕ & Εγγυήσεων Προέλευσης (ΔΑΠΕΕΠ) και ο Φορέας Σωρευτικής Εκπροσώπησης (ΦΟΣΕ), που ελέγχουν τη διαχείριση και το εμπορικό χαρτοφυλάκιο κυρίως των μονάδων ΑΠΕ στην Ελλάδα.

Τόσο οι φορείς όσο και άλλοι παράγοντες της αγοράς συνέβαλαν άμεσα στην απεξάρτηση από τις μονοπωλιακές δομές της Ελλάδας. Παρακάτω (Σχήμα 24), παρουσιάζονται οι άμεσοι παράγοντες ενός ΣΗΕ, που οδήγησαν στον ανταγωνισμό και στην ενοποίηση των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας.

<sup>27</sup> [Πότε ήρθε το ηλεκτρικό ρεύμα στην Ελλάδα – Ιστορική Αναδρομή - ΗΡΩΝ \(heron.gr\)](http://heron.gr)

<sup>28</sup> [Από το 2018 το Χρηματιστήριο Ενέργειας | Ελληνική Κυβέρνηση \(government.gov.gr\)](http://government.gov.gr)





**Σχήμα 24** Οι άμεσοι παράγοντες ενός ΣΗΕ που οδήγησαν στον ανταγωνισμό και ενοποίηση των αγορών της ηλεκτρικής ενέργειας.<sup>29</sup>

Με σκοπό την εναρμόνιση της Ελλάδας με το ευρωπαϊκό μοντέλο Target Model και τις οδηγίες της Ευρώπης για κατάργηση των μονοπωλιακών οργανώσεων, ιδρύθηκαν και ενσωματώθηκαν στο σύστημα οι παραπάνω φορείς τα τελευταία χρόνια, που στόχος τους ήταν να οδηγήσουν τη χώρα στην απελευθέρωση της αγοράς. Τόσο οι αρμοδιότητες όσο και τα καθήκοντα του κάθε φορέα, αναλύονται στη συνέχεια του κεφαλαίου.

## 4.2 Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας – Ρ.Α.Ε

Με τις ευρωπαϊκές νομοθετικές πρωτοβουλίες στον τομέα της ενέργειας, η Ελλάδα ως κράτος-μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης υποχρεώθηκε να αναδιαρθρώσει την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Στα πλαίσια εναρμόνισης της ελληνικής νομοθεσίας με την Ευρωπαϊκή οδηγία 96/92/ΕΚ, ψηφίστηκε ο νόμος 2773/1999, ο οποίος αποτέλεσε θεμέλιο για το άνοιγμα της αγοράς. Με αυτόν το νόμο άλλαξε ριζικά το νομικό πλαίσιο της παραγωγής, της μεταφοράς και της προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ παράλληλα αποτέλεσε τη βάση για τη σύσταση της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (ΡΑΕ) που ισχύει ακόμη και σήμερα ([ΦΕΚ 286/Α/22-12-1999](#)). Σκοπός της ΡΑΕ είναι να διευκολύνει τον ελεύθερο και υγιή ανταγωνισμό προς όφελος του τελικού καταναλωτή. Ειδικότερα, είναι ένας ανεξάρτητος φορέας που έχει την αρμοδιότητα να

<sup>29</sup> [Το νέο τοπίο στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και ο ρόλος του \(deddie.gr\)](#)

δημιουργεί συνθήκες ίσων ευκαιριών χωρίς διακρίσεις. Επίσης, έχει την ευθύνη να αδειοδοτεί τους παραγωγούς, τους προμηθευτές και λοιπούς φορείς της αγοράς, με την προϋπόθεση να πληρούν και να τηρούν τις οδηγίες του νομικού πλαισίου. Επιπλέον, η ΡΑΕ είναι υπεύθυνη για την παρακολούθηση των διασυνοριακών γραμμών μεταφοράς των γειτονικών Ευρωπαϊκών κρατών, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στη σωστή λειτουργία του ανεξάρτητου διαχειριστή μεταφοράς (ΑΔΜΗΕ). Εφαρμόζει και υλοποιεί βέλτιστα μέτρα για την εύρυθμη λειτουργία των ενεργειακών αγορών, διασφαλίζοντας έτσι την αύξηση του ανταγωνισμού και την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού της χώρας <sup>30</sup>. Με μία γενική ματιά λοιπόν, η ΡΑΕ έχει τη γενική αρμοδιότητα ελέγχου της ενεργειακής αγοράς και λήψης των αναγκαίων μέτρων για την ομαλή λειτουργία της ελληνικής αγοράς ενέργειας. Τέλος, αναλαμβάνει και δημιουργεί συνεργασίες με κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με απώτερο σκοπό την ανάπτυξη κοινών μηχανισμών για τις αγορές ενέργειας (πχ. σύζευξη τιμών και ποσοτήτων) που ενισχύουν το διασυνοριακό εμπόριο και τις ανταλλαγές της ηλεκτρικής ενέργειας (Παπαντώνη, 2003).

#### 4.3 Διαχειριστής του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας – ΔΕΣΜΗΕ

Ο νόμος 2773/1999, εκτός από τη δημιουργία της ΡΑΕ προέβλεπε τη δημιουργία ενός φορέα, ο οποίος θα διαχειρίζεται το σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας. Έτσι, με το Προεδρικό Διάταγμα 325/2000 (ΦΕΚ 266/Α/8-12-2000) ιδρύθηκε ο Διαχειριστής του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΣΜΗΕ). Συγκεκριμένα, ο ΔΕΣΜΗΕ είναι ο δεύτερος βασικός φορέας που ιδρύθηκε στο πλαίσιο της απελευθερωμένης αγοράς και σκοπός του ήταν η διασφάλιση της εύρυθμης λειτουργίας του δικτύου και η εξασφάλιση της συντήρησης και της αναβάθμισης του συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Επίσης, έπρεπε να φροντίζει ανά πάσα στιγμή την ισορροπία προσφοράς-ζήτησης και να εξασφαλίζει ότι ο ηλεκτρισμός θα παρέχεται με τρόπο αξιόπιστο, ασφαλή και ποιοτικά αποδεκτό. Ένας ακόμη σημαντικός ρόλος που του είχε ανατεθεί ήταν η εκκαθάριση της αγοράς. Ο ΔΕΣΜΗΕ δεν εμπορευόταν ο ίδιος ηλεκτρική ενέργεια, αλλά διαχειριζόταν τους παραγωγούς και τους προμηθευτές της αγοράς, με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνει τη βέλτιστη κατανομή του φορτίου στο δίκτυο. Τελικός στόχος του, ήταν η μείωση των τελικών τιμών και οι καλύτερες προσφορές ενέργειας προς τους καταναλωτές, με βάση πάντα την ισότητα και την ισοτιμία σε όλα τα μέλη της ενεργειακής αγοράς (Παπαντώνη, 2003).

Με βάση την οδηγία 2009/72/EC της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ο ΔΕΣΜΗΕ καταργήθηκε και οι αρμοδιότητές του πέρασαν σε άλλες ανεξάρτητες αρχές. Τότε ξεκίνησε η λειτουργία του ΑΔΜΗΕ, του ΔΕΔΔΗΕ και του ΛΑΓΗΕ.

---

<sup>30</sup> [Σχετικά με τη ΡΑΕ - Rae Website](#)

#### 4.4 Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας – ΑΔΜΗΕ

Ο Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ) συστάθηκε σύμφωνα με τον νόμο 4001/2011 ([ΦΕΚ 179/Α/22-8-2011](#)) σε συμμόρφωση με την Οδηγία 2009/72/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης και σκοπός του ήταν να αναλάβει τις αρμοδιότητες του Διαχειριστή του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΣΜΗΕ). Ο φορέας, εγκρίθηκε από τη ΡΑΕ τον Δεκέμβριο του 2012. Με το πλαίσιο αυτό, ο ΑΔΜΗΕ οφείλει να λειτουργεί και να συντηρεί το ελληνικό σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζει ότι ο ενεργειακός εφοδιασμός της χώρας θα παρέχεται με ασφάλεια, αξιόπιστα και αποδοτικά. Ακόμη, έχει το καθήκον να αναπτύσσει και να αναβαθμίζει τις διασυνδετικές γραμμές της Ελλάδας, ενισχύοντας έτσι το διασυνοριακό εμπόριο και αυξάνοντας τη διαθέσιμη ικανότητα μεταφοράς του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας <sup>31</sup>. Αξίζει να αναφερθεί, ότι ο ΑΔΜΗΕ είναι πλήρως ανεξάρτητος λειτουργικά και διοικητικά. Έχει άμεση συνεργασία με τους υπόλοιπους φορείς της αγοράς, με απώτερο στόχο τη διαμόρφωση κανόνων κοινής δράσης που ενδυναμώνουν τον ανταγωνισμό και τη δημιουργία εσωτερικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Επίσης, του δίνεται η δυνατότητα να λαμβάνει ουσιαστικές αποφάσεις στην ενεργειακή αγορά της χώρας, με την προϋπόθεση να τηρεί πάντα όλες τις οδηγίες που ορίζει η νομοθεσία. Επιπρόσθετα, έχει σημαντικό μερίδιο στο ευρωπαϊκό μοντέλο στόχος, καθώς καθοδηγεί τη λειτουργία της αγοράς εξισορρόπησης σύμφωνα με τις αρχές της διαφάνειας, της ισότητας και του ελεύθερου ανταγωνισμού. Τέλος, ο ΑΔΜΗΕ είναι μέλος του ENTSO-E, όπου συμμετέχουν όλοι οι διαχειριστές των συστημάτων μεταφοράς της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αποστολή του ENTSO-E αποτελεί η ολοκλήρωση μιας ενιαίας ευρωπαϊκής αγοράς, η οποία θα παρέχει τα μέγιστα οφέλη τόσο στους καταναλωτές όσο και στις ευρωπαϊκές κοινωνίες που έχουν εισαχθεί σε αυτόν <sup>32</sup>.

#### 4.5 Διαχειριστής του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας – ΔΕΔΔΗΕ

Με το νόμο 4001/2011 και σε συμμόρφωση με την Οδηγία 2009/72/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης συγκροτήθηκε ο Διαχειριστής του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ), ο οποίος ήταν υπεύθυνος για τη διαχείριση του ελληνικού δικτύου διανομής. Είναι κατά 100% θυγατρική εταιρεία της ΔΕΗ, ωστόσο είναι ανεξάρτητη λειτουργικά και διοικητικά, τηρώντας όλες τις απαιτήσεις που αναγράφονται στο παραπάνω νομικό πλαίσιο. Έργο της εταιρείας είναι η λειτουργία, η συντήρηση και η ανάπτυξη του δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα, καθώς και η διασφάλιση της διαφανούς και της αμερόληπτης πρόσβασης των καταναλωτών και γενικότερα όλων των χρηστών στο δίκτυο διανομής. Επίσης, αποστολή του ΔΕΔΔΗΕ καθίσταται η διαφάνεια και η αντικειμενικότητα των

<sup>31</sup> [Με μια ματιά | ΑΔΜΗΕ \(admie.gr\)](#)

<sup>32</sup> [Ρόλος & Αρμοδιότητες – ΑΔΜΗΕ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ \(admieholding.gr\)](#)

υπηρεσιών του, τόσο στην παροχή ρεύματος προς τους καταναλωτές, όσο και στις χρηματοπιστωτικές συναλλαγές ανάμεσα στους συμμετέχοντες. Ένας ακόμη στόχος του οργανισμού αυτού, είναι η αναβάθμιση των μη διασυνδεδεμένων νησιών με το κεντρικό δίκτυο της χώρας, επιτυγχάνοντας έτσι τη διασφάλιση στις περαιτέρω απαιτήσεις των καταναλωτών για κάλυψη των ενεργειακών τους αναγκών. Παράλληλα, η επιχείρηση προσπαθεί να παρέχει συνεχώς ουσιαστική ευημερία στους πολίτες και γενικότερα σε ολόκληρη την επικράτεια, δίνοντας ώθηση σε προτάσεις που αφορούν τη μείωση της κλιματικής αλλαγής και την ελαχιστοποίηση του κόστους της ηλεκτρικής ενέργειας προς τους καταναλωτές <sup>33</sup>.

#### 4.6 Λειτουργός της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας – ΛΑΓΗΕ και η μετονομασία του σε Διαχειριστής ΑΠΕ & Εγγυήσεων Προέλευσης – ΔΑΠΕΕΠ

Ο Λειτουργός της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΛΑΓΗΕ) εφάρμοζε τους κανόνες που είναι απαραίτητοι για την ομαλή και σωστή λειτουργία της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με τις οδηγίες του νόμου 4001/2011, ενώ ταυτόχρονα ήταν και ο μόνος υπεύθυνος για τις πληρωμές που γίνονταν στους παραγωγούς ενέργειας <sup>34</sup>. Το καλοκαίρι του 2018 με το νόμο 509/2018 ([ΦΕΚ 2307/Β/18-6-2018](#)), ο ΛΑΓΗΕ μετονομάστηκε σε Διαχειριστή ΑΠΕ & Εγγυήσεων Προέλευσης (ΔΑΠΕΕΠ) και οι αρμοδιότητες του μεταφέρθηκαν στο Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας (ΕΧΕ), ενώ παράλληλα έγινε και επαναπροσδιορισμός των στόχων της επιχείρησης.

Ο ΔΑΠΕΕΠ διαχειρίζεται τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) και τις εγκαταστάσεις Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (ΣΗΘΥΑ) του εθνικού διασυνδεδεμένου συστήματος, καθώς και τις εγγυήσεις προέλευσης ηλεκτρικής ενέργειας που έχουν παραχθεί από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ. Ο φορέας αυτός, εστιάζει αποκλειστικά πλέον στον τομέα της ανανεώσιμης παραγωγής ενέργειας και της συμπαγωγής, σε συνεργασία πάντα με τους αντίστοιχους παραγωγούς, στοχεύοντας με αυτόν τον τρόπο σε περαιτέρω διεύρυνση της αγοράς των μονάδων ΑΠΕ-ΣΗΘΥΑ και στην εξασφάλιση της βιωσιμότητας παλιών και νέων επενδύσεων σε αυτούς τους τομείς. Αυτή η διασφάλιση και η επέκταση των ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ, έχει σκοπό να συμβάλλει στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και στη μείωση των ρύπων που προκαλούν περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Ακόμη, όραμα του είναι η ανάπτυξη των οικονομικά βιώσιμων και ανταγωνιστικών αγορών ενέργειας μέσω των μονάδων που εκπροσωπεί, καθώς λειτουργεί και ως Φορέας Σωρευτικής Εκπροσώπησης (Φο.Σ.Ε) παραγωγών ΑΠΕ. Οι αγορές αυτές θα πρέπει να λειτουργούν με πλήρη διαφάνεια, ισοτιμία και αποδοτικότητα για όλους τους καταναλωτές που επιλέγουν να επενδύσουν στις υπηρεσίες αυτές. Με τις παραπάνω λοιπόν ενέργειες, ο ΔΑΠΕΕΠ θέλει να γίνει η κύρια εταιρία ανάπτυξης των ΑΠΕ στην Ελλάδα, μέσα από την εξασφάλιση και την ενίσχυση ενός επιχειρησιακά άρτιου λειτουργικού πλαισίου που θα διασφαλίζει τόσο στους παραγωγούς ΑΠΕ, όσο και στα υπόλοιπα μέλη της

<sup>33</sup> [Αποστολή - Στόχοι | ΔΕΔΔΗΕ \(deddie.gr\)](#)

<sup>34</sup> [ΔΑΠΕΕΠ Α.Ε - πρώην ΛΑΓΗΕ Α.Ε — Pir.gr](#)

αγοράς την προσπάθεια για πιο πράσινες μορφές ενέργειας. Αξίζει ακόμη να σημειωθεί, ότι είναι ο μεγαλύτερος μέτοχος στο Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας και ο δεύτερος μεγαλύτερος πωλητής ηλεκτρικής ενέργειας, μετά τη ΔΕΗ, στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας <sup>35</sup>.

#### 4.7 Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας – EXE

Μετά την ψήφιση του νόμου 4425/2016 ([ΦΕΚ 185/Α/30-9-2016](#)), οι ελληνικές αρχές σε συνεργασία με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή ξεκίνησαν να διαμορφώνουν από κοινού ένα οργανωμένο πλαίσιο μετάβασης στο ευρωπαϊκό μοντέλο στόχος, το οποίο θα διοικεί κατά κύριο λόγο το EXE. Η δημιουργία του EXE και η εγκαθίδρυση του μοντέλου στόχου αποτελούσαν μονόδρομο για την αναδιοργάνωση της αγοράς ενέργειας στην Ελλάδα. Όλοι οι εμπλεκόμενοι φορείς κατανοώντας τα οφέλη δημιουργίας του EXE, δεσμεύθηκαν να συντονιστούν, να συνεργαστούν και να πράξουν προγραμματισμένα, σχετικά με το συγκεκριμένο ζήτημα. Ολοκληρώνοντας τις τεχνικές προδιαγραφές και τις μεταρρυθμίσεις της ενεργειακής αγοράς, ανακοινώθηκε η λειτουργία του στις 18 Ιουνίου του 2018. Πιο συγκεκριμένα, το EXE διαχειρίζεται τις βραχυπρόθεσμες αγορές ενέργειας (προημερήσια & ενδοημερήσια αγορά) και τις ενεργειακές χρηματοπιστωτικές αγορές (προθεσμιακές αγορές) σύμφωνα με τις διατάξεις του νόμου 4512/2018 ([ΦΕΚ 5/Α/17-1-2018](#)). Με την ένταξή του στην αγορά ενέργειας, επιτυγχάνεται η σύγκλιση τιμών με τις ευρωπαϊκές αγορές, η αύξηση του ανταγωνισμού σε όλα τα επίπεδα της αγοράς, η ελαχιστοποίηση του κόστους προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας και η ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού σε ολόκληρη τη χώρα. Ακόμη, βάσει του μοντέλου στόχου που πρέπει να ακολουθείται από όλα τα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η ενεργειακή αγορά λειτουργεί με προκαθορισμένους κανόνες και κανονισμούς, με αποτέλεσμα να υπάρχει ισότητα, διαφάνεια και αντικειμενικότητα στις συναλλαγές εντός του EXE. Απώτερος σκοπός του ομίλου, σε συνεργασία με τα υπόλοιπα κράτη-μέλη της Ευρώπης είναι να προωθήσει την «πράσινη ενέργεια», συνεισφέροντας με αυτόν τον τρόπο στη μείωση των αέριων ρύπων που αφήνουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα σε ολόκληρο τον πλανήτη. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι το EXE έχει αναλάβει την οργάνωση και τη λειτουργία των ελληνικών αγορών φυσικού αερίου <sup>2</sup>.

