

ΠΑΝΤΕΙΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

PANTEION UNIVERSITY OF SOCIAL AND POLITICAL SCIENCES



ΣΧΟΛΗ ΔΙΕΘΝΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ, ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΕΘΝΩΝ, ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΔΙΕΘΝΕΣ & ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ ΔΙΚΑΙΟ ΚΑΙ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗ»

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΔΙΚΑΙΟ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ
ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ στην Ελλάδα

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αικατερίνη Μπίκα

Αθήνα, 2021

Τριμελής Επιτροπή

Χαράλαμπος Πλατιάς, Επίκουρος Καθηγητής Παντείου Πανεπιστημίου (Επιβλέπων)

Βασιλική Καραγεώργου, Επίκουρη Καθηγήτρια Παντείου Πανεπιστημίου

Ζέφη Δημαδάμα, Ειδικό Διδακτικό Προσωπικό Παντείου Πανεπιστημίου

**Με ατομική μου ευθύνη και γνωρίζοντας τις κυρώσεις, που προβλέπονται από τις διατάξεις της παρ. 6 του άρθρου 22 του Ν. 1599/1986, δηλώνω ότι: Η εργασία που παραδίδω είναι αποτέλεσμα πρωτότυπης έρευνας και δεν χρησιμοποιεί πνευματική ιδιοκτησία τρίτων χωρίς αναφορές. Αναλαμβάνω όλες τις νομικές και διοικητικές συνέπειες σε περίπτωση που αποδειχθεί ότι η εργασία μου αποτελεί προϊόν λογοκλοπής ή προϊόν τρίτων.*



Copyright © Αικατερίνη Μπίκα, 2021

All rights reserved. Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

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

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Πάντειον Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών δεν δηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	6
Abstract.....	7
Εισαγωγή.....	8
1. Εισαγωγή στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.....	10
1.1. Γενικές Πληροφορίες.....	10
1.2. Ορισμός και Μορφές ΑΠΕ	11
1.3. Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα των ΑΠΕ.....	12
2. Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην Ελλάδα: Μορφές, Δυνατότητες και τρόποι αξιοποίησης.....	14
2.1. Ηλιακή Ενέργεια.....	14
2.2. Αιολική Ενέργεια.....	16
2.3. Υδροηλεκτρική Ενέργεια.....	19
2.4. Γεωθερμική Ενέργεια.....	20
2.5. Βιομάζα.....	23
3. Η υφιστάμενη κατάσταση της ηλεκτροπαραγωγής στην Ελλάδα.....	25
3.1. Η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα.....	25
3.2. Το σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα.....	26
3.3. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα.....	29
3.4. Η τρέχουσα κατάσταση της ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ στην Ελλάδα.....	34
3.4.1. Κατάσταση Αιολικής Ενέργειας.....	35
3.4.2. Κατάσταση Ηλιακής Ενέργειας.....	37
3.4.3. Κατάσταση Υδροηλεκτρικής Ενέργειας.....	39
3.4.4. Κατάσταση Βιομάζας.....	41
3.4.5. Κατάσταση Γεωθερμίας.....	42
4. Το εθνικό ρυθμιστικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ στην Ελλάδα.....	44
4.1. Το γενικό νομοθετικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ.....	44
4.1.1. Οι πρώτες νομοθετικές ρυθμίσεις έως το 1999.....	44
4.1.2. Οι νομοθετικές ρυθμίσεις έως και το 2006.....	45
4.1.3. Νεότερες Νομοθετικές Ρυθμίσεις.....	48
4.2. Το ισχύον θεσμικό πλαίσιο της περιβαλλοντικής αδειοδότησης των έργων ΑΠΕ.....	54

4.3. Τα συστήματα στήριξης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ.....	57
4.3.1. Το σύστημα των Σταθερών εγγυημένων τιμών (Feed in tariffs).....	58
4.3.2. Το καθεστώς στήριξης που εισήγαγε ο Ν 4414/2016.....	59
4.4. Αποτίμηση του ρυθμιστικού πλαισίου για τις ΑΠΕ.....	61
5. Το μέλλον των ΑΠΕ στην Ελλάδα.....	62
5.1. Προϋποθέσεις ανάπτυξης των ΑΠΕ.....	63
5.2. Προοπτικές των έργων ΑΠΕ στην Ελλάδα.....	69
6. Συμπεράσματα.....	71
7. Πηγές-Βιβλιογραφία.....	74

Εικόνες

Εικόνα 1. Οι μορφές των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.....	12
Εικόνα 2.1. Διαχωρισμός της ηλιακής ενέργειας και των τριών κατηγοριών που την διέπουν σε συνδυασμό με ένα παράδειγμα στην εκάστοτε κατηγορία.....	15
Εικόνα 2.2. Χάρτης Κατανομής Ηλιακής Ακτινοβολίας στην Ελλάδα.....	16
Εικόνα 2.3. Χάρτης Κατανομής Αιολικού Δυναμικού στην Ελλάδα.....	17
Εικόνα 2.4. Τομή τυπικής ανεμογεννήτριας οριζόντιου άξονα.....	18
Εικόνα 2.5. Τα κυριότερα στοιχεία που συνθέτουν ένα Μ.Υ.Η.Ε.....	19
Εικόνα 2.6. Τρόπος αξιοποίησης της γεωθερμικής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρισμού.....	21
Εικόνα 2.7. Γεωθερμικό Πεδίο Ηράκλειας Σερρών.....	23
Εικόνα 2.8. Καλλιέργεια του μικροφύκου (Spirulina - Σπιρουλίνα) με τη χρήση της γεωθερμικής ενέργειας στη Νιγρίτα Σερρών.....	23
Εικόνα 2.9. Είδη ενεργειακών καλλιεργειών στην Ελλάδα.....	24
Εικόνα 2.10. Τεχνολογίες αξιοποίησης βιομάζας.....	24
Εικόνα 3.1. Το σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα.....	26
Εικόνα 3.2. Πόντιση υποβρυχίου καλωδίου.....	27
Εικόνα 3.3. Αιολικό Πάρκο στην νησίδα του Αγίου Γεωργίου ανάμεσα στον Σαρωνικό Κόλπο και τις Δυτικές Κυκλάδες.....	37
Εικόνα 3.4. Απεικόνιση του Φ/Β σταθμού της Κύθνου.....	38

Εικονικό Πλέγμα 3.5. Το ΜΥΗΕ του Σμόκοβου στην Καρδίτσα.....	40
Εικόνα 3.6. Το εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με τη χρήση βιομάζας γνωστό και ως “Πράσινο Εργοστάσιο”.....	42
Εικόνα 3.7. Το νέο εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα του Ομίλου Alfa Wood στα Γρεβενά.....	42

Πίνακες

Πίνακας 3.1. Κατανομή παραγωγής ενέργειας ανά μορφή ΑΠΕ για το έτος 2020.....	32
Πίνακας 3.2. Συνολική Εγκατεστημένη Ισχύς (MW) & Παραγωγή Ενέργειας (GWh) για το έτος 2021.....	34
Πίνακας 3.3. Κατανομή της παραγομένης ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικά στο διασυνδεδεμένο σύστημα ανά περιφέρεια.....	36
Πίνακας 5.1. Μελλοντικοί στόχοι διείσδυσης ΑΠΕ ανά έτος.....	63
Πίνακας 5.2. Σύνολο εκτιμώμενων επενδύσεων περιόδου 2020-2030.....	67

Γραφήματα

Γράφημα 3.1. Ενεργειακό Μείγμα Παραγωγής 2020.....	31
Γράφημα 3.2. Συνολική Εγκατεστημένη Ισχύς (MW) & Παραγωγή Ενέργειας (GWh) για το έτος 2021.....	34

Περίληψη

Η συνεχόμενη αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας σε συνδυασμό με τα σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα που προκαλεί η παραγωγή της, έχουν καταστήσει αναγκαία την απεξάρτηση του τομέα της ηλεκτροπαραγωγής από τα συμβατικά καύσιμα. Προκειμένου να καταστεί αυτό εφικτό, τα τελευταία χρόνια, προωθείται όλο και περισσότερο η χρήση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) και τα περισσότερα κράτη της παγκόσμιας κοινότητας θέτουν ως βασικό τους στόχο της εθνικής τους πολιτικής την αύξηση της συμμετοχής των ΑΠΕ στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής. Ένα από αυτά τα κράτη είναι και η Ελλάδα. Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να παρουσιαστεί η διείσδυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στο ελληνικό σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας. Προκειμένου να υλοποιηθεί η παραπάνω μελέτη, προηγήθηκε εκτενής βιβλιογραφική επισκόπηση με συμμετοχή τόσο της εγχώριας όσο και της διεθνούς βιβλιογραφίας. Για την συλλογή των πληροφοριών χρησιμοποιήθηκαν πολλές και διαφόρων ειδών πηγές, ώστε να επιτευχθεί μια ευρύτερη και πιο αξιόπιστη παρουσίαση του θέματος.

Στην αρχή γίνεται μια εισαγωγή προκειμένου να γίνουν κατανοητοί οι λόγοι εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας, οι στόχοι που επιδιώκεται να επιτευχθούν καθώς και η δομή που θα ακολουθηθεί. Στο πρώτο κεφάλαιο παρατίθενται βασικές πληροφορίες για τον κλάδο των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), όπως οι μορφές τους, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι δυνατότητες αξιοποίησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στον ελλαδικό χώρο. Στη συνέχεια, στο τρίτο κεφάλαιο αναλύεται εκτενώς το σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και ο βαθμός διείσδυσης των ΑΠΕ σε αυτό. Στο τέταρτο κεφάλαιο αναλύεται λεπτομερώς το θεσμικό πλαίσιο λειτουργίας των ΑΠΕ στην Ελλάδα μέσω του οποίου επιχειρείται η αύξηση της συνεισφοράς τους στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής. Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι προϋποθέσεις και οι προοπτικές για την επιτυχή ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Ελλάδα. Τέλος, η παρούσα διπλωματική εργασία ολοκληρώνεται με ένα κεφάλαιο στο οποίο παρουσιάζονται τα σημαντικότερα συμπεράσματα της ανάλυσης που προηγήθηκε.

Λέξεις-κλειδιά: Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας, Αιολική Ενέργεια, Φωτοβολταϊκοί σταθμοί, εθνική νομοθεσία, προώθηση ΑΠΕ

Abstract

The continuing increase in demand for electric power in connection with the serious environmental problems caused by its production, have led to the necessity of the withdrawal of the electricity production sector from conventional fuels. In order to make it feasible, the use of Renewable Energy Sources (RES) has been promoted more and more in recent years, and most states of the global community set as basic target of their national policy the increase of the contribution of RESs in the sector of electricity production. One of these states is Greece. The aim of the present thesis is to present the penetration of Renewable Energy Sources in the Greek electric power system. In order to carry out the above-mentioned study, extensive previous literature review was necessary in both the national and international literature. Many and different types or sources were used for the collection of information, in order to achieve a wider and more reliable presentation of the subject.

At the beginning there is an introduction in order to make clear the reasons for the present thesis, the aims intended for achievement and the structure to be followed. The first chapter contains basic information about the Renewable Energy Sources (RES) sector, namely their forms, their advantages and disadvantages. The second chapter presents the possibilities for utilizing Renewable Energy Sources (RES) in Greece. Then, in the third chapter the electrical energy production system is extensively analyzed and the degree of penetration of the RES therein. In the fourth chapter the institutional operation framework of the RESs in Greece is analyzed in detail, through which the increase of their contribution in the electricity production sector is attempted. The fifth chapter presents the conditions and the prospects for the successful development of RESs in Greece. Finally, the present thesis is completed by a chapter which presents the most important conclusions of the foregoing analysis.

Keywords: Renewable Energy Sources, Electric Energy Production, Wind Energy, Photovoltaic stations, national legislation, promotion of RES

Εισαγωγή

Η ενέργεια αποτελεί ένα από τα βασικότερα κοινωνικά αγαθά καθώς είναι παρούσα σχεδόν σε όλες τις ανθρώπινες δραστηριότητες και βρίσκεται στο επίκεντρο της κοινωνικής και οικονομικής ανάπτυξης. Μια από τις σημαντικότερες μορφές ενέργειας είναι η ηλεκτρική ενέργεια. Το ηλεκτρικό ρεύμα αποτελεί αναμφίβολα τον μεγαλύτερο παράγοντα του πολιτισμού και είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την εξασφάλιση ενός υψηλού βιοτικού επιπέδου. Από τότε που ανακαλύφθηκε, αποτέλεσε μεγάλο πλεονέκτημα για την ανθρωπότητα καθώς διευκόλυνε την διαβίωση της και την εξέλιξη της σε όλους τους τομείς. Σήμερα η καθημερινότητα μας είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με αυτό. Οι συσκευές που βρίσκονται παντού γύρω μας και χρησιμοποιούνται συνεχώς και σε καθημερινή βάση διευκολύνοντας τη ζωή μας (ψυγείο, ηλεκτρική κουζίνα, κλιματιστικά, θερμοσίφωνα, λαμπτήρες φωτισμού, φαξ, σκάνερ, κ.α.), οι συσκευές που χρησιμοποιούμε για την ψυχαγωγία και την επικοινωνία (τηλέφωνο, τηλεόραση, ηλεκτρονικός υπολογιστής και ραδιόφωνο) καθώς και οι συσκευές που χρησιμοποιούνται στον τομέα της υγείας και σώζουν χιλιάδες ζωές (καρδιογράφοι, συσκευές υποστήριξης αναπνοής, υπερηχογράφοι κ.α.), δεν θα μπορούσαν να λειτουργήσουν χωρίς το ηλεκτρικό ρεύμα. Οι εφαρμογές του ηλεκτρικού ρεύματος επεκτείνονται και στον τομέα των μεταφορών καθώς χρησιμοποιείται για την λειτουργία μέσων μαζικής μεταφοράς όπως τα τρόλεϊ, τα ηλεκτρικά τρένα, το μετρό κτλ αλλά και για τον φωτισμό των δρόμων και την λειτουργία των φαναριών που ρυθμίζουν την κυκλοφορία.

Όμως η ενέργεια - και κυρίως ο τομέας της ηλεκτροπαραγωγής και ο τομέας των μεταφορών- είναι υπεύθυνη για την πρόκληση σημαντικών περιβαλλοντικών προβλημάτων. Πριν από τη βιομηχανική επανάσταση, οι ενεργειακές απαιτήσεις ήταν μέτριες. Με την πάροδο του χρόνου, η αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού, η τεχνολογική και βιομηχανική ανάπτυξη και ο εκσυγχρονισμός της ζωής οδήγησαν στην ταχεία αύξηση της ζήτησης ενέργειας παγκοσμίως (Αμάραντος, Δακουράς, Νταγκούμας, Παυλίδης, 2006). Η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση και κατανάλωση ενέργειας, οδήγησε με την σειρά της στην εντατικοποίηση της χρήσης ορυκτών καυσίμων αλλά και στην αύξηση των εγκατεστημένων μονάδων ηλεκτροπαραγωγής, που αξιοποιούν κυρίως ορυκτά καύσιμα, προκαλώντας σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Σχεδόν το 95% της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που οδηγεί στην υπερθέρμανση του πλανήτη και στο φαινόμενο του θερμοκηπίου οφείλεται στην

παραγωγή, το μετασχηματισμό και τη χρήση των συμβατικών καυσίμων (λιγνίτης, αργό, πετρέλαιο, φυσικό αέριο). Η αλόγιστη χρήση των συμβατικών ορυκτών καυσίμων αναγνωρίζεται ως ο κυριότερος παράγοντας δημιουργίας σωρείας περιβαλλοντικών προβλημάτων, που οδήγησαν στο φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής. Η κλιματική αλλαγή έχει σημαντικές επιπτώσεις όπως τα ραγδαία καιρικά φαινόμενα, η ξηρασία, η άνοδος της θερμοκρασίας της γης και η άνοδος της στάθμης της θάλασσας και αδιαμφισβήτητα αποτελεί σημαντική απειλή τόσο για το περιβάλλον όσο και για τη διαβίωση της ανθρωπότητας.

Η διεθνής κοινότητα βρίσκεται αντιμέτωπη με μια μεγάλη πρόκληση. Πρέπει να καλύψει την συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση ενέργειας με βιώσιμο τρόπο και με λογικό κόστος, προστατεύοντας το περιβάλλον και εξασφαλίζοντας την ευημερία του κοινωνικού συνόλου. Αυτός ο στόχος μπορεί να επιτευχθεί με την αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ). Οι ΑΠΕ αποτελούν τις πλέον περιβαλλοντικά καθαρές τεχνολογίες παραγωγής ενέργειας, οι οποίες έχουν την δυνατότητα να περιορίσουν σε μεγάλο βαθμό τα σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα με τα οποία είναι αντιμέτωπος ο πλανήτης. Η παγκόσμια κοινότητα έχει θέσει ως βασική της προτεραιότητα την προώθηση της χρήσης των ΑΠΕ και για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Σε αυτό το πλαίσιο, στην Ελλάδα έχει ξεκινήσει η «απολιγνιτοποίηση» της ηλεκτροπαραγωγής και η μετάβαση σε πιο «πράσινες» αλλά και συμφέρουσες μορφές ενέργειας. Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας παρουσιάζουν αδιαμφισβήτητα αυξητική συμμετοχή στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και η ανάπτυξη περισσότερων έργων ΑΠΕ βρίσκεται σε εξέλιξη και στον ελλαδικό χώρο.

Βασικός στόχος της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της διείσδυσης των ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα και της ενσωμάτωσής τους στους εθνικούς σχεδιασμούς. Αρχικά θα αναφερθούν κάποιες βασικές πληροφορίες για τις ΑΠΕ και θα μελετηθούν οι μορφές ΑΠΕ που υπάρχουν στην Ελλάδα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Στην συνέχεια θα μελετηθεί το σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας της Ελλάδας και η υφιστάμενη κατάσταση της ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ στην χώρα. Ύστερα θα ερευνηθεί και θα αξιολογηθεί το εθνικό θεσμικό πλαίσιο της λειτουργίας των ΑΠΕ καθώς και οι πρωτοβουλίες που έλαβε η Πολιτεία για την επίτευξη της αύξησης της ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα της χώρας. Τέλος θα γίνει αναφορά στις βασικές προϋποθέσεις για

την ουσιαστική και ορθολογική ανάπτυξη των ΑΠΕ αλλά και στις προοπτικές ανάπτυξης τους την Ελλάδα.

Κεφάλαιο πρώτο

Εισαγωγή στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

1.1 Γενικές Πληροφορίες

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ήταν οι πρώτες πηγές ενέργειας που αξιοποιήθηκαν για την παροχή θερμότητας και φωτός. Οι πρόγονοί μας, αν και κατά τα πρώτα χρόνια της ζωής τους στη γη, δεν είχαν ιδιαίτερες γνώσεις για τη χρήση της ενέργειας, δεν άργησαν να διαπιστώσουν ότι ο άνεμος, η φωτιά και το νερό μπορούσαν να παρέχουν αξιοποιήσιμη ενέργεια. Τότε ξεκίνησαν να δημιουργούν εργαλεία και μηχανές (ανεμόμυλοι, υδραυλικοί τροχοί κ.ά) με τα οποία θα μπορούσαν να την εκμεταλλευτούν προκειμένου να μειώσουν την προσωπική τους εργασία και να διευκολύνουν την διαβίωση τους. Οι νερόμυλοι και οι ανεμόμυλοι καθώς και η απλή καύση των ξύλων αποτελούν προγενέστερες μορφές της γνώσης που σήμερα εφαρμόζεται τεχνολογικά αναβαθμισμένη και σε μεγαλύτερη κλίμακα. Επομένως η εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών για παροχή ενέργειας δεν είναι κάτι καινούριο. Όμως, στον εικοστό και εικοστό πρώτο αιώνα, η τεράστια αύξηση στην κατανάλωση και στην ζήτηση ενέργειας και η ανακάλυψη των κοιτασμάτων υδρογονανθράκων οδήγησε στην αντικατάσταση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας από συμβατικές πηγές ενέργειας.

Οι αλληπάλληλες πετρελαϊκές κρίσεις της δεκαετίας του 1970, η περιβαλλοντική υποβάθμιση και γενικότερα οι ανησυχίες σχετικά με τα αέρια θερμοκηπίου που εκπέμπονται από την καύση των ορυκτών καυσίμων και είναι υπεύθυνα για την κλιματική αλλαγή, έχουν αναπτρώσει το ενδιαφέρον για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Προκειμένου να αντιμετωπιστεί το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής είναι πολύ σημαντικό να περιοριστούν οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που προέρχονται από τον ενεργειακό τομέα. Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας αποτελούν το βασικό εργαλείο για την επίτευξη του στόχου αυτού και την μετάβαση σε μια κλιματικά ουδέτερη οικονομία αποσυνδεδεμένη από την κατανάλωση ορυκτών καυσίμων και την χρήση μη ανανεώσιμων πόρων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα

την ενσωμάτωση των ΑΠΕ στον εθνικό σχεδιασμό ολοένα και περισσότερων κρατών και την σταδιακή αύξηση της χρήσης του σε παγκόσμιο επίπεδο. Ένα από αυτά τα κράτη είναι και η χώρα μας

1.2 Ορισμός και Μορφές ΑΠΕ

Σύμφωνα με το άρθρο 1 του Ν4001/2011, «ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θεωρούνται οι μη ορυκτές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η αιολική ενέργεια, η ηλιακή ενέργεια, η ενέργεια των κυμάτων, η παλιρροϊκή ενέργεια, η βιομάζα, τα αέρια που εκλύονται από χώρους υγειονομικής ταφής και από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού, τα βιοαέριο, η γεωθερμική ενέργεια και η υδραυλική ενέργεια που αξιοποιείται από υδροηλεκτρικούς σταθμούς» (Ν4001/2011). Για την εκμετάλλευσή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας δεν απαιτείται κάποια ενεργητική παρέμβαση, όπως εξόρυξη, άντληση, καύση, αλλά η πρώτη ύλη παρέχεται δωρεάν από την φύση και είναι στις περισσότερες μορφές της ανεξάντλητη. Σε αντίθεση με τις συμβατικές πηγές, δεν εκπέμπουν ρύπους και δεν παράγουν απόβλητα και γι' αυτό θεωρούνται "καθαρές" μορφές ενέργειας, ιδιαίτερα φιλικές προς το περιβάλλον.

Αναλυτικότερα, «οι μορφές των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι:

- ο ήλιος - ηλιακή ενέργεια, με υποτομείς τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα, τα παθητικά ηλιακά συστήματα και τη φωτοβολταϊκή μετατροπή,
- ο άνεμος - αιολική ενέργεια,
- η γεωθερμία - γεωθερμική ενέργεια: υψηλής και χαμηλής ενθαλπίας,
- η βιομάζα: θερμική ή χημική ενέργεια με την παραγωγή βιοκαυσίμων, τη χρήση υπολειμμάτων δασικών εκμεταλλεύσεων και την αξιοποίηση βιομηχανικών αγροτικών (φυτικών και ζωικών) και αστικών αποβλήτων,
- οι υδατοπτώσεις - υδραυλική ενέργεια, με περιορισμό στα μικρά υδροηλεκτρικά, ισχύος κάτω των 10 MW,
- οι θάλασσες: ενέργεια κυμάτων, παλιρροϊκή ενέργεια και ενέργεια των ωκεανών από τη διαφορά θερμοκρασίας των νερών στην επιφάνεια και σε μεγάλο βάθος» (Λύρου, 2018).

Εικόνα 1: Οι μορφές των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας



1.3 Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα των ΑΠΕ

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας συγκεντρώνουν ένα πλήθος από σημαντικά πλεονεκτήματα, τα οποία τις καθιστούν μια ιδιαίτερα ελκυστική επιλογή. Αρχικά, είναι φιλικές προς το περιβάλλον καθώς παράγουν μηδενικά απόβλητα. Με αυτό τον τρόπο συμβάλλουν στην παγκόσμια προσπάθεια για τη μείωση της ρύπανσης. Παράλληλα, συνεισφέρουν στην άμβλυνση του φαινομένου του θερμοκηπίου και τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής αφού περιορίζουν την εκπομπή των αερίων του θερμοκηπίου (CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, 4 PFCs, SF₆) στην ατμόσφαιρα. Ακόμη, λόγω της γεωγραφικής τους διασποράς, οδηγούν στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι ενεργειακές ανάγκες να καλύπτονται σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο και να αποσυμφορίζονται τα συστήματα υποδομής. Αφού οι ΑΠΕ έχουν την δυνατότητα να παράγουν ενέργεια ανάλογη με τις ανάγκες του τοπικού πληθυσμού, οι τεράστιες μονάδες παραγωγής (κυρίως για την ύπαιθρο) αλλά και η μεταφορά της ενέργειας σε μεγάλες αποστάσεις δεν είναι πλέον αναγκαίες, γεγονός που με την σειρά του οδηγεί στον περιορισμό των απωλειών από τη μεταφορά ενέργειας.

Συγχρόνως, ανταποκρίνονται γρήγορα στις ενεργειακές απαιτήσεις καθώς ο εξοπλισμός τους είναι απλός στην κατασκευή και τη συντήρηση και έχει μμεγάλο χρόνο ζωής. Επιπροσθέτως, όντας εγχώριες πηγές ενέργειας, συνεισφέρουν στην ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτητοποίησης και της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού σε εθνικό επίπεδο. Στα θετικά στοιχεία των ΑΠΕ συγκαταλέγεται και το χαμηλό κόστος λειτουργίας τους, το οποίο δεν επηρεάζεται από τις διακυμάνσεις της διεθνούς οικονομίας, κάτι που δεν ισχύει για τις τιμές των συμβατικών καυσίμων. Τέλος, συνεισφέρουν στην αναζωογόνηση των οικονομικά και κοινωνικά

υποβαθμισμένων περιοχών με τη δημιουργία θέσεων εργασίας και την προσέλκυση σχετικών επενδύσεων (π.χ. καλλιέργειες θερμοκηπίου με τη χρήση γεωθερμικής ενέργειας).

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας έχουν και κάποια μειονεκτήματα που καθιστούν την αξιοποίηση τους δυσχερή. Έχουν αρκετά μικρό συντελεστή απόδοσης (30% ή και χαμηλότερο) καθώς η διαθεσιμότητά τους είναι ενίοτε περιορισμένη. Το γεγονός αυτό δεν επιτρέπει να χρησιμοποιούνται για την κάλυψη των αναγκών των μεγάλων αστικών κέντρων και γι' αυτό προς το παρόν χρησιμοποιούνται σαν συμπληρωματικές πηγές ενέργειας. Επιπλέον, «η παροχή και απόδοση της αιολικής, υδροηλεκτρικής και ηλιακής ενέργειας εξαρτάται από την εποχή του έτους, το γεωγραφικό πλάτος και το κλίμα της περιοχής στην οποία εγκαθίστανται» (Ξένου, 2017). Αυτό μπορεί να προκαλέσει δυσκολίες στην εύρεση των κατάλληλων τοποθεσιών για την εγκατάσταση των ΑΠΕ (πχ. περιοχές με αρκετή ηλιοφάνεια, περιοχές με υψηλό ποσό μέσης ταχύτητας κ.α.).

Επίσης, λόγω της γεωγραφικής τους διασποράς δεν είναι εφικτό να συγκεντρωθούν και να αποθηκευτούν σε μεγάλες ποσότητες. Επιπροσθέτως, «για τις αιολικές μηχανές υπάρχει η άποψη ότι δεν είναι κομψές από αισθητική άποψη κι ότι προκαλούν θόρυβο και θανάτους πουλιών ενώ για τα υδροηλεκτρικά έργα λέγεται ότι προκαλούν έκλυση μεθανίου από την αποσύνθεση των φυτών που βρίσκονται κάτω από το νερό κι έτσι συντελούν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου» (Ξένου, 2017). Τέλος, η περιορισμένη πυκνότητα ενέργειας και ισχύος που διαθέτουν οι ΑΠΕ, αποτελεί ένα ακόμα μειονέκτημα. Για μεγάλες παραγωγές απαιτούνται και μεγάλες εγκαταστάσεις γεγονός που αυξάνει το – ήδη αυξημένο σε σύγκριση με αυτό των συμβατικών καυσίμων- κόστος επένδυσης.

