



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ : ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ: ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ

ΠΜΣ: ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΑΣΙΝΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

Μπουζούκη Χριστίνα

Επιβλέπων Καθηγητής: Κωνσταντίνος Κυρίτσης

Πρέβεζα, Σεπτέμβριος, 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ : ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ: ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ

ΠΜΣ: ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΑΣΙΝΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

Μπουζούκη Χριστίνα

Επιβλέπων Καθηγητής: Κωνσταντίνος Κυρίτσης

Πρέβεζα, Σεπτέμβριος, 2022

RENEWABLE RESOURCES AND GREEN ECONOMY

Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή

Πρέβεζα , 2022

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Επιβλέπων καθηγητής

Κυρίτσης Κωνσταντίνος

Αναπληρωτής Καθηγητής

2. Μέλος επιτροπής

Χύτης Ευάγγελος

Αναπληρωτής Καθηγητής

3. Μέλος επιτροπής

Τάγκας Περικλής

Καθηγητής

© Μπουζούκη , Χριστίνα, 2022.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Δήλωση μη λογοκλοπής

Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις διατάξεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μου ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Μπουζούκη Χριστίνα

Περίληψη

Η μέχρι τώρα κάλυψη των καθημερινών ενεργειακών αναγκών σε μεγάλο ακόμα ποσοστό, προέρχεται από τις συμβατικές πηγές ενέργειας, δηλαδή το πετρέλαιο, τη βενζίνη τον λιγνίτη και τον άνθρακα. Παρά την ενεργειακή συνεισφορά τους, η ρύπανση που προκαλούν στο περιβάλλον θεωρείται ανεπανόρθωτη και επιπλέον τα αποθέματά τους εξαντλούνται με γοργούς ρυθμούς. Αντιθέτως, οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) φέρουν την ικανότητα αναπλήρωσης μέσω των φυσικών κύκλων και θεωρούνται πρακτικά ανεξάντλητες. Ο ήλιος, ο αέρας, η γεωθερμία και πολλά άλλα είναι πηγές ενέργειας, που η προσφορά τους δεν εξαντλείται ποτέ. Εξάλλου, η αξιοποίησή τους για την παραγωγή ενέργειας έχει σχεδόν μηδενική επιβάρυνση στο περιβάλλον. Οι Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αποτελούν τη σύγχρονη απάντηση στα περιβαλλοντικά προβλήματα της γης και γι αυτό η χρήση τους επεκτείνεται όλο και περισσότερο.

Με βάση τα ανωτέρω, στηρίχθηκε και η εκπόνηση της παρούσας εργασίας που ως σκοπός της είναι να παρουσιάσει τις ΑΠΕ και το βιώσιμο μοντέλο της πράσινης οικονομίας που υπάρχει στην Ελλάδα. Πιο συγκεκριμένα αυτά αναλύονται και στα δύο πρώτα κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο αφού πραγματοποιείται η εννοιολογική προσέγγιση της πράσινης οικονομίας, παρουσιάζεται με πιο τρόπο υφίσταται στην Ελλάδα και πιο είναι το βιώσιμο μοντέλο στην χώρα. Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύονται οι ΑΠΕ, η δυναμική ισχύ τους στην χώρα αλλά και τα οφέλη και τα μειονεκτήματα της κάθε πηγής ξεχωριστά.

Σημαντικό θεωρείται και το τρίτο κεφάλαιο το οποίο παρουσιάζει το νομοθετικό και το ρυθμιστικό πλαίσιο που ισχύει για τις ΑΠΕ στην Ελλάδα καθώς και το στάδιο εφαρμογής και ανάπτυξής τους. Τέλος, πριν παρουσιαστούν τα συμπεράσματα της εργασίας, γίνεται μία αναφορά κάποιων δράσεων που θα μπορούσαν να γίνουν για μια βιώσιμη πράσινη οικονομία, όπως είναι η απολιγνιτοποίηση, που θεωρείται κομβικό και κρίσιμο σημείο για την οικονομία της χώρας αλλά και η παρουσίαση των χαρακτηριστικών και των ωφελειών της φιλοσοφίας που διαθέτει ο πράσινος καταναλωτής.