#### 4.8 Φορέας Σωρευτικής Εκπροσώπησης – Φο.Σ.Ε

Οι αρνητικές επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής, έχουν γίνει πλέον αντιληπτές στην καθημερινότητα των ανθρώπων παγκοσμίως. Ο Ευρωπαϊκός στόχος, σχετικά με τις εκπομπές αέριων ρύπων έως το 2030 είναι να μειωθούν τουλάχιστον κατά 55%, αποσκοπώντας στην κλιματική ουδετερότητα έως το 2050 <sup>36</sup>. Ο τομέας της ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να συμβάλλει σημαντικά στην απανθρακοποίηση, εισάγοντας νέες

<sup>35</sup> [Όραμα και Σκοπός - Διαχειριστής ΑΠΕ & Εγγυήσεων Προέλευσης Α.Ε. - ΔΑΠΕΕΠ Α.Ε. \(dapeep.gr\)](#)

<sup>36</sup> [Νέο πλαίσιο της ΕΕ για την απανθρακοποίηση των αγορών αερίου \(europa.eu\)](#)

τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών στην παραγωγική διαδικασία. Οι ΑΠΕ, με γνώμονα το θεσμικό πλαίσιο και τις επενδύσεις των συμμετεχόντων στην «πράσινη ενέργεια», έχουν φτάσει στο σημείο να κατέχουν ισότιμη θέση σε σύγκριση με τις συμβατικές πηγές στην αγορά ενέργειας. Σύμφωνα με την Οδηγία 2019/944 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, δημιουργήθηκαν οι Φορείς Σωρευτικής Εκπροσώπησης (Φο.Σ.Ε.) οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την πλήρη ένταξη των ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ στην ενεργειακή αγορά (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2019). Αναλυτικότερα, είναι μια εταιρεία η οποία διαχειρίζεται εμπορικά το χαρτοφυλάκιο των μονάδων ή φορτίων που εκπροσωπεί. Στην περίπτωση των ΑΠΕ, ο φορέας καλείται να βελτιστοποιήσει την εμπορική διαχείριση μονάδων πράσινης ενέργειας, μειώνοντας το κόστος εξισορρόπησης μέσω ακριβούς πρόβλεψης της παραγωγής τους. Γίνεται λοιπόν κατανοητό, ότι η απευθείας συμμετοχή των σταθμών ΑΠΕ στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας είναι μια περίπλοκη υπόθεση, καθώς η ακριβής πρόβλεψη της παραγωγής και η ελαχιστοποίηση των αποκλίσεων απαιτεί τη χρήση πολύπλοκων εργαλείων (πχ. καινοτόμων αλγορίθμων) και την ανάληψη οικονομικού ρίσκου. Οι Φο.Σ.Ε είναι ενσωματωμένοι στο ΕΧΕ, υποβάλλοντας ανταγωνιστικές προσφορές από το χαρτοφυλάκιο που διαθέτουν (Γκουντής et al, 2021).

Σήμερα, 24 εταιρείες συνολικά έχουν λάβει άδεια ως Φο.Σ.Ε παραγωγών ΑΠΕ. Αυτές παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα μαζί με την ισχύ κάθε άδειας που έχει εκδοθεί.

<b>Άδειες Φορέων Σωρευτικής Εκπροσώπησης Παραγωγών ΑΠΕ</b>		
	Εταιρία	Ισχύς (MW)
1	Optimus Energy	1250
2	Mytilineos	500
3	Solar Energy	100
4	Inaccess Networks	600
5	Motor Oil	300
6	Elpedison	1500
7	Watt and Volt	350
8	Sentrade	200
9	Eunice Trading	300
10	ΕΑΠΕ Ανανεώσιμες	300
11	Renoptipower	400
12	Forena Energy	200
13	NRG Trading	200
14	Solaris Power SEE	100
15	Verd	150
16	Βοώτης ΑΕ	200
17	NC Energy Φο.Σ.Ε	250
18	Kiefer Energy	200
19	ΔΕΗ	1000
20	ARINOMARIO	200



21	Φυσικό Αέριο - Ελληνική Εταιρία Ενέργειας	100
22	Prevision Clean Energy	500
23	Ενεργειακή Αρβανίκου	44,6
24	Δυτικός Μονοπρόσωπη ΑΕ	11,6

**Πίνακας 4** Εταιρίες που έχουν λάβει άδεια ως Φο.Σ.Ε παραγωγών ΑΠΕ στην Ελλάδα <sup>37</sup>

#### 4.9 Παλαιότερη δομή αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας

Η Ελλάδα, προσδοκώντας να ενισχύσει τον ελεύθερο ανταγωνισμό της ηλεκτρικής ενέργειας στην λιανική αγορά, βασίστηκε στο σκανδιναβικό και κυρίως στο βρετανικό μοντέλο. Με γνώμονα το νόμο 3175/2003 ([ΦΕΚ 207/Α/29-8-2003](#)) και το διάταγμα της ελληνικής κυβέρνησης 655/2005 ([ΦΕΚ 8311/Β/17-5-2005](#)) που αφορούσε τον Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας, τροποποιήθηκαν οι όροι της λειτουργίας της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

Το κύριο στοιχείο της παλιάς δομής αγοράς είναι η δημιουργία δύο αγορών:

- Μιας μακροχρόνιας αγοράς, στην οποία συνάπτονται συμφωνίες ισχύος.
- Μιας ημερήσιας αγοράς, στην οποία επιλύεται σε καθημερινή βάση ο Ημερήσιος Ενεργειακός Προγραμματισμός (ΗΕΠ).

##### Αγορά μακροχρόνιας διαθεσιμότητας ισχύος

Στη μακροχρόνια αγορά διαθεσιμότητας ισχύος (capacity market) εξασφαλίζεται η συνεχόμενη, σταθερή και αποδοτική παροχή ηλεκτρικής ενέργειας για μεγάλες χρονικές περιόδους. Από τη μία, οι μεταπωλητές επιβάλλεται να συνάπτουν Συμβάσεις Διαθεσιμότητας Ισχύος (ΣΔΙ) με τους παραγωγούς, ώστε να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των πελατών τους επανζημένα κατά ένα μερίδιο εφεδρείας. Από την άλλη, οι παραγωγοί για να κλείσουν συμφωνίες διαθεσιμότητας ισχύος με τους μεταπωλητές υποχρεούνται να έχουν στην κατοχή τους το Αποδεικτικό Διαθεσιμότητας Ισχύος (ΑΔΙ), το οποίο εκδίδεται από τον διαχειριστή του συστήματος και αναφέρεται στην πραγματική διαθεσιμότητα ισχύος κάθε μονάδας του εκάστοτε παραγωγού. Η παραπάνω διαδικασία, πραγματοποιείται για να συναφθούν διμερείς συμβάσεις ανάμεσα σε παραγωγούς-προμηθευτές και συνοδεύονται από μία προκαθορισμένη τιμή, η οποία δεν δημοσιεύεται. Στην περίπτωση όμως, που δεν υπάρχει διαθέσιμος προμηθευτής για να κλείσει συμφωνία με τον παραγωγό, ο διαχειριστής έχει τη δυνατότητα να αγοράσει την εκδιδόμενη ισχύ του ΑΔΙ του εκάστοτε παραγωγού, ενισχύοντας έτσι τον ενεργειακό εφοδιασμό του συστήματος όταν βρίσκεται σε έλλειψη. Η μακροχρόνια αγορά καθίσταται ιδιαίτερα σημαντική, διότι μειώνει τον κίνδυνο στις διακυμάνσεις τιμών. Βασικό ρόλο στην αγορά αυτή κατέχουν οι διαπραγματεύσεις των προμηθευτών στις διμερείς συμβάσεις που κλείνονται με τους

<sup>37</sup> ["Αυξάνεστε και πληθύνεστε" στην αγορά των ΦΟΣΕ - Ποιοι έχουν άδεια και ποιοι περιμένουν να πάρουν \(energypress.gr\)](#)

παραγωγούς. Όσο καλύτερες συμφωνίες κλείνουν οι προμηθευτές με τους παραγωγούς, τόσο ανταγωνιστικοί γίνονται στη λιανική αγορά.

### Ημερήσιος Ενεργειακός Προγραμματισμός – ΗΕΠ

Ο ΗΕΠ ουσιαστικά είναι μία αγορά επόμενης ημέρας, στην οποία διαπραγματεύονται οι αγοροπωλησίες της ηλεκτρικής ενέργειας. Κάθε εγκατεστημένη μονάδα, πρέπει να παρέχει όλη τη διαθέσιμη ισχύς που παράγει τόσο στη στιγμιαία αγορά, όσο και σε επικουρικές υπηρεσίες του ΗΕΠ. Αρμόδιος για το χρονοδιάγραμμα του ΗΕΠ και για το διαμερισμό της διαθέσιμης ισχύος είναι ο διαχειριστής μεταφοράς του ελληνικού συστήματος. Στην ουσία, αυτή η βραχυχρόνια αγορά βελτιστοποιεί τον προγραμματισμό της παραγόμενης ενέργειας, τόσο από τους σταθμούς της εγχώριας αγοράς όσο και από τις εισαγωγές από άλλες περιοχές της Ευρώπης, με απώτερο στόχο να εξασφαλίζεται ο ενεργειακός εφοδιασμός του εθνικού ΣΗΕ και να ελαχιστοποιούνται οι τιμές λιανικής του ρεύματος. Η διαδικασία επίλυσης αυτής της αγοράς, εκκαθαρίζεται σε μια ενιαία τιμή, την οριακή τιμή συστήματος, όπως έχει αναλυθεί η σημασία της παραπάνω (Γκουντής et al, 2021).

Ο ΗΕΠ περιλαμβάνει τις εξής κύριες αγορές, για μεγιστοποίηση του κοινωνικού οφέλους:

- *Αγορά Ενέργειας:* Η αγορά αυτή, αναφέρεται στον ποσοτικό διαμερισμό της ηλεκτρικής ενέργειας για κάθε ημέρα κατανομής. Ειδικότερα, λαμβάνουν μέρος οι συναλλαγές αγοράς και πώλησης των παραγωγών, των προμηθευτών και των καταναλωτών, οι οποίες πιστώνονται / χρεώνονται στην ενιαία τιμή αγοράς (ΟΤΣ).
- *Αγορά Επικουρικών Υπηρεσιών:* Ο μηχανισμός αυτός, διορθώνει τις ενεργειακές θέσεις των αγοραστών και εξασφαλίζει την ασφαλή λειτουργία του ΣΗΕ. Οι συμμετέχοντες που δημιουργήσαν ανισορροπίες στο σύστημα πληρώνουν ένα ποσό στον διαχειριστή, σε αντίθεση με τις οντότητες που παρέχουν επικουρικές υπηρεσίες στην αγορά και λαμβάνουν οικονομικό κέρδος από αυτόν.
- *Μηχανισμός αγοράς για τη χωροθέτηση της παραγωγής κοντά σε κέντρα κατανάλωσης:* Γίνεται προσπάθεια χωροθέτησης των νέων σταθμών παραγωγής κοντά σε κέντρα κατανάλωσης, για μείωση των απωλειών στις γραμμές μεταφοράς μεγάλων αποστάσεων. Για τα χρονικά διαστήματα που υπάρχει αυξημένη ζήτηση στο Νότο, οι αμοιβές είναι μεγαλύτερες στις εγκατεστημένες μονάδες του Νότου σε αντίθεση με του Βορρά, διότι ελαχιστοποιείται ο συνωστισμός μεταφοράς ενέργειας μεταξύ Βορρά-Νότου.

Με την επίλυση του ΗΕΠ, ο διαχειριστής του συστήματος ορίζει τον προγραμματισμό όλων των μονάδων παραγωγής στις ημέρες κατανομής της ηλεκτρικής ενέργειας, που είναι διασυνδεδεμένες στο δίκτυο της χώρας. Σκοπός του είναι η ικανοποίηση του ενεργειακού ισοζυγίου και η μεγιστοποίηση του κοινωνικού οφέλους, με προϋπόθεση

πάντα την τήρηση των περιορισμών και τις ανάγκες των καταναλωτών ολόκληρου του εθνικού συστήματος<sup>38</sup>.

Παρακάτω, παρουσιάζεται η δομή της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας που αναλύθηκε, σε εικονική αναπαράσταση (Σχήμα 25):



**Σχήμα 25** Η λειτουργία του Ημερήσιου Ενεργειακού Προγραμματισμού (ΗΕΠ) της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα<sup>39</sup>

Αναλυτικότερα, την προηγούμενη ημέρα αναρτώνται οι προσφορές έγχυσης και δηλώσεις φορτίου, με βάση την δυνατότητα και τις ανάγκες των συμμετεχόντων. Έπειτα, λαμβάνει χώρα ο ΗΕΠ για την επιλογή των βέλτιστων προσφορών. Στο κλείσιμο της κάθε αγοράς (24 αγορές ημερησίως) υπολογίζεται η ΟΤΣ βάσει της τομής των προσφορών έγχυσης και δηλώσεις φορτίου, ικανοποιώντας με αυτόν τον τρόπο το ενεργειακό ισοζύγιο ενέργειας και κατανέμοντας τις χρεοπιστώσεις στους συμμετέχοντες που επιλέχθηκαν στην ενιαία αυτήν τιμή, ενώ ταυτόχρονα γίνεται το χρονοδιάγραμμα της ημέρας κατανομής και ο διαμερισμός της ισχύος στους αγοραστές για κάθε αντίστοιχη ώρα της επόμενης ημέρας. Στην ημέρα κατανομής, ουσιαστικά γίνεται η μεταφορά ενέργειας σε πραγματικό χρόνο στους συμμετέχοντες, βάσει των συναλλαγών που επιλέχθηκαν την προηγούμενη ημέρα. Στην συνέχεια, σημειώνονται οι αποκλίσεις των συμμετεχόντων σε πραγματικό χρόνο και υπολογίζεται η Οριακή Τιμή Αποκλίσεων (ΟΤΑ). Με την ΟΤΑ, εκκαθαρίζεται η αγορά τη συγκεκριμένη στιγμή και τα μέλη που επέφεραν ανισορροπίες στο σύστημα χρεώνονται με αυτή την τιμή. Τέλος, λαμβάνουν μέρος οι επικουρικές υπηρεσίες για να διορθώσουν τις αποκλίσεις που δημιουργήθηκαν στην ημέρα κατανομής.

<sup>38</sup> [Απόφαση-σταθμός για την αγορά ηλεκτρικής ενέργειας | Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ \(kathimerini.gr\)](#)

<sup>39</sup> [https://www.rae.gr/wp-content/uploads/2020/12/report2003\\_2004.pdf](https://www.rae.gr/wp-content/uploads/2020/12/report2003_2004.pdf)

Πρέπει να αναγραφεί ότι ο Ημερήσιος Ενεργειακός Προγραμματισμός (ΗΕΠ) αποτελούσε από το 2005 τη μοναδική δομή αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα και αντικαταστάθηκε το Νοέμβριο του 2020 από την Αγορά Επόμενης Ημέρας, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ευρωπαϊκού μοντέλου-στόχου <sup>40</sup>.

Απλουστευτικά η αγορά επόμενης ημέρας θα μπορούσε να περιγραφεί ως η διάδοχος αγορά του ΗΕΠ, την οποία και λειτουργεί ακόμη και σήμερα το Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας (EXE). Σήμερα, όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, η Ελλάδα έχει εναρμονιστεί με τις ευρωπαϊκές απαιτήσεις και αγορές του Target Model και καθοριστικό ρόλο σε αυτές έχει το Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας (EXE) και ο Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ).

Οι αγορές που ισχύουν τη σημερινή περίοδο είναι:

- Προθεσμιακή αγορά (Forward Market)
- Προ – ημερήσια αγορά (Day-ahead Market)
- Ενδο – ημερήσια αγορά (Intra-Day market)
- Αγορά εξισορρόπησης (Balancing Market)

#### 4.10 Τα βασικότερα οφέλη του Μοντέλου Στόχου σε σύγκριση με τον ΗΕΠ

Όπως προαναφέρθηκε, το Target Model αντικατέστησε τον Ημερήσιο Ενεργειακό Προγραμματισμό (ΗΕΠ) στην Ελλάδα. Κύριος στόχος του ΗΕΠ ήταν να προγραμματίσει τη λειτουργία των μονάδων παραγωγής σε 24ωρη βάση, με γνώμονα την ασφαλή λειτουργία του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας και την ελαχιστοποίηση της συνολικής δαπάνης. Μέσω της λειτουργίας του και λαμβάνοντας υπόψη τους τεχνικούς περιορισμούς των μονάδων παραγωγής και του συστήματος, προέκυπτε ένας αρχικός προγραμματισμός για τη χρονική στιγμή και την ποσότητα που θα παρήγαγε κάθε μονάδα. Το Target Model διαφέρει θεμελιωδώς από το προηγούμενο μοντέλο της ελληνικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Οι σημαντικότερες διαφορές συνοψίζονται στα εξής (Γκουντής et al, 2021):

- Η ύπαρξη των τριών νέων βραχυχρόνιων αγορών (επόμενης ημέρας, ενδοημερήσιας, εξισορρόπησης) σε αντίθεση με μία (ΗΕΠ) είναι ένα μεγάλο βήμα προς τη ρεαλιστικότερη αποτύπωση της πραγματικότητας της ελληνικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, φτάνοντας πλέον πολύ κοντά στον πραγματικό χρόνο κατανάλωσης της.
- Στο νέο μοντέλο δεν υφίσταται κατώτατο όριο προσφορών βάσει του ελάχιστου κόστους παραγωγής όπως ίσχυε στον ΗΕΠ, ενισχύοντας έτσι τον ανταγωνισμό μεταξύ των παραγωγών.
- Κυριαρχεί διαφάνεια στις συναλλαγές, εξαιτίας των αγορών που υπάρχουν σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα.

---

<sup>40</sup> [ΗΕΠ - EnExGroup](#)

- Η εκχώρηση της μεταφορικής ικανότητας των διασυνδέσεων με τις συζευγμένες αγορές γίνεται με βέλτιστο τρόπο, μέσω ενός κοινού ευρωπαϊκού αλγορίθμου. Με αυτόν τον τρόπο, οι ροές ενέργειας στις συζευγμένες διασυνδέσεις οδηγούν σε μεγαλύτερη σύγκλιση τιμών, περιορίζοντας σημαντικά τις αντισυμβατικές ροές ενέργειας.
- Τα μέλη των νέων αγορών έχουν πλέον όλα τα εργαλεία να διορθώνουν τη θέση τους σε διαφορετικά χρονικά πλαίσια, με αποτέλεσμα να εξασφαλίζουν τις μικρότερες δυνατές αποκλίσεις για αυτούς και κατά συνέπεια, την οικονομικότερη λειτουργία της αγοράς στο σύνολό της.
- Με το Μοντέλο Στόχος, οι επιλογές των συμμετεχόντων (τόσο στην αγορά όσο και στην πώληση) δεν περιορίζονται μόνο στην ελληνική αγορά, δεδομένου ότι οι αγορές έχουν συζευχθεί και οι προσφορές τους υποβάλλονται στην κοινή πανευρωπαϊκή αγορά.
- Μέσω της δυνατότητας των συμμετεχόντων να πραγματοποιούν συναλλαγές όσο το δυνατόν πλησιέστερα στον πραγματικό χρόνο (ενδοημερήσια αγορά, αγορά εξισορρόπησης), καθίσταται δυνατή η αποτελεσματική συμμετοχή των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα της χώρας. Ειδικότερα, οι Φο.Σ.Ε των ΑΠΕ θα μπορούν μέσω της συμμετοχής στις επιμέρους αγορές να ελαχιστοποιούν το κόστος και το ρίσκο μεγάλων χρεώσεων στην εκκαθάριση της αγοράς εξισορρόπησης.