Κεφάλαιο Δεύτερο

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην Ελλάδα: Μορφές, Δυνατότητες και τρόποι αξιοποίησης

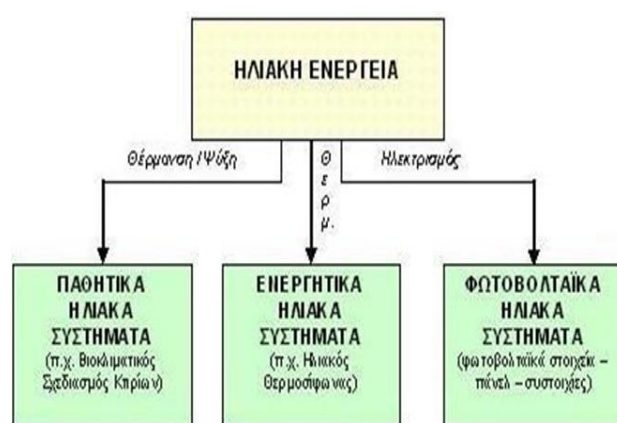
Η Ελλάδα έχει τεράστιες γεωγραφικές δυνατότητες που, χωρίς αμφιβολία, ενθαρρύνουν την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Υπάρχει -κυρίως στα νησιά- το κατάλληλο αιολικό δυναμικό, υδάτινο δυναμικό στις ορεινές περιοχές, σημαντικές ποσότητες βιομάζας σε όλη την επικράτεια, μεγάλος αριθμός γεωθερμικών πεδίων καθώς και σημαντικά επίπεδα ηλιοφάνειας. Γίνεται λοιπόν κατανοητό ότι στην χώρα μας υπάρχει η δυνατότητα σημαντικής αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Οι Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που εντοπίζονται στην Ελλάδα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για την ηλεκτροπαραγωγή είναι οι εξής: ηλιακή ενέργεια, αιολική ενέργεια, υδροηλεκτρική ενέργεια, γεωθερμική ενέργεια και βιομάζα.

2.1 Ηλιακή Ενέργεια

Ο όρος Ηλιακή Ενέργεια χρησιμοποιείται «για να περιγράψει το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον Ήλιο» (Τρικκαλιώτη, 2018). Η ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας είναι απεριόριστη και είναι εφικτό να παραχθούν 1,700 κιλοβατώρες (kWh) ενέργειας κάθε χρόνο για κάθε τετραγωνικό μέτρο του πλανήτη (Teske et al., 2015). Με την βοήθεια της τεχνολογίας, έχουμε την δυνατότητα να αξιοποιήσουμε ένα μικρό ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που καταφτάνει στην επιφάνεια της γης μέσω τριών ειδών συστημάτων: τα θερμικά ηλιακά συστήματα, τα παθητικά ηλιακά συστήματα και τα φωτοβολταϊκά συστήματα. «Τα ηλιακά θερμικά συστήματα συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία και την μετατρέπουν σε θερμότητα η οποία στην συνέχεια έχει την ικανότητα να αποδώσει ηλεκτρική ενέργεια» (Σπυρόπουλος, 2020). Όμως συνήθως χρησιμοποιούνται για την παραγωγή θερμότητας. Η πιο γνωστή μορφή των θερμικών ηλιακών συστημάτων είναι οι ηλιακοί θερμοσίφωνες, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την θέρμανση του νερού και αποτελούν και μια από τις πρώτες μορφές εγκαταστάσεων ΑΠΕ στην Ελλάδα (Ξένου, 2017).

Ωστόσο, υπάρχουν διάφοροι τύποι ηλιακών θερμικών συστημάτων, οι οποίοι διαχωρίζονται ανάλογα με το επίπεδο θερμικής ενέργειας που μπορούν να παράξουν. Υπάρχουν δηλαδή χαμηλής, μέσης ή υψηλής θερμοκρασίας συλλέκτες. Οι χαμηλής θερμοκρασίας συλλέκτες χρησιμοποιούνται κυρίως για εφαρμογές οικιακής φύσεως με

θερμοκρασίες μέχρι 80°C, οι μέσης θερμοκρασίας συλλέκτες χρησιμοποιούνται για εφαρμογές οικιακής και βιομηχανικής φύσεως με θερμοκρασίες από 80°C μέχρι 250°C ενώ οι υψηλής θερμοκρασίας συλλέκτες για οικιακές και βιομηχανικές εφαρμογές με θερμοκρασίες πάνω από 250°C. Τα «Παθητικά ηλιακά συστήματα είναι τα δομικά στοιχεία ενός κτιρίου τα οποία υποβοηθούν την καλύτερη είτε άμεση είτε έμμεση αξιοποίηση της ενέργειας του Ήλιου είτε για θέρμανση είτε για ψύξη του κτιρίου» (Σπυρόπουλος, 2020). Τα φωτοβολταϊκά συστήματα μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική ενέργεια και μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε σε συνεργασία με το δίκτυο της ΔΕΗ ως διασυνδεδεμένα συστήματα, η παραγόμενη ενέργεια των οποίων διοχετεύεται στο ηλεκτρικό δίκτυο για να μεταφερθεί και να καταναλωθεί αλλού, είτε ανεξάρτητα από αυτό ως αυτόνομα συστήματα, η παραγόμενη ενέργεια των οποίων καταναλώνεται επιτόπου και εξολοκλήρου από την παραγωγή στην κατανάλωση (π.χ. χρησιμοποιείται για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του κτηρίου στο οποίο είναι τοποθετημένα.). Η τοποθέτηση τους γίνεται σε οικόπεδα, στέγες ή και σε προσόψεις κτηρίων κι έχουν την δυνατότητα να μετατρέπουν ένα 5-17% της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική ενέργεια. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα χρησιμοποιούνται για την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε διαστημικές εφαρμογές (π.χ. στους δορυφόρους), για την ηλεκτροδότηση κτιρίων, για την αφαλάτωση του νερού, για την ηλεκτροδότηση και τις τηλεπικοινωνίες των φάρων σε απομακρυσμένους βράχους και βραχονησίδες, την ηλεκτροδότηση των πομπών κινητής τηλεφωνίας στις κορυφές των βουνών κ.α.

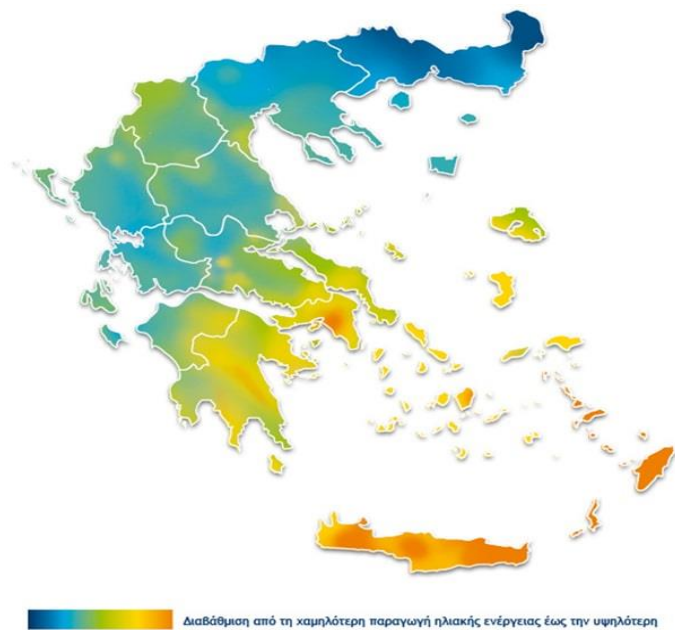


Εικόνα 2.1: Διαχωρισμός της ηλιακής ενέργειας και των τριών κατηγοριών που την διέπουν σε συνδυασμό με ένα παράδειγμα στην εκάστοτε κατηγορία

Όμως, η ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας που δέχεται κάθε περιοχή εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως η γεωγραφική της θέση, η εποχή και η

νεφοκάλυψη. Η Ελλάδα, λόγω της γεωγραφικής της θέσης είναι προικισμένη με 250 ηλιόλουστες ημέρες τον χρόνο, ήτοι 3.000 ώρες ηλιοφάνειας το χρόνο. Εξίσου σημαντικό είναι το γεγονός ότι το ηλιακό δυναμικό της Ελλάδας εντοπίζεται σε όλη τη χώρα, με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν γεωγραφικές περιοχές στις οποίες δεν γίνεται να τοποθετηθούν ηλιακοί σταθμοί παραγωγής ενέργειας. Βέβαια, οι ώρες ηλιοφάνειας ανα περιοχή παρουσιάζουν διακυμάνσεις αλλά παραμένουν πάντα σε υψηλό επίπεδο. Για παράδειγμα η Δυτική Μακεδονία και η Ήπειρος έχουν από 2.200 ως 2.300 ώρες, ενώ στη Ρόδο και στη νότια Κρήτη η ηλιοφάνεια ξεπερνά τις 3.100 ώρες ετησίως. Επομένως, η Ελλάδα αποτελεί μία ιδανική επιλογή για εφαρμογές εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας όπως φαίνεται και στον παρακάτω χάρτη.

Εικόνα 2.2: Χάρτης Κατανομής Ηλιακής Ακτινοβολίας στην Ελλάδα



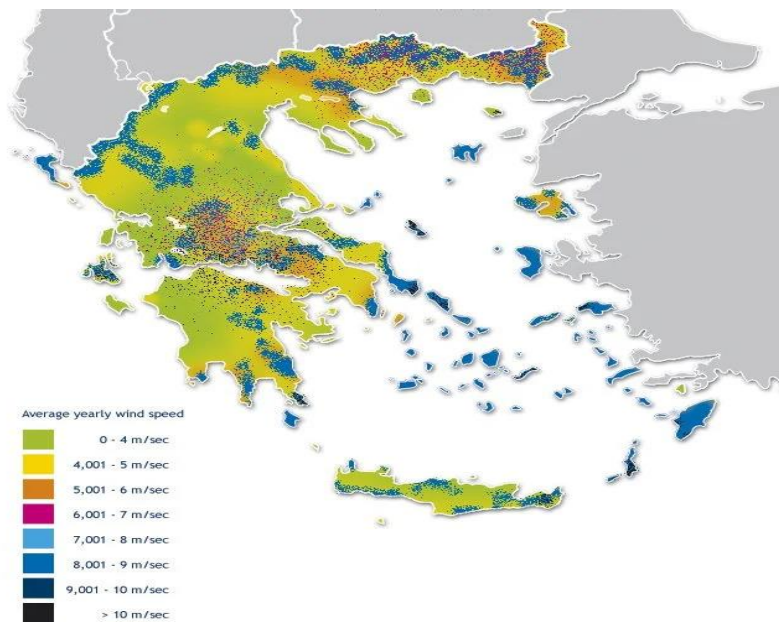
Πηγή: ΚΑΠΕ (Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας)

2.2 Αιολική Ενέργεια

Αιολική ενέργεια είναι η ενέργεια που παράγεται από την εκμετάλλευση του ανέμου. Πήρε το όνομα της από τον Αίοιο, οποίος στην ελληνική μυθολογία ήταν ο θεός του ανέμου. Η αιολική ενέργεια εξαρτάται από την παρουσία τριών παραγόντων. Ο πρώτος παράγοντας είναι η περιστροφική κίνηση της γης γύρω από τον εαυτό της, ο δεύτερος παράγοντας είναι η ανομοιογένεια του ανάγλυφου της γης (στεριά, θάλασσα, υψομετρικές διαφορές) και ο τρίτος είναι η ακτινοβολία του Ήλιου που εισέρχεται στο ανάγλυφο του πλανήτη. Δηλαδή, «η εν λόγω ενέργεια, δημιουργείται έμμεσα από

την ηλιακή ακτινοβολία, καθώς η ανομοιόμορφη θέρμανση της επιφάνειας της γης προκαλεί τη μετακίνηση μεγάλων αέριων μαζών από τη μια περιοχή στην άλλη, δημιουργώντας έτσι τους ανέμους» (Μηλιώνης, 2014). Η αιολική ενέργεια είναι μια από τις πιο διαδομένες μορφές ΑΠΕ και χρησιμοποιείται ευρέως για την ηλεκτροπαραγωγή. Είναι πηγή ενέργειας φιλική προς το περιβάλλον, πρακτικά ανεξάντλητη και με μεγάλη ενεργειακή απόδοση γεγονός που την καθιστά μια ελκυστική εναλλακτική έναντι των συμβατικών καυσίμων.

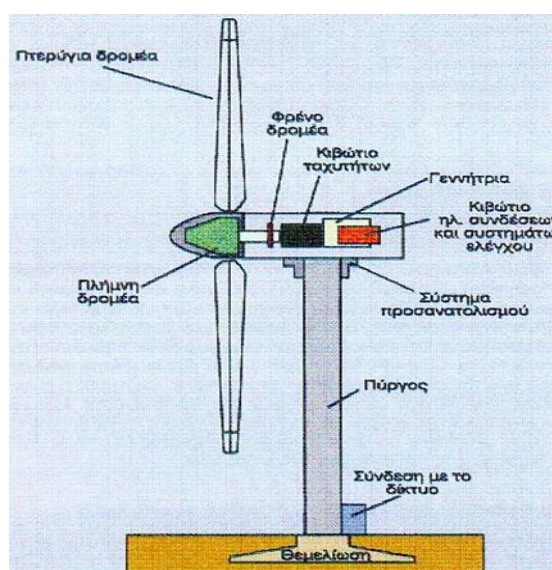
Η Ελλάδα αποτελεί ένα ιδανικό μέρος για την παραγωγή ενέργειας από τον άνεμο, καθώς περιβάλλεται από τη θάλασσα ενώ το έδαφός της είναι ως επί το πλείστον ορεινό. Το επίπεδο του αιολικού δυναμικού στην Ελλάδα είναι το δεύτερο υψηλότερο στην Ευρώπη, μετά τη Σκωτία. Τα νησιά του Αιγαίου πελάγους, η Νότια Εύβοια, η Ανατολική Πελοπόννησος, η Θράκη και γενικά οι βόρειες περιοχές της ηπειρωτικής Ελλάδας είναι οι περιοχές υψηλού αιολικού δυναμικού που δίνουν την δυνατότητα σημαντικής αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας. Το τεχνικά εκμεταλλεύσιμο συνολικό αιολικό δυναμικό στην Ελλάδα, «όπως προκύπτει με βάση τις σημερινές τεχνολογικές δυνατότητες και τους βασικούς περιορισμούς χωροθέτησης αιολικών πάρκων εκτιμάται σε 11.000 MW για ταχύτητες ανέμου πάνω από 6 m/s» (Καραθανάση, 2017).



Εικόνα 2.3: Χάρτης Κατανομής Αιολικού Δυναμικού στην Ελλάδα (Πηγή: ΚΑΠΕ)

Για την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας χρησιμοποιούνται ανεμογεννήτριες, οι οποίες είναι μηχανές που μετατρέπουν την ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική. Αρχικά, η κινητική ενέργεια του ανέμου μετατρέπεται, μέσω της πτερωτής, σε μηχανική ενέργεια, η οποία θέτει τα πτερύγια της ανεμογεννήτριας σε κίνηση. Στη συνέχεια η μηχανική ενέργεια μεταφέρεται σε μια γεννήτρια η οποία την μετατρέπει σε ηλεκτρική. Υπάρχουν δύο βασικά είδη ανεμογεννητριών: i) οι ανεμογεννήτριες οριζοντίου άξονα, όπου ο δρομέας είναι τύπου έλικας και ο άξονας μπορεί να περιστρέφεται συνεχώς παράλληλα προς τον άνεμο και ii) οι ανεμογεννήτριες καθέτου άξονα ο οποίος παραμένει σταθερός. Οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα έχουν επικρατήσει στην παγκόσμια αγοράς σε ποσοστό περίπου 90%. Για να παραχθεί ηλεκτρική ενέργεια από μία ανεμογεννήτρια, η ταχύτητα του ανέμου πρέπει να υπερβαίνει τους 15 kph.

Παρομοίως, «για τη δημιουργία αιολικών πάρκων είναι αναγκαία η ύπαρξη μεγάλων ταχυτήτων ανέμου με ελάχιστη αυτή των 6 m/sec αλλά και μεγάλων εκτάσεων ελεύθερης γης» (Τρικκαλιώτη, 2018). Ως αιολικό πάρκο ορίζεται μία συστοιχία πολλών ανεμογεννητριών, οι οποίες εγκαθίστανται και λειτουργούν σε μία περιοχή με υψηλό αιολικό δυναμικό και διοχετεύουν το σύνολο της παραγωγής του στο ηλεκτρικό σύστημα. Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγουν οι ανεμογεννήτριες μπορεί να καταναλωθεί απευθείας, να διοχετευτεί στο ηλεκτρικό δίκτυο αλλά και να αποθηκευτεί για να χρησιμοποιηθεί αργότερα όταν η ζήτηση ενέργειας είναι μεγαλύτερη από την παραγωγή της.

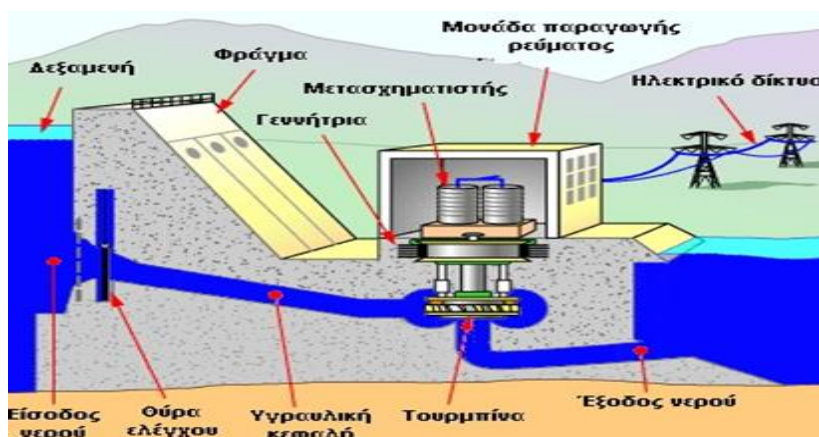


Εικόνα 2.4: Τομή τυπικής ανεμογεννήτριας οριζόντιου άξονα

2.3 Υδροηλεκτρική Ενέργεια

Υδροηλεκτρική ενέργεια ονομάζεται «η ενέργεια η οποία στηρίζεται στην εκμετάλλευση και τη μετατροπή της δυναμικής ενέργειας του νερού των λιμνών και της κινητικής ενέργειας του νερού των ποταμών σε ηλεκτρική ενέργεια» (Νελλόπουλος, 2019). Η εκμετάλλευση της ενέργειας του νερού για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος γίνεται με τα υδροηλεκτρικά έργα (υδροταμιευτήρας, φράγμα, κλειστός αγωγός πτώσεως, υδροστρόβιλος, ηλεκτρογεννήτρια, διώρυγα φυγής). Οι υδροηλεκτρικές μονάδες προκειμένου να λειτουργήσουν εκμεταλλεύονται τη φυσική διαδικασία του κύκλου του νερού και πιο συγκεκριμένα την κίνηση του νερού λόγω διαφοράς μανομετρικού ύψους μεταξύ των σημείων εισόδου και εξόδου.

«Για το σκοπό αυτό κατασκευάζεται ένα φράγμα που συγκρατεί την απαιτούμενη ποσότητα νερού στον δημιουργούμενο ταμιευτήρα» (Καραθανάση, 2017). Κατά τη διέλευσή του από τον αγωγό πτώσεως κινεί έναν στρόβιλο ο οποίος μετατρέπει την κινητική ενέργεια του νερού σε μηχανική ενέργεια, η οποία θέτει σε λειτουργία τη γεννήτρια. Μέσω της γεννήτριας η μηχανική ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια και στην συνέχεια το παραγόμενο ηλεκτρικό ρεύμα διοχετεύεται στο ηλεκτρικό δίκτυο. Κατά την διάρκεια αυτής της διαδικασίας το νερό δεν υφίσταται κάποια αλλοίωση και γι αυτό είναι δυνατή η χρήση του και για άλλους σκοπούς (ύδρευση, άρδευση, δημιουργία υγραντήρων κ.α.). Η ποσότητα της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται εξαρτάται από την ποσότητα του νερού που βρίσκεται στον ταμιευτήρα. Για αυτόν το λόγο, τα υδροηλεκτρικά έργα κατασκευάζονται σε περιοχές με σημαντικές βροχοπτώσεις, πλούσιες πηγές και κατάλληλη γεωλογική διαμόρφωση.



Εικόνα 2.5: Τα κυριότερα στοιχεία που συνθέτουν ένα Μ.Υ.Η.Ε. (Πηγή: Σπυρόπουλος, 20, σ20ελ. 65)

Συνηθέστερη πρακτική είναι το ηλεκτρικό ρεύμα που παράγεται να χρησιμοποιείται συμπληρωματικά με άλλες συμβατικές πηγές, σε ώρες αιχμής που η ζήτηση ηλεκτρικού ρεύματος είναι αυξημένη. Τα υδροηλεκτρικά έργα διαχωρίζονται σε μεγάλης και μικρής κλίμακας. Οι μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικές μονάδες απαιτούν την κατασκευή φραγμάτων και τεράστιων δεξαμενών που προκαλούν έντονη περιβαλλοντική αλλοίωση στην περιοχή (π.χ. περιορισμός της μετακίνησης των ψαριών, αλλαγές του μικροκλίματος κ.α.). Στα μειονεκτήματα των υδροηλεκτρικών έργων μεγάλης κλίμακας συμπεριλαμβάνεται το μεγάλο κόστος κατασκευής, η μεγάλη διάρκεια υλοποίησης, η ενδεχόμενη μετακίνηση πληθυσμών αλλά και η αύξηση της σεισμικής επικινδυνότητας στην περιοχή που γίνεται το έργο. Σε αντίθεση, οι μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικές μονάδες δεν παρουσιάζουν κανένα από τα προαναφερθέντα μειονεκτήματα. Κατασκευάζονται δίπλα σε ποτάμια ή κανάλια και η λειτουργία τους παρουσιάζει πολύ μικρότερη περιβαλλοντική επιβάρυνση. Γι αυτό και σήμερα προωθείται η κατασκευή έργων μικρότερης κλίμακας, όπως η δημιουργία μικρότερων φραγμάτων και οι συστοιχίες μικρών υδροηλεκτρικών έργων.

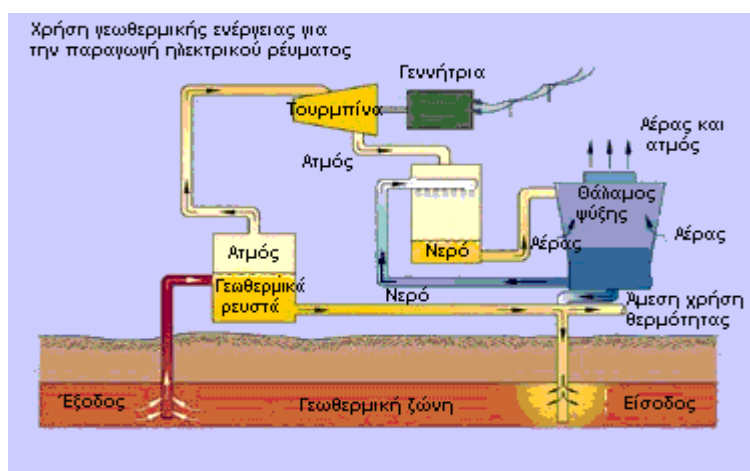
Η Ελλάδα, που είναι μια ορεινή χώρα, έχει μεγάλη δυνατότητα αξιοποίησης της υδροηλεκτρικής ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα, «στην Δυτική και Βόρεια Ελλάδα υπάρχει ιδιαίτερα πλούσιο δυναμικό υδατοπτώσεων, λόγω της διαμόρφωσης λεκανών απορροής με έντονες κλίσεις και των σημαντικών βροχοπτώσεων» (Καραθανάση, 2017). Επίσης η χώρα διαθέτει πολλούς ποταμούς με σημαντικότερους τον Νέστο, τον Αχελώο, τον Πηνειό, τον Έβρο. Εκτιμάται ότι η δυνατότητα εκμετάλλευσης της υδροηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα ανέρχεται σε περίπου 6.300 GW (12 TWh ετησίως), το 45% των οποίων χρησιμοποιείται επί του παρόντος.

2.4 Γεωθερμική Ενέργεια

Σύμφωνα με το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, «γεωθερμική ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια που προέρχεται από το εσωτερικό της γης, μεταφέρεται στην επιφάνεια με αγωγή θερμότητας και με την είσοδο στο φλοιό της γης λειωμένου μάγματος από τα βαθύτερα στρώματά της, και γίνεται αντιληπτή με τη μορφή θερμού νερού ή ατμού» (ΚΑΠΕ). Είναι μια καθαρή μορφή ενέργειας, φιλική προς το περιβάλλον, πρακτικά ανεξάντλητη και διαθέσιμη 365 ημέρες το χρόνο. Σήμερα, η γεωθερμική ενέργεια, με αρωγό την ανάπτυξη της τεχνολογίας έχει την δυνατότητα να καλύψει σημαντικές ενεργειακές ανάγκες. Η γεωθερμική ενέργεια, ανάλογα με το

επίπεδο θερμοκρασίας διαχωρίζεται σε τέσσερις κατηγορίες: 1) την κατηγορία της Υψηλής Ενθαλπίας ($> 150\text{ }^{\circ}\text{C}$) που χρησιμοποιείται ως επί τον πλείστον για την ηλεκτροπαραγωγή με εκτόνωση ατμού, 2) την κατηγορία της Μέσης Ενθαλπίας ($90\text{ }^{\circ}\text{C}$ έως $150\text{ }^{\circ}\text{C}$) που χρησιμοποιείται για θέρμανση οικισμών, για ξήρανση ξυλείας και για παραγωγή ηλεκτρισμού (π.χ. με την χρήση πτητικού υγρού), 3) την κατηγορία της Χαμηλής Ενθαλπίας ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$ έως $90\text{ }^{\circ}\text{C}$) που χρησιμοποιείται για την θέρμανση χώρων, νερού για οικιακή χρήση, θερμοκηπίων και ιχθυοκαλλιέργειών και 4) της Αβαθούς Γεωθερμίας ($<25\text{ }^{\circ}\text{C}$) που χρησιμοποιείται για την θέρμανση και την ψύξη των κτιρίων (Σπυρόπουλος, 2020).

Γίνεται λοιπόν κατανοητό, ότι η γεωθερμική ενέργεια μπορεί να αξιοποιηθεί σε διάφορους τομείς όπως η θέρμανση/ψύξη κτιρίων, η βιομηχανία, η γεωργία, η αλιεία καθώς και η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος. Ειδικότερα, «το γεωθερμικό πεδίο με διαθέσιμο ρευστό υψηλής ενθαλπίας κρίνεται ως το ιδανικό για εκμετάλλευση σε μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας» (Νικολόπουλος, 2020). Υπάρχουν δύο τρόποι συλλογής των γεωθερμικών ρευστών. Ο πρώτος τρόπος είναι να συλλέγονται καθώς εξέρχονται με φυσικό τρόπο στην επιφάνεια της γης και ο δεύτερος τρόπος είναι να αντλούνται μέσω γεώτρησης από γεωθερμικά κοιτάσματα που βρίσκονται σε βάθος μέχρι 3.000 μέτρα κάτω από την επιφάνεια της γης. Αφού ολοκληρωθεί η ενεργειακή αξιοποίηση της θερμότητάς τους, πρέπει να επανεγχύνονται στο υπέδαφος μέσω γεώτρησης προκειμένου να αποφευχθεί η ρύπανση του περιβάλλοντος.



Εικόνα 2.6: Τρόπος αξιοποίησης της γεωθερμικής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρισμού

Λόγω των κατάλληλων γεωλογικών συνθηκών, η Ελλάδα διαθέτει σημαντικές γεωθερμικές πηγές όλων των κατηγοριών (υψηλή, μεσαία και χαμηλή ενθαλπία) σε

βάθη μεταξύ 100 -1.500 μ. Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα βάθη των γεωθερμικών δεξαμενών είναι τόσο μικρά, που καθιστούν τη γεωθερμική εκμετάλλευση ιδιαίτερα ελκυστική από οικονομική άποψη. Στην Ελλάδα υπάρχουν πεδία υψηλής ενθαλπίας, τα οποία εντοπίζονται στο ηφαιστειακό τόξο του Νότιου Αιγαίου και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Δύο από τα σημαντικότερα γεωθερμικά πεδία υψηλής ενθαλπίας στην Ελλάδα είναι η Μήλος, «όπου η θερμοκρασία μπορεί να φτάσει μέχρι και τους 300°C σε βάθος 1 χιλιομέτρου και η Νίσυρος, όπου η θερμοκρασία μπορεί να φτάσει μέχρι και τους 350°C με γεώτρηση έως και 2 χιλιομέτρων» (Τρικκαλιώτη, 2018). Το γεωθερμικό δυναμικό της Μήλου θα μπορούσε να υποστηρίξει μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας 20 MWe, ενώ η δυνητική παραγωγή ενέργειας εκτιμάται σε 200 MWe.