Πραγματοποιήθηκε ανασκόπηση της ελληνικής και διεθνούς βιβλιογραφίας στις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων Google, Google Scholar και Researchgate.net. Το περισσότερο υλικό της μελέτης αποτέλεσαν επιλεγμένα βιβλία και άρθρα δημοσιευμένα την τελευταία δεκαπενταετία το οποίο συλλέχθηκε κατόπιν λεπτομερούς μελέτης της σχετικής βιβλιογραφίας. Η επιλογή έγινε από βιβλία, γενικά άρθρα, ανασκοπήσεις, συστηματικές

μελέτες. Τέθηκε περιορισμός όσον αφορά στη γλώσσα δημοσίευσης των βιβλίων και άρθρων και χρησιμοποιήθηκαν μόνο αυτά που ήταν δημοσιευμένα στην ελληνική και αγγλική γλώσσα. Λέξεις που χρησιμοποιήθηκαν σε συνδυασμούς κατά την αναζήτηση ήταν Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Πράσινη Οικονομία, Βιώσιμο Μοντέλο Ανάπτυξης, Απολιγνιτοποίηση.

Λέξεις - Κλειδιά : Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Πράσινη Οικονομία

Abstract

The current coverage of daily energy needs to a large extent comes from conventional energy sources, namely oil, gasoline, lignite and coal. Despite their energy contribution, the pollution they cause to the environment is considered irreparable and in addition their reserves are rapidly depleted. In contrast, Renewable Resources have the ability to replenish through natural cycles and are considered virtually inexhaustible. The sun, the wind, the heat and much more are agriculture, whose supply is never exhausted. Moreover, their utilization for energy production has almost zero burden on the environment. Renewable energy sources are the modern answer to the earth's environmental problems and that is why their use is expanding more and more.

Based on the above, the elaboration of the present work was supported, the purpose of which was to present the RES the biomotive of the green economy that exists in Greece. More specifically, these are analyzed in the first two chapters. In the first chapter, after completing the conceptual approach of the green economy, it is presented in the most way it exists in Greece and is the most sustainable model in the country. The chapter analyzes RES, their dynamic power in the country but also the second and the disadvantages of each source separately.

The third chapter that presents the legislative and regulatory framework that applies to RES in Greece as well as their stage and development is also considered important. Finally, before presenting the conclusions of the work, a reference is made to some actions that could be done for a sustainable practical economy, such as de-ligation, which is considered a key and critical point for the country's economy, but also the presentation of the characteristics and benefits. of the philosophy of the green consumer.

The Greek and international literature was reviewed in the electronic databases of Google, Google Scholar and Researchgate.net. Most of the study material from selected books and articles published in the last fifteen years which was collected after a detailed study of the relevant literature. The selection was made from books, general articles, reviews, systematic studies. Restrictions were placed on the language of publication of books and articles and only those published in Greek and English were used. Keywords used in search combinations were Renewable Sources, Green Economy, Sustainable Development Model, Depoliticization.

Key words: Renewable Resources, Green Economy

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	8
Abstract	11
Κατάλογος εικόνων	14
Κατάλογος πινάκων	14
Κατάλογος διαγραμμάτων	14
Πίνακας Συντομογραφίες	15
Εισαγωγή	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Το μοντέλο της Πράσινης Οικονομίας	18
1.1 Ορίζοντας την Πράσινη Οικονομία	18
1.2 Αναγκαιότητα της αειφόρου ανάπτυξης	22
1.3 Η Πράσινη Οικονομία στην Ελλάδα.	26
1.4 Αναπτυξιακό Μοντέλο	28
1.5 Δημιουργία ενός Πράσινου Οικονομικού Προτύπου	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Μορφές Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας & Τεχνολογικές Εφαρμογές	33
2.1 Εισαγωγή	33
2.1 Ηλιακή ενέργεια	34
2.1.1 Ενεργητικά Ηλιακά Συστήματα	35
2.1.2 Παθητικά Ηλιακά Συστήματα	38
2.1.3 Φωτοβολταϊκά συστήματα	41
2.1.3.1 Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα των Φ/Β συστημάτων	44
2.2 Αιολική Ενέργεια	45
2.2.1 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Αιολικής Ενέργειας.	48
2.3 Βιομάζα - Βιοαέριο	50
2.3.1 Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα Βιομάζας	53
2.3.2 Βιοαέριο	56
2.3.3 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα	59
2.4 Γεωθερμική Ενέργεια	60
2.4.1 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Γεωθερμικής Ενέργειας	63
2.5 Υδροηλεκτρική Ενέργεια	64
2.5.1 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Υδροηλεκτρικής Ενέργειας	66
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην Ελλάδα	67
3.1 Ενεργειακή Πολιτική της Ελλάδας	67
3.2 Γενικό Ρυθμιστικό πλαίσιο	70