#### 4.11 Διεθνείς Διασυνδέσεις του Ελληνικού Συστήματος Ηλεκτρικής Ενέργειας

Τα ευρωπαϊκά συστήματα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, έχουν τη δυνατότητα να συνδέονται και να ανταλλάσσουν ενέργεια μεταξύ γειτονικών κρατών-μελών, με απώτερο σκοπό την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού των εθνικών συστημάτων και την παροχή αμοιβαίας βοήθειας σε περιπτώσεις ανάγκης. Ακόμη, οι διασυνδέσεις, επιτρέπουν την ενοποίηση των εθνικών αγορών ηλεκτρισμού μέσω της εφαρμογής του Μοντέλου Στόχου, καθώς μπορούν να αποτελέσουν μονοπάτι για την κλιματική αλλαγή με τη μεγαλύτερη συνεισφορά των ΑΠΕ στο ευρωπαϊκό ενεργειακό μείγμα. Το Ελληνικό δίκτυο, από το 2004 έχει ενταχθεί και λειτουργεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ευρωπαϊκού συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας, το οποίο επιβλέπεται και συντονίζεται από τον οργανισμό ENTSO-E. Το ελληνικό σύστημα λειτουργεί παράλληλα με το ευρωπαϊκό, με τη βοήθεια των διασυνδετικών γραμμών ποσότητας κυρίως 400 kV και συνδέεται με τα συστήματα της Αλβανίας, της Βουλγαρίας, της Βόρειας Μακεδονίας, της Τουρκίας και της Ιταλίας (μέσω υποβρυχίου καλωδίου συνεχούς ρεύματος). Οι υφιστάμενες και οι υπό ανάπτυξη διασυνδέσεις της Ελλάδας φαίνονται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 26), όπου παρουσιάζονται με διαφορετικά χρώματα οι υφιστάμενες, οι υπό κατασκευή, οι προγραμματισμένες και οι υπό μελέτη διασυνδέσεις. Είναι σημαντικό ακόμη να αναφερθεί ότι, από το 2023 πρόκειται να τεθεί σε λειτουργία η νέα διασύνδεση με τη Βουλγαρία (Νέα Σάντα – Maritsa East), μέσω της οποίας θα αυξηθούν οι εισερχόμενες ποσότητες της χώρας κατά 600MW.



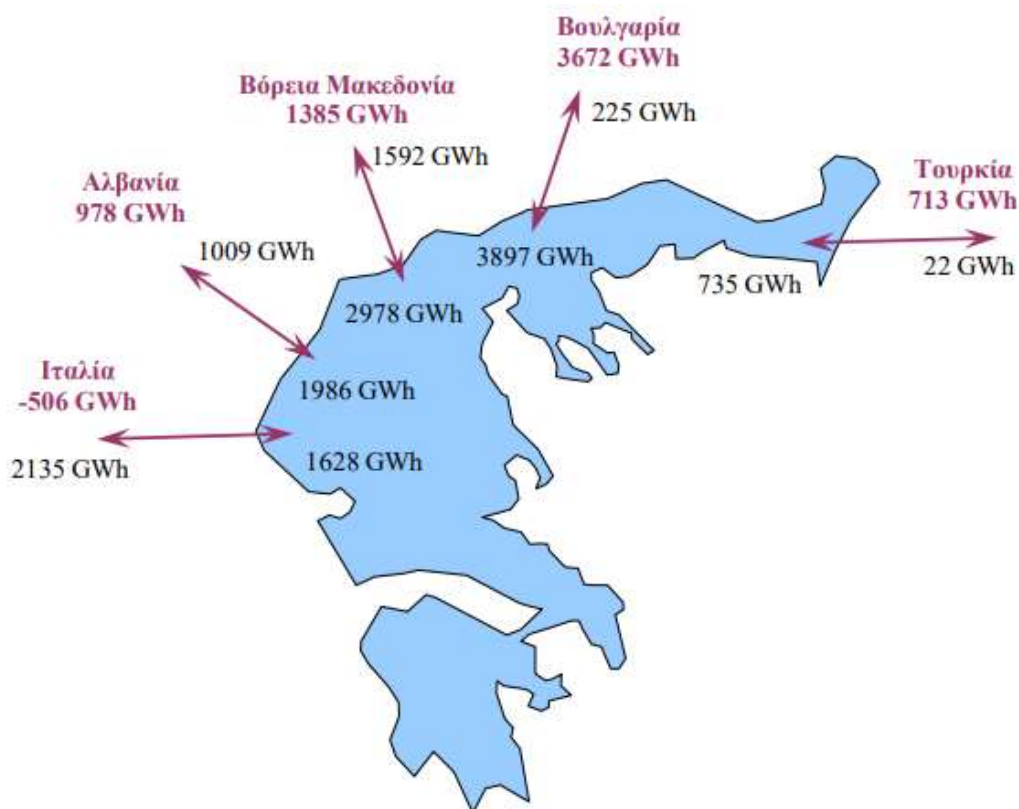


**Σχήμα 26** Σχηματική αναπαράσταση των Διασυνδεδεμένων Συστημάτων της Βαλκανικής περιφέρειας<sup>41</sup>

Όπως δείχνουν τα διαθέσιμα πρόσφατα δεδομένα του ΑΔΜΗΕ, η Ελλάδα φαίνεται να είναι καθαρά εισαγωγική χώρα στο τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας. Η παρακάτω εικόνα (Σχήμα 27), αποτυπώνει τις ελληνικές ανταλλαγές ενέργειας ανά κατεύθυνση με τις διασυνδεδεμένες γειτονικές της χώρες για το έτος 2018. Εξαίρεση αποτελεί η διασύνδεση της Ιταλίας, στην οποία το ελληνικό σύστημα ανταποκρίνεται ως εξαγωγική περιοχή.

<sup>41</sup> [ΜΕΛΕΤΗ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΙΣΧΥΟΣ \(admie.gr\)](http://admie.gr)





**Σχήμα 27** Εμπορικά προγράμματα ανταλλαγών ενέργειας ανά διασύνδεση για το 2018 <sup>15</sup>

#### Διασύνδεση Ελλάδας – Αλβανίας

Οι ελληνικές διασυνδεδεμένες γραμμές μεταφοράς συνδέονται με το Αλβανικό Σύστημα μέσω:

- μιας γραμμής μεταφοράς 400kV, μεταξύ του Κέντρου Υπερυψηλής Τάσης (KYT) Καρδιάς και της Zemblak της Αλβανίας.
- μιας γραμμής μεταφοράς 150kV, μεταξύ του υποσταθμού (Υ/Σ) Μούρτου και του υδροηλεκτρικού σταθμού (ΥΗΣ) Bistrica της Αλβανίας.

#### Διασύνδεση Ελλάδας – Βόρειας Μακεδονίας (FYROM)

Η Ελλάδα συνδέεται με το σύστημα της Βόρειας Μακεδονίας μέσω:

- μιας γραμμής μεταφοράς 400kV, μεταξύ του KYT Θεσσαλονίκης και του Υ/Σ Dubrono της Βόρειας Μακεδονίας
- μιας γραμμής μεταφοράς 400kV, μεταξύ του KYT Μελίτης και του Υ/Σ Bitola της Βόρειας Μακεδονίας.

#### Διασύνδεση Ελλάδας – Βουλγαρίας

Με το Βουλγαρικό Σύστημα στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, η Ελλάδα συνδέεται μέσω μιας γραμμής μεταφοράς 400kV, μεταξύ του KYT Θεσσαλονίκης και του Υ/Σ Blagoevgrad της Βουλγαρίας.

#### Διασύνδεση Ελλάδας - Ιταλίας

Η Ελλάδα συνδέεται με το Ιταλικό σύστημα μέσω μιας γραμμής του KYT Αράχθου με τον Υ/Σ Galatina της Ιταλίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι είναι σύνδεση υποβρυχίου καλωδίου συνεχούς ρεύματος (DC) 400kV.

#### Διασύνδεση Ελλάδας – Τουρκίας

Η διασύνδεση του ελληνικού συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας με την Τουρκία συνδέεται μέσω μίας γραμμής μεταφοράς 400kV, μεταξύ του KYT Νέας Σάντας και Υ/Σ Babaeski της Τουρκίας<sup>42</sup>.

---

<sup>42</sup> [Βασικά Στοιχεία | ΑΔΜΗΕ \(admie.gr\)](#)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>

### Δομή και λειτουργία των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας του ΕΧΕ

#### 5.1 Πρόσβαση στην αγορά επόμενης ημέρας & την ενδοημερήσια αγορά ηλεκτρικής ενέργειας

##### Πρόσωπα που γίνονται δεκτά ως συμμετέχοντες

Το ΕΧΕ δέχεται ως συμμετέχοντες τα παρακάτω νομικά πρόσωπα:

- Παραγωγοί, που έχουν στην κατοχή τους άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας
- Προμηθευτές, που έχουν στην κατοχή τους άδεια προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας
- Έμποροι, που έχουν στην κατοχή τους άδεια εμπορίας ηλεκτρικής ενέργειας
- Παραγωγοί ΑΠΕ & ΣΗΘΥΑ ή/και κάτοχοι Μονάδων ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ
- Φορείς Σωρευτικής Εκπροσώπησης ΑΠΕ, που έχουν στην κατοχή τους άδεια σωρευτικής εκπροσώπησης ΑΠΕ
- Αυτοπρομηθευόμενοι πελάτες
- Τον διαχειριστή του ΕΣΜΗΕ
- Τον Διαχειριστή ΑΠΕ & Εγγυήσεων Προέλευσης - ΔΑΠΕΕΠ

##### Πρόσβαση στο Σύστημα Συναλλαγών Αγορών Ενέργειας - ΣΣΑΕ

Το ΣΣΑΕ δίνει τη δυνατότητα για εφαρμογές των μεθόδων διαπραγμάτευσης στις ατομικές απαιτήσεις κάθε συμμετέχοντα. Πιο συγκεκριμένα, υποστηρίζει όλα τα τυποποιημένα προϊόντα και τύπους εντολών των επιμέρους αγορών και παρέχει δυνατότητα αγοράς/πώλησης και καταχώρισης ποσοτήτων ενέργειας με υποχρέωση φυσικής παράδοσης / απόληψης. Το ΕΧΕ προμηθεύει τους συμμετέχοντες με τα κατάλληλα τεχνολογικά και πληροφοριακά συστήματα στα οποία εμπεριέχονται εξοπλισμοί, λογισμικά και άλλες αναγκαίες υπηρεσίες λειτουργίας και υποστήριξης. Ακόμη, παρέχει τη δυνατότητα κοινόχρηστων σημείων πρόσβασης στις εγκαταστάσεις του για διενέργεια συναλλαγών, σε περιπτώσεις όπου οι συμμετέχοντες έχουν θέματα σύνδεσης στο ΣΣΑΕ. Αξίζει ακόμη να σημειωθεί ότι, δικαίωμα εισόδου στο ΣΣΑΕ έχουν μόνο οι πιστοποιημένοι διαπραγματευτές που έχουν ορίσει οι συμμετέχοντες. Η πρόσβαση αυτών των εξουσιοδοτημένων χρηστών στο ΣΣΑΕ πραγματοποιείται με ειδικό και μοναδικό κωδικό ανά χρήστη που παρέχεται από το ΕΧΕ. Με το να διατηρούν διαθέσιμους τους πιστοποιημένους διαπραγματευτές κατά τη διενέργεια των συναλλαγών τους, οι συμμετέχοντες μπορούν να λάβουν μέρος στις αγορές επόμενης ημέρας και ενδοημερήσιας έχοντας τη δυνατότητα να διαβιβάζουν, να τροποποιούν ή να ακυρώνουν εντολές εντός του ΣΣΑΕ. Οι παραπάνω συναλλαγές διενεργούνται ηλεκτρονικά και σε ανώνυμη μορφή. Μια ακόμη σημαντική υπηρεσία που έχει ενσωματωθεί στις προδιαγραφές των παραπάνω αγορών είναι η χρήση διόδευσης εντολών για τρίτους, η οποία ενεργοποιείται σε περιπτώσεις προσωπικών

προβλημάτων των συμμετεχόντων (πχ. εσωτερικό δίκτυο) ή άλλης έκτακτης ανάγκης κατά τη διάρκεια των συναλλαγών τους, παρέχοντας τη δυνατότητα υποστήριξης και μεταβίβασης εντολών με ηλεκτρονική αίτηση από εξουσιοδοτημένα όργανα του EXE.

Οι παραπάνω συμμετέχοντες, έχουν τη δυνατότητα να υποβάλλουν στο EXE την τυποποιημένη φόρμα αίτησης για την απόκτηση της ιδιότητας του συμμετέχοντα, ενεργοποιώντας έτσι την πρόσβαση τους στο ΣΣΑΕ. Προϋποθέσεις της αίτησης καθίσταται η έγκριση από τον εκκαθαριστικό μέλος αναφορικά με την ευθύνη εκκαθάρισης των συναλλαγών και η σύμβαση με τον ΑΔΜΗΕ σχετικά με την ευθύνη εξισορρόπησης (αποκλίσεις) τους. Ακόμη, οι υποψήφιοι με την υποβολή της ιδιότητας αυτής δέχονται ολοκληρωτικά τις ρυθμίσεις και τις υποχρεώσεις που αναγράφονται στον Κανονισμό (EXE A.E, 2022α), όπως οργανωτικές και επαγγελματικές απαιτήσεις για την ομαλή και αποτελεσματική λειτουργία των αγορών. Επίσης, για τη συμμετοχή τους στις αγορές οφείλουν στην αρχή της διαδικασίας απόκτησης ιδιότητας να εξασφαλίζουν την παρουσία ενός τουλάχιστον πιστοποιημένου διαπραγματευτή, παραθέτοντας τα στοιχεία και τις πληροφορίες του ιδίου στο EXE. Στην ουσία, οι πιστοποιημένοι διαπραγματευτές είναι φυσικά πρόσωπα τα οποία έχουν πιστοποιηθεί από το EXE για να ασκούν καθήκοντα διεξαγωγής συναλλαγών του συμμετέχοντα που εκπροσωπούν (EXE A.E, 2020α).

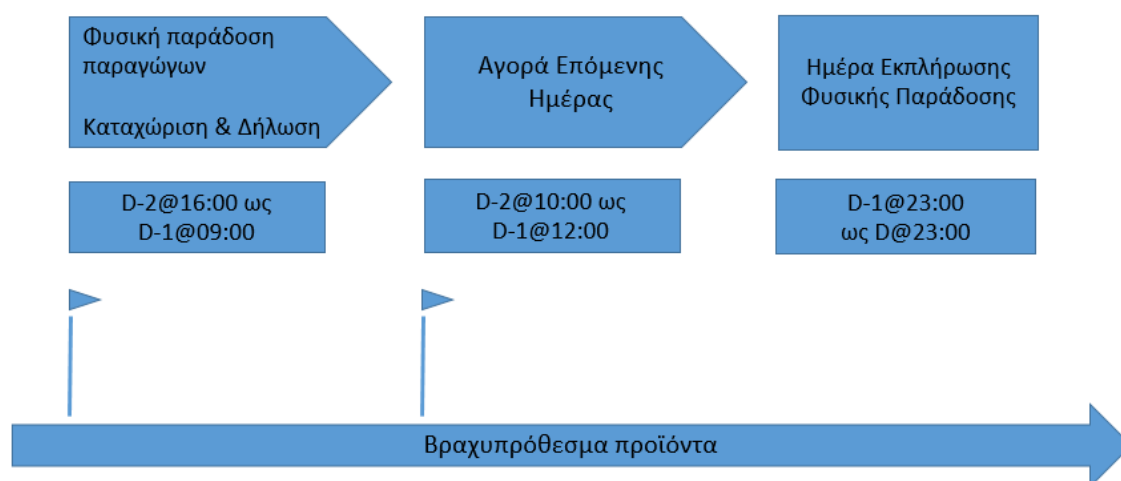
## 5.2 Αγορά Επόμενης Ημέρας

Όπως έχει αναφερθεί η ελληνική αγορά ηλεκτρισμού, στην οποία συναλλασσόταν το σύνολο της ηλεκτρικής ενέργειας που θα παραγόταν, θα καταναλωνόταν και θα διακινούταν την επόμενη ημέρα στη χώρα λειτούργησε υπό το μοντέλο του ΗΕΠ μέχρι την αναδιοργάνωση της το Νοέμβριο του 2020. Το μοντέλο αυτό, καθιστούσε μη εφικτή τη σύζευξη της ελληνικής αγοράς επόμενης ημέρας με τις αντίστοιχες ήδη συζευγμένες γειτονικές αγορές ηλεκτρικής ενέργειας. Η νέα ελληνική αγορά επόμενης ημέρας αποτελεί μία ημι-υποχρεωτικής συμμετοχής αγορά, την οποία διαχειρίζεται το EXE ως Διαχειριστής Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΟΔΑΗΕ), διαπραγματεύοντας προϊόντα με υποχρέωση φυσικής παράδοσης την επόμενη ημέρα και δυνατότητα δήλωσης ποσοτήτων προθεσμιακών προϊόντων που αποκτήθηκαν είτε στο πλαίσιο της χρηματοπιστωτικής αγοράς, είτε μέσω διμερών συμβολαίων. Η ημι-υποχρεωτική συμμετοχή έγκειται στο γεγονός ότι οι παραγωγοί οφείλουν να εξαντλούν το υπόλοιπο της διαθέσιμης ισχύος των μονάδων παραγωγής που εκπροσωπούν, η οποία δεν έχει ήδη διατεθεί μέσω ΣΜΕ με υποχρέωση φυσικής παράδοσης. Συνεπώς, η συμμετοχή είναι υποχρεωτική για τις μονάδες παραγωγής για το σύνολο της διαθέσιμης ισχύος και προαιρετική για όλους τους υπόλοιπους συμμετέχοντες <sup>43</sup>. Για την επίλυση της αγοράς επόμενης ημέρας χρησιμοποιείται ο αλγόριθμος σύζευξης τιμών «Euphemia», με τον οποίο πραγματοποιείται έμμεση κατανομή της ημερήσιας διαζωνικής δυναμικότητας των συζευγμένων αγορών της Ελλάδας που υποβάλλεται καθημερινά στο EXE από τον ΑΔΜΗΕ. Δεδομένα εισόδου του αλγορίθμου αποτελούν οι δυναμικότητες και περιορισμοί του δικτύου, καθώς και οι ανώνυμες εντολές προσφοράς και ζήτησης.