Αντίστοιχα, το γεωθερμικό δυναμικό της Νισύρου θα μπορούσε να υποστηρίξει μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας 5 MWe, ενώ η δυνητική παραγωγή ενέργειας στο νησί εκτιμάται σε 50 MWe. Άλλα επιβεβαιωμένα γεωθερμικά πεδία εντοπίζονται στην Σαμοθράκη, στην Σαντορίνη, στην Λέσβο, στην Ικαρία, στη Νιγρίτα Σερρών, στη Ν. Κεσσάνη Ξάνθης, τον Λαγκαδά Θεσσαλονίκης και τα Ελαιοχώρια Χαλκιδικής. Σήμερα στην Ελλάδα, «αξιοποιούνται μόνο τα γεωθερμικά πεδία χαμηλής ενθαλπίας (από 25 μέχρι 90°C περίπου), τα οποία είναι πολύ περισσότερο διαδεδομένα και βρίσκονται σχεδόν σ' όλη τη χώρα» (IENE, 2020) και η γεωθερμική ενέργεια που παράγουν χρησιμοποιείται κυρίως για την θέρμανση των θερμοκηπίων, ιχθυοτροφιών και στην καλλιέργεια σπιρουλίνας. Όμως η γεωθερμική ενέργεια στην Ελλάδα θα μπορούσε να αξιοποιηθεί και σε άλλες εφαρμογές όπως η τηλεθέρμανση, η θερμική αφαλάτωση του νερού και η παραγωγή ηλεκτρισμού.



Εικόνα 2.8: Καλλιέργεια του μικροφύκου (Spirulina - Σπιρουλίνα) με τη χρήση της γεωθερμικής ενέργειας στη Νιγρίτα Σερρών

2.5 Βιομάζα

Βιομάζα ονομάζεται το σύνολο της βιολογικής (οργανικής) ύλης που έχει την δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί ως πηγή ενέργειας. Αποτελεί μια καθαρή και ανεξάντλητη πηγή ενέργειας που βασίζεται στην φωτοσυνθετική δραστηριότητα των φυτικών οργανισμών. Υπάρχουν 2 είδη βιομάζας. Το πρώτο είδος αφορά όλες τις υπολειμματικές μορφές και περιλαμβάνει τα φυτικά και δασικά υπολείμματα (ελαιοπυρήνες, κουκούτσια, άχυρα), τα ζωικά απόβλητα (κοπριά) , τα βιομηχανικά και αγροτικά υπολείμματα και τα αστικά απορρίμματα. Το δεύτερο είδος αφορά τις ενεργειακές καλλιέργειες, «δηλαδή όλα τα καλλιεργούμενα είδη, που παράγουν βιομάζα σαν βασικό προϊόν, το οποίο έχει την ικανότητα να εφαρμοστεί για την παραγωγή ενέργειας που θα χρησιμοποιηθεί για καύση ή συμπαραγωγή, για παραγωγή ηλεκτρισμού και θέρμανση, ως πρώτη ύλη για θερμοχημικές διαδικασίες και για βιολογικές διαδικασίες» (Σπυρόπουλος, 2020). Τα καλλιεργούμενα αυτά είδη είναι συνήθως τα εξής: η αγριαγκινάρα, το μίσχανθο, το Switchgrass που είναι είδος κεχριού, το καλάμι, 2 είδη ευκαλύπτων: Eucalyptus globules και Eucalyptus

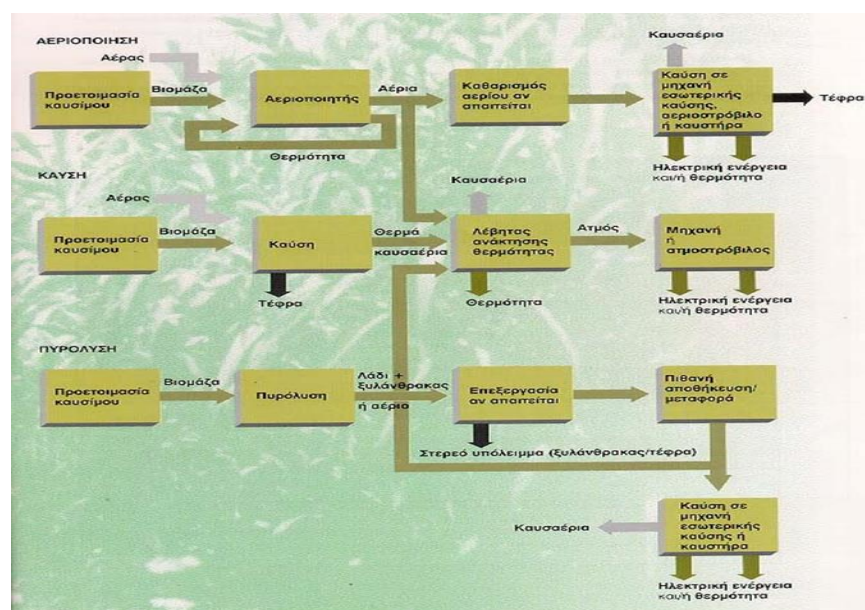
camaldulensis, το σιτάρι, ο αραβόσιτος, το κριθάρι, ο ηλίανθος, η ελαιοκράμβη, το γλυκό και ινώδες σόργο και τα ζαχαρότευτλα.



Εικόνα 2.9: Είδη ενεργειακών καλλιεργειών στην Ελλάδα

Στην βιομάζα συμπεριλαμβάνονται και τα βιοκαύσιμα τα οποία χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο στον τομέα των μεταφορών. Σύμφωνα με την Οδηγία 2009/28/EK, βιοκαύσιμα είναι υγρά ή αέρια καύσιμα τα οποία παράγονται από βιομάζα (βιοαέριο, βιοντίζελ, βιοαιθανόλη, βιομεθανόλη κ.α). Η βιομάζα έχει διάφορες εφαρμογές καθώς χρησιμοποιείται ως καύσιμο για τις μεταφορές, για τη θέρμανση (κτιρίων, θερμοκηπίων κ.α.) αλλά και για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Στην Εικόνα 2.10 διαφαίνονται οι διάφορες τεχνολογίες που εφαρμόζονται για την αξιοποίηση της βιομάζας.

Εικόνα 2.10: Τεχνολογίες αξιοποίησης βιομάζας



Η Ελλάδα έχει μεγάλες δυνατότητες αξιοποίησης της βιομάζας καθώς τα ανά έτος διαθέσιμα γεωργικά και δασικά υπολείμματα της έχουν ενεργειακή ισοδυναμία της τάξεως των 3-4 εκατομμυρίων τόνων πετρελαίου ενώ η δυναμική των ενεργειακών καλλιεργειών υπερβαίνει κατά πολύ τη δυναμική των γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων της (Σπυρόπουλος, 2020). Υπολογίζεται ότι για την παραγωγή βιομάζας στην Ελλάδα, χρησιμοποιούνται 7.500.000 περίπου τόνοι υπολειμμάτων γεωργικών καλλιεργειών και 2.700.000 τόνοι δασικών υπολειμμάτων υλοτομίας. Στην Ελλάδα τα πιο ανεπτυγμένα υγρά βιοκαύσιμα είναι το βιοαέριο και το βιοντίζελ (το οποίο άρχισε να παράγεται το 2006) ενώ ιδιαίτερα ανεπτυγμένα είναι τα στερεά βιοκαύσιμα - δηλαδή η ξυλώδης βιομάζα (πέλλετ) - τα οποία χρησιμοποιούνται για οικιακή θέρμανση.

Κεφάλαιο τρίτο

Η υφιστάμενη κατάσταση της ηλεκτροπαραγωγής στην Ελλάδα

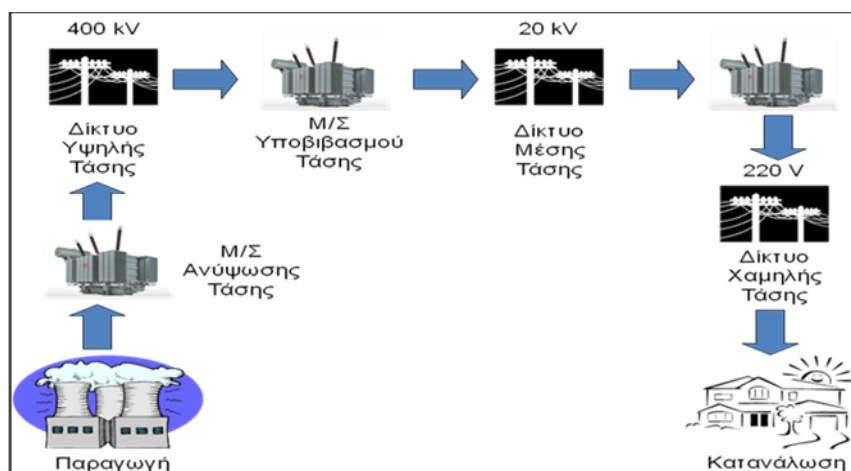
3.1 Η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα η αγορά της ηλεκτρικής ενέργειας, σε συμμόρφωση με τις κατευθυντήριες οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, είναι απελευθερωμένη και στηρίζεται σε τέσσερις βασικές δραστηριότητες: την παραγωγή τη μεταφορά, τη διανομή και την προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας. Η διαρθρωτική δομή της αγοράς διακρίνεται σχηματικά σε τρεις άξονες: τον κεντρικό άξονα, που περιλαμβάνει τις δραστηριότητες των δικτύων, δηλαδή την κατασκευή, τη διαχείριση και την εκμετάλλευση των υποδομών μεταφοράς και διανομής και τους παράπλευρους άξονες, που περιλαμβάνουν αφενός τη δραστηριότητα παραγωγής, αφετέρου την προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας. Μόνο οι δυο τελευταίες δραστηριότητες έχουν ανοίξει πλήρως στον ανταγωνισμό (Φορτσάκης, Φαραντούρης, 2016). Οι υποδομές των δικτύων μεταφοράς και διανομής αποτελούν «φυσικά» μονοπώλια και γι αυτό η διαχείριση τους, έχει ανατεθεί στον Ανεξάρτητο Διαχειριστή Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ) και στο Διαχειριστή του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ) αντίστοιχα. Όμως στις υποδομές αυτές επιτρέπεται η ελεύθερη πρόσβαση από τρίτους παίκτες της αγοράς (Third Party Access). Η εξέλιξη αυτή επιτρέπει σε πλήθος εταιρειών ιδιωτικών συμφερόντων, πέρα από τη Δ.Ε.Η. Α.Ε., να

παράγουν ηλεκτρική ενέργεια, ενώ δίνει την δυνατότητα στους καταναλωτές να επιλέγουν τον προμηθευτή τους.

3.2. Το σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα

Ο ηλεκτρισμός, όντας δευτερογενή μορφή ενέργειας, παράγεται από πρωτογενείς ενεργειακούς πόρους (π.χ. λιγνίτη, φυσικό αέριο, ηλιακή ή αιολική ενέργεια) και, στη συνέχεια, μεταφέρεται από τον τόπο παραγωγής στον τελικό χρήστη για κατανάλωση. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αποτελεί το πρώτο συστατικό τμήμα ενός Συστήματος Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΣΗΕ). Ως ΣΗΕ ορίζεται το σύνολο των ηλεκτρολογικών και μηχανολογικών εγκαταστάσεων με τις οποίες επιτυγχάνεται η μετατροπή των διαφόρων πρωτογενών μορφών ενέργειας σε ηλεκτρισμό και η διάθεσή του και εκπληρώνει τις εξής λειτουργίες: παράγει την ηλεκτρική ενέργεια σε μεγάλες ποσότητες από άλλες μορφές ενέργειας, μεταφέρει αξιόπιστα μεγάλες ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας από τα κέντρα παραγωγής στα κέντρα κατανάλωσης και διανέμουν την ηλεκτρική ενέργεια στους καταναλωτές στην επιθυμητή μορφή και ποιότητα. (Αμπελιώτης, Σδράλη, 2015).



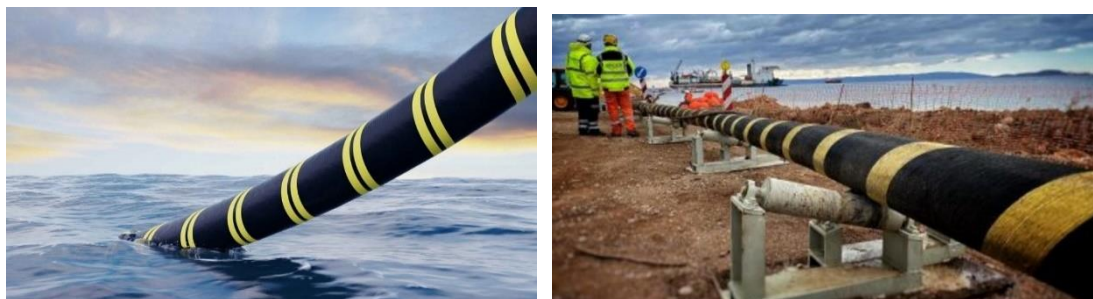
Εικόνα 3.1: Το σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα (Πηγή: Οικιακή Τεχνολογία., Αμπελιώτης, Σδράλη (2015), σελ. 27)

Ο όρος «μεταφορά» ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιείται για να περιγράψει την διαδικασία με την οποία η ηλεκτρική ενέργεια μεταφέρεται, μέσω γραμμών υπερύψηλης (400kV) και υψηλής τάσης (150kV και 66kV), από τον σταθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στους υποσταθμούς από όπου κατανέμεται περαιτέρω σε διάφορες περιοχές για διαφορετικούς σκοπούς. Ο όρος «διανομή»

ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιείται για να περιγράψει την διαδικασία με την οποία η ηλεκτρική ενέργεια μεταφέρεται, μέσω γραμμών χαμηλής ή μεσαίας τάσης, από τους υποσταθμούς στους τελικούς χρήστες για οικιακή και εμπορική χρήση. Η μεταφορά και η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται με την χρήση δικτύων. Τα δίκτυα, αν και κατά κύριο λόγο είναι εναέρια, σε συγκεκριμένες περιπτώσεις μπορεί να είναι υποβρύχια ή υπόγεια.

Στην Ελλάδα υπάρχει ένα ενιαίο ΣΗΕ το οποίο ονομάζεται Εθνικό Διασυνδεδεμένο Σύστημα (ΕΔΣ) αλλά και πολλοί ανεξάρτητοι σταθμοί παραγωγής και διανομής ενέργειας που ονομάζονται αυτόνομα ηλεκτρικά συστήματα και χρησιμοποιούνται για την ηλεκτροδότηση των πολλών νησιών που βρίσκονται στην εδαφική της επικράτεια. Πιο συγκεκριμένα, η ηλεκτροδότηση τριάντα δυο νησιών που βρίσκονται κυρίως στο Αιγαίο γίνεται μέσω αυτόνομων ηλεκτρικών συστημάτων. Για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας, χρησιμοποιούνται, κατά κύριο λόγο, τοπικοί θερμοηλεκτρικοί σταθμοί παραγωγής, οι οποίοι λειτουργούν με πετρέλαιο (μαζούτ ή ντίζελ) αλλά και σταθμοί ΑΠΕ (αιολικοί και φωτοβολταϊκοί). «Τα νησιά αυτά δεν έχουν διασυνδεθεί μέχρι σήμερα με το ηπειρωτικό ηλεκτρικό σύστημα, λόγω τεχνικών, τεχνολογικών και οικονομικών δυσκολιών, καθώς οι διασυνδέσεις είναι έργα μεγάλης έντασης κεφαλαίου» (ΡΑΕ, 2015).

Σήμερα στην Ελλάδα υπάρχουν 29 αυτόνομα δίκτυα: δεκαεννέα «μικρά» αυτόνομα συστήματα με αιχμή ζήτησης έως 10 MW, οκτώ «μεσαίου μεγέθους» αυτόνομα συστήματα με αιχμή ζήτησης από 10 MW έως 100 MW και δύο «μεγάλα» αυτόνομα συστήματα με αιχμή ζήτησης άνω των 100 MW, δηλαδή η Κρήτη και η Ρόδος (ΡΑΕ, 2021). Αυτό το διάστημα βρίσκεται σε εξέλιξη η ηλεκτρική διασύνδεση της Κρήτης με το ηπειρωτικό ηλεκτρικό σύστημα μέσω υποβρύχιων καλωδίων ενώ ο ΑΔΜΗΕ σχεδιάζει την διασύνδεση όλων τα νησιών της χώρας στο διασυνδεδεμένο σύστημα μεταφοράς μέχρι το τέλος του 2030.



Εικόνα 3.2 : Πόντιση υποβρυχίου καλωδίου

Σύμφωνα με την ΔΕΗ «το Εθνικό Διασυνδεδεμένο Σύστημα (ΕΔΣ) αποτελείται από 12 χιλιάδες χιλιόμετρα καλώδια και 356 υποσταθμούς και συνδέεται με το αντίστοιχο Ευρωπαϊκό Σύστημα (μέσω Ιταλίας, Αλβανίας, Βουλγαρίας, Βόρειας Μακεδονίας και Τουρκίας)» ενώ «το διασυνδεδεμένο σύστημα μεταφοράς αποτελείται από τρεις γραμμές διπλού κυκλώματος των 400 kV, που μεταφέρουν ηλεκτρισμό, κυρίως από το σπουδαιότερο για την χώρα μας ενεργειακό κέντρο παραγωγής, που είναι αυτό της Δυτικής Μακεδονίας»(Δ.Ε.Η. Α.Ε., 2021). Στην περιοχή αυτή παράγεται περίπου το 70% της συνολικής ηλεκτροπαραγωγής της χώρας που στη συνέχεια μεταφέρεται στα μεγάλα κέντρα κατανάλωσης της Κεντρικής και Νότιας Ελλάδας, όπου καταναλώνεται περίπου το 65% της ηλεκτρικής ενέργειας. Το διασυνδεδεμένο σύστημα μεταφοράς διαθέτει επιπλέον γραμμές των 400 kV καθώς επίσης εναέριες, υπόγειες γραμμές και υποβρύχια καλώδια των 150 kV που συνδέουν την Άνδρο και τα νησιά της Δυτικής Ελλάδας, Κέρκυρα, Λευκάδα, Κεφαλονιά και Ζάκυνθο με το διασυνδεδεμένο σύστημα μεταφοράς, καθώς και μία υποβρύχια διασύνδεση της Κέρκυρας με την Ηγουμενίτσα στα 66 kV (Αμπελιώτης, Σδράλη, 2015).

Η λειτουργία του διασυνδεδεμένου συστήματος μεταφοράς, καθώς και των διασυνδέσεων με τα γειτονικά δίκτυα γίνεται από τον Ανεξάρτητο Διαχειριστή Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ). Ο ΑΔΜΗΕ συστάθηκε με τον Ν. 4001/2011. Σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν. 4001/2011 «σκοπός του ΑΔΜΗΕ είναι η λειτουργία, ο έλεγχος, η συντήρηση και η ανάπτυξη του ΕΣΜΗΕ, ώστε να διασφαλίζεται ο εφοδιασμός της χώρας με ηλεκτρική ενέργεια, με τρόπο επαρκή, ασφαλή, αποδοτικό και αξιόπιστο». Από τις 20 Ιουνίου 2017, ο ΑΔΜΗΕ ακολουθεί το μοντέλο του ιδιοκτησιακά διαχωρισμένου Διαχειριστή (Ownership Unbundling) και είναι εναρμονισμένος πλήρως με την Οδηγία 2009/72/ΕΚ. Από τους υποσταθμούς του ΑΔΜΗΕ το ηλεκτρικό ρεύμα φτάνει στα σπίτια με ένα δίκτυο διανομής που έχει καλώδια μήκους 240 χιλιάδων χιλιομέτρων και εξυπηρετεί 7,6 εκατομμύρια πελάτες. Υπεύθυνος για το δίκτυο διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα είναι ο Διαχειριστής του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ). Ο ΔΕΔΔΗΕ συστάθηκε σύμφωνα με το Ν. 4001/2011 και «σε συμμόρφωση με την Οδηγία 2009/72/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σχετικά με την οργάνωση των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας, με σκοπό να αναλάβει τα καθήκοντα του Διαχειριστή του Ελληνικού Δικτύου Διανομής» (Φορτσάκης, Φαραντούρης, 2016). Είναι κατά 100%

θυγατρική εταιρεία της ΔΕΗ Α.Ε., ωστόσο είναι ανεξάρτητη λειτουργικά και διοικητικά. Σκοπός του είναι «η λειτουργία , η συντήρηση και η ανάπτυξη του δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα και η διασφάλιση της διαφανούς και αμερόληπτης πρόσβασης των καταναλωτών και γενικότερα όλων των χρηστών του δικτύου» (Φορτσάκης, Φαραντούρης, 2016).

3.3 Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας επιτυγχάνεται με αξιοποίηση διαφόρων πρωτογενών πηγών ενέργειας. Ανάλογα με την πρωτογενή πηγή ενέργειας που αξιοποιείται, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να βασίζεται είτε σε συμβατικές πηγές ενέργειας είτε σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η ηλεκτροπαραγωγή από συμβατικά καύσιμα χρησιμοποιεί ως πηγή ενέργειας ορυκτά καύσιμα (στερεά, υγρά ή αέρια), όπως ο λιγνίτης, η βενζίνη, το ντίζελ, το μαζούτ, το φυσικό αέριο κ.α. Τα ορυκτά καύσιμα βρίσκονται στο υπέδαφος σε πεπερασμένες, μη ανανεώσιμες ποσότητες και έχουν επιβλαβείς επιδράσεις στον περιβάλλον. Η διαδικασία καύσης των ορυκτών καυσίμων που απαιτείται κατά την ηλεκτροπαραγωγή έχει ως αποτέλεσμα την απελευθέρωση διάφορων ρύπων (π.χ. διοξείδιο του άνθρακα) στην ατμόσφαιρα που ευθύνονται για την υπερθέρμανση του πλανήτη, την όξινη βροχή και διάφορα άλλα περιβαλλοντικά προβλήματα. Η ηλεκτροπαραγωγή από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) βασίζεται στην αξιοποίηση ανεξάντλητων μη ορυκτών πηγών ενέργειας όπως η ηλιακή ακτινοβολία, ο αέρας, το νερό κ.α. και είναι φιλική προς το περιβάλλον καθώς δεν παράγει ρυπογόνες εκπομπές. Γίνεται λοιπόν κατανοητό πως σε κάθε χώρα η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας εξαρτάται από τις διαθέσιμες εγχώριες πηγές ενέργειας και τις γεωλογικές και κλιματικές ιδιαιτερότητες της. Οι πρωτογενείς πηγές ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα είναι ο λιγνίτης, το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ο ήλιος, ο άνεμος, το νερό, η βιομάζα και η γεωθερμία).

Διαχρονικά η Ελλάδα βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην καύση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Εδώ και δεκαετίες το μεγαλύτερο ποσοστό της εγκατεστημένης ηλεκτροπαραγωγικής ισχύος στην Ελλάδα ήταν βασισμένο στο λιγνίτη. Ο λιγνίτης είναι γαιάνθρακας που περιέχει σχετικά χαμηλό ποσοστό άνθρακα βρίσκεται σε αφθονία σε πολλά κοιτάσματα στην ηπειρωτική Ελλάδα. Τα κοιτάσματα λιγνίτη της χώρας εκτιμάται ότι διαθέτουν αποθέματα περί

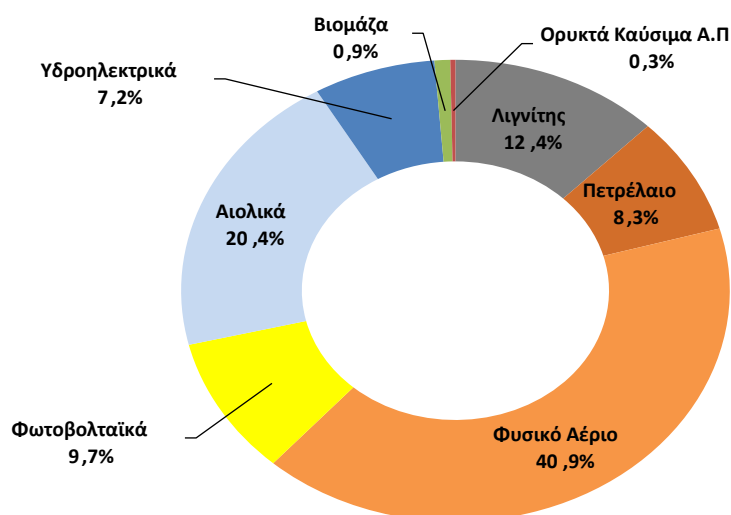
τους 350 εκατ. τόνους, από τους οποίους τα 150 εκατ. βρίσκονται στην περιοχή μεταξύ Κοζάνης και Σερβίων. Το 2004 και το 2013, το 66 % και το 47 % της ηλεκτροπαραγωγής, αντίστοιχα, προερχόταν από καύση λιγνίτη. Παρότι ο λιγνίτης αποτέλεσε το εθνικό καύσιμο της χώρας για ηλεκτροπαραγωγή για πολλές δεκαετίες, η Ελλάδα ακολουθεί μια επιθετική πολιτική απολιγνιτοποίησης η οποία θα πρέπει να ολοκληρωθεί μέχρι το 2028. Η χρήση λιγνίτη για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είχε υποχωρήσει και πριν από την απόφαση της ελληνικής κυβέρνησης τον Σεπτέμβριο του 2019 για πλήρη απολιγνιτοποίηση λόγω του αυξανόμενου κόστους των δικαιωμάτων εκπομπών άνθρακα, η τιμή των οποίων ρυθμίζεται από το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η Ελλάδα εξακολουθεί να έχει στη διάθεσή της 6 λιγνιτικές μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Οι περισσότερες από αυτές βρίσκονται στην Δυτική Μακεδονία, η οποία είναι μια περιοχή εξόρυξης άνθρακα (η μεγαλύτερη είναι ο Άγιος Δημήτριος, κοντά στην πόλη της Κοζάνης). Υπάρχει επίσης ένας σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Πελοπόννησο (κοντά στη Μεγαλόπολη). Δύο από τους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας είχε προγραμματιστεί να κλείσουν το 2021. Η συνολική ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με καύση λιγνίτη ισούται με 3.904 MW (το 2013 ήταν 5.288 MW) (Hebda, 2021).

Η Ελλάδα βασίζεται στο πετρέλαιο και στα υποπροϊόντα του για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κυρίως λόγω του μεγάλου πλήθους των ελληνικών νησιών και των δυσκολιών διασύνδεσής τους με το Διασυνδεδεμένο Σύστημα. «Σε κάποια νησιά που δεν είναι συνδεδεμένα με το κεντρικό δίκτυο ηλεκτρισμού της χώρας καίγονται ντίζελ και μαζούτ για να παραχθεί ηλεκτρικό ρεύμα» (IOBE, 2021). Σημαντική είναι και η χρήση του φυσικού αερίου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα. Η χρήση του φυσικού αερίου για την ηλεκτροπαραγωγή αυξάνεται ραγδαία τα τελευταία χρόνια και ο αριθμός των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής με φυσικό αέριο συνεχώς μεγαλώνει. Μέχρι τώρα έχουν κατασκευαστεί 13 μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με φυσικό αέριο κατά μήκος του ήδη υπάρχοντος αγωγού φυσικού αερίου που εκτείνεται από τα σύνορα με τη Βουλγαρία και την Τουρκία και περνάει από την ανατολική ακτή στην Αθήνα και την Κόρινθο. Λαμβάνοντας υπόψη το χαμηλό επίπεδο εκπομπών CO₂, οι εν λόγω μονάδες κατασκευάστηκαν στην Αττική και τη Βοιωτία – περιοχές με υψηλή πληθυσμιακή πυκνότητα (Hebda, 2021). Η

ενεργειακή ικανότητα των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής με φυσικό αέριο έφθασε το 2018 στο επίπεδο των 4.900 MW. Αξίζει να σημειωθεί πως το μεγαλύτερο μέρος του πετρελαίου που διαθέτει η Ελλάδα το εισάγει από την Μέση Ανατολή, την Ρωσία και το Καζακστάν ενώ το 80% του φυσικού αερίου προέρχεται από τη Ρωσία και το υπόλοιπο από άλλες χώρες, όπως το Αζερμπαϊτζάν ή η Αλγερία. Το μόνο κοιτάσμα που παράγει πετρέλαιο στην χώρα βρίσκεται στην Βόρεια Ελλάδα. Η διαχείριση αυτού του κοιτάσματος, που ονομάζεται «κοίτασμα του Πρίνου», γίνεται από την εταιρεία ENERGEAN.

