



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ Μ/Υ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ &
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΕΓΓΥΗΣΕΩΝ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ
ΚΑΙ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΟΠΤΙΚΩΝ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΗΣ
ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

ΕΛΕΝΗ ΠΡΙΟΝΙΣΤΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΧΡΥΣΟΣΤΟΜΟΣ (ΧΑΡΗΣ) ΔΟΥΚΑΣ – ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2019

Περίληψη

Οι Εγγυήσεις Προέλευσης αποτελούν ένα μέσο απόδειξης στον τελικό καταναλωτή ηλεκτρικής ενέργειας ότι η ενέργεια που καταναλώνει προέρχεται από την εκμετάλλευση ανανεώσιμων πηγών. Όμως, ως σήμερα το επιστημονικό υπόβαθρο γύρω από τις Εγγυήσεις Προέλευσης είναι αρκετά περιορισμένο λόγω του μειωμένου ενδιαφέροντος των καταναλωτών και των παραγωγών ηλεκτρικής ενέργειας. Η παρούσα μελέτη συμβάλλει στην εξοικείωση του αναγνώστη με τις Εγγυήσεις Προέλευσης ως ενεργειακό, περιβαλλοντικό και χρηματοοικονομικό προϊόν, παρουσιάζοντας μια πλήρη ανάλυση των δυνατοτήτων τους, αλλά και των περιορισμών τους. Επίσης, μελετάται αναλυτικά η νομοθεσία που διέπει τις Εγγυήσεις Προέλευσης και το πλαίσιο των καθορισμένων διαδικασιών με τις οποίες αυτές εκδίδονται από τον παραγωγό ηλεκτρικής ενέργειας και μεταβιβάζονται στον καταναλωτή. Εξετάζεται ακόμη εκτενώς ο τρόπος με τον οποίο έχουν διαμορφωθεί η ευρωπαϊκή και η ελληνική αγορά των Εγγυήσεων Προέλευσης, ενώ τέλος, αναλύονται οι διεθνείς πρακτικές που χρησιμοποιούνται για τη διάθεση των Εγγυήσεων Προέλευσης στον καταναλωτή, με σκοπό την κατανόηση της πιθανής επίδρασής τους στην υπό διαμόρφωση ελληνική αγορά.

Λέξεις κλειδιά:

Εγγυήσεις Προέλευσης, Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Υπολειπόμενο Ενεργειακό Μείγμα, Αγορά Εγγυήσεων Προέλευσης

Abstract

Guarantees of Origin function as a means of proving to the final electricity consumer the renewable origin of consumed electricity. However, to this day, the scientific background covering Guarantees of Origin is rather limited due to the declining interest of consumers and electricity producers. The present study contributes to the familiarization of the readers with Guarantees of Origin as an energy, environmental and financial product, while presenting a complete analysis of their potential, but also their limitations. Furthermore, the study presents in detail the legal framework applied to the Guarantees of Origin, as well as a description of the defined issuing and transferring processes from producer to consumer. An extensive study of the european and the greek Guarantees of Origin market development is presented, while finally, the international practices for Guarantees of Origin trading are analysed, in order to understand their potential effect on the developing greek market.

Keywords:

Guarantees of Origin, Renewable Energy, Residual Energy Mix, Guarantees of Origin Market

Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο ολοκλήρωσης των σπουδών μου στο Διαπανεπιστημιακό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών “Τεχνο-Οικονομικά Συστήματα”, της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου και του Τμήματος Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας του Πανεπιστημίου Πειραιώς. Το αντικείμενο μελέτης είναι η “Ανάλυση και Προοπτικές Εξέλιξης της Ελληνικής Αγοράς Εγγυήσεων Προέλευσης”, θέμα το οποίο προέκυψε ύστερα από προσωπικό ενδιαφέρον για το αντικείμενο λόγω της επαγγελματικής μου ενασχόλησης ως Μηχανικός Ανάπτυξης έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

Για την αποδοχή του ανωτέρω θέματος, την τελική ανάθεση και επίβλεψη της παρούσας εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Χάρη Δούκα, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τομέα Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων, καθώς και τον κ. Δημήτριο Αγγελόπουλο, Υποψήφιο Διδάκτορα του ίδιου τομέα για την άψογη συνεργασία.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω και τους επαγγελματικούς συνεργάτες μου και κυρίως την οικογένειά μου για τη βοήθεια, στήριξη και υπομονή που μου διέθεσαν αυτά τα δυο χρόνια των σπουδών μου.

Περιεχόμενα

<u>Περίληψη.....</u>	<u>3</u>
<u>Abstract.....</u>	<u>5</u>
<u>Πρόλογος.....</u>	<u>7</u>
<u>Εισαγωγή.....</u>	<u>13</u>
<u>Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Κλιματική Αλλαγή.....</u>	<u>15</u>
<u>1.1. Οι ΑΠΕ στον Ευρωπαϊκό και Ελληνικό χώρο.....</u>	<u>16</u>
<u>1.2. Ευρωπαϊκές πολιτικές για την ενέργεια και το κλίμα.....</u>	<u>21</u>
<u>1.3. Ελληνικές πολιτικές για την ενέργεια και το κλίμα.....</u>	<u>24</u>
<u>Εγγυήσεις Προέλευσης.....</u>	<u>29</u>
<u>2.1. Σκοπός των Εγγυήσεων Προέλευσης.....</u>	<u>29</u>
<u>2.2. Λειτουργία των Εγγυήσεων Προέλευσης.....</u>	<u>30</u>
<u>2.3. Δυνατότητες Αξιοποίησης.....</u>	<u>33</u>
<u>2.3.1. Εντοπισμός και ταυτοποίηση προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας.....</u>	<u>33</u>
<u>2.3.2. Αλληλεπίδραση με πολιτικές περιορισμού εκπομπών ρύπων.....</u>	<u>36</u>
<u>2.3.3. Διασυνοριακό εμπόριο και επίτευξη στόχων ΑΠΕ.....</u>	<u>38</u>
<u>2.3.4. Ενίσχυση επενδυτικού ενδιαφέροντος.....</u>	<u>39</u>
<u>2.4. Περιορισμοί.....</u>	<u>39</u>

2.4.1. Ενεργειακό μείγμα και διπλή καταμέτρηση.....	39
2.4.2. Συμπεριφορά καταναλωτών.....	45
<u>Νομοθετικό Πλαίσιο των Εγγυήσεων Προέλευσης.....</u>	49
3.1. Το Ευρωπαϊκό Νομοθετικό Πλαίσιο.....	49
3.2. Το Ελληνικό Νομοθετικό Πλαίσιο.....	53
<u>Πλαίσιο Λειτουργίας των Εγγυήσεων Προέλευσης.....</u>	59
4.1. Φορείς Έκδοσης και Ελέγχου των Εγγυήσεων Προέλευσης.....	59
4.2. Χαρακτηριστικά των Εγγυήσεων Προέλευσης.....	62
4.3. Διαδικασία Έκδοσης Εγγυήσεων Προέλευσης.....	65
4.4. Διαδικασία Μεταβίβασης των Εγγυήσεων Προέλευσης στον Τελικό Αποδέκτη.....	68
<u>Η Αγορά των Εγγυήσεων Προέλευσης.....</u>	71
5.1. Η Ευρωπαϊκή Αγορά Εγγυήσεων Προέλευσης.....	71
5.1.1. Επισκόπηση της συνολικής Ευρωπαϊκής Αγοράς.....	71
5.1.2. Η αγορά του EECS και των μελών του AIB.....	75
5.2. Η Ελληνική Αγορά Εγγυήσεων Προέλευσης.....	87
<u>Διεθνείς πρακτικές διάθεσης των Εγγυήσεων Προέλευσης.....</u>	93
6.1. Χονδρική Αγορά και Αγορά Τελικού Χρήστη.....	94
6.1.1. Διμερείς συμβάσεις μεταξύ παραγωγού και τελικού καταναλωτή.....	95
6.1.2. Ανάθεση σε εταιρείες διαχείρισης χαρτοφυλακίου.....	97
6.1.3. Διάθεση με χρήση Διαμεσολαβητών.....	97
6.2. Χρηματιστήριο Ενέργειας.....	98

<u>6.3. Ανοιχτές Δημοπρασίες.....</u>	<u>100</u>
<u>6.4. Τεχνολογίες Blockchain.....</u>	<u>102</u>
<u>6.5. Το Παράδειγμα της Ιταλίας.....</u>	<u>104</u>
<u>Συμπεράσματα - Προτάσεις.....</u>	<u>109</u>
<u>Βιβλιογραφία.....</u>	<u>113</u>

Εισαγωγή

Κύριος στόχος της παρούσας εργασίας είναι η εξοικείωση του αναγνώστη με το αντικείμενο των Εγγυήσεων Προέλευσης, οι οποίες αποτελούν ένα όχι τόσο διαδεδομένο προϊόν, ιδιαίτερα στην Ελλάδα και για τις οποίες ως σήμερα δεν υπάρχει εκτενής επιστημονική ανάλυση. Για το λόγο αυτό, η εργασία μπορεί να λειτουργήσει για τον αναγνώστη ως ένα πρακτικό εγχειρίδιο για τη βαθύτερη κατανόηση του ρόλου των Εγγυήσεων Προέλευσης ως ενεργειακό, περιβαλλοντικό και χρηματοοικονομικό προϊόν.

Επίσης, ακόμη ένας στόχος της εργασίας είναι η απόκτηση γνώσης και εμπειρίας μέσα από την αναλυτική εξέταση της ευρωπαϊκής αγοράς των Εγγυήσεων Προέλευσης, έτσι ώστε αυτές να συμβάλουν στην ανάπτυξη της υπό διαμόρφωση ελληνικής αγοράς των Εγγυήσεων Προέλευσης. Η ανάλυση αυτή πραγματοποιείται σε δύο άξονες, αρχικά εξετάζεται το ευρύτερο πλαίσιο μέσα στο οποίο διαμορφώνονται και λειτουργούν οι Εγγυήσεις Προέλευσης και στη συνέχεια διερευνάται η εξέλιξη και οι προοπτικές της ευρωπαϊκής και ελληνικής αγοράς, εξετάζοντας τα διαθέσιμα στοιχεία και μέσα από συγκεκριμένα παραδείγματα.

Για την καλύτερη κατανόηση της λειτουργίας των Εγγυήσεων Προέλευσης, αρχικά παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 1, η συσχέτιση των Εγγυήσεων Προέλευσης με τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, με τις οποίες συνδέονται άρρηκτα λόγω της ίδιας της φύσης τους, καθώς και η σύνδεση με τις ευρωπαϊκές και ελληνικές πολιτικές για την ενέργεια και το κλίμα, των οποίων αποτελούν άμεσο αποτέλεσμα.

Στη συνέχεια, στο Κεφάλαιο 2, αναλύεται εκτενώς ο σκοπός των Εγγυήσεων Προέλευσης και ο τρόπος με τον οποίο πρακτικά λειτουργούν, καθώς και οι δυνατότητες αξιοποίησής τους ως ενεργειακό, περιβαλλοντικό και χρηματοοικονομικό προϊόν και οι περιορισμοί που επηρεάζουν τη λειτουργία τους.

Ακολουθεί μια πλήρης ανάλυση του νομοθετικού πλαισίου των Εγγυήσεων Προέλευσης στο Κεφάλαιο 3, τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε ελληνικό επίπεδο, ενώ στο Κεφάλαιο 4 περιγράφεται το πλαίσιο λειτουργίας τους, το οποίο περιλαμβάνει στοιχεία για τους Φορείς Έκδοσης και Ελέγχου των Εγγυήσεων Προέλευσης, τα χαρακτηριστικά τους, αλλά και τις διαδικασίες έκδοσης και μεταβίβασής τους.

Στο Κεφάλαιο 5 γίνεται ανάλυση της ευρωπαϊκής και της ελληνικής αγοράς των Εγγυήσεων Προέλευσης με την παρουσίαση στατιστικών στοιχείων και διαγραμμάτων, ενώ στο Κεφάλαιο 6 περιγράφονται οι διεθνείς πρακτικές που ακολουθούνται για τη διάθεση των Εγγυήσεων Προέλευσης στην αγορά, επικεντρώνοντας τη μελέτη στο παράδειγμα της ιταλικής αγοράς.

Τέλος, στο Κεφάλαιο 7 αναφέρονται τα συμπεράσματα που εξάγονται από τη μελέτη, αλλά και ορισμένες προτάσεις για μελλοντική μελέτη που μπορούν συμβάλουν στην πλήρωση του περιορισμένου επιστημονικού υποβάθρου και στην ακόμα καλύτερη αξιοποίηση των Εγγυήσεων Προέλευσης.

1

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Κλιματική Αλλαγή

Με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής να γίνονται ολοένα και πιο εμφανείς, η ανάγκη εξορθολογισμού των μεθόδων παραγωγής και διαχείρισης της ενέργειας αποτελεί πλέον προτεραιότητα για όλα τα αναπτυγμένα κράτη του κόσμου και κυρίως για την Ευρωπαϊκή Ένωση. Ήδη με το πρωτόκολλο του Κιότο και στη συνέχεια με τη συμφωνία των Παρισίων το 2015, έχει τεθεί ένα μακροπρόθεσμο σχέδιο δράσης για τη συγκράτηση της αύξησης της θερμοκρασίας του πλανήτη κάτω από τους 2°C και τη μετάβαση σε μια κλιματικά ουδέτερη οικονομία ως το 2050.

Όπως όμως δημοσιεύτηκε και στη μελέτη του IPCC τον Οκτώβριο του 2018 [1] η παγκόσμια κοινότητα δεν έχει ως σήμερα πραγματοποιήσει επαρκείς δράσεις για την επίτευξη των προαναφερθέντων στόχων, με αποτέλεσμα να απαιτούνται ριζικές αλλαγές στον τομέα της ενέργειας, προκειμένου να περιοριστεί η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη και κατ' επέκταση οι επιπτώσεις της.

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων, η Ευρωπαϊκή Ένωση οδηγήθηκε στη λήψη μιας σειράς μέτρων, με σκοπό την απανθρακοποίηση του συστήματος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, τον έλεγχο της ενεργειακής κατανάλωσης, την αύξηση της παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, αλλά και τον περιορισμό της εξάρτησης

από ενεργειακές εισαγωγές, οι οποίοι και αποτελούν μερικούς από τους κυριότερους πυλώνες της ευρωπαϊκής ενεργειακής στρατηγικής για το έτος 2050.

Ένα από τα μέτρα αυτά είναι και η δημιουργία των Εγγυήσεων Προέλευσης, ενός μηχανισμού πληροφόρησης με που έχει ως βασικό σκοπό την παροχή πληροφορίας προς τους πολίτες σχετικά με την προέλευση της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνουν. Ο ρόλος όμως των Εγγυήσεων Προέλευσης δεν είναι μονοσήμαντος, αλλά συνδέεται άρρηκτα με την υλοποίηση πολλών από τους στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης που αναφέρθηκαν προηγουμένως.

Τα τελευταία χρόνια, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει αναπτύξει πολιτικές που τη φέρνουν πιο κοντά στην υλοποίηση των περιβαλλοντικών και ενεργειακών της στόχων, λαμβάνοντας ηγετική θέση στον αγώνα για τον περιορισμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, κυρίως μέσω της ανάπτυξης εναλλακτικών μορφών ενέργειας.

Καθώς η παγκόσμια ζήτηση για ηλεκτρική ενέργεια είναι συνεχώς αυξανόμενη, η περαιτέρω ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), αποτελεί μια βιώσιμη λύση για τη μετάβαση σε μια νέας μορφής κοινωνία με χαμηλό ανθρακικό αποτύπωμα και ενεργειακή ασφάλεια και αυτονομία, χωρίς να επιβαρύνεται το περιβάλλον και να περιορίζονται οι φυσικοί πόροι.

Είναι γεγονός ότι το μερίδιο των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας των Ευρωπαίων πολιτών έχει σχεδόν διπλασιαστεί μεταξύ των ετών 2004 και 2017, ξεκινώντας από το 8.5% και φτάνοντας στο 17,5% [2]. Όμως, λόγω του ως σήμερα αυξημένου κόστους τους, οι εναλλακτικές μορφές ενέργειας δεν είχαν προτιμηθεί τόσο όσο οι συμβατικές μορφές ενέργειας. Τη μετάβαση όμως αυτή, έρχεται να υποστηρίξουν εξίσου σημαντικές δευτερεύουσες πολιτικές και δράσεις, όπως η θέσπιση του μέτρου των Εγγυήσεων Προέλευσης.

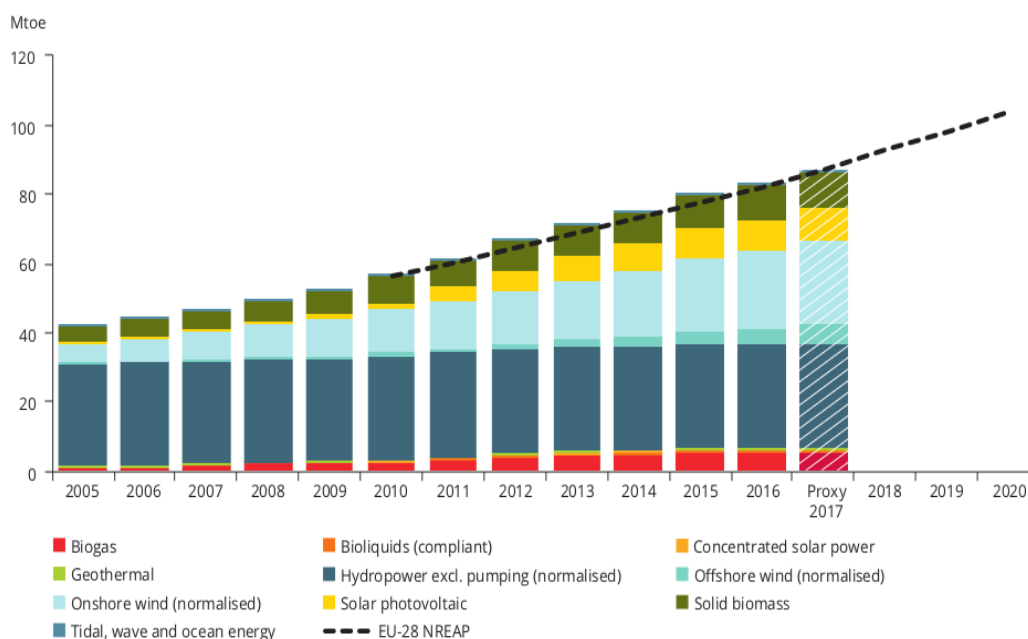
1.1. Οι ΑΠΕ στον Ευρωπαϊκό και Ελληνικό χώρο

Η ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές μπορεί να παραχθεί από πληθώρα φυσικών πηγών, οι οποίες ανανεώνονται συνεχώς και με φυσικό τρόπο. Η ιδιότητά αυτή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) τις καθιστά ιδανικές για τη μακροπρόθεσμη εξασφάλιση ενεργειακής ασφάλειας και

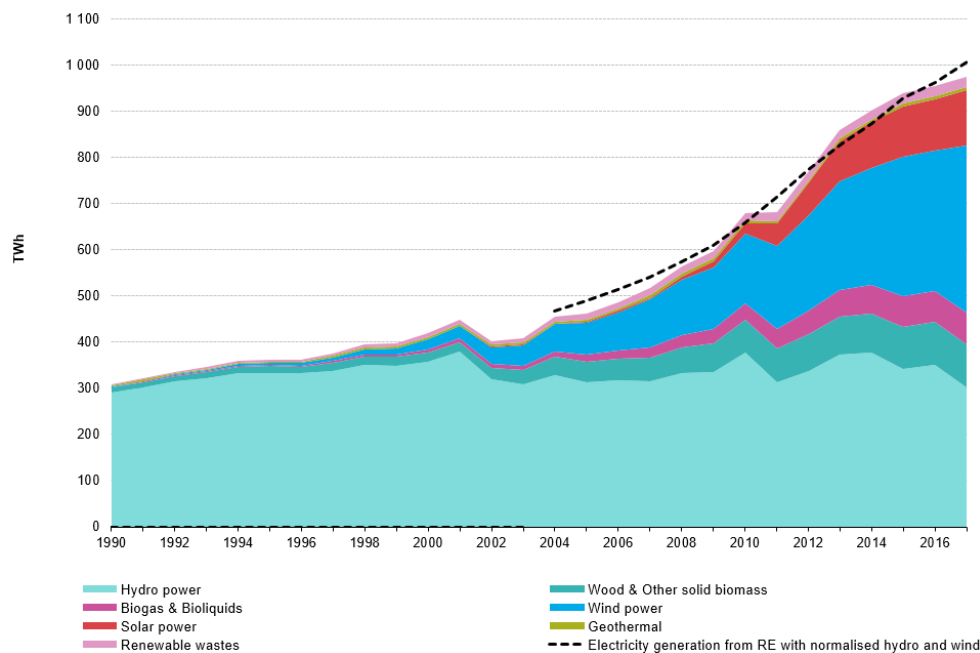
αυτονομίας. Για το λόγο αυτό, ολοένα και περισσότερες χώρες, ιδίως στην Ευρωπαϊκή Ένωση τείνουν προς τη χρήση περισσότερο βιώσιμων πηγών παραγωγής ενέργειας [3].

Ειδικότερα, στις ευρωπαϊκές χώρες, έχει παρατηρηθεί τα τελευταία χρόνια σημαντική αύξηση στη συνεισφορά των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην παραγωγή και κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, πράγμα το οποίο υποδηλώνει και τη δέσμευση της Ευρωπαϊκής Ένωσης απέναντι στον υπόλοιπο κόσμο για τη μετάβαση σε μια ενεργειακά και περιβαλλοντικά βιώσιμη κοινωνία.

Σε σύγκριση με τον υπόλοιπο κόσμο, το 2017, η Ευρώπη διέθετε το μεγαλύτερο όγκο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας προερχόμενης από φωτοβολταϊκούς και αιολικούς σταθμούς, ενώ από το 2005 ως το 2016, η εγκατεστημένη ισχύς νέων μονάδων ΑΠΕ σε ευρωπαϊκά εδάφη παρουσιάζε κατά μέσο όρο ετήσια αύξηση της τάξης του 7%. Η αύξηση αυτή, εντοπίζεται εντονότερη από το 2009 και έπειτα, καθώς συμπίπτει με τη χρονιά που θεσπίστηκε το πρώτο πακέτο μέτρων για την ενέργεια και το κλίμα, ενώ η τάση ανάπτυξης των ΑΠΕ στην Ευρώπη δείχνει να είναι ολοένα αυξανόμενη [4].



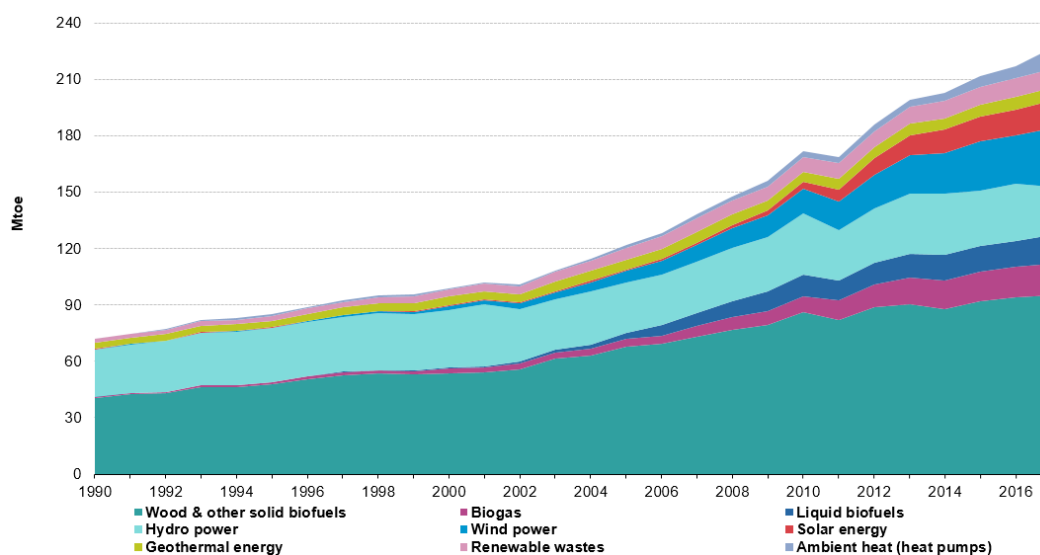
Σχήμα 1.1: Τάση ανάπτυξης της ενεργειακής κατανάλωσης από μονάδες ΑΠΕ στην Ευρωπαϊκή Ένωση [5]



Σχήμα 1.2: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από μονάδες ΑΠΕ στην Ευρωπαϊκή Ένωση [2]

Από τα παραπάνω διαγράμματα προκύπτει ότι το 2017, παράχθηκαν στην Ευρώπη περίπου 1000 TWh ηλεκτρικής ενέργειας από τεχνολογίες ΑΠΕ και κυρίως από φωτοβολταϊκούς, αιολικούς και υδροηλεκτρικούς σταθμούς. Από τις τεχνολογίες αυτές, το μεγαλύτερο μερίδιο της παραγωγής κατέχουν οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί λόγω της αυξημένης προτίμησής τους από τις βορειότερες γεωγραφικά χώρες. Την τελευταία όμως δεκαετία, έχει παρατηρηθεί σημαντική αύξηση στην παραγωγή από αιολικές μονάδες, λόγω της αύξησης εγκατάστασης χερσαίων αιολικών πάρκων. Οι υπόλοιπες μορφές ΑΠΕ, όπως φωτοβολταϊκά, βιομάζα, βιοαέριο και άλλα, διατηρούν ως σήμερα χαμηλότερα ποσοστά συμμετοχής στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, παραμένουν όμως πολλά υποσχόμενες και αναμένεται να αναπτυχθούν περισσότερο στο μέλλον.

Αντίστοιχα, η τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ακολουθεί την τάση παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς από τη συνολική ενέργεια που καταναλώθηκε το έτος 2017, ποσοστό 13,9% της ενέργειας προήλθε από ανανεώσιμες πηγές, κυριότερες από τις οποίες είναι τα στερεά βιοκαύσιμα και οι υδροηλεκτρικές μονάδες, οι οποίες όμως μείωσαν σημαντικά το ποσοστό συνεισφοράς τους σε σχέση με το 1990 [2].

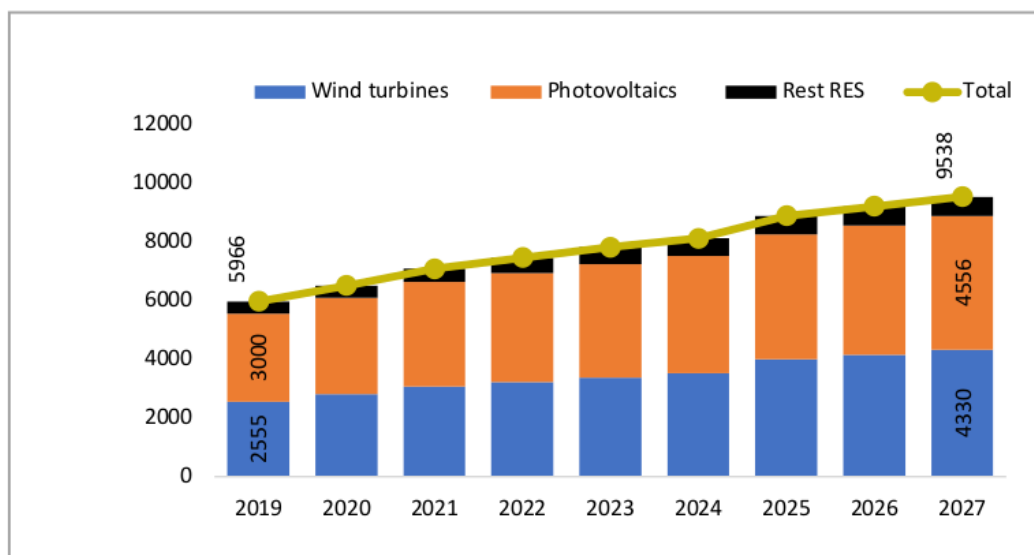


Σχήμα 1.3: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από μονάδες ΑΠΕ στην Ευρωπαϊκή Ένωση

[2]

Η Ελλάδα θεωρείται μια χώρα με πλούσιο δυναμικό ΑΠΕ λόγω της γεωγραφικής της θέσης και των ευνοϊκών αιολικών και ηλιακών συνθηκών. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια σημαντική αύξηση στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ με την εγκατεστημένη ισχύ διαρκώς να αυξάνεται. Η αυξητική αυτή τάση αναμένεται να συνεχιστεί αμείωτη τα επόμενα χρόνια στα πλαίσια της επίτευξης του ελληνικού target model και των στόχων που έχουν τεθεί από τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες. Παρόλα αυτά, αξίζει να σημειωθεί πως παρά τις αυξητικές τάσεις, η αξιοποίηση των ΑΠΕ υστερεί στην Ελλάδα συγκριτικά με τα άλλα κράτη-μέλη της ΕΕ [6].

Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα που ακολουθεί, από το έτος 2019 ως και πριν το έτος 2030 που αποτελεί έτος σταθμό για την υλοποίηση των ευρωπαϊκών περιβαλλοντικών πολιτικών και τον περιορισμό των επιπτώσεων από την κλιματική αλλαγή, αναμένεται να παρουσιαστεί αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος των μονάδων ΑΠΕ, με μεγαλύτερη έμφαση στις αιολικές και φωτοβολταϊκές μονάδες [6].



Σχήμα 1.4: Τάση ανάπτυξης μονάδων ΑΠΕ στην Ελλάδα [6]

Η αύξηση αυτή στην εγκατεστημένη ισχύ των αιολικών και των φωτοβολταϊκών πάρκων φανερώνει μια σειρά επενδύσεων τόσο από εγχώριους φορείς όσο και από το εξωτερικό που ήδη υλοποιούνται στην Ελλάδα και αναμένεται να αυξηθούν ακόμη περισσότερο τα επόμενα χρόνια λόγω του πρόσφορου επενδυτικού περιβάλλοντος που έχει πλέον δημιουργηθεί με την απελευθέρωση της ενεργειακής αγοράς και την ίδρυση του Χρηματιστηρίου Ενέργειας [6].

Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με εκτιμήσεις της ΗΑΕΕ, κατά τη διάρκεια της επόμενης δεκαετίας (2020-2030), το συνολικό ποσό των επενδύσεων στον τομέα της ενέργειας αναμένεται να ανέλθει 20.1 δισεκατομμύρια ευρώ, εκ των οποίων τα 9.3 υπολογίζονται στον τομέα των ΑΠΕ. Το ποσό αυτό περιλαμβάνει επενδύσεις στην παραγωγή ηλεκτρισμού από ΑΠΕ (4,8 δισ. Ευρώ), στις υποδομές ηλεκτρικής ενέργειας (3 δισ. Ευρώ) και στο δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας και την ψηφιοποίηση (1,5 δισ. Ευρώ) [6].

1.2. Ευρωπαϊκές πολιτικές για την ενέργεια και το κλίμα

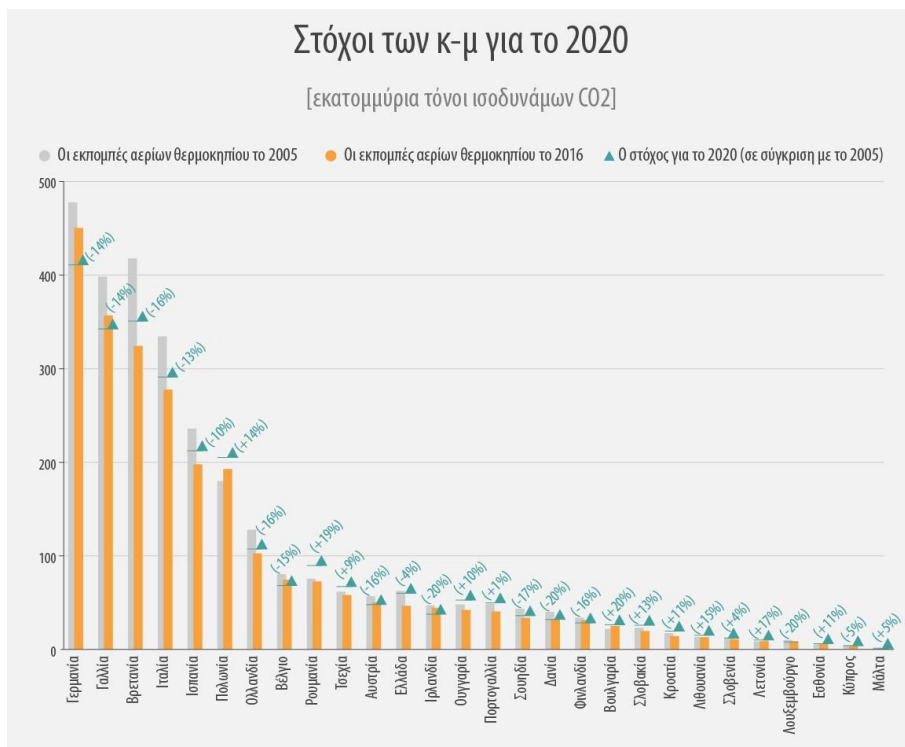
Όπως προαναφέρθηκε, η Ευρωπαϊκή Ένωση προχώρησε ήδη από πολύ νωρίς στον καθορισμό ενεργειακών και περιβαλλοντικών στόχων που θα πρέπει να έχουν επιτευχθεί ως το 2020 και ως το

2030, με απώτερο σκοπό τη μετάβαση σε μια περισσότερο βιώσιμη οικονομία με χαμηλό αποτύπωμα άνθρακα. Οι βασικότεροι στόχοι που τέθηκαν είναι η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και η αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ στην ενεργειακή παραγωγή και κατανάλωση.

Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο προσανατολίστηκε προς μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για την κλιματική και ενεργειακή πολιτική με στόχο την καταπολέμηση της αλλαγής του κλίματος και την αύξηση της ενεργειακής ασφάλειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ενισχύοντας παράλληλα την ανταγωνιστικότητα της και την μετατροπή της σε μια ιδιαίτερα αποδοτική από ενεργειακή άποψη οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα. Έτσι, το 2007 ορίστηκε το πρώτο πακέτο στόχων για τον περιορισμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής που υιοθετήθηκε από τους αρχηγούς κρατών και κυβερνήσεων και αφορούσε στα παρακάτω:

- Μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 20% κάτω από τα επίπεδα του 1990
- 20% της κατανάλωσης ενέργειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές
- Μείωση κατά 20% στη χρήση πρωτογενούς ενέργειας σε σύγκριση με τα προβλεπόμενα επίπεδα μέσω τη βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

Οι παραπάνω απαιτήσεις είναι γνωστές ως στόχοι 20-20-20 και καθορίστηκαν στο πακέτο μέτρων για το κλίμα και την ενέργεια που εγκρίθηκε το 2008. Ένας από τους στόχους είναι η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 20% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Το 2015, το ποσοστό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην Ευρωπαϊκή Ένωση μειώθηκε ήδη κατά 22% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Ωστόσο, οι πρώτες εκτιμήσεις δείχνουν ότι οι εκπομπές αερίων αυξήθηκαν το 2017 [7].



Σχήμα 1.5: Στόχοι των κρατών – μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το 2020

[7]

Προκειμένου να επιτευχθεί ο προαναφερόμενος στόχος, η Ευρωπαϊκή Ένωση ανέλαβε δράση σε διάφορους τομείς. Ένας από αυτούς είναι το Σύστημα Εμπορίας Εκπομπών της ΕΕ (ETS) που καλύπτει τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από εγκαταστάσεις μεγάλης κλίμακας στους τομείς της ενέργειας και της βιομηχανίας, καθώς και στον κλάδο των αερομεταφορών (περίπου το 45% των συνολικών εκπομπών αερίων θερμοκηπίου της ΕΕ). Μεταξύ του 2005 και του 2016, οι εκπομπές από σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής και εργοστάσια που καλύπτονται από το Σύστημα, μειώθηκαν κατά 26% ξεπερνώντας το στόχο του 23% για το 2020 [7].

Η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2009/28/EK για την Ανανεώσιμη Ενέργεια [8] προσφέρει τη δυνατότητα συνεργασίας μεταξύ των κρατών – μελών, έτσι ώστε κάθε χώρα να μπορέσει να ικανοποιήσει τους στόχους της με οικονομικά αποδοτικό τρόπο. Για την αξιολόγηση της επίτευξης των στόχων κάθε κράτους μέλους μελετώνται δυο ενδιάμεσες τροχιές ανάπτυξης, οι οποίες είναι ενδεικτικές για την πρόδοό του.

- Η ανάπτυξη των ΑΠΕ ώστε να επιτευχθεί τουλάχιστον ο θεσπισμένος στόχος συμμετοχής των ΑΠΕ στο μερίδιο της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας κάθε κράτους μέλους.
- Οι αναμενόμενες δράσεις που απορρέουν από την οδηγία και σχετίζονται με το ποσοστό συμμετοχής των μονάδων ΑΠΕ, όχι μόνο στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και στους τομείς θέρμανσης – ψύξης και τις μεταφορές.

Για τη μείωση των εκπομπών σε άλλους τομείς (στέγαση, γεωργία, απόβλητα, μεταφορές - εκτός από τις αεροπορικές μεταφορές), τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης καθορίζουν τους εθνικούς στόχους μείωσης των εκπομπών στο πλαίσιο της απόφασης επιμερισμού της προσπάθειας. Οι εκπομπές από τους τομείς που καλύπτονται από εθνικούς στόχους ήταν κατά 11% χαμηλότεροι το 2016 από ό,τι το 2005, υπερβαίνοντας το στόχο του 2020 για μείωση κατά 10% [7].

Η ανάγκη αναθεώρησης των προαναφερθέντων στόχων 20-20-20, οδήγησε στη διαμόρφωση μιας περισσότερο μακροπρόθεσμης πολιτικής που θέτει πλέον ως ορόσημα τα έτη 2030 και 2050 για τον περιορισμό της αύξησης της θερμοκρασίας του πλανήτη κατά 1,5°C. Το αποτέλεσμα αυτής της προσπάθειας ήταν η κατάρτιση ενός στρατηγικού πλαισίου με ορίζοντα το 2030 σχετικά με τους στόχους και τις πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την αλλαγή του κλίματος και την ενέργεια.