<sup>43</sup> <https://www.rae.gr/agora-epomenis-imeras/>

Αποτελέσματα αυτού είναι οι τιμές εκκαθάρισης, οι προγραμματισμένες ανταλλαγές, οι αντιστοιχισμένες συναλλαγές και οι καθαρές θέσεις των ζωνών προσφοράς. Γίνεται λοιπόν κατανοητό ότι, όσο πιο μεγάλη είναι η κινητικότητα των «παικτών» στο σύστημα τόσο πιο ευμετάβλητες είναι γενικά οι τιμές εκκαθάρισης, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα σε ευέλικτους συμμετέχοντες να επωφεληθούν αλλάζοντας σε μικρά διαστήματα την παραγωγή ή την κατανάλωσή τους.

Αναλυτικότερα, η αγορά αυτή αποτελείται από είκοσι τέσσερις (24) αγοραίες χρονικές μονάδες και διενεργείται την προηγούμενη ημέρα D-1 από την ημέρα εκπλήρωσης φυσικής παράδοσης D. Οι συμμετέχοντες υποβάλλουν εντολές αγοράς/πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας με υποχρέωση φυσικής παράδοσης την επόμενη ημέρα. Η αγοραία χρονική μονάδα ισούται με μία (1) ώρα, με την πρώτη αγοραία χρονική μονάδα να αντιστοιχεί στην 2<sup>η</sup> ώρα Ανατολικής Ευρώπης. Το EXE δημιουργεί αυτόματα την περιγραφή των προϊόντων - εντολών της αγοράς επόμενης ημέρας και τις καθιστά διαθέσιμες μία (1) ώρα πριν τη χρονική στιγμή έναρξης των προσφορών. Οι συμμετέχοντες εισάγουν εντολές αγοράς/πώλησης, σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα (EXE A.E, 2022β) του EXE (Σχήμα 23), από τη χρονική στιγμή έναρξης προσφορών μέχρι τη χρονική στιγμή λήξης προσφορών της αγοράς επόμενης ημέρας και έχουν τη δυνατότητα να ακυρώνουν ή να τροποποιούν αυτές τις εντολές εντός του επιτρεπόμενου διαστήματος διαπραγμάτευσης. Το EXE μπορεί να παρατείνει τη χρονική στιγμή λήξης προσφορών της αγοράς σε βαθμό που χρειάζεται, προκειμένου να διατηρήσει την εύρυθμη λειτουργία και διενέργεια των συναλλαγών εντός του ΣΣΑΕ. Επιπροσθέτως, σε αυτήν δηλώνονται και οι ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας που έχουν δεσμευτεί μέσω διενέργειας συναλλαγών εντός ενεργειακής χρηματοπιστωτικής αγοράς ή διμερώς με υποχρέωση φυσικής παράδοσης. Για τον σκοπό αυτόν εισάγονται από τους συμμετέχοντες εντολές πώλησης/αγοράς με αποδοχή τιμής και προτεραιότητα εκτέλεσης (ωριαία υβριδική εντολή) για τον φυσικό διακανονισμό θέσεων των προθεσμιακών τους συμβολαίων (Γκουντής et al, 2021).



**Σχήμα 23** Χρονοδιάγραμμα της Αγοράς Επόμενης Ημέρας (Ωρες σε CET) (Γκουντής et al, 2021)

#### Προϊόντα – Τύποι εντολών

Οι τύποι εντολών (αγοράς/πώλησης) που χρησιμοποιούνται στην αγορά επόμενης ημέρας, οι οποίοι και υποστηρίζονται από τον αλγόριθμο σύζευξης τιμών «Euphemia» είναι οι εξής (EXE A.E, 2022α):

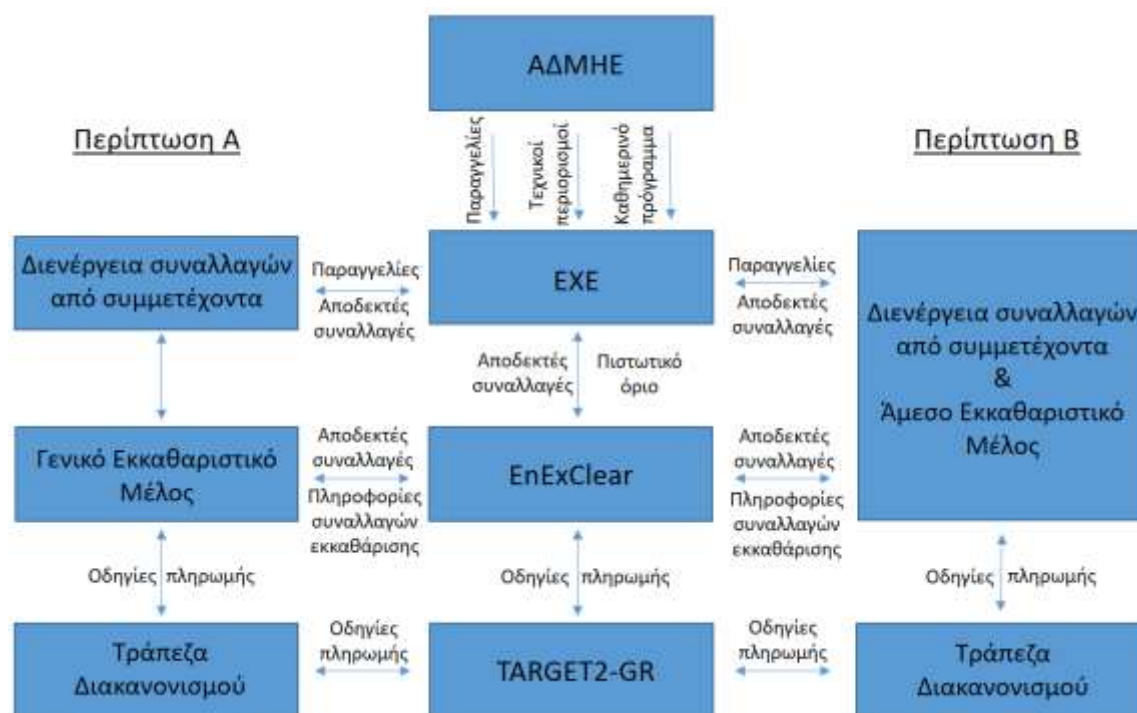
1. *Ωριαίες υβριδικές εντολές (Hourly hybrid orders)*: Οι ωριαίες υβριδικές εντολές αποτελούνται από βηματικά ή/και γραμμικά τμήματα, ξεχωριστά για κάθε αγοραία χρονική μονάδα της ημέρας εκπλήρωσης φυσικής παράδοσης D. Κάθε τέτοια εντολή περιγράφεται από ένα ζεύγος τιμών-ποσοτήτων που ορίζουν και δημοσιεύουν οι συμμετέχοντες στο ΣΣΑΕ, καθορίζοντας με αυτόν τον τρόπο τις καμπύλες αγοράς/πώλησης και τις τιμές εκκαθάρισης για κάθε αγοραία χρονική μονάδα (κλείσιμο αγοράς) της επόμενης ημέρας. Οι εντολές με αποδοχή τιμής και προτεραιότητα εκτέλεσης είναι ωριαίες υβριδικές εντολές ενός βήματος, που αναρτώνται για ειδικές περιπτώσεις (πχ. καταχωρίσεις προθεσμιακών συμβολαίων, εισαγωγές/εξαγωγές με PTR, παραγωγή από ΑΠΕ) και σκοπό έχουν την άμεση αποδοχή τους από το ΣΣΑΕ. Κάθε ωριαία υβριδική εντολή μπορεί να περιλαμβάνει έως (50) πενήντα τμήματα για κάθε αγοραία χρονική μονάδα.
2. *Εντολές πακέτου (Block orders)*: Οι εντολές πακέτου αποτελούν μία λύση για τους συμμετέχοντες συμπεριλαμβάνοντας στη διαμόρφωση των εντολών τεχνικούς περιορισμούς (π.χ. εκκίνηση ή σβήσιμο αργότερα/νωρίτερα και ρυθμούς μεταβολής ανόδου/καθόδου των μονάδων τους) και μη γραμμικά κόστη των μονάδων παραγωγής τους (π.χ. τα κόστη εκκίνησης/σβέσης και ελάχιστης λειτουργίας). Μία τέτοια εντολή, εκτός τα παραπάνω, δομείται από ποσότητες ενέργειας σε διαφορετικές αγοραίες χρονικές μονάδες, ένα σταθερό όριο τιμής (ελάχιστη/μέγιστη τιμή για εντολές πώλησης/αγοράς) και ένα ελάχιστο ποσοστό αποδοχής (από 0 έως 100%) που ορίζει ο συμμετέχοντας. Αξίζει να αναφερθεί ότι, η ποσότητα ενέργειας δύναται να είναι διαφορετική σε κάθε αγοραία χρονική μονάδα, ενώ το ποσοστό αποδοχής που ανήκει στην εντολή πακέτου πρέπει να είναι το ίδιο για όλες τις διαπραγματεύσιμες χρονικές μονάδες που επιθυμεί να συναλλαχθεί ο συμμετέχων.
3. *Συνδεδεμένες εντολές πακέτου (Linked block orders)*: Μία συνδεδεμένη εντολή ουσιαστικά απαρτίζεται από επιμέρους εντολές πακέτου, με τα ίδια χαρακτηριστικά που αναφέρθηκαν παραπάνω. Η διαφορά και η δυνατότητα αυτής της εντολής έγκειται στο γεγονός ότι υπάρχει χρονική αλληλεξάρτηση μεταξύ διαδοχικών αγοραίων χρονικών μονάδων, δηλαδή συνδέονται με σχέση γονέα-παιδιού. Μία εντολή τύπου παιδί μπορεί να γίνει αποδεκτή μόνο όταν εκτελεστεί η εντολή τύπου γονέα με την οποία είναι συνδεδεμένη.
4. *Αποκλειστική ομάδα εντολών πακέτου (Exclusive group of block orders)*: Η εντολή αυτή είναι χρήσιμη για έναν συμμετέχοντα ο οποίος θέλει να διαμορφώσει διαφορετικά προφίλ αγοράς/πώλησης, προκειμένου να εκτελεστεί το πολύ ένα από αυτά (στην περίπτωση που το ελάχιστο ποσοστό αποδοχής είναι 100%). Αυτά τα προφίλ μπορεί να αντιστοιχούν σε χρόνους αύξησης/μείωσης λειτουργίας παραγωγής ή παραγωγή σε διαφορετικά επίπεδα ισχύος, επιτρέποντας την υποβολή εντολών σε διαφορετικά επίπεδα τιμών. Κάθε αποκλειστική ομάδα εντολών πακέτου θα πρέπει να περιέχει τουλάχιστον δύο εντολές πακέτου, ώστε να επιτρέπονται διαφορετικά προφίλ παραγωγής.



## Εκκαθάριση των συναλλαγών

Στην εκκαθάριση των συναλλαγών της αγοράς επόμενης ημέρας, κυρίαρχο ρόλο αποτελεί η EnEXClear η οποία λειτουργεί ως κεντρικός αντισυμβαλλόμενος (φορέας εκκαθάρισης) της εν λόγω αγοράς, αναλαμβάνοντας το ρόλο του κάθε πωλητή/αγοραστή για την εκκαθάριση της οικονομικής πλευράς των συναλλαγών του. Ακόμη, σημαντική θέση στην άνω διαδικασία έχουν τα γενικά/άμεσα εκκαθαριστικά μέλη που διεκπεραιώνουν τις χρηματικές υποχρεώσεις των συμμετεχόντων έναντι του κεντρικού φορέα εκκαθάρισης. Πιο συγκεκριμένα, για τον υπολογισμό των χρηματικών οφειλών και για τη διαχείριση κινδύνου των πιστώσεων/χρεώσεων έχει κατασκευαστεί ένα σύστημα εκκαθάρισης, στο οποίο κάθε εκκαθαριστικό μέλος πρέπει να δημιουργεί λογαριασμούς εκκαθάρισης που καθέναν από αυτούς να αντιστοιχεί σε έναν συμμετέχοντα της αγοράς. Με τη συμβολή της EnEXClear, ελαχιστοποιείται ο πιστωτικός κίνδυνος και εφαρμόζονται κατάλληλα μοντέλα διαχείρισης κινδύνου, με στόχο την εύρυθμη και ομαλή λειτουργία των εκκαθαρίσεων της αγοράς επόμενης ημέρας <sup>44</sup>.

Παρακάτω παρουσιάζεται και αναλύεται ένα σχεδιάγραμμα (Σχήμα 24) που αναπαριστά τη σύνδεση των εμπλεκόμενων μερών στη διαδικασία εκκαθάρισης της εν λόγω αγοράς:



**Σχήμα 24** Διεπαφή μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών στην εκκαθάριση της αγοράς επόμενης ημέρας (Γκουντής et al, 2021)

Σε πρώτη φάση ο ΑΔΜΗΕ δημοσιεύει στο ΣΣΑΕ παραγγελίες (αγορά ενέργειας) για τυχόν ανισορροπίες του ΣΗΕ την επόμενη ημέρα και δίνει τις απαραίτητες

<sup>44</sup> <https://www.enxgroup.gr/el/markets-commodities-clearing>

πληροφορίες στο EXE σχετικά με τους περιορισμούς του ΕΣΜΗΕ, τα PTRs και το καθημερινό πρόγραμμα του δικτύου. Ταυτόχρονα, τα εκκαθαριστικά μέλη οφείλουν να υπολογίσουν και να καταχωρήσουν στο σύστημα εκκαθάρισης τα πιστωτικά όρια του κάθε συμμετέχοντα που εκπροσωπούν. Σε συνέχεια των καταχωρίσεων, η EnEXClear μεταφέρει εγγράφως τα επιτρεπόμενα ποσά (όρια) των συναλλαγών στο EXE, ενώ παράλληλα δημοσιεύονται από τους συμμετέχοντες εντολές αγοράς/πώλησης με υποχρέωση φυσικής παράδοσης στο ΣΣΑΕ.

Σε δεύτερη φάση, το EXE αποδέχεται τις εντολές αγοράς/πώλησης των συμμετεχόντων μέσω του αλγορίθμου «Euphemia» και στο τέλος κάθε εργάσιμης ημέρας ενημερώνει τους συμμετέχοντες και την EnEXClear σχετικά με αυτές. Με τη σειρά του ο φορέας εκκαθάρισης, ειδοποιεί τα εκκαθαριστικά μέλη για τις αποδεκτές εντολές των συμμετεχόντων τους και υπολογίζει τις χρηματικές υποχρεώσεις ανά συμμετέχοντα, βάσει των ποσοτήτων και των τιμών εκκαθάρισης που έγινε η συναλλαγή. Ύστερα, η EnEXClear δημοσιεύει σε κάθε λογαριασμό εκκαθάρισης το ποσό που έχει προκύψει από τις συναλλαγές που διενεργήθηκαν και εκδίδει τα απαραίτητα παραστατικά προς τους συμμετέχοντες.

Στην τελευταία φάση, βάσει του παραστατικού που έχει εκδοθεί από την EnEXClear, τα εκκαθαριστικά μέλη ρυθμίζουν τις πληρωμές των συμμετεχόντων που εκπροσωπούν μέσω του συστήματος πληρωμών της Ευρωπαϊκής Τράπεζας (TARGET2-GR) με τη συμμετοχή του φορέα εκκαθάρισης και των τραπεζών διακανονισμού.

### 5.3 Ενδοημερήσια Αγορά

Μετά το πέρας της εκκαθάρισης της αγοράς επόμενης ημέρας μέχρι και την φυσική παράδοση της ηλεκτρικής ενέργειας μεσολαβεί μεγάλο χρονικό διάστημα. Κατά τη διάρκεια αυτού του διαστήματος, μπορεί να προκύψουν απροσδόκητες διακοπές λειτουργίας σε μονάδες παραγωγής ή οι καιρικές συνθήκες να αλλάξουν σημαντικά. Οι μεταβολές αυτές μπορεί να επηρεάσουν τόσο την κατανάλωση όσο και τη διαθέσιμη παραγωγή και σχεδόν σίγουρα θα οδηγήσουν σε απόκλιση στην προβλεπόμενη παραγωγή από ΑΠΕ, με αποτέλεσμα τα προγράμματα κατανομής των συμβατικών/μη συμβατικών μονάδων, όπως αυτά προέκυψαν από την αγορά επόμενης ημέρας, να χρειάζονται σημαντική διόρθωση. Προκειμένου να «προστατευθούν» οι συμμετέχοντες στις αγορές ενέργειας από τις υψηλές τιμές των αποκλίσεων της αγοράς εξισορρόπησης που μπορούν να δημιουργηθούν λόγω των μεταβολών των συνθηκών, έχει προστεθεί μετά την αγορά επόμενης ημέρας και πριν από τη φυσική παράδοση μια επιπλέον αγορά ενέργειας, η ενδοημερήσια αγορά. Η ενδοημερήσια αγορά είναι προαιρετική για όλους τους συμμετέχοντες και αποτελεί ουσιαστικά μια αγορά διόρθωσης της θέσης των συμμετεχόντων, όπως αυτή προκύπτει από την αγορά επόμενης ημέρας, λαμβάνοντας υπόψιν τις εξελισσόμενες συνθήκες της αγοράς καθώς πλησιάζουν σε πραγματικό χρόνο <sup>45</sup>. Οι συμμετέχοντες έχουν τη δυνατότητα να υποβάλλουν προσφορές αγοράς/πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας στο ΣΣΑΕ καθ' όλη τη

<sup>45</sup> <https://www.rae.gr/endoimerisia-agora/>

διάρκεια της ημέρας, έως και λίγα λεπτά πριν από τη φυσική παράδοση. Η νέα αγορά αυτή μπορεί να έχει είτε τη μορφή δημοπρασιών (auction) όπως ακριβώς και η αγορά επόμενης ημέρας μετατοπισμένη όμως χρονικά, είτε τη μορφή της αγοράς συνεχής συναλλαγής (continuous trading) είτε να είναι συνδυασμός αυτών <sup>46</sup>.

### Λειτουργία XBID πλατφόρμας – Συνεχής Συναλλαγή

Η ενιαία ενδοημερήσια σύζευξη είναι μια πρωτοβουλία μεταξύ των ΟΔΑΗΕ και των διαχειριστών συστημάτων μεταφοράς που επιτρέπει συνεχείς ενδοημερήσιες διασυννοριακές συναλλαγές σε όλη την Ευρώπη, μέσω μίας κοινής πλατφόρμας που καλείται XBID. Οι συνεχείς συναλλαγές είναι αγορές απευθείας αντιστοίχισης εντολών αγοράς/πώλησης και δίνουν τη δυνατότητα διαπραγματεύσεων έως και εξήντα (60) λεπτά πριν τη φυσική παράδοση της ημέρας εκπλήρωσης D <sup>47</sup>. Πιο συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες υποβάλλουν τις εντολές αγοράς/πώλησης στο ΣΣΑΕ του EXE, το οποίο αφού τις μετατρέψει σε ανώνυμες τις δημοσιεύει στο κοινόχρηστο βιβλίο εντολών της κοινής πλατφόρμας του XBID. Ταυτόχρονα, ο διαχειριστής του συστήματος κοινοποιεί τη διαθέσιμη ικανότητα μεταφοράς των διασυνδέσεων στον ΟΔΑΗΕ με σκοπό την έμμεση κατανομή χωρητικότητας των διασυνδετικών γραμμών στις εντολές αντιστοίχισης των συμμετεχόντων. Οι διαθέσιμες εντολές αγοράς/πώλησης διαβιβάζονται από το EXE και αντιστοιχούνται μέσω του πληροφοριακού συστήματος της πλατφόρμας XBID, με τη προϋπόθεση ότι υπάρχει αρκετή διαθέσιμη μεταφορική ικανότητα στις διασυνδέσεις. Σε τελικό στάδιο η ενιαία ευρωπαϊκή πλατφόρμα ενημερώνει το EXE σχετικά με τις εντολές που έχουν αντιστοιχιστεί και με τη σειρά του ειδοποιεί τους ενδιαφερόμενους (συμμετέχοντες, ΑΔΜΗΕ, κτλ.) για τις ανταλλαγές που θα διενεργηθούν τις επόμενες ώρες <sup>48</sup>.