Τα τελευταία 20 χρόνια παρατηρείται μια σημαντική αύξηση της συνεισφοράς και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο μείγμα ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα της αύξησης αυτής αποτελεί το διάστημα 2012-2013, κατά το οποίο η εγκατεστημένη ισχύς των ΑΠΕ αυξήθηκε του 40%, φθάνοντας τα 4.237MW (IOBE,2021). Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς στο εγχώριο σύστημα ηλεκτρισμού για το 2018 ήταν 19.508 MW ενώ το 2019 σημείωσε αύξηση κατά 1.056 MW (5,4%) και ανήλθε σε 20.564 MW (IOBE,2021). Αυτή η αύξηση της συμμετοχής των ΑΠΕ στην παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας είναι αναμφίβολα αποτέλεσμα της μείωσης των ηλεκτροπαραγωγικών μονάδων που βασίζονται στα ορυκτά καύσιμα.

Γράφημα 3.1: Ενεργειακό Μείγμα Παραγωγής 2020



2020	Λιγνίτης	Πετρέλαιο	Φυσικό Αέριο ¹	Ορυκτά καύσιμα Α.Π. ²	Σύνολο Ορυκτών Καυσίμων	Ηλιακά	Αιολικά	Υδροηλεκτρικά	Βιομάζα	ΑΠΕ Α.Π. ²	Σύνολο ΑΠΕ	Σύνολο	CO ₂ Εκπομπές (gCO ₂ /KWh)
%	12,37%	8,29%	40,91%	0,30%	61,86%	9,67%	20,35%	7,19%	0,93%	0,00%	38,14%	100,0%	
TWh	5,72	3,83	18,92	0,14	28,61	4,47	9,41	3,33	0,43	0,00	17,64	46,25	405,62

Πίνακας 3.1: Αναλυτική κατανομή παραγωγής ενέργειας ανά μορφή ΑΠΕ για το έτος 2020 (Πηγή)

Στο Γράφημα 3.1 φαίνεται η κατανομή των πρωτογενών πηγών στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα για το έτος 2020. Σύμφωνα με τον Πίνακα 3.1, η συνολική εγχώρια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ανήλθε για το έτος 2020 σε 46.25 TWh. Η κυριότερη πηγή καυσίμου ήταν το φυσικό αέριο που κάλυψε το 40,91 % του συνόλου των αναγκών. Ακολουθεί η αιολική ενέργεια με ποσοστό 20,35%, ο εγχώριος λιγνίτης με ποσοστό 12,37 % και η ηλιακή ενέργεια που συμμετείχε με 9,67 %. Το πετρέλαιο συνεισέφερε με ποσοστό 8,29 % ενώ η υδροηλεκτρική παραγωγή με ποσοστό 7,19 %. Τέλος, η βιομάζα συμμετείχε στην ηλεκτροπαραγωγή με ποσοστό 0.93 %. Το 2020, το 61,86 % της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, που ισούται με 28,61 TWh, προερχόταν από ορυκτά καύσιμα ενώ το 38,14 %, που ισούται με 17,64 TWh προερχόταν από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Άξιο αναφοράς είναι ότι το 2018, οι ΑΠΕ συμμετείχαν στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με ποσοστό 31,71 % ενώ το 2019 η συμμετοχή των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή αυξήθηκε και ανήλθε σε 32,51 %. Αντίθετα, την τελευταία διετία η χρήση των ορυκτών καυσίμων μειώνεται σταδιακά από 68,29 % το 2018 σε 67,49 % το 2019. Γίνεται λοιπόν κατανοητό ότι, αν και το 2020 η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας εξακολουθούσε να στηρίζεται σε μεγαλύτερο ποσοστό στα ορυκτά καύσιμα, η συμμετοχή των ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αυξήθηκε σημαντικά, καλύπτοντας το 1/3 της ηλεκτροπαραγωγής. Η μείωση της χρήσης των ορυκτών καυσίμων και η διεύρυνση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής αποτελεί πλέον ένα αδιαμφισβήτητο γεγονός. Χαρακτηριστικό στοιχείο αυτής της μετάβασης αποτελεί και η σημαντική μείωση της χρήσης του λιγνίτη που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια. Το 2018, το 29,28 % της

ηλεκτροπαραγωγής προερχόταν από καύση λιγνίτη, ενώ το 2019 το ποσοστό αυτό μειώθηκε σε 21,72 %, για να μειωθεί ακόμα περισσότερο το 2020 σε 12,37 %.

Η κατάσταση παραμένει ίδια και το 2021 με τα ορυκτά καύσιμα να ξεπερνούν τη συνεισφορά των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή για το πρώτο επτάμηνο του 2021 (ΑΠΕ και μεγάλα υδροηλεκτρικά είχαν μερίδιο 43%, έναντι 37% του ορυκτού αερίου και 11% του λιγνίτη) (The Green Tank, 2021). Παρομοίως, η μείωση της χρήσης των ορυκτών καυσίμων και η αύξηση της συμμετοχής των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής συνεχίστηκε και τους επτά πρώτους μήνες του 2021. Πιο συγκεκριμένα, το πρώτο επτάμηνο του 2021 η συμμετοχή του λιγνίτη στην ηλεκτροπαραγωγή μειώθηκε κατά 2% συγκριτικά με την αντίστοιχη περίοδο το 2020 και η συμμετοχή των ΑΠΕ αυξήθηκε κατά 14%. Μάλιστα οι ΑΠΕ κατάφεραν να κυριαρχήσουν στο μείγμα ηλεκτροπαραγωγής της χώρας κατά τους πρώτους μήνες του 2021. Παρόλα αυτά η συμμετοχή των ορυκτών καυσίμων στην ηλεκτροπαραγωγή αυξήθηκε σημαντικά κατά τον Ιούνιο και τον Ιούλιο, με το μεγαλύτερο ποσοστό της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας να προέρχεται από ορυκτά καύσιμα.

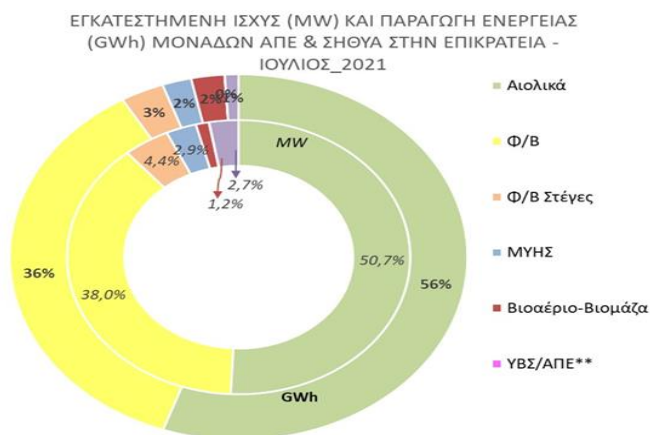
Η αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα σχετίζεται άμεσα με την αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας που παρατηρήθηκε τον Ιούνιο και τον Ιούλιο του 2021. Η αύξηση αυτή ήταν αποτέλεσμα της τουριστικής περιόδου σε συνδυασμό με τα κύματα καύσωνα που έπλητταν την χώρα εκείνη την περίοδο. Αυτό το γεγονός καταδεικνύει την ανάγκη για ανάπτυξη μονάδων αποθήκευσης ενέργειας και βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στην Ελλάδα προκειμένου να επιτευχθεί η ζητούμενη διείσδυση των ΑΠΕ στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής. Χωρίς την εξασφάλιση αυτών των δυο στοιχείων η χώρα θα παραμείνει εξαρτημένη από τα ορυκτά καύσιμα και δεν θα καταφέρει να μειώσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί πως παρά την αύξηση των ορυκτών καυσίμων στο μείγμα ηλεκτροπαραγωγής της χώρας τον Ιούλιο του 2021, η αιολική και ηλιακή ενέργεια παρέμειναν σε υψηλά επίπεδα σημειώνοντας τη δεύτερη υψηλότερη μηνιαία παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που είχαν ποτέ την τελευταία δεκαετία (The Green Tank, 2021).

3.4. Η τρέχουσα κατάσταση της ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ στην Ελλάδα

Με βάση στοιχεία του Μηνιαίου Δελτίου Ειδικού Λογαριασμού ΑΠΕ & ΣΗΘΥΑ μηνός Ιουνίου – Ιουλίου 2021, η συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από μονάδες ΑΠΕ (αιολικά, φωτοβολταϊκά, ΜΥΔΣ, βιομάζα) σε λειτουργία και φωτοβολταϊκά σε στέγες μικρότερα των 10 kW στην Ελλάδα ανέρχεται σε 9.407 GWh μέχρι τον Ιούλιο του 2021 (βλ. Διάγραμμα 47), με την συντριπτική πλειοψηφία αυτής να βασίζεται στα αιολικά (56 %) και στα φωτοβολταϊκά (36 %). Παρομοίως η συνολική εγκατεστημένη ισχύς ανέρχεται σε 8.365 MW με την πλειοψηφία αυτής να βασίζεται στα αιολικά (50,7 %) και στα φωτοβολταϊκά (38 %). Στην συνέχεια της παρούσας υποενότητας θα γίνει αναφορά στην υφιστάμενη κατάσταση κάθε ανανεώσιμης πηγής ενέργειας που χρησιμοποιείται για την ηλεκτροπαραγωγή στον ελλαδικό χώρο. Θα παρουσιαστούν βασικές πληροφορίες για την καλύτερη κατανόηση του βαθμού της διείσδυσης κάθε μορφής ΑΠΕ ξεχωριστά, στον τομέα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα.

Πίνακας & Γράφημα 3.2: Συνολική Εγκατεστημένη Ισχύς (MW) & Παραγωγή Ενέργειας (GWh) για το έτος 2021

Μήνας	Αιολικά		Φ/Β		Φ/Β Στέγες		ΜΥΔΣ		Βιοαέριο-Βιομάζα		ΥΒΣ/ΑΠΕ**		ΣΗΘΥΑ & Κατανομόμενες ΣΗΘΥΑ		Σύνολο	
	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh
Ιαν	4.170	1.209,1	2.909	210,7	375,3	31,4	245,5	90,5	97,9	41,3	2,95	0,54	235,6	21,5	8.036	1.605,0
Φεβ *	4.210	886,1	2.953	279,7	375,3	22,4	245,5	89,3	99,0	35,3	2,95	0,85	235,6	22,1	8.122	1.335,7
Μαρ	4.268	847,1	2.997	381,3	375,3	22,5	245,5	80,2	100,5	40,2	2,95	0,62	235,6	23,0	8.225	1.395,1
Απρ	4.319	750,4	3.033	413,2	375,3	30,2	245,5	75,6	103,5	41,2	2,95	0,40	235,6	19,3	8.315	1.330,2
Μάι	4.350	675,7	3.096	518,9	375,3	39,4	245,5	57,2	104,5	41,6	2,95	0,16	236,5	14,9	8.411	1.347,9
Ιουν *	4.359	367,0	3.194	501,6	375,3	43,454	246,5	39,9	105,5	39,6	2,95	0,17	236,5	13,8	8.520	1.005,6
Ιουλ	4.366	841,7	3.272	550,0	375,3	46,7	246,5	31,4	105,5	35,7	3,0	0,3	236,5	14,7	8.605	1.520,4
Σύνολο Έτους	4.366	5.577	3.272	2.855	375	236	246	464	106	275	2,95	3,00	237	129	8.605	9.540



3.4.1. Κατάσταση Αιολικής Ενέργειας

Στην Ελλάδα η αιολική ενέργεια είναι ιδιαιτέρως ανεπτυγμένη. Η χώρα κατάφερε να εκμεταλλευτεί με επιτυχία το υψηλό αιολικό δυναμικό που διαθέτει με αποτέλεσμα να συγκεντρώνει σήμερα πληθώρα ανεμογεννητριών και συνολική εγκατεστημένη ισχύ 4.366 MW μέχρι τον Ιούλιο του 2021. Η συνολική ηλεκτροπαραγωγή της Ελλάδας από αιολικά ανήλθε σε 5.577 GWh μέχρι τον Ιούλιο του 2021. Το πρώτο αιολικό πάρκο στην Ελλάδα δημιουργήθηκε το 1982 στην Κύθνο από την ΔΕΗ με σκοπό την εκμετάλλευση του ανέμου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Από το 1998 και έπειτα ο τομέας της αιολικής ενέργειας αναπτύσσεται ραγδαία με αποκορύφωμα την περίοδο 2008-2018 κατά την οποία το ποσοστό της εγκατεστημένης ισχύς σχεδόν τριπλασιάστηκε, όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα. Η Κεντρική Ελλάδα και συγκεκριμένα οι νομοί Ευρυτανίας, Βοιωτίας, Εύβοιας, Φωκίδας και Φθιώτιδας είναι οι περιοχές που συμβάλουν περισσότερο στον τομέα της παραγωγής αιολικής ενέργειας με το σύνολο της εγκατεστημένης ισχύος στην περιφέρεια να ανέρχεται σε 1.775 MW και την παραγωγή ενέργειας να ανέρχεται σε 133.696 MWh. Παρά την υπάρχουσα μεγάλη ανάπτυξη που βιώνει ο κλάδος της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα υπάρχει δυνατότητα περαιτέρω αξιοποίησης.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Αιολικής Ενέργειας, η γεωγραφική κατανομή της αιολικής ισχύος στον ελλαδικό χώρο για το πρώτο εξάμηνο του 2021 διαμορφώνεται ως εξής:

Στερεά Ελλάδα: 1775 MW

Πελοπόννησος: 619 MW

Ανατολική Μακεδονία & Θράκη: 490 MW

Δυτική Ελλάδα: 370 MW

Κρήτη: 203 MW

Δυτική Μακεδονία: 199 MW

Κεντρική Μακεδονία: 158 MW

Αττικής (Τροιζηνία & νησιά): 148 MW

Νησιά Ιονίου: 118 MW

Ήπειρος: 109 MW

Νότιο Αιγαίο: 94 MW

Βόρειο Αιγαίο: 38 MW

Αττικής: 35 MW

Θεσσαλία: 19 MW

Σύμφωνα με την ίδια πηγή, οι εταιρίες που δραστηριοποιούνται στον τομέα της αιολικής ενέργειας και διαθέτουν το μεγαλύτερο ποσοστό εγκατεστημένης ισχύος είναι οι εξής :

1. Η ΤΕΡΝΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ με 702,8 MW
2. Η ΕΛΛΑΚΤΟΡ με 481,8 MW
3. Η ΕΝΕΛ GREEN POWER με 367,5 MW
4. Η ΕΡΕΝ GROUP με 282,9 MW
5. Η ΙΒΕΡΔΡΟΛΑ Rokas με 270,9 MW
6. Η EDF EN HELLAS ΑΕ με 238,2 MW
7. Η Motor Oil HELLAS Α.Ε. με 232,3 MW
8. ΜΥΤΙΛΙΝΕΟΣ GROUP 193,2 MW

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΑΙΟΛΙΚΑ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΝΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ (MWh)
Στερεά Ελλάδα	133.696
Πελοπόννησος	35.201
Ανατολική Μακεδονία & Θράκη	34.074
Δυτική Ελλάδα	23.084
Δυτική Μακεδονία	22.872
Κεντρική Μακεδονία	25.971
Νησιά Ιονίου	11.768
Ήπειρος	10.432
Νότιο Αιγαίο	3.993
Αττική	11.930
Θεσσαλία	1.410

Πίνακας 3.3: Κατανομή της παραγομένης ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικά στο διασυνδεδεμένο σύστημα ανά περιφέρεια



Εικόνα 3.3: Αιολικό Πάρκο στην νησίδα του Αγίου Γεωργίου ανάμεσα στον Σαρωνικό Κόλπο και τις Δυτικές Κυκλάδες. Αποτελείται από 23 ανεμογεννήτριες συνολικής ισχύος 73,2 MW και η ενέργεια μεταφέρεται μέσω υποθαλάσσιου καλωδίου στην Αττική. (Πηγή: ΤΕΡΝΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ)

3.4.2. Κατάσταση Ηλιακής Ενέργειας

Όπως προαναφέρθηκε στο δεύτερο κεφάλαιο, στην Ελλάδα υπάρχουν μεγάλες δυνατότητες αξιοποίησης της ηλιακής ακτινοβολίας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας λόγω του υψηλού δυναμικού ηλιακής ενέργειας. Σήμερα στην Ελλάδα εντοπίζονται 200 κατά προσέγγιση κτίρια με βιοκλιματική σχεδίαση, 3,5 εκατομμύρια m² θερμικών ηλιακών συλλεκτών, 3.272 MW εγκατεστημένης ισχύος που πηγάζει από φωτοβολταϊκά και 375 MW εγκατεστημένης ισχύος που πηγάζει από φωτοβολταϊκά σε στέγες. Η συνολική ηλεκτροπαραγωγή της Ελλάδας από φωτοβολταϊκά ανήλθε σε 3.091 GWh μέχρι τον Ιούλιο του 2021. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι η Ελλάδα «κατέχει την τέταρτη θέση σε διεθνές επίπεδο σε σχέση με την κατά κεφαλήν εγκατεστημένη φωτοβολταϊκή ισχύ» (Σπυρόπουλος, 2020). Σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία του ΔΑΠΕΕΠ, η γεωγραφική κατανομή της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκούς σταθμούς στο διασυνδεδεμένο σύστημα της Ελλάδας για το πρώτο εξάμηνο του 2021 διαμορφώνεται ως εξής:

<u>ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ</u>	<u>ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ</u>	<u>ΕΝΕΡΓΕΙΑ</u>
Στερεά Ελλάδα	442,83 MW	68.006 MWh
Πελοπόννησος	309,59 MW	50.115 MWh
Ανατολική Μακεδονία & Θράκη	328,21 MW	47.552 MWh
Δυτική Ελλάδα	310,35 MW	49.933 MWh
Δυτική Μακεδονία	163,91 MW	25.528 MWh
Κεντρική Μακεδονία	606,08 MW	93.612 MWh
Νησιά Ιονίου	27,57 MW	4.621 MWh
Ήπειρος	159,65 MW	26.030 MWh
Νότιο Αιγαίο	8,57 MW	1.264 MWh
Αττικής	198,84 MW	30.005 MWh
Θεσσαλία	508,96 MW	80.189 MWh

Οι περιφέρειες με την μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύς φωτοβολταϊκών είναι η Κεντρική Μακεδονία και η Στερεά Ελλάδα. Σε αυτές τις Περιφέρειες υπάρχουν τρία από τα μεγαλύτερα φωτοβολταϊκά πάρκα της χώρας. Ωστόσο, λαμβάνοντάς υπόψη το γεγονός ότι «η θερμική ισχύς του Ήλιου στην ελληνική επικράτεια είναι η ένατη πιο μεγάλη διεθνώς» (Σπυρόπουλος, 2020), γίνεται αντιληπτό ότι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά δεν έχει αναπτυχθεί ακόμα επαρκώς στην χώρα μας και υπάρχουν μεγάλες δυνατότητες για περαιτέρω αξιοποίηση τους.



Εικόνα 3.4: Απεικόνιση του Φ/Β σταθμού της Κύθνου (Πηγή: ΔΕΗ ΑΝ)

3.4.3. Κατάσταση Υδροηλεκτρικής Ενέργειας

Η υδροηλεκτρική ενέργεια στην Ελλάδα είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένη και παρουσιάζει τον μεγαλύτερο βαθμό ωριμότητας και διείσδυσης συγκριτικά με τις άλλες ΑΠΕ. Ο πρώτος υδροηλεκτρικός σταθμός εγκαταστάθηκε το 1927 στον ποταμό Γλαύκο που βρίσκεται κοντά στην Πάτρα. Σήμερα, η συνολική εγκατεστημένη ισχύς από μεγάλα υδροηλεκτρικά (>10 MW) ανέρχεται σε 3,320 MW ενώ η συνολική εγκατεστημένη ισχύς από τα λειτουργούντα μικρά υδροηλεκτρικά ανέρχεται σε 246 MW στο διασυνδεδεμένο σύστημα και 0.3 MW στα ΜΔΝ, σύμφωνα με στοιχεία Ιουλίου 2021 του ΔΑΠΕΕΠ. Η συνολική ηλεκτροπαραγωγή της Ελλάδας από μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς ανήλθε σε 464 GWh μέχρι τον Ιούλιο του 2021. Το μεγαλύτερο ποσοστό των υδροηλεκτρικών σταθμών που λειτουργούν αυτή τη στιγμή στον ελλαδικό χώρο ανήκει στην ΔΕΗ.

Πιο συγκεκριμένα, η ΔΕΗ διαθέτει 16 μεγάλες και 18 μικρές υδροηλεκτρικές μονάδες, οι οποίες έχουν συνολική εγκατεστημένη ισχύ 3.080 MW και παράγουν ανά έτος περίπου 5.000 GWh ηλεκτρικής ενέργειας, τα οποία καλύπτουν το 9 -10% των αναγκών. Τα τέσσερα μεγαλύτερα υδροηλεκτρικά συγκροτήματα στην Ελλάδα είναι το συγκρότημα Αχελώου, που περιλαμβάνει τους σταθμούς Κρεμαστών, Καστρακίου και Στράτου με ισχύ 907 MW, το συγκρότημα Αλιάκμονα, που περιλαμβάνει τους σταθμούς Πολυφύτου, Σφηκιάς και Ασώματων με ισχύ 789 MW, το συγκρότημα Αράχθου, που περιλαμβάνει τους σταθμούς Πουρναρίου Ι και ΙΙ με ισχύ 333,5 MW και το συγκρότημα Νέστου, που περιλαμβάνει τους σταθμούς Θησαυρού και Πλατανοβρύσης με ισχύ 489 MW (Τρικκαλιώτη, 2018). Η ΔΕΗ αυτή τη στιγμή έχει τέσσερα υδροηλεκτρικά έργα υπό κατασκευή: ΜΥΗΣ Βέρμιο (Ημαθία, Βέροιας), ΜΥΗΣ Λούρος (Πρέβεζα), ΜΥΗΣ Μακροχώρι ΙΙ (Ημαθία, Βέροια) και ΜΥΗΣ Σμόκοβο ΙΙ (Καρδίτσα).

Σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία του ΔΑΠΕΕΠ, η γεωγραφική κατανομή της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς στην Ελλάδα για το πρώτο εξάμηνο του 2021 διαμορφώνεται ως εξής:

<u>ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ</u>	<u>ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ</u>	<u>ΕΝΕΡΓΕΙΑ</u>
Στερεά Ελλάδα	32,89 MW	8.194 MWh

Πελοπόννησος	3,99 MW	293 MWh
Ανατολική Μακεδονία & Θράκη	5,17 MW	1.142 MWh
Δυτική Ελλάδα	49,83 MW	4.272 MWh
Δυτική Μακεδονία	24,32 MW	2.325 MWh
Κεντρική Μακεδονία	54,98 MW	11.262 MWh
Νησιά Ιονίου	0 MW	0,00 MWh
Ήπειρος	46,87 MW	10.436 MWh
Νότιο Αιγαίο	0 MW	0,00 MWh
Αττικής	0,63 MW	2 MWh
Θεσσαλία	27,51 MW	1.993 MWh

Στην χώρα υπάρχουν σημαντικές προοπτικές για εκμετάλλευση της υδροηλεκτρικής ενέργειας αφού σήμερα αξιοποιείται μόνο το 40% του πλούσιου υδάτινου δυναμικού που εντοπίζεται στον ελλαδικό χώρο.



Εικονικό Πλέγμα 3.5: Το ΜΥΗΕ του Σμόκοβου στην Καρδίτσα (Πηγή : ΔΕΗ ΑΝ)

3.4.4. Κατάσταση Βιομάζας

Η χρήση της βιομάζας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα είναι ελάχιστα ανεπτυγμένη. Εάν και η πρώτη ύλη της βιομάζας υπάρχει σε αφθονία στον ελλαδικό χώρο, εκλείπει το οργανωμένο πλαίσιο αξιοποίησής της. Υπολογίζεται ότι το διαθέσιμο δυναμικό βιομάζας που υπάρχει στην χώρα θα μπορούσε να ικανοποιήσει το ¼ των συνολικών αναγκών ηλεκτροδότησης της. Σήμερα, η βιομάζα καλύπτει το 7% της ανανεώσιμης ενέργειας και χρησιμοποιείται κυρίως ως καύσιμο στον τομέα των μεταφορών και για θέρμανση. Η συνολική ηλεκτροπαραγωγή της Ελλάδας από βιομάζα ανήλθε σε περίπου 275 GWh για το πρώτο εξάμηνο του 2021 ενώ η συνολική εγκατεστημένη ισχύς από βιομάζα ανέρχεται σε 106 MW. Σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία του ΔΑΠΕΕΠ, η γεωγραφική κατανομή της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα στο διασυνδεδεμένο σύστημα της Ελλάδας για το πρώτο εξάμηνο του 2021 διαμορφώνεται ως εξής:

<u>ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ</u>	<u>ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ</u>	<u>ΕΝΕΡΓΕΙΑ</u>
Στερεά Ελλάδα	0,91 MW	188 MWh
Πελοπόννησος	0,48 MW	0 MWh
Ανατολική Μακεδονία & Θράκη	7,46 MW	3.921 MWh
Δυτική Ελλάδα	5,5 MW	1.117 MWh
Δυτική Μακεδονία	2,48 MW	1.150 MWh
Κεντρική Μακεδονία	24,67 MW	10.057 MWh
Νησιά Ιονίου	0,33 MW	82 MWh
Ήπειρος	5,92 MW	3.042 MWh
Νότιο Αιγαίο	0 MW	0,00 MWh
Αττικής	36,83 MW	12.915 MWh
Θεσσαλία	19,96 MW	6.751 MWh

Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι η Περιφέρεια Αττικής, η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας και η Περιφέρεια Θεσσαλίας είναι αυτές που συγκεντρώνουν την μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύς από βιομάζα. «Το δυναμικό βιομάζας της

Περιφέρειας Αττικής προέρχεται κατά βάση από απόβλητα κτηνοτροφικών μονάδων, ενώ στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας η βιομάζα προέρχεται κυρίως από ενεργειακές καλλιέργειες (άχυρο, βαμβάκι, ελαιοπυρήνες κ.α)» (Τρικκαλιώτη,2018).



Εικόνα 3.6: Το εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με τη χρήση βιομάζας γνωστό και ως ‘‘Πράσινο Εργοστάσιο’’ και το οποίο κατασκευάστηκε στην Αγιοπηγή του δήμου Καρδίτσας



Εικόνα 3.7: Το νέο εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα του Ομίλου Alfa Wood στα Γρεβενά, που τέθηκε σε λειτουργία στις 15-04-2021.

3.4.5. Κατάσταση Γεωθερμικής Ενέργειας

Στο σημείο αυτό κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι η Ελλάδα μέχρι σήμερα, δεν έχει καταφέρει να αξιοποιήσει το τεράστιο γεωθερμικό δυναμικό που διαθέτει για την

παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Τα δύο σημαντικότερα γεωθερμικά πεδία υψηλής θερμοκρασίας ($>130^{\circ}\text{C}$) που διαθέτει στην Μήλο και στην Νίσυρο δεν αξιοποιούνται σήμερα στην ηλεκτροπαραγωγή λόγω αντίθεσης των κατοίκων των νησιών στην αξιοποίηση της γεωθερμίας. Πιο συγκεκριμένα, την δεκαετία του 1970, η ΔΕΗ ξεκίνησε μια επιφανειακή έρευνα σε διάφορες περιοχές της Μήλου προκειμένου να εντοπιστούν κατάλληλα γεωθερμικά πεδία προς εκμετάλλευση. Τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών οδήγησαν το 1975 και το 1982 στην κατασκευή από τη ΔΕΗ παραγωγικών γεωθερμικών γεωτρήσεων και αποφασίστηκε να εγκατασταθεί μία πιλοτική γεωθερμική μονάδα παραγωγής ισχύος 2 MW. Η κατασκευή της μονάδας ανατέθηκε στην εταιρία MITSUBISHI και άρχισε να λειτουργεί στις 4/12/1986.