Το εν λόγω πλαίσιο πολιτικών για το κλίμα και την ενέργεια με ορίζοντα το 2030 έπρεπε να καθοριστεί το συντομότερο δυνατόν, ώστε να εξασφαλιστούν οι κατάλληλες επενδύσεις που θα αποφέρουν βιώσιμη ανάπτυξη, προσιτές ανταγωνιστικές τιμές ενέργειας και μεγαλύτερη ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού. Φυσικά, το νέο πλαίσιο έπρεπε να λαμβάνει υπόψη τις συνέπειες της οικονομικής κρίσης, αλλά συγχρόνως και να είναι αρκετά φιλόδοξο, ώστε να ανταποκριθεί στον απαραίτητο μακροπρόθεσμο στόχο της μείωσης των εκπομπών κατά 80-95% μέχρι το 2050.

Στο πλαίσιο αυτό, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ξεκίνησε τις διαδικασίες διαμόρφωσης των απαραίτητων πολιτικών για το κλίμα και την ενέργεια προς το 2030 με την Πράσινη Βίβλο [9] που εξέδωσε στα τέλη Μαρτίου του 2013 με την οποία δρομολόγησε μια διαδικασία δημόσιας διαβούλευσης σχετικά με το τι θα έπρεπε να περιλαμβάνει, η οποία και οδήγησε το 2014 στον καθορισμό των νέων στόχων για το έτος 2030, οι οποίοι αναθεωρήθηκαν μερικώς το 2018.

Το 2018 υιοθετήθηκαν οι παρακάτω στόχοι στην τελική τους μορφή που αφορούν στην περίοδο 2021 – 2030 [10]:

- Μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 40% τουλάχιστον σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990
- Άντληση του 32% τουλάχιστον της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
- Αύξηση της ενεργειακής απόδοσης κατά 32,5% τουλάχιστον

Ο στόχος που σχετίζεται με το μερίδιο συμμετοχής των ΑΠΕ αρχικά ορίστηκε στο 27%, αλλά αναθεωρήθηκε το 2018 με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2018/2001/ΕΚ, με την οποία εκτός των άλλων επαναπροσδιορίζεται και η υποχρέωση συμμετοχής στο σύστημα των Εγγυήσεων Προέλευσης, ενισχύοντας σημαντικά το θεσμό.

Μέχρι το 2050, η Ευρωπαϊκή Ένωση στοχεύει σε σημαντική μείωση των εκπομπών της κατά ποσοστό 80-95% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990 και στο πλαίσιο των προσπαθειών που απαιτούνται από το σύνολο των ανεπτυγμένων χωρών.

Η μετατροπή της Ευρώπης σε μια οικονομία υψηλής ενεργειακής απόδοσης και χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, θα συμβάλει στην ενίσχυση του τομέα της οικονομίας, στη δημιουργία θέσεων εργασίας και στη βελτίωση της ανταγωνιστικότητάς της, προσδίδοντάς της μια ισχυρότερη θέση στην παγκόσμια οικονομία.

1.3. Ελληνικές πολιτικές για την ενέργεια και το κλίμα

Ήδη από το 2003, προκειμένου η Ελλάδα να ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις που απορρέουν από την κύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο και την αντίστοιχη κοινοτική συμφωνία, προχώρησε στην εκπόνηση Εθνικού Προγράμματος μείωσης εκπομπών αερίων φαινομένου θερμοκηπίου που αφορούσε στην περίοδο 2000 - 2010.

Το “Εθνικό Πρόγραμμα μείωσης εκπομπών αερίων φαινομένου θερμοκηπίου (2000 - 2010)” εγκρίθηκε με το ΦΕΚ Α’ 58/2003 [11] και περιλαμβάνει σειρά μέτρων που εφαρμόζονται στον οικιακό και τριτογενή τομέα, στις μεταφορές, την ηλεκτροπαραγωγή και τη βιομηχανία. Πιο συγκεκριμένα, το πρόγραμμα επικεντρώθηκε στις εξής δράσεις:

- Περαιτέρω διείσδυση του φυσικού αερίου σε όλους τους τομείς τελικής ζήτησης και της ηλεκτροπαραγωγής, συμπεριλαμβανομένης και της συμπαραγωγής.
- Προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας.
- Εξοικονόμηση ενέργειας στη βιομηχανία και στον οικιακό – τριτογενή τομέα.
- Προώθηση ενεργειακά αποδοτικών συσκευών και ενεργειακού εξοπλισμού στον οικιακό – τριτογενή τομέα.
- Διαρθρωτικές αλλαγές στη γεωργία και στη χημική βιομηχανία.
- Δράσεις περιορισμού εκπομπών στις μεταφορές και στη διαχείριση απορριμμάτων.

Η υιοθέτηση όμως των νέων στόχων της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη δεκαετία 2021 – 2030 συνοδεύτηκε από τη διαμόρφωση μιας κοινής πολιτικής διακυβέρνησης με αυστηρότερους μηχανισμούς παρακολούθησης των πολιτικών και της προόδου κάθε κράτους μέλους. Στο πλαίσιο της πολιτικής αυτής, κάθε κράτος μέλος έχει πλέον την υποχρέωση να υποβάλει το εθνικό σχέδιο δράσης του για την ενέργεια και το κλίμα, το οποίο αξιολογείται και εγκρίνεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

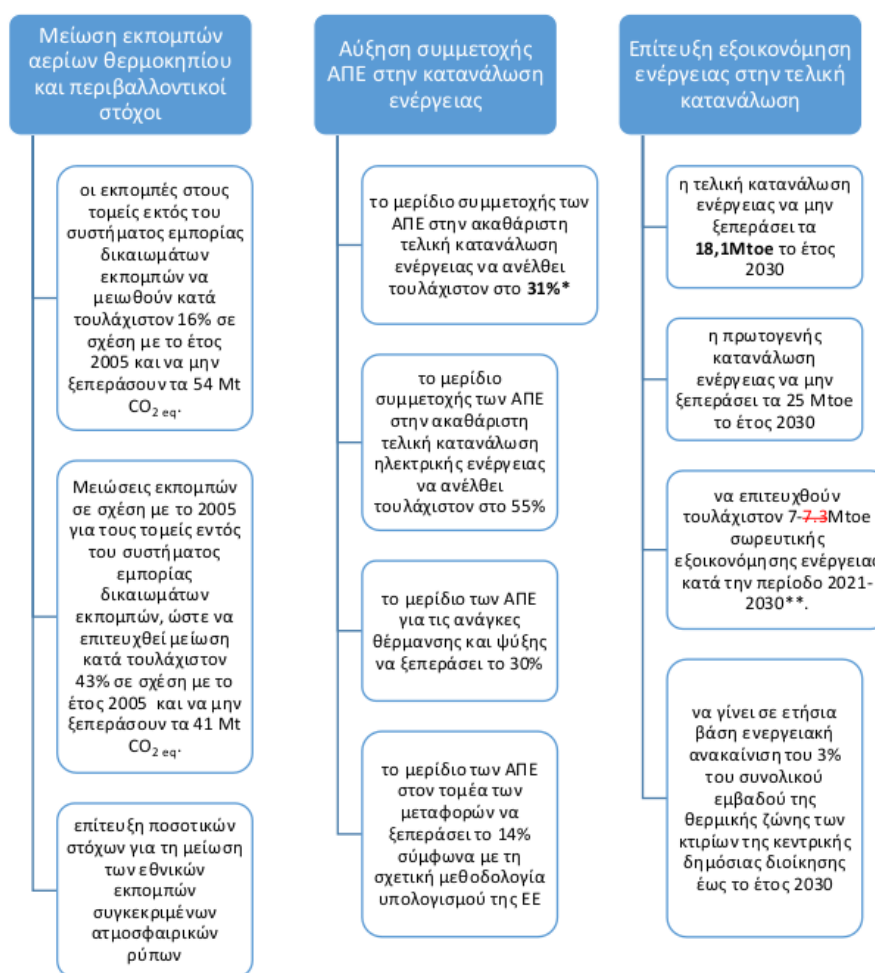
Με βάση την υποχρέωση αυτή, η Ελλάδα υπέβαλε τον Ιανουάριο του 2019 το “Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα” (ΕΣΕΚ), το οποίο περιλαμβάνει ανάλυση των υπαρχόντων στόχων και πολιτικών, θέσπιση νέων στόχων εναρμονισμένων με αυτούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης, καθώς και εκτίμηση των επιπτώσεων από την εφαρμογή των σχετικών δράσεων επίτευξής τους.

Οι κύριες επιδιώξεις που τίθενται με την εκπόνηση του εθνικού ενεργειακού σχεδιασμού και την εκπόνηση του σχεδίου για την ενέργεια και το κλίμα αφορούν [12]:

- Την επίτευξη συγκεκριμένων εθνικών στόχων αναφορικά με τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, τη μεγαλύτερη συμμετοχή Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην εγχώρια κατανάλωση ενέργειας και την επίτευξη εξοικονόμησης ενέργειας στην τελική κατανάλωση ενέργειας.
- Την ενίσχυση της ασφάλειας ενεργειακού εφοδιασμού.
- Την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας της ελληνικής οικονομίας.
- Την προστασία των καταναλωτών και παράλληλα την ενδυνάμωση του ρόλου τους στο ενεργειακό σύστημα.
- Τη διαμόρφωση και λειτουργία μιας ανταγωνιστικής εγχώριας αγοράς ενέργειας.
- Την αύξηση της εγχώριας προστιθέμενης αξίας στον ενεργειακό τομέα και τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας.

Οι στόχοι του ΕΣΕΚ, όπως παρουσιάζονται στο διάγραμμα που ακολουθεί, αναπτύσσονται σύμφωνα με τους τρεις πυλώνες δράσεων σε απόλυτη συμβατότητα με εκείνες των ευρωπαϊκών στόχων, δηλαδή:

- Αναδιάρθρωση του ενεργειακού μίγματος της χώρας μέχρι το 2030, με αύξηση συμμετοχής των ΑΠΕ (στο 32% της συνολικής κατανάλωσης, που συνεπάγεται 57% στην παραγωγή ενέργειας από 29% σήμερα), περιορισμό του ειδικού βάρους του λιγνίτη και αξιοποίηση του φυσικού αερίου ως σταθεροποιητικό παράγοντα για τη μεταβατική περίοδο.
- Εξοικονόμηση ενέργειας σε πλήθος κλάδων της οικονομίας, με στόχο να επιτυγχάνεται ένας πολύ φιλόδοξος στόχος, 1,5% σε ετήσια βάση.
- Αντιμετώπιση της ενεργειακής φτώχειας, ουσιαστικά με ενίσχυση των πολιτικών που υπάρχουν ήδη και φυσικά επιπρόσθετα μέτρα προκειμένου να διασφαλίζεται η πρόσβαση όλων των πολιτών, ειδικά των ασθενέστερων κοινωνικών ομάδων, στην ενέργεια.



Σχήμα 1.6: Στόχοι του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα [12]

Το ΕΣΕΚ υποβλήθηκε στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή προς έγκριση τον Ιανουάριο του 2019 και σύμφωνα με τα στοιχεία αξιολόγησης που δημοσιεύτηκαν τον Ιούνιο του 2019, η Επιτροπή έχει προτείνει σειρά διορθώσεων, οι κυριότερες από τις οποίες είναι οι εξής [13]:

- Να καταστεί δυνατή η έγκαιρη και οικονομικά αποδοτική επίτευξη της συνεισφοράς της Ελλάδας κατά 31% στον στόχο της ΕΕ για το 2030 για ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές,
- Να αυξηθεί σημαντικά η φιλοδοξία της όσον αφορά τη μείωση της κατανάλωσης τελικής και πρωτογενούς ενέργειας

- Να εξειδικευτούν τα μέτρα για την υποστήριξη των στόχων ενεργειακής ασφάλειας όσον αφορά τη διαφοροποίηση και τη μείωση της ενεργειακής εξάρτησης, συμπεριλαμβανομένων μέτρων για την εξασφάλιση ευελιξίας
- Να συμπεριληφθούν μελλοντοστραφείς στόχοι και επιδιώξεις σχετικά με την ενοποίηση της αγοράς, ιδίως μέτρα για την αύξηση του ανταγωνισμού στις αγορές λιανικής και χονδρικής

Οι διορθώσεις αυτές, σύμφωνα με το νομοθετικό πλαίσιο, θα πρέπει να συμπεριληφθούν στο αναθεωρημένο σχέδιο της χώρας, το οποίο θα πρέπει να επανυποβληθεί ως το Δεκέμβριο του 2019 προς νέα αξιολόγηση.

2

Εγγυήσεις Προέλευσης

2.1. Σκοπός των Εγγυήσεων Προέλευσης

Οι Εγγυήσεις Προέλευσης (Guarantees of Origin – GO), όπως παρουσιάστηκαν για πρώτη φορά με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2001/77/ΕΚ [14], αποτελούν ένα μέσο πιστοποίησης προς τον τελικό καταναλωτή της προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), ή από συστήματα Συμπαράγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (ΣΗΘΥΑ).

Η ανάγκη αυτή της πληροφόρησης του καταναλωτή σχετικά με την προέλευση της παραγόμενης ενέργειας απορρέει από την υποχρέωση των προμηθευτών ηλεκτρικής ενέργειας να παρέχουν στοιχεία προς τον τελικό καταναλωτή σχετικά με τη συμβολή κάθε ενεργειακής πηγής στο συνολικό μείγμα καυσίμου που διαθέτουν στην αγορά, όπως ορίζεται από την ευρωπαϊκή νομοθεσία, και συγκεκριμένα τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες 2003/54/ΕΚ [15] και 2009/72/ΕΚ [16].

Σύμφωνα με τις οδηγίες αυτές, οι προμηθευτές οφείλουν να παρέχουν στοιχεία όχι μόνο για την πηγή παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας αλλά και για το περιβαλλοντικό της αποτύπωμα, όπως για παράδειγμα τις εκπομπές CO₂ και τα ραδιενεργά απόβλητα που συνδέονται με την παραγωγή της. Τα στοιχεία αυτά αποτελούν σημαντικά χαρακτηριστικά της παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας και η γνωστοποίησή τους προς τον καταναλωτή συμβάλλει στη διαμόρφωση μιας περισσότερο διαφανούς αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας που σέβεται τα δικαιώματα του καταναλωτή

και του επιτρέπει να πληροφορείται και να επιλέγει συνειδητά το προϊόν που εξυπηρετεί τις ανάγκες του, όχι μόνο με βάση τη πιο συμφέρουσα τιμή, αλλά και με περιβαλλοντικά κριτήρια.

Με τον τρόπο αυτό, ένας περισσότερο περιβαλλοντικά ευαίσθητος καταναλωτής ή προμηθευτής να μπορεί να επιλέξει την προέλευση της ενέργειας που επιθυμεί, μέσω μηχανισμών καταγραφής της ποσότητας της παραγόμενης ενέργειας από τους παραγωγούς, του χρόνου παραγωγής της, της εγκατάστασης στην οποία παράχθηκε, αλλά και την ποσότητα CO₂ που συνδέεται με την παραγωγή της [17].

Δεδομένου ότι η ηλεκτρική ενέργεια είναι αδύνατο να εντοπιστεί και να ταυτοποιηθεί με κάποιον τρόπο μέσα στο δίκτυο μεταφοράς της, ο καταναλωτής δε μπορεί να γνωρίζει απευθείας από ποιόν παραγωγό και από ποια συγκεκριμένη εγκατάσταση έχει προέλθει η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνει, αφού το σύνολο της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από διαφορετικές πηγές εγχέεται στο ίδιο δίκτυο. Το ρόλο αυτό αναλαμβάνουν οι Εγγυήσεις Προέλευσης, οι οποίες αποτελούν το πιο διαδεδομένο και πιο σημαντικό μέσο εντοπισμού και καταγραφής της προέλευσης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη.

2.2. Λειτουργία των Εγγυήσεων Προέλευσης

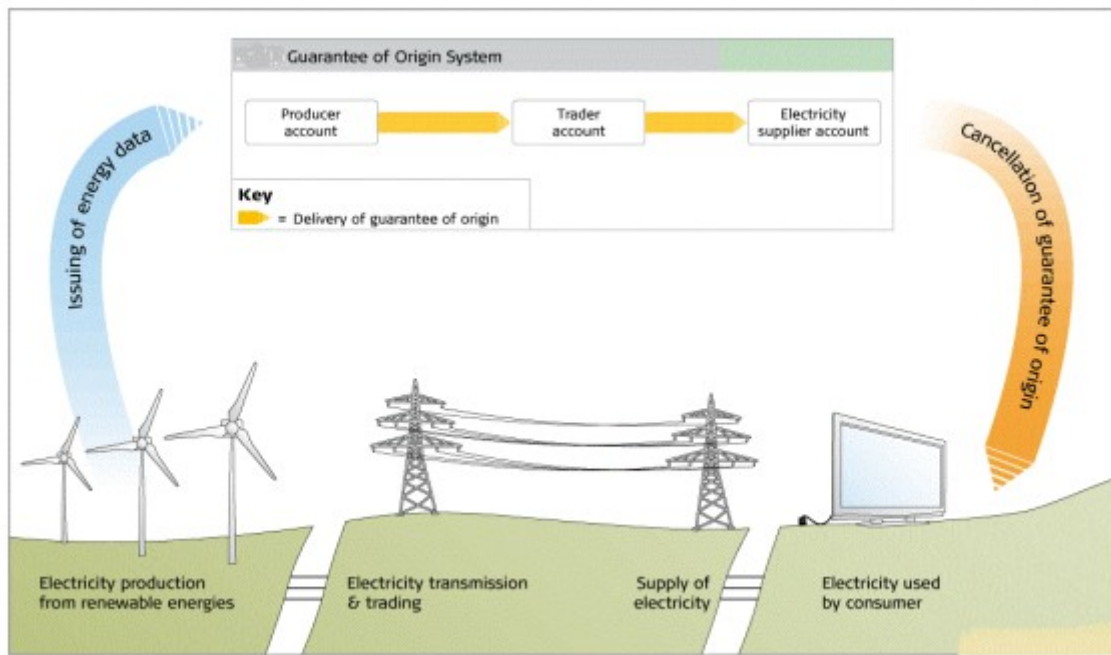
Σήμερα, οι Εγγυήσεις Προέλευσης έχουν διαμορφωθεί και λειτουργούν ως ηλεκτρονικά πιστοποιητικά, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2009/28/EK [8] την οποία, κάθε κράτος μέλος έχει ενσωματώσει στο εθνικό θεσμικό πλαίσιο του.

Κάθε Εγγύηση Προέλευσης εκδίδεται προαιρετικά από κάθε παραγωγό, αλλά πρέπει να περιλαμβάνει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, έτσι ώστε να αναγνωρίζεται από όλα τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης και η πληροφορία που περιέχει θα πρέπει να είναι ακριβής και αξιόπιστη.

Για το σκοπό αυτό, κάθε κράτος ορίζει μια αρμόδια αρχή για τη λειτουργία του συστήματος Εγγυήσεων Προέλευσης, η οποία φροντίζει για την ορθότητα των στοιχείων που παρέχονται από τον παραγωγό και προς τον καταναλωτή. Στην πράξη, η αρμόδια αρχή για τη λειτουργία του συστήματος Εγγυήσεων Προέλευσης είναι και η αρχή που εκδίδει τα πιστοποιητικά με εντολή του παραγωγού της ηλεκτρικής ενέργειας, ο οποίος με τον τρόπο αυτό αποδεικνύει και πιστοποιεί ότι η

ηλεκτρική ενέργεια η οποία εγχέεται στο Δίκτυο Ηλεκτρικής Ενέργειας από τις δικές του εγκαταστάσεις προέρχεται από μονάδες Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ).

Στη συνέχεια, τα πιστοποιητικά μπορούν να πωληθούν και να μεταβιβαστούν ηλεκτρονικά είτε απευθείας σε προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίοι με τη σειρά τους τις διαθέτουν στον τελικό καταναλωτή, είτε σε εμπόρους (traders), οι οποίοι τις διαθέτουν σε άλλους πελάτες - προμηθευτές, όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί. Οι Εγγυήσεις Προέλευσης που εκδίδονται έχουν συγκεκριμένη χρονική ισχύ μέσα στην οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Ο σκοπός τους εκπληρώνεται όταν αυτές διατεθούν στον τελικό καταναλωτή, οπότε και πραγματοποιείται η διαδικασία ακύρωσής τους, ώστε να μην είναι δυνατό να επαναχρησιμοποιηθούν.



Σχήμα 2.1: Αρχή λειτουργίας συστήματος Εγγυήσεων Προέλευσης [17]

Η εφαρμογή του συστήματος Εγγυήσεων Προέλευσης, όπως περιγράφηκε παραπάνω, δημιουργεί μια διαφοροποίηση στο παραδοσιακό προϊόν της ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς το διαχωρίζει πλέον σε δυο διακριτά προϊόντα, τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την παραγωγή

της ηλεκτρικής ενέργειας και το φυσικό προϊόν της ηλεκτρικής ενέργειας που παραδίδεται στον καταναλωτή, τα οποία είναι εμπορεύσιμα σε διαφορετικές πλέον αγορές [17].

Οι Εγγυήσεις Προέλευσης μπορούν να εξυπηρετούν διαφορετικούς σκοπούς, όπως την οικονομική ενίσχυση των παραγωγών μέσω συστημάτων πληρωμών με πράσινα πιστοποιητικά, την υποστήριξη της διαμόρφωσης του Ενεργειακού Μείγματος, αλλά και την απόδειξη της επίτευξης των εκάστοτε κρατικών ή ιδιωτικών ενεργειακών στόχων, τόσο εντός της χώρας παραγωγής, όσο και εκτός, καθώς οι Εγγυήσεις Προέλευσης είναι εμπορεύσιμες και μεταξύ των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, χωρίς να υπάρχει φυσική πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα του τρόπου με τον οποίο μπορεί να λειτουργήσει ο μηχανισμός των Εγγυήσεων Προέλευσης, εντός και εκτός συνόρων αποτελεί το παρακάτω [18].

Μια επιχείρηση παρουσίασε το έτος 2011 κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 120 MWh, η οποία έχει προέλθει από διάφορες μονάδες παραγωγής που μπορεί να βρίσκονται σε διαφορετικές χώρες, όπως η Σουηδία, η Γερμανία, η Ισλανδία και η Ισπανία. Η επιχείρηση εφάρμοσε πρόγραμμα εξοικονόμησης ενέργειας και παρατηρήθηκε ότι η κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας μειώθηκε σε 100 MWh το έτος 2012, ενώ τέθηκε ως στόχος ότι το 80% της καταναλισκόμενης ενέργειας, δηλαδή 80 MWh, θα πρέπει να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές. Η επιχείρηση, η οποία είχε ως βάση τη Σουηδία, επιθυμούσε το 50% της ηλεκτρικής ενέργειας να προέρχεται από σουηδικούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς, το 30% από αιολικούς σταθμούς από οπουδήποτε στην Ευρώπη και το 10% από ισλανδικούς γεωθερμικούς σταθμούς.

Προκειμένου να επιτευχθεί ο παραπάνω στόχος, η επιχείρηση αγόρασε 50 Εγγυήσεις Προέλευσης, που αντιστοιχούν σε 50 MWh που προήλθαν από υδροηλεκτρικούς σταθμούς στη Σουηδία, 30 Εγγυήσεις Προέλευσης από αιολικούς σταθμούς σε διάφορες περιοχές της Ευρώπης και 10 Εγγυήσεις Προέλευσης από ισλανδικούς γεωθερμικούς σταθμούς. Με την ακύρωση των πιστοποιητικών αυτών υπέρ της επιχείρησης, μπορεί πλέον να αποδειχτεί ότι η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώθηκε προήλθε κατά 50% από υδροηλεκτρικούς σταθμούς, 30% από αιολικούς σταθμούς, 10% από γεωθερμικούς σταθμούς και 10% από το μείγμα του δικτύου.

Η καταγραφή της προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας μέσω των Εγγυήσεων Προέλευσης, επιτρέπει την ποσοτικοποίηση της ανανεώσιμης ενέργειας με συνεπή τρόπο, καθώς κάθε MWh της

τελικής κατανάλωσης που καλύπτεται από GO μπορεί να αντιστοιχιστεί σε κάθε MWh που παράχθηκε από τις αντίστοιχες μονάδες, με μοναδικό τρόπο και σύμφωνα με προκαθορισμένους λογιστικούς κανόνες. Αντίστοιχα, στην περίπτωση των διασυνοριακών συναλλαγών πιστοποιητικών Εγγυήσεων Προέλευσης, οι λογιστικοί αυτοί κανόνες μεταξύ των χωρών θα πρέπει να συμπίπτουν, ώστε να αποφεύγεται η διπλή καταμέτρηση των χαρακτηριστικών των GO [19].

Έτσι, το σύστημα των Εγγυήσεων Προέλευσης δημιουργεί μια αγορά αποσυνδεδεμένη από τη φυσική αγορά της ηλεκτρικής ενέργειας. Η υλοποίηση αυτής της αγοράς επιτυγχάνεται μέσω της τήρησης ψηφιακών λογαριασμών που τηρούνται από τους παραγωγούς, τους traders και τους προμηθευτές της ηλεκτρικής ενέργειας.

2.3. Δυνατότητες Αξιοποίησης

2.3.1. Εντοπισμός και ταυτοποίηση προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας

Είναι γεγονός ότι η προέλευση της ηλεκτρικής ενέργειας δεν είναι δυνατό να εντοπιστεί με κάποιο φυσικό τρόπο, αφού αυτή εγχέεται στο σύνολό της στο δίκτυο διανομής και από εκεί διανέμεται στους καταναλωτές. Κατά συνέπεια, δεν είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί φυσική διάκριση ανάμεσα στην ηλεκτρική ενέργεια που έχει παραχθεί από συμβατικές μονάδες και σε αυτή που έχει παραχθεί με τεχνολογίες εκμετάλλευσης ανανεώσιμων πηγών. Αυτό το πρόβλημα εντοπισμού και ταυτοποίησης της ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να επιλύσει η θέσπιση των Εγγυήσεων Προέλευσης, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται ορθή και αξιόπιστη πληροφόρηση του τελικού καταναλωτή σχετικά με το προϊόν που αγοράζει.

Η σημασία του εντοπισμού και της ταυτοποίησης της προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας εντοπίζεται στους παρακάτω λόγους [1], [21], [22]:

- Οι προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας υποχρεούνται να παρέχουν στοιχεία προς τον τελικό καταναλωτή σχετικά με τη συμβολή κάθε ενεργειακής πηγής στο συνολικό μείγμα καυσίμου που διαθέτουν στην αγορά, σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες 2003/54/EK [15] και 2009/72/EK [16].

- Κάποιοι μηχανισμοί στήριξης που χρησιμοποιούνται από ευρωπαϊκές χώρες για την προώθηση ανάπτυξης μονάδων παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ, περιλαμβάνουν πιστοποιητικά για την επίτευξη των ενεργειακών στόχων που όμως δε χρησιμοποιούνται από άλλους μηχανισμούς όπως το πιο διαδεδομένο καθεστώς Feed-in-Tariff ή άλλες ενισχύσεις συμμετοχής στην αγορά, το οποίο δημιουργεί ανομοιομορφία στην ευρωπαϊκή αγορά ενέργειας.
- Η επίτευξη των ποσοτικών στόχων συμμετοχής των ΑΠΕ στο μείγμα της τελικής ενεργειακής κατανάλωσης σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2009/28/EK [8], συνήθως πιστοποιείται με τη χρήση στατιστικών στοιχείων σε κάθε χώρα, τα οποία περιλαμβάνουν και τις μεταφορές ηλεκτρικής ενέργειας μεταξύ των χωρών στο πλαίσιο των Μηχανισμών Συνεργασίας που προβλέπονται. Έτσι, δημιουργείται η ανάγκη πιστοποίησης και πληροφόρησης για την ηλεκτρική ενέργεια που διατίθεται μεταξύ των χωρών.

Η υποχρέωση διάθεσης στοιχείων για την παραγόμενη ενέργεια στοχεύει στην ενημέρωση των καταναλωτών, ώστε εκείνοι να έχουν τη δυνατότητα της συνειδητής επιλογής της μορφής ενέργειας που θα καταναλώσουν. Κατά συνέπεια, η διάθεση των περιβαλλοντικών και άλλων χαρακτηριστικών της ενέργειας μέσω του φυσικού δικτύου, στο οποίο οι καταναλωτές δε μπορούν να έχουν καμία επίδραση, είναι προφανές ότι δεν εξυπηρετεί τον παραπάνω σκοπό. Εναλλακτικά, εξυπηρετεί περισσότερο η υιοθέτηση ενός συστήματος μεταφοράς της πληροφορίας άμεσα συνυφασμένου με τους μηχανισμούς της αγοράς, είτε σε συνδυασμό με τις συμβάσεις προμήθειας της ηλεκτρικής ενέργειας, είτε ανεξάρτητα [17].

Πολλές φορές έχει διατυπωθεί η άποψη, κυρίως από επιχειρήσεις με υψηλή κατανάλωση ενέργειας και πρόσβαση σε φθηνή υδροηλεκτρική ενέργεια, ότι η ανανεώσιμη ηλεκτρική ενέργεια θα μπορούσε να εντοπίζεται με βάση τις διμερείς συμβάσεις που υπογράφονται μεταξύ του παραγωγού και του προμηθευτή ή καταναλωτή. Κατά την άποψη αυτή, με τον παραπάνω τρόπο ο καταναλωτής θα επωφελούνταν όχι μόνο από το χαμηλό κόστος του προϊόντος της ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και από τα χαρακτηριστικά που διέπουν την ανανεώσιμη ενέργεια, χωρίς να απαιτείται οι ίδιοι οι καταναλωτές να ζητούν και να πληρώνουν επιπλέον για τα χαρακτηριστικά αυτά.

Όμως, ο τρόπος που περιγράφηκε προηγουμένως, ακολουθεί τη συμβατική αγορά του φυσικού προϊόντος της ηλεκτρικής ενέργειας και δεν επιτρέπει στον καταναλωτή να έχει την επιλογή για την προέλευση της ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ επιπλέον, αυτή είναι δύσκολο να εντοπιστεί καθώς προέρχεται από το μείγμα του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας [19].

Πιο αναλυτικά, οι παραγωγοί και οι προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες χρησιμοποιούν έμμεσες μεθόδους για την πληροφόρηση των καταναλωτών σχετικά με τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά της ηλεκτρικής ενέργειας, όπως η σύναψη διμερών συμβάσεων που προαναφέρθηκαν. Η σύναψη των συμβάσεων αυτών όμως, δε συνεπάγεται και τη διάθεση Εγγυήσεων Προέλευσης, ώστε να μπορεί να πιστοποιείται η προέλευση της ενέργειας.

Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι καταναλωτές απλώς υποθέτουν ότι λαμβάνουν ενέργεια με συγκεκριμένα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά από τους αντισυμβαλλόμενους, χωρίς να υπάρχει τρόπος αυτό να εξακριβωθεί. Παράλληλα, το γεγονός ότι σε πολλές χώρες δεν έχει αναπτυχθεί κατάλληλα ένας αξιόπιστος μηχανισμός εντοπισμού και εξακρίβωσης της ενέργειας, όπως οι Εγγυήσεις Προέλευσης, δυσχεραίνει ακόμα περισσότερο τη διασφάλιση της ορθής πληροφόρησης του καταναλωτή [23].

Τα παραπάνω προβλήματα καθιστούν σχεδόν αδύνατη τη δημιουργία ενός ολοκληρωτικά αξιόπιστου υπολειπόμενου ενεργειακού μείγματος, με αποτέλεσμα τη διπλή καταμέτρηση της ενέργειας, ενώ η χρήση των διμερών συμβάσεων ως μηχανισμών εντοπισμού και ταυτοποίησης απαιτεί σημαντική βελτίωση με σαφείς κανόνες και χρήση στατιστικών. Εν αντιθέσει, οι Εγγυήσεις Προέλευσης αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο marketing για τους παραγωγούς, τους προμηθευτές και τους τελικούς καταναλωτές, που προσφέρει κατά κανόνα ένα διαφανή και αξιόπιστο τρόπο εντοπισμού και ταυτοποίησης της παραγόμενης ενέργειας.

2.3.2. Αλληλεπίδραση με πολιτικές περιορισμού εκπομπών ρύπων

Πέρα από το βασικό τους στόχο, οι Εγγυήσεις Προέλευσης μπορούν να αποτελέσουν επίσης ένα χρήσιμο εργαλείο που μπορεί να συμβάλει σημαντικά στη διαμόρφωση της ευρωπαϊκής περιβαλλοντικής και ενεργειακής πολιτικής, καθώς η φύση τους επιτρέπει σε μεγάλο βαθμό την αλληλεπίδραση με δράσεις του ευρωπαϊκού σχεδίου για την ενέργεια και το κλίμα.

Κατά κανόνα, μπορούν να διακριθούν δύο τύποι αλληλεπίδρασης μεταξύ του συστήματος των Εγγυήσεων Προέλευσης και των ευρωπαϊκών ή κρατικών περιβαλλοντικών και ενεργειακών πολιτικών [24]:

- Αλληλεπίδραση με σκοπό τη διευκόλυνση της παρακολούθησης και εξακρίβωσης της προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και τη μείωση εκπομπών αερίου CO₂
- Αλληλεπίδραση για τη σύνδεση της αγοράς των Εγγυήσεων Προέλευσης με την ευρωπαϊκή αγορά εκπομπών ρύπων

Οι Εγγυήσεις Προέλευσης μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην παρακολούθηση της μείωσης των εκπομπών αερίου CO₂ μέσω της παρακολούθησης της ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές. Πιο συγκεκριμένα, η παρακολούθηση της μείωσης των εκπομπών αερίου CO₂ θα μπορούσε να επιτευχθεί με την ανάπτυξη ενός συστήματος που θα περιλαμβάνει Εγγυήσεις Προέλευσης από όλες τις μορφές ενέργειας και την αναγραφή σε αυτές περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών όπως τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που σημειώθηκαν για την παραγωγή της αντίστοιχης ενέργειας.

Η μέθοδος αυτή, θα μπορούσε να οδηγήσει στη μείωση των διαδικασιών και του κόστους παρακολούθησης και εξακρίβωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, δημιουργώντας ταυτόχρονα το πλεονέκτημα της παροχής πληροφοριών σχετικά με τις εκπομπές άμεσα, κατά τη φάση παραγωγής της ενέργειας και όχι απολογιστικά στο τέλος κάθε έτους λειτουργίας [24].

Είναι εμφανές ότι η αλληλεπίδραση των Εγγυήσεων Προέλευσης με την ευρωπαϊκή αγορά εκπομπών ρύπων δημιουργείται μέσω της εμπορίας των πιστοποιητικών GO. Στην περίπτωση αυτή, είναι δυνατό να διευκολυνθεί η επίτευξη εθνικών στόχων για τη χρήση εναλλακτικών μορφών ενέργειας μέσω της διασυνοριακής εμπορίας εγγυήσεων προέλευσης.

Στην περίπτωση όμως που εξετάζεται μόνο η εσωτερική αγορά Εγγυήσεων Προέλευσης, είναι δυνατό να παρατηρηθεί ασυμμετρία μεταξύ των εμπορεύσιμων όγκων εκπομπών ρύπων και GO. Στην περίπτωση αυτή, η αγορά των Εγγυήσεων Προέλευσης θα είναι πολύ μικρή σε μέγεθος για να υπάρξει αλληλεπίδραση με την αγορά εκπομπών ρύπων [24].

Ακόμα μια αλληλεπίδραση μεταξύ των Εγγυήσεων Προέλευσης και των ευρωπαϊκών ενεργειακών και περιβαλλοντικών πολιτικών αποτελεί η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των καταναλωτών για τα οφέλη χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές. Στις περισσότερες χώρες της ευρωπαϊκής ένωσης, οι καταναλωτές ενημερώνονται για το ενεργειακό μείγμα του προμηθευτή τους, καθώς και για τις εκπομπές CO₂ που εκλύθηκαν για την παραγωγή της ενέργειας. Οι περισσότερο συνειδητοποιημένοι και ευαισθητοποιημένοι από αυτούς επιλέγουν την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας που έχει παραχθεί από ΑΠΕ και συνειδητά αγοράζουν Εγγυήσεις Προέλευσης, με αποτέλεσμα να αυξάνουν το μερίδιο των ΑΠΕ στο μείγμα της τελικής ενεργειακής κατανάλωσης [19].

Η χρήση του συστήματος των Εγγυήσεων Προέλευσης αποτελεί κίνητρο και για τις επιχειρήσεις και οργανισμούς που στοχεύουν στον περιορισμό των εκπομπών ρύπων, λειτουργώντας συνδυαστικά με τη χρήση άλλων μεθόδων μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, όπως η εγκατάσταση τεχνολογιών ΑΠΕ ή συμπαραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας έναντι της χρήσης συμβατικών τεχνολογιών.

Ο βαθμός όμως στον οποίο η χρήση των GO αποτελεί οικονομικό κίνητρο για την παραγωγή μεγαλύτερου όγκου ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, εξαρτάται από την τιμή που προτίθεται κάποιος να πληρώσει για τις Εγγυήσεις Προέλευσης. Στην περίπτωση αυτή όμως, ο άμεσος σκοπός δε θα είναι η δημιουργία κινήτρων για τη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, αλλά για την εγκατάσταση περισσότερων μονάδων ΑΠΕ. [25].