### Ενδοημερήσιες Δημοπρασίες

Οι συμπληρωματικές περιφερειακές ενδοημερήσιες δημοπρασίες (Complementary Regional Intra-Day Auctions – CRIDAs) στην ουσία είναι μια επανάληψη της αγοράς επόμενης ημέρας. Επιλύονται με τον αλγόριθμο «Ephemera», υποβάλλοντας κάθε φορά νέα δεδομένα μετατοπισμένα χρονικά κοντύτερα στον πραγματικό χρόνο. Με την πρόσθετη αυτή δημοπρασία, αυξάνονται οι ευκαιρίες για τους συμμετέχοντες της εν λόγω αγοράς να αναπροσαρμόσουν και να βελτιστοποιήσουν τις θέσεις τους, καθώς η δημοπρασία θα συνυπάρχει με τη συνεχή συναλλαγή <sup>3</sup>.

### Υβριδικό Μοντέλο Ενδοημερήσιας Αγοράς του EXE

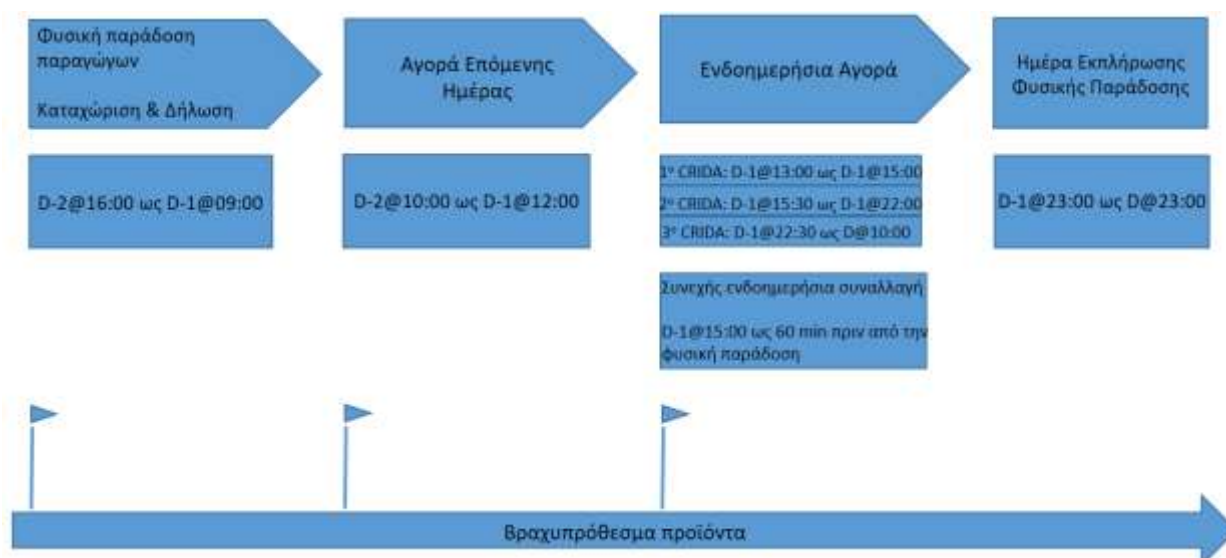
Το EXE ακολουθεί ένα υβριδικό μοντέλο ενδοημερήσιων αγορών, το οποίο λαμβάνει υπόψιν του τόσο τις συνέχεις συναλλαγές όσο και τις συμπληρωματικές περιφερειακές δημοπρασίες. Οι συμπληρωματικές περιφερειακές δημοπρασίες είναι τρεις (3), δύο (2) δημοπρασίες διενεργούνται μία ημέρα πριν την ημέρα φυσικής παράδοσης και για είκοσι τέσσερις (24) ώρες και μια (1) την ίδια ημέρα φυσικής παράδοσης αλλά μόνο για τις τελευταίες δώδεκα (12) ώρες, σύμφωνα με το παρακάτω χρονοδιάγραμμα (EXE A.E, 2022β) που καθορίζεται από το EXE (Σχήμα 25). Οι διαχειριστές του συστήματος

<sup>46</sup> <https://www.enxgroup.gr/el/web/guest/energy-markets>

<sup>47</sup> [https://www.entsoe.eu/network\\_codes/cacm/implementation/sidc/](https://www.entsoe.eu/network_codes/cacm/implementation/sidc/)

<sup>48</sup> <https://bit.ly/3Muy9F5>

θα υπολογίζουν τη νέα χωρητική ικανότητα των διασυνδέσεων για κάθε δημοπρασία ξεχωριστά. Κατά την εκτέλεση των συμπληρωματικών δημοπρασιών, υπάρχει ολιγόλεπτη παύση των συνεχών συναλλαγών στην πλατφόρμα του XBID για τις διασυνδέσεις των εμπλεκόμενων περιοχών προκειμένου να αποφευχθεί το ενδεχόμενο η ίδια χωρητική ικανότητα να καταναμηθεί δύο φορές. Η συνολική διάρκεια της διακοπής των συνεχών συναλλαγών διαρκεί περίπου 30-45 λεπτά, που είναι το ελάχιστο χρονικό διάστημα επίλυσης του αλγορίθμου των δημοπρασιών (Γκουντής et al, 2021).



**Σχήμα 25** Χρονοδιάγραμμα της Αγοράς Επόμενης Ημέρας και Ενδοημερήσιας Αγοράς  
(Ωρες σε CET) (Γκουντής et al, 2021)

### Τύποι εντολών ενδοημερήσιων δημοπρασιών

Η αγοραία χρονική μονάδα της ημέρας εκπλήρωσης φυσικής παράδοσης D που μπορεί να υποβληθεί στις διαπραγματεύσεις των ενδοημερήσιων δημοπρασιών είναι ίση με μία (1) ώρα. Οι τύποι εντολών που υποστηρίζονται από το ΣΣΑΕ για τους συμμετέχοντες της εν λόγω δημοπρασίας είναι οι «ωριαίες υβριδικές εντολές», όπως έχουν οριστεί παραπάνω, με τα ίδια περιεχόμενα, χαρακτηριστικά και κανόνες που υφίστανται στην αγορά επόμενης ημέρας.

### Τύποι εντολών στη συνεχή ενδοημερήσια συναλλαγή

Με βάση τις εντολές που υποβάλλονται στον αλγόριθμο αντιστοίχισης, οι συμμετέχοντες έχουν την δυνατότητα επιλογής διάρκειας της αγοραίας χρονικής μονάδας, στα τριάντα (30) λεπτά, στα εξήντα (60) λεπτά, καθώς και το συνδυασμό αυτών (καθορισμένη από τον χρήστη) όταν επιθυμούν να εισάγουν δύο ή παραπάνω συνεχόμενες αγοραίες χρονικές μονάδες την ίδια στιγμή. Οι τύποι εντολών στη συνεχή ενδοημερήσια συναλλαγή που εισάγονται στην πλατφόρμα του XBID και εμπερικλείονται από προδιαγραφές εκτέλεσης και εγκυρότητας παρουσιάζονται αριθμημένοι παρακάτω (EXE A.E, 2022α):

1. *Οριακές / κανονικές εντολές (Regular orders)*: Οι οριακές εντολές αποτελούνται από μία ποσότητα ενέργειας και ένα σταθερό όριο τιμής. Πιο συγκεκριμένα, για εντολές αγοράς επιτρέπεται η αντιστοίχισή τους στην

προκαθορισμένη τιμή ή σε μικρότερη, ενώ σε εντολές πώλησης δίνεται η δυνατότητα συναλλαγής στην εισαγόμενη τιμή ή σε μεγαλύτερη. Επίσης, σημαντικό να αναφερθεί είναι ότι στις εντολές αυτές παρέχεται η επιλογή διαπραγμάτευσης της ποσότητας τους (μερικώς ή πλήρως), ενώ όσον αφορά τις προδιαγραφές εκτέλεσης και εγκυρότητας (που αναφέρονται παρακάτω) είναι όλες εφικτές κατά την εκτέλεση των παραπάνω εντολών.

2. *Συνδεδεμένες εντολές (Linked orders)*: Μια τέτοια εντολή αποτελείται από δύο ή παραπάνω οριακές εντολές, οι οποίες είτε θα αντιστοιχιστούν πλήρως και άμεσα είτε δε θα εκτελεστεί καμία εντολή. Οι προδιαγραφές εκτέλεσης που δέχεται αυτή η εντολή είναι «Εκτέλεση ή Ακύρωση» ή «Όλα ή Τίποτα», καθώς η τελευταία δέχεται και προδιαγραφές εγκυρότητας για το χρονικό διάστημα που θα παραμείνει ενεργή.
3. *Εντολές κρυφού όγκου (Iceberg Orders)*: Είναι οριακές εντολές στις οποίες ένα μέρος της συνολικής τους ποσότητας είναι ορατό για αντιστοίχιση στο βιβλίο εντολών, ενώ η υπόλοιπη ποσότητα παραμένει κρυφή και διαιρεμένη σε μικρότερα τμήματα. Μέρος της κρυφής αυτής ποσότητας αποκαλύπτεται άμεσα για διαπραγμάτευση όταν το εμφανές τμήμα έχει εκτελεστεί πλήρως. Η τιμή της νέας εισερχόμενης εντολής μπορεί να διαφέρει από την προηγούμενη της προς όφελος του κάθε συμμετέχων, δηλαδή μπορεί να μειωθεί για εντολές αγοράς και να αυξηθεί για εντολές πώλησης.

#### Προδιαγραφές Εκτέλεσης των εντολών στη συνεχή ενδοημερήσια συναλλαγή

1. «*Καμία*» (*None*): Η εντολή είτε εκτελείται και αντιστοιχίζεται άμεσα (τη στιγμή που υποβάλλεται) είτε αν δεν μπορεί αντιστοιχιστεί αμέσως, εισάγεται στο βιβλίο εντολών. Δίνεται η δυνατότητα για μερική και πλήρη εκτέλεση μέχρι να αποσυρθεί εντελώς από τη διαπραγμάτευση. Εφόσον η προδιαγραφή της εντολής επιτρέπει την παρουσία της στο βιβλίο εντολών, είναι εφικτή η επιλογή προδιαγραφής εγκυρότητας.
2. «*Εκτέλεση ή Ακύρωση*» (*Fill or Kill*): Η συγκεκριμένη προδιαγραφή εκτέλεσης αναφέρει ότι, εάν η εντολή δεν αντιστοιχιστεί πλήρως και άμεσα αφού υποβληθεί, διαγράφεται χωρίς να καταχωρηθεί στο βιβλίο εντολών. Με αυτόν τον τρόπο, οι εντολές δεν μπορούν να λάβουν προδιαγραφές εγκυρότητας.
3. «*Άμεση ή Ακύρωση*» (*Immediate or Cancel*): Η λειτουργία της είναι παρόμοια με την προδιαγραφή εκτέλεσης «Εκτέλεση ή Ακύρωση», με μόνη διαφορά ότι είναι εκτελέσιμη σε οποιαδήποτε ποσότητα (μερικώς ή πλήρως).
4. «*Όλα ή Τίποτα*» (*All or None*): Οι εντολές είτε εκτελούνται πλήρως και άμεσα μόλις υποβληθούν είτε εισάγονται στο βιβλίο εντολών για ορισμένη χρονική διάρκεια. Η συγκεκριμένη προδιαγραφή εκτέλεσης επιτρέπεται μόνο για τις εντολές που καθορίζονται από τον χρήστη (συνδυασμός αγοραίων χρονικών μονάδων).

#### Προδιαγραφές Εγκυρότητας των εντολών στη συνεχή ενδοημερήσια συναλλαγή

1. «*Εντολή συνεδρίασης*» (*Good for session*): Η χρονική διάρκεια της εντολής εξαρτάται από την αγοραία χρονική μονάδα που έχει οριστεί (περίοδος



συνεδρίασης). Μετά από το πέρας αυτής της περιόδου, η εντολή αποσύρεται αυτόματα από τη διαπραγμάτευση.

2. «*Εντολή έγκυρη μέχρι ημερομηνία*» (*Good till date*): Η εντολή παραμένει ενεργή στο ενιαίο βιβλίο εντολών μέχρι την ημερομηνία και ώρα που έχει καθοριστεί. Όταν αυτή η χρονική διάρκεια λήξει, τότε η εντολή αποσύρεται αυτόματα από τη διαπραγμάτευση.

### Εκκαθάριση συναλλαγών

Η εκκαθάριση των συναλλαγών της ενδοημερήσιας αγοράς διενεργείται ακριβώς με τον ίδιο τρόπο, όπως στην αγορά επόμενης ημέρας (Σχήμα 24), σύμφωνα με τον Κανονισμό Εκκαθάρισης. Λαμβάνουν μέρος οι ίδιοι φορείς και συμμετέχοντες της προηγούμενης αγοράς, με κυρίαρχες θέσεις την EnEXClear και τα εκκαθαριστικά μέλη που συμβάλλουν στην ομαλή λειτουργία της διαδικασίας και συμμετέχουν στις χρηματικές υποχρεώσεις (EXE A.E, 2022γ).

## 5.4 Αγορά Εξισορρόπησης

Η διατήρηση ισορροπίας μεταξύ παραγωγής – ζήτησης της ηλεκτρικής ενέργειας σε πραγματικό χρόνο είναι απαραίτητη για τη διασφάλιση της ασφαλούς λειτουργίας ενός ΣΗΕ. Λόγω της έλλειψης δυνατότητας αποθήκευσης της σε μεγάλη κλίμακα επί του παρόντος, ανισορροπίες μεταξύ παραγωγής και φορτίου προκαλούν απόκλιση της συχνότητας του συστήματος από την καθορισμένη τιμή (50Hz). Οι ανισορροπίες αυτές δεν οφείλονται μόνο σε απρόβλεπτα γεγονότα, όπως καιρικές συνθήκες ή διακοπές λειτουργίας μονάδων παραγωγής/γραμμών μεταφοράς, αλλά συμβαίνουν και λόγω της εμπορικής συμπεριφοράς των συμμετεχόντων. Σε αυτό το πρόβλημα, έρχεται να δώσει λύση ο Διαχειριστής του Συστήματος Μεταφοράς – ΔΣΜ ο οποίος εγγυάται την αξιόπιστη λειτουργία του ηλεκτρικού δικτύου προμηθευόμενος υπηρεσίες εξισορρόπησης (balancing services) στην αγορά εξισορρόπησης και επικουρικών υπηρεσιών, από επιλέξιμους Παρόχους Υπηρεσιών Εξισορρόπησης – ΠΥΕ (balancing services providers – BSPs) που ανταποκρίνονται στις αναγκαίες τεχνικές απαιτήσεις. Προκειμένου να διασφαλίζεται το ευρύτερο δυνατό φάσμα επιλέξιμων ΠΥΕ, υπηρεσίες εξισορρόπησης μπορεί να παρέχονται από συμβατικές θερμικές μονάδες, διαχείριση ζήτησης, αποθήκευση ενέργειας και ΑΠΕ. Σε συνδυασμό με τα παραπάνω, η αγορά εξισορρόπησης διαθέτει ένα διοικητικό σύστημα ευθύνης εξισορρόπησης και εκκαθάρισης αποκλίσεων, σύμφωνα με το οποίο τα Συμβαλλόμενα Μέρη με Ευθύνη Εξισορρόπησης – ΣΜΕΕ είναι υπεύθυνα για την υλοποίηση των ενεργειακών προγραμμάτων που προκύπτουν από τις συναλλαγές των πηγών τους στη χονδρεμπορική αγορά και υπόκεινται σε κυρώσεις για οποιεσδήποτε αποκλίσεις ως προς αυτά τα προγράμματα. Ο ΔΣΜ με την σωστή διαχείριση και τον επαρκή αριθμό των ΠΥΕ προμηθεύεται την ενέργεια εξισορρόπησης για την αντιμετώπιση των ανισορροπιών σε πραγματικό χρόνο, καθώς και την ισχύ εξισορρόπησης για την εξασφάλιση της ελάχιστης διαθεσιμότητας των πηγών εξισορρόπησης ανά πάσα στιγμή (Γκουντής et al, 2021).



## Πάροχοι Υπηρεσιών Εξισορρόπησης

Στην ουσία, ΠΥΕ είναι όλες οι οντότητες που έχουν σύμβαση με τον ΔΣΜ σχετικά με την παροχή υπηρεσιών εξισορρόπησης. Πιο συγκεκριμένα, στην αγορά εξισορρόπησης οι ΠΥΕ προσφέρουν για ενεργοποίηση το δυναμικό τους που έχει εξασφαλιστεί εκ των προτέρων με συμβολαιοποίηση ισχύος εξισορρόπησης ή όποιο υπολειπόμενο δυναμικό παραμένει μετά το κλείσιμο των αγορών χονδρικής. Ο διαχειριστής αντιμετωπίζει τον κίνδυνο να μην διαθέτει επαρκή ενέργεια εξισορρόπησης από τους ΠΥΕ όσο πλησιάζει ο πραγματικός χρόνος, με αποτέλεσμα να εξασφαλίζει από πριν επαρκή ποσότητα εφεδρειών στην περιοχή ευθύνης του. Λόγω αυτού, του δίνεται η δυνατότητα να συνάπτει δικαιώματα προαίρεσης (options) με συμμετέχοντες της αγοράς και να ενεργοποιεί ένα ορισμένο ποσό ενέργειας εξισορρόπησης εντός συγκεκριμένων χρονικών πλαισίων. Η παραπάνω διαδικασία αναφέρεται ως ισχύς εξισορρόπησης ή απλά εφεδρεία. Ο ΔΣΜ πρέπει να βρίσκεται πάντα σε θέση να ενεργοποιεί ποσότητα ενέργειας εξισορρόπησης χρησιμοποιώντας ανοδικές ή καθοδικές προσφορές των οντοτήτων εξισορρόπησης προκειμένου να επιλυθεί η ανισορροπία του συστήματος. Εάν υπάρχει έλλειμα ισχύος στο ΣΗΕ ενεργοποιεί ανοδικές προσφορές, ενώ εάν υπάρχει περίσσεια ισχύος στο σύστημα ενεργοποιεί καθοδικές προσφορές. Οι προσφορές ενέργειας και ισχύος εξισορρόπησης επιλέγονται σύμφωνα με οικονομικά κριτήρια (κατά αύξουσα τιμή), αλλά και ανάλογα με τις συνθήκες συστήματος (π.χ. συμφόρηση δικτύου) ή τους πιθανούς τεχνικούς περιορισμούς λειτουργίας των μονάδων ΠΥΕ (ΑΔΜΗΕ, 2022α).