3.3	Ανάπτυξη και εφαρμογή των ΑΠΕ στη χώρα μας	71
3.4	Πλεονεκτήματα & Οικονομικά Οφέλη	75
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Περιβαλλοντικές Δράσεις	78
4.1	Απολιγνιτοποίηση	78
4.2	Η μεταβατική περίοδος απομάκρυνσης του λιγνίτη	80
4.3	Πράσινος Καταναλωτής	82
	Κεφάλαιο 5° Συμπεράσματα	85
	Βιβλιογραφία	86

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1 Ενεργειακός Σχεδιασμός του κτιρίου της Ε.Σ.Υ.Ε. στην οδό Πειραιώς (CRES, n.d) ..	40
Εικόνα 2 Κατηγορίες φ/β συστημάτων	42
Εικόνα 3: Τύποι Ανεμογεννήτριας	46
Εικόνα 4 Διεργασία Βιομάζα	52
Εικόνα 5 Διαδικασία Αναερόβιας Ζύμωσης σε Σταθμό Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας.	58
Εικόνα 6 Εθνικοί Ενεργειακοί και Περιβαλλοντικοί Στόχοι 2021-2030	68

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1: Διασυνδεδεμένα φ/β συστήματα για το 2020	43
Πίνακας 2 Παραγόμενη Ηλεκτρική Ενέργεια από Διαφορετικού Είδους Τρόφιμα Απόβλητα	59
Πίνακας 3 Δεδομένα Γεωθερμικής Ενέργειας	62
Πίνακας 4 : Συνολικά και Ειδικά Μέρηδια Συμμετοχής των ΑΠΕ Στο Ενεργειακό Σύστημα της Ελλάδας, 2006-2017	72

Κατάλογος διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1 Πλανητικά Όρια (Steffen, 2015)	19
Διάγραμμα 2: Εξέλιξη των ΑΠΕ σε παγκόσμιο επίπεδο	34

Πίνακας Συντομογραφίες

EGS	Enhanced Geothermal Systems
UNEP	United Nations Environment Programme
ΑΔΜΗΕ	Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας
ΑΠΕ	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
ΔΑΠΕΕΠ	Διαχειριστής Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και Εγγυήσεων Προέλευσης
Ρ.Α.Ε	Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας
ΣΕΦ	Σύνδεσμος Εταίρων Φωτοβολταϊκών
ΥΠ.ΕΞ	Υπουργείο Εξωτερικών
Φ/Β	Φωτοβολταϊκά
ΧΥΤΑ	Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων

Εισαγωγή

Είναι γεγονός ότι οι περισσότερες βιομηχανικές χώρες καλύπτουν τις ενεργειακές τους ανάγκες από το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο. Οι δύο αυτοί πόροι συνολικά, σε παγκόσμιο επίπεδο, καλύπτουν σχεδόν το 60% της καταναλισκόμενης ενέργειας. Σημαντικό θεωρείται ότι οι συγκεκριμένες μορφές ενέργειας είναι μη ανακυκλώσιμες πηγές ενέργειας και φυσικά τα αποθεματικά τους όρια είναι υπό εξάντληση στα επόμενα χρόνια.

Τα αποτελέσματα από τη χρήση των μοντέλων εξαντλήσιμων πόρων παρουσιάζουν ότι τόσο το φυσικό αέριο όσο και το πετρέλαιο θα είναι προς διάθεση μέχρι το περαιτέρω οριακό κόστος χρήσης θα υπερσχύει του οριακού κόστους των εναλλακτικών πόρων όπως για παράδειγμα ο άνθρακας ή αιολική/ηλιακή ενέργεια. Φρόνιμο βέβαια θεωρείται οι ενεργειακές ανάγκες σε όλον τον πλανήτη να καλυφθούν άμεσα από ανανεώσιμους πόρους ενέργειας, από ΑΠΕ δηλαδή, είτε για λόγους οικονομικούς και περιβαλλοντικούς, δεδομένου ότι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι φθηνότερες συγκριτικά με τη χρήση των εξαντλήσιμων πόρων, είτε γιατί το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο έχουν σχεδόν εξαντληθεί.