Πολλές επιχειρήσεις και οργανισμοί χρησιμοποιούν την πληροφορία που διατίθεται σε εθνικό επίπεδο σχετικά με το μερίδιο των ΑΠΕ στην παραγωγή ενέργειας και τις ποσότητες εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, για τον υπολογισμό του δικού τους ανθρακικού αποτυπώματος. Ο υπολογισμός όμως αυτός δε θα έπρεπε να βασίζεται στις εθνικές στατιστικές, αλλά στην πραγματική πληροφορία που παρέχεται από τους προμηθευτές της ηλεκτρικής ενέργειας, ή το υπολειπόμενο ενεργειακό μείγμα [26]. Προς την κατεύθυνση αυτή μπορούν να συνεισφέρουν οι Εγγυήσεις Προέλευσης, με αποτέλεσμα οι οργανισμοί να έχουν στη διάθεσή τους ορθότερα στοιχεία ως βάση για τη διαμόρφωση των ενεργειακών πολιτικών τους, αλλά και τη λήψη περαιτέρω επενδυτικών αποφάσεων.

2.3.3. Διασυνοριακό εμπόριο και επίτευξη στόχων ΑΠΕ

Η ανταλλαγή Εγγυήσεων Προέλευσης μεταξύ των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης μπορεί να λειτουργήσει ως ένα πολύ επιτυχημένο μέσο επίτευξης των ενεργειακών και περιβαλλοντικών στόχων που έχει θέσει κάθε χώρα, καθώς αποδεικνύει έμπρακτα το βαθμό συμμετοχής των μονάδων ΑΠΕ στην τελική ενεργειακή κατανάλωση κάθε χώρας.

Βέβαια, κάθε κράτος μέλος μπορεί να αναγνωρίζει τις Εγγυήσεις Προέλευσης που εκδίδονται από άλλα κράτη μέλη, εφόσον αυτές πληρούν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, ενώ έχει τη δυνατότητα να τις απορρίπτει μόνο όταν έχει σαφώς αιτιολογημένες αμφιβολίες για την ακρίβεια, την αξιοπιστία και την εγκυρότητά τους. Στην περίπτωση αυτή, το κράτος μέλος οφείλει να ενημερώσει την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την απόρριψη αυτή, καθώς και για τους λόγους που οδήγησαν σε αυτή την απόφαση. Αν η Επιτροπή κρίνει ότι η αιτιολόγηση της απόρριψης είναι αβάσιμη ή ανεπαρκής, τότε μπορεί να υιοθετήσει σχετική απόφαση με την οποία απαιτεί από το εν λόγω κράτος μέλος να αναγνωρίσει τις απορριφθείσες Εγγυήσεις Προέλευσης.

Επίσης, σε ό,τι αφορά στο διασυνοριακό εμπόριο των Εγγυήσεων Προέλευσης, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι εκτός από τα περιβαλλοντικά και άλλα χαρακτηριστικά των Εγγυήσεων Προέλευσης, τα οποία συνήθως γνωστοποιούνται στον τελικό καταναλωτή, τα κράτη μέλη είναι δυνατό να αναζητούν περισσότερη πληροφορία από τους προμηθευτές της ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με έναν απλό καταναλωτή, όπως για παράδειγμα πληροφορίες σχετικά με το ποσοστό συμμετοχής στο μείγμα των μονάδων ΑΠΕ που εγκαταστάθηκαν ή αύξησαν την ισχύ τους μετά τις 25 Ιουνίου 2009 [26], όπως ορίζεται και από την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2018/2001/EK [27].

2.3.4. Ενίσχυση επενδυτικού ενδιαφέροντος

Σε αρκετές ευρωπαϊκές χώρες οι παραγωγοί ηλεκτρικής ενέργειας από μονάδες ΑΠΕ λαμβάνουν αποζημίωση για την πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας μέσω κρατικής ενίσχυσης σε συγκεκριμένη σταθερή τιμή, η οποία εξασφαλίζει τη βιωσιμότητα της επένδυσης και προσφέρει χαμηλότερο κίνδυνο, ενισχύοντας το επενδυτικό ενδιαφέρον και συνεισφέροντας στην αύξηση της εγκατάστασης μονάδων ΑΠΕ στην εκάστοτε χώρα. Στην περίπτωση αυτή και όταν αυτό επιτρέπεται από τη νομοθεσία κάθε κράτους, η διάθεση των Εγγυήσεων Προέλευσης αποτελεί ένα επιπλέον έσοδο για τον παραγωγό, είναι όμως δυνατό να επιβαρύνει τον τελικό καταναλωτή, καθώς

υπονοείται ότι ο τελευταίος χρεώνεται διπλά για την ενέργεια από ΑΠΕ που καταναλώνει. Αυτό μπορεί να οφείλεται αφενός μεν στην εισφορά του καταναλωτή στην κρατική ενίσχυση για τις ΑΠΕ μέσω φόρων ή τελών στο λογαριασμό του ρεύματος και αφετέρου στην αγορά Εγγυήσεων Προέλευσης από τους ίδιους λόγω της επιλογής τους να χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές [19].

Σε ολόενα και περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες όμως, οι παραγωγοί υποχρεούνται σε συμμετοχή ανταγωνιστικών διαδικασιών με τη μορφή ηλεκτρονικών δημοπρασιών για την εξασφάλιση της τιμής αποζημίωσης της ενέργειας που διαθέτουν στο δίκτυο, αλλά και σε συμμετοχή στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας που πλέον λειτουργεί σε χρηματιστηριακή βάση. Στην περίπτωση αυτή, η επένδυση επηρεάζεται από παράγοντες όπως χαμηλή τιμή αποζημίωσης, χρηματιστηριακά κόστη συμμετοχής στην αγορά και πρόστιμα παρέκκλισης από την προβλεπόμενη παραγωγή ενέργειας, και έτσι, το έσοδο που προκύπτει από την αξιοποίηση των Εγγυήσεων Προέλευσης θα μπορούσε να συνεισφέρει στην ελάττωση του κινδύνου και στη λήψη της τελικής απόφασης για την υλοποίηση της επένδυσης.

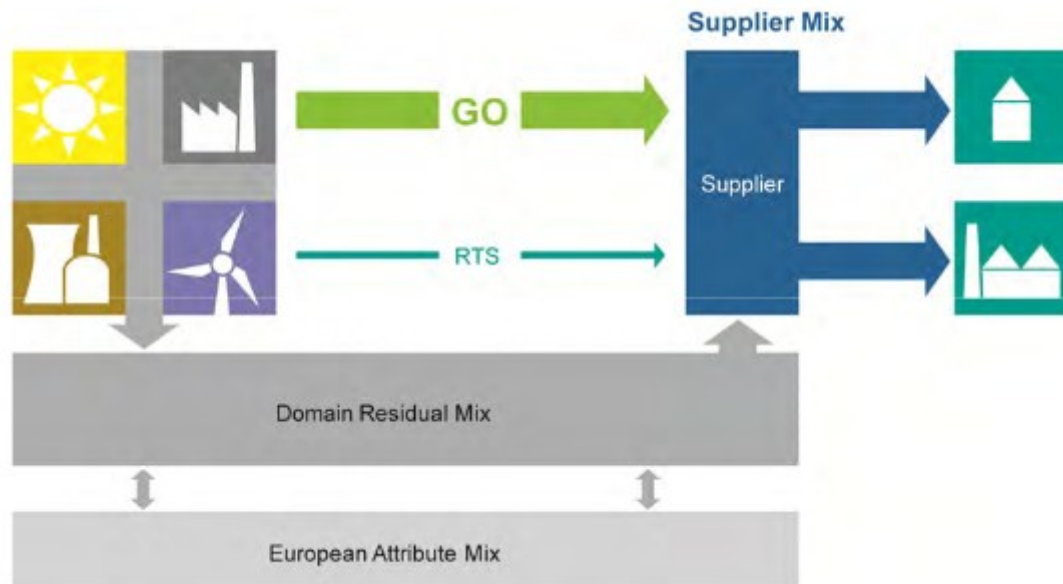
2.4. Περιορισμοί

2.4.1. Ενεργειακό μείγμα και διπλή καταμέτρηση

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα, η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2009/72/EK [16] θεσμοθετεί την υποχρέωση των προμηθευτών της ηλεκτρικής ενέργειας να παρέχουν πληροφόρηση προς τους καταναλωτές σχετικά με το μείγμα της ενέργειας που διαθέτουν και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκύπτουν από την παραγωγή της, ώστε ο καταναλωτής να μπορεί να επιλέγει πλέον όχι μόνο με βάση την τιμή, αλλά και την περιβαλλοντική διάσταση της παραγόμενης ενέργειας.

Όταν όμως ένας καταναλωτής αγοράζει ηλεκτρική ενέργεια χωρίς συγκεκριμένες απαιτήσεις ή “ετικέτα”, η τελικώς παραδιδόμενη ηλεκτρική ενέργεια θα αποτελεί ένα μείγμα που έχει προέλθει από αρκετές διαφορετικές πηγές παραγωγής. Το μείγμα αυτό ονομάζεται υπολειπόμενο μείγμα και αποτελεί το τυπικό μείγμα κατανάλωσης για ένα μέσο καταναλωτή σε μια δεδομένη περιοχή [26].

Η βασική ιδέα του υπολειπόμενου ενεργειακού μείγματος είναι αρκετά απλή. Το υπολειπόμενο ενεργειακό μείγμα αντιπροσωπεύει το μείγμα παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας σε κάθε κράτος, διορθωμένο για τα χαρακτηριστικά παραγωγής που μπορούν ρητά να εντοπιστούν. Δηλαδή, πρόκειται για μια δεξαμενή διατιθέμενων χαρακτηριστικών της παραγωγής, τα οποία δε μπορούν να εντοπιστούν μέσω των Εγγυήσεων Προέλευσης ή άλλων πιστοποιητικών.

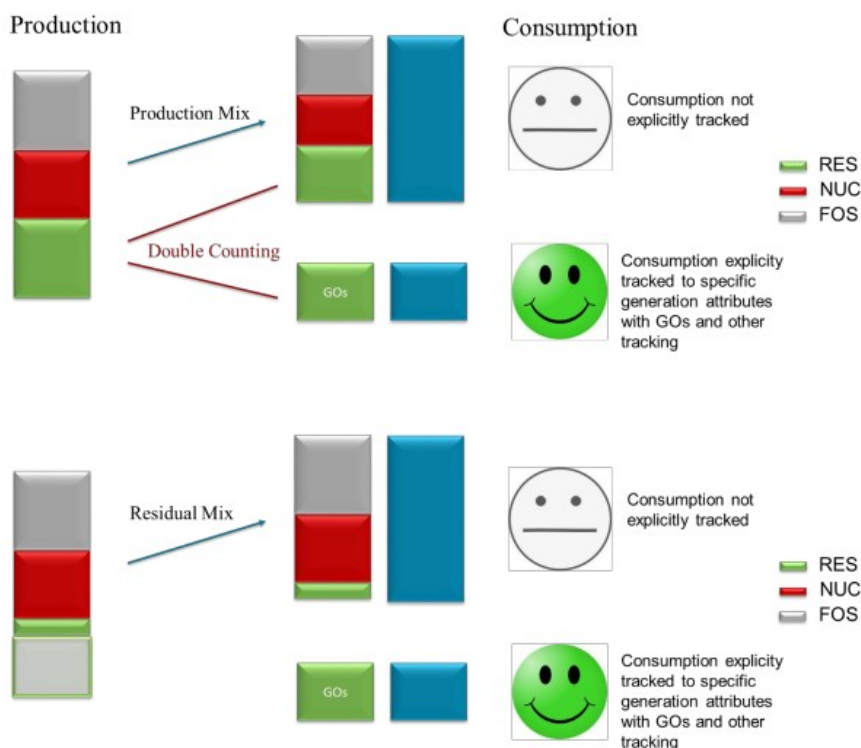


Σχήμα 2.2: Αρχές δημοσίευσης της προέλευσης της ενέργειας [28]

Ουσιαστικά, πρόκειται για έναν έμμεσο μηχανισμό πληροφόρησης, στον οποίο οι ποσότητες της ενέργειας, τα μερίδια των μονάδων παραγωγής και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της μη καταγραφόμενης ενεργειακής κατανάλωσης καθορίζονται από τα γενικά στατιστικά στοιχεία κάθε κράτους, εξαιρώντας τα χαρακτηριστικά που ρητά εντοπίζονται και καταγράφονται. Έτσι, συμπληρώνει την πληροφόρηση που προκύπτει από τους μηχανισμούς ρητής καταγραφής και εντοπισμού, όπως οι Εγγυήσεις Προέλευσης, καθορίζοντας την προέλευση της υπόλοιπης ενέργειας που καταναλώνεται [29].

Καθώς όμως η συμμετοχή των παραγωγών στο σύστημα Εγγυήσεων Προέλευσης είναι προαιρετική, είναι σκόπιμο να γίνεται διαχωρισμός μεταξύ των καταναλωτών που αγοράζουν ηλεκτρική ενέργεια που συνοδεύεται από Εγγυήσεις Προέλευσης και εκείνων που προμηθεύονται ηλεκτρική ενέργεια χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις. Αυτή η διάκριση συμβάλει στη διαμόρφωση του

υπολειπόμενου ενεργειακού μείγματος και έχει ως στόχο την αποφυγή της διπλής καταγραφής των προϊόντων ηλεκτρικής ενέργειας που προέρχονται από μονάδες ΑΠΕ, καθώς αποκλείει από τους υπολογισμούς την ηλεκτρική ενέργεια που έχει διατεθεί με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, όπως μέσω του συστήματος Εγγυήσεων Προέλευσης. Η βασική ιδέα του υπολειπόμενου ενεργειακού μείγματος εξηγείται και παραστατικά στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 2.3: Η ιδέα του Υπολειπόμενου Ενεργειακού Μείγματος [30]

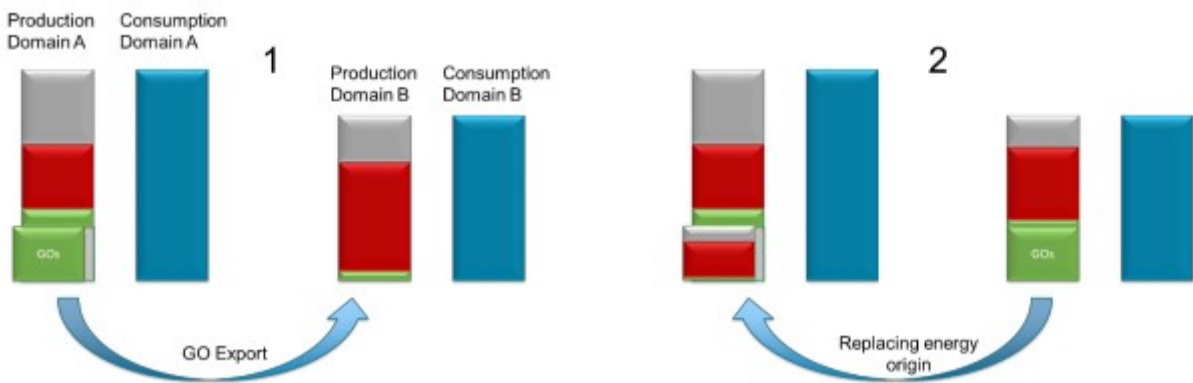
Από το παραπάνω σχήμα είναι εμφανές ότι αν η μη καταγραφόμενη κατανάλωση δημοσιευόταν μαζί με το μείγμα παραγωγής (δηλαδή αν συμπεριλάμβανε τα χαρακτηριστικά που περιέχουν οι Εγγυήσεις Προέλευσης), όπως φαίνεται στο πάνω διάγραμμα, αυτό θα σήμαινε ότι τα ανανεώσιμα χαρακτηριστικά που ρητά εντοπίζονται και καταγράφονται θα καταμετρούνταν δυο φορές κατά τη δημοσίευση της ενεργειακής κατανάλωσης [29].

Ο υπολογισμός του υπολειπόμενου ενεργειακού μείγματος βασίζεται σε διεθνείς και εγχώριες στατιστικές σχετικές με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και τις εισαγωγές και εξαγωγές της φυσικής ενέργειας σε κάθε χώρα. Όμως, τον υπολογισμό αυτό δυσχεραίνει η ολοένα

αυξανόμενη τάση για εμπορία των Εγγυήσεων Προέλευσης και άλλων πιστοποιητικών με τα οποία παρακολουθείται η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από μονάδες ΑΠΕ, ενώ επιπλέον πολυπλοκότητα δημιουργούν και οι διμερείς συμβάσεις για την απευθείας πώληση ηλεκτρικής ενέργειας με συγκεκριμένα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά [26].

Στον υπολογισμό του ενεργειακού μείγματος πρέπει επίσης να λαμβάνονται υπόψη και οι εισαγόμενες και εξαγόμενες Εγγυήσεις Προέλευσης. Με την εισαγωγή ή εξαγωγή Εγγυήσεων Προέλευσης ανάμεσα σε δυο κράτη, θα επηρεαστεί το μείγμα της ηλεκτρικής ενέργειας και στη χώρα εξαγωγής, αλλά και στη χώρα εισαγωγής, όπου οι Εγγυήσεις Προέλευσης θα ακυρωθούν. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι τα συγκεκριμένα αυτά χαρακτηριστικά που συνοδεύουν την ποσότητα της ηλεκτρικής ενέργειας που πωλείται μεταξύ των κρατών, θα πρέπει να μη συνυπολογιστούν στο υπολειπόμενο ενεργειακό μείγμα, έτσι ώστε να αποφεύγεται η διπλή καταγραφή των χαρακτηριστικών αυτών.

Στο σχήμα που ακολουθεί, παρουσιάζονται δυο χώρες με παρόμοια μείγματα παραγωγής, οι οποίες ανταλλάσσουν τις πηγές προέλευσης της ενέργειάς τους. Η χώρα στα αριστερά εξάγει Εγγυήσεις Προέλευσης στη χώρα στα δεξιά και ως αντάλλαγμα λαμβάνει τα χαρακτηριστικά που πλεονάζουν από τη χώρα στα δεξιά, λόγω της εισαγωγής των Εγγυήσεων Προέλευσης.



Σχήμα 2.4: Ανταλλαγή προέλευσης ενέργειας μεταξύ δυο χωρών [29]

Ιδανικά, κάθε χώρα θα πρέπει να συμπληρώνει την προέλευση της ενέργειας που υπολείπεται εξαιτίας της εξαγωγής των Εγγυήσεων Προέλευσης, με βάση το υπολειπόμενο μείγμα της χώρας

στην οποία εξήχθησαν τα πιστοποιητικά, όπως αντίστοιχα ο εισαγωγέας της ηλεκτρικής ενέργειας λαμβάνει την προέλευση της ενέργειας που εισάγει από τις χώρες από τις οποίες εισάγει [29].

Στην πράξη όμως, αυτή η διμερής εξισορρόπηση είναι ιδιαίτερα περίπλοκη λόγω της διεθνούς φύσης των Εγγυήσεων Προέλευσης και της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς σε μεγαλύτερη κλίμακα, όπως για παράδειγμα στην Ευρωπαϊκή Ένωση, το υπολειπόμενο ενεργειακό μείγμα μιας χώρας επηρεάζεται από μια δεύτερη χώρα, της οποίας το υπολειπόμενο ενεργειακό μείγμα επηρεάζεται από μια τρίτη χώρα και ούτω καθεξής. Για το λόγο αυτό απαιτείται μια διαφορετική προσέγγιση για την εναρμόνιση των υπολογισμών σε αυτή την κλίμακα, όπως το Ευρωπαϊκό Μείγμα Χαρακτηριστικών (European Attribute Mix), το οποίο αποτελεί μια μεθοδολογία υπολογισμού του υπολειπόμενου ενεργειακού μείγματος, η οποία δημιουργεί μια κοινή δεξαμενή χαρακτηριστικών με την οποία αλληλεπιδρά κάθε χώρα, αντί να αλληλεπιδρούν οι χώρες απευθείας μεταξύ τους [31], [29].

Στη φυσική τους μορφή, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη ισούται με την κατανάλωση σε όγκο, σε ότι αφορά τις εισαγωγές και εξαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας, όμως, οι διεθνείς συναλλαγές ηλεκτρισμού και Εγγυήσεων Προέλευσης διαταράσσουν αυτή την ισορροπία των χαρακτηριστικών παραγωγής και της κατανάλωσης σε επίπεδο χώρας, ενώ η ισορροπία παραμένει σε Ευρωπαϊκό επίπεδο. Χρησιμοποιώντας όμως τη μεθοδολογία του Ευρωπαϊκού Μείγματος Χαρακτηριστικών, η ισορροπία επιστρέφει σε εθνικό επίπεδο με τον εξής τρόπο [29]:

- Οι χώρες που έχουν πλεόνασμα χαρακτηριστικών παραγωγής σε σύγκριση με την κατανάλωση ενέργειας, όπως οι εισαγωγείς Εγγυήσεων Προέλευσης ή εξαγωγείς ηλεκτρισμού, δίνουν κάποια από τα χαρακτηριστικά αυτά στο Ευρωπαϊκό Μείγμα Χαρακτηριστικών, σύμφωνα με τα μερίδια των διαφορετικών μονάδων παραγωγής, τις εκπομπές CO₂ και τα ραδιενεργά απόβλητα στο εγχώριο υπολειπόμενο ενεργειακό μείγμα.
- Το Ευρωπαϊκό Μείγμα Χαρακτηριστικών δημιουργείται ως το σύνολο πλέον αυτών των πλεοναζόντων χαρακτηριστικών.
- Οι χώρες που παρουσιάζουν έλλειψη χαρακτηριστικών παραγωγής σε σύγκριση με την κατανάλωση ενέργειας, όπως οι εξαγωγείς Εγγυήσεων Προέλευσης και οι εισαγωγείς ηλεκτρισμού, λαμβάνουν αυτά τα χαρακτηριστικά από το Ευρωπαϊκό Μείγμα

Χαρακτηριστικών σύμφωνα με τα μερίδια των διαφορετικών μονάδων παραγωγής, τις εκπομπές CO₂ και τα ραδιενεργά απόβλητα στο Ευρωπαϊκό Μείγμα Χαρακτηριστικών, ώστε να συμπληρώσουν το εγχώριο υπολειπόμενο ενεργειακό μείγμα τους με την ποσότητα του ελλείμματος.

Λόγω της φυσικής ισορροπίας, το συνολικό πλεόνασμα ισούται σε ποσότητα με το συνολικό έλλειμμα. Έτσι, αυτός ο συντονισμένος τρόπος υπολογισμού του υπολειπόμενου ενεργειακού μείγματος μπορεί να αποτελέσει ένα απλό αλλά ισχυρό εργαλείο διευκόλυνσης των διεθνών συναλλαγών και αποφυγής της διπλής καταμέτρησης των χαρακτηριστικών της ενέργειας [29].

Γενικά, η θεμελιώδης αρχή που ακολουθείται είναι ότι η πληροφόρηση για τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά της ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να βασίζεται μόνο στην πληροφορία που διατίθεται από τις Εγγυήσεις Προέλευσης, από αξιόπιστα συστήματα εντοπισμού της ενέργειας με συγκεκριμένα κριτήρια και το υπολειπόμενο ενεργειακό μείγμα [26].

2.4.2. Συμπεριφορά καταναλωτών

Ένας από τους σημαντικότερους περιορισμούς που εντοπίζονται κατά την εφαρμογή του συστήματος των Εγγυήσεων Προέλευσης είναι η συμπεριφορά του καταναλωτή είτε πρόκειται για έναν ιδιώτη τελικό καταναλωτή, είτε είναι πρόκειται για κάποια επιχείρηση που τελικά προμηθεύεται Εγγυήσεις Προέλευσης. Και στις δυο περιπτώσεις, το ζητούμενο είναι αν ο τελικός αποδέκτης είναι διατεθειμένος να καταβάλει αντίτιμο για να προμηθευτεί τα πιστοποιητικά, τα κίνητρα όμως πίσω από αυτή την απόφαση διαφέρουν σε κάθε περίπτωση.

Στην περίπτωση του ιδιώτη, κύριο κίνητρο για την προμήθεια Εγγυήσεων Προέλευσης είναι η επιθυμία του καταναλωτή να συνεισφέρει στην προστασία του περιβάλλοντος, ιδιαίτερα μέσω της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας [32]. Για αρκετούς Ευρωπαίους καταναλωτές, όπως οι Φινλανδοί καταναλωτές, οι δυο κυριότεροι λόγοι επιλογής μιας περισσότερο πράσινης ενέργειας και κατ' επέκταση των συναφών πιστοποιητικών, είναι η μείωση της οικολογικής επιβάρυνσης στο περιβάλλον από την κατανάλωση ενέργειας του καθενός και η έμμεση άσκηση επίδρασης στην παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές [33]. Αντίστοιχα, σε άλλες χώρες όπως η Γερμανία, ως κίνητρα για την επιλογή της προέλευσης της ενέργειας επικράτησαν η επιθυμία των καταναλωτών για την απόρριψη των πυρηνικών μονάδων της χώρας και η προστασία του περιβάλλοντος έναντι

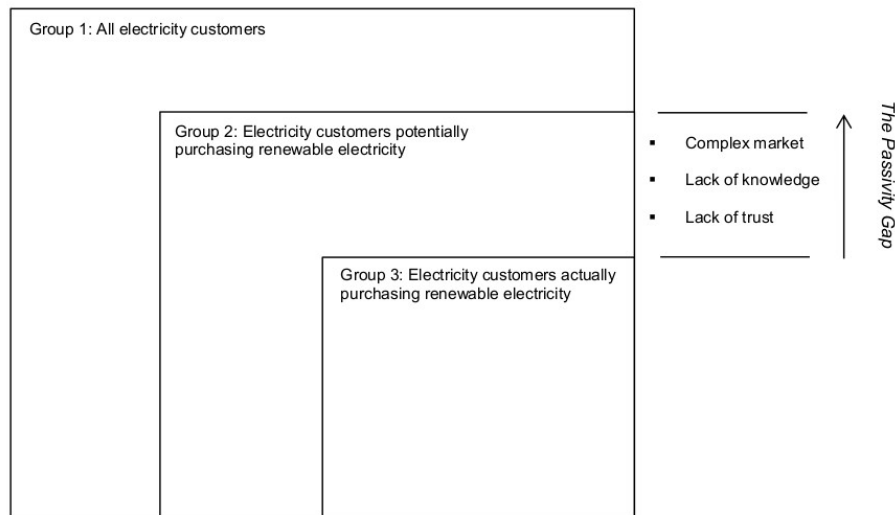
των περισσότερο κοινωνικής διάστασης κινήτρων όπως η επίδραση της επιλογής στην κοινωνία και η επίδειξη μιας καλής και προς μίμηση πρακτικής [34].

Τα κίνητρα αυτά είναι αρκετά γενικά διατυπωμένα και μπορούν φυσικά να ερμηνευτούν με διαφορετικό τρόπο από κάθε άνθρωπο, δημιουργώντας μια πολυπλοκότητα. Συνήθως όμως η επιλογή της προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας από τους ιδιώτες καταναλωτές γίνεται με πιο απλοϊκό τρόπο. Η πλειοψηφία των καταναλωτών συνήθως δε δίνει ιδιαίτερη σημασία στον τύπο της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνει, αρκεί αυτή να αποτελεί μια καλή επιλογή από περιβαλλοντικής σκοπιάς [32]. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι τις περισσότερες φορές αρκεί η διάκριση μεταξύ της ενέργειας που παράγεται με επιβάρυνση των περιβαλλοντικών πόρων και εκείνης που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές, χωρίς όμως τελικά ο καταναλωτής να προχωρά και στην επιλογή μεταξύ των διαφορετικών μορφών ΑΠΕ για την ενέργεια που καταναλώνει.

Στον αντίποδα, οι επιχειρήσεις παρουσιάζουν διαφορετικά κίνητρα με βάση τα οποία επιλέγουν την προέλευση της ενέργειας και τελικά επιλέγουν να προμηθευτούν Εγγυήσεις Προέλευσης. Για τις περισσότερες επιχειρήσεις, το ισχυρότερο κίνητρο είναι η επίδειξη καλών πρακτικών και η δημιουργία ενός πράσινου προφίλ που σχετίζεται με τη δραστηριότητά τους [32]. Σε πολλές περιπτώσεις, η συμβολή της επιχείρησης στη διαμόρφωση ενός κόσμου περισσότερο ευαισθητοποιημένου σε περιβαλλοντικά ζητήματα μέσω της χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας που έχει προέλθει αποκλειστικά από ανανεώσιμες πηγές, είναι δυνατό να προσελκύσει περισσότερους πελάτες, ή ακόμα και να δικαιολογήσει τη θέσπιση υψηλότερων χρεώσεων για τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες της. Από την άλλη πλευρά, για αρκετές επιχειρήσεις ευαισθητοποιημένες σε θέματα εταιρικής πολιτικής, μόνο το γεγονός ότι απασχολούν προσωπικό, αποτελεί ικανοποιητικό κίνητρο για την υιοθέτηση περιβαλλοντικά υπεύθυνων πρακτικών.

Σε κάθε περίπτωση, είναι σαφές ότι η θέληση του καταναλωτή να προμηθευτεί ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές και άρα Εγγυήσεις Προέλευσης, συνδέεται άμεσα με τη θέλησή του να συμβάλει στη διαμόρφωση ενός καλύτερου κόσμου. Υπάρχει όμως σημαντική διαφορά μεταξύ της πρόθεσης επιλογής ενός καταναλωτή και της τελικής του επιλογής [32].

Αυτή η διαφοροποίηση της συμπεριφοράς του καταναλωτή, όπως επεξηγείται και στο παρακάτω σχήμα, οφείλεται κυρίως στην πολυπλοκότητα της αγοράς ενέργειας και τη δυσκολία κατανόησης από τον καταναλωτή, ενώ δημιουργεί μια παθητικότητα στον καταναλωτή (passivity gap) [33].

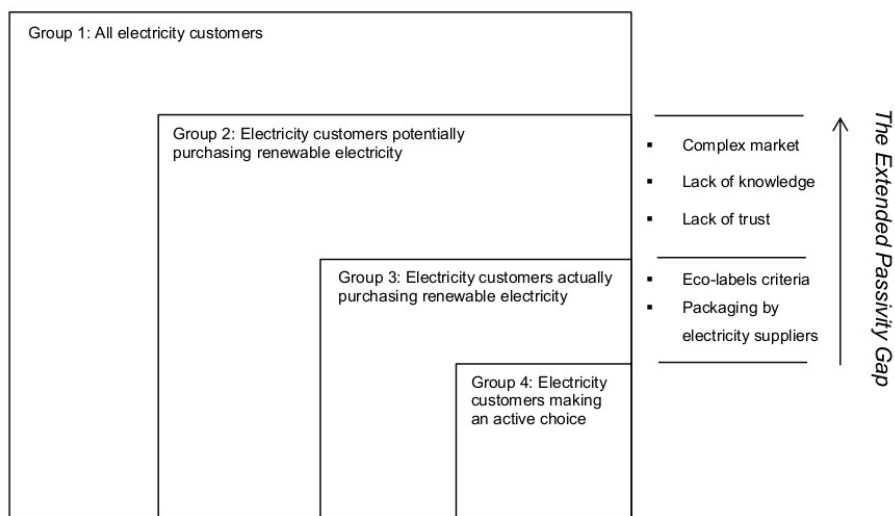


Σχήμα 2.5: Το φαινόμενο της παθητικότητας του τελικού καταναλωτή της ηλεκτρικής ενέργειας [32]

Το φαινόμενο αυτό είναι δυνατό να επηρεάσει τις δυνατότητες ανάπτυξης των Εγγυήσεων Προέλευσης, καθώς το κίνητρο της περιβαλλοντικά ορθής επιλογής μπορεί να χαθεί λόγω αυτής της παθητικότητας του καταναλωτή. Όπως προαναφέρθηκε, οι κυριότεροι λόγοι για τη μεταστροφή αυτή του καταναλωτή ως προς την επιλογή της πράσινης ενέργειας είναι κυρίως η δυσκολία κατανόησης της πολύπλοκης αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας [32]. Επίσης σημαντικοί λόγοι όμως είναι η δυσπιστία και έλλειψη εμπιστοσύνης προς τους προμηθευτές της ηλεκτρικής ενέργειας και τα κίνητρά τους σχετικά με τις τιμές της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές [35] και η έλλειψη σχετικής γνώσης ώστε οι καταναλωτές να στραφούν προς τις περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικές μορφές ενέργειας [33].

Υπάρχει όμως ακόμα ένας παράγοντας που δημιουργεί διαφοροποίηση στη συμπεριφορά του καταναλωτή σχετικά με την επιλογή της προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας και αυτός εντοπίζεται στην επιλογή του καταναλωτή με βάση άλλου είδους χαρακτηριστικά, όπως η αναγνωρισιμότητα της ετικέτας του προϊόντος και η δημοτικότητα του παρόχου [32]. Έτσι, για παράδειγμα, είναι δυνατό ένας καταναλωτής να επιλέγει ηλεκτρική ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές και Εγγυήσεις Προέλευσης λόγω της δημοτικότητας του προμηθευτή και όχι λόγω συνειδητής επιλογής. Με τον τρόπο αυτό, πραγματοποιείται και μια επιπλέον διαφοροποίηση

Ανάλυση της Αγοράς Εγγυήσεων Προέλευσης και Διερεύνηση των Προοπτικών Εξέλιξης της στην Ευρώπη και την Ελλάδα μεταξύ των καταναλωτών που τελικά αγοράζουν πράσινη ενέργεια (extended passivity gap) όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί.



Σχήμα 2.6: Το φαινόμενο της εκτεταμένης παθητικότητας του τελικού καταναλωτή της ηλεκτρικής ενέργειας [32]

3

Νομοθετικό Πλαίσιο των Εγγυήσεων Προέλευσης

3.1. Το Ευρωπαϊκό Νομοθετικό Πλαίσιο

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενα κεφάλαια, η θέσπιση των Εγγυήσεων Προέλευσης αποτελεί μια πρωτοβουλία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου για την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και την επίτευξη των ενεργειακών και περιβαλλοντικών στόχων της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Προς την κατεύθυνση αυτή δημιουργήθηκε ένα ισχυρό ευρωπαϊκό νομοθετικό πλαίσιο, με τη μορφή ευρωπαϊκών οδηγιών, οι οποίες περιγράφουν τις γενικές αρχές που διέπουν το μηχανισμό των Εγγυήσεων Προέλευσης, και έχουν ως στόχο να δώσουν τις γενικές κατευθύνσεις για την εφαρμογή του μηχανισμού από κάθε κράτος – μέλος.

Η έννοια των Εγγυήσεων Προέλευσης παρουσιάστηκε για πρώτη φορά με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2001/77/EK [14], η οποία είχε ως στόχο την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.

Ο κύριος σκοπός της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2001/77/EK είναι η προώθηση της ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για λόγους ασφάλειας και διαφοροποίησης του ενεργειακού εφοδιασμού, για λόγους προστασίας του περιβάλλοντος και για λόγους κοινωνικής

και οικονομικής συνοχής. Παράλληλα όμως, με το Άρθρο 5 της Οδηγίας, διατυπώθηκε η ανάγκη εγγύησης της προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές με βάση αντικειμενικά, διαφανή και αμερόληπτα κριτήρια, καθοριζόμενα από το κάθε κράτος – μέλος.

Έτσι, με το ίδιο Άρθρο, ορίζεται ότι κάθε κράτος – μέλος φροντίζει να εκδίδονται εγγυήσεις προέλευσης, κατόπιν αιτήσεως, οι οποίες θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- προσδιορίζουν την πηγή από την οποία έχει παραχθεί η ηλεκτρική ενέργεια, διευκρινίζοντας τις ημερομηνίες και τους τόπους παραγωγής, και, στις περιπτώσεις των υδροηλεκτρικών σταθμών, αναφέρουν την ισχύ
- επιτρέπουν στους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, να αποδεικνύουν ότι η ηλεκτρική ενέργεια που πωλούν παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Επίσης, προβλέπεται ότι τα κράτη – μέλη μπορούν να ορίσουν έναν ή περισσότερους αρμόδιους φορείς, ανεξάρτητους από τις δραστηριότητες παραγωγής και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίοι θα μεριμνούν για την επίβλεψη της έκδοσης των εγγυήσεων προέλευσης, ενώ θα πρέπει να δημιουργούν τους κατάλληλους μηχανισμούς για να διασφαλίζουν ότι οι εγγυήσεις προέλευσης είναι ακριβείς και αξιόπιστες.

Ακόμη, με το ίδιο Άρθρο 5 της Οδηγίας, ορίζεται ότι οι εγγυήσεις προέλευσης θα πρέπει να αναγνωρίζονται αμοιβαία από τα κράτη – μέλη, ενώ τυχόν άρνηση αναγνώρισης εγγύησης προέλευσης ως απόδειξης, ιδίως για λόγους πρόληψης της απάτης, πρέπει να θεμελιώνεται σε αντικειμενικά, διαφανή και αμερόληπτα κριτήρια. Παράλληλα, εκχωρείται η αρμοδιότητα στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή να μπορεί σε περίπτωση άρνησης αναγνώρισης μιας εγγύησης προέλευσης, να υποχρεώσει την αρνούμενη πλευρά να αναγνωρίσει μια εγγύηση προέλευσης, λαμβάνοντας υπόψη τα αντικειμενικά, διαφανή και αμερόληπτα κριτήρια στα οποία βασίζεται η αναγνώριση.

Η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2001/77/EK για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας έπαυσε να ισχύει με την έκδοση της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2009/28/EK [8], σύμφωνα με την οποία επαναπροσδιορίζεται ο ρόλος των Εγγυήσεων Προέλευσης και ρυθμίζονται τα ισχύοντα ως σήμερα θέματα του γενικού πλαισίου λειτουργίας τους, όπως:

- ο σκοπός λειτουργίας των Εγγυήσεων Προέλευσης
- ο ρόλος των κρατών – μελών στη διαδικασία έκδοσής τους
- οι βασικές αρχές λειτουργίας του συστήματος Εγγυήσεων Προέλευσης
- η ελάχιστη πληροφορία που συμπεριλαμβάνεται στις Εγγυήσεις Προέλευσης

Πιο αναλυτικά, με το Άρθρο 15 της ανωτέρω Ευρωπαϊκής Οδηγίας, εισάγεται η έννοια της εγγύησης για την προέλευση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές, ως μέσο απόδειξης στους τελικούς καταναλωτές το μερίδιο ή η ποσότητα ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στο ενεργειακό μείγμα του προμηθευτή ηλεκτρικής ενέργειας.