Οι διάφοροι τύποι ισχύος εξισορρόπησης, οι οποίοι αποτελούν και αντίστοιχα προϊόντα στις αγορές επικουρικών υπηρεσιών για τις δύο κατευθύνσεις (ανοδική/καθοδική) είναι οι εξής<sup>49</sup>:

- *Εφεδρεία Διατήρησης της Συχνότητας – ΕΔΣ*: Πρόκειται για μία αρχική και αυτόματη διαδικασία αντίδρασης στις ανισορροπίες, η οποία παρέχεται από τον ΔΣΜ και σκοπός της είναι να εξασφαλιστεί βραχυπρόθεσμα η διατήρηση της βέλτιστης συχνότητας του συστήματος (ονομαστική συχνότητα). Είναι δηλαδή ένας πλήρως αυτοματοποιημένος μηχανισμός που ενεργοποιείται εντός δευτερολέπτων σε περιπτώσεις κάποιας διαταραχής του δικτύου και σταθεροποιεί τη συχνότητα του ΣΗΕ σε μία αποδεκτή σταθερή τιμή. Επίσης, η ΕΔΣ είναι η πρώτη αντίδραση σε τυχόν διακυμάνσεις της συχνότητας και καλείται ως πρωτεύουσα εφεδρεία ελέγχου.
- *Αυτόματη Εφεδρεία Αποκατάστασης Συχνότητας – αΕΑΣ*: Σε περιπτώσεις όπου η απόκλιση παραμένει εντός του δικτύου, ενεργοποιείται ως δευτερεύουσα λύση η αΕΑΣ και αντικαθιστά την διαθέσιμη ΕΔΣ. Βασικός στόχος αυτής της μεταβολής είναι να αποκαταστήσει τη συχνότητα του συστήματος και να διατηρήσει τα προγράμματα ανταλλαγής ισχύος μεταξύ των γειτονικών περιοχών στις προκαθορισμένες τους τιμές. Η εφεδρεία αΕΑΣ ενεργοποιείται αυτόματα στην περιοχή της διαταραχής εντός τριάντα (30) δευτερολέπτων και διατηρείται συνήθως έως και δεκαπέντε (15) λεπτά, βάσει μίας κεντρικής διαδικασίας

<sup>49</sup> <https://bit.ly/3yCihur>

Αυτόματης Ρύθμισης Παραγωγής – ΑΡΠ που μεταβάλλει την ισχύ εξόδου των μονάδων.

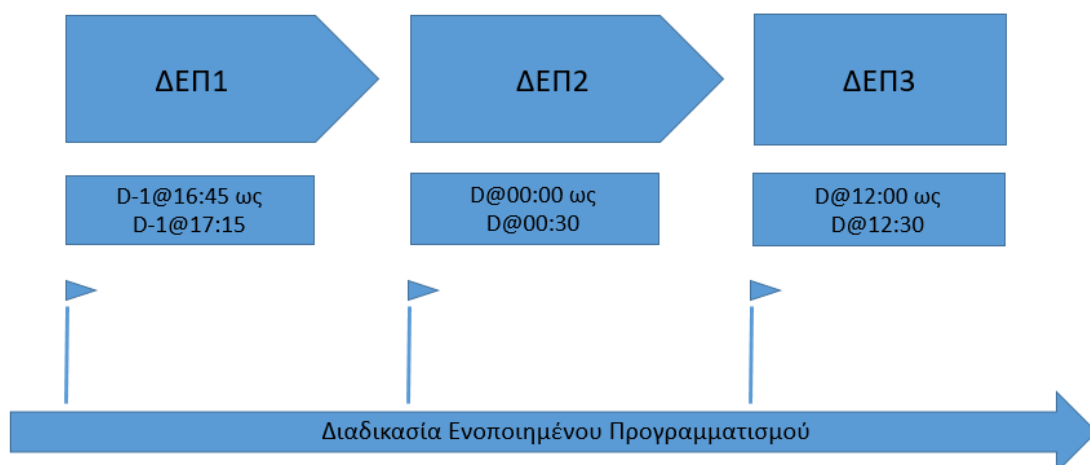
- *Χειροκίνητη Εφεδρεία Αποκατάσταση Συχνότητας* – χΕΑΣ: Η διαδικασία αυτή αποτελεί τριτεύουσα υπηρεσία εξισορρόπησης και αντικαθιστά την αΕΑΣ. Η βασική διαφορά με τον τύπο αΕΑΣ είναι ο τρόπος ενεργοποίησης της, ο οποίος δεν είναι αυτόματος αλλά χειροκίνητος. Ενεργοποιείται εντός λίγων λεπτών από τον ΔΣΜ στην περιοχή την οποία προκάλεσε τη διαταραχή και διατηρείται συνήθως για διάστημα δεκαπέντε (15) λεπτών.

### Σύστημα Κεντρικής Κατανομής

Η ελληνική αγορά εξισορρόπησης βασίζεται στο σύστημα κεντρικής κατανομής. Πιο συγκεκριμένα, αποτελείται από μία διαδικασία κεντρικού προγραμματισμού καθώς και από μία αγορά ενέργειας πραγματικού χρόνου. Παρακάτω αναλύονται οι μηχανισμοί της αγοράς εξισορρόπησης και επικουρικών υπηρεσιών, ξεκινώντας τις διαδικασίες σε προημερήσια βάση D-1 και καταλήγοντας στην ημέρα κατανομής D.

### Διαδικασία Ενοποιημένου Προγραμματισμού – ΔΕΠ

Η πρώτη φάση είναι η διαδικασία προγραμματισμού που αναφέρεται ως Διαδικασία Ενοποιημένου Προγραμματισμού – ΔΕΠ. Η διαδικασία αποσκοπεί κατά βάση στην κάλυψη των προβλεπόμενων αποκλίσεων παραγωγής/ζήτησης και τη διασφάλιση των απαιτούμενων εφεδρειών. Ξεκινάει την προηγούμενη ημέρα και επαναλαμβάνεται διαδοχικά σε ενδοημερήσιο επίπεδο, περιλαμβάνοντας την εκτέλεση ενός προβλήματος βέλτιστης ένταξης των μονάδων με αναλυτικούς τεχνικούς και λειτουργικούς περιορισμούς όλων των πηγών εξισορρόπησης. Ουσιαστικά, το πρόβλημα επιλύεται σε τρεις (3) φάσεις και διενεργεί συν-βελτιστοποίηση ενέργειας εξισορρόπησης και εφεδρειών σε ημίωρη ανάλυση. Εκτελείται μια φορά την προηγούμενη ημέρα (ΔΕΠ1) και δύο φορές πριν και κατά την ημέρα κατανομής (ΔΕΠ2-ΔΕΠ3), όπως αποτυπώνεται παρακάτω (Σχήμα 26) στο χρονοδιάγραμμα του ΑΔΜΗΕ σχετικά με την ΔΕΠ:



**Σχήμα 26** Χρονοδιάγραμμα ΔΕΠ (Ωρες σε EET) (ΑΔΜΗΕ, 2022δ)

Η ΔΕΠ1 και ΔΕΠ2 αφορούν όλες τις περιόδους κατανομής (48 περιόδους κατανομής) της ημέρας κατανομής D, ενώ η ΔΕΠ3 αναφέρεται στο χρονικό διάστημα από 13:00 (EET) μέχρι το τέλος της ημέρας κατανομής (24 περιόδους κατανομής). Γίνεται κατανοητό ότι, όσο πιο κοντά στον πραγματικό χρόνο υλοποιείται τόσο πιο ακριβέστερα και σωστά αποτελέσματα παραδίδει, διότι υπάρχουν νέα προγράμματα αγορών και νέες προβλέψεις ανισορροπιών του συστήματος. Αρχικά, οι ΠΥΕ υποβάλλουν τις προσφορές υπηρεσιών εξισορρόπησης (προσφορές ενέργειας εξισορρόπησης και εφεδρείας) τους μαζί με τις δηλώσεις τεχνοοικονομικών στοιχείων τους στο ΔΣΜ, πριν την προθεσμία υποβολής προσφορών της ΔΕΠ. Αξίζει να αναφερθεί ότι, οι ίδιες προσφορές ενέργειας εξισορρόπησης και εφεδρειών που ισχύουν για την εκτέλεση της ΔΕΠ1, λαμβάνονται υπόψιν και για τις ΔΕΠ2 και ΔΕΠ3. Παράλληλα, ο ΔΣΜ ειδοποιείται με τα πιο πρόσφατα προγράμματα αγοράς όλων των οντοτήτων για την ημέρα κατανομής D από τον λειτουργό της αγοράς (EXE), τα οποία προήλθαν από την αγορά επόμενης ημέρας και την ενδοημερήσια αγορά. Με την επίλυση της ΔΕΠ και τα στοιχεία που εξάχθηκαν από τη διαδικασία, ο ΔΣΜ δεσμεύει τις εφεδρείες με την αντίστοιχη ισχύ εξισορρόπησης που θεωρεί ότι απαιτούνται για τη διατήρηση ασφάλειας του δικτύου, ενώ ταυτόχρονα αποκτά μία γενική εικόνα των διαθέσιμων ενεργειών εξισορρόπησης που μπορεί να ενεργοποιήσει στον πραγματικό χρόνο. Στα παραπάνω αποτελέσματα εμπερικλείονται οι περιορισμοί των οντοτήτων εξισορρόπησης καθώς και οι ανάγκες/περιορισμοί του ΕΣΜΗΕ. Τέλος, αφού έχει επιλυθεί και η ΔΕΠ3 ο αλγόριθμος δίνει τα βέλτιστα προγράμματα ένταξης και κατανομής για τους ΠΥΕ που είχαν υποβάλλει προσφορές, με κύριο άξονα την ελαχιστοποίηση του κόστους ενέργειας και ισχύος εξισορρόπησης ([ΑΔΜΗΕ, 2022δ](#)).

### Αγορά Ενέργειας Εξισορρόπησης Πραγματικού Χρόνου – ΑΕΕΠΧ

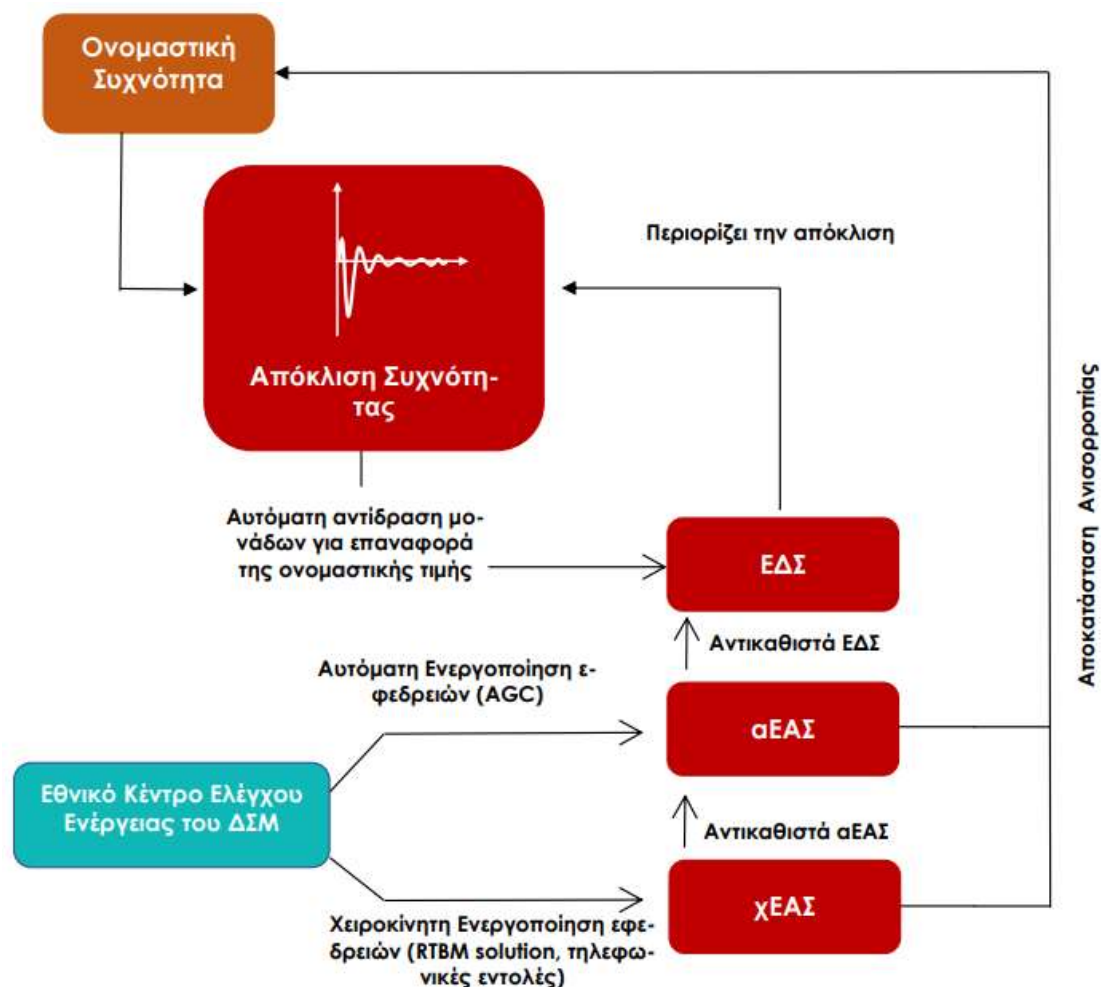
Η ΑΕΕΠΧ είναι η τελευταία διαδικασία εξισορρόπησης, προκειμένου να εξισορροπηθεί η προσφορά και η ζήτηση σε πραγματικό χρόνο. Πιο συγκεκριμένα, ο ΔΣΜ προμηθεύεται τις προσφορές ενέργειας εξισορρόπησης και επικουρικών υπηρεσιών αυτούσιες, όπως έχουν προκύψει από την επίλυση της ΔΕΠ, αποσκοπώντας στη εξάλειψη των αποκλίσεων που δημιουργούνται εντός της ημέρας κατανομής. Δίνει μεγάλη έμφαση και προσοχή σε τεχνικά θέματα-περιορισμούς του ΕΣΜΗΕ. Τα δύο βασικά προϊόντα αγορών ενέργειας εξισορρόπησης που αποτελούν την αγορά πραγματικού χρόνου είναι οι διαδικασίες αΕΑΣ και χΕΑΣ ([Γκουντής et al, 2021](#)).

Η ενέργεια εξισορρόπησης από αΕΑΣ ενεργοποιείται πρώτα χρονικά και αυτόματα, μέσω του συστήματος ΑΡΙΠ και αφορά τις μονάδες παραγωγής που έχουν συνδεθεί στο Εθνικό Κέντρο Ελέγχου Ενέργειας του ΔΣΜ. Ουσιαστικά, το ΑΡΙΠ διαχειρίζεται σε πραγματικό χρόνο τις οντότητες (μονάδες) που βρίσκονται σε αυτήν τη λειτουργία και λαμβάνει υπόψιν του μόνο τις διαθέσιμες προσφορές εφεδρειών που είχαν προκύψει από τη ΔΕΠ. Απώτερος σκοπός του συστήματος είναι να μειώσει και να διατηρήσει το σφάλμα της συχνότητας σε μηδενικά επίπεδα, δίνοντας τις κατάλληλες αυτόματες εντολές έγχυσης/απορρόφησης ενέργειας στο/από το δίκτυο. Με αυτόν τον τρόπο, εξασφαλίζεται αρχικά και για τα επόμενα δεκαπέντε (15) λεπτά η ασφάλεια του ΣΗΕ για τις περιόδους και τις ημέρες κατανομής D. Αξίζει ακόμη να σημειωθεί ότι, το χρονικό πλαίσιο της αΕΑΣ είναι μικρότερο σε σχέση με αυτό της χΕΑΣ, καθώς οι

εντολές κατανομής λαμβάνονται αυτόματα ανά τέσσερα (4) δευτερόλεπτα βάσει των οικονομικότερων προσφορών που έχουν προκύψει από το σύστημα κεντρικού προγραμματισμού (ΑΔΜΗΕ, 2022γ).

Σε επόμενη φάση, για να αποκατασταθεί το ισοζύγιο ισχύος και ταυτόχρονα να επανακτηθεί η ποσότητα αΕΑΣ που είχε ενεργοποιηθεί, λαμβάνει μέρος η διαδικασία ενέργειας εξισορρόπησης χΕΑΣ. Η διαδικασία αυτή στοχεύει στην ενεργοποίηση της ενέργειας εξισορρόπησης και των εφεδρειών (βάση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τη ΔΕΠ), σε διάστημα των δεκαπέντε (15) λεπτών μέσω του συστήματος Real-Time Balancing Market – RTBM. Αναλυτικότερα, οι ΠΥΕ υποβάλλουν στο RTBM, λίγο πριν το πραγματικό χρόνο, προσφορές καθοδικής/ανοδικής ενέργειας εξισορρόπησης για κάθε χρονική μονάδα χΕΑΣ (15'), έως και 15 λεπτά πριν τη χρονική μονάδα χΕΑΣ, οι οποίες αφορούν προϊόντα ενέργειας εξισορρόπησης διάρκειας 15 λεπτών. Μετά το πέρας υποβολής των προσφορών, ο ΔΣΜ εκτελεί τον αλγόριθμο επίλυσης ΑΕΕΠΧ στο διάστημα που του απομένει (15') για να επιλέξει με αυτόν τον τρόπο τις οικονομικότερες προσφορές του RTBM που κατέβαλλαν οι ΠΥΕ. Στον αλγόριθμο πραγματικού χρόνου, εισάγονται οι προσφορές ενέργειας εξισορρόπησης (έως 15' πριν την αγοραία χρονική μονάδα), οι εφεδρείες βάσει της ΔΕΠ (για τον τύπο χΕΑΣ), η ζήτηση του ΔΣΜ και οι τεχνικοί περιορισμοί του δικτύου, ενώ εξάγονται οι εντολές κατανομής των οντοτήτων υπηρεσιών εξισορρόπησης. Έτσι, ο ΔΣΜ ενημερώνει τους ΠΥΕ που επιλέχθηκαν από τον αλγόριθμο πραγματικού χρόνου και τους καλεί να θέσουν άμεσα τις υπηρεσίες εξισορρόπησης τους για να εξαλειφθούν οι ανισορροπίες του συστήματος σε πραγματικό χρόνο (ΑΔΜΗΕ, 2022β).