Για 2 χρόνια κάλυπτε εξ ολοκλήρου την ηλεκτρική κατανάλωση του νησιού αλλά μετά αποφασίστηκε η διακοπή της λειτουργίας της λόγω διαρροής υδρόθειου στην ατμόσφαιρα και των έντονων αντιδράσεων των κατοίκων που ακολούθησαν λόγω της έντονης οσμής. Η μονάδα έμεινε χρόνια εκτός λειτουργίας όταν στις 19/9/1993 έγινε θραύση της σωλήνωσης μιας γεώτρησης με αποτέλεσμα την ανεξέλεγκτη διαρροή γεωθερμικού ρευστού στην ατμόσφαιρα και νέο κύκλο έντονων αντιδράσεων από τους κατοίκους. Η ΔΕΗ προχώρησε στην τοποθέτηση πώματος από ειδικό τσιμέντο μέσα στη γεωτρήσεις και στην παύση κάθε σχετικής δραστηριότητας για την αξιοποίησή της γεωθερμικής ενέργειας στο νησί. Από τα παραπάνω γεγονότα, γίνεται κατανοητό ότι η αποδοχή της κοινής γνώμης αλλά και η κατάλληλη τεχνολογία/τεχνογνωσία για την αποφυγή τέτοιων ατυχημάτων είναι ιδιαιτέρως σημαντικοί παράγοντες για την επιτυχή ανάπτυξη των ΑΠΕ στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής.

Το 2009- 2010, η ΔΕΗ πραγματοποίησε νέες έρευνες για την εύρεση των κατάλληλων θέσεων για γεωτρήσεις και εγκατάσταση σταθμού παραγωγής τόσο στη Μήλο όσο και στην Κίμωλο μακριά από κατοικημένες περιοχές, οι οποίες συνεχίστηκαν και μετά την μεταβίβαση (ΦΕΚ Β' 542/7-4-2011) των δικαιωμάτων στην ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε. Η ΔΕΗ ΑΝ, τα τελευταία χρόνια έχει επικεντρώσει τις προσπάθειες της στην Κίμωλο και συγκεκριμένα στην βορειοανατολική περιοχή των Πρασσών ενώ έχει ήδη υποβληθεί Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) με σκοπό την εκτέλεση ερευνητικών-παραγωγικών γεωτρήσεων στην περιοχή (Τζεφέρης, 2014). Στις 16/03/2020, κοινοποιήθηκε στο Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας η «Έγκριση σύστασης ανώνυμης εταιρείας ειδικού σκοπού από τη «ΔΕΗ

ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ Α.Ε.» για την εκμετάλλευση γεωθερμικού δυναμικού στα γεωθερμικά πεδία Λέσβου, Μήλου-Κιμώλου-Πολυαίγου, Νισύρου και Μεθάνων».

Κεφάλαιο Τέταρτο

Το εθνικό ρυθμιστικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ στην Ελλάδα

Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιαστεί η εξέλιξη του εθνικού ρυθμιστικού πλαισίου για τις ΑΠΕ στην Ελλάδα. Θα αναλυθεί το νομοθετικό πλαίσιο για την λειτουργία των ΑΠΕ καθώς και οι τρόποι με τους οποίους προσπάθησε η Πολιτεία να αυξήσει την συμμετοχή των ΑΠΕ στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής.

4.1. Το γενικό νομοθετικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ

4.1.1 Οι πρώτες νομοθετικές ρυθμίσεις έως το 1999

Σε εθνικό επίπεδο οι πρώτες προσπάθειες για την ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας έλαβαν χώρα την δεκαετία του 1980. Πιο συγκεκριμένα, ο Ν. 1475/1984 «Αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού» ήταν ο πρώτος νόμος στο ελληνικό νομοθετικό σύστημα που ρύθμιζε ζητήματα ΑΠΕ, ο οποίος όμως περιορίστηκε αποκλειστικά στην γεωθερμία. Η προσπάθεια ανάπτυξης των ΑΠΕ συνεχίστηκε με τον Ν. 1559/1985 «Ρύθμιση θεμάτων εναλλακτικών μορφών ενέργειας και ειδικών θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις», ο οποίος έδωσε για πρώτη φορά την δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ σε ιδιώτες και στους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ), ως ανεξάρτητους αυτοπαραγωγούς, μέχρι το τριπλάσιο της ισχύος των εγκαταστάσεών τους και την πώληση της περίσσειας ενέργειας στη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ). Με το ΠΔ 375/1987, το 1987 ιδρύθηκε το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) με στόχο την προώθηση και την υποστήριξη της ανάπτυξης των ΑΠΕ και την εξοικονόμηση ενέργειας στην Ελλάδα.

Ουσιαστικές ρυθμίσεις για την ανάπτυξη των ΑΠΕ περιλαμβάνονται στο Ν. 2244/1994 «Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις», ο οποίος καθόρισε το θεσμικό και αδειοδοτικό πλαίσιο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ στην Ελλάδα. Με τον νόμο αυτό ρυθμίστηκαν διάφορα θέματα αδειοδότησης για την ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με την παρ.1 και την παρ. 5 του άρθρου 3 του ανωτέρω νόμου, καθιερώθηκε απαίτηση εφοδιασμού των σταθμών ΑΠΕ με άδεια εγκατάστασης

και με άδεια λειτουργίας. Επίσης, δόθηκε η δυνατότητα σε ιδιώτες να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ, ως ανεξάρτητοι παραγωγοί, με τον όρο ότι η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια θα έπρεπε να διατεθεί αποκλειστικά στη δημόσια επιχείρηση ηλεκτρικής ενέργειας (ΔΕΗ), η οποία, αντίστοιχα, ήταν υποχρεωμένη να την αγοράσει. Τέλος, δόθηκε ουσιαστική ώθηση στις σχετικές επενδύσεις με την παροχή ελκυστικών τιμών αγοράς της πωλούμενης ηλεκτρικής ενέργειας «στους ανεξάρτητους παραγωγούς και την σύναψη μακροχρόνιων (10ετών) συμβολαίων αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας τα οποία δημιουργούσαν ένα σταθερό επιχειρησιακό περιβάλλον» (Χασιώτη, 2016). «Ο νόμος καθόρισε για το διασυνδεδεμένο σύστημα της χώρας σταθερές τιμές πώλησης της ανανεώσιμης ενέργειας σε επίπεδα ίσα με το 90% και 70% του γενικού τιμολογίου στη μέση και στην υψηλή τάση, αντίστοιχα» (Σπυρόπουλος, 2020)

4.1.2 Οι νομοθετικές ρυθμίσεις έως και το 2006

Διατάξεις για τις ΑΠΕ συμπεριλήφθηκαν επίσης στο Ν. 2773/1999 «Απελευθέρωση της αγοράς της ηλεκτρικής ενέργειας- Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις», με τον οποίον ενσωματώθηκε στο ελληνικό δίκαιο η Οδηγία 96/92/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19ης Δεκεμβρίου 1996 σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Ο νόμος αυτός αποτελεί το βασικό νομοθέτημα με το οποίο ρυθμίζονται τα θέματα της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα και αποτελεί ορόσημο τόσο για την αγορά της ηλεκτρικής ενέργειας όσο και για την προώθηση των ΑΠΕ. Με τον νόμο αυτό προβλεπόταν η σύσταση της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (ΡΑΕ) ως ανεξάρτητης και αυτοτελούς διοικητικής αρχής που εποπτεύεται από τον Υπουργό Ανάπτυξης και οι αρμοδιότητές της, η σύσταση του Διαχειριστή του Ηλεκτρικού Συστήματος που θα εποπτεύεται από την ΡΑΕ, η απελευθέρωση της παραγωγής και εκμετάλλευσης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ, Συμπααραγωγή αλλά και από συμβατικά καύσιμα και η μετατροπή της ΔΕΗ σε Ανώνυμη Εταιρεία. Σύμφωνα με αυτόν τον νόμο «οι σχετικές υπηρεσίες και δραστηριότητες της παραγωγής, μεταφοράς, διανομής και προμήθειας της ηλεκτρικής ενέργειας ανάγονται σε υπηρεσίες κοινής ωφέλειας» (Χασιώτη, 2016). Επιπροσθέτως, προκειμένου να εξασφαλιστεί η προώθηση των ΑΠΕ, προβλεπόταν η υποχρέωση του Διαχειριστή του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΣΜΗΕ) να δίνει προτεραιότητα στην απορροφήσει ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ με διατήρηση ενός

ευνοϊκού τιμολογιακού καθεστώτος. Για το σκοπό αυτό, ορίστηκε ότι οι κάτοχοι άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ θα συνάψουν σύμβαση δεκαετούς διάρκειας με δυνατότητα ανανέωσης με τον διαχειριστή του συστήματος που τότε ήταν ο Διαχειριστής του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΣΜΗΕ) ή διαχειριστή του δικτύου, που τότε ήταν η ΔΕΗ. Επίσης, ο νόμος αυτός εισήγαγε την υποχρέωση απόκτησης άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και για τις ΑΠΕ. Τέλος στον νόμο αυτό προβλέφθηκε ο ειδικός τρόπος τιμολόγησης της πωλούμενης ηλεκτρικής ενέργειας που προέρχεται από ΑΠΕ στο πλαίσιο του μοντέλου των εγγυημένων σταθερών τιμών (feed in tariffs, FIT) ενώ ορίστηκε για πρώτη φορά, η σύσταση του Ειδικού Διαχειριστικού Λογαριασμού, μέσω του οποίου ο Διαχειριστής του Συστήματος και ο Διαχειριστής του Δικτύου ανακτούν πλήρως τα ποσά που καταβάλλουν στους αντισυμβαλλόμενους, δηλαδή στους παραγωγούς, προκειμένου να αγοράσουν την ηλεκτρική ενέργεια που αυτοί παράγουν (Χασιώτη, 2016). Ο Ειδικός Διαχειριστικός Λογαριασμός ΑΠΕ, ουσιαστικά, αποτέλεσε την πηγή χρηματοδότησης της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας που παραγόταν από σταθμούς ΑΠΕ. Σύμφωνα με τον υπόψη νόμο, τα έσοδα που διαθέτει ο Ειδικός Λογαριασμός προέρχονται από α) τα ποσά που καταβάλουν οι κάτοχοι άδειας παραγωγής και προμήθειας του συστήματος μέσω της διαδικασίας διευθέτησης των αποκλίσεων παραγωγής-ζήτησης β) τα ποσά που καταβάλλει η ΔΕΗ ως αποκλειστικός προμηθευτής στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά και γ) το ειδικό τέλος που καταβάλλεται από κάθε πελάτη περιλαμβανομένων και των αυτοπαραγωγών, κατ'αναλογία της ηλεκτρικής ενέργειας που αυτός καταναλώνει (άρθρο 3 § 40). Σε επόμενες νομοθεσίες ο μηχανισμός εσόδων του Ειδικού Λογαριασμού τροποποιήθηκε.

Με το Ν. 2941/2001 έγινε μια προσπάθεια απλοποίησης των διαδικασιών αδειοδότησης των έργων ΑΠΕ. Σύμφωνα με τον νόμο αυτόν, «τα έργα ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ συμπεριλαμβανομένων τη σύνδεση δικτύων, υποσταθμών και υποδομής εν γένει θεωρούνται έργα δημόσιας ωφέλειας και μπορούν να κατασκευάζονται από οποιονδήποτε ενδιαφερόμενο επενδυτή σύμφωνα με τις παρεχόμενες προδιαγραφές ενώ η εγκατάσταση ηλιακών σταθμών και αιολικών πάρκων δεν απαιτεί έκδοση άδειας οικοδομής» (Χασιώτη, 2016). Με το νόμο Ν 3175/2003 «Αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού, τηλεθέρμανση και άλλες διατάξεις» επιδιώχθηκε η δημιουργία των προϋποθέσεων για την ορθολογική αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού της Ελλάδας, σαν ανανεώσιμης πηγής

ενέργειας, από την οποία μπορεί φυσικά να παραχθεί και ηλεκτρισμός (Σπυρόπουλος, 2020). Στην συνέχεια εκδόθηκε ο αναπτυξιακός νόμος 3299/2004 «Κίνητρα Ιδιωτικών Επενδύσεων για την Οικονομική Ανάπτυξη και την Περιφερειακή Σύγκλιση» με στχο την προώθηση των ΑΠΕ. Ο ανωτέρω νόμος προέβλεψε την κατασκευή σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ και δεδομένου ότι ενέχουν υψηλό επενδυτικό ρίσκο, εντάχθηκαν σε καθεστώς ενισχύσεων. Η εφαρμογή του νόμου, αποδείχτηκε προβληματική καθώς ήταν ιδιαίτερα πολύπλοκος, ασαφής και αντιφατικός. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα χρονοβόρες διαδικασίες αδειοδότησης και μηδενικό ρυθμό ανάπτυξης έργων ΑΠΕ.

Συνεπώς, η Πολιτεία προχώρησε στην έκδοση του Ν. 3468/2006 «Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις», με τον οποίο μεταφέρθηκαν στην ελληνική έννομη τάξη οι Ευρωπαϊκές Οδηγίες 2001/77/EK «για την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας» και 2004/8/EK «για την προώθηση της συμπαράγωγής ενέργειας βάσει της ζήτησης για χρήσιμη θερμότητα στην εσωτερική αγορά ενέργειας και για την τροποποίηση της οδηγίας 92/42/ΕΟΚ». Ο Ν 3468/2006 ήταν η πρώτη εξειδικευμένη εθνική νομοθεσία για την προώθηση των ΑΠΕ, μέσω της οποίας το πλαίσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ κατέστη αυτόνομο από το γενικό πλαίσιο για την ηλεκτρική ενέργεια. Ο νόμος αυτός εφαρμόζεται έως σήμερα έχοντας υποστεί βέβαια κάποιες τροποποιήσεις. Γενικότερα, «ο Ν 3468/2006 ρυθμίζει τα ειδικότερα ζητήματα για την αδειοδότηση των έργων ΑΠΕ, τη σύνδεσή τους με το Δίκτυο ή το Σύστημα, την τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμούς ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ και από Υβριδικούς Σταθμούς κλπ. διατηρώντας σε γενικές γραμμές το αδειοδοτικό πλαίσιο που υπήρχε πριν την έκδοσή του» (Φορτσάκης, Φαραντούρης, 2016). Ειδικότερα, με τον νόμο αυτόν, η Ελλάδα δεσμεύτηκε για πρώτη φορά με εθνικό νόμο ως προς την συμμετοχή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Αναλυτικότερα, ο στόχος της συνεισφοράς των ΑΠΕ στην συνολική τελική ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας καθορίστηκε σε 20,1% έως το 2010 και 29% έως το 2020 ενώ τέθηκε και ο γενικός στόχος της προώθησης των ΑΠΕ, κατά προτεραιότητα, στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.

Για την επίτευξη των ανωτέρω στόχων, ο νόμος προέβλεψε μέσα ενίσχυσης, όπως η προτεραιότητα απορρόφησης της ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, η εγγυημένη πώληση της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές μέσω σύναψης συμβάσεων πώλησης μεταξύ του Διαχειριστή του Συστήματος και του Διαχειριστή Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών και των κάτοχων άδειας παραγωγής, «το σύστημα τιμολόγησης σε μηνιαία βάση, τόσο στο Διασυνδεδεμένο όσο και στο Μη Διασυνδεδεμένο Σύστημα, καθώς, επίσης, το σύστημα έκδοσης εγγυήσεων προέλευσης της παραγόμενης από ΑΠΕ ηλεκτρικής ενέργειας» (Χασιώτη, 2016). Στον νόμο προβλεπόταν επίσης η θέσπιση αναπτυξιακού προγράμματος για την προώθηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, ιδίως από φωτοβολταϊκούς σταθμούς ισχύος τουλάχιστον 500 MW που συνδέονται με το διασυνδεδεμένο σύστημα και τουλάχιστον 200 MW για τα μη διασυνδεδεμένα νησιά έως τις 31 Δεκεμβρίου 2020. Όσον αφορά την αδειοδοτική διαδικασία, ο νόμος διατήρησε σε μεγάλο βαθμό το προηγούμενο καθεστώς, με την απαίτηση άδειας παραγωγής, άδειας εγκατάστασης και άδειας λειτουργίας, καθώς και περιβαλλοντικής αδειοδότησης επιχειρώντας ωστόσο την απλοποίηση και επιτάχυνση των σχετικών διαδικασιών. Μετά τον Ν. 3468/2006 ακολούθησαν και άλλοι νόμοι που συνέβαλλαν σημαντικά στην προώθηση των ΑΠΕ χρησιμοποιώντας ως εργαλείο την προνομιακή τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ.

4.1.3. Νεότερες Νομοθετικές Ρυθμίσεις

Μετά τον Ν. 3468/2006 εκδόθηκε ο Ν. 3734/2009 «Προώθηση της συμπαραγωγής δύο ή περισσότερων μορφών ενέργειας, ρύθμιση ζητημάτων σχετικών με το Υδροηλεκτρικό Έργο Μεσοχώρας και άλλες διατάξεις» με τον οποίο ενσωματώθηκε η Οδηγία 2004/8 στην εθνική έννομη τάξη. Ο νόμος αυτός εισήγαγε σημαντικές αλλαγές στο Ν3468/2006, στα θέματα συμπαραγωγής θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας αλλά και σε διάφορα θέματα των ΑΠΕ. Με τον Ν. 3734/2009 βελτιώθηκε η αδειοδοτική διαδικασία των έργων ΑΠΕ σχετικά με τις απορριπτικές γνωμοδοτήσεις της ΡΑΕ και απλοποιήθηκε σε κεντρικό επίπεδο η διαδικασία έκδοσης των αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας, που πλέον εκδίδονται με υπουργική απόφαση και όχι με κοινή υπουργική απόφαση. Επιπροσθέτως έγιναν «ρυθμίσεις για τη διευκόλυνση σύνδεσης στο σύστημα σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και νέες ρυθμίσεις για την ορθολογική ανάπτυξη των φωτοβολταϊκών συστημάτων ηλεκτροπαραγωγής και τη διευκόλυνση εγκατάστασής τους σε κτήρια» (Ξένου, 2017). Τέλος τροποποιήθηκε ο τρόπος τιμολόγησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, ειδικά

για τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Πιο συγκεκριμένα προβλέφθηκαν νέες τιμές, με χρονικό σημείο αναφοράς το Φεβρουάριο και Αύγουστο κάθε έτους, από το έτος 2009 και έπειτα ενώ επεκτάθηκε και η διάρκεια των συμβάσεων πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκό σταθμό από 10 σε 20 έτη.

Αν και ο Ν3734/2009 έκανε ορισμένες διορθωτικές κινήσεις δεν κατόρθωσε να επιταχύνει τις επενδύσεις σε ανανεώσιμες πηγές. Γι' αυτό και στην συνέχεια εκδόθηκε ο Ν3851/2010 «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», ο οποίος είχε ως στόχο την ενίσχυση της διείσδυσης των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα της Ελλάδας και τροποποίησε ή και συμπλήρωσε διατάξεις του Ν. 3468/2006. Με τον νόμο αυτόν, ο στόχος της συμμετοχής των ΑΠΕ στη συνολική κατανάλωση ενέργειας σύμφωνα με την Οδηγία 2009/28/ ΕΚ εγκρίθηκε αυτολεξεί ως «εθνικός στόχος» με τη συμμετοχή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργεια να καθορίζεται σε ποσοστό τουλάχιστον 40%, ενώ απλοποιήθηκε σημαντικά η διαδικασία αδειοδότησης των ΑΠΕ. Σύμφωνα με τον νέο νόμο, συγχωνεύθηκαν οι διαδικασίες Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ) με την απαίτηση πλέον για έκδοση μόνο ΕΠΟ, μεγιστοποιήθηκαν τα όρια ισχύος των έργων ΑΠΕ τα οποία εξαιρούνται από την πλήρη αδειοδοτική διαδικασία (άδεια παραγωγής, άδεια εγκατάστασης, άδεια λειτουργίας) καθώς και τα επίπεδα ισχύος των έργων ΑΠΕ για τα οποία δεν απαιτείται άδεια ΕΠΟ, επιχειρήθηκε η απλοποίηση του συστήματος αδειοδότησης φωτοβολταϊκών σταθμών και ανεμογεννητριών που εγκαθίστανται σε κτίρια και άλλες δομικές κατασκευές, ενώ αυξήθηκαν και οι σταθερές εγγυημένες τιμές με τις οποίες απορροφάται η παραγόμενη από ανανεώσιμες πηγές ενέργεια. Τέλος έγινε μία προσπάθεια εξορθολογισμού της τιμολόγησης της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ (άρθρο 5). Στο πλαίσιο αυτό ακολούθησε η έκδοση της Υπουργικής Απόφασης Α.Υ./Φ1/οικ.19598 «Απόφαση για την Επιδιωκόμενη Αναλογία Εγκατεστημένης Ισχύος και την κατανομή της στο χρόνο μεταξύ των διαφόρων τεχνολογιών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας» – ΦΕΚ Β' / 1630 / 11.10.2010, «με την οποία καθορίστηκε η επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος ανά τεχνολογία ΑΠΕ με χρονικό ορίζοντα τα έτη 2014 και 2020 και προβλέφθηκε η δυνατότητα αναστολής της διαδικασίας αδειοδότησης ή/και σύνδεσης ανά τεχνολογία ΑΠΕ ή/και ανά

κατηγορία παραγωγού με Απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής» (Χασιώτη, 2016).

Κατά τα πρώτα χρόνια εφαρμογής του νόμου η ελληνική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας ήρθε αντιμέτωπη με ένα μεγάλο κύμα επενδύσεων για το οποίο δεν ήταν έτοιμη με αποτέλεσμα την δημιουργία σημαντικών στρεβλώσεων στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας όπως η δημιουργία ελλείμματος του Ειδικού Διαχειριστικού Λογαριασμού ΑΠΕ. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της παθογένειας αποτελούν οι φωτοβολταϊκοί σταθμοί. Λόγω του ανωτέρω ευνοϊκού πλαισίου που υιοθετήθηκε, ιδιαίτερα και μετά την εφαρμογή του Ν.3851/2010, εκτοξεύτηκε το ενδιαφέρον για υλοποίηση φωτοβολταϊκών σταθμών σταθμών. Οι παραγωγοί ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκών σταθμών, θέλοντας να εκμεταλλευτούν τα προνομία που έθετε το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο, δηλαδή τις «εγγυημένες τιμές» και την εικοσαετή δέσμευση τους, προχώρησαν στην σύναψη μεγάλου αριθμού συμβάσεων πώλησης και την κατασκευή πολλών φωτοβολταϊκών σταθμών μετά το έτος 2006 και κυρίως κατά την περίοδο 2010 – 2012 (Χασιώτη, 2016). Αυτή η τεράστια επενδυτική δραστηριότητα προκάλεσε σημαντικό έλλειμμα στον Ειδικό Λογαριασμό για την πληρωμή των έργων ΑΠΕ. Λόγω της ανάγκης για τη βιωσιμότητα του μηχανισμού χρηματοδότησης των ΑΠΕ και την μείωση του ελλείμματος στον Ειδικό Λογαριασμό, το τότε ΥΠΕΚΑ με γνώμονα την απρόσκοπτη πληρωμή των παραγωγών ΑΠΕ και την εύρυθμη λειτουργία της ενεργειακής αγοράς, αποφάσισε να μειώσει τις εγγυημένες τιμές για τη συγκεκριμένη τεχνολογία, χωρίς αναδρομική ισχύ (Υ.Α.Π.Ε. /Φ1/οικ.2266 & Υ.Α.Π.Ε. /Φ1/οικ.2262 ΦΕΚ Β'97/2012). Παρά την μείωση των εγγυημένων τιμών, το επενδυτικό ενδιαφέρον δεν κάμφθηκε με αποτέλεσμα την συνεχόμενη αύξηση του ελλείμματος του Ειδικού Διαχειριστικού Λογαριασμού. Προκειμένου να αντιμετωπίσει το αυξανόμενο έλλειμμα το ΥΠΕΚΑ αποφάσισε την λήψη δραστικότερων μέτρων, όπως η μεγαλύτερη μείωση των Εγγυημένων Τιμών (FiT) και η αναστολή της διαδικασίας αδειοδότησης των φωτοβολταϊκών σταθμών.

Μετά τον Ν.3851/2010 εκδόθηκε ο Ν. 4001/2011 «Για τη λειτουργία ενεργειακών αγορών Ηλεκτρισμού και Φυσικού Αερίου, για Έρευνα, Παραγωγή και δίκτυα μεταφοράς Υδρογονανθράκων και άλλες ρυθμίσεις» με τον οποίο ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο το Τρίτο Ενεργειακό Πακέτο. Σύμφωνα με τις ευρωπαϊκές κατευθυντήριες γραμμές για την απελευθέρωση της αγοράς ενέργειας, ο Ν. 4001/2011 εφάρμοσε τον νομοθετικό και λειτουργικό διαχωρισμό και ανέδειξε

νέους φορείς στην αγορά ενέργειας. Οι φορείς αυτοί ήταν η ανώνυμη εταιρία «Λειτουργός Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας Α.Ε.» (ΛΑΓΗΕ ΑΕ), στην οποία ανατέθηκε η γενική αρμοδιότητα της εφαρμογής των κανόνων για τη λειτουργία της εγχώριας αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και οι ανώνυμες εταιρίες ΑΔΜΗΕ και ΔΕΔΔΗΕ για τις οποίες έχουμε μιλήσει και σε προηγούμενο κεφάλαιο. Στο πλαίσιο αυτό, στο νόμο συμπεριελήφθησαν και κάποιες διατάξεις που αφορούσαν την αγορά των ΑΠΕ. Πιο συγκεκριμένα, η αρμοδιότητα της σύναψης των συμβάσεων πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμούς ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ στο διασυνδεδεμένο σύστημα, που ανήκε στον ΔΕΣΜΗΕ περιήλθε στον ΛΑΓΗΕ ενώ η αρμοδιότητα της σύναψης των συμβάσεων πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμούς ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ που συνδέονται με το δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, που ανήκε στη ΔΕΗ περιήλθε στον ΔΕΔΔΗΕ. Τέλος, στον νόμο ορίστηκε με σαφήνεια ότι ο ΛΑΓΗΕ και ο ΔΕΔΔΗΕ «ανακτούν πλήρως τα ποσά που καταβάλλουν στους αντισυμβαλλόμενους τους, μέσω του ειδικού διαχειριστικού λογαριασμού, όπως αυτός δημιουργήθηκε σύμφωνα με άρθρο 40 του ν. 2773/1999» (Χασιώτη, 2016) και ότι η διαχείριση του ανατέθηκε από τον ΔΕΣΜΗΕ στον ΛΑΓΗΕ. Με την ρύθμιση αυτή, ο «Ειδικός Λογαριασμός» διατηρήθηκε ως το αποκλειστικό μέσο διενέργειας και εξασφάλισης της πληρωμής των παραγωγών ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ, δεδομένου ότι από τον Ειδικό αυτό Λογαριασμό εισπράττουν οι αντισυμβαλλόμενοι των παραγωγών (δηλαδή ο ΛΑΓΗΕ και ο ΔΕΔΔΗΕ), τα οφειλόμενα στους παραγωγούς, με βάση τις μεταξύ τους συμβάσεις πώλησης (Χασιώτη, 2016)

Όπως προαναφέρθηκε, μετά την ψήφιση του Ν. 3851/2010, η αγορά των ΑΠΕ άρχισε να αντιμετωπίζει σημαντικά προβλήματα τα οποία οδήγησαν στην έλλειψη ρευστότητας και συνακόλουθα σε μεγάλες καθυστερήσεις στις πληρωμές προς τους παραγωγούς. Από τα τέλη του 2011 ο Ειδικός Διαχειριστικός Λογαριασμός ΑΠΕ άρχισε να εμφανίζει συνεχώς διογκούμενο έλλειμμα, το οποίο οφειλόταν, κυρίως, στην μεγάλη αύξηση των εξόδων του λογαριασμού και στην ταυτόχρονη μείωση ή μη αντίστοιχη αύξηση των εσόδων του λογαριασμού (αιτιολογική έκθεση Ν. 4254/14) το οποίο σε πολλές περιπτώσεις επιβάρυνε τον τελικό καταναλωτή. Το έλλειμμα του Ειδικού Διαχειριστικού Λογαριασμού έπρεπε να αντιμετωπιστεί άμεσα προκειμένου να αποφευχθεί περαιτέρω ζημία στον τομέα των ΑΠΕ και κατ' επέκταση στην αγορά της ηλεκτρικής ενέργειας, γεγονός που θα επηρέαζε συνολικά την οικονομική δραστηριότητα της χώρας. Σε αυτό το πλαίσιο, από τον Ιανουάριο του 2012, η Πολιτεία

προχώρησε στην λήψη μέτρων προκειμένου να μειωθεί η επιβάρυνση από το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας που παραγόταν από ΑΠΕ και να καταστεί βιώσιμος ο μηχανισμός στήριξης σε μακροπρόθεσμη βάση. Τα μετρά αυτά αφορούσαν, σε μεγάλο βαθμό, την άμεση ρύθμιση της αγοράς ΑΠΕ με την αναπροσαρμογή των τιμών αποζημίωσης των παραγωγών ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ αλλά και την ενίσχυση του υποστηρικτικού μηχανισμού μέσω της εξεύρεσης νέων χρηματικών πόρων. Πιο συγκεκριμένα, η Πολιτεία προχώρησε στην έκδοση των ακόλουθων νόμων, οι οποίοι εμπεριέχουν ρυθμίσεις που επέφεραν ουσιαστικές μεταβολές στο πλαίσιο αδειοδότησης και τιμολόγησης των ΑΠΕ: τον Ν.4062/2012 «Αξιοποίηση του πρώην Αεροδρομίου Ελληνικού – Πρόγραμμα ΗΛΙΟΣ – Προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές (Ενσωμάτωση Οδηγίας 2009/28/EK) – Κριτήρια Αειφορίας Βιοκαυσίμων και Βιορευστών (Ενσωμάτωση Οδηγίας 2009/30/EK), τον Ν 4152/2013 «Επείγοντα μέτρα εφαρμογής των νόμων 4046/2012, 4093/2012 και 4127/2013», τον Ν 4203/2013 «Ρυθμίσεις θεμάτων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και άλλες διατάξεις», και τον Ν 4254/2014 «Μέτρα στήριξης και ανάπτυξης της ελληνικής οικονομίας στο πλαίσιο εφαρμογής του Ν 4046/2012 και άλλες διατάξεις».