Για το σκοπό αυτό, καθίσταται σαφές ότι κάθε κράτος – μέλος οφείλει να δημιουργήσει τον κατάλληλο μηχανισμό ώστε να μπορεί να εκδίδεται και να αξιοποιείται Εγγύηση Προέλευσης για κάθε 1 MWh που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές, με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η δίκαιη, αντικειμενική, διαφανής και αμερόληπτη χρήση των Εγγυήσεων Προέλευσης.

Επίσης, κάθε κράτος – μέλος οφείλει να αναγνωρίζει τις Εγγυήσεις Προέλευσης που εκδίδονται από άλλα κράτη – μέλη, εφόσον αυτές συμμορφώνονται με το περιεχόμενο που ορίζεται με το ίδιο άρθρο και δεν υπάρχει βάσιμη αμφιβολία σχετικά με την ακρίβεια, την αξιοπιστία και την αλήθειά τους.

Ακόμη, δίδεται η δυνατότητα στον κάθε προμηθευτή ηλεκτρικής ενέργειας να αποδεικνύει με τη διάθεση Εγγυήσεων Προέλευσης το μερίδιο της ανανεώσιμης ενέργειας που έχει στο ενεργειακό του μείγμα, στο πλαίσιο της υποχρέωσης συμμόρφωσής του με τις διατάξεις της υπ' αριθμ. 2003/54/EK Ευρωπαϊκής Οδηγίας, όπως αυτή αντικαταστάθηκε από την υπ' αριθμ. 2009/72/EK Ευρωπαϊκή Οδηγία [16]. Καθίσταται επίσης σαφές, ότι κάθε Εγγύηση Προέλευσης που μεταβιβάζεται από έναν προμηθευτή είτε στον τελικό καταναλωτή, είτε προς κάποιον τρίτο, αφαιρείται από το ενεργειακό του μείγμα και δε μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί.

Το Άρθρο 15 της ίδιας Ευρωπαϊκής Οδηγίας, ορίζει επίσης το χρονικό περιθώριο για τη χρήση των Εγγυήσεων Προέλευσης, το οποίο ανέρχεται σε δώδεκα μήνες από την παραγωγή της αντίστοιχης ενέργειας και καθορίζει την ελάχιστη πληροφορία που αυτές πρέπει να περιλαμβάνουν, ώστε ο

τελικός καταναλωτής να πληροφορείται με σαφήνεια και επάρκεια. Σύμφωνα με τα παραπάνω, πρέπει σε κάθε Εγγύηση Προέλευσης να προσδιορίζονται τουλάχιστον:

- η πηγή ενέργειας που χρησιμοποιήθηκε και το χρονικό διάστημα παραγωγής
- κατά πόσον αυτή αφορά ηλεκτρική ενέργεια, θέρμανση ή ψύξη
- πληροφορίες της εγκατάστασης παραγωγής ενέργειας, όπως ονομασία, τόπος, δυναμικό και ημερομηνία έναρξης λειτουργίας
- πληροφορίες σχετικά με τυχόν επενδυτική ενίσχυση που έχει λάβει ο παραγωγός για τη συγκεκριμένη μονάδα παραγωγής
- βασικά αναγνωριστικά στοιχεία μοναδικότητάς της.

Με βάση το ανωτέρω οριζόμενο πλαίσιο λειτουργίας του μηχανισμού Εγγυήσεων Προέλευσης, κάθε κράτος – μέλος μεριμνά για την ενσωμάτωση των Ευρωπαϊκών Οδηγιών που προαναφέρθηκαν στην εκάστοτε εθνική νομοθεσία.

Το 2003, ψηφίστηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2003/54/EK [15], η οποία προήλθε ως αποτέλεσμα της πρόθεσης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής να αναλάβει πρωτοβουλίες, ιδιαίτερα όσον αφορά το πεδίο εφαρμογής της διάταξης για την επισήμανση, και συγκεκριμένα σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσαν να δίδονται με τρόπο διαφανή, εύληπτο και συγκρίσιμο, σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση, οι πληροφορίες σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις τουλάχιστον όσον αφορά τις εκπομπές CO₂ και τα ραδιενεργά απόβλητα της ηλεκτροπαραγωγής από διάφορες ενεργειακές πηγές, καθώς και με τον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσαν να απλοποιηθούν τα μέτρα που λαμβάνουν τα κράτη μέλη για τον έλεγχο της ακρίβειας των πληροφοριών που παρέχουν οι προμηθευτές.

Έτσι, με το Άρθρο 3 της 2003/54/EK προβλέπεται ότι για λόγους διαφάνειας και ορθής πληροφόρησης των καταναλωτών, τα κράτη μέλη διασφαλίζουν ότι οι προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας περιλαμβάνουν ή επισυνάπτουν στους λογαριασμούς και στο διαφημιστικό υλικό το οποίο τίθεται στη διάθεση των τελικών πελατών διευκρινίσεις σχετικά με:

- τη συμβολή κάθε ενεργειακής πηγής στο συνολικό μίγμα καυσίμου του προμηθευτή κατά το προηγούμενο έτος
- τουλάχιστον την παραπομπή σε υφιστάμενες πηγές αναφοράς, όπως π.χ. ιστοσελίδες, όπου διατίθενται στο κοινό πληροφορίες για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, όσον αφορά τουλάχιστον τις εκπομπές CO₂ και τα ραδιενεργά απόβλητα που είναι αποτέλεσμα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από το συνολικό μίγμα καυσίμων του προμηθευτή κατά το προηγούμενο έτος.

Η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2003/54/EK έπαυσε να ισχύει με την ψήφιση της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2009/72/EK [16], η οποία διατήρησε τα με την προηγούμενη οδηγία προβλεπόμενα σχετικά με την υποχρέωση πληροφόρησης του καταναλωτή, με μικρές διαφοροποιήσεις. Πλέον η πληροφόρηση για τη συμβολή κάθε ενεργειακής πηγής στο συνολικό μείγμα καυσίμου του προμηθευτή πρέπει να γίνεται με κατανοητό και σε εθνικό επίπεδο, σαφώς συγκρίσιμο τρόπο, ενώ προστίθεται η πρόβλεψη σχετικά με την πληροφόρηση του καταναλωτή για τα δικαιώματά του σχετικά με τα μέσα διακανονισμού αντιδικιών με τον προμηθευτή ηλεκτρικής ενέργειας.

Η θέσπιση των παραπάνω οδηγιών από την Ευρωπαϊκή Ένωση, συνέβαλε ακόμη περισσότερο στην ανάπτυξη του θεσμού των Εγγυήσεων Προέλευσης, όχι μόνο ως μέσο απόδειξης της προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και ως μέσο πληροφόρησης του καταναλωτή για τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνει.

3.2. Το Ελληνικό Νομοθετικό Πλαίσιο

Όπως στα υπόλοιπα κράτη – μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, έτσι και στην Ελλάδα καθορίστηκε το εθνικό πλαίσιο λειτουργίας του Συστήματος Εγγυήσεων Προέλευσης και του Μηχανισμού Διασφάλισής του, πάντα σε συμφωνία με τις σχετικές Ευρωπαϊκές Οδηγίες.

Οι Εγγυήσεις Προέλευσης παρουσιάστηκαν για πρώτη φορά στην ελληνική νομοθεσία με τις διατάξεις του Νόμου 3468/2006 [36], όπως αυτός τροποποιήθηκε με το Ν. 3851/2010 [37], το

N. 4062/2012 [38] και το N. 4296/2014 [39] και , και συγκεκριμένα με το Κεφάλαιο 5 του νόμου, που περιλαμβάνει τα Άρθρα 15, 16, 17 και 18.

Με το Άρθρο 15 του ανωτέρω νόμου, ορίζεται ότι η προέλευση της ηλεκτρικής ενέργειας και της θερμικής ή ψυκτικής ενέργειας που παράγεται από εγκαταστάσεις σταθμών που λειτουργούν νόμιμα και χρησιμοποιούν ΑΠΕ, αποδεικνύεται από τους παράγωγους αποκλειστικά και μόνο με τις Εγγυήσεις Προέλευσης, οι οποίες προσδιορίζουν την πηγή από την οποία παράγεται η ηλεκτρική, θερμική ή ψυκτική ενέργεια και αναφέρουν την ημερομηνία και τον τόπο παραγωγής της και, στις περιπτώσεις των υδροηλεκτρικών σταθμών, την ισχύ των σταθμών αυτών.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το ίδιο άρθρο προβλέπει ότι με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, είναι δυνατό να εκδίδονται Εγγυήσεις Προέλευσης και για ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από άλλες πηγές ενέργειας, εκτός των ΑΠΕ, παρέχοντας τη δυνατότητα μετάβασης σε ένα σύστημα πληροφόρησης και πιστοποίησης της ηλεκτρικής ενέργειας από όλες τις δυνατές πηγές παραγωγής της.

Σε πλήρη συμφωνία με τις σχετικές Ευρωπαϊκές Οδηγίες, το Άρθρο 16 του νόμου ορίζει τους αρμόδιους φορείς έκδοσης των Εγγυήσεων Προέλευσης, κατά περίπτωση, στην ηπειρωτική και νησιωτική Ελλάδα, αλλά και το φορέα ελέγχου της λειτουργίας του θεσμού, κυρίως για θέματα αμοιβαίας αναγνώρισης των Εγγυήσεων Προέλευσης μεταξύ των κρατών – μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή τρίτων χωρών.

Με το Άρθρο 17 του Ν. 3468/2006 περιγράφεται για πρώτη φορά το περιεχόμενο και η διαδικασία έκδοσης των Εγγυήσεων Προέλευσης, τα οποία όμως περιγράφονται λεπτομερέστερα στην υπ' αριθμ. Δ6/Φ1/οικ.8786/2010 Υπουργική Απόφαση. Εν συντομία, με το ίδιο άρθρο προβλέπεται ότι με τις Εγγυήσεις Προέλευσης πιστοποιείται η ενέργεια που παράγεται σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, ενώ σε αυτές αναγράφονται, τουλάχιστον, το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα για το οποίο αυτές εκδίδονται, η καθαρή ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας «θερμικής ή ψυκτικής ενέργειας» που παράγεται κατά το διάστημα αυτό, το είδος της πηγής από την οποία προέρχεται η ενέργεια, η θέση εγκατάστασης του σταθμού παραγωγής της, η Εγκατεστημένη Ισχύς του οικείου σταθμού, ο Παραγωγός και ημερομηνία έκδοσής τους.

Σχετικά με τη διαδικασία έκδοσης των Εγγυήσεων Προέλευσης, το Άρθρο 17 του ανωτέρω νόμου προβλέπει ότι ο ενδιαφερόμενος Παραγωγός υποβάλλει σχετική αίτηση στον αρμόδιο Φορέα Έκδοσης, κατόπιν της οποίας, οι Εγγυήσεις Προέλευσης εκδίδονται με βάση επαρκή στοιχεία και ακριβείς πληροφορίες που παρέχονται από τον Παραγωγό για την πιστοποίηση της προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας, όπως τα πιστοποιημένα στοιχεία μετρήσεων του Διαχειριστή του Συστήματος ή του Διαχειριστή του Δικτύου ή του Διαχειριστή Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών.

Επίσης, με το ίδιο άρθρο, προβλέπεται η τήρηση από το Φορέα Έκδοσης Εγγυήσεων Προέλευσης ειδικού μητρώου σε ηλεκτρονική και έντυπη μορφή, στο οποίο καταχωρίζονται οι εκδιδόμενες Εγγυήσεις Προέλευσης με τα διαλαμβανόμενα σε αυτές στοιχεία, καθώς και κάθε σχετική τροποποίηση ή ανάκλησή τους.

Οι αρχές του Συστήματος Εγγυήσεων Προέλευσης καθορίστηκαν λεπτομερέστερα με την υπ' αριθμ. Δ6/Φ1/οικ.8786/2010 Απόφαση της Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής [40] και περιλαμβάνουν το σκοπό του συστήματος, τα εργαλεία εφαρμογής του και τις διαδικασίες λειτουργίας του.

Όπως ισχύει και στην Ευρωπαϊκή νομοθεσία, η ίδια υπ' αριθμ. Δ6/Φ1/οικ.8786/2010 Υπουργική Απόφαση ορίζει την Εγγύηση Προέλευσης ως το ηλεκτρονικό πιστοποιητικό, που εκδίδεται από τον αρμόδιο Φορέα Έκδοσης και το οποίο πιστοποιεί την προέλευση ηλεκτρικής ενέργειας 1MWh που παράγεται από ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ σε μια εγκατάσταση για ορισμένη χρονική περίοδο.

Συγκεκριμένα, η ελληνική νομοθεσία προβλέπει ότι Εγγυήσεις Προέλευσης χορηγούνται για την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται στις ακόλουθες εγκαταστάσεις:

- Σε εγκαταστάσεις που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ, όπως αυτές ορίζονται στην παράγραφο 12 του άρθρου 2 του Ν. 3468/2006 [36] και για το σύνολο της ενέργειας που παράγεται μια χρονική περίοδο, μη συμπεριλαμβανομένης της ενέργειας που τυχόν παράγεται από συστήματα αποθήκευσης του σταθμού, δηλαδή,
 - εγκαταστάσεις παραγωγής με χρήση μιας ή περισσότερων μορφών ΑΠΕ
 - εγκαταστάσεις συμπαραγωγής με χρήση μιας ή περισσότερων μορφών ΑΠΕ

- υβριδικούς σταθμούς κατά το μέρος που η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται από ΑΠΕ, μη συμπεριλαμβανομένης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται στα συστήματα αποθήκευσης.
- Σε υδροηλεκτρικούς σταθμούς που χρησιμοποιούν αντλητικά συστήματα για την πλήρωση της δεξαμενής αποθήκευσης μόνο για τη διαφορά μεταξύ της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από υδραυλική ενέργεια και της ηλεκτρικής ενέργειας που απορροφάται από το Σύστημα ή το Δίκτυο για την πλήρωση της δεξαμενής αποθήκευσης.
- Σε εγκαταστάσεις Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας, μόνο για την ποσότητα ενέργειας που παράγεται από συμπαγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής αποδοτικότητας (ΣΗΘΥΑ).
- Σε εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιούν μια μορφή ΑΠΕ και συμβατικά καύσιμα, μόνο για την ενέργεια που παράγεται από ΑΠΕ, μη συμπεριλαμβανομένης της ενέργειας που τυχόν παράγεται από συστήματα αποθήκευσης του σταθμού.

Για τις ανάγκες έκδοσης και λειτουργίας του συστήματος Εγγυήσεων Προέλευσης, η Υπουργική Απόφαση Δ6/Φ1/οικ.8786/2010 προβλέπει τη δημιουργία από το Φορέα Έκδοσης των πιστοποιητικών, ενός ενιαίου ηλεκτρονικού πληροφοριακού συστήματος, το οποίο αποτελείται από το Μητρώο Εγκαταστάσεων και το Μητρώο Εγγυήσεων Προέλευσης.

Το Μητρώο Εγκαταστάσεων είναι το ειδικό μητρώο που τηρεί ο Φορέας Έκδοσης, στο οποίο τηρούνται στοιχεία των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, και τα οποία περιλαμβάνουν:

- δήλωση των στοιχείων της εγκατάστασης
- άδεια λειτουργίας του σταθμού
- στοιχεία για τις διατάξεις μέτρησης, πέραν αυτών που είναι τοποθετημένες στα όρια του Δικτύου ή του Συστήματος Ηλεκτρικής Ενέργειας.

Το Μητρώο Εγγυήσεων Προέλευσης είναι το ειδικό μητρώο, στο οποίο τηρεί ο Φορέας Έκδοσης τα στοιχεία των Εγγυήσεων Προέλευσης, τα οποία περιλαμβάνουν:

- μοναδικούς αριθμούς αναγνώρισης για τις ανάγκες του μητρώου
- στοιχεία για την περίοδο παραγωγής
- στοιχεία της εγκατάστασης από την οποία προήλθαν
- ημερομηνία έκδοσής τους.

Η ίδια Υπουργική Απόφαση, καθορίζει επίσης τη διαδικασία που πρέπει να ακολουθείται για τις εγγραφές στα παραπάνω μητρώα, καθώς και τα απαραίτητα υποβαλλόμενα στοιχεία. Στα μητρώα αυτά εγγράφονται όλοι οι ενδιαφερόμενοι παραγωγοί ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και οι προμηθευτές που ενδιαφέρονται για την αγορά Εγγυήσεων Προέλευσης ενώ δημιουργείται ξεχωριστή μερίδα για τον καθένα με μοναδικό αριθμό (MAMEΠ).

Στα Άρθρα 5 και 6 της ανωτέρω Υπουργικής Απόφασης ορίζεται το περιεχόμενο και η διάρκεια των Εγγυήσεων Προέλευσης, τα οποία θα αναλυθούν σε επόμενο κεφάλαιο, ενώ στο Άρθρο 7 αναλύεται ο τρόπος υπολογισμού της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας για την οποία μπορούν να εκδοθούν Εγγυήσεις Προέλευσης, ανάλογα με το είδος της μονάδας παραγωγής. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι κατά κανόνα, η ηλεκτρική ενέργεια που λαμβάνεται υπόψη για την έκδοση ΕΠ είναι η Καθαρή Ηλεκτρική Ενέργεια, δηλαδή η ενέργεια που έχει παραχθεί σε μια Εγκατάσταση, όπως αυτή μετράται από τους μετρητές, στην οποία όμως δε συμπεριλαμβάνεται η ηλεκτρική ενέργεια που έχει εισαχθεί στην εγκατάσταση και έχει καταναλωθεί για τις ανάγκες λειτουργίας της.

Η ανωτέρω ελληνική νομοθεσία ορίζει επίσης με σαφήνεια τα θέματα που αφορούν στην τροποποίηση και μεταβίβαση των Εγγυήσεων Προέλευσης, καθώς και τα θέματα που αφορούν στη διαφάνεια των στοιχείων, τον έλεγχο των διαδικασιών και τις κυρώσεις από τη μη συμμόρφωση των παραγωγών και προμηθευτών με τις καθορισμένες υποχρεώσεις τους, δημιουργώντας ένα σαφώς ορισμένο πλαίσιο λειτουργίας για τις Εγγυήσεις Προέλευσης.

4

Πλαίσιο Λειτουργίας των Εγγυήσεων Προέλευσης

Το σύστημα των Εγγυήσεων Προέλευσης λειτουργεί μέσα από σαφώς νομοθετημένους κανόνες, τόσο στον ευρωπαϊκό όσο και στον ελλαδικό χώρο. Προκειμένου να γίνει κατανοητός ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί το σύστημα των Εγγυήσεων Προέλευσης, είναι σκόπιμο να παρουσιαστεί το πλαίσιο που καθορίζει τον τρόπο και τις διαδικασίες με τις οποίες αυτές εκδίδονται, τους αρμόδιους φορείς που εμπλέκονται και φυσικά τα χαρακτηριστικά τους.

4.1. Φορείς Έκδοσης και Ελέγχου των Εγγυήσεων Προέλευσης

Σύμφωνα με τα οριζόμενα στην ευρωπαϊκή νομοθεσία, κάθε κράτος – μέλος οφείλει να ορίσει τα τους αρμόδιους φορείς που θα κληθούν να εποπτεύσουν τη λειτουργία του συστήματος Εγγυήσεων Προέλευσης, δηλαδή τις ηλεκτρονικές διαδικασίες έκδοσης, μεταβίβασης και ακύρωσής τους με ακριβή, αξιόπιστο και διαφανή τρόπο.

Για την καλύτερη λειτουργία του συστήματος σε ευρωπαϊκό επίπεδο, δημιουργήθηκε η ανάγκη θέσπισης ενός κοινού Ευρωπαϊκού Συστήματος Πιστοποιητικών της Ενέργειας (European Energy Certificate System – EECs) [41], το οποίο αποτελεί ένα ενιαίο σύστημα για την εμπορία πιστοποιητικών ενέργειας και παρέχει συγκεκριμένα πρότυπα λειτουργίας, έτσι ώστε να

εξασφαλίζεται ότι το σύστημα πιστοποίησης κάθε χώρας είναι συμβατό με αυτά των υπολοίπων κρατών – μελών και ότι αποφεύγεται η διπλή καταμέτρηση και διπλή πώληση της ενέργειας.

Το σύστημα αυτό αναπτύχθηκε από το Σύνδεσμο Φορέων Έκδοσης (Association of Issuing Bodies – AIB) [42], με έδρα το Βέλγιο και ο οποίος προωθεί τη χρήση του EECS, αυτού δηλαδή του ενοποιημένου προτύπου για την εξασφάλιση της αξιόπιστης λειτουργίας του συστήματος πιστοποίησης της ενέργειας.

Ο AIB παρακολουθεί τους όγκους των πιστοποιητικών που εκδίδονται και αξιοποιούνται μέσα από το σύστημα EECS, αλλά και τους όγκους που εισάγονται και εξάγονται στο σύστημα, ενώ παράλληλα προσφέρει επιπλέον υπηρεσίες υπολογισμού του Υπολειπόμενου Ενεργειακού Μείγματος κάθε χώρας.

Τα μέλη του AIB προέρχονται από τους φορείς έκδοσης των πιστοποιητικών της ενέργειας ανά την Ευρώπη, δηλαδή όλοι αποτελούν τον αρμόδιο φορέα έκδοσης Εγγυήσεων Προέλευσης ή άλλων προϊόντων στη χώρα τους, όπως οι διαχειριστές του δικτύου μεταφοράς, οι ρυθμιστικές αρχές ηλεκτρικής ενέργειας και οι λειτουργοί των αγορών ενέργειας, εξασφαλίζοντας παράλληλα ότι κάθε μέλος έχει ξεχωριστή γεωγραφική αρμοδιότητα. Από την πλευρά της Ελλάδας, μόνο ο Διαχειριστής ΑΠΕ και Εγγυήσεων Προέλευσης (ΔΑΠΕΕΠ) έχει υποβάλει αίτηση εγγραφής στον AIB, η οποία παραμένει σε εκκρεμότητα, έως ότου εξακριβωθεί ότι οι διαδικασίες που ακολουθούνται για την έκδοση των Εγγυήσεων Προέλευσης και τον υπολογισμό του Υπολειπόμενου Ενεργειακού Μείγματος έρχονται σε πλήρη συμφωνία με τους κανονισμούς του AIB και του EECS.

Στην Ελλάδα, οι Φορείς Έκδοσης των Εγγυήσεων Προέλευσης έχουν καθοριστεί με το άρθρο 16 του Ν. 3468/2006 [36], όπως αυτό τροποποιήθηκε με το άρθρο 25 του Ν. 4062/2012 [38] και το άρθρο 5 του Ν. 4296/2014 [39], και είναι οι ακόλουθοι:

- ο Διαχειριστής ΑΠΕ και Εγγυήσεων Προέλευσης (ΔΑΠΕΕΠ) για την ηλεκτρική ενέργεια που τροφοδοτεί το Σύστημα, απευθείας ή μέσω του Δικτύου.
- ο Διαχειριστής Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών (ΔΕΔΔΗΕ), για την ηλεκτρική ενέργεια που τροφοδοτεί το Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών.

- το ΚΑΠΕ, για την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από αυτόνομους σταθμούς οι οποίοι δεν τροφοδοτούν το Σύστημα ή το Δίκτυο, καθώς και για τη θερμική ή ψυκτική ενέργεια.

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, με την Υπουργική Απόφαση Δ6/Φ1/οικ.8786/2010 [40] θεσπίζεται η δημιουργία ηλεκτρονικού μητρώου που τηρείται από το ΔΑΠΕΕΠ, το οποίο αποτελείται από το Μητρώο Εγκαταστάσεων, στο οποίο καταχωρίζονται όλα τα τεχνικά στοιχεία κάθε εγκατάστασης και το Μητρώο Εγγυήσεων Προέλευσης, στο οποίο καταχωρίζονται όλα τα στοιχεία που αφορούν στις Εγγυήσεις Προέλευσης, συμπεριλαμβανομένων των στοιχείων των κατόχων τους, καθώς και στοιχεία τυχόν μεταβίβασης, τροποποίησης ή ανάκλησής τους. Ο κατά περίπτωση αρμόδιος Φορέας Έκδοσης είναι υπεύθυνος για την τήρηση των παραπάνω μητρώων, ενώ λαμβάνεται κάθε μέριμνα ώστε αυτά να είναι ασφαλή και απαραβίαστα.

Σχετικά με το Μητρώο Εγκαταστάσεων, ο Φορέας Έκδοσης είναι αρμόδιος για τον καθορισμό των στοιχείων που καλείται να υποβάλει ο ενδιαφερόμενος για την εγγραφή του, ειδικότερα σχετικά με τις μετρητικές διατάξεις της εισερχόμενης σε κάθε εγκατάστασης ενέργειας. Επίσης, είναι αρμόδιος για όλες τις ενέργειες σχετικές με την εγγραφή των ενδιαφερόμενων στα μητρώα, όπως η συλλογή των αιτήσεων, ο έλεγχος των στοιχείων και η καταχώρηση και ενημέρωση των δεδομένων στο σύστημα.

Ο κύριος ρόλος του Φορέα Έκδοσης, όμως, είναι η τήρηση του Μητρώου Εγγυήσεων Προέλευσης. Στο πλαίσιο αυτό, ο Φορέας Έκδοσης λαμβάνει τις αιτήσεις των ενδιαφερόμενων παραγωγών για την έκδοση Εγγυήσεων Προέλευσης και ελέγχει και ταυτοποιεί τα υποβαλλόμενα στοιχεία σχετικά με την ενέργεια που παράχθηκε και καταναλώθηκε σε κάθε εγκατάσταση, σε σχέση με τις επίσημες μετρήσεις του αρμόδιου Διαχειριστή. Εφόσον συντρέχουν όλες οι προϋποθέσεις για την έκδοση των Εγγυήσεων Προέλευσης, τότε ο Φορέας Έκδοσης τις εκδίδει και τις καταχωρεί στο μητρώο.

Επίσης, ο Φορέας Έκδοσης είναι υπεύθυνος για την εφαρμογή οποιασδήποτε τροποποίησης ή διόρθωσης των Εγγυήσεων Προέλευσης απαιτηθεί, καθώς και για τη διαδικασία μεταβίβασής τους, αφού λαμβάνει τις αιτήσεις των Κατόχων Μερίδας, ελέγχει τη δυνατότητα μεταβίβασης και την πραγματοποιεί, ενώ έχει τη δυνατότητα ακύρωσης της μεταβίβασης όταν έχει τεκμηριωμένες

αμφιβολίες για την ακρίβεια και την αξιοπιστία της Εγγύησης Προέλευσης, τις οποίες κοινοποιεί στον Φορέα Ελέγχου.

Ο Φορέας Ελέγχου έχει καθοριστεί με το ίδιο άρθρο 16 του Ν. 3468/2006 [36], με τις τροποποιήσεις που αναφέρθηκαν προηγουμένως και είναι η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ). Η αρμοδιότητα του Φορέα Ελέγχου επικεντρώνεται κυρίως στη διευθέτηση θεμάτων προδιαγραφών και λειτουργίας του συστήματος των Εγγυήσεων Προέλευσης. Ο Φορέας Ελέγχου είναι υπεύθυνος για την έγκριση των προδιαγραφών του πληροφοριακού συστήματος των Εγγυήσεων Προέλευσης, αλλά και των προδιαγραφών των μετρητικών διατάξεων που καθορίζει ο Φορέας Έκδοσης σχετικά με τη μέτρηση της εισερχόμενης και εξερχόμενης ηλεκτρικής ενέργειας σε κάθε μονάδα παραγωγής. Επίσης, ο Φορέας Ελέγχου έχει τη δυνατότητα έκδοσης ή μη των Εγγυήσεων Προέλευσης, αλλά και της μεταβίβασης αυτών σε άλλες μερίδες όταν ο Φορέας Έκδοσης αδυνατεί να ολοκληρώσει τις απαραίτητες διαδικασίες εντός των οριζόμενων προθεσμιών.

4.2. Χαρακτηριστικά των Εγγυήσεων Προέλευσης

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή και Ελληνική νομοθεσία, οι Εγγυήσεις Προέλευσης θα πρέπει να διαθέτουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά όπως το περιεχόμενο και η διάρκειά τους, έτσι ώστε να μπορεί να εξασφαλίζεται ότι οι εγγυήσεις αυτές είναι ακριβείς, αξιόπιστες και μη παραποιήσιμες, αλλά και να διευκολύνεται η ανταλλαγή μεταξύ των κρατών – μελών, αφού αυτές θα διαθέτουν κοινά στοιχεία.

Με το Άρθρο 15 της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2009/28/EK [8] ορίζεται ότι η εγγύηση προέλευσης αντιστοιχεί σε τυποποιημένη ισχύ 1 MWh, ενώ καθορίζονται και τα ελάχιστα χαρακτηριστικά που πρέπει να προσδιορίζονται στις Εγγυήσεις Προέλευσης, τα οποία περιλαμβάνουν:

- την πηγή ενέργειας από την οποία παρήχθη η ενέργεια και τις ημερομηνίες έναρξης και λήξης της παραγωγής της
- κατά πόσον η εγγύηση προέλευσης αφορά:
 - ηλεκτρική ενέργεια, ή

- θέρμανση ή/και ψύξη
- την ονομασία, τον τόπο, το είδος και το δυναμικό της εγκατάστασης στην οποία παρήχθη η ενέργεια
- εάν και κατά πόσον η εγκατάσταση έχει λάβει επενδυτική στήριξη,
- εάν και κατά πόσον η μονάδα ενέργειας έχει επωφεληθεί καθ' οιονδήποτε τρόπο από εθνικό καθεστώς στήριξης, και τη μορφή του καθεστώτος στήριξης
- την ημερομηνία κατά την οποία άρχισε να λειτουργεί η εγκατάσταση και
- την ημερομηνία και τη χώρα έκδοσης και τον ενιαίο αριθμό αναγνώρισης.

Με το ίδιο άρθρο ορίζεται επίσης ότι οι εγγυήσεις προέλευσης επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται μόνον εντός δώδεκα μηνών από την παραγωγή της αντίστοιχης μονάδας ενέργειας, ορίζεται δηλαδή η δωδεκάμηνη ισχύς τους.

Κατ' αντιστοιχία με τα προβλεπόμενα της Ευρωπαϊκής νομοθεσίας, η Ελληνική νομοθεσία έχει ενσωματώσει τις παραπάνω σχετικές οδηγίες στην Υπουργική Απόφαση Δ6/Φ1/οικ.8786/2010 [40], στην οποία έχουν οριστεί τα στοιχεία που πρέπει να περιλαμβάνει η Εγγύηση Προέλευσης και είναι τα ακόλουθα:

- Ο Φορέας Έκδοσης
- Ο Μοναδικός Αριθμός Εγκατάστασης (ΜΑΕ) που αποδίδει ο Φορέας Έκδοσης σε μια εγκατάσταση με την εγγραφή της στο Μητρώο Εγκαταστάσεων
- Ο Μοναδικός Αριθμός Εγγύησης Προέλευσης (ΜΑΕΠ) που αποδίδει ο Φορέας Έκδοσης σε μια Εγγύηση Προέλευσης με την εγγραφή της στο Μητρώο Εγγυήσεων Προέλευσης
- Η ημερομηνία έναρξης περιόδου παραγωγής, στην οποία αντιστοιχεί η Εγγύηση Προέλευσης
- Η ημερομηνία λήξης περιόδου παραγωγής, στην οποία αντιστοιχεί η Εγγύηση Προέλευσης

- Η τεχνολογία παραγωγής ενέργειας (και είδος χρησιμοποιούμενου καυσίμου σε περίπτωση εγκατάστασης ΣΗΘ)
- Η επωνυμία του Παραγωγού στον οποίο ανήκει η εγκατάσταση
- Η θέση της εγκατάστασης
- Η εγκατεστημένη ισχύς της εγκατάστασης
- Η ημερομηνία έκδοσης
- Στοιχεία για τυχόν οικονομικές ενισχύσεις που έχει λάβει η εγκατάσταση
- Η ημερομηνία έναρξης λειτουργίας της Εγκατάστασης

Επιπλέον, σε περίπτωση εγκατάστασης ΣΗΘ, η Εγγύηση Προέλευσης περιλαμβάνει και τα εξής στοιχεία:

- Την κατώτερα θερμογόνο δύναμη του καυσίμου που χρησιμοποιήθηκε
- Τη χρήση της ωφέλιμης θερμότητας που παράχθηκε
- Τη συνολική ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας που παράχθηκε από την εγκατάσταση κατά την περίοδο παραγωγής
- Την εξοικονόμηση ενέργειας που επιτεύχθηκε, όπως υπολογίζεται βάσει νόμου
- Το ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας

Επίσης, η ίδια Υπουργική Απόφαση προβλέπει ότι η χρονική περίοδος, για την οποία ζητείται η έκδοση Εγγυήσεων Προέλευσης, παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, δεν μπορεί να είναι μικρότερη των 30 ημερών, ούτε μεγαλύτερη του ενός (1) έτους, ενώ πρέπει να αντιστοιχεί ακριβώς σε διάστημα μέτρησης που καλύπτεται με επίσημες μετρήσεις ή να είναι πολλαπλάσιο αυτού.

Ακόμα, ορίζεται ότι η Εγγύηση Προέλευσης πρέπει να εκπληρώσει το Σκοπό της το αργότερο εντός δώδεκα (12) μηνών από την ημερομηνία λήξης της περιόδου παραγωγής, στην οποία αντιστοιχεί, καθώς με την παρέλευση της προθεσμίας, αυτή ανακαλείται από τον Φορέα Έκδοσης.

4.3. Διαδικασία Έκδοσης Εγγυήσεων Προέλευσης

Η διαδικασία που ακολουθείται για την έκδοση των Εγγυήσεων Προέλευσης καθορίζεται σε κάθε κράτος – μέλος από το αντίστοιχο νομοθετικό πλαίσιο. Στην Ελλάδα, η διαδικασία έκδοσης Εγγυήσεων Προέλευσης περιγράφεται στην Υπουργική Απόφαση Δ6/Φ1/οικ.8786/2010 [40], και περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια, όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί.



Σχήμα 4.1: Διαδικασία έκδοσης των Εγγυήσεων Προέλευσης

Κατά το πρώτο στάδιο, ο ενδιαφερόμενος παραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας που επιθυμεί να εκδώσει Εγγυήσεις Προέλευσης καλείται να εγγράψει την εγκατάσταση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ στο Μητρώο Εγκαταστάσεων που τηρεί ο Φορέας Έκδοσης, υποβάλλοντας:

- τη Δήλωση Στοιχείων Εγκατάστασης, που περιλαμβάνει στοιχεία πληροφοριακού χαρακτήρα όπως τα στοιχεία ταυτοποίησης του κατόχου, πληροφορίες σχετικά με την τεχνολογία και τη θέση του σταθμού, την ισχύ και την έναρξη λειτουργίας της εγκατάστασης,
- την Άδεια Λειτουργίας του σταθμού όπως έχει εκδοθεί από την αρμόδια υπηρεσία ή βεβαίωση του αρμόδιου Διαχειριστή για την ενεργοποίηση του σταθμού,
- και πλήρη στοιχεία σχετικά με τις διατάξεις μέτρησης της εισερχόμενης και εξερχόμενης ενέργειας στην εγκατάσταση.

Στη συνέχεια, ο Φορέας Έκδοσης ελέγχει τα υποβληθέντα από τον παραγωγό στοιχεία και συγκεκριμένα:

- αν ο σταθμός ανήκει στις εγκαταστάσεις για τις οποίες επιτρέπεται η έκδοση Εγγυήσεων Προέλευσης, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα του Άρθρου 1 της Υπουργικής Απόφασης Δ6/Φ1/οικ.8786/2010,
- αν η Δήλωση Στοιχείων Εγκατάστασης είναι πλήρης και τα στοιχεία που περιλαμβάνει ταυτίζονται με τα αντίστοιχα στοιχεία της άδειας λειτουργίας ή της βεβαίωσης του αρμόδιου Διαχειριστή για την ενεργοποίηση της σύνδεσης του σταθμού που έχει υποβληθεί,
- αν οι διατάξεις μέτρησης, πέραν αυτών που είναι τοποθετημένες στα όρια του Δικτύου ή του Συστήματος, οι οποίες έχουν τυχόν εγκατασταθεί με ευθύνη του παραγωγού και των οποίων οι μετρήσεις λαμβάνονται υπόψη στον υπολογισμό της παραγόμενης ενέργειας, πληρούν τις προδιαγραφές που έχουν καθοριστεί από το Φορέα Έκδοσης.

Στην περίπτωση που διαπιστωθεί ότι τα υποβληθέντα στοιχεία δεν επαρκούν, ο Φορέας Έκδοσης έχει το δικαίωμα να ζητήσει συμπληρωματικά προς υποβολή από τον παραγωγό, στοιχεία. Εφόσον, συντρέχουν όλες οι παραπάνω προϋποθέσεις, ο Φορέας Έκδοσης καταχωρίζει την εγκατάσταση του παραγωγού στο Μητρώο Εγκαταστάσεων, αποδίδοντάς της Μοναδικό Αριθμό Εγκατάστασης (ΜΑΕ) και Μοναδικό Αριθμό Μερίδας Εγγυήσεων Προέλευσης (ΜΑΜΕΠ) στο Μητρώο Εγγυήσεων Προέλευσης.

Εφόσον η εγκατάσταση έχει πλέον καταχωρηθεί στα ανωτέρω Μητρώα και έχει πλέον πιστοποιηθεί ως εγκατάσταση για την οποία μπορούν να εκδοθούν Εγγυήσεις Προέλευσης, ο παραγωγός μπορεί πλέον να αιτηθεί για την έκδοσή τους.