Παρακάτω παρουσιάζεται η μέθοδος ενεργοποίησης των προϊόντων ενέργειας ενεργοποίησης και εφεδρείας (Σχήμα 27) που αναφέρθηκαν προηγουμένως:



Σχήμα 27 Μηχανισμός λειτουργίας ενέργειας εξισορρόπησης και εφεδρειών (ΑΔΜΗΕ, 2020)

### Ευθύνη εξισορρόπησης και Εκκαθάριση Αποκλίσεων

Στην εκκαθάριση της αγοράς εξισορρόπησης πραγματοποιείται ο χρηματικός διακανονισμός των χρεώσεων και πιστώσεων των συμμετεχόντων που έλαβαν μέρος, είτε άμεσα (ΠΥΕ) είτε έμμεσα (ΣΜΕΕ). Ο σχεδιασμός της αγοράς, διαρκεί και εκκαθαρίζεται κάθε ημέρα σε διάστημα των δεκαπέντε (15) λεπτών και περιλαμβάνει τις διαδικασίες της εκκαθάρισης ενέργειας εξισορρόπησης, ισχύος εξισορρόπησης και των αποκλίσεων. Πιο συγκεκριμένα, όλοι οι συμμετέχοντες που έχουν το δικαίωμα να συναλλάσσονται στις αγορές ενέργειας, είναι παράλληλα και ΣΜΕΕ. Έτσι, όλοι οι ΠΥΕ που προσφέρουν υπηρεσίες εξισορρόπησης στην αγορά ενέργειας εξισορρόπησης και επικουρικών υπηρεσιών επισημαίνονται επιπρόσθετα ως ΣΜΕΕ που τιμωρούνται για τις αποκλίσεις τους στη διαδικασία εκκαθάρισης αποκλίσεων. Οι αποκλίσεις των ΠΥΕ υπολογίζονται ως η διαφορά μεταξύ των πραγματικών μετρημένων ποσοτήτων τους και των εντολών κατανομής τους σε πραγματικό χρόνο (ΑΕΕΠΧ). Παρ' όλα αυτά, το σύνολο των ΣΜΕΕ περιλαμβάνει επίσης τις οντότητες που δεν μπορούν να παρέχουν υπηρεσίες εξισορρόπησης στον ΔΣΜ, είναι όμως υπεύθυνες για την τήρηση των προγραμμάτων αγοράς σε πραγματικό χρόνο. Οι αποκλίσεις τους υπολογίζονται ως η διαφορά μεταξύ των πραγματικών μετρήσεων

ποσοτήτων τους και των ορισθέντων προγραμμάτων αγοράς. Ουσιαστικά, ο ΔΣΜ κατανέμει το κόστος εξισορρόπησης (όταν ενεργοποιεί ενέργεια εξισορρόπησης σε πραγματικό χρόνο) στην αγορά, δηλαδή σε αυτούς που προκάλεσαν τις αποκλίσεις. Για τον λόγο αυτό, η εκκαθάριση αποκλίσεων βασίζεται σε τιμές που αντικατοπτρίζουν το κόστος εξισορρόπησης. Στην ενέργεια εξισορρόπησης χΕΑΣ οι οντότητες αποζημιώνονται με βάση την οριακή τιμή της αντίστοιχης κατεύθυνσης (ανοδικής/καθοδικής), ενώ στην αΕΑΣ η αποζημίωση των ποσοτήτων ενέργειας θα βασίζεται στην αρχή της τιμολόγησης βάσει προσφοράς. Αντίστοιχα, η αποζημίωση των ΠΥΕ για ισχύ εξισορρόπησης υλοποιείται βάσει των τιμών προσφοράς. Σε τελικό στάδιο, γίνεται η εκκαθάριση των αποκλίσεων με τον τρόπο που προσδιορίστηκε παραπάνω για τους ΠΥΕ-ΣΜΕΕ, υπολογίζοντας και καταλογίζοντας στους συμμετέχοντες που επέφεραν τις ανισορροπίες στο ΣΗΕ μία σταθμισμένη μέση τιμή των προσφορών που ενεργοποιήθηκαν στις διαδικασίες χΕΑΣ και αΕΑΣ (ως το πηλίκο του συνολικού ποσού σε € που δαπανήθηκε προς το άθροισμα της ποσότητας ενέργειας που ενεργοποιήθηκε) ανά 15λεπτο (Γκουντής et al, 2021).

## 5.5 Ενεργειακή Χρηματοπιστωτική Αγορά

Τα παράγωγα είναι χρηματοοικονομικά προϊόντα των οποίων η αξία απορρέει από κάποια μεταβλητή η οποία λέγεται υποκείμενη μεταβλητή. Ουσιαστικά, η μεταβλητή αυτή εξαρτάται από ενεργειακά προϊόντα και καθορίζει τις διακυμάνσεις των τιμών στα παράγωγα σε καθημερινή βάση. Πιο συγκεκριμένα, τα παράγωγα είναι μακροπρόθεσμα συμβόλαια που έχουν τη δυνατότητα να διαπραγματεύονται εντός χρηματιστηρίων (π.χ. Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωση – ΣΜΕ ή δικαιώματα προαίρεσης) και εκτός αυτών (π.χ. διμερείς συμβάσεις). Μεγάλα πλεονεκτήματα των χρηματιστηριακών συναλλαγών είναι η διαφάνεια, η οργάνωση και η εποπτεία που συνοδεύει τη λειτουργία αυτών των οργανωμένων αγορών, καθώς και η ασφάλεια ενός κεντρικού αντισυμβαλλόμενου (Εταιρεία Εκκαθάρισης Συναλλαγών Χρηματιστηρίου Αθηνών – ΕΤ.ΕΚ.) στις συναλλαγές, ο οποίος παρεμβάλλεται ανάμεσα στους συναλλασσόμενους. Στην αγορά του ΕΧΕ, λαμβάνουν χώρα μέχρι στιγμής τα ΣΜΕ, καθώς προσπάθειες γίνονται για την ένταξη των δικαιωμάτων προαίρεσης που θα αποτελέσουν ένα ακόμη σημαντικό βήμα στην αγορά ενέργειας, όσον αφορά τις προβλέψεις των τιμών σε μελλοντικό διάστημα.

Οι λόγοι για τους οποίους χρησιμοποιούνται τέτοιου είδους προϊόντα από τους συμμετέχοντες είναι η αντιστάθμιση κινδύνου (hedging), η κερδοσκοπία (speculation) και η εξισορροπητική κερδοσκοπία (arbitrage). Αποτελούν διαφορετικές έννοιες με διαφορετικό τρόπο σκέψης η κάθε μία, όπως παρουσιάζονται με λίγα λόγια παρακάτω (Γκουντής et al, 2021):

- Αντιστάθμιση κινδύνου: Τα μέλη των αγορών ενέργειας είναι εκτεθειμένα σε μια πλειάδα κινδύνων. Συγκεκριμένα, η ύπαρξη έντονων διακυμάνσεων των τιμών στις βραχυπρόθεσμες αγορές και η αστάθεια στις ταμειακές ροές τους είναι οι κύριοι λόγοι που ωθούν τους συμμετέχοντες στα ΣΜΕ.



- Κερδοσκοπία: Στην περίπτωση αυτή ο συμμετέχων σκέφτεται αποκλείστηκε το οικονομικό κέρδος που θα αποκομίσει από τα ΣΜΕ, βασιζόμενος στις εικασίες των εξειδικευμένων γνώσεων και αλγορίθμων που διαθέτει.
- Εξισορροπητική κερδοσκοπία: Θεωρείται η συναλλακτική δραστηριότητα η οποία εκμεταλλεύεται τη σχετικά λανθασμένη αποτίμηση κάποιων αξιών, ώστε ο συμμετέχων να εξασφαλίσει κέρδος δίχως κίνδυνο. Για παράδειγμα, όταν το ίδιο προϊόν διαπραγματεύεται σε διαφορετικές αγορές και σε διαφορετικές τιμές ή ο συμμετέχων θεωρεί ότι η τιμή του σήμερα δεν αντιπροσωπεύει τη δίκαια τιμή του προϊόντος με βάση τις μελλοντικές χρηματοροές.

Η πρόσβαση στην αγορά παραγώγων του EXE για διενέργεια συναλλαγών επιτυγχάνεται μέσω της απόκτησης της ιδιότητας του μέλους. Για την απόκτηση αυτής της ιδιότητας πρέπει να πληρούνται συγκεκριμένες προϋποθέσεις και απαιτήσεις (χρηματοοικονομικές, οργανωτικές, επαγγελματικής επάρκειας) που περιγράφονται στον Κανονισμό Ενεργειακής Χρηματοπιστωτικής Αγοράς (EXE A.E, 2020β). Ως μέλη μπορούν να πιστοποιηθούν πιστωτικά ιδρύματα, επιχειρήσεις επενδύσεων και επιχειρήσεις με ενεργειακή δραστηριότητα. Οι επιχειρήσεις επενδύσεων και τα πιστωτικά ιδρύματα, εφόσον είναι μέλη, μπορούν να εκτελούν συναλλαγές στην χρηματοπιστωτική αγορά, τόσο για ίδιο λογαριασμό όσο και λογαριασμό πελατών τους. Αντιθέτως, οι επιχειρήσεις με ενεργειακή δραστηριότητα έχουν το δικαίωμα να συναλλάσσονται μόνο για ίδιο λογαριασμό. Τα μέλη, συχνά αναφέρονται και ως μέλη διαπραγμάτευσης (Trading Members) με στόχο τη σαφή διάκρισή τους από τα εκκαθαριστικά μέλη (Clearing Members). Η εκκαθάριση των συναλλαγών στην εν λόγω αγορά είναι παρόμοια με την αγορά επόμενης ημέρα. Παραμένουν ίδια ο τρόπος εισαγωγής των πιστωτικών ορίων και η δομή των χρηματικών διακανονισμών από τα άμεσα ή γενικά εκκαθαριστικά μέλη, με βασική διαφορά στη διαδικασία να αποτελεί ο ρόλος του κεντρικού αντισυμβαλλόμενου που τον έχει αναλάβει η ET.EK. αντί της EnEXClear (EXE A.E, 2020γ).

### Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης – ΣΜΕ

Τα ΣΜΕ του EXE είναι τυποποιημένα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης τα οποία διακανονίζονται χρηματικά και έχουν την προαιρετική δυνατότητα επιλογής φυσικού διακανονισμού. Διακρίνονται, προς στιγμήν, σε ετήσια, τριμηνιαία και μηνιαία συμβόλαια, ενώ στο μέλλον ενδέχεται να εισαχθούν και συμβόλαια μεγαλύτερων/μικρότερων διαρκειών παράδοσης. Το ωράριο διαπραγμάτευσης των συμβολαίων καθορίζεται, κατόπιν απόφασης του EXE, τις εργάσιμες ημέρες από τις 10:30 έως 15:30 (ώρες σε EET). Δικαίωμα επιλογής φυσικού διακανονισμού της ποσότητας ηλεκτρικής ενέργειας που αντιστοιχεί στις θέσεις των ΣΜΕ έχουν μόνο οι συμμετέχοντες στην αγορά επόμενης ημέρας του EXE. Τέτοιες οντότητες μπορεί να είναι είτε τα ίδια τα μέλη είτε οι πελάτες των μελών, που έχουν αποκτήσει και διατηρούν την ιδιότητα του συμμετέχοντα στην προημερήσια αγορά (EXE A.E, 2021). Παρακάτω παρουσιάζεται η διαδικασία σχετικά με τον φυσικό διακανονισμό (Σχήμα 26), εφόσον το αποφασίσει το μέλος που έχει συνάψει ΣΜΕ εντός του EXE.



**Σχήμα 26** Διαδικασία δήλωσης Φυσικού Διακανονισμού (Γκουντής et al, 2021)

Τα ΣΜΕ επηρεάζονται άμεσα από την αγορά επόμενης ημέρας, καθώς η αξία τους χτίζεται με βάση τις ωριαίες τιμές εκκαθάρισης για τις ημέρες και ώρες που περιέχονται στο εκάστοτε ΣΜΕ. Τα συμβόλαια ηλεκτρικής ενέργειας διακρίνονται ως προς τη διάρκεια παράδοσης (μηνιαία, τριμηνιαία, ετήσια) και το προφίλ φορτίου. Κάθε ΣΜΕ έχει μία συγκεκριμένη περίοδο παράδοσης που προσδιορίζεται από την ποσότητα ενέργειας που έχει συμφωνηθεί για διαπραγμάτευση. Κάθε ώρα αντιστοιχεί σε ποσότητα μίας (1) MWh και σε διαφορετική τιμή κλεισίματος (ωριαία τιμή εκκαθάρισης). Η χρησιμότητα υιοθέτησης διάκρισης ανά προφίλ φορτίου βασίζεται στην έντονη περιοδικότητα της κατανάλωσης ενέργειας. Για να διευκολυνθεί ο προγραμματισμός και επιμερισμός των συμβολαίων βάσει του φορτίου, έχουν δημιουργηθεί τυποποιημένα υποσύνολα των ημερών και ωρών κατανάλωσης. Στον Πίνακα 5 παρουσιάζονται τα τυποποιημένα ΣΜΕ, με βάση τις ώρες και τις μέρες αιχμής:

Προφίλ Φορτίου	Διάρκεια Παράδοσης	Ημέρες/ώρες παράδοσης
Αιχμής	Έτος/Τρίμηνο/Μήνα	Δευτέρα-Παρασκευή από 09:00 έως 21:00
Εκτός Αιχμής	Έτος/Τρίμηνο/Μήνα	Δευτέρα-Παρασκευή από 21:00 έως 09:00

**Πίνακας 5** Τυποποιημένα ΣΜΕ ηλεκτρικής ενέργειας του EXE (Ωρες σε EET) (EXE A.E, 2021)

Για να γίνει πιο κατανοητό, στην περίοδο παράδοσης ενός μηνιαίου ΣΜΕ περιλαμβάνονται 264 ώρες (22ημέρες \* 12 ώρες/ημέρα) και το μέγεθος του συμβολαίου είναι 264MWh (1MWh ανά ώρα).

Οι βασικές τιμές που εμπερικλείουν ένα τέτοιο συμβόλαιο καθ' όλη τη διάρκεια παράδοσης του παρουσιάζονται αριθμημένες παρακάτω (EXE A.E, 2021):

1. *Τιμή εκκίνησης (Starting price)*: Υπολογίζεται στην αρχή της συνεδρίασης και αντιστοιχεί με την ημερήσια τιμή εκκαθάρισης της προηγούμενης ημέρας. Πιο συγκεκριμένα, η τιμή εκκίνησης χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των ημερησίων ορίων διακύμανσης τιμής καθώς αυτά ορίζονται συναρτήσει της τιμής εκκίνησης (+/- κάποιο ποσοστό).
2. *Τιμή συμβολαίου (Transaction price)*: Αφορά τη τιμή που ορίστηκε/κλείδωσε τη στιγμή διαπραγμάτευσης του ΣΜΕ ανά MWh για τους δύο αντισυμβαλλόμενους.
3. *Ημερήσια τιμή εκκαθάρισης (Daily settlement price)*: Προκύπτει για κάθε ημέρα ξεχωριστά, βάσει της μεθόδου υπολογισμού που θέτει το EXE για την ημερήσια

τιμή εκκαθάρισης. Με αυτόν τον τρόπο, χτίζεται σταδιακά το κέρδος/ζημιά του κάθε αντισυμβαλλόμενου μέχρι τη χρονική στιγμή λήξης του ΣΜΕ.

4. *Τελική τιμή εκκαθάρισης (Final settlement price)*: Χρησιμοποιείται για την τελική εκκαθάριση του ΣΜΕ και ισούται με τη μέση τιμή των ωριαίων τιμών εκκαθάρισης της αγοράς επόμενης ημέρας έως τη περίοδο λήξης του συμβολαίου που έχει καθοριστεί.

#### Διαδικασία χρηματικού διακανονισμού των ΣΜΕ

Σε αρχικό στάδιο, την ημέρα κατάρτισης του ΣΜΕ υπολογίζεται η διαφορά της τιμής συναλλαγής και της ημερήσιας τιμής εκκαθάρισης του συμβολαίου. Τις επόμενες ημέρες που προηγούνται της τελικής εκκαθάρισης, οι χρηματοροές του συμβολαίου υλοποιούνται βάσει της διαφοράς της ημερήσιας τιμής εκκαθάρισης της εκάστοτε ημέρας από την προηγούμενη. Σε τρίτη φάση, την τελευταία ημέρα της χρονικής διάρκειας του ΣΜΕ πραγματοποιείται η διαφορά της τελικής τιμής εκκαθάρισης του συμβολαίου από την τελευταία ημερήσια τιμή εκκαθάρισης του.

Οι παραπάνω διαφορές, πολλαπλασιάζονται ημερησίως με τη συνολική ποσότητα του ΣΜΕ για να προκύψει σταδιακά το κέρδος/ζημιά του κάθε επενδυτή (Γκουντής et al, 2021).

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όπως παρουσιάστηκε στην παρούσα διπλωματική εργασία, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει καταφέρει να επιβάλλει στα κράτη-μέλη της καθοριστικές αλλαγές, όσον αφορά τα ρυθμιστικά πλαίσια και τη δομή των αγορών της ηλεκτρικής ενέργειας. Η κυριαρχία των μονοπωλιακών μοντέλων και η παραγωγή ενέργειας από άνθρακα, έχουν μειωθεί αισθητά, λόγω των μεταρρυθμίσεων που εισήγαγε η ΕΕ (κοινοτικές οδηγίες) με στόχο τη μετάβαση στην απελευθέρωση των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας. Έτσι, έγιναν τα πρώτα βήματα για την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρισμού και μετέπειτα πραγματοποιήθηκε η πλήρης απελευθέρωση της, την 1<sup>η</sup> Ιουλίου 2007.

Ωστόσο Μια πρώτη έρευνα των Crandall & Ellig (1997), έδειξε ότι ύστερα από την χρονική περίοδο των δέκα ετών που απελευθερώνεται οποιαδήποτε αγορά, οι τιμές που πλήρωναν οι καταναλωτές μειωνόντουσαν από 27% έως 58%, ενώ ταυτόχρονα η ποιότητα και η συχνότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών βελτιωνόταν.

Μέσα από τη θέσπιση των κανόνων στον τομέα της κλιματικής αλλαγής, εισάγοντας διάφορα προγράμματα για τη μείωση των αέριων ρύπων του θερμοκηπίου, η Ευρώπη έχει καταφέρει να ενσωματώσει στο ενεργειακό της μίγμα την παραγωγή ηλεκτρισμού από ΑΠΕ. Η εξάπλωση των ΑΠΕ και η εξέλιξη της τεχνολογίας, άνοιξαν το δρόμο στις ιδιωτικές επιχειρήσεις να εγκαταστήσουν πολλούς μικρούς και αποδοτικούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Συγκεκριμένα, μεταξύ 2004-2016, το μερίδιο της ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές στην Ευρώπη διπλασιάστηκε από 14,3% σε 29,6%. Επομένως, ο ανταγωνισμός των αγορών ενέργειας άρχισε να αυξάνεται και οι τιμές χονδρικής ξεκίνησαν την πτωτική τους πορεία, ενισχύοντας έτσι τη μετάβαση σε μία απελευθερωμένη ενεργειακή αγορά με χαμηλότερες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Η νέα αυτή μορφή αγοράς επιτρέπει την είσοδο σε νέους «παίκτες», ενώ παράλληλα παρέχει στους καταναλωτές τη δυνατότητα να επιλέγουν προμηθευτή, με κριτήριο την πιο προσιτή τιμή που ταιριάζει σε αυτούς.