Ειδικότερα, στον Ν.4062/2012 προβλέπεται η προώθηση της χρήσης Ενέργειας από ΑΠΕ. Στον νόμο αυτόν συμπεριλαμβάνονται διατάξεις για τις ΑΠΕ με τις οποίες δίνεται προτεραιότητα στην χορήγηση προσφορών σύνδεσης για φ/β σταθμούς βιομάζας, βιοαερίου και γεωθερμίας αλλά και διατάξεις για τα έσοδα από πλειστηριασμούς δικαιωμάτων εκπομπών, τα οποία αποτελούν, πλέον, πόρο του ειδικού Διαχειριστικού Λογαριασμού των ΑΠΕ (Χασιώτη, 2016). Με τον Ν. 4093/2012 επιχειρήθηκε ο εξορθολογισμός της λειτουργίας της αγοράς ΑΠΕ και ειδικότερα της αγοράς των φωτοβολταϊκών σταθμών και η αντιμετώπιση του συνεχώς αυξανόμενου ελλείμματος του Ειδικού Λογαριασμού ΑΠΕ. Με τον Ν. 4152/2013 τροποποιήθηκαν κάποιες διατάξεις του Ν. 3468/2006 προκειμένου να αυξηθούν οι εισροές του Ειδικού Διαχειριστικού Λογαριασμού για την πληρωμή της ενέργειας που παράγεται από σταθμούς ΑΠΕ και να επιβραδυνθεί η περαιτέρω επιβάρυνσή του, καθώς και να βελτιωθεί το γενικότερο θεσμικό πλαίσιο λειτουργίας των ΑΠΕ. Με τον Ν. 4203/2013 επιχειρήθηκε η αναμόρφωση του θεσμικού πλαισίου λειτουργίας και προώθησης των ΑΠΕ σε μια προσπάθεια διασφάλισης της βιωσιμότητας του μηχανισμού στήριξης των ΑΠΕ.

Ο Ν. 4254/2014 αποτελεί ένα νομοθέτημα μείζονος σημασίας καθώς επιχείρησε τον εξορθολογισμό της αγοράς των ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ και την επίλυση των προβλημάτων που αντιμετώπιζε. Τα μέτρα που θέσπισε αφορούσαν την άμεση μείωση των τιμών αποζημίωσης και την παροχή πιστωτικών τιμολογίων από τους παραγωγούς ΑΠΕ με απώτερο σκοπό την αντιμετώπιση του ελλείμματος του Ειδικού Διαχειριστικού Λογαριασμού. Προς την κατεύθυνση αυτή, στην Παράγραφο ΙΓ θεσπίστηκαν σημαντικές διατάξεις, γνωστές και ως new deal, με τις οποίες επανακαθορίστηκαν τα στοιχεία και οι τιμές τιμολόγησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΥΘΗΑ, όπως αυτές εφαρμόζονταν για την εκτέλεση των Συμβάσεων Πώλησης και Συμψηφισμού, τόσο για τους σταθμούς ΑΠΕ που βρίσκονταν ήδη σε λειτουργία (κανονική ή δοκιμαστική) κατά την έναρξη ισχύος των νέων διατάξεων όσο και για τα νέα έργα που θα ξεκινούσαν την λειτουργία τους μετά την έναρξη ισχύος των νέων διατάξεων. Οι νέες διατάξεις, μεταξύ άλλων, περιλάμβαναν εξαίρεση και ειδική τιμολόγηση για σταθμούς ισχύος έως και 100 kW ανά επαγγελματία αγρότη ενώ έθεταν νέα κριτήρια υπαγωγής σταθμών παραγωγής ΑΠΕ και ΣΥΘΗΑ σε δημόσια ενίσχυση. Επιπροσθέτως, ο Ν 4254/2014 εισήγαγε «για σταθμούς ΑΠΕ, πλην φωτοβολταϊκών, ρύθμιση σύμφωνα με την οποία παρεχόταν δυνατότητα για την εντός αποκλειστικής προθεσμίας επιστροφή εγγυητικών επιστολών που είχαν προσκομιστεί πριν από την υπογραφή Συμβάσεων Σύνδεσης, λόγω μη υλοποίησης του σταθμού στον οποίο αφορούσαν» (Ξένου, 2017).

Στην συνέχεια τέθηκε σε εφαρμογή ο Ν. 4336/2015 «Συνταξιοδοτικές διατάξεις – Κύρωση του Σχεδίου Σύμβασης Οικονομικής Ενίσχυσης από τον Ευρωπαϊκό Μηχανισμό Σταθερότητας και ρυθμίσεις για την υλοποίηση της Συμφωνίας Χρηματοδότησης», με τον οποίον η ελληνική κυβέρνηση ανέλαβε, μεταξύ άλλων, να εγκρίνει «ένα νέο πλαίσιο για τη στήριξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, διατηρώντας παράλληλα την οικονομική βιωσιμότητα, και για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, αξιοποιώντας με βέλτιστο τρόπο τα κονδύλια της Ευρωπαϊκής Ένωσης, την επίσημη διεθνή χρηματοδότηση και ιδιωτική χρηματοδότηση» (Φορτσάκης, Φαραντούρης, 2016). Τέλος, εκδόθηκε ο Ν. 4414/2016 «Νέο Καθεστώς στήριξης των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης- Διατάξεις για το νομικό και λειτουργικό διαχωρισμό των κλάδων προμήθειας και διανομής στην αγορά του φυσικού αερίου και άλλες διατάξεις» με τον οποίον

θεσπίστηκε ένα νέο καθεστώς στήριξης των ΑΠΕ ΚΑΙ ΣΗΘΥΑ, συμβατό με τις «Κατευθυντήριες Γραμμές για τις κρατικές ενισχύσεις στους τομείς του περιβάλλοντος και της ενέργειας (2014-2020)» (Ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής ΕΕ C200/28.6.2014). Ο Ν. 4414/2016 αποτελεί ένα νομοθέτημα βαρύνουσας σημασίας καθώς επέφερε σημαντικές αλλαγές στο νομοθετικό καθεστώς τιμολόγησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ.

4.2. Το ισχύον θεσμικό πλαίσιο της περιβαλλοντικής αδειοδότησης των έργων ΑΠΕ

Στην Ελλάδα παρατηρείται μια στρατηγική αναθεώρησης των διαδικασιών αδειοδότησης των έργων ΑΠΕ, προκειμένου να επιτευχθεί η απλοποίηση και επιτάχυνση της όλης διαδικασίας. Το 2020 το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, αναγνωρίζοντας τις καθυστερήσεις και τον αντίκτυπο των χρονοτριβών αυτών στην προώθηση των ΑΠΕ, ανακοίνωσε τη στρατηγική αναθεώρησης του μέχρι τότε υπάρχοντος νομικού πλαισίου χορήγησης αδειών ΑΠΕ. Στόχος της στρατηγικής αυτής ήταν να περιοριστεί η γραφειοκρατία και οι καθυστερήσεις σε ό,τι σχετίζεται με το πλαίσιο αδειοδότησης των ΑΠΕ στην Ελλάδα. Το πρώτο στάδιο προς τον εκσυγχρονισμό αυτόν χαρακτηρίζεται ως Φάση Α', η οποία υλοποιείται μέσα από τις διατάξεις του Ν. 4685/2020. Ο νόμος αυτός τέθηκε σε εφαρμογή από την 1^η Δεκεμβρίου 2020, ενώ αναμένεται και η υλοποίηση της Φάσης Β', με στόχο την περαιτέρω απλούστευση των διαδικασιών αδειοδότησης των έργων ΑΠΕ (Omran, Mavrommati, Skiathiti, & Asimakopoulos, 2021).

Βάσει των προαναφερθέντων, με τον Ν. 4685/2020 επήλθαν ριζικές τροποποιήσεις στους Ν. 3468/2006, 4001/2011 και 4014/2011 και επιχειρήθηκε να επιτευχθεί ο εκσυγχρονισμός, συμπλήρωση, συστηματοποίηση και επιτάχυνση της διαδικασίας αδειοδότησης των έργων ΑΠΕ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2020). Στο πλαίσιο αυτό, η υλοποίηση των έργων ΑΠΕ στην Ελλάδα απαιτεί την τήρηση και επιτυχή ολοκλήρωση μιας ορισμένης διαδικασίας. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει ορισμένα διακριτά στάδια για την αξιολόγηση αλλά και την έγκριση κάθε τέτοιου έργου. Στις διαδικασίες αυτές λαμβάνουν μέρος διοικητικές αρχές αλλά και άλλοι φορείς. Η αρμοδιότητα αυτών διαμορφώνεται με κριτήριο τόσο το είδος όσο και το στάδιο της ανάπτυξης κάθε επενδυτικού σχεδίου ΑΠΕ (Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, 2021).

Το πρώτο στάδιο της διαδικασίας αυτής περιλαμβάνει τη βεβαίωση παραγωγού ή άδειας παραγωγής, με αρμόδια υπηρεσία τη ΡΑΕ. Πρόκειται για το πρώτο βήμα της διαδικασίας αδειοδότησης ενός σταθμού ΑΠΕ. Η διαδικασία αυτή ρυθμίζεται από το άρθρο 10 και 11 του Ν. 4685/2020 και πρόκειται για άδεια σκοπιμότητας. Η χορήγησή της είναι υποχρεωτική σε περίπτωση συνδρομής των κριτηρίων που προβλέπονται τόσο στον προαναφερθέντα νόμο όσο και στον Κανονισμό Βεβαιώσεων Παραγωγού, ως εξής (άρθρο 11 § 5):

- Ανυπαρξία ζητημάτων σχετικά με την εθνική ασφάλεια, ασφάλεια και δημόσια υγεία,
- Συμμόρφωση της θέσης εγκατάστασης με το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης,
- Τήρηση περιορισμών χωροθέτησης,
- Σύνδεση σε μη κορεσμένο δίκτυο,
- Μη υπέρβαση της φέρουσας ικανότητας του οργανισμού Τοπικής Αυτοδιοίκησης εγκατάστασης του έργου ΑΠΕ,
- Υποβολή αποδεικτικού καταβολής τέλους.

Με το νέο καθεστώς δεν αποτελούν προϋπόθεση ορισμένα κριτήρια που σχετίζονται με την οικονομία, βιωσιμότητα, ζητήματα περιβαλλοντικά, λοιπά χωροταξικά ή χωροθέτησης και άλλα θέματα, που μπορούν να δώσουν στην προαναφερθείσα βεβαίωση τον χαρακτήρα της γενικής έγκριση του έργου ΑΠΕ. Με τη βεβαίωση αυτή, λοιπόν, διαβεβαιώνεται ότι ο φορέας που ενδιαφέρεται έχει προχωρήσει παραδεκτώως στην καταχώριση του ενδιαφέροντός του για έργο ΑΠΕ στο γεωπληροφοριακό σύστημα της ΡΑΕ εντός συγκεκριμένου τόπου, αποκτώντας το δικαίωμα της επιχείρησης της έναρξης της διαδικασίας αδειοδότησης (Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, 2021). Σημειώνεται ότι η χορήγηση της Βεβαίωσης Παραγωγού δεν διασφαλίζει απαραίτητα τη μελλοντική υλοποίηση του έργου, ιδίως αν προκύψουν περιβαλλοντικά θέματα ή ο κάτοχος της άδειας μεταβάλλει την επενδυτική απόφαση κ.ο.κ. αλλά αποτελεί το πρόκριμα για την διαδικασία που ακολουθεί (Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, 2021).

Το δεύτερο στάδιο αδειοδότησης των ΑΠΕ αναφέρεται στην χορήγηση της απόφασης έγκρισης περιβαλλοντικών όρων (ΑΕΠΟ), όπου η αρμόδια υπηρεσία είναι η Αποκεντρωμένη Διοίκηση ή η Περιφέρεια εντός της οποίας υπάγεται το έργο ή το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας για την περίπτωση των πολύ μεγάλων έργων. Η διαδικασία αυτή ρυθμίζεται από τα άρθρα 4 § 3 Ν. 4014/2011, όπως έχει τροποποιηθεί από τον Ν. 4685/2020. Η απόφαση αυτή αποτελεί το κρισιμότερο ορόσημο, ώστε να αδειοδοτηθεί ένα έργο ΑΠΕ και στο στάδιο αυτό ελέγχονται οι επιπτώσεις στο περιβάλλον του έργου κάθε φύσεως, ενώ ταυτόχρονα κρίνεται και αν σε ουσιαστικό επίπεδο είναι εφικτό να υλοποιηθεί το έργο αυτό. Στο στάδιο αυτό υποβάλλεται από τον επενδυτή η Μελέτη των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, ώστε να εκδοθεί η ΑΕΠΟ (έργα Α1 και Α2) και Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις για έργα Β. Πρέπει να αναφερθεί ότι τα δυο παραπάνω στάδια εντάσσονται στην Φάση Α' ενώ για όσα ακολουθούν αναμένεται η μεταρρύθμισή τους βάσει της Φάσης Β'.

Το τρίτο στάδιο σχετίζεται με την χορήγηση οριστικής προσφοράς Σύνδεσης ενώ η αρμόδια υπηρεσία είναι η ΑΔΜΗΕ/ΔΕΔΔΗΕ. Το συγκεκριμένο στάδιο επίσης θεωρείται κρίσιμο για την αδειοδότηση ενός έργου ΑΠΕ. Αυτό αποδίδεται στο ότι όταν το δίκτυο είναι κορεσμένο δεν υπάρχει η δυνατότητα αυτή για νέα έργα (άρθρο 8 Ν. 3468/2006, όπως έχει τροποποιηθεί από το άρθρο 3 § 2 Ν. 3851/2010. Το τέταρτο στάδιο σχετίζεται με τη χορήγηση άδειας εγκατάστασης με αρμόδιο φορέα την Αποκεντρωμένη Διοίκηση ή Περιφέρεια στην οποία ανήκει το έργο, ή στην περίπτωση μεγάλων έργων το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (άρθρο 8 Ν. 3468/2006, όπως έχει τροποποιηθεί με το άρθρο 3 § 2 του Ν. 3851/2010). Το πέμπτο στάδιο σχετίζεται με την πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ ή τη συμμετοχή στην αγορά με αρμόδια υπηρεσία για τη σύναψη σύμβασης τη ΔΕΠΕΕΠ/ΔΕΔΔΗΕ, τους προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας αλλά και τους Φορείς Σωρευτικής Εκπροσώπησης (ΦΟΣΕ) ΑΠΕ. Η πώληση εξαρτάται από το αν υπάρχει καθεστώς στήριξης για την επένδυση με διάφορα σχήματα στήριξης, βάσει των οποίων συνάπτεται σύμβαση πώλησης με τη ΔΑΠΕΕΠ ΑΕ ή τη ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ. Αν δεν υπάρχει καθεστώς κρατικής ενίσχυσης, τότε συνάπτεται σύμβαση με Προμηθευτές Ηλεκτρικής Ενέργειας ή με Φορέα Σωρευτικής Εκπροσώπησης ΑΠΕ. Πρέπει, πάντως, να σημειωθεί ότι δεν είναι απαραίτητο η υπογραφή μιας τέτοιας σύμβασης να πραγματοποιείται μετά την χορήγηση της Άδειας εγκατάστασης (Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, 2021).

Τέλος το έκτο στάδιο αναφέρεται στη χορήγηση Άδειας Λειτουργίας από την Αποκεντρωμένη Διοίκηση ή Περιφέρεια ή από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Αυτή εκδίδεται από το όργανο που εξέδωσε και την άδεια εγκατάστασης, όταν ολοκληρώνεται η κατασκευή και συνδέεται ο σταθμός και αφού έχει περατωθεί η δοκιμαστική λειτουργία αυτού (άρθρο 8 § 11 Ν. 3468/2006). Τέλος, πρέπει να αναφερθεί ότι ήδη το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας προετοιμάζει το νομοσχέδιο, προκειμένου να απλοποιηθεί η Φάση Β', όπως αναφέρθηκε και παραπάνω. Η Φάση αυτή σχετίζεται με τις Άδειες Εγκατάστασης και Λειτουργίας των έργων ΑΠΕ, προκειμένου να επιλυθούν τα προβλήματα της σχετικής διαδικασίας, που αποτελούν στην πράξη τροχοπέδη για την ολοκλήρωση των επενδύσεων σε έργα ΑΠΕ, αλλά και για την προσέλκυση νέων επενδυτών (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2020).

4.3. Τα συστήματα στήριξης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ

Στην Ελλάδα ως μηχανισμός προώθησης των ΑΠΕ στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής έχει επιλεγεί η προνομιακή τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ. Το καθεστώς τιμολόγησης έχει υποστεί διάφορες τροποποιήσεις ανά τα χρόνια προκειμένου να ανταποκριθεί στις ανάγκες της αγοράς και τις ευρωπαϊκές επιταγές αλλά και να στηρίξει επιτυχώς την αύξηση της συμμετοχής των ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Σήμερα, «για την τιμολόγηση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ ισχύει αφενός το σύστημα άμεσης στήριξης των τιμών μέσω της Συμβάσης Πώλησης κατά το προϋσχύσαν του Ν.4414/2016 καθεστώτος κι αφετέρου το νέο σχήμα στήριξης υπό τη μορφή προσαύξησης επιπλέον των εσοδών που λαμβάνουν οι παραγωγοί από την συμμετοχή τους στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας» (Φορτσάκης, Φαραντούρης, 2016).

4.3.1. Το σύστημα των Σταθερών εγγυημένων τιμών (Feed in tariffs)

Ο Ν. 2773/1999, εισήγαγε στη χώρα το σύστημα στήριξης βάσει σταθερών εγγυημένων τιμών, γνωστό και ως "Feed in tariffs" (FiT), ως μηχανισμό προώθησης των επενδύσεων στον τομέα των ΑΠΕ. Σύμφωνα με τον μηχανισμό αυτό «η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ, αγοράζεται στο σύνολο της και κατά προτεραιότητα έναντι της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από τα συμβατικά καύσιμα αποζημιώνεται σε μια σταθερή τιμή, η οποία είναι υψηλότερη από την τιμή στην οποία πωλείται η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από συμβατικά καύσιμα, ώστε να

καλύπτεται το αυξημένο κόστος της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ» (Χασιώτη, 2016). Ο μηχανισμός Feed in tariffs (FiT) διατηρήθηκε και στον Ν. 3468/2006 που ακολούθησε ενώ προβλέφθηκε και η υποχρέωση του Διαχειριστή του Συστήματος και του Διαχειριστή των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών να συνάπτουν σύμβαση αγοραπωλησίας με τους κατόχους άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ. Σύμφωνα με το άρθρο 13 του Ν.3468/2006 «η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ και απορροφάται από το Δίκτυο ή το Σύστημα τιμολογείται σε μηνιαία βάση, με εξαίρεση για τους σταθμούς που συνδέονται με το Δίκτυο χαμηλής τάσης, η ηλεκτρική ενέργεια των οποίων τιμολογείται κάθε τέσσερις μήνες» ενώ «η τιμολόγηση γίνεται με βάση την τιμή, σε ευρώ ανά μεγαβατώρα (MWh), της ηλεκτρικής ενέργειας που απορροφάται από το Σύστημα ή το Δίκτυο, συμπεριλαμβανομένου και του Δικτύου Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών.» Όπως προαναφέραμε μετά την ψήφιση του Ν.3851/2010 και την αύξηση του επενδυτικού ενδιαφέροντος δημιουργήθηκε σημαντικό έλλειμμα στον Ειδικό Διαχειριστικό Λογαριασμό των ΑΠΕ, γεγονός που κατέδειξε τον ανεπαρκή σχεδιασμό του συστήματος των σταθερών εγγυημένων τιμών ως προς την χρηματοδότηση του. Τα μέτρα που ελήφθησαν προκειμένου να αντιμετωπιστεί το έλλειμμα αυτό αποδείχθηκαν ανεπαρκή, με αποτέλεσμα τον γενικότερο εκ νέου καθορισμό των όρων τιμολόγησης της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ στον Ν 4254/2014 (βλ. σελ. 54).

4.3.2. Το καθεστώς στήριξης που εισήγαγε ο Ν 4414/2016

Ο νόμος 4414/2016 δημιουργήθηκε ούτως ώστε να υπάρξει ένα νέο καθεστώς για να στηρίξει την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Μέσα από αυτό το νόμο, θεσμοθετήθηκε ένα καινούργιο πλαίσιο για τη στήριξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ούτως ώστε να υπάρχουν οι κατευθυντήριες γραμμές και οι αντίστοιχες κρατικές ενισχύσεις για τους τομείς της ενέργειας και του περιβάλλοντος, όπως και επίσης και να ενσωματωθούν όλες οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, ούτως ώστε ο τελικός αποδέκτης όπου είναι ο καταναλωτής, να έχει τη μέγιστη δυνατή ωφέλεια από αυτό. Μέσω του νόμου αυτού, θεσμοθετήθηκε νομικά η ενίσχυση για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την παραγωγικότητά τους ενώ επιπλέον θεωρακίστηκε το νομοθετικό πλαίσιο ούτως ώστε να καθιερωθεί το καθεστώς στήριξης με τη μορφή λειτουργικής ενίσχυσης στη βάση Διαφορικής Προσαύξησης ή Σταθερής Τιμής. Όλα αυτά σαφώς έρχονται σε πλήρη συνάρτηση με τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και γενικότερα με τις κρατικές

ενισχύσεις που σχετίζονται με τους τομείς της ενέργειας και του περιβάλλοντος (Φορτσάκης & Φαραντούρης, 2016).

Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με το άρθρο 3 του ως άνω νόμου «από 1η Ιανουαρίου 2016 οι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ που τίθενται σε λειτουργία (κανονική ή δοκιμαστική) στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα και στο Διασυνδεδεμένο Δίκτυο, εντάσσονται σε καθεστώς στήριξης με τη μορφή Λειτουργικής Ενίσχυσης στη βάση μιας Διαφορικής Τιμής Αποζημίωσης (Διαφορικής Προσαύξησης), για την ηλεκτρική ενέργεια που παράγουν και η οποία απορροφάται από το Διασυνδεδεμένο Σύστημα και το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο. Η Διαφορική Προσαύξηση εκφράζεται σε χρηματική αξία ανά μονάδα μέτρησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας που εγχέεται στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα και στο Διασυνδεδεμένο Δίκτυο, ενώ η εκκαθάριση, η τιμολόγηση και οι συναλλαγές που την διέπουν διακανονίζονται σε μηνιαία βάση». Δηλαδή, η αποζημίωση των παραγωγών θα γίνεται πλέον στη βάση μίας εγγυημένης διαφορικής τιμής, δηλαδή της κυμαινόμενης προσαύξησης επί των τιμών της χονδρεμπορικής αγοράς (feed in premium). Σύμφωνα με την παράγραφο 3 του άρθρου 3 «η Διαφορική Προσαύξηση υπολογίζεται σε μηνιαία βάση σε ευρώ ανά μεγαβατώρα (€/MWh) ως η διαφορά της Ειδικής Τιμής Αγοράς της συγκεκριμένης τεχνολογίας ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ, η μέθοδος υπολογισμού της οποίας ορίζεται στο άρθρο 6 του ν. 4414/2016, από την Τιμή Αναφοράς που διέπει τη Σύμβαση Λειτουργικής Ενίσχυσης Διαφορικής Προσαύξησης και η οποία ορίζεται ανά τεχνολογία ή και ανά κατηγορία σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ βάσει του άρθρου 4 του ίδιου ως άνω νόμου ή ανά σταθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ στην περίπτωση που αυτή προκύπτει από διενέργεια ανταγωνιστικών διαδικασιών». Εξαιρούνται από το καθεστώς λειτουργικής ενίσχυσης στη βάση διαφορικής προσαύξησης (α) σταθμοί μικρής κλίμακας ΑΠΕ (κάτω των 3 MW για αιολικά και κάτω των 500 kW για λοιπές μορφές ΑΠΕ), (β) σταθμοί ΑΠΕ σε ΜΔΝ, στους οποίους η ενίσχυση αποδίδεται στη βάση μιας Σταθερής Τιμής, η οποία ταυτίζεται με την Τιμή Αναφοράς και οι κάτοχοι των εν λόγω σταθμών συνάπτουν Σύμβαση λειτουργικής Ενίσχυσης Σταθερής Τιμής (Σ.Ε.Σ.Τ.) Η Τιμή Αναφοράς (Τ.Α.) στη βάση της οποίας υπολογίζεται μηνιαίως η Λειτουργική Ενίσχυση, με τη μορφή της Διαφορικής Προσαύξησης ή της Σταθερής Τιμής ρυθμίζεται βάσει του άρθρου 4 του υπόψη νόμου.

Σύμφωνα με τον Ν 4414/2016, από την 1η Ιανουαρίου 2016 για την ένταξη σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα και στο Διασυνδεδεμένο Δίκτυο ο Λειτουργός της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (Λ.Α.Γ.Η.Ε. Α.Ε.) έπρεπε να συνάπτει Σύμβαση λειτουργικής Ενίσχυσης Διαφορικής Προσαύξησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας (Σ.Ε.Δ.Π.) με τον κάτοχο του σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α., σύμφωνα με τα άρθρα 3, 4 και 6 του ως άνω νόμου. Η Σ.Ε.Δ.Π ισχύει για 20 χρόνια ενώ η Σ.Ε.Δ.Π που αφορά ηλιοθερμικούς σταθμούς ισχύει για 25 χρόνια. Η μορφή, το περιεχόμενο και οι λεπτομέρειες που διέπουν τις Σ.Ε.Δ.Π καθορίζονται από Υπουργικές Αποφάσεις τις οποίες έχει εγκρίνει ο Υπουργός Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Επίσης, ο νόμος έθεσε σε ισχύ καθεστώς στήριξης με τη μορφή Λειτουργικής Ενίσχυσης για τους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. μέσω ανταγωνιστικής διαδικασίας υποβολής προσφορών από 1η Ιανουαρίου 2017. Η εγκατεστημένη ισχύς, ανά τεχνολογία ή/και κατηγορία σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α., η οποία δημοπρατείται μέσω ανταγωνιστικών διαδικασιών υποβολής προσφορών, ο ελάχιστος αριθμός των ανταγωνιστικών διαδικασιών υποβολής προσφορών ανά έτος, καθώς και η ανώτατη ή/και η κατώτατη επιτρεπόμενη τιμή προσφοράς για κάθε ανταγωνιστική διαδικασία υποβολής προσφορών καθορίζεται με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας ενώ υπεύθυνη για τη διενέργεια και την κατακύρωση των αποτελεσμάτων των ανταγωνιστικών διαδικασιών υποβολής προσφορών είναι η Ρ.Α.Ε. Οι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. που επιλέγονται μέσω ανταγωνιστικής διαδικασίας υποβολής προσφορών, εντάσσονται σε καθεστώς στήριξης με τη μορφή Λειτουργικής Ενίσχυσης και συνάπτουν Σ.Ε.Δ.Π. ή Σ.Ε.Σ.Τ., σύμφωνα με τις παρ. 3 και 5 του άρθρου 3, η οποία διέπεται από την τιμή αναφοράς που προέκυψε ανά σταθμό από την αντίστοιχη υποβολή προσφοράς στο πλαίσιο της εν λόγω ανταγωνιστικής διαδικασίας (άρθρο 7 § 4 του Ν. 4414/2016). Η Τιμή αναφοράς δηλαδή μπορεί να είναι είτε διοικητικά οριζόμενη ή να προέρχεται από την ανταγωνιστική διαδικασία. «Στις 2 Ιουλίου 2018, πραγματοποιήθηκαν οι τρεις πρώτοι διαγωνισμοί που είχε προγραμματίσει η ΡΑΕ για ΑΠΕ για τη λειτουργική ενίσχυση νέων φωτοβολταϊκών και αιολικών πάρκων με τη δημοπράτηση ισχύος 283 MW και στις τρεις ανταγωνιστικές διαδικασίες» (IENE, 2019).