Όπως αναφέρει συγκεκριμένα το Άρθρο 6 της Υπουργικής Απόφασης Δ6/Φ1/οικ.8786/2010 [40], ο ενδιαφερόμενος παραγωγός υποβάλλει ηλεκτρονικά αίτηση προς το Φορέα Έκδοσης δέκα (10) ημέρες μετά την ημερομηνία λήξης της περιόδου για την οποία αιτείται την έκδοση Εγγυήσεων Προέλευσης και εντός εξήντα (60) ημερών από την ίδια ημερομηνία, ενώ αυτή περιλαμβάνει:

- τα στοιχεία του παραγωγού,
- στοιχεία για την τεχνολογία, τη θέση και την ισχύ της Εγκατάστασης,
- το Μοναδικό Αριθμό της Εγκατάστασης,
- τις ημερομηνίες έναρξης και λήξης της περιόδου παραγωγής για την οποία αιτούνται Εγγυήσεις Προέλευσης
- τον αριθμό των Εγγυήσεων Προέλευσης που ζητούνται,
- τις επίσημες μετρήσεις του αρμόδιου Διαχειριστή για την εξερχόμενη και εισερχόμενη, στην Εγκατάσταση, ηλεκτρική ενέργεια.

Στο επόμενο στάδιο, ο Φορέας Έκδοσης ελέγχει τα στοιχεία της αίτησης και συγκεκριμένα εξακριβώνει τα εξής:

- αν η εγκατάσταση έχει καταχωριστεί στο Μητρώο Εγκαταστάσεων και δικαιούται έκδοσης Εγγυήσεων Προέλευσης,
- ότι η περίοδος παραγωγής να είναι μεγαλύτερη από 30 ημέρες, αλλά μικρότερη του ενός (1) έτους, ενώ πρέπει να αντιστοιχεί ακριβώς σε διάστημα μέτρησης που καλύπτεται με επίσημες μετρήσεις,

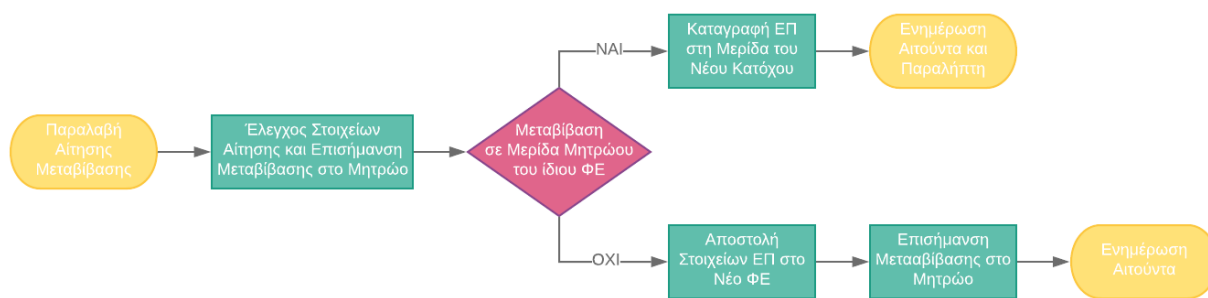
- ότι η ηλεκτρική ενέργεια που αντιστοιχεί στις αιτούμενες Εγγυήσεις Προέλευσης δεν υπερβαίνει την ενέργεια που έχει παραχθεί κατά τη χρονική περίοδο παραγωγής, σύμφωνα με τις μετρήσεις που έχουν υποβληθεί.

Εφόσον διαπιστώνεται η ορθότητα των υποβληθέντων στοιχείων και δεν απαιτείται η προσκόμιση, διευκρινιστικών ή συμπληρωματικών στοιχείων, ο Φορέας Έκδοσης καταχωρίζει στο Μητρώο Εγγυήσεων Προέλευσης που τηρεί, και συγκεκριμένα στη Μερίδα Εγγυήσεων Προέλευσης, τα στοιχεία για τις αιτούμενες Εγγυήσεις Προέλευσης (ΕΠ) και αποδίδει σε κάθε μία από αυτές και έναν Μοναδικό Αριθμό (ΜΑΕΠ). Η έκδοση των Εγγυήσεων Προέλευσης ολοκληρώνεται με την ηλεκτρονική ενημέρωση του κατόχου της Μερίδας ΕΠ για την έκδοσή τους και τα στοιχεία τους.

4.4. Διαδικασία Μεταβίβασης των Εγγυήσεων Προέλευσης στον Τελικό Αποδέκτη

Μετά την έκδοση των Εγγυήσεων Προέλευσης, ο παραγωγός πλέον μπορεί να τις διαθέσει με όποιον τρόπο επιλέξει στον εκάστοτε ενδιαφερόμενο που επιθυμεί να τις αγοράσει. Προκειμένου να ολοκληρωθεί η αγοραπωλησία, θα πρέπει οι Εγγυήσεις Προέλευσης να μεταβιβαστούν από τη μερίδα του πωλητή, στη μερίδα του αγοραστή, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα της νομοθεσίας σε κάθε χώρα παραγωγής.

Στην ελληνική νομοθεσία, η διαδικασία της μεταβίβασης των Εγγυήσεων Προέλευσης προβλέπεται με τα οριζόμενα στο Άρθρο 9 της Υπουργικής Απόφασης Δ6/Φ1/οικ.8786/2010 [40]. Η διαδικασία της μεταβίβασης εκκινεί με αίτηση του παραγωγού, αλλά πραγματοποιείται εξ' ολοκλήρου από το Φορέα Έκδοσης, ο οποίος προχωρά κατά περίπτωση στις ενέργειες που περιγράφονται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 4.2: Ενέργειες του Φορέα Έκδοσης (ΦΕ) για τη μεταβίβαση Εγγυήσεων Προέλευσης

Αρχικά, ο Φορέας Έκδοσης λαμβάνει την αίτηση του ενδιαφερόμενου κατόχου μερίδας, η οποία περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία:

- Επωνυμία Κατόχου Μερίδας Εγγυήσεων Προέλευσης
- Μοναδικό Αριθμό Μερίδας Εγγυήσεων Προέλευσης (ΜΑΜΕΠ) και Μοναδικό Αριθμό Εγγυήσεων Προέλευσης (ΜΑΕΠ)
- Ημερομηνίες έναρξης και λήξης της περιόδου παραγωγής της Εγγύησης Προέλευσης
- Επωνυμία Κατόχου Μερίδας Εγγυήσεων Προέλευσης στον οποίο θα μεταβιβαστεί η ΕΠ
- ΜΑΜΕΠ στον οποίο θα μεταβιβαστεί η Εγγύηση Προέλευσης

Στη συνέχεια, ο Φορέας Έκδοσης καταγράφει τα στοιχεία της Εγγύησης Προέλευσης στη μερίδα του κατόχου στον οποίο αυτή θα μεταβιβαστεί και στη συνέχεια, εφόσον η μεταβίβαση πραγματοποιείται σε μερίδα εντός του μητρώου του ίδιου Φορέα Έκδοσης, τότε, ενημερώνει τον κάτοχο Μερίδας ΕΠ που αιτήθηκε τη μεταβίβαση για τα στοιχεία της Εγγύησης Προέλευσης που μεταβιβάστηκε. Επίσης, ενημερώνει τον Κάτοχο Μερίδας ΕΠ στον οποίο μεταβιβάστηκε η Εγγύηση Προέλευσης για την ταυτότητα του Κατόχου Μερίδας ΕΠ που ζήτησε τη μεταβίβαση και τα στοιχεία της Εγγύησης Προέλευσης που μεταβιβάστηκε, με αναφορά στον ΜΑΕΠ αυτής.

Στην περίπτωση που η Μερίδα ΕΠ στην οποία θα μεταβιβαστεί η ΕΠ, τηρείται στο Μητρώο ΕΠ άλλου Φορέα Έκδοσης, ο Φορέας Έκδοσης στον οποίο υποβάλλεται η αίτηση αρχικά αποστέλλει

τα στοιχεία της Εγγύησης Προέλευσης στο νέο Φορέα Έκδοσης, ενημερώνοντας σχετικά για την αίτηση μεταβίβασης και παράλληλα, επισημαίνει κατάλληλα στο δικό του Μητρώο ΕΠ τη μεταβίβαση της ΕΠ, μετά την επιβεβαίωση εκ μέρους του νέου Φορέα Έκδοσης για την ολοκλήρωση της μεταβίβασης. Στη συνέχεια, προβαίνει στην ενημέρωση του Κατόχου Μεριδας ΕΠ που αιτήθηκε τη μεταβίβαση για την ταυτότητα του νέου Φορέα Έκδοσης και για την Εγγύηση Προέλευσης που μεταβιβάστηκε.

Η μεταβίβαση Εγγυήσεων Προέλευσης από τα ελληνικά Μητρώα ΕΠ προς Μητρώα του εξωτερικού, πραγματοποιείται με τη διαδικασία του Ex-domain Cancellation και εν συνεχεία, με την ενημέρωση του αρμόδιου Φορέα Έκδοσης της χώρας προορισμού. Με τη διαδικασία αυτή, οι Εγγυήσεις Προέλευσης δεν ακυρώνονται όταν χρησιμοποιηθούν από τον τελικό αποδέκτη, αλλά ακυρώνονται από το Μητρώο ΕΠ της χώρας προέλευσης και μπορούν πλέον να χρησιμοποιηθούν σε άλλη χώρα.

Η διαδικασία αυτή δεν επιτρέπεται μεταξύ των μελών του AIB, καθώς ακολουθείται η παραπάνω διαδικασία, είναι όμως ο πιο ενδεδειγμένος τρόπος για τη μεταβίβαση Εγγυήσεων Προέλευσης μεταξύ των κρατών που δεν είναι ακόμα μέλη του Συνδέσμου, όπως η Ελλάδα.

5

Η Αγορά των Εγγυήσεων Προέλευσης

5.1. Η Ευρωπαϊκή Αγορά Εγγυήσεων Προέλευσης

5.1.1. Επισκόπηση της συνολικής Ευρωπαϊκής Αγοράς

Η αγορά των Εγγυήσεων Προέλευσης έχει αναπτυχθεί σημαντικά από το 2006 που τα πιστοποιητικά παρουσιάστηκαν για πρώτη φορά. Παρά το γεγονός όμως ότι λόγω της φύσης του προϊόντος συνδέονται άμεσα με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, η αγορά των Εγγυήσεων Προέλευσης δεν έχει ακολουθήσει τους ίδιους ρυθμούς ανάπτυξης με τη φυσική αγορά της ηλεκτρικής ενέργειας.

Πιο συγκεκριμένα, η αγορά Εγγυήσεων Προέλευσης έχει διαμορφωθεί ως αγορά δυο ταχυτήτων, λόγω της μη συμμετοχής όλων των κρατών μελών στο Σύνδεσμο Φορέων Έκδοσης (Association of Issuing Bodies – AIB). Κατά συνέπεια, η αγορά στην οποία συμμετέχουν οι χώρες που έχουν υιοθετήσει το Ευρωπαϊκό Σύστημα Πιστοποιητικών της Ενέργειας (European Energy Certificate System – EECS), είναι διαφορετική από την αγορά στην οποία συμμετέχουν οι υπόλοιπες χώρες, καθώς οι τιμές πώλησης των πιστοποιητικών διαφέρουν σε μεγάλο βαθμό.

Περίπου τα δύο τρίτα των Εγγυήσεων Προέλευσης που εκδίδονται και μεταβιβάζονται στην Ευρώπη είναι πλέον συμβατά με το Ευρωπαϊκό Σύστημα Πιστοποιητικών της Ενέργειας (EECS) του ΑΙΒ, ενώ το σύστημα EECS έχει σταδιακά καθιερωθεί ως το κύριο πρότυπο για τις Εγγυήσεις Προέλευσης στην Ευρώπη [19].

Ως σήμερα, οι μόνες Ευρωπαϊκές χώρες που δεν αποτελούν μέλη του ΑΙΒ και επομένως δεν ακολουθούν το σύστημα EECS είναι η Βουλγαρία, η Ελλάδα, η Ουγγαρία, η Λετονία, η Λιθουανία, η Μάλτα, η Πολωνία, η Πορτογαλία, η Ρουμανία, η Σλοβακία και το Ηνωμένο Βασίλειο και για το λόγο αυτό εξετάζονται ξεχωριστά.

Στο σύνολό της όμως, η αγορά Εγγυήσεων Προέλευσης έχει παρουσιάσει σημαντική ανάπτυξη την τελευταία δεκαετία, όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί [43].



Σχήμα 5.1: Ανάπτυξη της αγοράς Εγγυήσεων Προέλευσης από το 2009 ως το 2016 [43]

Στο σχήμα παρουσιάζονται οι ποσότητες των Εγγυήσεων Προέλευσης που εκδόθηκαν και ακυρώθηκαν, δηλαδή χρησιμοποιήθηκαν από τον τελικό καταναλωτή, μεταξύ των ετών 2009 και 2016, και οι οποίες περιλαμβάνουν:

- Τις ποσότητες που προκύπτουν από τα στοιχεία του Συστήματος EECS,

- Τις ποσότητες που προκύπτουν από τα εθνικά στοιχεία κάθε κράτους – μέλους, ακόμα και εκτός του συστήματος EECS
- Την παραγωγή από ανανεώσιμες πηγές που υπόκειται σε καθεστώς κρατικής ενίσχυσης και δεν επιτρέπεται να πιστοποιηθεί
- Την υπόλοιπη διαθέσιμη παραγωγή από ανανεώσιμες πηγές που δεν έχει ακόμα πιστοποιηθεί και αναφέρεται στο σχήμα ως διαθέσιμη για πιστοποίηση (Available for Certification).

Από το 2009 και έπειτα παρατηρείται σταθερή αύξηση τόσο στους όγκους των Εγγυήσεων Προέλευσης που εκδίδονται, όσο και στους όγκους που τελικά ακυρώνονται, δηλαδή χρησιμοποιούνται από τελικούς καταναλωτές.

Πιο συγκεκριμένα, οι όγκοι των Εγγυήσεων Προέλευσης που εκδόθηκαν αυξάνονταν σταδιακά σε κάθε έτος, φανερώνοντας το αμείωτο αλλά σχετικά περιορισμένο επενδυτικό ενδιαφέρον και φτάνοντας να διπλασιαστούν σε ένα διάστημα επτά ετών. Αντίστοιχα, οι όγκοι Εγγυήσεων Προέλευσης που ακυρώθηκαν, επίσης παρουσίαζαν αύξηση ανά έτος, δηλωτικό του ενδιαφέροντος των καταναλωτών για την αγορά των πιστοποιητικών, φτάνοντας σχεδόν να τριπλασιαστούν στο ίδιο χρονικό διάστημα.

Εξετάζοντας αναλυτικότερα τα στοιχεία των τελευταίων ετών, μεταξύ των ετών 2015 και 2016, αναγνωρίστηκαν οι εξής τάσεις που διαμορφώθηκαν στην αγορά, ενδεικτικές του ενδιαφέροντος που έχει παρουσιαστεί στην αγορά τα τελευταία έτη [43]:

- Παρουσιάστηκε αύξηση των όγκων που τελικά ακυρώθηκαν, δηλαδή χρησιμοποιήθηκαν από τελικούς καταναλωτές, της τάξης του 8% στο έτος 2016 σε σχέση με το προηγούμενο έτος, φτάνοντας σε αριθμό τις 603 TWh, επίπεδο ρεκόρ για τις Εγγυήσεις Προέλευσης. Αντίστοιχα, στο έτος 2015 είχε παρουσιαστεί αύξηση της τάξης του 4% και ο μέγιστος όγκος ακυρωθέντων πιστοποιητικών ανήλθε στις 559 TWh.
- Αντίθετα, οι Εγγυήσεις Προέλευσης που εκδόθηκαν παρουσίασαν μεν αύξηση στο έτος 2016 σε σχέση με το έτος 2015, ο ρυθμός αύξησης όμως ήταν χαμηλότερος σε σχέση με το

προηγούμενο έτος, καθώς ανήλθε σε ποσοστό 4,6% το έτος 2016, ενώ ήταν 13,5% το έτος 2015.

- Σε ορισμένες χώρες, οι κρατικές ενισχύσεις που λαμβάνουν οι μονάδες ανανεώσιμων πηγών, όπως για παράδειγμα το καθεστώς Feed-in Tariff, συνδέεται με το σύστημα Εγγυήσεων Προέλευσης, με αποτέλεσμα οι όγκοι αυτοί να φτάνουν τελικά στον πελάτη μέσω του ίδιου του συστήματος υποστήριξης. Ως αποτέλεσμα, δεν εκδίδονται Εγγυήσεις Προέλευσης για τους όγκους αυτούς και έτσι η ενέργεια αυτή καταλογίζεται ως υποστηριζόμενη και μη πιστοποιημένη (Supported – Not Certified). Οι όγκοι αυτοί παρουσίασαν αύξηση κατά ποσοστό 8,9% μεταξύ των ετών 2015 και 2016.
- Συγκρίνοντας τα στοιχεία της παραγωγής, των εκδοθεισών Εγγυήσεων Προέλευσης και της υποστηριζόμενης και μη πιστοποιημένης ενέργειας, παρατηρείται ότι σημαντικό μερίδιο λαμβάνει η παραγωγή από ανανεώσιμες πηγές που ορίστηκε ως διαθέσιμη για πιστοποίηση. Η ποσότητα της ενέργειας αυτής σημείωσε μικρή αύξηση από 277 TWh το έτος 2015 σε 282 TWh το έτος 2016 και πλέον αντιστοιχεί στο 24,2% της συνολικής παραγωγής από ανανεώσιμες πηγές.

Συγκρίνοντας τους όγκους των εκδοθεισών Εγγυήσεων Προέλευσης σε σχέση με τους όγκους των ακυρωθεισών Εγγυήσεων Προέλευσης, θα μπορούσε κανείς να συμπεράνει ότι υπάρχει υπερπροσφορά πιστοποιητικών σε σχέση με τις ποσότητες που μπορούν να απορροφηθούν από την αγορά. Όμως, δεδομένου ότι παρατηρείται αύξηση στους όγκους έκδοσης και ακύρωσης των Εγγυήσεων Προέλευσης και δεδομένου επίσης του γεγονότος ότι οι Εγγυήσεις Προέλευσης ακυρώνονται ως και περίπου ένα χρόνο μετά την έκδοσή τους, προκειμένου να ληφθεί η σωστή εικόνα για την ισορροπία της αγοράς είναι σημαντικό να μελετηθεί το τι συμβαίνει σε επί μέρους περιόδους ενός έτους, παρά εξετάζοντας αυστηρά ένα ημερολογιακό έτος.

Για παράδειγμα, εξετάζοντας τα στοιχεία της περιόδου που ξεκινά στο δεύτερο τρίμηνο του έτους 2016 και τελειώνει στο τέλος του πρώτου τριμήνου του έτους 2017 (Q2/2016 – Q1/2017), παρατηρήθηκε ότι ο όγκος των ακυρωθεισών Εγγυήσεων Προέλευσης είναι κατά περίπου 100 TWh μεγαλύτερος σε σχέση με τον όγκο που αντιστοιχεί σε ολόκληρο το ημερολογιακό έτος. Με την αυστηρά ετήσια ημερολογιακή προσέγγιση αυτό θα οδηγούσε σε εσφαλμένη εικόνα της αγοράς, αφού θα καταδείκνυε υπερπροσφορά κατά 50 TWh, ή ποσοστό 8% για το έτος 2016 [43]. Επίσης,

αν αναλογιστεί κανείς και το γεγονός ότι περίπου 30 TWh Εγγυήσεων Προέλευσης έληξαν και αποσύρθηκαν από την αγορά, είναι κατανοητό ότι δεν είναι εύκολο να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα εξετάζοντας τα διαθέσιμα στοιχεία σε ετήσια μόνο βάση.

Η αγορά των Εγγυήσεων Προέλευσης αναμένεται να παρουσιάσει αυξητικές τάσεις στην επόμενη πενταετία, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα που ακολουθεί, γεγονός που υποστηρίζεται από την ως τώρα ανάλυση των διαθέσιμων στατιστικών στοιχείων.

Για την καλύτερη όμως κατανόηση της προοπτικής εξέλιξης της αγοράς, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη όλοι οι παράγοντες που επηρεάζουν τις Εγγυήσεις Προέλευσης ως προϊόν, όπως το αν μελλοντικά θα συνεχίσουν να εκδίδονται και να πωλούνται Εγγυήσεις Προέλευσης και για την παραγωγή που έχει προκύψει από μονάδες ΑΠΕ που λαμβάνουν κρατικές ενισχύσεις [43].



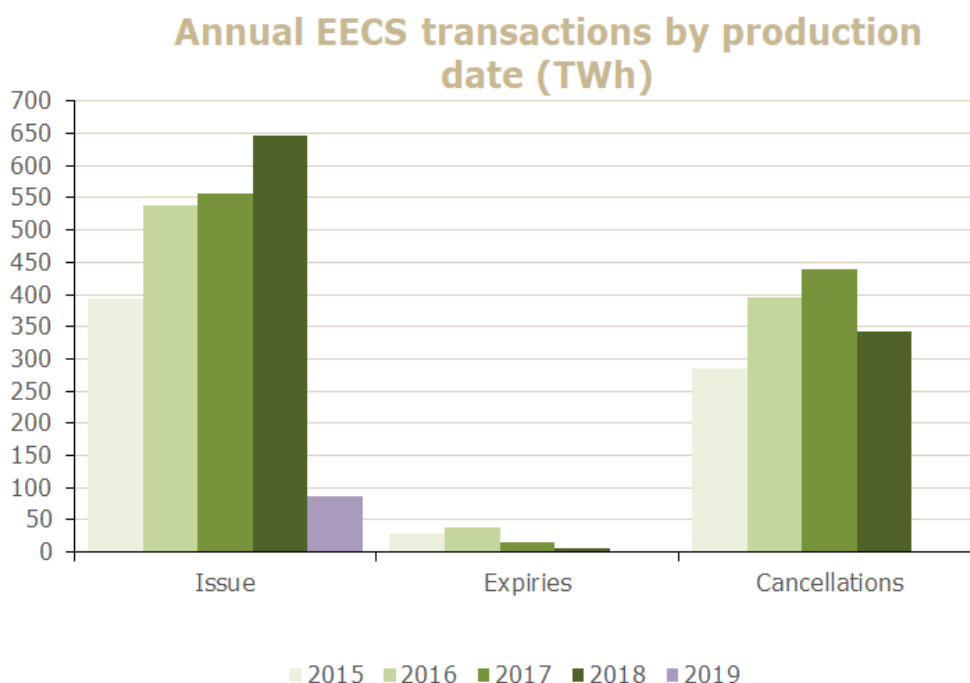
Σχήμα 5.2: Πρόβλεψη εξέλιξης της αγοράς Εγγυήσεων Προέλευσης [43]

5.1.2. Η αγορά του EECS και των μελών του AIB

Όπως προαναφέρθηκε, εντός της αγοράς των Εγγυήσεων Προέλευσης έχει άτυπα διαμορφωθεί μια επιμέρους αγορά, στην οποία συμμετέχουν τα κράτη που είναι εγγεγραμμένα ως μέλη του AIB και εφαρμόζουν το σύστημα του EECS. Η αγορά αυτή λειτουργεί με τους ίδιους κανόνες, όμως τείνει να διατηρεί τις τιμές προμήθειας των Εγγυήσεων Προέλευσης σε υψηλότερα επίπεδα σε σχέση με τις Εγγυήσεις Προέλευσης που προέρχονται από κράτη που δεν είναι μέλη του AIB. Εξετάζοντας

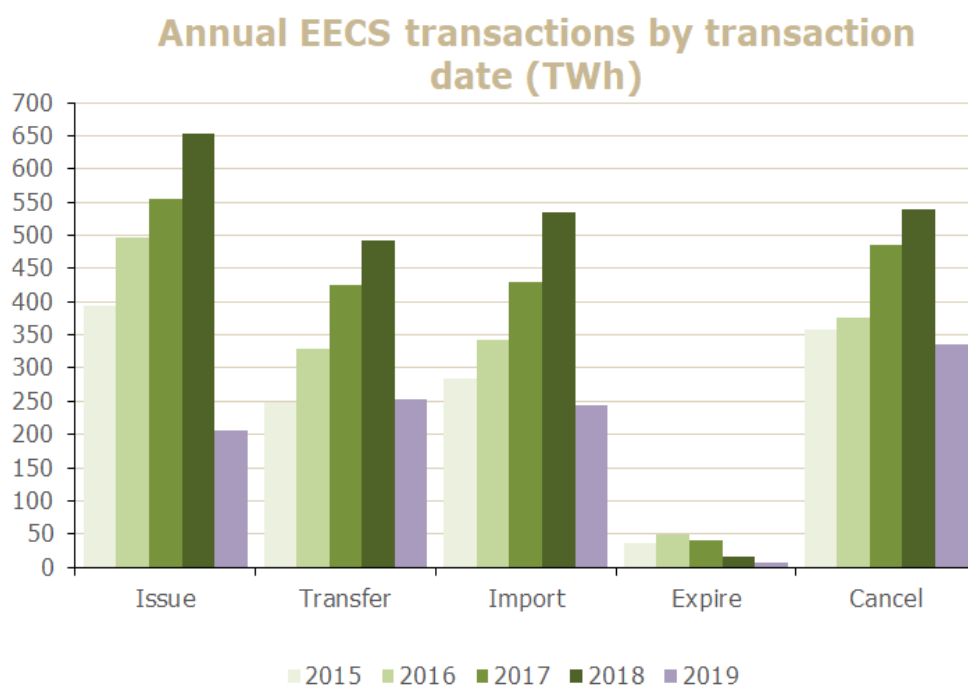
συγκεκριμένα την αγορά αυτή και ειδικότερα τα διαθέσιμα στοιχεία του AIB [42], παρατηρούμε την ίδια τάση ανάπτυξης, σε πλήρη σύμπνοια με την υπόλοιπη αγορά.

Όπως φαίνεται στα σχήματα που ακολουθούν, παρατηρήθηκε αύξηση σε κάθε έτος των όγκων Εγγυήσεων Προέλευσης σε όλα τα στάδια συναλλαγών τους, δηλαδή στην έκδοση, μεταβίβαση, εισαγωγή και ακύρωσή τους.



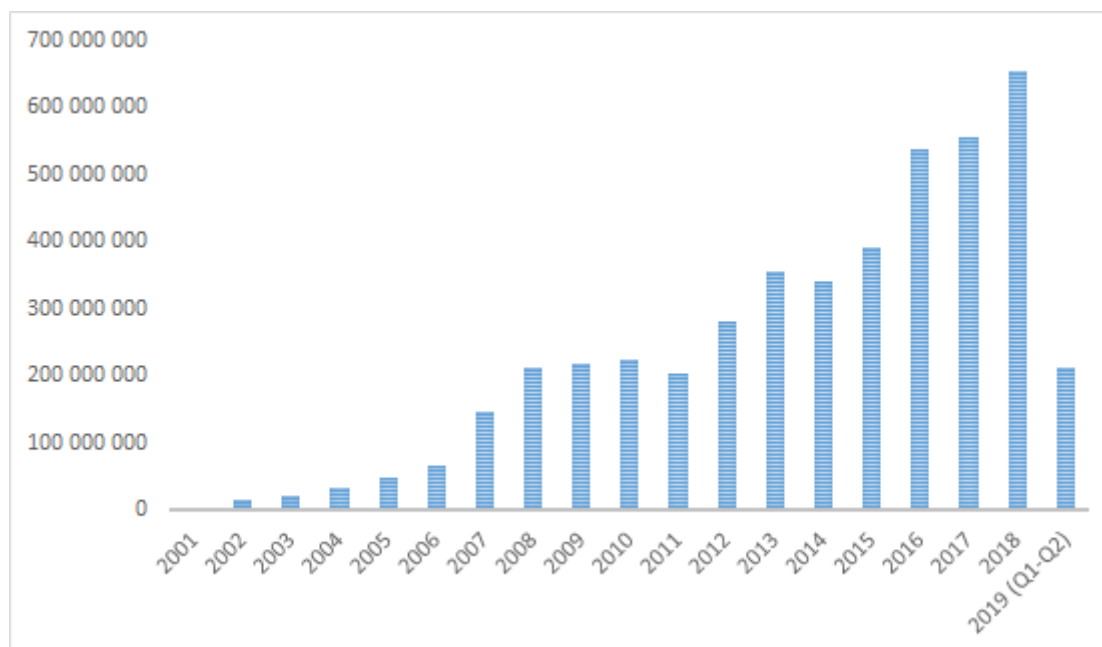
Σχήμα 5.3: Ετήσιες συναλλαγές Εγγυήσεων Προέλευσης από τα στοιχεία του συστήματος EECS ανά έτος παραγωγής [42]

Επίσης, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το έτος 2018 φαίνεται να υπάρχει σημαντική μείωση στους όγκους Εγγυήσεων Προέλευσης που λήγουν χωρίς να έχουν χρησιμοποιηθεί, το οποίο μπορεί να είναι ενδεικτικό της καλύτερης πληροφόρησης και των παραγωγών, αλλά και των καταναλωτών και ενδεχομένως να είναι δηλωτικό του αυξημένου ενδιαφέροντος από την πλευρά των τελικών καταναλωτών.

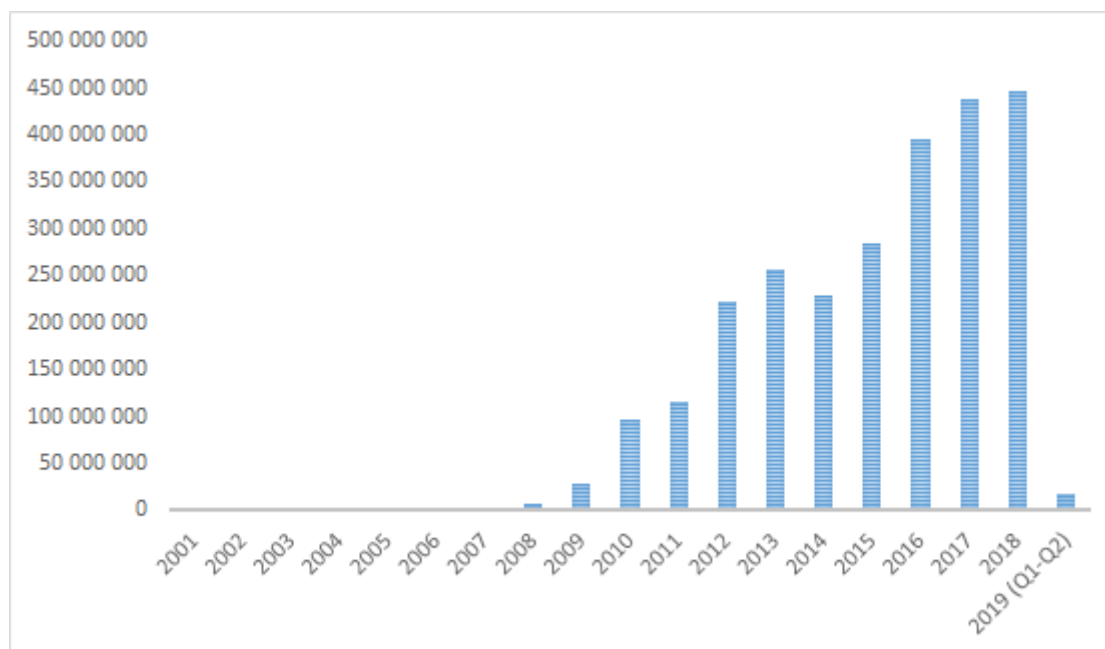


Σχήμα 5.4: Ετήσιες συναλλαγές Εγγυήσεων Προέλευσης από τα στοιχεία του συστήματος EECS ανά έτος τελικής συναλλαγής [42]

Εξετάζοντας διαχρονικά τα δεδομένα από τα στοιχεία του ΑΙΒ, είναι φανερό ότι από το 2001 ως και το 2019, οι όγκοι των Εγγυήσεων Προέλευσης που εκδόθηκαν αυξάνονταν σταθερά ανά έτος, ενώ ξεκίνησαν να ακυρώνονται από το έτος 2009 και έπειτα, όπως παρουσιάζεται και στα σχήματα που ακολουθούν [42].

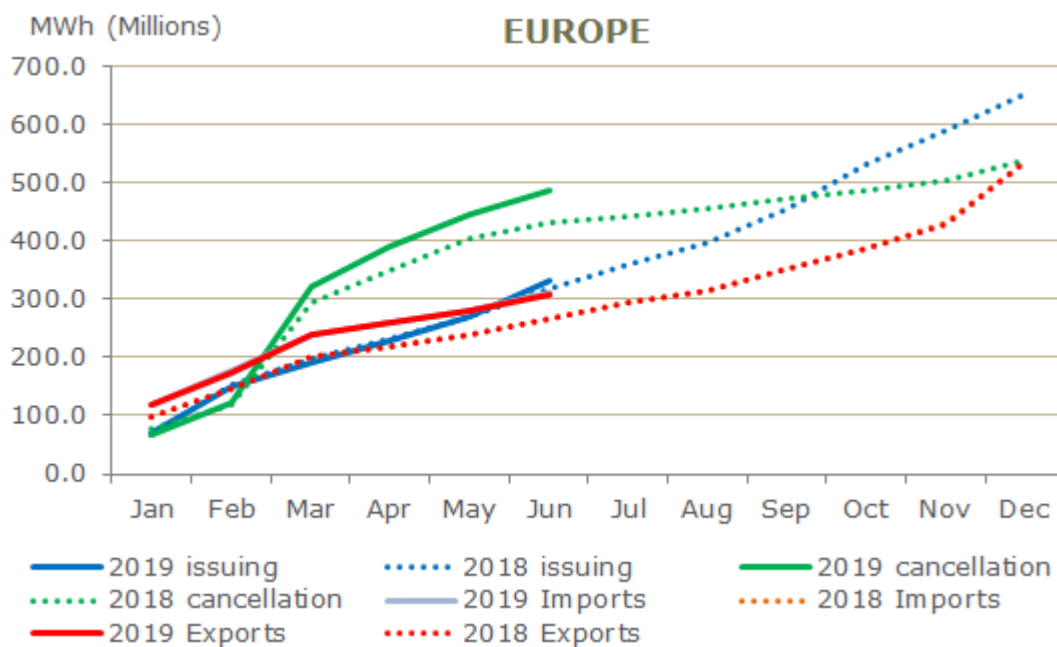


Σχήμα 5.5: Όγκοι Εγγυήσεων Προέλευσης που εκδόθηκαν μεταξύ των ετών 2001-2019 [42]



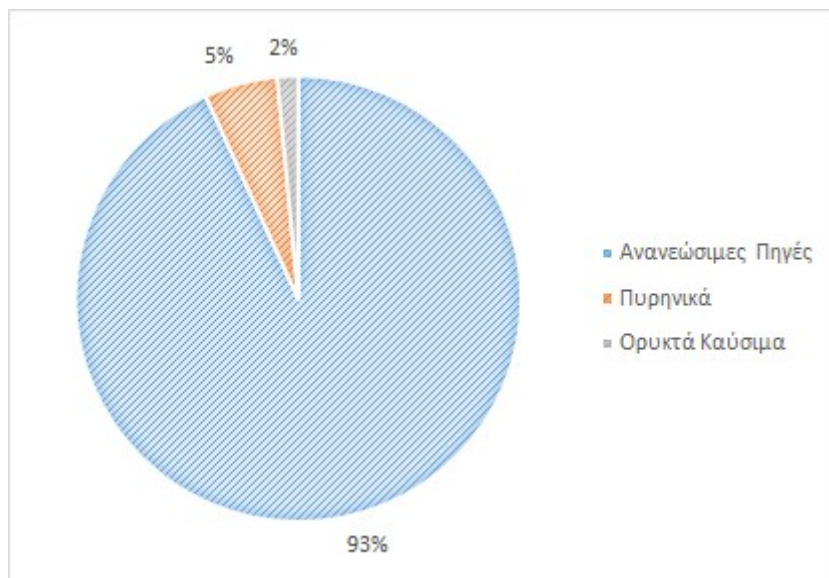
Σχήμα 5.6: Όγκοι Εγγυήσεων Προέλευσης που ακυρώθηκαν μεταξύ των ετών 2001-2019 [42]

Αντίστοιχα, αύξηση στις συναλλαγές των Εγγυήσεων Προέλευσης αναμένεται να παρουσιαστεί και στο έτος 2019, σύμφωνα με τα στοιχεία του δευτέρου τριμήνου του AIB [42]. Συγκρίνοντας τους όγκους των Εγγυήσεων Προέλευσης του τρέχοντος έτους που ακυρώθηκαν και εξήχθησαν, σε σχέση με τους όγκους τις ίδιες περιόδου του έτους 2018, προκύπτει ότι οι όγκοι για το 2019 είναι ήδη υψηλότεροι και μάλιστα είναι πιθανό να διατηρήσουν την αυξητική αυτή τάση, όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί.

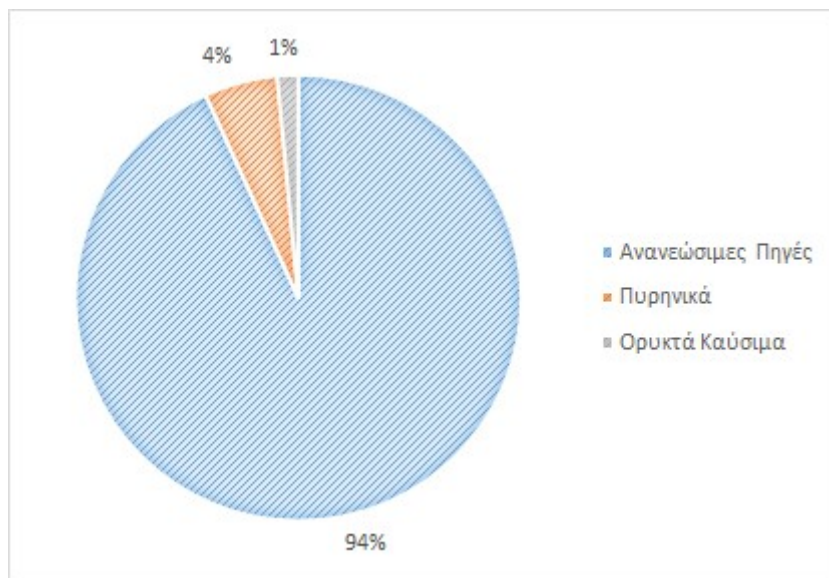


Σχήμα 5.7: Τάσεις συναλλαγών Εγγυήσεων Προέλευσης του έτους 2019 από τα στοιχεία του συστήματος EECs [42]

Ενδιαφέρον όμως παρουσιάζει και η προέλευση της ενέργειας που ταυτοποιείται με τις Εγγυήσεις Προέλευσης, δηλαδή το είδος της τεχνολογίας που αξιοποιεί κάθε μονάδα παραγωγής. Όπως φαίνεται από τα στοιχεία του AIB και τα σχήματα που ακολουθούν, το μεγαλύτερο ποσοστό των Εγγυήσεων Προέλευσης που εκδίδονται και ακυρώνονται αντιστοιχούν σε ενέργεια που έχει παραχθεί από μονάδες ΑΠΕ, όπως φυσικά θα περίμενε κανείς να συμβαίνει, υπάρχουν όμως και Εγγυήσεις Προέλευσης που αντιστοιχούν σε ενέργεια που παράχθηκε από πυρηνικές μονάδες και από μονάδες ορυκτών καυσίμων, αφού όπως έχει προαναφερθεί σε κάποιες χώρες εκδίδονται Εγγυήσεις Προέλευσης για όλες τις μονάδες παραγωγής ενέργειας.