Κατά τη διάρκεια των χρόνων, διαπιστώθηκαν αδυναμίες υλοποίησης της αγοράς στις συναλλαγές και στις αναγκαίες υποδομές μεταξύ των κρατών-μελών. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή συνέχισε το έργο της με τη δημιουργία του ευρωπαϊκού μοντέλου αγορών ηλεκτρικής ενέργειας (Μοντέλο Στόχος), προκειμένου να αυξήσει τον ανταγωνισμό, να επιτύχει τη σύζευξη τιμών και να μειώσει τις τιμές ρεύματος. Το ενεργειακό μίγμα της ηλεκτροπαραγωγής στα κράτη-μέλη της Ευρώπης ξεκίνησε να αλλάζει σταδιακά, εξαιτίας της αύξησης των εισαγωγών πράσινης ενέργειας από άλλες χώρες και της διείσδυσης του ποσοστού των ΑΠΕ στην παραγωγική διαδικασία. Αξίζει να αναφερθεί ότι, οι ΑΠΕ χαρακτηρίζονται ως ευέλικτες μονάδες παραγωγής με μικρότερο μεταβλητό κόστος σε σύγκριση με αυτές των συμβατικών. Στο χρονικό διάστημα 2008-2016 σημειώθηκε πτώση των τιμών χονδρικής σε αντίθεση με τις τιμές λιανικής που παρουσίασαν αυξητική τάση την ίδια χρονική περίοδο. Ειδικότερα, το διάστημα αυτό οι τιμές των οικιακών καταναλωτών αυξήθηκαν περισσότερο από 26%, ενώ οι βιομηχανικές τιμές αυξήθηκαν περίπου 5,8%. Ερευνώντας τους λόγους των αντίθετων διακυμάνσεων των παραπάνω τιμών, διαπιστώθηκε ότι το 2008-2012 οι χρεώσεις δικτύου αυξήθηκαν κατά 18,5% για τα νοικοκυριά και 30% για τη βιομηχανία, ενώ παράλληλα οι εισφορές και οι φόροι συνεχώς διαφοροποιούντουσαν εις βάρος του

τελικού καταναλωτή. Γίνεται εύκολα κατανοητό ότι οι λιανικές τιμές δεν είναι πλήρως εκτεθειμένες στις διακυμάνσεις των τιμών χονδρικής και ότι άλλα στοιχεία κόστους, εκτός από την ενέργεια, διαδραματίζουν όλο και πιο σημαντικό ρόλο. Η άνοδος των τιμών, εντάθηκε κατά τη διετία 2021-2022 και επιδεινώθηκε ακόμη περισσότερο με τη στρατιωτική επίθεση της Ρωσίας εναντίων της Ουκρανίας.

Την εγκαθίδρυση αυτού του νέου μοντέλου στην αγορά ενέργειας ακολούθησε και η Ελλάδα, η οποία αντικατέστησε τον ΗΕΠ το Νοέμβριο του 2020. Σταδιακά, δημιούργησε πολλούς νέους εμπλεκόμενους φορείς και μηχανισμούς κατανομής βάσει των ευρωπαϊκών οδηγιών. Αποτέλεσμα της ελληνικής αγοράς, είναι ότι όλη η εγχώρια διαθέσιμη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας της Ελλάδας περνάει μέσα από το ΕΧΕ. Το μεγαλύτερο μερίδιο στις αγορές του Μοντέλου Στόχος (προθεσμιακή, προημερήσια, ενδοημερήσια), όπως αναφέρεται εντός του κειμένου, έχει αναλάβει το ΕΧΕ το οποίο είναι και ΟΔΑΗΕ, αφήνοντας μόνο μία αγορά στον ΑΔΜΗΕ και συγκεκριμένα την αγορά πραγματικού χρόνου (αγορά εξισορρόπησης). Οι αγορές του ΕΧΕ, εξαρτιούνται κυρίως από το ΣΣΑΕ που λαμβάνει εντολές αγοράς και πώλησης από τους συμμετέχοντες, με υποχρέωση φυσικής παράδοσης/απόληψης, καθώς και δηλώσεις καταχώρησης προθεσμιακών προϊόντων που διαπραγματεύθηκαν εντός/εκτός του ΕΧΕ. Σε αντίθεση με την αγορά εξισορρόπησης, που βασίζεται στο σύστημα κεντρικής κατανομής και αποτελείται από τη ΔΕΠ και την ΑΕΕΠΧ.

Είναι εντυπωσιακό ότι υπάρχουν τόσα λίγα δεδομένα και έρευνες για την σημερινή κατάσταση των απελευθερωμένων αγορών ηλεκτρικής ενέργειας στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στις περισσότερες έρευνες, υπάρχουν αντίθετες απόψεις μεταξύ των συγγραφέων σχετικά με το εάν η απελευθέρωση των αγορών έχει φέρει θετικές/αρνητικές επιδράσεις, όσον αφορά τις τιμές χονδρικής και λιανικής για τους προμηθευτές και τους τελικούς χρήστες αντίστοιχα. Γενικά, θα χρειαστούν περαιτέρω στατιστικές αναλύσεις και έρευνες, για να εξεταστεί η αποτελεσματικότητα του νέου ευρωπαϊκού μοντέλου στην ελληνική επικράτεια και γενικότερα στην Ευρώπη. Επίσης, μια μεγαλύτερη αύξηση των ΑΠΕ στο ενεργειακό μίγμα της Ευρώπης θα βοηθήσει τόσο στην κλιματική ουδετερότητα όσο και στην περεταίρω μείωση των τιμών χονδρικής στα κράτη μέλη της ΕΕ, λόγω του μικρότερου μεταβλητού κόστους που προκύπτει σε σύγκριση με αυτό των συμβατικών πηγών. Ακόμη, η επέκταση και η αναβάθμιση των διασυνδεδετικών γραμμών είναι ένας κύριος παράγοντας που θα συμβάλλει στη σύζευξη τιμών μεταξύ των περιοχών της Ευρώπης, διότι θα αυξήσει τις εισαγωγές/εξαγωγές και θα επιτύχει μέσω κατάλληλων φορέων την διαδικασία των ροών ενέργειας προς τις σωστές κατευθύνσεις. Παράλληλα με τα παραπάνω, καλό θα ήταν η Ευρωπαϊκή Ένωση να στοχεύσει σε μία μεταρρύθμιση που θα προσπαθεί να επιτύχει κοινή φορολόγηση των πολιτών μεταξύ των κρατών μελών της, τόσο στα δίκτυα μεταφοράς και διανομής όσο και στις λοιπές χρεώσεις (φόροι-εισφορές) για τους λογαριασμούς λιανικής, αφαιρώντας έτσι το δικαίωμα σε κάθε χώρα χωριστά να επιβάλλει τα δικά της μεμονωμένα επιπλέον κόστη. Αυτή η μεταρρύθμιση, μπορεί να αποτελέσει ένα μεγάλο άλμα στην ενιαία τιμή ρεύματος των ευρωπαϊκών κρατών μελών έτσι ώστε να επιτευχθεί με γοργά βήματα η ολοκλήρωση της εσωτερικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Τέλος, μία ακόμη μεταρρύθμιση από πλευράς της Ελλάδας, ίσως μπορεί να ωφελήσει την αγορά ως προς τον ανταγωνισμό και τη μείωση των τιμών λιανικής. Συγκεκριμένα, στις περισσότερες χώρες της Ευρώπης το χρηματιστήριο

ενέργειας αποτελεί ένα μικρό κομμάτι της ενέργειας που εγχύεται στο σύστημα, σε σύγκριση με το EXE στο οποίο το σύνολο της ηλεκτρικής ενέργειας περνάει 100% από εκεί. Εάν με κάποιο τρόπο λειτουργήσουν και κυριαρχήσουν τα διμερή συμβόλαια, όπως ισχύει στις περισσότερες χώρες, όπου οι μεταπωλητές έχουν συμφωνήσει με τους παραγωγούς να αγοράζουν ποσότητες ρεύματος για μεγάλα χρονικά διαστήματα σε σταθερές τιμές και ύστερα να την πωλούν στους τελικούς χρήστες, το περιβάλλον της αγοράς θα γίνει πιο ανταγωνιστικό με αποτέλεσμα να μειωθούν οι τιμές στους τελικούς καταναλωτές. Έτσι, οι ηλεκτροπαραγωγοί θα πουλούσαν εντός του EXE μόνο την περίσσεια ενέργεια που θα τύχαινε να παράγουν και οι μεταπωλητές θα την αγόραζαν σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΑΔΜΗΕ, (2022α). Κανονισμός Αγοράς εξισορρόπησης. <https://bit.ly/3EIMADL>
- ΑΔΜΗΕ, (2022β). Τεχνική Απόφαση χειροκίνητης Εφεδρείας Αποκατάστασης Συχνότητας (χΕΑΣ). <https://bit.ly/3yB8hS6>
- ΑΔΜΗΕ, (2022γ). Τεχνική Απόφαση αυτόματης Εφεδρείας Αποκατάστασης Συχνότητας (αΕΑΣ). <https://bit.ly/3EA690V>
- ΑΔΜΗΕ, (2022δ). Διαδικασία Ενοποιημένου Προγραμματισμού. <https://bit.ly/3evoem3>
- Ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής 2015 σχετικά με τη στρατηγική-πλαίσιο για μια ανθεκτική ενεργειακή ένωση με μελλοντικό κλίμα.
- Αναγνωστοπούλου Α. & Χονδρός Ι. (2015). Ανάλυση των μεθοδολογιών διαχείρισης συμφορήσεων στην Ευρώπη, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών.
- Ασλανίδης Ηλίας, (2020). Μελέτη δικτύων μέσης τάσης – περιοχή Ρόδου, Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών.
- Βασίλη Ν. Ξάνθου. (2003). Παραγωγή – Μεταφορά – Διανομή, Μέτρηση και Εξοικονόμηση Ηλεκτρικής Ενέργειας. Θεσσαλονίκη: ΖΗΤΗ
- Βουρνάς Κ. & Κονταξής Γ. (2010). Εισαγωγή στα συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας. Αθήνα: Συμμετρία.
- Γάτος, Ν, (2019). Η λειτουργία της απελευθερωμένης αγοράς ενέργειας στην Ελλάδα και μια οικονομετρική ανάλυση στις διεθνείς αγορές: Η περίπτωση του Nord Pool, Πολυτεχνείο Κρήτης, τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης.
- Γκουντής Β. & Ζιώγος Ν. & Ιωάννου Γ. & Κομνηνός Γ. & Μπίσκας Π. & Πανάγος Θ. & Παπασταματίου Π. & Πίτσος Ν. & Φιλιπποπούλου Ο., (2021). Χονδρεμπορικές Αγορές Ηλεκτρικής Ενέργειας Ρυθμιστικό Πλαίσιο και Λειτουργία. Αθήνα: ΣΑΚΚΟΥΛΑ Α.Ε.
- Ευθύμογλου, Π, (2001). Εισαγωγή στις Ευρωπαϊκές σπουδές, Τόμος Β'. Αθήνα: Ι. ΣΙΔΕΡΗΣ
- Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας Α.Ε, (2022α). Κανονισμός Λειτουργίας της Αγοράς Επόμενης Ημέρας & Ενδοημερήσιας Αγοράς. <https://bit.ly/3EAosmr>
- Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας Α.Ε, (2022β). Χρονοδιάγραμμα διαδικασιών Αγοράς Επόμενης Ημέρας και Ενδοημερήσιας Αγοράς. <https://bit.ly/3yG9XtB>

Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας Α.Ε, (2022γ). Κανονισμός Εκκαθάρισης Συναλλαγών Αγοράς Επόμενης Ημέρας και Ενδοημερήσιας Αγοράς. <https://bit.ly/3MDW1Gs>

Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας Α.Ε, (2020α). Διαδικασία για την απόκτηση της ιδιότητας Συμμετέχοντα, την παραίτηση από την ιδιότητα Συμμετέχοντα και άλλα θέματα Συμμετεχόντων της Αγοράς Επόμενης Ημέρας και Ενδοημερήσιας Αγοράς του ΕΧΕ. <https://bit.ly/3MAb4kj>

Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας Α.Ε, (2020β). Κανονισμός Ενεργειακής Χρηματοπιστωτικής Αγοράς (Αγορά Παραγώγων). <https://bit.ly/3EJTcRZ>

Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας Α.Ε, (2020γ). Διαδικασία για την απόκτηση της ιδιότητας Μέλους, την παραίτηση από την ιδιότητα Μέλους και άλλα θέματα Μελών της Ενεργειακής Χρηματοπιστωτικής Αγοράς (Αγοράς Παραγώγων) του ΕΧΕ. <https://bit.ly/3yDhyt6>

Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας Α.Ε, (2021). Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας στην Ενεργειακή Χρηματοπιστωτική Αγορά (Αγορά Παραγώγων) του ΕΧΕ. <https://bit.ly/3rWDyv0>

Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2021). Αγορά ενέργειας και τιμές ενέργειας στην ΕΕ. Ευρωπαϊκή Επιτροπή. <https://bit.ly/3FcrSw8>

Θεοχάρης Δ. Τσούτσος & Ιωάννης Ν. Κανάκης. (2013). Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας Τεχνολογίες & Περιβάλλον. Αθήνα: Παπασωτηρίου

Ιψάκης, Δ. (2021). Ενεργειακή Κατάσταση στην Ελλάδα. Ηλεκτρονικές Σημειώσεις: Οικονομικά της ενέργειας και του περιβάλλοντος. Σχολή Μηχανικών Παραγωγής & Διοίκησης, Πολυτεχνείου Κρήτης.

Κυανίδης Φ. (2017). Δυνατότητες και μοντέλα ανάπτυξης ΦΟ.Σ.Ε στα πλαίσια των εναρμονισμένων με το Target Model νέων αγορών ηλεκτρικής ενέργειας – Ευρωπαϊκή εμπειρία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Νομικής και Πολιτικών Μηχανικών.

Λιάππης Δ., (2018). Ηλεκτρική ενέργεια και δίκαιο το συμβάσεων. Αθήνα: Π. Ν. Σάκκουλας

Μαρνέρης Η. (2011). Ανάλυση αγορών ηλεκτρικής ενέργειας στη Γαλλία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών.

Νικόλαος Α. Βοβός & Γαβριήλ Β. Γιαννακόπουλος (2008). Ανάλυση Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας. Θεσσαλονίκη: ΖΗΤΗ.

Νίκου, Μ. (2017). Εξελίξεις και μετασχηματισμοί στην Ευρωπαϊκή αγορά ηλεκτρικής ενέργειας: Εφαρμογή της Ανάλυσης Κοινωνικών Δικτύων, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, τμήμα Χημικών Μηχανικών.

- Οδηγία 96/92/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου 1996 σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.
- Οδηγία 2003/54/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26<sup>ης</sup> Ιουνίου 2003 σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και την κατάργηση της Οδηγίας 96/92/EK.
- Οδηγία 2006/770/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9<sup>ης</sup> Νοεμβρίου 2006 σχετικά με προοπτικές για την εσωτερική αγορά αερίου και ηλεκτρικής ενέργειας.
- Οδηγία 2009/72/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 13<sup>ης</sup> Ιουλίου 2009 σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και για την κατάργηση της οδηγίας 2003/54/EK.
- Οδηγία 2019/944/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 5<sup>ης</sup> Ιουνίου 2019 σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.
- Παπαντώνη Μ., (2003). Το δίκαιο της Ενέργειας – Ευρωπαϊκή θεώρηση – Ελληνική εφαρμογή. Αθήνα: Νομική Βιβλιοθήκη.
- Πολυζάκης Α. (2020). Ενέργεια περιβάλλον και αειφόρος ανάπτυξη. Ιδιωτική έκδοση.
- Τουρλιδάκης Α. (2015). Συμβατικοί ατμοηλεκτρικοί σταθμοί (ΣΑΗΣ) με καύσιμο άνθρακα. Ηλεκτρονικές Σημειώσεις: Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας.
- Τσαμπάζογλου Α. (2015). Ανάλυση αγορών ηλεκτρικής ενέργειας στην Γερμανία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών.
- Φαραντούρης Ν. & Φορτσάκης Θ., (2016). Δίκαιο της ενέργειας. Αθήνα: Νομική βιβλιοθήκη.
- Abdul, D., Wenqi, J., & Tanveer, A. (2022). Prioritization of renewable energy source for electricity generation through AHP-VIKOR integrated methodology. *Renewable Energy*, 184, 1018-1032.
- Cassetta E., Nava C. R., Grazia Zoia M. (2022). EU electricity market integration and cross-country convergence in residential and industrial end-user prices. *Energy Policy* 165, 112934.
- Ciucci, M. (2021). Πυρηνική ενέργεια. Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 1.
- Crandall, R. & Ellig, J. (1998). Electric Restructuring and Consumer Interests: Lessons from Other Industries. *The Electricity Journal*, 11(1), 12-16.
- Ferrari, A. & Giulietti, M. (2005). Competition in the electricity markets: international experiences and the case of Italy. *Utilities Policy*, 13(3), 247-255

Kaveh Madani & Omid M. Rouhani & Shaghayegh Pournazeri & Mojtaba Moradi & Majid Sheikhmohammady. (2011). Can We Rely on Renewable Energy Sources to Overcome Global Warming? World Environmental and Water Resources Congress 2011.

Maradin, D. (2021). Advantages and Disadvantages of Renewable Energy Sources Utilization. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(3), 176-183.

Mazzi N. & Pinson P. (2017). Wind power in electricity markets and the value of forecasting. In: Kariniotakis, G. (ed.), *Renewable Energy Forecasting: From Models to Applications*, Elsevier – Woodhead Publishing, 259-278

Moreno B., López A. J., García-Álvarez M. T. (2012). The electricity prices in the European Union. The role of renewable energies and regulatory electric market reforms. *Energy* 48, 307-313.

Pepermans G. (2019). European energy market liberalization: experiences and challenges. *International Journal of Economic Policy Studies*, 13, 3-26.

Pollitt M. G. (2019). The European Single Market in Electricity: An Economic Assessment. Energy Policy Research Group.

Poudineh R. (2019). Liberalized retail electricity markets: What we have learned after two decades of experience? The Oxford Institute for Energy Studies.

Scönheit D. & Bruninx K. & Kenis M. & Möst D. (2022). Improved selection of critical network elements for flow-based market coupling on congestion patterns. *Applied Energy*, 306A, 118028.

Streimikiene, D. & Siksnyte, I. (2014). Electricity market opening impact on investments in electricity sector. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 891-904.

TenneT, (2010). Market integration, Coupling of the European electricity markets, TenneT. Ανακτήθηκε από [Market\\_integrations\\_2010.pdf \(tennet.eu\)](https://www.tennet.eu/Market_integrations_2010.pdf)

The European Wind Energy Association. (2012). Creating the Internal Energy Market in Europe. Internal energy market. Ανακτήθηκε από [Internal\\_energy\\_market.pdf \(ewea.org\)](https://www.ewea.org/Internal_energy_market.pdf)