Όλα τα παραπάνω διέπονται από τεράστια σημασία λόγω του γεγονότος ότι καθιερώθηκε η συμμετοχή των ΑΠΕ στους μηχανισμούς της αγοράς. Μέσω του νόμου αυτού αυξήθηκε η συμμετοχή των έργων ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, εξασφαλίστηκαν ανταγωνίστηκες τιμές για τους καταναλωτές ενώ επιχειρήθηκε ο εξορθολογισμός της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας προκειμένου να αντιμετωπιστούν προβλήματα όπως το έλλειμμα του Ειδικού Διαχειριστικού Λογαριασμού. Το αποτέλεσμα αυτών των αποφάσεων αφορούσε φυσικά τους καταναλωτές και την καλύτερη δυνατή εξυπηρέτηση για αυτούς όπως και τη μείωση των τιμών αλλά και την παροχή κινήτρων που θα προσέλκυαν νέες επενδύσεις. Εκτός όλων αυτών, το πλαίσιο ενισχύθηκε περαιτέρω με μεταγενέστερη νομοθεσία, ούτως ώστε οι σταθμοί των ΑΠΕ να μπορούν να συμμετέχουν απευθείας στη χονδρεμπορική αγορά.

4.4. Αποτίμηση του ρυθμιστικού πλαισίου για τις ΑΠΕ

Σύμφωνα με όσα προαναφέρθηκαν στην ανάλυση που προηγήθηκε παραπάνω, γίνεται κατανοητό ότι το θεσμικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ στην Ελλάδα παρουσιάζει ορισμένες παθογένειες. Οι παθογένειες αυτές οφείλονται σε μεγάλο βαθμό στην μεγάλη πολυνομία που παρατηρείται, ιδιαίτερα μέχρι το 2006, η οποία δημιουργεί ένα πολύπλοκο νομοθετικό πλαίσιο με νομοθετικές διατάξεις οι οποίες αλληλεπικαλύπτονται ή ακόμα και έρχονται σε αντίφαση μεταξύ τους. Το νομοθετικό πλαίσιο προέβλεπε χρονοβόρες και πολύπλοκες γραφειοκρατικές διαδικασίες αδειοδότησης οι οποίες, σε συνδυασμό με τις συνεχόμενες τροποποιήσεις των κανονιστικών πράξεων που ρυθμίζουν την αδειοδοτική διαδικασία, λειτουργούσαν αποτρεπτικά για τους ενδεχομένους επενδυτές. Προβληματική εμφανίζεται και η νομοθεσία για την προώθηση των ΑΠΕ μέσω της προνομιακής τιμολόγησης η οποία είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ελλείμματος του Ειδικού Λογαριασμού των ΑΠΕ. Οι νομοθετικές προσπάθειες για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού προκάλεσαν σημαντικές στρεβλώσεις στην αγορά που επιβάρυναν οικονομικά τους καταναλωτές και μείωσαν το επενδυτικό ενδιαφέρον λόγω της ανασφάλειας που δημιουργήσαν στους επενδυτές για την αποδοτικότητα των επενδύσεων τους. Με τις νεότερες κανονιστικές παρεμβάσεις που ακολούθησαν επιχειρήθηκε σημαντική απλοποίηση της διαδικασίας αδειοδότησης των έργων ΑΠΕ ενώ εισήχθη και ένα νέο καθεστώς στήριξης και προώθησης των ΑΠΕ προκειμένου να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα που αντιμετώπιζε η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και να επιτευχθεί ο

εξορθολογισμός της αλλά και να αυξηθεί επενδυτικό ενδιαφέρον στον τομέα των ΑΠΕ. Το πρόσημο των νέων νομοθετημάτων αποδείχθηκε θετικό με το επενδυτικό ενδιαφέρον να αυξάνεται σημαντικά.

Κεφάλαιο Πέμπτο

Το μέλλον των ΑΠΕ στην Ελλάδα

Η παρούσα πανδημική κρίση κατέδειξε προδήλως την αναγκαιότητα στροφής σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, δεδομένων των αυξανόμενων τιμών των κλασσικών μορφών ενέργειας λόγω της ενταθείσας ζήτησης σε παγκόσμιο επίπεδο και της διατάραξης των εφοδιαστικών αλυσίδων που πλήττουν τόσο την αγοραστική δύναμη αλλά και γενικότερα την ευημερία των ευρωπαϊών πολιτών (Τίμερμανς, 2021). Ως εκ τούτου, η παρούσα ενότητα αποπειράται να εκθέσει τις κρίσιμότερες προϋποθέσεις ανάπτυξης των ΑΠΕ στην Ελλάδα, σκιαγραφώντας παραλλήλως τις προοπτικές του ανερχόμενου αυτού κλάδου σε σχέση με το ελληνικό παραγωγικό υπόδειγμα.

5.1. Προϋποθέσεις ανάπτυξης των ΑΠΕ

Πρωτίστως, προκειμένου μία μεταρρύθμιση να καταστεί επιτυχής, απαιτείται να ερείδεται σε αξιόπιστες πολιτικές πρωτοβουλίες και αποφάσεις που τυγχάνουν ευρείας αποδοχής και θέτουν μακροπρόθεσμους στόχους. Οι πολιτικές δεσμεύσεις με στόχο την προώθηση των ΑΠΕ και την ταχύτερη διείσδυσή τους στο ενεργειακό μείγμα την Ελλάδας και την απολιγνιτοποίηση των υφιστάμενων λιγνιτικών μονάδων ώστε να αντικατασταθούν πλήρως από καθαρές μορφές ενέργειας (ΑΠΕ, 2021), αλλά και η γενικότερη στροφή προς βιώσιμα και «πράσινα» αναπτυξιακά μοντέλα, έχουν οδηγήσει στην υιοθέτηση πλήθους προγραμμάτων, σχεδίων, στρατηγικών και δράσεων. Να αναφέρουμε ενδεικτικά τη συμμόρφωση της Ελλάδας προς τις επιταγές της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας και των στόχων βιώσιμης ανάπτυξης των ΗΕ, ενώ το ίδιο το κράτος, μέσω της Εθνικής Στρατηγικής για την Κυκλική Οικονομία όσο και του Ανανεωμένου Σχεδίου για την Ενέργεια και το κλίμα εστιάζει στην επιτακτικότητα αύξησης του βαθμού διείσδυσης των ΑΠΕ στο 30% της ακαθάριστης τελικής κατανάλωσης ενέργειας έως το 2030 (ΥΠΕΝ, 2019:104). Στον κάτωθι πίνακα, διαγράφονται κατά τρόπο αναλυτικό οι στόχοι διείσδυσης των ΑΠΕ σε επιμέρους τομείς όπως αυτοί του ηλεκτρισμού και των μεταφορών, ως κρίσιμοι για τη συνεχή πρόοδο της ελληνικής οικονομίας.

Πίνακας 5. 1: Μελλοντικοί στόχοι διείσδυσης ΑΠΕ ανά έτος (Πηγή: Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας, 2019)

Εξέλιξη μεριδίων ΑΠΕ	2020	2022	2025	2027	2030
Μερίδιο ΑΠΕ στην Ακαθάριστη Τελική Κατανάλωση Ενέργειας [%]	18.0%	19.9%	22.9%	26.2%	31.0%
Μερίδιο ΑΠΕ στην Τελική Κατανάλωση για Θέρμανση και Ψύξη [%]	24.5%	25.9%	28.4%	30.1%	32.3%
Μερίδιο ΑΠΕ στην Ακαθάριστη Κατανάλωση Ηλεκτρισμού [%]	29.1%	34.6%	41.2%	48.7%	56.4%
Μερίδιο ΑΠΕ στην Τελική Κατανάλωση για Μεταφορές [%]	6.0%	6.7%	8.7%	11.2%	20.0%

Εν συνεχεία, δεν θα μπορούσαμε να παραλείψουμε και την εμβληματική πρωτοβουλία του Νέου Κλιματικού Νόμου, ο οποίος αναμένεται να ψηφισθεί σε σύντομο χρονικό διάστημα σύμφωνα με κυβερνητικές εξαγγελίες, όπως αυτές αποτυπώθηκαν στη διάσκεψη για την κλιματικά αλλαγή που διεξήχθη πρόσφατα στη Γλασκώβη (Νέος Κλιματικός Νόμος, 2021). Ειδικότερα, ο νόμος προβλέπει την επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050 σε συμφωνία και με την κοινοτική νομοθεσία, ενώ κατ' αντιστοιχία με το ΕΣΕΚ, ορίζει σαφώς μετρήσιμους δείκτες για την αυξημένη εισδοχή των ΑΠΕ σε πλήθος τομέων και την ενσωμάτωση σύγχρονων πρακτικών που θα βελτιώσουν ακόμη περισσότερο το ήδη ευνοϊκό πλαίσιο ανάπτυξης των ΑΠΕ.

Δεύτερον, μία ακόμη βαρύνουσα σημασίας προϋπόθεση που πρέπει να ληφθεί υπόψη, σχετίζεται με το θεσμικό και ρυθμιστικό πλαίσιο, τη σταθερότητα αυτού, καθώς και τις νομοθετικές ρυθμίσεις σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο. Η Ελλάδα αντιμετώπιζε ανέκαθεν εμπόδια που λειτουργούσαν ανασταλτικά ως προς τη διεύρυνση των έργων ΑΠΕ, όπως οι δυσκίνητες γραφειοκρατικές διαδικασίες, η χρονική καθυστέρηση των αδειοδοτήσεων, το ελλειπές και ταυτόχρονα σύνθετο νομοθετικό πλαίσιο που επιτρέπει ακόμη και σήμερα την άναρχη ανάπτυξη έργων ΑΠΕ ή χειρότερα την απόρριψή τους (Καράγιωργας κα, 2010:23), γεγονός που επιφέρει δυσμενείς συνέπειες για το σύνολο της οικονομίας. Τούτου λεχθέντος, η μεταρρύθμιση που εισάγει το Εθνικό Σχέδιο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας και η οποία απλοποιεί σημαντικά τη διαδικασία αδειοδότησης επενδύσεων σχετικών με τις ΑΠΕ, συνιστά μείζον παράγοντα επιτυχούς ανάπτυξης έργων του υπό εξέταση κλάδου. Συγκεκριμένα, προβλέπεται πως η αδειοδότηση πραγματοποιείται μέσω ενός απλοποιημένου και ψηφιοποιημένου συστήματος στη βάση μίας νέας σύγχρονης πλατφόρμας που συμπεριλαμβάνει όλα τα στάδια έργων ΑΠΕ που λαμβάνουν έγκριση, οι χρόνοι ανταπόκρισης καθίστανται σύντομοι και δεσμευτικοί, εγκαθιδρύεται ένα

αυστηρό πλαίσιο λογοδοσίας σε περίπτωση αναίτιων καθυστερήσεων και μειώνονται τα έως και σήμερα αναγκαία έγγραφα (Ελληνική Δημοκρατία, 2021). Κατ' αυτόν τον τρόπο, ήτοι μέσω της διευκόλυνσης αδειοδότησης, επιταχύνεται ο διπλασιασμός της εγκατεστημένου ισχύος ΑΠΕ ενόψει της φιλοδοξίας απολιγνιτοποίησης της χώρας, ενώ πρέπει να υπογραμμισθεί ότι η μεταβολή του νομοθετικού πλαισίου συνέβαλε καθοριστικά στην ενισχυμένη επίδοση της Ελλάδας σε σχέση με πλήθος έργων ΑΠΕ, αποδιδόμενη στις ανταγωνιστικές ενέργειες υποβολής προσφορών για σταθμούς ΑΠΕ που ενέκρινε η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (Ρεκór επιδόσεων, 2021).

Ορμώμενοι από την εν λόγω Ανεξάρτητη Αρχή, κρίνεται σκόπιμο να εξετάσουμε περαιτέρω εκφάνσεις του ρυθμιστικού πλαισίου που σχετίζονται με την ίδια την αρχή αλλά και επικρατούσες στην ενεργειακή αγορά συνθήκες. Η ΡΑΕ είναι κατεξοχήν αρμόδια για τον έλεγχο πλήθους θεμάτων που αφορούν μεταξύ άλλων τον στόχο της ενεργειακής μετάβασης, την αξιολόγηση αιτήσεων για χορήγηση αδειών παραγωγής, της παρακολούθησης των υπό υλοποίηση έργων ΑΠΕ, κι εν γένει τη συνολική εποπτεία της εύρυθμης λειτουργίας της αγοράς ενέργειας (ΡΑΕ, 2021). Συνεπώς, πρόσθετη απαίτηση για ανάπτυξη έργων ΑΠΕ συνιστά η άσκηση του ανεξάρτητης αποστολής της αρχής κατά τρόπο αποτελεσματικό, που όμως παρουσιάζει αδυναμίες λόγω της υπαλληλικής της υποστελέχωσης και του συχνά ασφυκτικού εναγκαλισμού με την ηγεσία του ΥΠΕΝ (Λιάγγου, 2021). Ακόμη, όπως προκύπτει από τις νεοκλασικές θεωρίες, κάθε αγορά απαιτεί τις κατάλληλες συνθήκες προκειμένου να λειτουργήσει αποδοτικά, ενώ γίνεται αντιληπτό ότι είναι πολύ ευκολότερο οι επιχειρήσεις να υποπέσουν σε καταχρηστικές συμπεριφορές, λόγω ακριβώς της αδυναμίας ελέγχου μίας αγοράς, ειδικά στην περίπτωση της αγοράς ενέργειας που υπόκειται σε ραγδαίες και συνεχείς μεταβολές. Κατά συνέπεια, προκειμένου να αποφεύγονται κερδοσκοπικά φαινόμενα από την αγοραπωλησία αδειών παραγωγής ενέργειας προερχόμενων από ΑΠΕ και να υποσκάπτονται οι συνθήκες ανταγωνισμού ως προς την έγκριση των σχετικών έργων, κρίνεται επιτακτική η αναβάθμιση του ρόλου της ΡΑΕ ώστε να συμβάλλει στην ακόμη γρηγορότερη ανάπτυξη του κλάδου και να διασφαλίσει τη διαφανή λειτουργία της αγοράς ενέργειας (Λιάγγου, 2021). Ενδεικτικά, να αναφέρουμε ότι οι προαναφερθείσες μεταρρυθμίσεις του καθεστώτος αδειοδότησεων, πυροδότησαν έναν άνευ προηγουμένου γύρο δημοπρασιών με συμμετοχή 126 έργων ΑΠΕ, σηματοδοτώντας μια θετική εξέλιξη στον τομέα του ανταγωνισμού στον κλάδο της ενέργειας εν συγκρίσει με το παρελθόν (Warren &

Giovani, 2021). Εντούτοις, ακριβώς λόγω της ουσιαστικής βελτίωσης των προοπτικών της αγοράς ενέργειας, οι προσπάθειες περαιτέρω αποσαφήνισης του νομικού πλαισίου κι ελέγχου των συνθηκών ανταγωνισμού, επιβάλλεται να συνεχισθούν.

Συμπληρωματικά, στις προϋποθέσεις αύξησης των έργων ΑΠΕ εντάσσονται αδιαμφισβήτητα οι επενδύσεις και η τελέσφορη χρήση των υφιστάμενων χρηματοδοτικών εργαλείων τόσο σε επίπεδο κρατών-μελών όσο και στο επίπεδο της ΕΕ. Σύμφωνα με τον δείκτη RECAI, εν συγκρίσει με τα κράτη του Βορρά, οι αγορές της Ανατολικής Ευρώπης, συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας υστερούν σε σημαντικό βαθμό στην ανάπτυξη «πράσινων» υποδομών. Λαμβανομένων υπόψη του αυξημένου κόστους και των κινδύνων μετάβασης σε καθαρές μορφές ενέργειας, καθώς των τεράστιων έργων που πρέπει να υλοποιηθούν προκειμένου να καταστεί δυνατή η επέκταση των υποδομών αποθήκευσης και των δικτύων μεταφοράς ενέργειας, οι επενδύσεις συνιστούν τον κινητήριο μοχλό που θα μετασχηματίσει ριζικά το ελληνικό ενεργειακό σύστημα κατά τα επόμενα έτη. Σύμφωνα με το ΕΣΕΚ, ύψος των επενδύσεων για τα επόμενα δέκα χρόνια αγγίζει τα 32 δις ευρώ, ενώ η άντληση της χρηματοδότησης προέρχεται τόσο από ιδιωτικούς όσο και από δημόσιους πόρους, που αναμένεται να επιτείνουν τα πολλαπλασιαστικά οφέλη για την οικονομία (ΥΠΕΝ, 2019). Πράγματι, οι θετικές συνέπειες των επενδύσεων διαφαίνονται ήδη από την ανακατάταξη της Ελλάδας από την 31^η στην 26^η θέση σε σχέση με τη χρηματοδότηση έργων παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ για το 2020 (Ρεκór επιδόσεων, 2021). Ακόμη, αξίζει να σημειωθεί ότι η σύσταση νέου ειδικού λογαριασμού για τις ΑΠΕ, γνωστού ως ΕΛΑΠΕ στοχεύει αποκλειστικά στη χρηματοδότηση νέων έργων σε ΑΠΕ, βελτιώνοντας παράλληλα και την εμπιστοσύνη των υποψήφιων επενδυτών, δεδομένων των εχεγγών βιωσιμότητας που τον χαρακτηρίζουν (Ελληνική Δημοκρατία, 2021:19).

Σε αυτό το σημείο, οφείλουμε να προβούμε σε μία διάκριση ανάμεσα στα εγχώρια και τα ευρωπαϊκά χρηματοδοτικά εργαλεία, καθώς και τις ιδιωτικές πρωτοβουλίες που θα εντείνουν το επενδυτικό ενδιαφέρον για έργα ΑΠΕ στη χώρα. Από τη μία, προς κάλυψη του κενού των ιδίων κεφαλαίων, η χώρα δραστηριοποιείται πλέον στην αγορά του New Energy Capital (NEC), της οποίας κεντρικός επενδυτής είναι η Ελληνική Αναπτυξιακή Τράπεζα Επενδύσεων (Φλουδόπουλος, 2021). Από την άλλη, ουσιαστικό ρόλο θα διαδραματίσουν τα κονδύλια προερχόμενα από τον Ευρωπαϊκό Ταμείο Δίκαιης Μετάβασης προκειμένου η ανάπτυξη ΑΠΕ να μην επιφέρει

αρνητικό αντίκτυπο στις τοπικές κοινωνίες και φυσικά, τον μηχανισμό Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας που θέτει ως κριτήριο επιχορηγήσεων και δανείων τη διεκπεραίωση έργων που προάγουν την πράσινη μετάβαση (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2021). Πέραν των ανωτέρω, και παρά τις προσκληθείσες από την πανδημία αναταραχές, η προσέλκυση ξένων επενδυτών στον ενεργειακό κλάδο δεν είναι αμελητέας σημασίας, γεγονός που επιβεβαιώνεται από τις συμπράξεις ιδιωτικού δημοσίου τομέα (ΣΔΙΤ), όσο και από τη συνεργασία διεθνών και εγχώριων παικτών στον τομέα ανάπτυξης των ΑΠΕ, όπως συμβαίνει επί του παρόντος με τη RWE και τη ΔΕΗ (Σταθερό πλαίσιο ανάπτυξης ΑΠΕ, 2021). Τυπότετιν, οι πρόσφορες συνθήκες που έχουν διαμορφωθεί στην Ελλάδα έχουν αποσπάσει την προσοχή εταιριών όπως η προαναφερθείσα, η οποία έχει επενδύσει περίπου 5 δις ευρώ με δυνατότητα επέκτασης έως τα 9 δις ώστε να αυξηθεί το χαρτοφυλάκιο των ΑΠΕ στη χώρα, ενώ η συνέργεια με τη ΔΕΗ μεταβιβάζει στη δεύτερη την απαραίτητη τεχνογνωσία και εμπειρία ώστε να διαχειριστεί κατά τρόπο αποτελεσματικό την απολιγνιτοποίηση και την επιτυχή ολοκλήρωση έργων ανανεώσιμης ενέργειας (Σταθερό πλαίσιο ανάπτυξης ΑΠΕ, 2021). Συνολικά, διαπιστώνεται πως οι πολιτικές δεσμεύσεις κι ο εκσυγχρονισμός του νομοθετικού – ρυθμιστικού πλαισίου έχουν επιταχύνει την πραγματοποίηση επενδύσεων, οι οποίες συνεπιφέρουν πρόσθετες επενδύσεις με συνολικά οφέλη για την οικονομία και την κοινωνία. Η προτεραιοποίηση έργων ΑΠΕ έναντι άλλων τομέων που εμπίπτουν στον κλάδο της ενέργειας και η εστίαση στην ενδυνάμωση της ενεργειακής απόδοσης, αποτυπώνονται στον κάτωθι πίνακα, σύμφωνα με τον οποίο οι εκτιμώμενες επενδύσεις για την επόμενη δεκαετία υπερβαίνουν τα 8.5 εκατ. ευρώ.

Πίνακας 5.2: Σύνολο εκτιμώμενων επενδύσεων περιόδου 2020-2030 (Πηγή: Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας, 2019)

Τομέας	Σύνολο εκτιμώμενων επενδύσεων (εκατ.€) περιόδου 2020-2030
1. ΑΠΕ ηλεκτροπαραγωγή	8,500
2. Υποδομές ηλεκτρικού συστήματος	5,500
3. Νέες συμβατικές μονάδες ηλεκτροπαραγωγής και αναβάθμιση υφιστάμενων	1,900
4. Έργα ανάπτυξης δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας – Ψηφιοποίηση	3,300
5. Διασυνοριακοί αγωγοί φυσικού αερίου	2,200
6. Δίκτυα και αποθήκευση φυσικού αερίου	2,000
7. Έρευνα και Καινοτομία	800
8. Ενεργειακή απόδοση	9,000
9. Επενδύσεις τομέα Διωλιστηρίων	1,500
ΣΥΝΟΛΟ	34,700

Τέλος, ευλόγως εξάγεται το συμπέρασμα ότι οι επενδύσεις που συνδέονται με τα δίκτυα διανομής και μεταφοράς ενέργειας είναι οι κρισιμότερες για τη δημιουργία ακόμη μεγαλύτερων προσδοκιών στον ενεργειακό τομέα, ωστόσο οι επενδύσεις δύναται να αφορούν επίσης την τεχνολογική έρευνα και καινοτομία, όπως η ενσωμάτωση τεχνολογιών που μειώνουν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και η σύσταση ερευνητικών υποδομών με επίκεντρο τις ΑΠΕ (ΥΠΕΝ, 2019), αλλά και την κατάρτιση του προσωπικού που υπάγεται σε αυτόν τον κλάδο, ώστε να μπορέσουν να αξιοποιηθούν ικανοποιητικά τα σύγχρονα τεχνολογικά εργαλεία.

Η τελευταία διαπίστωση αποτελεί το έναυσμα για να εισάγουμε τον τέταρτο προσδιοριστικό παράγοντα ανάπτυξης έργων ΑΠΕ, που δεν είναι άλλος από τις τεχνολογικές εξελίξεις και την απόκτηση τεχνογνωσίας. Πρωτίστως, τεχνικά εμπόδια όπως αυτά της επέκτασης των υποδομών μεταφοράς χρήζουν απαλοιφής σε συνδυασμό με την περαιτέρω εξάπλωση τεχνολογιών αποθήκευσης ενέργειας με εστίαση στο «πράσινο» υδρογόνο, που το αποδίδεται ο χαρακτηρισμός «καύσιμο του μέλλοντος» (ΑΠΕ, 2021). Στον τεχνολογικό τομέα εμπίπτουν ακόμη τα συστήματα διαχείρισης ενέργειας και ασφάλειας εφοδιασμού, οι έξυπνοι μετρητές, τα στέγαστρα σκίασης, οι φωτισμοί LED, οι τεχνολογίες Smartgrid, τα ηλεκτρικά οχήματα διανομής, οι προσβάσιμοι φορτιστές που αφορούν τα εν λόγω οχήματα, η ενεργειακή αναβάθμιση του ελληνικού κτιριακού αποθέματος κ.α. (Enterprise Greece, 2021). Πριν δέκα χρόνια, οι τεχνολογίες δέσμευσης και αποθήκευσης διοξειδίου του άνθρακα τελούσαν ακόμη υπό πειραματικό στάδιο, ενώ το κόστος εγκατάστασης ήταν τόσο υψηλό (Καράγιωργας κ.α, 2010), που τελικά καθιστούσε ασύμφορη μία επένδυση, εν αντιθέσει με τη ραγδαία πρόοδο των συγκεκριμένων τεχνολογιών σήμερα. Αποδεικνύεται λοιπόν ότι, οι προσπάθειες αύξησης των έργων ΑΠΕ μακροπρόθεσμα κι η εφαρμογή τεχνικών εξοικονόμησης ενέργειας εξαρτώνται άμεσα από την προώθηση τεχνολογικών καινοτομιών και τη βελτίωση της εργαλειοθήκης που διαθέτουμε σε αυτόν τον τομέα, δεδομένου και του γεγονός ότι η τεχνολογία ΑΠΕ είναι πλέον εμπορικά ώριμη και λιγότερο δαπανηρή (ΥΠΕΝ, 2019:25).

Καταληκτικά, σε δεύτερο στάδιο, στις απαραίτητες συνθήκες ανάπτυξης των έργων ΑΠΕ δυνάμεθα να εντάξουμε τη μεγιστοποίηση της αποδοχής εκ μέρους της κοινωνίας, εν όψει των αρνητικών συνεπειών που θα επωμιστούν περιοχές που υπόκεινται σε διαδικασία απολιγνιτοποίησης, τις συνεργασίες σε περιφερειακό και

ευρωπαϊκό επίπεδο και την ευαισθητοποίηση των πολιτών σε θέματα περιβάλλοντος και ενέργειας που θα αυξήσει τη ζήτηση για έργα ΑΠΕ. Εκκινώντας από το τρίτο, εάν το κοινό δεν αποδεχτεί τη σημασία των εναλλακτικών μορφών ενέργειας, των οποίων το περιβαλλοντικό αποτύπωμα είναι σαφώς μικρότερο, η ζήτηση για ΑΠΕ θα είναι περιορισμένη, επομένως και οι πράσινες επενδύσεις θα καταστούν κενές περιεχομένου. Σε σχέση με τις συλλογικές συμπράξεις, Μνημόνια Ενεργειακής Συνεργασίας όπως αυτά που υπεγράφησαν μεταξύ Ελλάδας-Ιταλίας για τη βελτίωση της μεταφορικής ικανότητας ανάμεσα στις δύο χώρες, αλλά και έργα όπως ο αγωγός Ανατολικής Μεσογείου (East Med) για τη μεταφορά φυσικού αερίου, καταδεικνύουν την επιτυχία τέτοιων πρωτοβουλιών και τη σημασία τους για την ανάδειξη των ωφελειών, ενεργειακών, οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών που απορρέουν από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

5.2 Προοπτικές των έργων ΑΠΕ στην Ελλάδα

Η στρατηγική θέση της χώρας, που τη συνδέει με τρεις διαφορετικές ηπείρους και οι συνέργιες με χώρες όπως η Κύπρος, το Ισραήλ και η Αίγυπτος, έχουν εδραιώσει το κατάλληλο έδαφος για την ανάληψη ενός βασικού ρόλου σε πολλές περιφερειακές αγορές ενέργειας, με κυριότερη αυτή των Βαλκανίων. Το ήπιο κλίμα και οι ευνοϊκές καιρικές συνθήκες, προσμετρούμενες με βάση τις ετήσιες ημέρες ηλιοφάνειας και το αιολικό δυναμικό επιβεβαιώνουν τις αξιόλογες παραγωγικές δυνατότητές της ιδίως στον τομέα των ΑΠΕ, που παρέμειναν επί ετών ανεκμετάλλευτες (Enterprise Greece, 2021). Ειδικότερα, το δυναμικό των ΑΠΕ περιλαμβάνει κατά βάση την ηλιακή, την αιολική, την υδροηλεκτρική και τη γεωθερμική ενέργεια παράλληλα με τη βιομάζα, καταδεικνύοντας πως η πλήρης αξιοποίησή του δύναται να ενισχύσει θετικά το μείγμα ολόκληρης της ΕΕ (IENE, 2020:96).