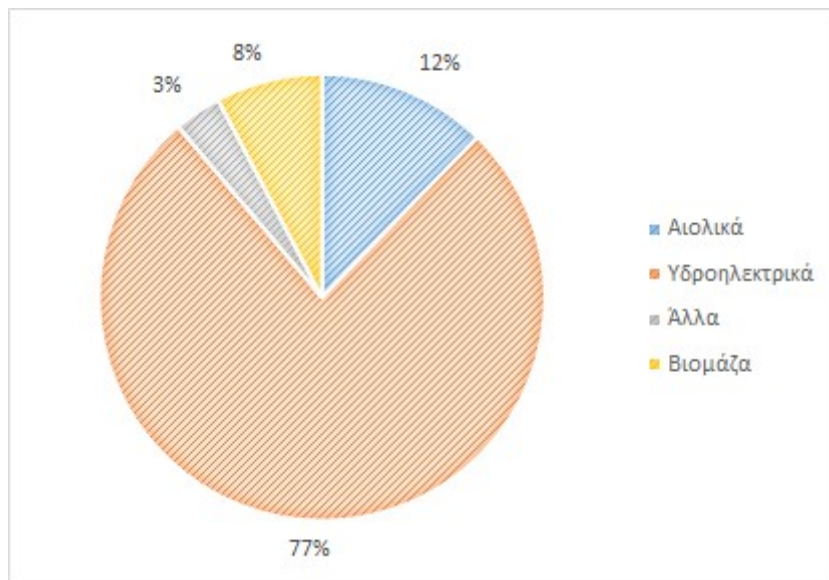


Σχήμα 5.8: Κατανομή Εγγυήσεων Προέλευσης που εκδόθηκαν μεταξύ των ετών 2001-2019 ανά τεχνολογία μονάδας παραγωγής [42]



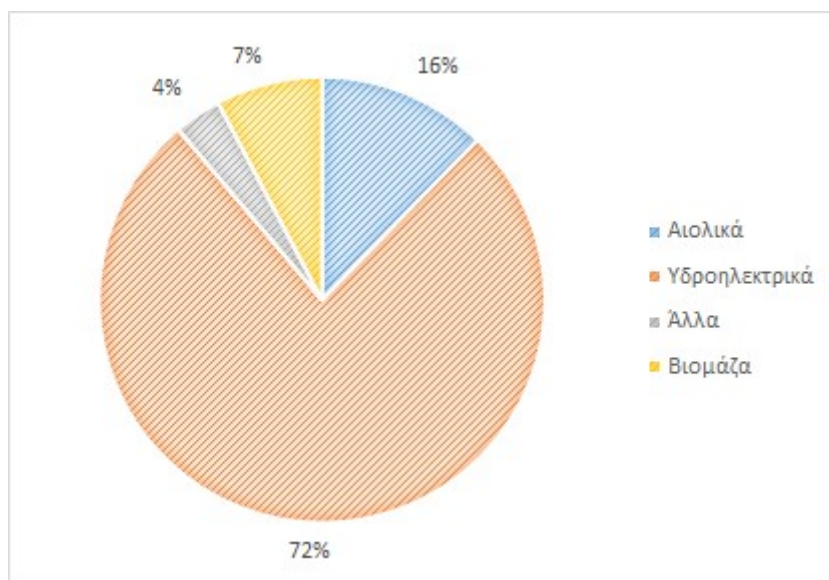
Σχήμα 5.9: Κατανομή Εγγυήσεων Προέλευσης που ακυρώθηκαν μεταξύ των ετών 2001-2019 ανά τεχνολογία μονάδας παραγωγής [42]

Εξετάζοντας πιο αναλυτικά την προέλευση της ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές, διαπιστώνουμε από τα στοιχεία του ΑΙΒ ότι το μεγαλύτερο ποσοστό Εγγυήσεων Προέλευσης που εκδίδονται προέρχεται από υδροηλεκτρικές μονάδες και συγκεκριμένα ανήλθε στο 77% των συνολικών Εγγυήσεων Προέλευσης που εκδόθηκαν μεταξύ των ετών 2001 και 2019 [42]. Ακολουθούν τα αιολικά, κυρίως χερσαία, έπεται η βιομάζα και τέλος, το μικρότερο ποσοστό κατέχουν οι υπόλοιπες τεχνολογίες.



Σχήμα 5.10: Κατανομή Εγγυήσεων Προέλευσης που εκδόθηκαν μεταξύ των ετών 2001-2019 ανά τεχνολογία μονάδας παραγωγής ΑΠΕ [42]

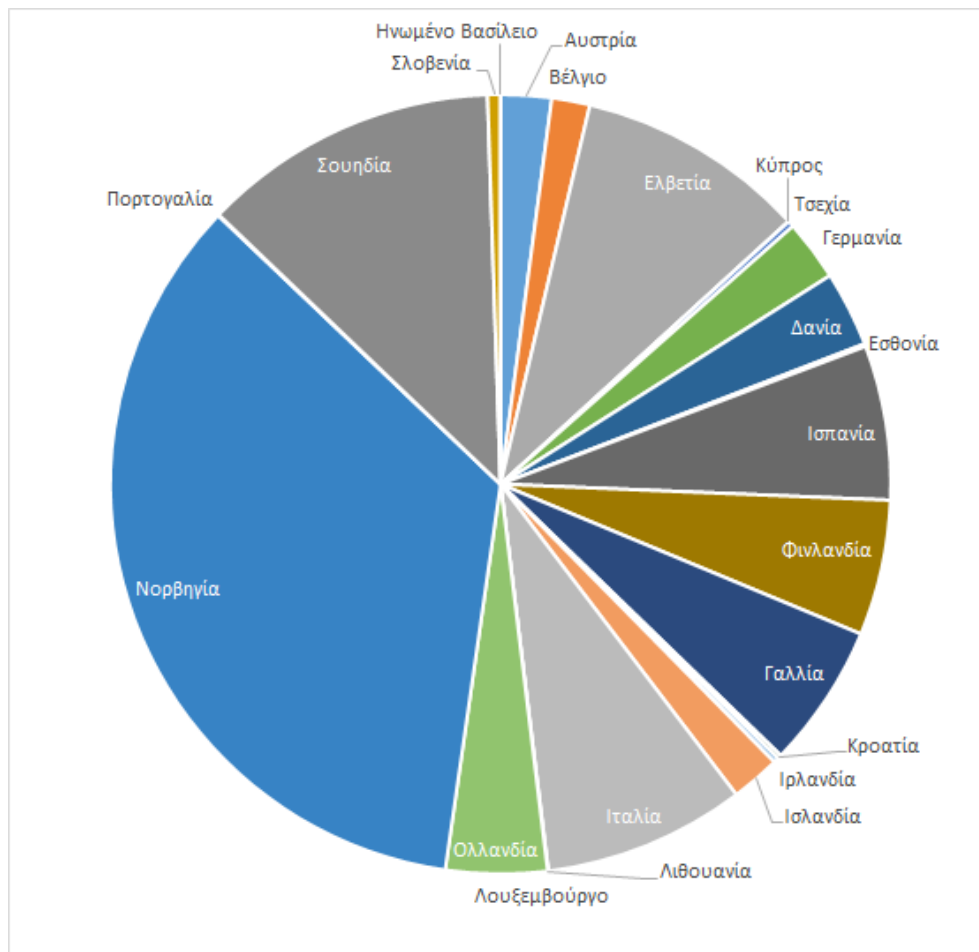
Αντίστοιχα, σε ότι αφορά στις Εγγυήσεις Προέλευσης που έχουν προέλθει από μονάδες ΑΠΕ, στις συναλλαγές ακύρωσης, δηλαδή χρήσης από τον τελικό καταναλωτή, ακολουθείται περίπου η ίδια κατανομή, με τα αιολικά να αποκτούν λίγο μεγαλύτερο μερίδιο της ζήτησης σε σχέση με το ποσοστό έκδοσής τους, ίσως ενδεικτικό της προτίμησης των καταναλωτών για τη συγκεκριμένη τεχνολογία, όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί.



Σχήμα 5.11: Κατανομή Εγγυήσεων Προέλευσης που ακυρώθηκαν μεταξύ των ετών 2001-2019 ανά τεχνολογία μονάδας παραγωγής ΑΠΕ [42]

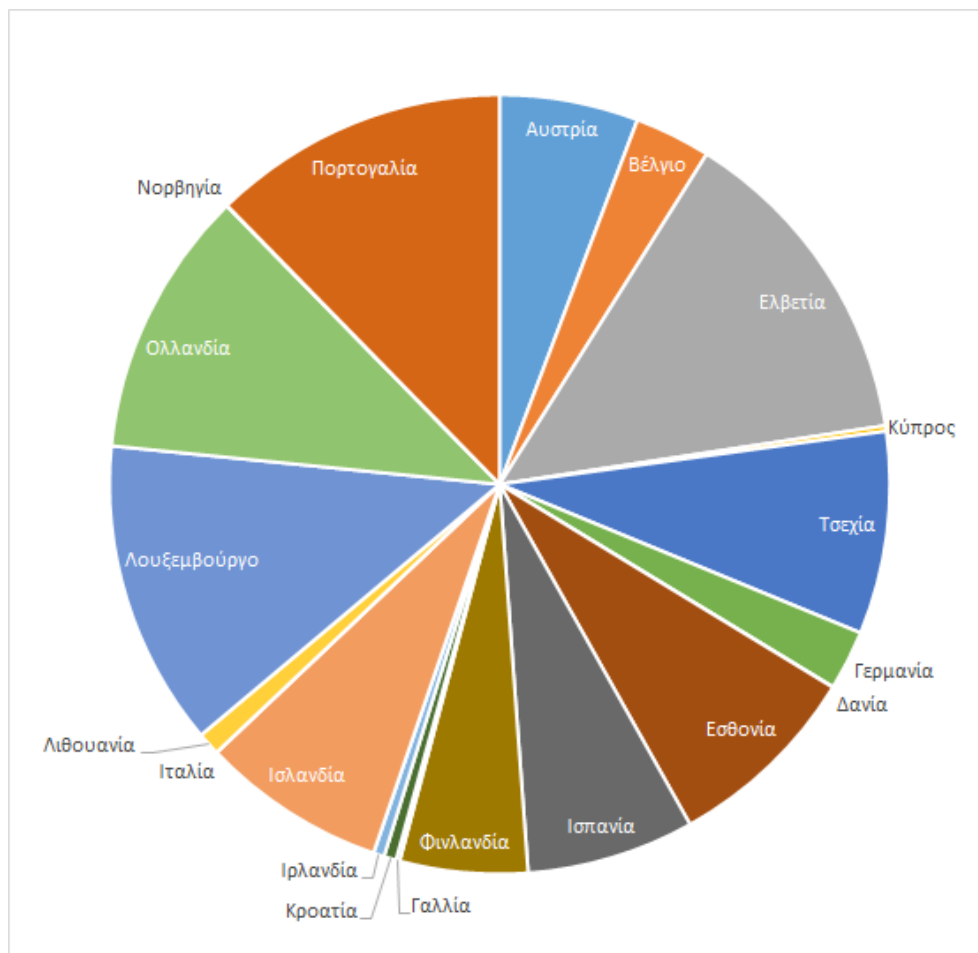
Ενδιαφέρον επίσης παρουσιάζει η μελέτη της χώρας έκδοσης των Εγγυήσεων Προέλευσης, καθώς και της χώρας ακύρωσης, δηλαδή της χώρας που τελικά χρησιμοποιείται. Από τα στοιχεία του ΑΙΒ προκύπτει ότι μεταξύ των ετών 2001 και 2019, περίπου το 35% των Εγγυήσεων Προέλευσης που εκδόθηκαν προήλθε από τη Νορβηγία και το 12% από τη Σουηδία, δυο χώρες με πληθώρα υδροηλεκτρικών μονάδων μεγάλου μεγέθους [42].

Ακολουθούν η Ελβετία, με ποσοστό περίπου 9,5%, η Ιταλία με ποσοστό περίπου 8%, η Ισπανία και η Γαλλία με ποσοστά περίπου 6% και η Φινλανδία με ποσοστό 5,6%, ενώ όλες οι υπόλοιπες χώρες που εμφανίζονται στο σχήμα που ακολουθεί κατέχουν περίπου το 15% της αγοράς συνολικά.



Σχήμα 5.12: Κατανομή Εγγυήσεων Προέλευσης που εκδόθηκαν μεταξύ των ετών 2001-2019 ανά χώρα έκδοσης [42]

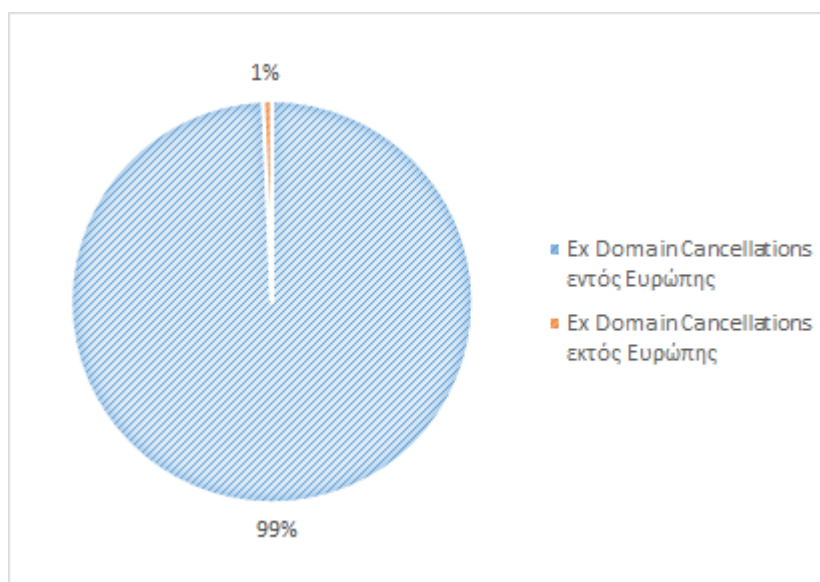
Εξετάζοντας τις συνολικές ακυρώσεις Εγγυήσεων Προέλευσης, παρατηρούμε ότι τα πράγματα είναι περισσότερο ισομοιρασμένα σε σχέση με την κατανομή ανά χώρα έκδοσης. Σύμφωνα με τα στοιχεία του ΑΙΒ, μεταξύ των ετών 2001 και 2019, το μεγαλύτερο μερίδιο στις ακυρωθείσες Εγγυήσεις Προέλευσης κατείχε η Ελβετία με ποσοστό 13,7%, και ακολούθησαν η Ολλανδία, η Σουηδία και η Νορβηγία με ποσοστά περίπου 11% - 12%. Ποσοστά της τάξης του 5% - 8% των Εγγυήσεων Προέλευσης ακυρώθηκαν στη Γερμανία, την Ισπανία, τη Φινλανδία, την Ιταλία και τη Γαλλία, ενώ οι Εγγυήσεις Προέλευσης που ακυρώθηκαν στις υπόλοιπες χώρες του παρακάτω σχήματος αντιστοιχούν σε συνολικό ποσοστό περίπου 8% [42].



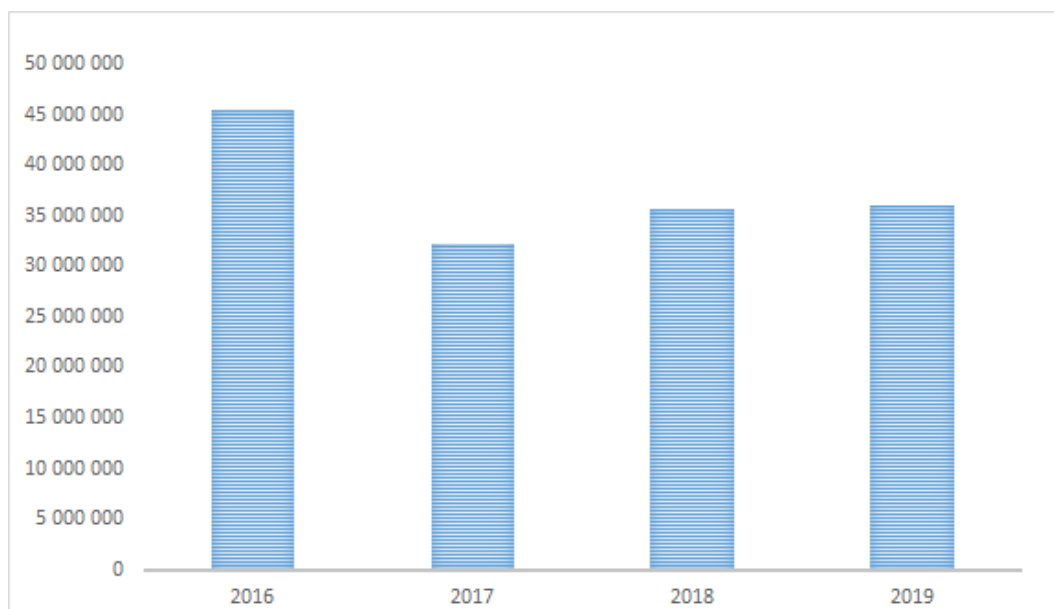
Σχήμα 5.13: Κατανομή Εγγυήσεων Προέλευσης που ακυρώθηκαν μεταξύ των ετών 2001-2019 ανά χώρα ακύρωσης [42]

Σε προηγούμενο κεφάλαιο περιγράφηκε και η διαδικασία του Ex-domain Cancellation, δηλαδή της διαδικασίας διάθεσης Εγγυήσεων Προέλευσης από τη μια χώρα στην άλλη, όταν τουλάχιστον μια από τις δυο χώρες δεν είναι μέλος του ΑΙΒ. Σύμφωνα με τα στοιχεία του ΑΙΒ για τις συναλλαγές με τη διαδικασία αυτή, περίπου το 99% των συναλλαγών Ex-domain Cancellations πραγματοποιούνται εντός της Ευρώπης, ενώ λίγες συναλλαγές έχουν πραγματοποιηθεί με χώρες εκτός της Ευρωπαϊκής Ένωσης [42].

Επίσης, σύμφωνα με το σχήμα που ακολουθεί φαίνεται ότι τα τελευταία τρία χρόνια παρουσιάστηκε μείωση στον όγκο των Εγγυήσεων Προέλευσης που διατέθηκαν με τη διαδικασία Ex-domain Cancellation.

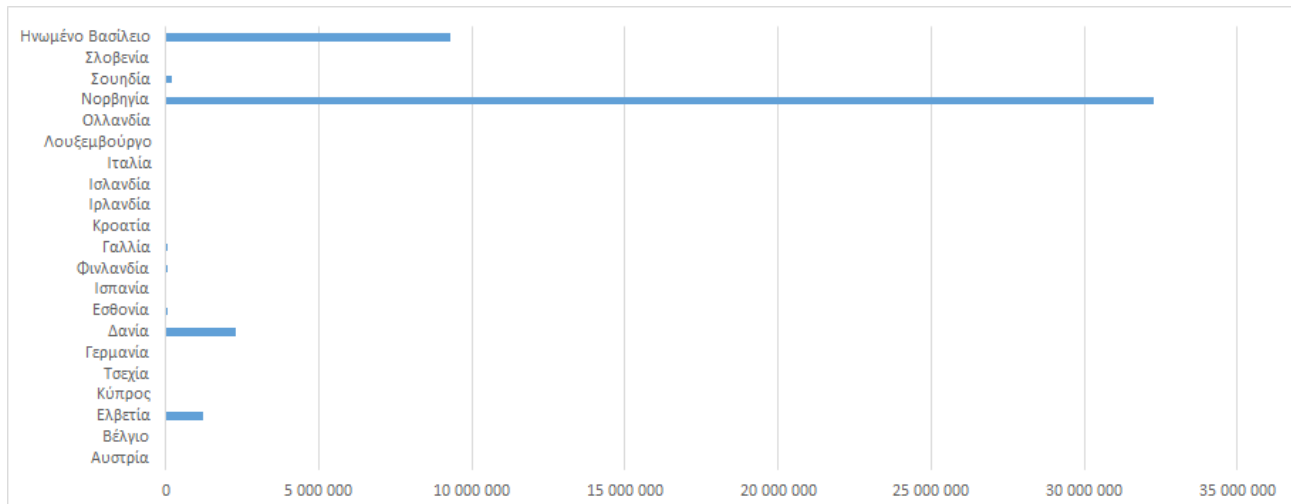


Σχήμα 5.14: Κατανομή συναλλαγών Ex-domain Cancellation [42]

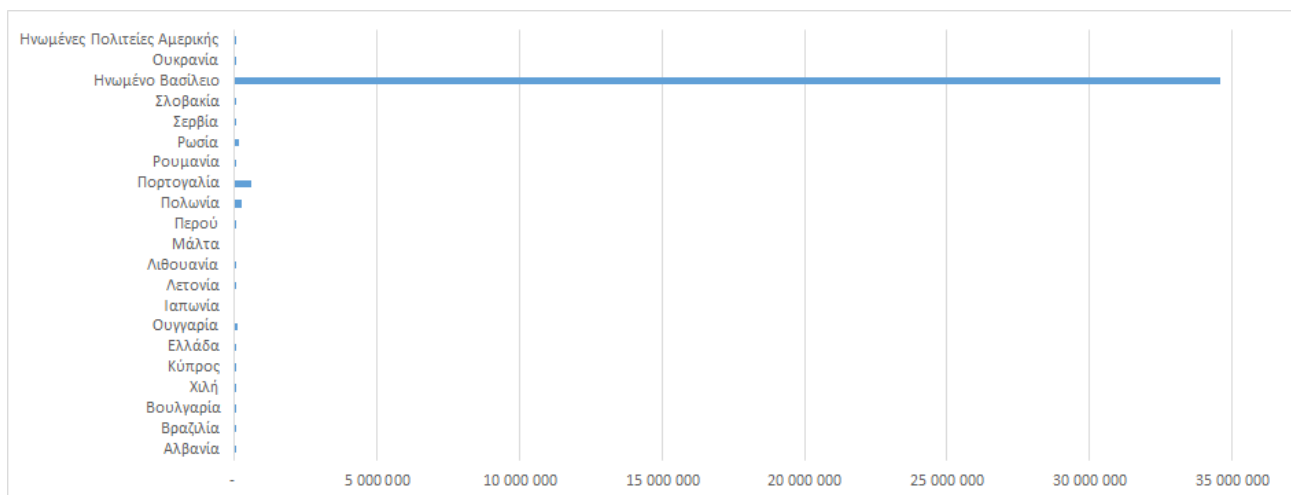


Σχήμα 5.15: Όγκοι Εγγυήσεων Προέλευσης (MWh) που διατέθηκαν με Ex-domain Cancellation [42]

Από τα ίδια στοιχεία προκύπτει ότι οι μεγαλύτεροι όγκοι Εγγυήσεων Προέλευσης που διατέθηκαν με τη διαδικασία του Ex-domain Cancellation προήλθαν κυρίως από τη Νορβηγία και το Ηνωμένο Βασίλειο, ενώ τελικά ακυρώθηκαν στην πλειοψηφία τους στο Ηνωμένο Βασίλειο, όπως φαίνεται και στα διαγράμματα που ακολουθούν.



Σχήμα 5.16: Προέλευση και όγκοι Εγγυήσεων Προέλευσης (MWh) που διατέθηκαν με Ex-domain Cancellation [42]

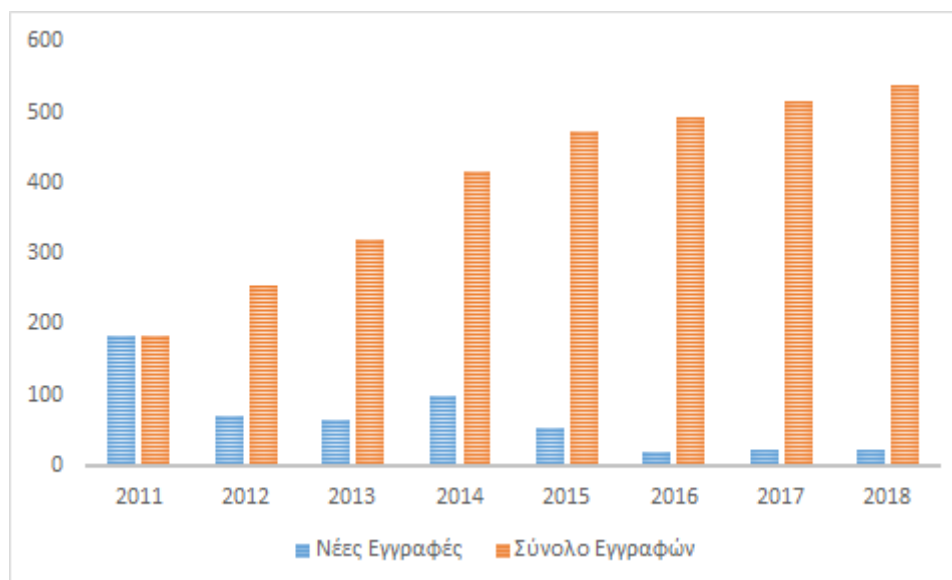


Σχήμα 5.17: Τελικός προορισμός και όγκοι Εγγυήσεων Προέλευσης (MWh) που διατέθηκαν με Ex-domain Cancellation [42]

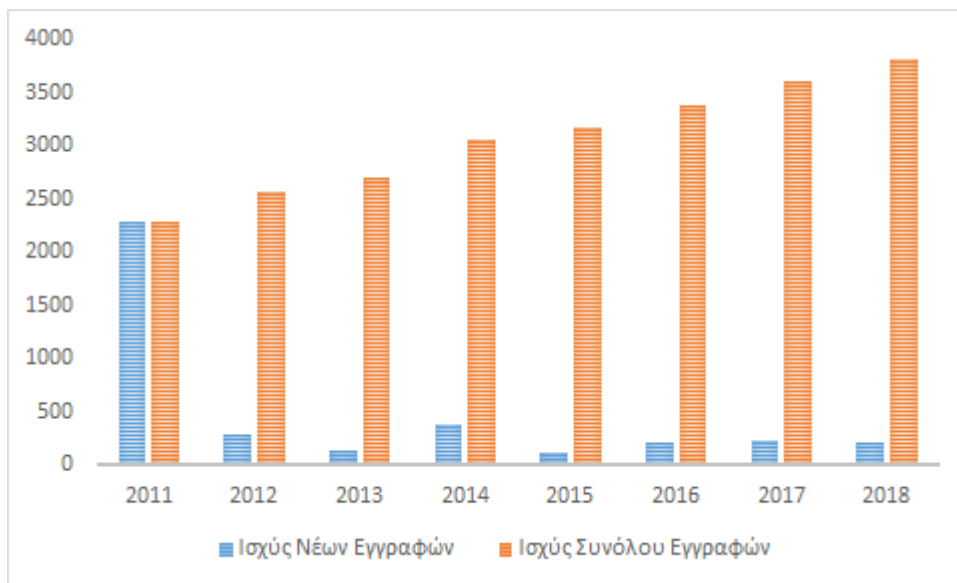
5.2. Η Ελληνική Αγορά Εγγυήσεων Προέλευσης

Η ελληνική αγορά των Εγγυήσεων Προέλευσης ξεκίνησε να λειτουργεί μετά την έκδοση της Υπουργικής Απόφασης Δ6/Φ1/οικ.8786/2010, με την οποία καθορίστηκε ο τρόπος λειτουργίας τους. Έτσι, στοιχεία σχετικά με τις Εγγυήσεις Προέλευσης διατίθενται από το έτος 2011 και έπειτα, οπότε και ξεκίνησε η λειτουργία του Μητρώου Εγκαταστάσεων και του Μητρώου Εγγυήσεων Προέλευσης που τηρεί ο ΔΑΠΕΕΠ.

Με την παρέλευση των ετών ολοένα και περισσότερες μονάδες παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές που ξεκινούν τη λειτουργία τους εγγράφονται στο Μητρώο Εγκαταστάσεων και έχουν τη δυνατότητα να εκδίδουν Εγγυήσεις Προέλευσης. Σύμφωνα με τα δημοσιευμένα στοιχεία του ΔΑΠΕΕΠ [44], ως και το έτος 2018, έχουν εγγραφεί στο Μητρώο Εγκαταστάσεων 538 μονάδες παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ, με συνολική ισχύ περίπου 3,8 GW, όπως φαίνεται και από τα διαγράμματα που ακολουθούν.

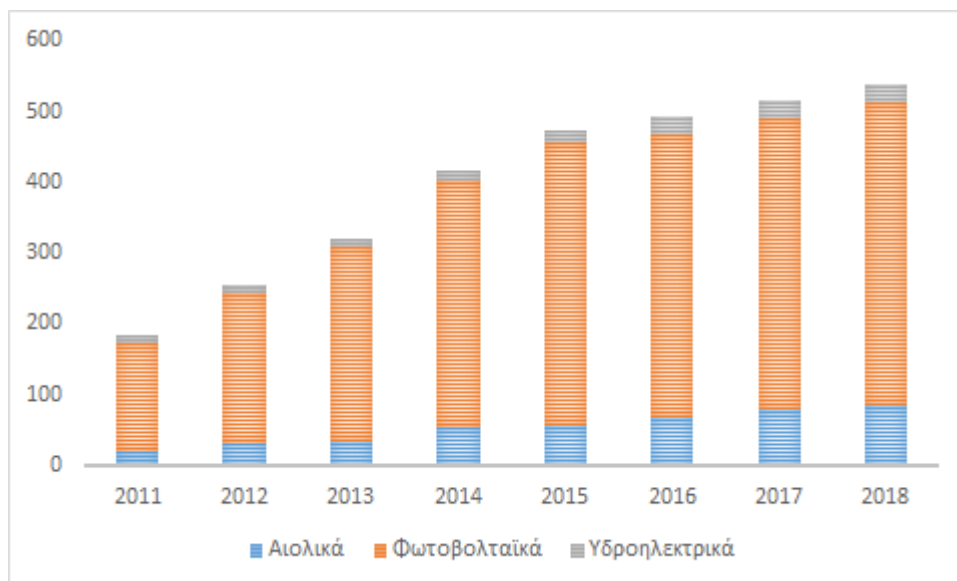


Σχήμα 5.18: Μονάδες παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ εγγεγραμμένες στο Μητρώο Εγκαταστάσεων του ΔΑΠΕΕΠ [44]



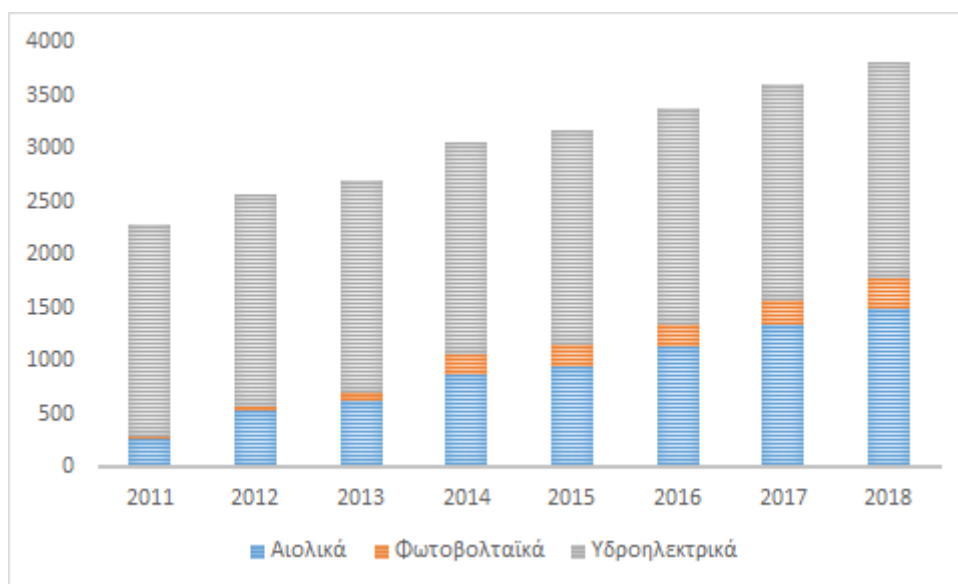
Σχήμα 5.19: Ισχύς (MWh) των μονάδων παραγωγής από ΑΠΕ εγγεγραμμένων στο Μητρώο Εγκαταστάσεων του ΔΑΠΕΕΠ [44]

Από τις εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που έχουν εγγραφεί στο Μητρώο Εγκαταστάσεων, το μεγαλύτερο μερίδιο αριθμητικά κατέχουν διαχρονικά οι φωτοβολταϊκοί σταθμοί, όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί, ενώ ακολουθούν οι αιολικοί και οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί.



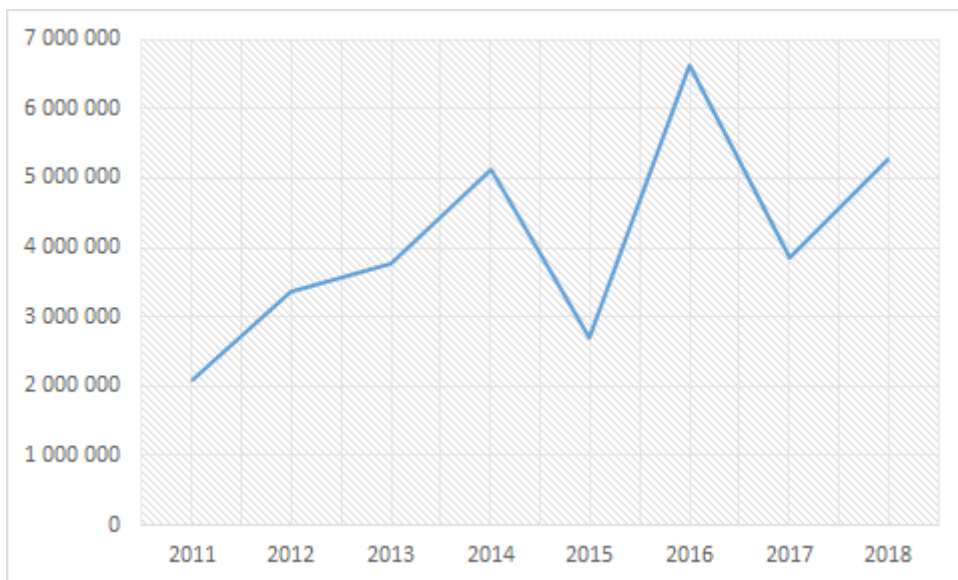
Σχήμα 5.20: Κατανομή μονάδων ΑΠΕ εγγεγραμμένων στο Μητρώο Εγκαταστάσεων του ΔΑΠΕΕΠ με βάση το πλήθος [44]

Εξετάζοντας όμως την ισχύ των αιολικών, φωτοβολταϊκών και υδροηλεκτρικών μονάδων που έχουν εγγραφεί στο Μητρώο Εγκαταστάσεων του ΔΑΠΕΕΠ, παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο μερίδιο σε ότι αφορά στην ισχύ των μονάδων, κατέχουν οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί, οι οποίοι είναι μεν μόλις 24 αριθμητικά, διαθέτουν όμως συνολική ισχύ 2 GW. Αντίθετα, οι εγγεγραμμένοι φωτοβολταϊκοί σταθμοί είναι πολύ περισσότεροι, καθώς ανέρχονται αριθμητικά σε 429 σταθμούς, διαθέτουν όμως συνολική ισχύ μόλις 282 MW. Οι εγγεγραμμένοι αιολικοί σταθμοί υπολογίζονται σε 85 αριθμητικά και κατέχουν συνολική ισχύ περίπου 1,5 GW [44].



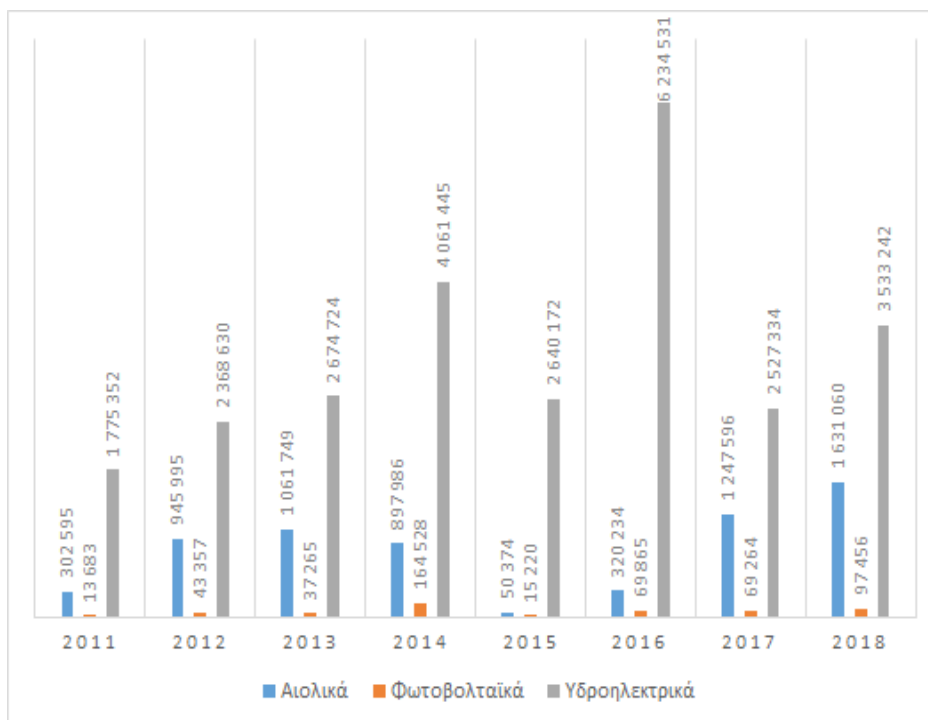
Σχήμα 5.21: Κατανομή μονάδων ΑΠΕ εγγεγραμμένων στο Μητρώο Εγκαταστάσεων του ΔΑΠΕΕΠ με βάση την ισχύ [44]

Σχετικά με τις ίδιες τις Εγγυήσεις Προέλευσης, από τα στοιχεία του ΔΑΠΕΕΠ προκύπτει ότι από το έτος 2011 ως και το έτος 2014 αυξήθηκε ο όγκος των Εγγυήσεων Προέλευσης που εκδόθηκαν, γεγονός το οποίο συνδέεται ίσως και με την αύξηση των εγκαταστάσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, και κυρίως των φωτοβολταϊκών σταθμών, ενώ παρουσιάζονται απότομες εναλλαγές μεταξύ των ετών 2015 και 2018, όπως φαίνεται από τα στοιχεία του ΔΑΠΕΕΠ και το διάγραμμα που ακολουθεί [44].



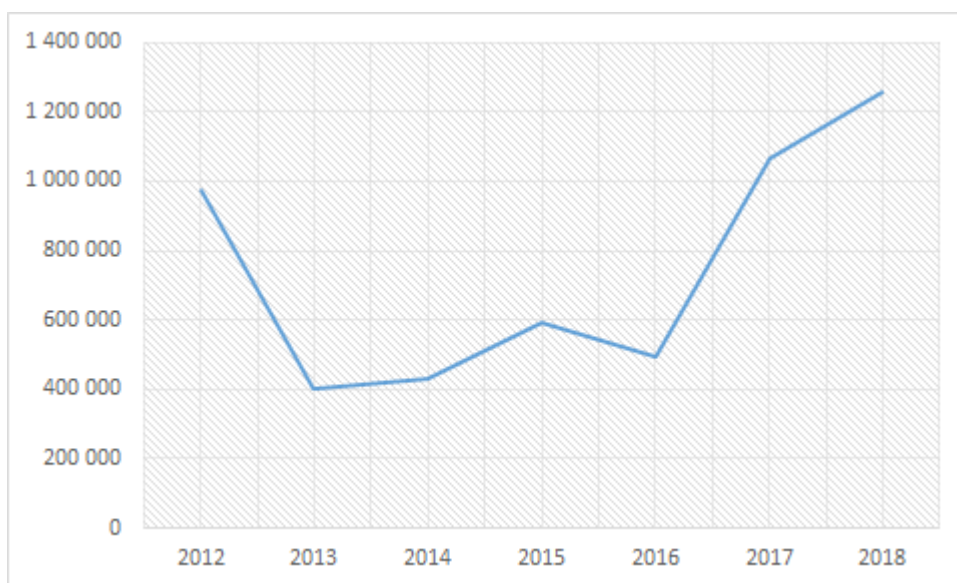
Σχήμα 5.22: Εκδοθείσες Εγγυήσεις Προέλευσης σε MWh [44]

Αναλυτικότερη ανάλυση για τις εκδοθείσες Εγγυήσεις Προέλευσης ανά τεχνολογία της μονάδας παραγωγής προκύπτει επίσης από τα δημοσιευμένα στοιχεία του ΔΑΠΕΕΠ, που παρουσιάζονται στο παρακάτω διάγραμμα [44].



Σχήμα 5.23: Εκδοθείσες Εγγυήσεις Προέλευσης ανά τεχνολογία [44]

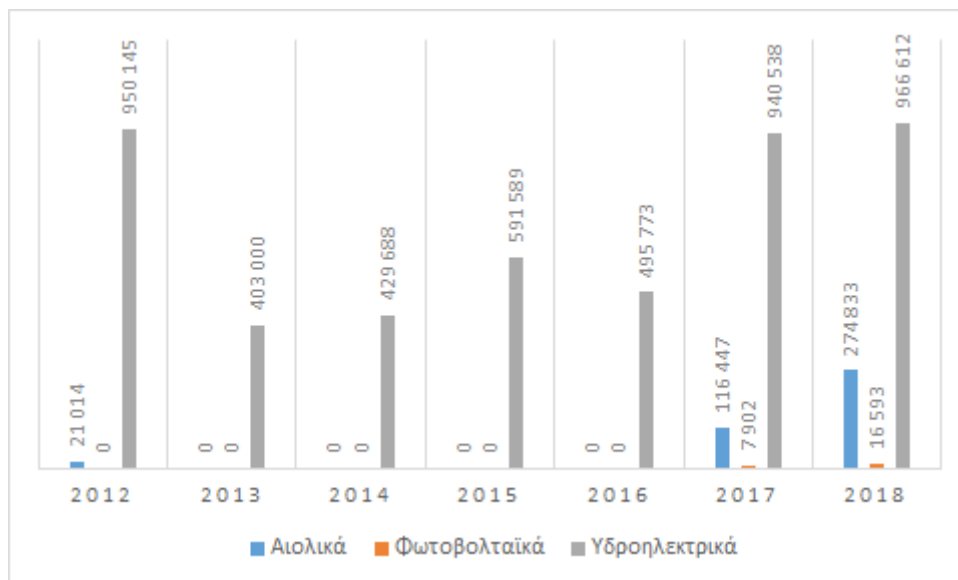
Εξετάζοντας από τα στοιχεία του ΔΑΠΕΕΠ, τις Εγγυήσεις Προέλευσης που ακυρώθηκαν προς χρήση από τον τελικό καταναλωτή, παρατηρείται ότι ενώ το έτος 2012 υπήρξε ενδιαφέρον για την απόκτηση Εγγυήσεων Προέλευσης, μεταξύ των ετών 2013 και 2016 δεν υπήρξε μεγάλη ζήτηση για το συγκεκριμένο προϊόν και ακυρώνονταν πιστοποιητικά που αντιστοιχούσαν σε 400 - 600 GWh ετησίως. Όμως, τα έτη 2017 και 2018 φαίνεται να παρουσιάζεται αύξηση στις ακυρωθείσες Εγγυήσεις Προέλευσης, δηλωτικό ίσως του μεγαλύτερου ενδιαφέροντος από τους τελικούς καταναλωτές.



Σχήμα 5.24: Ακυρωθείσες Εγγυήσεις Προέλευσης σε MWh [44]

Αναλυτικότερη ανάλυση για τις ακυρωθείσες Εγγυήσεις Προέλευσης ανά τεχνολογία της μονάδας παραγωγής προκύπτει επίσης από τα δημοσιευμένα στοιχεία του ΔΑΠΕΕΠ, που παρουσιάζονται στο παρακάτω διάγραμμα [44].

Παρατηρείται ότι και στην περίπτωση των Εγγυήσεων Προέλευσης που ακυρώθηκαν, τα περισσότερα πιστοποιητικά προήλθαν από τις μεγάλες υδροηλεκτρικές μονάδες, ενώ τα έτη 2017 και 2018 διοχετεύτηκαν στην αγορά Εγγυήσεις Προέλευσης και από αιολικούς σταθμούς.



Σχήμα 5.25: Ακρωθείσες Εγγυήσεις Προέλευσης ανά τεχνολογία [44]

6

Διεθνείς πρακτικές διάθεσης των Εγγυήσεων Προέλευσης

Όπως περιγράφηκε και σε προηγούμενες ενότητες, η ελληνική αγορά Εγγυήσεων Προέλευσης λειτουργεί σε πολύ μικρότερη έκταση και με σχετικά περιορισμένο τρόπο, καθώς ως και σήμερα δεν υπήρχε ιδιαίτερο ενδιαφέρον ούτε από τους παραγωγούς, καθώς οι απολαβές τους ήταν ελάχιστες, αλλά ούτε και από τους τελικούς καταναλωτές, οι οποίοι εν μέσω της οικονομικής κρίσης, προφανώς έδωσαν προτεραιότητα σε περισσότερο ουσιώδεις ανάγκες.

Έτσι, η αγορά των Εγγυήσεων Προέλευσης στην Ελλάδα παραμένει μια υπό διαμόρφωση αγορά, ειδικότερα συνεκτιμώντας παράγοντες όπως η μελλοντική αποδοχή της χώρας ως μέλος του ΑΙΒ, αλλά και η έναρξη λειτουργίας του Χρηματιστηρίου Ενέργειας εντός του έτους 2020.

Η πλήρης συμμετοχή της Ελλάδας ως μέλος πλέον του ΑΙΒ αναμένεται να σηματοδοτήσει μια νέα εποχή για τις Εγγυήσεις Προέλευσης, καθώς θα υπάγονται σε καθορισμένα πρότυπα κοινώς αποδεκτά από τα υπόλοιπα κράτη-μέλη, με αποτέλεσμα την επί ίσοις όροις οικονομική διαπραγμάτευση της αξίας τους.

Επιπλέον, η έναρξη λειτουργίας του Χρηματιστηρίου Ενέργειας και η συμμετοχή των παραγωγών ΑΠΕ στην αγορά μέσω αυτού, αναμένεται να δημιουργήσει νέα κίνητρα για την εμπορία των Εγγυήσεων Προέλευσης, λόγω του αυξημένου επενδυτικού ρίσκου που προστίθεται, ενώ στην περίπτωση που οι Εγγυήσεις Προέλευσης τεθούν υπό διαπραγμάτευση εντός του Χρηματιστηρίου

Ενέργειας, ως περιβαλλοντικό προϊόν, αναμένεται να δοθεί μια νέα δυναμική στο προϊόν και στην εντός της χώρας εμπορία του με συγκεκριμένους πλέον κανόνες.

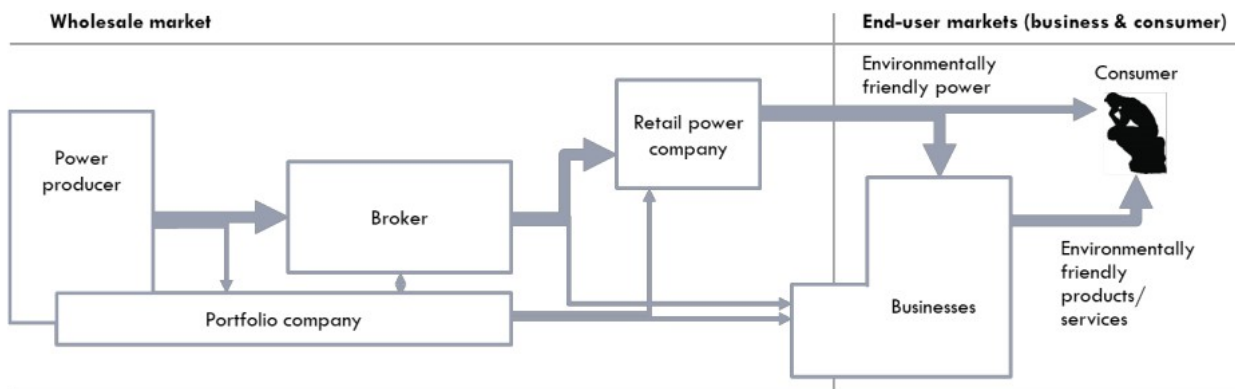
Για τους παραπάνω λόγους, είναι ιδιαίτερα σημαντικό να μελετηθούν οι διάφορες διεθνείς πρακτικές που χρησιμοποιούνται για τη διάθεση Εγγυήσεων Προέλευσης από τους παραγωγούς σε ήδη διαμορφωμένες αγορές, προκειμένου να αντληθούν συμπεράσματα για τα οφέλη κάθε εναλλακτικής και τον αντίκτυπο που ενδεχομένως να έχει η κάθε πρακτική με την εφαρμογή της στη χώρα μας.

6.1. Χονδρική Αγορά και Αγορά Τελικού Χρήστη

Ο πιο διαδεδομένος τρόπος διάθεσης των Εγγυήσεων Προέλευσης εντός, αλλά και εκτός Ελλάδας, είναι η άμεση συμφωνία και σύναψη διμερών συμβάσεων μεταξύ των δυο μερών της συναλλαγής, τα οποία μπορεί να είναι από τη μια πλευρά ο παραγωγός της ηλεκτρικής ενέργειας και από την άλλη πλευρά ο προμηθευτής της ηλεκτρικής ενέργειας ή εναλλακτικά ένας ενδιάμεσος trader, ο οποίος στη συνέχεια προμηθεύει με τις Εγγυήσεις Προέλευσης τους πελάτες του.

Στη χονδρική αγορά, οι Εγγυήσεις Προέλευσης συνήθως πωλούνται μέσα από συμφωνίες μεταξύ των παραγωγών ενέργειας και των προμηθευτών ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και μέσω εμπορικών οίκων ή και άμεσα μεταξύ των παραγωγών και λιανικών εμπόρων ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι περισσότεροι τελικοί καταναλωτές, είτε είναι ιδιώτες, είτε εταιρείες, αγοράζουν Εγγυήσεις Προέλευσης από τον προμηθευτή ηλεκτρικής ενέργειας με τον οποίο ήδη τηρούν εμπορική σχέση, ενώ υπάρχουν και μεγάλοι μεγέθους εταιρείες, οι οποίες επιλέγουν να προμηθεύονται Εγγυήσεις Προέλευσης απευθείας από τη χονδρική αγορά, όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί [45].



Σχήμα 6.1: Μέθοδοι εμπορίας Εγγυήσεων Προέλευσης με διμερείς συμβάσεις και εμπλεκόμενα μέρη [45]

6.1.1. Διμερείς συμβάσεις μεταξύ παραγωγού και τελικού καταναλωτή

Η διάθεση Εγγυήσεων Προέλευσης με διμερείς συμβάσεις μεταξύ του παραγωγού και του τελικού καταναλωτή σημαίνει ότι οι πωλητές αποκτούν άμεσες σχέσεις με τους αγοραστές, χωρίς την παρέμβαση τρίτων, ενώ οι όροι της συναλλαγής δε βασίζονται σε κάποιο πρότυπο, αλλά καθορίζονται εξ' ολοκλήρου από τα δύο μέρη.

Το κύριο πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι δεν υπάρχουν κόστη συναλλαγής που πληρώνονται σε τρίτους, υπάρχουν όμως άλλα κόστη που σχετίζονται με τη συναλλαγή, κυρίως εσωτερικά, όπως το κόστος διερεύνησης της αγοράς και της απόκτησης πληροφορίας σχετικά με τις τιμές και τους κύριους παίκτες, τα οποία μπορεί να είναι αρκετά επιβαρυντικά.

Επίσης, πολλές φορές, είναι δυνατό οι αγοραστές και οι πωλητές να είναι διστακτικοί για τις συναλλαγές με αντισυμβαλλόμενους για τους οποίους μπορεί να μη γνωρίζουν αν είναι φερέγγυοι και αξιόπιστοι, καθώς υπάρχει πάντα το ρίσκο ο αντισυμβαλλόμενος να μην αναγνωρίσει τη συναλλαγή, να αρνηθεί ή να μην είναι σε θέση να ανταπεξέλθει οικονομικά στη συμφωνία. Το ρίσκο αυτό είναι δυνατό να περιορίσει το εμπόριο μεταξύ λίγων και αξιόπιστων μερών, πράγμα το οποίο καθιστά την αγορά εύθραυστη και αδιαφανή, με αποτέλεσμα τα μέρη να οδηγούνται συχνά σε περιορισμένη ρευστότητα [45].

Μια άλλη εναλλακτική για τη σύναψη διμερών συμβάσεων είναι η χρήση κάποιας από τις ηλεκτρονικές πλατφόρμες συναλλαγών. Οι πλατφόρμες αυτές λειτουργούν ως μέσο προσέλκυσης όλων των ενδιαφερόμενων μερών με κοινό εμπορικό ενδιαφέρον.

Αυτού του είδους οι πλατφόρμες λειτουργούν αποκλειστικά διαδικτυακά και επιτρέπουν την άμεση ανταλλαγή όλων των απαραίτητων πληροφοριών μεταξύ των συμμετεχόντων σχετικά με τους διαθέσιμους όγκους και τις προσφερόμενες τιμές, έτσι ώστε να επιτυγχάνονται οι συναλλαγές, μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών. Όταν εντοπιστούν από την πλατφόρμα δυο συμμετέχοντες με κοινό ενδιαφέρον, τότε μπορεί να πραγματοποιηθεί η συναλλαγή με ηλεκτρονικό τρόπο, όπως για παράδειγμα με τη σύναψη σύμβασης με ηλεκτρονική μορφή, για την ολοκλήρωση της οποίας είναι αποκλειστικά υπεύθυνοι οι συμβαλλόμενοι [45].

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι και σε αυτή την περίπτωση υπάρχει το ίδιο ρίσκο σχετικά με την αξιοπιστία του αντισυμβαλλόμενου, όπως επίσης και το κόστος για τη διερεύνηση της φερεγγυότητας του αντισυμβαλλόμενου, ακριβώς όπως συμβαίνει και στις φυσικές διμερείς συμβάσεις.

Το κύριο όμως πλεονέκτημα χρήσης μιας τέτοιας πλατφόρμας είναι ότι αν υπάρχουν πολλοί συμμετέχοντες, τότε το κόστος λειτουργίας, αλλά και το κόστος των συναλλαγών μπορεί να είναι σχετικά χαμηλό. Επίσης, η λειτουργία της μπορεί να συμβάλει στη διαμόρφωση μιας περισσότερο δίκαιης αγοράς με διαφάνεια και ρευστότητα, αφού όλοι οι συμμετέχοντες κατέχουν την ίδια πληροφορία στον ίδιο χρόνο, ενώ μπορούν να συμμετέχουν ανεξάρτητα και μικρότερου μεγέθους επιχειρήσεις, εφόσον τα κόστη συναλλαγής είναι χαμηλά [45].

Η διάθεση Εγγυήσεων Προέλευσης με τη σύναψη διμερών συμβάσεων είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος και η οποία χρησιμοποιείται κατά κόρον στις ευρωπαϊκές συναλλαγές. Ακόμα και σε χώρες που διαθέτουν οργανωμένη αγορά όπως η Ιταλία και η Πολωνία, έχει παρατηρηθεί ότι οι όγκοι Εγγυήσεων Προέλευσης που μεταβιβάζονται ως αποτέλεσμα διμερών συμβάσεων είναι σημαντικά μεγαλύτεροι σε σχέση με τους όγκους που τελούν υπό διαπραγμάτευση στο χρηματιστήριο ενέργειας ή σε ανοιχτές δημοπρασίες και συνήθως, λόγω της φύσης της συναλλαγής δεν υπάρχουν δημοσιευμένες πληροφορίες σχετικά με τις τιμές πώλησης.

6.1.2. Ανάθεση σε εταιρείες διαχείρισης χαρτοφυλακίου

Στη χονδρική αγορά Εγγυήσεων Προέλευσης, οι εταιρείες διαχείρισης χαρτοφυλακίου λειτουργούν ως traders, αγοράζοντας σφαιρικά όγκους Εγγυήσεων Προέλευσης από τους παραγωγούς, τους οποίους διαθέτουν σε ενδιαφερόμενους αγοραστές.

Ο παραγωγός συνάπτει σύμβαση με την εταιρεία διαχείρισης χαρτοφυλακίου, επιτρέποντας στην τελευταία να διαχειρίζεται τους όγκους Εγγυήσεων Προέλευσης που της διαθέτει ο παραγωγός, ενώ το κέρδος του trader εξαρτάται άμεσα από την καλή διαχείριση του χαρτοφυλακίου που έχει στη διάθεσή του.

Οι εταιρείες διαχείρισης χαρτοφυλακίου εμπορεύονται στη χονδρική αγορά, παρόλο που η κύρια δραστηριότητά τους αφορά την αγορά του τελικού χρήστη, ενώ το κέρδος τους προκύπτει ουσιαστικά παρέχοντας ρευστότητα. Συνήθως οι παραγωγοί πληρώνουν ένα σταθερό κόστος για τη διαχείριση του χαρτοφυλακίου τους και ένα επιπλέον ποσό ως αμοιβή εύρεσης του κατάλληλου αγοραστή [45].

Οι εταιρείες αυτές διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη και του προϊόντος, αλλά και της αγοράς, καθώς διαθέτουν εμπειρία και πολύ καλή γνώση της αγοράς. Διαθέτοντας ένα ευρύ χαρτοφυλάκιο, είναι σε θέση να ικανοποιήσουν τη ζήτηση από πολλούς αγοραστές που μπορεί να έχουν διαφορετικές ανάγκες.

Έτσι, είναι σε θέση να παρέχουν στον παραγωγό αυξημένη ρευστότητα, χαμηλότερα κόστη διερεύνησης της αγοράς και χαμηλότερο ρίσκο σε σχέση με τις διμερείς συμβάσεις. Όμως, λόγω της φύσης των συναλλαγών, ο τελικός καταναλωτής συχνά δε λαμβάνει όλη την πληροφορία με διαφάνεια, αφού συχνά η τιμή της Εγγυήσης Προέλευσης αποτελεί μέρος ενός πακέτου και άλλων υπηρεσιών [45].

6.1.3. Διάθεση με χρήση Διαμεσολαβητών

Άλλος ένας τρόπος διάθεσης των Εγγυήσεων Προέλευσης είναι μέσω της χρήσης κάποιου διαμεσολαβητή (broker), ο οποίος βέβαια δε λαμβάνει μέρος στην αγοραπωλησία, αλλά λειτουργεί ως ενδιάμεσος συνδέοντας τον πωλητή με τον αγοραστή και βοηθώντας στη διαπραγμάτευση.

Οι διαμεσολαβητές εντοπίζουν τα μέρη που εκδηλώνουν ενδιαφέρον για ενδεχόμενη συναλλαγή, και προσπαθούν να ταιριάζουν τις επιταγές του πωλητή με αυτές του αγοραστή, διευκολύνοντας ταυτόχρονα και τον καθορισμό της τιμής της συναλλαγής.

Η χρήση διαμεσολαβητών είναι αρκετά δημοφιλής, καθώς αυτοί διαθέτουν γνώση της αγοράς και του προϊόντος, αλλά και έναν ευρύ κύκλο πωλητών και αγοραστών στους οποίους απευθύνονται. Ένα ακόμα σημαντικό πλεονέκτημα της χρήσης τους είναι ότι με τον τρόπο αυτό οι πωλητές και αγοραστές μειώνουν τα κόστη διερεύνησης και το κόστος συναλλαγής, σε σχέση με τις διμερείς συμβάσεις, αφού πλέον δε χρειάζεται οι πωλητές και οι αγοραστές να προχωρούν σε διερεύνηση της αγοράς και των τιμών, ενώ οι διαμεσολαβητές είναι σε θέση να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τη φερεγγυότητα νέων πωλητών και αγοραστών του κύκλου τους [45].

Το κέρδος των διαμεσολαβητών προέρχεται από την προμήθεια που χρεώνεται σε κάθε συναλλαγή, ενώ η χρέωση αυτή μπορεί να ποικίλει, καθώς μπορεί σε κάποιες περιπτώσεις να είναι σταθερή αμοιβή, αλλά σε άλλες να υπολογίζεται ως ποσοστό της αξίας των εμπορεύσιμων προϊόντων.

Σε σύγκριση με τις διμερείς συμβάσεις, η χρήση διαμεσολαβητών οδηγεί σε συνθήκες αυξημένης ρευστότητας και χαμηλότερα κόστη συναλλαγής και διερεύνησης της αγοράς. Τα μειονεκτήματα όμως είναι ότι οι τιμές των συναλλαγών συνήθως δε δημοσιεύονται στο κοινό, δε δίνεται λύση στο πρόβλημα του πιστωτικού κινδύνου και τέλος, μπορεί να χρειαστεί για μια συναλλαγή πολύ περισσότερος χρόνος σε σχέση με πιο οργανωμένες δομές όπως το χρηματιστήριο [45].

6.2. Χρηματιστήριο Ενέργειας

Ακόμη ένας τρόπος διάθεσης των Εγγυήσεων Προέλευσης είναι η διαπραγμάτευση ως περιβαλλοντικό προϊόν στο χρηματιστήριο ενέργειας, το οποίο αποτελεί μια σαφώς δομημένη και οργανωμένη αγορά που εξασφαλίζει τη δίκαιη, μεθοδευμένη και διαφανή εμπορία προϊόντων.

Με τη συμμετοχή στο χρηματιστήριο επιτυγχάνεται η ταυτόχρονη συγκέντρωση όλων των διαθέσιμων προσφερόμενων και ζητηθέντων τιμών και η διάθεσή τους ως πληροφορία σε όλους τους συμμετέχοντες. Κατά συνέπεια, οι συμμετέχοντες, έχοντας αυτή την πληροφορία, μπορούν να απαντήσουν στην αποδεκτή προσφορά, ή να επανέλθουν με κάποια αντιπρόταση. Όταν τελικά

επιτυγχάνεται συμφωνία μεταξύ δυο μερών, η τιμή κλεισίματος της συμφωνίας γνωστοποιείται σε όλη την αγορά, γεγονός το οποίο εξασφαλίζει ισοτιμία για όλους τους συμμετέχοντες [45].

Το κύριο πλεονέκτημα των χρηματιστηρίων, σε σύγκριση με τις εξωχρηματιστηριακές (over the counter) αγορές, είναι οι υπηρεσίες διακανονισμού και εκκαθάρισης που προσφέρουν, οι οποίες μπορούν να μειώσουν σημαντικά το πιστωτικό ρίσκο, καθώς στην περίπτωση που ένας συμμετέχων παρουσιάσει αδυναμία πληρωμής, το χρηματιστήριο υποχρεούται να καλύψει τις ανοιχτές υποχρεώσεις του. Προκειμένου να καλυφθεί αυτή η υπηρεσία, το χρηματιστήριο έχει προηγουμένως εξασφαλίσει ότι όλοι οι συμμετέχοντες έχουν προσκομίσει εγγυήσεις ρευστότητας και σταθερότητας για τις συναλλαγές τους και ότι ακολουθούν τους κανόνες της αγοράς.

Όταν ολοκληρωθεί μια συναλλαγή, αυτή αυτομάτως καταγράφεται και δημοσιεύεται, έτσι ώστε να διοχετευτεί σε όλους τους ενδιαφερόμενους η πληροφορία για το είδος της συναλλαγής και την τιμή στην οποία επιτεύχθηκε, πράγμα το οποίο αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα σε σύγκριση με άλλες μεθόδους διάθεσης.

Η ιδιότητα των χρηματιστηρίων να συγκεντρώνουν όλες τις παραγγελίες αγοράς και πώλησης στο ίδιο μέρος και το γεγονός ότι επιτρέπουν σε όλους τους συμμετέχοντες να εμπορεύονται στην καλύτερη διαθέσιμη τιμή, τα καθιστά το πιο κατάλληλο μέσο για τη διαμόρφωση ενός κλίματος εμπιστοσύνης και διαφάνειας στην αγορά, ενώ η πληροφορία για τις τιμές των συναλλαγών μπορεί να χρησιμεύσει για τον καθορισμό τιμών αναφοράς σε άλλους τύπους εμπορίου του προϊόντος, εν προκειμένω των Εγγυήσεων Προέλευσης [45].

Το βασικό μειονέκτημα έναντι των υπολοίπων μεθόδων είναι τα αυξημένα κόστη συμμετοχής στο χρηματιστήριο και οι εγγυήσεις που καλείται να προσκομίσει ο συμμετέχων, τα οποία μπορούν να δικαιολογηθούν μόνο όταν υπάρχουν προς διαπραγμάτευση μεγάλοι όγκοι και επομένως μεγάλες συμφωνίες.

Ίσως λόγω αυτού του αυξημένου κόστους συμμετοχής, οι Εγγυήσεις Προέλευσης δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένες ως περιβαλλοντικό προϊόν υπό διαπραγμάτευση στα ενεργειακά χρηματιστήρια. Από τις ευρωπαϊκές χώρες μόνο η Ιταλία και η Πολωνία διαθέτουν οργανωμένη χρηματιστηριακή αγορά για τις Εγγυήσεις Προέλευσης, την οποία λειτουργούν οι GME [46] και TGE [47] αντίστοιχα, ενώ το Ευρωπαϊκό Χρηματιστήριο Ενέργειας (Energy Exchange – EEX)

[48], παρείχε στο παρελθόν τη δυνατότητα διαπραγμάτευσης Εγγυήσεων Προέλευσης, η οποία όμως σταμάτησε το 2017, λόγω του χαμηλού ενδιαφέροντος από τους επενδυτές.

6.3. Ανοιχτές Δημοπρασίες

Η διοργάνωση ανοιχτών δημοπρασιών για τη διάθεση Εγγυήσεων Προέλευσης αποτελεί ένα σχετικά πρόσφατο τρόπο διάθεσης, ο οποίος έχει ήδη υιοθετηθεί από κάποιες ευρωπαϊκές χώρες, όπως η Γαλλία, η Ιταλία και Κροατία.

Οι ανοιχτές δημοπρασίες διοργανώνονται από κρατικούς φορείς, καθώς οι Εγγυήσεις Προέλευσης που διατίθενται προέρχονται από εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ οι οποίες λαμβάνουν κρατική ενίσχυση και σύμφωνα με την εκάστοτε εθνική νομοθεσία, οι παραγωγοί δεν έχουν το δικαίωμα να τις διαθέσουν στην ευρύτερη αγορά. Έτσι, στις περιπτώσεις αυτές, τις συγκεκριμένες Εγγυήσεις Προέλευσης διαχειρίζεται το κάθε κράτος, το οποίο τις διαθέτει στους καταναλωτές μέσω των δημοπρασιών.

Επομένως, οι ποσότητες των Εγγυήσεων Προέλευσης που δημοπρατούνται καθορίζονται από τα αρμόδιες αρχές, οι οποίες είναι και ο μοναδικός πωλητής στη δημοπρασία. Εφόσον είναι σε ισχύ η συνθήκη ότι οι παραγωγοί από μονάδες ΑΠΕ που λαμβάνουν κρατική ενίσχυση δε μπορούν να διαθέσουν αλλιώς τις Εγγυήσεις Προέλευσης και τις διαθέτουν αποκλειστικά στο κράτος, τότε οι θεωρητικά οι Εγγυήσεις Προέλευσης που διατίθενται προς δημοπράτηση αντιστοιχεί σε ολόκληρη την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τις μονάδες αυτές.

Στις δημοπρασίες, οι αγοραστές είναι συνήθως οι προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίοι θα προσφέρουν στους πελάτες τους τις Εγγυήσεις Προέλευσης ως αποδεικτικό της πράσινης ενέργειας που τους διαθέτουν. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι εφόσον διατίθεται η πληροφορία σχετικά με την ισχύ, την τεχνολογία και την τοποθεσία κάθε εγκατάστασης από την οποία προέρχονται οι Εγγυήσεις Προέλευσης, οι αγοραστές είναι σε θέση να ζητούν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά για τις Εγγυήσεις Προέλευσης, όπως για παράδειγμα να ζητούν Εγγυήσεις Προέλευσης που προήλθαν από αιολικό σταθμό που έχει εγκατασταθεί σε συγκεκριμένη περιοχή κάθε χώρας.

Το βασικό πλεονέκτημα των δημοπρασιών είναι ότι παρέχουν διαφάνεια σε σχέση με τις τιμές που διαμορφώνονται, με αποτέλεσμα να υπάρχει μια αρκετά ξεκάθαρη εικόνα των συνθηκών της αγοράς. Η τιμή εκκίνησης καθορίζεται πάντα από τις αρμόδιες αρχές πριν την έναρξη της δημοπρασίας, ενώ τα αποτελέσματα που προκύπτουν από κάθε δημοπρασία δημοσιεύονται προς γνώση κάθε ενδιαφερόμενου.

Στη Γαλλία, οι δημοπρασίες Εγγυήσεων Προέλευσης διοργανώνονται από την Powernext [49] εκ μέρους του αρμόδιου υπουργείου, η οποία και δημοσιεύει τα αποτελέσματα των δημοπρασιών. Ενδεικτικά, παρουσιάζονται παρακάτω τα αποτελέσματα των δημοπρασιών που διενεργήθηκαν το Μάρτιο και τον Απρίλιο του έτους 2019.

Region	March 2019			April 2019		
	Volume Offered - MWh	Volume allocated - MWh	Weighted Average Price - €/MWh	Volume Offered - MWh	Volume allocated - MWh	Weighted Average Price - €/MWh
Auvergne-Rhône-Alpes	194 385	194 385	0,31	171 024	171 024	0,65
Bourgogne-Franche-Comté	147 289	147 289	0,33	84 034	84 034	0,76
Bretagne	138 914	138 914	0,34	80 278	80 278	0,58
Centre-Val de Loire	157 178	157 178	0,33	88 415	88 415	0,46
Grand Est	597 340	597 340	0,31	303 839	303 839	0,54
Haut-de-France	592 337	592 337	0,30	280 209	280 209	0,66
Île-de-France	33 221	33 221	0,25	24 527	24 527	0,43
Normandie	140 491	140 491	0,28	75 098	75 098	0,45
Nouvelle-Aquitaine	210 170	210 170	0,29	168 921	168 921	0,72
Occitanie	302 044	302 044	0,27	272 735	272 735	0,68
Pays de la Loire	139 645	139 645	0,27	87 034	87 034	0,72
Provence-Alpes-Côte d'Azur	80 852	80 852	0,29	78 225	78 225	0,64

Technology	March 2019			April 2019		
	Volume Offered - MWh	Volume allocated - MWh	Weighted Average Price - €/MWh	Volume Offered - MWh	Volume allocated - MWh	Weighted Average Price - €/MWh
Wind	2 039 387	2 039 387	0,31	1 055 084	1 055 084	0,63
Hydraulic	250 810	250 810	0,26	235 631	235 631	0,36
Solar	195 592	195 592	0,30	200 742	200 742	1,05
Thermal	248 077	248 077	0,25	222 882	222 882	0,53

Σχήμα 6.2: Αποτελέσματα δημοπρασιών Εγγυήσεων Προέλευσης στη Γαλλία [49]

6.4. Τεχνολογίες Blockchain

Η χρήση της τεχνολογίας blockchain αποτελεί ένα ιδιαίτερα πρωτοπόρο και χρήσιμο εργαλείο για τις συναλλαγές ηλεκτρικής ενέργειας και παραγώγων της, όπως οι Εγγυήσεις Προέλευσης, καθώς προσφέρει πολύ μεγάλες δυνατότητες τόσο σε επίπεδο διαδικασιών, όσο και σε επίπεδο υποδομών.

Για παράδειγμα, η χρήση της τεχνολογίας blockchain στον ενεργειακό τομέα μπορεί να συμβάλει στη μείωση του λειτουργικού κόστους, να ενθαρρύνει την ανάπτυξη νέων επιχειρηματικών μοντέλων, να βελτιώσει τη διαχείριση πολύπλοκων διαδικασιών, της ασφάλειας των δεδομένων και να ενισχύσει την παρουσία των καταναλωτών ταυτόχρονα και ως παραγωγοί στην αγορά ενέργειας, επιτρέποντας τη δημιουργία ενεργειακών κοινοτήτων [50], [51]. Επίσης, μπορεί να ενισχύσει τη διαφάνεια των συναλλαγών, να υποστηρίξει την εμπορία με άμεσο peer-to-peer τρόπο, ώστε να συμβάλει στην εύρυθμη λειτουργία του Συστήματος Ηλεκτρικής Ενέργειας και να βοηθήσει στην καλύτερη διαχείριση της ζήτησης, ενώ παράλληλα, μπορεί να παρέχει ένα εύχρηστο πλαίσιο για την αποδοτικότερη διαχείριση των χρεώσεων και των ενεργειακών συναλλαγών [52], [53], [54].

Όπως προαναφέρθηκε, η τεχνολογία blockchain μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την πώληση πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές [56], [57], [58], [59] και για την έκδοση και πώληση Εγγυήσεων Προέλευσης [60], μέσω της ανάπτυξης peer-to-peer σχεδίων συναλλαγών ηλεκτρικής ενέργειας [61], [62], [63]. Με τον τρόπο αυτό, μπορεί να συμβάλει στην απανθρακοποίηση του ενεργειακού τομέα, διευκολύνοντας τη μετάβαση σε μια περισσότερο αποκεντρωμένη αγορά ενέργειας [64].

Η συμβολή της τεχνολογίας blockchain στην αγορά Εγγυήσεων Προέλευσης μπορεί να επικεντρωθεί σε δύο τομείς, τον τομέα των διαδικασιών συναλλαγών και τον τομέα των ηλεκτρονικών πληρωμών, κυρίως με την ανάπτυξη κρυπτονομισμάτων.

Σχετικά με τις συναλλαγές, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η ανάπτυξη του Διαδικτύου των Συμβάσεων (Internet of Agreements – IoA) διαδραματίζει επίσης σημαντικό ρόλο, καθώς καθορίζει τη σύνδεση μεταξύ του ψηφιακού περιεχομένου και των πραγματικών συναλλαγών, συμβάσεων και κανονισμών, επιτρέποντας τη μετάβαση στην επόμενη γενιά του ψηφιακού εμπορίου [65].

Τα κρυπτονομίσματα, όπως το Bitcoin, το Ethereum και άλλα, αποτελούν την πιο διαδεδομένη εφαρμογή του blockchain και παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα με κυριότερο την έλλειψη κόστους διατήρησης υποδομών, αφού το δίκτυο είναι αυτοσυντηρούμενο, μειώνοντας έτσι δραστικά και το κόστος έμμεσων δαπανών [64].

Ως αποτέλεσμα, το blockchain έχει αναδειχτεί ως ένα ισχυρό σύστημα πληρωμών, στο οποίο οι συμμετέχοντες μπορούν να συναλλάσσονται άμεσα, χωρίς την παρουσία τρίτων. Καθώς τα

κρυπτονομίσματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αναπαράσταση μονάδων ηλεκτρικής ενέργειας, μπορούν εύκολα να χρησιμοποιηθούν και για την αναπαράσταση Εγγυήσεων Προέλευσης, τα οποία υποβάλλονται στην αγορά [60].