Το 2017 παρατηρείται μία στροφή στις ΑΠΕ, καθώς υπερδιπλασιάζεται το συνολικό μερίδιο της συνεισφοράς τους στην ακαθάριστη τελική ενεργειακή κατανάλωση (IENE, 2020:94), τάση που διατηρήθηκε και ενισχύθηκε όπως αποδεικνύεται από την πιο ενεργή σύγκλιση της χώρας με τα ευρωπαϊκά πρότυπα όπως η εισαγωγή περιβαλλοντικών φόρων. Όπως έχει επισημανθεί, οι επενδύσεις στον ενεργειακό κλάδο δεν αποσκοπούν μόνο στη μείωση της ρύπανσης και την εξοικονόμηση ενέργειας, αλλά συμβάλλουν αποφασιστικά στην αύξηση της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας, ούσας απαραίτητης για την επανάκαμψη της

ελληνικής οικονομίας και την επάνοδό της σε αναπτυξιακή τροχιά. Η μεταμόρφωση του εγχώριου ενεργειακού κλάδου είναι πλέον αντιληπτή, ενώ οι επιδιώξεις απεξάρτησης από την εισαγωγή ορυκτών καυσίμων και μετατόπισης του οικονομικοθεσμικού παραδείγματος με στόχο την προώθηση έργων ΑΠΕ έχουν ενταχθεί σε λεπτομερειακά σχεδιασμένες στρατηγικές και νομοθετήματα. Παραδείγματα πρόσφατων και παραλλήλως επιτυχημένων επενδυτικών πρωτοβουλιών αποτελούν η συνεργατική συμφωνία μεταξύ της κινέζικης Shenhua και του Ομίλου Κοπελούζος για την ανάπτυξη έργων ΑΠΕ και την αναβάθμιση λιγνιτικών μονάδων συνολικής αξίας τριών δις ευρώ (Enterprise Greece, 2021).

Τα ενεργειακά διακυβεύματα και οι προοπτικές της Ελλάδας στον κλάδο θα εξαρτηθούν από την επέκταση ορισμένων παραγόντων όπως η περαιτέρω βελτιστοποίηση του ενεργειακού μείγματος, η προτίμηση καθαρότερων και φθηνότερων μορφών ενέργειας, καθώς και η ιδιωτικοποίηση περιουσιακών στοιχείων που έχουν ήδη δρομολογηθεί από την κυβέρνηση και αφορούν τη ΔΕΗ, τον Διανομέα Φυσικού Αερίου (ΔΕΠΑ) και τα Ελληνικά Πετρέλαια (Zoggoroulos, 2021). Οι συμφωνίες αγοράς ενέργειας (PPA), όντας στην κορυφή της ατζέντας επιχειρήσεων και επενδυτών, εξετάζουν τα «πράσινα διαπιστευτήρια» του εκάστοτε οργανισμού ή φορέα προκειμένου να διαπιστωθεί η συμμόρφωση με τους στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης και του προσανατολισμού σε καθαρότερες μορφές ενέργειας (Warren & Giannini, 2021). Επιπρόσθετα, υπό το πρίσμα της λογικής των ιδιωτικοποιήσεων, απαιτείται να απελευθερωθούν πλήρως οι αγορές ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου και να διαχωρισθεί η παραγωγή και η προσφορά από τα δίκτυα μεταφοράς, προς αποφυγήν αθέμιτων πρακτικών που νοθεύουν τον ανταγωνισμό, ενώ ουσιώδους βαρύτητας θεωρείται και η συνεχιζόμενη αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών, όπως τα έξυπνα τεχνολογικά δίκτυα. Απότοκο της τεχνολογικής προόδου με αξιοσημείωτα αποτελέσματα και σημαντικά μειωμένο κόστος, αποτελεί το ηλιακό πάρκο διπλής όψεως στην Κοζάνη που αποδίδει έως και 10% περισσότερο από ένα συμβατικό πάρκο λόγω της δυνατότητας εκμετάλλευσης του ανακυκλωμένου φωτός (Zoggoroulos, 2021). Κλείνοντας, να υπογραμμίσουμε την έγκριση τεσσάρων νέων μεγάλων επενδυτικών έργων στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ με συνολικό προϋπολογισμό 2 δις ευρώ, καθώς και το σαφές προβάδισμα πλήθους ελληνικών ιδιωτικών εταιριών όπως ο Όμιλος Μυτιληναίος και η ΓΕΚ τέρνα στην ανάπτυξη έργων ΑΠΕ, που προοιωνίζουν τη θετική εξέλιξη του ενεργειακού τομέα στο μέλλον.

Συμπεράσματα

Η πληθυσμιακή αύξηση σε παγκόσμιο επίπεδο και η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου έχουν οδηγήσει τους ανθρώπους να καταναλώνουν μεγαλύτερα ποσοστά ηλεκτρικής ενέργειας, ιδιαίτερα στις αναπτυγμένες χώρες. Οι συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες για κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας έχουν ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη όλο και περισσότερων μονάδων ηλεκτροπαραγωγής που χρησιμοποιούν κατά κύρια βάση ορυκτά καύσιμα. Η συνεχής αξιοποίηση των συμβατικών καυσίμων έχει προκαλέσει σημαντικά προβλήματα όπως η μόλυνση του περιβάλλοντος και το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής. Προκειμένου να αποφευχθεί περαιτέρω μόλυνση του περιβάλλοντος και να αντιμετωπιστεί επιτυχώς το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής είναι αναγκαία η μετάβαση της ενεργειακής βιομηχανίας σε καινοτόμες τεχνολογίες παραγωγής με ενεργειακά και περιβαλλοντικά οφέλη, όπως η εκμετάλλευση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Οι ΑΠΕ είναι ανεξάντλητες πηγές ενέργειας που αναπληρώνονται με φυσικό τρόπο και είναι φιλικές προς το περιβάλλον αφού δεν εκπέμπουν ρύπους. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίον έχουν καταστεί ως η μέγιστη δυνατή προτεραιότητα στην Ευρωπαϊκή Ένωση και γενικότερα σε όλα τα κράτη-μέλη καθώς αποτελούν την καλύτερη δυνατή πηγή ενέργειας, η οποία φυσικά επηρεάζει γενικότερα την οικονομία και το περιβάλλον και ειδικότερα όλους τους καταναλωτές (επιχειρήσεις και πολίτες).

Η Ελλάδα, που διακρίνεται για την ηλιοφάνεια και το μεσογειακό κλίμα που διαθέτει, ακολουθώντας τις ευρωπαϊκές κατευθυντήριες γραμμές, έχει ενσωματώσει την εκμετάλλευση των ΑΠΕ στους εθνικούς της σχεδιασμούς και έχει θέσει ως βασικό εθνικό της στόχο την αύξηση της συμμετοχής τους στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής. Μέσα σε λίγα χρόνια κατάφερε να σημειώσει σημαντική πρόοδο που οδήγησε σε σταδιακή μείωση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε σταθμούς παραγωγής ενέργειας με καύση λιγνίτη. Εκμεταλλευόμενη το τεράστιο δυναμικό ΑΠΕ που διαθέτει λόγω της γεωγραφικής της θέσης σε συνδυασμό με μια καλά αναθεωρημένη ενεργειακή στρατηγική και ένα εκσυγχρονισμένο θεσμικό πλαίσιο πέτυχε την αύξηση της συνεισφοράς των ΑΠΕ στο μείγμα ηλεκτροπαραγωγής της χώρας και την εξασφάλιση σημαντικών επενδύσεων. Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός ότι το 1/3 της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται στην χώρα προέρχεται από ΑΠΕ.

Πιο συγκεκριμένα η Ελλάδα διαθέτει αξιόλογους φυσικούς πόρους και, ειδικότερα, μια ποικιλία πηγών ενέργειας προς περαιτέρω αξιοποίηση, όπως υψηλό αιολικό δυναμικό σε αρκετές περιοχές, εξαιρετικό ηλιακό δυναμικό, ανεκμετάλλευτο υδροδυναμικό και γεωθερμικό δυναμικό αλλά και μεγάλες ποσότητες βιομάζας. Στον ελλαδικό χώρο οι πιο ανεπτυγμένες μορφές ΑΠΕ είναι η αιολική και η ηλιακή ενέργεια ενώ ακολουθεί η υδροδυναμική ενέργεια. Το μεγαλύτερο ποσοστό της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ προέρχεται από την εκμετάλλευση της αιολικής και της ηλιακής ενέργειας. Βέβαια θα πρέπει να αναφερθεί πως η εκμετάλλευση της βιομάζας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι ελάχιστα ανεπτυγμένη και βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο ενώ το γεωθερμικό δυναμικό της χώρας δεν αξιοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής προς το παρόν. Γίνεται λοιπόν κατανοητό ότι η Ελλάδα διαθέτει σε μεγάλο βαθμό αναξιοποίητο δυναμικό που θα μπορούσε να συμβάλει σημαντικά στην περαιτέρω διείσδυση των ΑΠΕ στον εγχώριο τομέα της ηλεκτροπαραγωγής. Για την επιτυχή ανάπτυξη και προώθηση των ΑΠΕ απαιτείται και το κατάλληλο νομοθετικό πλαίσιο. Εκτός από το τους φυσικούς πόρους και το κατάλληλο δυναμικό που διαθέτει, η Ελλάδα έχει κάνει σημαντικά βήματα στην διαμόρφωση ενός σύγχρονου θεσμικού πλαισίου για την ανάπτυξη των ΑΠΕ. Η Ελλάδα διαθέτει πλέον μια σύγχρονη νομοθεσία για όλες τις βασικές μορφές ΑΠΕ ενώ έχουν γίνει και εξακολουθούν να γίνονται σημαντικές προσπάθειες προκειμένου να ξεπεραστούν τα προβλήματα που είχαν προκύψει λόγω των πολλών νομοθετικών παρεμβάσεων και αφορούσαν κυρίως την προνομιακή τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας και τις περίπλοκες και χρονοβόρες αδειοδοτικές διαδικασίες. Με τα μέχρι τώρα δεδομένα οι επενδυτές και οι καταναλωτές αντιμετώπισαν πάρα πολλά προβλήματα που σχετίστηκαν με την τιμολόγηση της παραγόμενης από ΑΠΕ. Όμως το νέο καθεστώς στήριξης που θεσμοθετήθηκε με τον Ν. 4414/2016 αντιμετώπισε σε μεγάλο βαθμό τα προβλήματα αυτά, δημιούργησε πιο ανταγωνιστικές τιμές για τους καταναλωτές και αναπτέρωσε το επενδυτικό ενδιαφέρον. Το συμφέρον από αυτή την διαδικασία είναι τεράστιο καθώς με αυτήν επιτυγχάνεται η συμμετοχή των ΑΠΕ στην εγχώρια αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και η αύξηση της συμμετοχής τους στην παραγωγή ηλεκτρικής. Όλα τα παραπάνω είναι σαφές ότι έχουν τεράστια σημασία τόσο για την οικονομία και την κοινωνία αλλά για το περιβάλλον το οποίο προστατεύεται ακόμη περισσότερο μέσα από αυτή τη διαδικασία.

Συμπερασματικά οι θεμελιώδεις μετασχηματισμοί προς ένα βιώσιμο ενεργειακό περιβάλλον με συνολικά οφέλη για την κοινωνία και την οικονομία έχουν ήδη λάβει χώρα, ενώ παράμετροι όπως η διαμόρφωση δημοσίων πολιτικών που θέτουν στο επίκεντρό τους την ενέργεια και το περιβάλλον, οι επενδύσεις δισεκατομμυρίων που παρέχουν τεράστια συνολική ρευστότητα για έργα πράσινης ενέργειας, τα τεχνολογικά επιτεύγματα και οι συνεργασίες που έχουν συνδράμει σε έργα τεράστιου βεληνικού όπως ο αγωγός EuroAsia Interconnector (Zogopoulos, 2021), συνηγορούν υπέρ της περαιτέρω άνθησης της ελληνικής αγοράς ενέργειας και εμπλουτισμού του αριθμού των έργων ΑΠΕ. Σαφώς, η χώρα καλείται να αντιμετωπίσει κι ένα σύνολο από προκλήσεις, όπως ο ανασχεδιασμός του δικτύου διανομής, η έγκαιρη και ορθή αξιοποίηση των κοινοτικών πόρων, η περαιτέρω απλούστευση των χρονοβόρων γραφειοκρατικών διαδικασιών και η καλύτερη ενημέρωση των πολιτών προκειμένου να θελήσουν να απεξαρτητοποιηθούν από τις υφιστάμενες δομές. Οι παράγοντες αυτοί είναι που θα καθορίσουν από κοινού την εξέλιξη της θετικής πορείας που έχει ήδη σημειώσει η Ελλάδα στον τομέα της ενέργειας και θα συμβάλουν στην αύξηση της διείσδυσης των ΑΠΕ στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής με μακροπρόθεσμο στόχο την επίτευξη της πολυπόθητης πράσινης μετάβασης.

Πηγές - Βιβλιογραφία

Βιβλιογραφία

- Greece Energy Situation*. (n.d.). Energypedia. Retrieved March 16, 2022, from https://energypedia.info/wiki/Greece_Energy_Situation
- Hebda, W. (2021). Decarbonization of the energy sector in Greece: Is Greek coal mining over? *Polityka Energetyczna= Energy Policy Journal*, 24(1), 49–66. <https://doi.org/10.33223/epj/133420>
- Loumakis, S., Giannini, E., & Maroulis, Z. (2019). Renewable energy sources penetration in Greece: Characteristics and seasonal variation of the electricity demand share covering. *Energies*, 12(12), 2441. <https://doi.org/doi:10.3390/en12122441>
- Maroulis, G. (2019, January 7). *Feed-in tariff I*. <http://www.res-legal.eu/search-by-country/greece/single/s/res e/t/promotion/aid/feed-in-tariff-i/lastp/139>
- Omran, O., Mavrommati, S., Skiathiti, P., & Asimakopoulos, I. (2021, April 30). *Greece's renewable energy sector: New rules in the pipeline to unleash potential*. DLA Piper Global Law Firm. <https://www.dlapiper.com/en/belgium/insights/publications/2021/04/new-rules-in-the-pipeline-to-unleash-potential/>
- Renewable Energy and Electricity*. (2021, August). World Nuclear Association. <https://world-nuclear.org/information-library/energy-and-the-environment/renewable-energy-and-electricity.aspx>
- Warren, B., & De Giovanni, A. (2021, October 12). *Can we avoid gridlock on the road to carbon neutrality?*. EY - Global. https://www.ey.com/en_gl/recai/can-we-avoid-gridlock-on-the-road-to-carbon-neutrality
- Zogopoulos, E. (2021, August 5). *Greece and its renewable energy sources opportunity*. Energy Industry Review. <https://energyindustryreview.com/renewables/greece-and-its-renewable-energy-sources-opportunity/>
- Αγγελόπουλος, Δ. (2019). *Ολοκληρωμένη μεθοδολογία προώθησης επενδύσεων σε έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας* [Διδακτορική διατριβή, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών. Τομέας Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων. Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης]. <https://doi.org/10.12681/EADD/46836>
- Αμάραντος, Π., Δακούρας, Σ., Νταγκούμας, Α., & Παυλίδης, Π. (2006). *Οι προοπτικές των ΑΠΕ στην Ελλάδα με βάση το νέο θεσμικό πλαίσιο. Τ.Ε.Ε./Τ.Κ.Μ.* <https://docplayer.gr/5962499-T-e-e-t-k-m-monimi-epitropi-energeias.html>
- Αμπελιώτης, Κ., & Σδράλη, Δ. (2015). *Οικιακή τεχνολογία*. Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. <https://www.openbook.gr/oikiaki-technologia/>
- ΑΠΕ: Η απολιγνιτοποίηση και η στροφή στην πράσινη ενέργεια «μονόδρομος» για την Ελλάδα*. (2020, 30 Ιουνίου). Ναυτεμπορική. <https://m.naftemporiki.gr/story/1614668/ape-i-apolignitopoiisi-kai-i-strofi-stin-prasini-energeia-monodromos-gia-tin-ellada>
- Βέττας, Ν., Danchev, S., Μανιάτης, Γ., Παρατσιώκας, Ν., & Βαλάσκας, Κ. (2021). Ο Τομέας Ενέργειας στην Ελλάδα: Τάσεις, Προοπτικές και Προκλήσεις. Διανέοσις. https://www.dianeosis.org/wp-content/uploads/2021/04/Energy_study_final-1.pdf
- Δεμερτζής, Α. (2018, 20 Ιουλίου). *Τα 32 αναγνωρισμένα γεωθερμικά πεδία της χώρας – Σε διαβούλευση το νομοσχέδιο για την εκμετάλλευση του γεωθερμικού δυναμικού*. Ecopress. <https://ecopress.gr/ta-32-anagnorismena-geothermika-pedia-ti/>
- Διαχειριστής ΑΠΕ & Εγγυήσεων Προέλευσης Α.Ε. (2021α). *Μηνιαίο δελτίο ειδικού λογαριασμού ΑΠΕ & ΣΗΘΥΑ- Ιούνιος και Ιούλιος 2021*. <https://www.dapeep.gr/wp->

content/uploads/2021/10/05_JUNE_JULY_2021_DELTIO_ELAPE_v1.0_13.10.2021.pdf?_t=1634111499

Διαχειριστής ΑΠΕ & Εγγυήσεων Προέλευσης Α.Ε. (2021β). *Συνοπτικό πληροφοριακό δελτίο Α. Π. Ε. & ΣΗΘΥΑ*. https://www.dapeep.gr/wp-content/uploads/DAPE/2021/Ενημερωτικό_Δελτίο_Ιουνίου_2021.pdf?_t=1628840956

Ελληνική Δημοκρατία. (2021). *Ελλάδα 2.0: Εθνικό Σχέδιο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας*. <https://primeminister.gr/wp-content/uploads/2021/03/Greece-2.0-det-EL-31032021.pdf>

Επενδύοντας στον ελληνικό ενεργειακό κλάδο. (χ.η.). Enterprise Greece. Ανακτήθηκε 16 Μαρτίου, 2022, από <https://www.enterprisegreece.gov.gr/ependyste-sthn-ellada/kladoi-aixmhs/energeia>

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2021, 4 Φεβρουαρίου). *COVID-19: Πώς θα λειτουργεί ο μηχανισμός ανάκαμψης και ανθεκτικότητας*. Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. <https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/economy/20210128STO96608/covid-19-pos-tha-leitourgei-o-michanismos-anakampsis-kai-anthehtikotitas>

Καράγιωργας, Μ., Ζαχαρίας, Δ., & Κύρκου, Α. (2010). *Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας*. WWF Ελλάς. <https://www.contentarchive.wwf.gr/images/pdfs/WWF-Odigos-gia-to-perivallon-APE.pdf>

Καραθανάση, Χ. (2017). *Εξέλιξη ενεργειακών μεγεθών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ελλάδα—Προβλέψεις* [Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Πειραιώς]. <https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/handle/unipi/10367>

Λιάγγου, Χ. (2021α, 22 Φεβρουαρίου). Σταθερό πλαίσιο για την ανάπτυξη ΑΠΕ. *Η Καθημερινή*. <https://www.kathimerini.gr/economy/561271444/stathero-plaisio-gia-tin-anaptyxi-ape/>

Λιάγγου, Χ. (2021β, 1 Μαρτίου). Βραχυκυκλωμένη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας. *Η Καθημερινή*. <https://www.kathimerini.gr/economy/561279787/vrachykyklomeni-rythmistiki-archi-energeias/>

Λύρου, Μ. (2018). *Εισαγωγή των φωτοβολταϊκών στο ελληνικό σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας* [Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας]. <https://core.ac.uk/download/pdf/159408438.pdf>

Μεζαρτάσογλου, Δ., Σταμπολής, Κ., Κουτρομπούσης, Α., & Περέλλης, Α. (2020). *Ο ελληνικός ενεργειακός τομέας - Ετήσια έκθεση 2020*. Ινστιτούτο Ενέργειας Νοτιοανατολικής Ευρώπης. https://www.iene.gr/articlefiles/iene_meleti_2020_final1.pdf

Μηλιώνης, Γ. Α. (2014). *Ανάλυση και διαχείριση ρίσκου σε έργα ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ* [Πτυχιακή διπλωματική εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης]. <https://dias.library.tuc.gr/view/22880?locale=el>

Νελλόπουλος, Ε. (2019). *Οικονομοτεχνική ανάλυση και αξιολόγηση μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά* [Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Πειραιώς]. <https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/12046/Νελλόπουλος.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Νέοι εναλλακτικοί τρόποι χρηματοδότησης των ΑΠΕ. (2021, 25 Ιουνίου). Capital.gr. <https://www.capital.gr/epixeiriseis/3555148/neoi-enallaktikoi-tropoi-xrimatodotisis-ton-ape>

Νέος κλιματικός νόμος: Οι βασικές ρυθμίσεις σε μεταφορές, ηλεκτρική ενέργεια και βιομηχανία. (2021, 14 Νοεμβρίου). *Η Καθημερινή*. <https://www.kathimerini.gr/society/561586165/neos-klimatikos-nomos-oi-vasikes-rythmiseis-se-metafores-ilektriki-energeia-kai-viomichania/>

Ξένου, Α. (2017). *Η εξέλιξη του θεσμικού πλαισίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη λειτουργία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας* [Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Πειραιώς]. <https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/handle/unipi/11049>

Προϋποθέσεις ανάπτυξης των ΑΠΕ και σύσταση επιτροπής για το υδρογόνο συζητούν οι Περιφερειάρχες. (2021, 3 Αυγούστου). *Energypress*.

<https://energypress.gr/news/proyprotheseis-anaptyxis-ton-ape-kai-systasi-epitropis-gia-ydrogono-syzitoy-n-oi-perifereiarhes>

Πρώτη πηγή ενέργειας οι ΑΠΕ στην Ελλάδα. (2021, 29 Απριλίου). The Green Tank. https://thegreentank.gr/2021/04/29/res-first-energy-source_el/

Ρεκόρ καταγράφουν οι επιδόσεις της Ελλάδας στις επενδύσεις σε ΑΠΕ. (2021, 25 Αυγούστου). Η Καθημερινή. <https://www.kathimerini.gr/economy/561475150/rekor-katagrafoyn-oi-epidoseis-tis-elladas-stis-ependyseis-se-ape/>

Σπυρόπουλος, Χ. (2020). *Η χρησιμότητα-σημασία των ΑΠΕ στην ενεργειακή και περιβαλλοντική πολιτική με παραδείγματα από τον ελλαδικό χώρο, αλλά και η κοινωνική αποδοχή που γνωρίζουν οι ΑΠΕ στην Ελλάδα* [Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας]. <https://core.ac.uk/download/pdf/323472889.pdf>

Τζεφέρης, Π. Γ. (2014, 22 Δεκεμβρίου). *Το ιστορικό της γεωθερμίας στη Μήλο-Κίμωλο. Ελληνικός Ορυκτός Πλούτος*. https://www.oryktosploutos.net/2014/12/blog-post_25-19/

Τίμερμανς: Όσο πιο γρήγορα αυξήσουμε τις ΑΠΕ στην ΕΕ, θα προστατέψουμε τους πολίτες από τις αυξημένες τιμές. (2021, October 6). Economix. <https://www.economix.gr/2021/10/06/timmermans-oso-pio-grigora-afxisoume-tis-ape-stin-ee-tha-prostatepsoume-tous-polites-apo-tis-afximenes-times/>

Τρικκαλιώτη, Σ. Ά. (2018). *Η ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Ελλάδα: Υφιστάμενη κατάσταση και προοπτικές ανάπτυξης σύμφωνα με τα μέτρα και τους στόχους της Ευρώπης 2* [Πτυχιακή διπλωματική εργασία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης]. http://ikee.lib.auth.gr/record/297060/files/TRIKKALIOYLTANA_DE.pdf

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. (2018). *Εθνικός ενεργειακός σχεδιασμός*. http://www.opengov.gr/minenv/wp-content/uploads/downloads/2018/11/NECP_131118_final.pdf

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. (2019, Νοέμβριος). *Εθνικό σχέδιο για την ενέργεια και το κλίμα (ΕΣΕΚ)*. <http://www.opengov.gr/minenv/?p=10155>

Φορτσάκης, Θ., & Φαραντούρης, Ν. (2016). *Δίκαιο της ενέργειας*. Νομική Βιβλιοθήκη.

Χασιώτη, Μ. Σ. (2016). *Η προβληματική προώθησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενωσιακό και εθνικό δίκαιο : Πορίσματα εφαρμογής και δυσλειτουργίες υπό το φως της παραμέτρου της προνομιακής τιμολόγησης στην Ελλάδα* [Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Πειραιώς]. <https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/handle/unipi/9733>

Διαδικτυακοί Τόποι

Επίσημη ιστοσελίδα της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας: <https://www.rae.gr>

Επίσημη ιστοσελίδα της ΔΕΗ : <https://dei.gr/el>

Επίσημη ιστοσελίδα της ΔΕΗ ΑΝ : <https://ppcr.gr/el/>

Επίσημη ιστοσελίδα του ΚΑΠΕ: <http://www.cres.gr/cres/index.html>

Ελληνική Νομοθεσία

Ν.4414/2016, Νέο καθεστώς στήριξης των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης

N. 4254/2014, Μέτρα στήριξης και ανάπτυξης της ελληνικής οικονομίας στο πλαίσιο εφαρμογής του ν. 4046/2012 και άλλες διατάξεις, ΦΕΚ Α' 85/7.4.2014

N.4093/2012, Έγκριση Μεσοπρόθεσμου Πλαισίου Δημοσιονομικής Στρατηγικής 2013-2016 - Επείγοντα Μέτρα Εφαρμογής του ν. 4046/2012 και του Μεσοπρόθεσμου Πλαισίου Δημοσιονομικής Στρατηγικής 2013-2016, ΦΕΚ Α' 222/12.11.2012

N.4062/2012, 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

N.4014/2011, Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος, ΦΕΚ Α' 209/21.09.2011

N.4001/2011, Για τη λειτουργία Ενεργειακών Αγορών Ηλεκτρισμού και Φυσικού Αερίου, για Έρευνα, Παραγωγή και δίκτυα μεταφοράς Υδρογονανθράκων και άλλες ρυθμίσεις, ΦΕΚ Α' 179/22.08.2011

N.3889/2010, Χρηματοδότηση Περιβαλλοντικών Παρεμβάσεων, Πράσινο Ταμείο, Κύρωση Δασικών Χαρτών και άλλες διατάξεις, ΦΕΚ Α' 182/14.10.2010

N. 3851/2010, Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, ΦΕΚ Α' 85/04.06.2010.

N. 3734/2009, Προώθηση της συμπαραγωγής δύο ή περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας, ρύθμιση ζητημάτων σχετικών με το Υδροηλεκτρικό Έργο Μεσοχώρας και άλλες διατάξεις, ΦΕΚ Α' 8/28.01.2009.

N. 3661/2008, «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις», ΦΕΚ Α' 89/19.05.2008.

N. 3468/2006, Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις, ΦΕΚ Α' 129/27.06.2006.

N. 3299/2004, «Κίνητρα Ιδιωτικών Επενδύσεων για την Οικονομική Ανάπτυξη και την Περιφερειακή Σύγκλιση», ΦΕΚ Α' 261/23.12.2004.

N. 3175/2003, Αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού, τηλεθέρμανση και άλλες διατάξεις, ΦΕΚ Α' 207/29.08.2003.

N. 2941/2001, Απλοποίηση διαδικασιών ίδρυσης εταιρειών, αδειοδότησης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ρύθμιση θεμάτων της Α.Ε. "ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ" και άλλες διατάξεις, ΦΕΚ Α' 201/12.09.2001.

N. 2773/1999, Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας - Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις, ΦΕΚ Α' 286/22.12.1999.

N.2244/1994, Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις, ΦΕΚ Α' 168/07.10.1994.

N.1559/1985, Ρύθμιση θεμάτων εναλλακτικών μορφών ενέργειας και ειδικών θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις, ΦΕΚ Α' 135/25.07.1985.

N. 1475/1984, Αξιοποίηση γεωθερμικού δυναμικού, ΦΕΚ Α' 131/11.09.1984.

Υπουργικές Αποφάσεις

ΥΑ υπ' αριθμ. Α.Υ./Φ1/οικ.196598, Απόφαση για την επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος και την κατανομή της στο χρόνο μεταξύ των διαφόρων τεχνολογιών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ΦΕΚ Β' 1630/11.10.2010

Υ.Α.Π.Ε./Φ1/οικ.2266/31.01.2012, Τροποποίηση του Ειδικού Προγράμματος Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων, ΦΕΚ Β' 97/2012