Στην πράξη η τεχνολογία blockchain δεν έχει χρησιμοποιηθεί για συναλλαγές Εγγυήσεων Προέλευσης, έχει όμως μελετηθεί σε θεωρητικό επίπεδο χρησιμοποιώντας το κρυπτονόμισμα Ethereum και τα Smart Contracts, προσομοιώνοντας μια αγορά στην οποία οι παραγωγοί-καταναλωτές (prosumers) μπορούν να πωλούν με αυτό τον τρόπο Εγγυήσεις Προέλευσης σε καταναλωτές πρόθυμους να υποστηρίξουν τους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ [60]. Με τον τρόπο αυτό παρακάμπτονται οι προμηθευτές της ηλεκτρικής ενέργειας, επιτρέποντας στους καταναλωτές να προμηθεύονται Εγγυήσεις Προέλευσης απευθείας από τους παραγωγούς, οι οποίοι επωφελούνται άμεσα από τα κέρδη, χωρίς τη μεσολάβηση τρίτων.

Επίσης, λόγω του αυξημένου κόστους συμμετοχής που μπορεί να ανέρχεται σε χιλιάδες ευρώ το χρόνο, οι μικροί παραγωγοί αδυνατούν να συμμετέχουν στις παραδοσιακές αγορές, όπως τα χρηματιστήρια ενέργειας. Η χρήση του blockchain όμως, αποδεικνύεται μια πολύ χρήσιμη εναλλακτική για την ανάπτυξη νέων πλατφορμών της αγοράς, με μειωμένα λειτουργικά κόστη και χωρίς να απαιτείται υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης.

Παρόλα τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας blockchain, το κόστος συναλλαγής με τη χρήση κρυπτονομισμάτων παραμένει προς το παρόν υψηλότερο σε σχέση με τις συμβατικές αγορές. Όμως, με την περαιτέρω ανάπτυξη της τεχνολογία και τη βελτίωση του κώδικα και των αλγορίθμων είναι δυνατό να επιτευχθούν χαμηλότερα κόστη συναλλαγών, τα οποία όμως είναι δύσκολο να εγγυηθεί κανείς λόγω της ευμεταβλητότητας των τιμών των ίδιων των κρυπτονομισμάτων. Στη μείωση του κόστους συναλλαγών θα μπορούσε να συμβάλει επίσης και η θέσπιση ενός κατώτατου όγκου κρυπτονομισμάτων για κάθε συναλλαγή, πράγμα το οποίο θα μείωνε και την καταπόνηση του δικτύου Ethereum [60].

Με βάση τα παραπάνω, μπορεί κανείς εύκολα να αντιληφθεί τη σημασία του ρόλου που μπορούν να διαδραματίσουν οι νέες αγορές που θα αναπτυχθούν με την τεχνολογία blockchain, αφού οι καταναλωτές θα μπορούν να προμηθεύονται Εγγυήσεις Προέλευσης και να πιστοποιούν τη χρήση πράσινης ενέργειας ανεξάρτητα από το είδος της φυσικής ηλεκτρικής ενέργειας που πραγματικά καταναλώνουν, χωρίς να επωμίζονται την οικονομική επιβάρυνση που έχουν οι καταναλωτές οι

οποίοι αγοράζουν πράσινη ενέργεια απευθείας από τον προμηθευτή τους, ενώ οι παραγωγοί μπορούν να επωφελούνται από την άμεση αποζημίωση για τις Εγγυήσεις Προέλευσης, χωρίς τα επιπλέον κόστη της οργανωμένης αγοράς και των προμηθειών άλλων διαμεσολαβητών.

6.5. Το Παράδειγμα της Ιταλίας

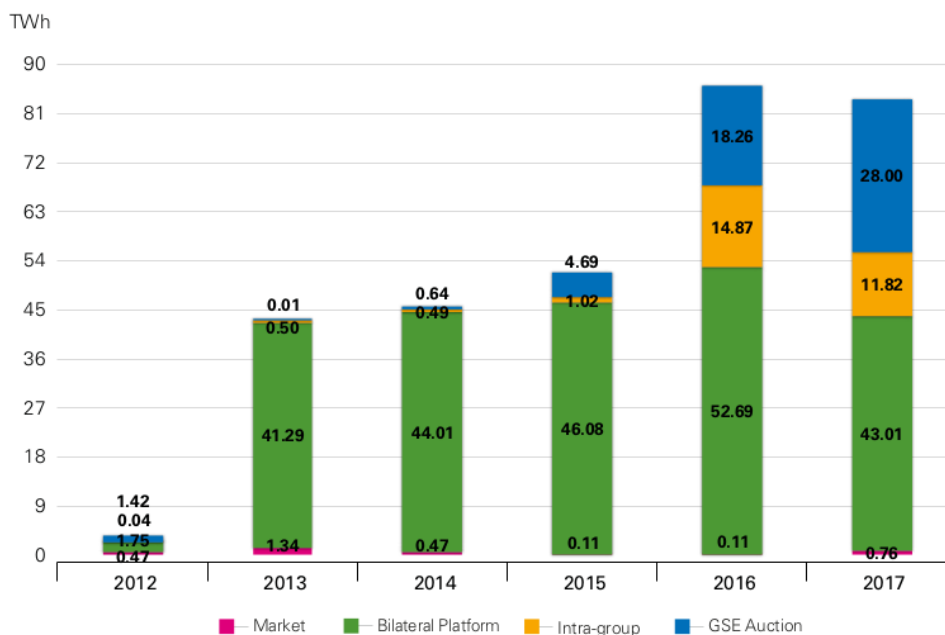
Για την καλύτερη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο λειτουργούν οι μέθοδοι που περιγράφηκαν στις προηγούμενες ενότητες, είναι χρήσιμο να μελετηθεί η περίπτωση μιας χώρας που εφαρμόζει όλα τα παραπάνω συστήματα, με την εξαίρεση της τεχνολογίας blockchain, ώστε να διαπιστωθούν οι επιπτώσεις που έχει η εφαρμογή κάθε μεθόδου στην αγορά. Μια τέτοια χώρα είναι η Ιταλία, η οποία έχει πολλές ομοιότητες με τη χώρα μας, κυρίως σε ό,τι αφορά στη μορφολογία και την ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, οι οποίες σχετίζονται άμεσα με τις Εγγυήσεις Προέλευσης.

Σχετικά με τις ιταλικές Εγγυήσεις Προέλευσης είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι στη χώρα είναι σε ισχύ ο περιορισμός των παραγωγών για τη διάθεση Εγγυήσεων Προέλευσης που προήλθαν από μονάδες παραγωγής από ΑΠΕ, υποστηριζόμενες από κρατικές ενισχύσεις. Κατά συνέπεια, τις Εγγυήσεις Προέλευσης αυτές διαχειρίζεται απευθείας το κράτος, διαθέτοντάς τες μέσω δημοπρασιών, ενώ παράλληλα, λειτουργεί στη χώρα Χρηματιστήριο Ενέργειας (GME) [46] που επιτρέπει τη διαπραγμάτευση Εγγυήσεων Προέλευσης ως χρηματιστηριακό προϊόν, αλλά και την άμεση σύναψη διμερών συμβάσεων μέσω ξεχωριστής ηλεκτρονικής πλατφόρμας.

Από τα δημοσιευμένα στοιχεία του ιταλικού χρηματιστηρίου GME, μπορεί κανείς να εξάγει σημαντικά συμπεράσματα για τη λειτουργία των διαφορετικών μεθόδων διάθεσης των Εγγυήσεων Προέλευσης. Μελετώντας τα στοιχεία του έτους 2017, επιβεβαιώνεται η τάση που έχει διαμορφωθεί τα τελευταία χρόνια στην ιταλική αγορά, η οποία ορίζει τη σύναψη διμερών συμβάσεων ως τον πιο διαδεδομένο τρόπο εμπορίας των Εγγυήσεων Προέλευσης [66].

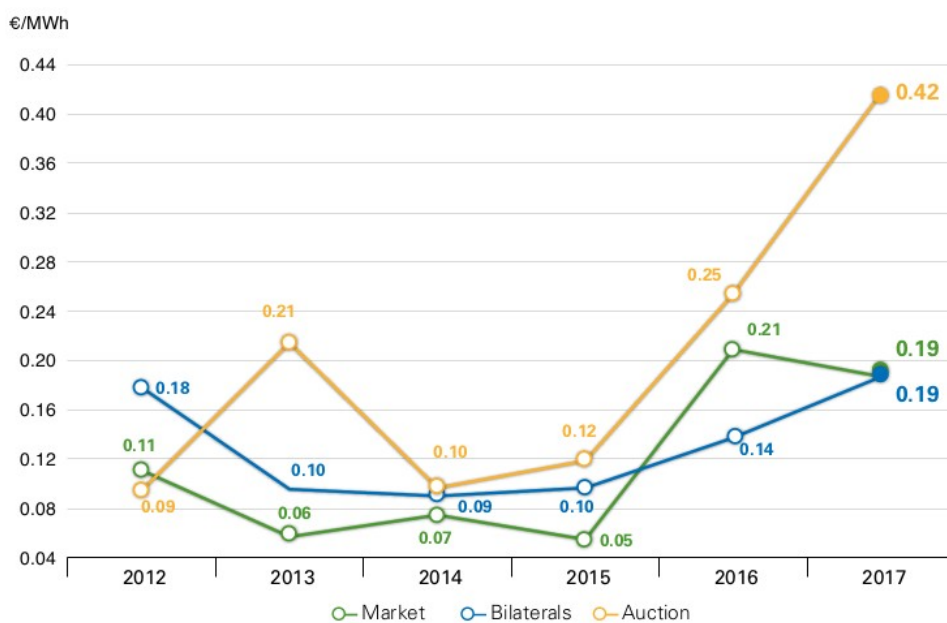
Η διαπραγμάτευση των Εγγυήσεων Προέλευσης στο χρηματιστήριο για το έτος 2017 ανήλθε σε όγκο 0,76 TWh και εμφανίζεται υψηλότερη σε σχέση με το προηγούμενο έτος, απέχει όμως πάρα πολύ από τις ποσότητες Εγγυήσεων Προέλευσης που πωλήθηκαν μέσω διμερών συμβάσεων, οι

οποίες ανήλθαν στις 43,01 TWh. Αντίστοιχα, φαίνεται να παρουσιάστηκε σημαντική αύξηση στις ποσότητες που διατέθηκαν μέσω των κρατικών δημοπρασιών της τάξης του 50% και μάλιστα εις βάρος των διμερών συμβάσεων, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα που ακολουθεί.



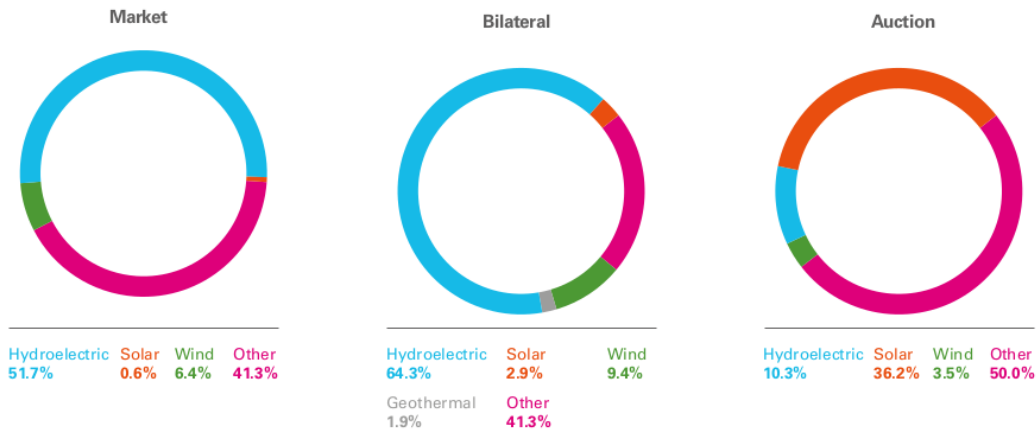
Σχήμα 6.3: Όγκοι Εγγυήσεων Προέλευσης που πωλήθηκαν στην ιταλική αγορά [66]

Σχετικά με τις τιμές, το έτος 2017, η μέση τιμή που καταγράφηκε από την πώληση Εγγυήσεων Προέλευσης στο χρηματιστήριο ήταν 0,19 €/MWh, χαμηλότερη σε σχέση με τα επίπεδα του 2016 που αποτέλεσαν το ιστορικό υψηλό της αγοράς, υψηλότερη όμως σε σχέση με τα επίπεδα του 2015. Εν αντιθέσει, οι τιμές που καταγράφηκαν στις πωλήσεις μέσω των διμερών συμβάσεων παρουσίασαν σημαντική αύξηση της τάξης του 35%, ενώ αυξήθηκαν επίσης και οι τιμές που προέκυψαν από τη διαδικασία των δημοπρασιών, καθώς ανήλθαν στα 0,42 €/MWh, σε σχέση με τα 0,12 €/MWh που είχαν καταγραφεί δυο χρόνια νωρίτερα, όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί.



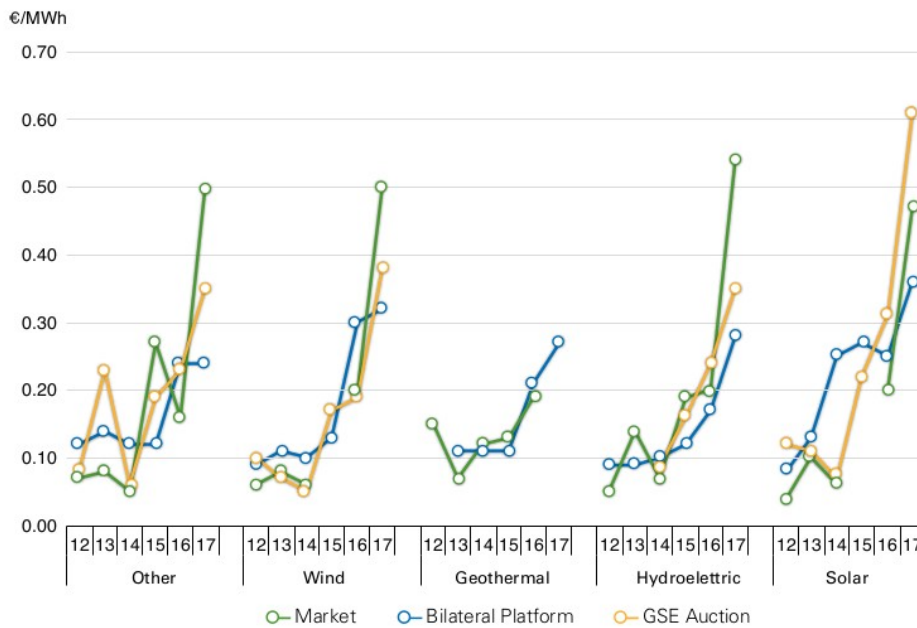
Σχήμα 6.4: Τιμές πώλησης Εγγυήσεων Προέλευσης στην ιταλική αγορά [66]

Σημαντικό ρόλο στην ιταλική αγορά Εγγυήσεων Προέλευσης διαδραμάτισε και το είδος της τεχνολογίας της μονάδας παραγωγής ενέργειας από την οποία προήλθαν τα πιστοποιητικά. Από τα στοιχεία του GME προκύπτει ότι η παραγωγή από τις υδροηλεκτρικές μονάδες ήταν η πιο δημοφιλής στην αγορά Εγγυήσεων Προέλευσης και στο χρηματιστήριο, αλλά και στην πλατφόρμα σύναψης διμερών συμβάσεων, αφού ανήλθε σε μερίδιο 52% και 64% του συνόλου των πωληθέντων πιστοποιητικών, όπως φαίνεται και στα σχήματα που ακολουθούν.



Σχήμα 6.5: Κατανομή ανά τεχνολογία των πωληθέντων Εγγυήσεων Προέλευσης στην ιταλική αγορά το 2017 [66]

Τέλος, σε ότι αφορά στη συσχέτιση των τιμών πώλησης με την τεχνολογία της μονάδας παραγωγής, από τα στοιχεία του GME προκύπτει ότι οι τιμές ανά τεχνολογία παρουσίασαν σημαντική αύξηση στο έτος 2017, διαμορφώνοντας νέα ιστορικά υψηλά. Αξιοσημείωτο είναι ότι οι ανώτατες τιμές για κάθε τεχνολογία παρουσιάστηκαν στη χρηματιστηριακή διαπραγμάτευση, με εξαίρεση τα φωτοβολταϊκά, τα οποία απέκτησαν τις υψηλότερες τιμές πώλησης στις δημοπρασίες, όπως παρουσιάζεται και στο διάγραμμα που ακολουθεί [66].



Σχήμα 6.6: Τιμές ανά τεχνολογία των πωληθέντων Εγγυήσεων Προέλευσης στην ιταλική αγορά [66]

7

Συμπεράσματα - Προτάσεις

Από τη δημιουργία τους ως και σήμερα, οι Εγγυήσεις Προέλευσης λειτουργούν ως ένα μέσο απόδειξης προς τον τελικό καταναλωτή ηλεκτρικής ενέργειας ότι η ενέργεια που καταναλώνει προέρχεται από εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πηγές. Στην πραγματικότητα όμως, ο ρόλος τους είναι πολύ μεγαλύτερος από ένα απλό πιστοποιητικό απόδειξης, αφού αποτελούν ταυτόχρονα ένα ενεργειακό, περιβαλλοντικό και χρηματοοικονομικό προϊόν, με πολλές δυνατότητες αξιοποίησης.

Ως σήμερα, η επιστημονική μελέτη γύρω από τις Εγγυήσεις Προέλευσης είναι αρκετά περιορισμένη, καθώς δεν υπήρχε αρκετό ενδιαφέρον ούτε από τους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας, ούτε και από τους καταναλωτές, ικανό να δώσει το έναυσμα για περαιτέρω ανάλυση και μελέτη, πέρα από τη διάστασή τους ως μέσο άσκησης των ευρωπαϊκών πολιτικών για το περιβάλλον και την ενέργεια. Ειδικότερα, στην Ελλάδα, οι Εγγυήσεις Προέλευσης δεν είναι ευρέως διαδεδομένες, πράγμα το οποίο καθιστά τη σύνταξη της παρούσας μελέτης ιδιαίτερα χρήσιμη προς την κατεύθυνση μιας ολοκληρωμένης πληροφόρησης για το συγκεκριμένο προϊόν.

Όμως, οι Εγγυήσεις Προέλευσης έχουν πληθώρα δυνατοτήτων αξιοποίησης, με κυριότερη τη συμβολή τους στον εντοπισμό και την ταυτοποίηση της προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας ως μέσο καταγραφής και παρακολούθησης. Επίσης, μπορούν να λειτουργήσουν ως μέσο άσκησης πολιτικής για τον περιορισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, αλλά και να συμβάλουν στην ενίσχυση της προσπάθειας ικανοποίησης των στόχων αύξησης των εγκαταστάσεων

Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) σε κάθε χώρα, ενώ ως χρηματοοικονομικό προϊόν μπορούν να αποτελέσουν κίνητρο για τους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ αφού μπορούν ως έσοδο να συμβάλουν στη βιωσιμότητα των επενδύσεων, περιορίζοντας σε ένα βαθμό τον κίνδυνο της επένδυσης.

Αντίστοιχα, οι περιορισμοί που εμφανίζονται για τη λειτουργία των Εγγυήσεων Προέλευσης δεν είναι ανυπέρβλητοι. Το πρόβλημα του υπολογισμού του υπολειπόμενου ενεργειακού μείγματος και της αποφυγής της διπλής καταμέτρησης μπορεί να αντιμετωπιστεί εύκολα με τον καθορισμό των κατάλληλων μεθόδων υπολογισμού και μηχανισμών καταγραφής, ενώ το πρόβλημα της ουδέτερης συμπεριφοράς του καταναλωτή απέναντι στις Εγγυήσεις Προέλευσης μπορεί να επιλυθεί με την καλύτερη πληροφόρηση και την παροχή κινήτρων για τη χρήση πράσινης ενέργειας και κατ' επέκταση Εγγυήσεων Προέλευσης.

Μελετώντας την ευρωπαϊκή και ελληνική αγορά των Εγγυήσεων Προέλευσης, διαπιστώνεται ότι υπάρχει ένα σαφώς διατυπωμένο νομοθετικό και λειτουργικό πλαίσιο για τις Εγγυήσεις Προέλευσης, το οποίο προσδιορίζει επαρκώς τα χαρακτηριστικά τους και τις διαδικασίες έκδοσης και μεταβίβασής τους. Παρ' όλα αυτά, η αγορά των Εγγυήσεων Προέλευσης δε λειτουργεί με ομοιόμορφο τρόπο, καθώς ο ΑΙΒ, ο οποίος λειτουργεί ως σύνδεσμος για τους ευρωπαϊκούς Φορείς Έκδοσης των Εγγυήσεων Προέλευσης, δεν περιλαμβάνει ως μέλη όλους τους κρατικούς ευρωπαϊκούς φορείς, όπως συμβαίνει και με την περίπτωση της Ελλάδας.

Ως αποτέλεσμα, η ελληνική αγορά Εγγυήσεων Προέλευσης λειτουργεί ως μια απομονωμένη αγορά, η οποία λόγω των χαμηλών πώλησης των πιστοποιητικών δεν έχει παρουσιάσει ως σήμερα θεαματικές τάσεις ανάπτυξης. Μελλοντικά, η ελληνική αγορά των Εγγυήσεων Προέλευσης αναμένεται να διαμορφωθεί εκ νέου, κυρίως λόγω της επικείμενης εισόδου της χώρας ως μέλος του ΑΙΒ και επίσης, λόγω της έναρξης λειτουργίας του Χρηματιστηρίου Ενέργειας εντός του έτους 2020, που θα μπορούσε δυνητικά να αποτελέσει μια νέα αγορά για τις Εγγυήσεις Προέλευσης.

Αναλύοντας περισσότερο την αγορά Εγγυήσεων Προέλευσης, διαπιστώνεται ότι υπάρχουν πολλές εναλλακτικές μέθοδοι διάθεσής τους στον καταναλωτή, όπως οι διμερείς συμβάσεις, το χρηματιστήριο ενέργειας, οι δημοπρασίες, αλλά και οι νέες τεχνολογίες blockchain, κάθε μια από τις οποίες διαθέτει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα έναντι της άλλης. Για το λόγο αυτό έχει νόημα η εξέταση της εφαρμογής των μεθόδων αυτών σε μια συγκεκριμένη χώρα, ώστε να

διαπιστωθεί η επίδραση κάθε μεθόδου στη διαμόρφωση των τιμών και την προτίμηση των καταναλωτών.

Δεδομένου ότι η ελληνική αγορά Εγγυήσεων Προέλευσης διαθέτει σημαντικές προοπτικές εξέλιξης, κρίνεται σκόπιμο να υπάρξει μεγαλύτερη επιστημονική ανάλυση του θέματος, που θα περιλαμβάνει την ενεργειακή, την περιβαλλοντική και την οικονομική διάσταση των Εγγυήσεων Προέλευσης, ειδικότερα και σε σχέση με τις νέες αναπτυσσόμενες τεχνολογίες.

Για παράδειγμα, θα μπορούσε να μελετηθεί μια πιθανή επέκταση των ελληνικών Εγγυήσεων Προέλευσης ως πιστοποιητικά όχι μόνο για την απόδειξη της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, αλλά και για την απόδειξη της προέλευσης της ενέργειας από οποιαδήποτε μονάδα παραγωγής και η επίδραση του μηχανισμού αυτού στον υπολογισμό του υπολειπόμενου ενεργειακού μείγματος.

Επίσης, άλλη μια πρόταση μελέτης θα μπορούσε να αποτελέσει η λεπτομερέστερη εξέταση της συμπεριφοράς του καταναλωτή σχετικά με τις Εγγυήσεις Προέλευσης, ειδικότερα μετά το νέο κύμα ευαισθητοποίησης των πολιτών για την κλιματική αλλαγή τον τελευταίο χρόνο και κατά πόσο η στάση τους έχει μεταβληθεί σε σχέση με το παρελθόν.

Ως προς την οικονομική διάσταση, θα μπορούσε να μελετηθεί ποσοτικά η συμβολή των Εγγυήσεων Προέλευσης ως έσοδο για τους επενδυτές σε Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και ο περιορισμός του επιχειρηματικού κινδύνου, ειδικότερα στο πλαίσιο της συμμετοχής τους στην αγορά ενέργειας και στη μελλοντική απένταξη των μονάδων από το καθεστώς των κρατικών ενισχύσεων.

Τέλος, ιδιαίτερο ενδιαφέρον θα είχε η περαιτέρω μελέτη της χρήσης της τεχνολογίας blockchain για την προμήθεια Εγγυήσεων Προέλευσης, σε συνδυασμό με το νέο μοντέλο του παραγωγού – καταναλωτή (prosumer) είτε ως ανεξάρτητο προϊόν, είτε σε συνδυασμό με την πώληση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας μεταξύ των συμμετεχόντων.

Βιβλιογραφία

- [1] V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. Waterfield (eds.) (2018), **An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty**, *IPCC, 2018: Global Warming of 1.5°C*
- [2] Eurostat, (2018) **Consumption of renewable energy more than doubled between 2004 and 2017**, <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php>
- [3] International Energy Agency, (2018) **International Energy Agency Statistics**, <https://www.iea.org/renewables2018/>
- [4] European Environmental Agency, (2018) **European Environmental Agency Statistics**, <https://www.eea.europa.eu/>
- [5] European Environment Agency (2018), **Recent growth and knock-on effects**, *Renewable energy in Europe*
- [6] Hellenic Association of Energy Economics (2019), **Ανασκόπηση του Ελληνικού Ενεργειακού Τομέα**, *Policy Papers*
- [7] Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, (2018) **Η πρόοδος της ΕΕ προς τους στόχους της για την κλιματική αλλαγή**, <http://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20180706STO07407/i-proodos-tis-ee-pros-tous-stochous-tis-gia-tin-klimatiki-allagi-infographic>

[8] Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο (2009), **Οδηγία 2009/28/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Απριλίου 2009 σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και την τροποποίηση και τη συνακόλουθη κατάργηση των οδηγιών 2001/77/ΕΚ και 2003/30/ΕΚ**, *Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης*

[9] Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2013), **Πράσινη Βίβλος: Πλαίσιο για τις πολιτικές που αφορούν το κλίμα και την ενέργεια με χρονικό ορίζοντα το έτος 2030**, *COM (2013) 169 final*

[10] European Commission, (2018) **2030 climate & energy framework**, https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en

[11] Υπουργικό Συμβούλιο (2003), **Έγκριση Εθνικού Προγράμματος μείωσης εκπομπών αερίων φαινομένου θερμοκηπίου (2000-2010) σύμφωνα με το άρθρο τρίτο (παράγραφος 3) του Ν. 3017/2002 (ΦΕΚ Α' 117)**, *ΦΕΚ Α' 58/05.03.2003*

[12] Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (2019), **Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα**, *Ιστοσελίδα: <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=nOeUqsWGeBM%3D&tabid=37&language=el-GR>*

[13] Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2019), **Σύσταση της Επιτροπής της 18.06.2019 σχετικά με το προσχέδιο του ενοποιημένου εθνικού σχεδίου της Ελλάδας για την ενέργεια και το κλίμα για την περίοδο 2021-2030**, *C (2019) 4408 final*

[14] Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο (2001), **Οδηγία 2001/77/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Σεπτεμβρίου 2001 για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας**, *Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων*

[15] Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο (2003), **Οδηγία 2003/54/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Ιουνίου 2003 σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας για την κατάργηση της οδηγίας 96/92/ΕΚ**, *Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης*

[16] Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο (2009), **Οδηγία 2009/72/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 13ης Ιουλίου 2009 σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και για την κατάργηση της οδηγίας 2003/54/EK** , *Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης*

[17] K. C. Gkarakis (2016), **Guarantees of Origin (GOs) from Renewable Energy Sources: A tool for diffusion green electricity in the society**, *Dissertation which is submitted to Department of International & European Studies of Piraeus University as part of requirements for the acquisition of Postgraduate Diploma MSc. in Energy: Strategy, Law & Economics*

[18] Carbon Disclosure Project (2013), **Accounting of Scope 2 emissions Technical notes for companies reporting on climate change on behalf of investors & supply chain members 2013**, *www.cdproject.net*

[19] J. Jansen, E. Drabik, C. Egenhofer (2016), **The Disclosure of Guarantees of Origin: Interactions with the 2030 Climate and Energy Framework**, *CEPS Special Report*

[21] W. Lise, C. Timpe, J. Jansen, M. ten Donkelaar (2007), **Tracking electricity generation attributes in Europe**, *Energy Policy 35*

[22] D. Lescot (2009), **The policy framework for electricity disclosure and the Green Energy market**, *<http://www.e-track-project.org/events.php>*

[23] M. Mouilleron (2018), **Impact of the Guarantees of Origin on investments in renewable energy in the Netherlands**, *Master's Thesis, Faculty of Social Sciences School of Economics and Business, Norwegian University of Life Sciences*

[24] N. H. Van der Linden, V. Bürger, F. Rivero Garcia, J. Green, J. C. Jansen, C. Timpe, M.A. Uytterlinde, C. Vrolijk, S. White, G. P. Yerro (2004), **Guarantees of Origin as a tool for renewable energy policy formulation**, *ECN-C--04-078*

[25] L. Nordenstam, D. Djuric Ilic, L. Ödlund (2018), **Corporate greenhouse gas inventories, guarantees of origin and combined heat and power production – analysis of impacts on total carbon dioxide emissions**, *Journal of Cleaner Production*

- [26] M. Bröckl, A. Pesola, I. Vehviläinen, P. Tommila (2011), **Guarantees of origin and eco-labeling of electricity in the Nordic countries**, *Gaia Consulting Oy*
- [27] Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο (2018), **Οδηγία 2018/2001 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 11ης Δεκεμβρίου 2018 για την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές (αναδιατύπωση)**, *Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης*
- [28] C. Timpe, D. Seebach (2009), **Best Practice for the Tracking of Electricity**, *Recommendations from the E-track II project*
- [29] M. Klimscheffskij, M. Lehtovaara, M. Aalto (2016), **The Residual Mix and European Attribute Mix Calculation - Methodology Description**, *RE-DISS II*
- [30] C. Timpe, D. Seebach, M. Klimscheffskij, M. Lehtovaara, C. Reimundo, D. Lescot, A. Puchbauer - Schnabel, T. van Craenenbroeck, A. Sachs, L. Becker, V. Cook (2012), **Final Report from the project “Reliable Disclosure Systems for Europe (RE-DISS)”**, *www.reliable-disclosure.org*
- [31] M. Klimscheffskij, M. Van Craenenbroeck, T. Lehtovaara, M. Lescot, D. Tschernutter, A. Raimundo, C. Seebach, C. Timpe (2015), **Residual Mix Calculation at the Heart of Reliable Electricity Disclosure in Europe - A Case Study on the Effect of the RE-DISS Project**, *Energies Vol. 8 (6)*
- [32] J. Falk (2013), **Unwinding the Potential in the European Market for Tradable Guarantees of Origin – Disclosing the Passivity Gap and How to Bridge It**, *Master of Science Thesis in Management and Economics of Innovation, Department of Energy and Environment, Division of Environmental Systems Analysis, Chalmers University of Technology*
- [33] S. Salmela, V. Varho (2006), **Consumers in the green electricity market in Finland**, *Energy Policy 34*
- [34] J. Kösters (2011), **Consumer demand for green electricity: assessing factors that influence switching to a green electricity supplier**, *Universität Berlin*

[35] I. Diaz - Rainey, D. Tzavara (2011), **Financing Renewable Energy through Household Adoption of Green Electricity Tariffs: A Diffusion Model of an Induced Environmental Market**, *ESRC Centre for Competition Policy Working Paper No. 11-3*

[36] Νόμος 3468/2006 (2006), **Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις**, *ΦΕΚ Α' 129/27.06.2006*

[37] Νόμος 3851/2010 (2010), **Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής**, *ΦΕΚ Α' 85/04.06.2010*

[38] Νόμος 4062/2012 (2012), **Αξιοποίηση του πρώην Αεροδρομίου Ελληνικού – Πρόγραμμα ΗΛΙΟΣ – Προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές (Ενσωμάτωση Οδηγίας 2009/28/ΕΚ) – Κριτήρια Αειφορίας Βιοκαυσίμων και Βιορευστών (Ενσωμάτωση Οδηγίας 2009/30/ΕΚ)**, *ΦΕΚ Α' 70/30.03.2012*

[39] Νόμος 4296/2014 (2014), **Κύρωση της από 30.12.2013 Σύμβασης μεταξύ του Ελληνικού Δημοσίου και των εταιρειών KAVALA OIL ANΩNYMH ETAIPEIA, ENERGEAN OIL AND GAS –ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΙΓΑΙΟΥ ΑΝΩNYMH ETAIPEIA ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ και της ως εκ τρίτου συμβαλλομένης ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. με την οποία τροποποιείται η από 23.11.1999 Σύμβαση για την εκμετάλλευση Υδρογονανθράκων στη θαλάσσια περιοχή του Θρακικού Πελάγους μεταξύ του Ελληνικού Δημοσίου και της KAVALA OIL Α.Ε., η οποία κυρώθηκε με το ν.2779/1999 (Α' 296)**, *ΦΕΚ Α' 214/02.10.2014*

[40] Υπουργική Απόφαση Δ6/Φ1/οικ.8786/2010 (2010), **Εφαρμογή του Συστήματος Εγγυήσεων Προέλευσης Ηλεκτρικής Ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. και Μηχανισμού Διασφάλισης του**, *ΦΕΚ Β' 646/14.05.2010*

[41] Association of Issuing Bodies - AIB (2018), **EECS Principles and Rules of Operation**, <https://www.aib-net.org>

[42] Association of Issuing Bodies - AIB, (2019) **AIB Statistics**, <https://www.aib-net.org>

[43] A. Kuronen, M. Lehtovaara (2017), **Development of the Guarantees of Origin Market**, <http://www.grexel.com/>

[44] Διαχειριστής ΑΠΕ και Εγγυήσεων Προέλευσης, (2019) **Στατιστικά Στοιχεία Εγγυήσεων Προέλευσης**, <http://www.lagie.gr/systema-eggyiseon-proeleysis/statistika/>

[45] Oslo Economics (2018), **Analysis of the trade in Guarantees of Origin**, *Economic analysis for Energy Norway - OE-report 2017-58*

[46] Gestore Mercati Energetici, (2019) **Guarantees of Origin Market**, <http://www.mercatoelettrico.org/En/Default.aspx>

[47] Polish Power Exchange, (2019) **Guarantees of Origin Market**, <https://tge.pl/en-home>

[48] European Energy Exchange, (2019) **EEX Homepage**, <https://www.eex.com/en/>

[49] Powernext, (2019) **French auctions for Guarantees of Origin**, <https://www.powernext.com/>

[50] E. Mengelkamp, B. Notheisen, C. Beer, D. Dauer, C. Weinhardt (2018), **A blockchain-based smart grid: towards sustainable local energy markets**, *Sci. - Res. Dev.* 33

[51] P. Danzi, M. Angjelichinoski, C. Stefanovic, P. Popovski (2017), **Distributed proportional - fairness control in microgrids via blockchain smart contracts**, *SmartGridComm 2017, vol. 2018*

[52] Deutsche Energie - Agentur GmbH (2016), **Blockchain in the energy transition - A survey among decision - makers in the German energy industry**, https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Meldungen/dena_ESMT_Studie_blockchain_english.pdf

[53] K. Ioannis, G. Raimondo, G. Dimitrios, S. Gary, N. Ricardo, N. - F. Igor (2017), **Blockchain in Energy Communities - A proof of concept**, [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC110298/del.344003.v09\(1\).pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC110298/del.344003.v09(1).pdf)

[54] G. Kyriakarakos, G. Papadakis (2018), **Microgrids for productive uses of energy in the developing world and blockchain: a promising future**, *Appl. Sci. (Switzerland)* 8

- [56] K. Tanaka, K. Nagabuko, R. Abe (2017), **Blockchain-based electricity trading with Digitalgrid router**, *2017 IEEE International Conference on Consumer Electronics - Taiwan (ICCE-TW)*
- [57] J. Hou, H. Wang, P. Liu (2017), **Applying the blockchain technology to promote the development of distributed photovoltaic in China**, *Int. J. Energy Res. 2018*
- [58] L. W. Park, S. Lee, H. Chang (2018), **A Sustainable Home Energy Prosumer-Chain Methodology with Energy Tags over the Blockchain**, *Sustainability 2018*
- [59] A. S. Patil, B. A. Tama, Y. Park, K. - H. Rhee (2017), **A Framework for Blockchain Based Secure Smart Green House Farming**, *Advances in Computer Science and Ubiquitous Computing*
- [60] A. F. Castellanos J., D. Coll - Mayor (2017), **Cryptocurrency as Guarantees of Origin: Simulating a Green Certificate Market with the Ethereum Blockchain**, *2017 the 5th IEEE International Conference on Smart Energy Grid Engineering*
- [61] F. Imbault, M. Swiatek, R. De Beaufort, R. Plana (2017), **The green blockchain: Managing decentralized energy production and consumption**, *2017 17th IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2017 1st IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe*
- [62] M. Mylrea, S. N. G. Gourisetti (2017), **Blockchain for smart grid resilience: Exchanging distributed energy at speed, scale and security**, *Proceedings – 2017 Resilience Week*
- [63] C. Pop, T. Cioara, M. Antal, I. Anghel, I. Salomie, M. Bertoncini (2018), **Blockchain based decentralized management of demand response programs in smart energy grids**, *Sensors (Switzerland) 18 (1)*
- [64] F. Casino, T. K. Dasaklis, C. Patsakis (2019), **A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues**, *Telematics and Informatics 36 (2019) 55 - 81*

[65] W. G. Summit (2017), **Building the hyperconnected future on blockchains**, <http://internetofagreements.com/files/WorldGovernmentSummit-Dubai2017.pdf>

[66] Gestore Mercati Energetici (2018), **Annual Report 2017**, <http://www.mercatoelettrico.org/En/Default.aspx>