Η λύση στο πρόβλημα των εξαντλήσιμων αυτών πόρων έχει βρεθεί εδώ και αρκετό καιρό στην “πράσινη οικονομία”. Μία γενική προσέγγιση της πράσινης οικονομίας είναι η οικονομία που αποσκοπεί στην αειφόρο ανάπτυξη χωρίς την υποβάθμιση του περιβάλλοντος αντίθετα στοχεύει στη μείωση των κινδύνων του και ταυτόχρονα στην εξάλειψη των οικονομικών ζημιών και ελλείψεων. Σε πρακτικό επίπεδο η πράσινη ενέργεια και η χρήση των ανανεώσιμων πηγών φέρει πολλά πλεονεκτήματα. Μερικά από αυτά έρχονται μέσα από τη μείωση της ανεργίας και παράλληλα της αύξησης των εισοδημάτων από καινοτόμες πράσινες τεχνολογίες, μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα καθώς και των αερίων του θερμοκηπίου. Διαφοροποίηση επίσης του εφοδιασμού ενέργειας για την κάλυψη αναγκών και την μείωση της εξάρτησης των αγορών ορυκτών καυσίμων με σκοπό την οικονομική ενίσχυση και ανεξαρτησία χωρών, καθώς έχουν την δυνατότητα να καλύψουν τις ενεργειακές ανάγκες του πληθυσμού τους μειώνοντας τις απαιτήσεις σε πετρέλαιο και φυσικό αέριο.

Θεωρείται μεγίστης σημασίας οι επενδύσεις στη πράσινη οικονομία και στη χρήση των ΑΠΕ να υποστηρίζονται από δημόσιες και κρατικές δαπάνες, πολιτικές μεταρρυθμίσεις και σκόπιμες αλλαγές στους κανονισμούς. Η πορεία του αναπτυξιακού αυτού άξονα θα πρέπει να δημιουργήσει εκ νέου, να ενισχύσει και όπου κριθεί αναγκαίο να αποκαταστήσει το

κεφάλαιο αυτό της ενέργειας ως ένα κρίσιμο περιουσιακό στοιχείο οικονομικής φύσης παγκόσμιας κρισιμότητας.

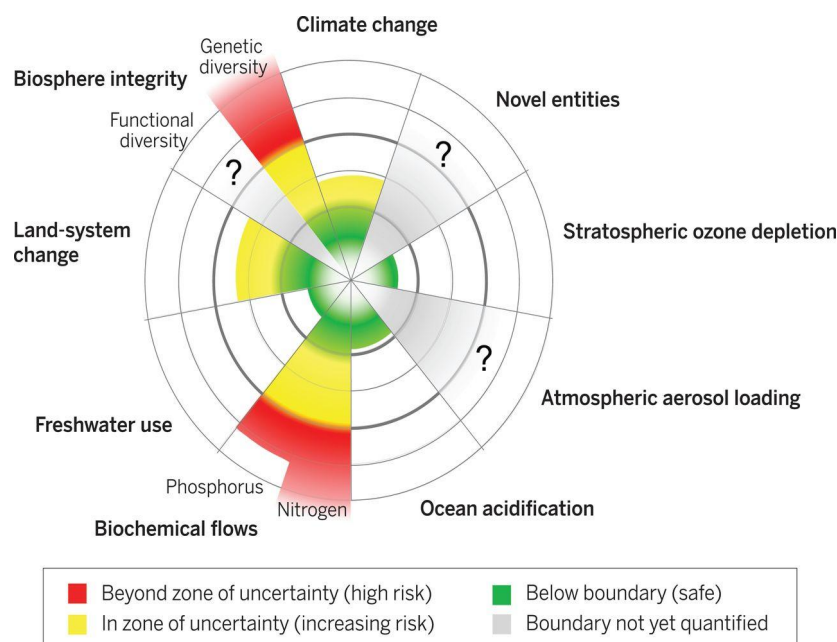
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Το μοντέλο της Πράσινης Οικονομίας

1.1 Ορίζοντας την Πράσινη Οικονομία

Οι καθημερινές περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις που συνεχώς καταγράφονται, ως αποτέλεσμα της εξάντλησης των φυσικών πόρων, έχουν οδηγήσει τις κυβερνήσεις, τους πολίτες και τις επιχειρήσεις να επαναπροσδιορίσουν τις τακτικές διαχείρισης της σχέσης τους με το περιβάλλον. Ταυτόχρονα, οι οικονομικές επεκτάσεις έχουν καταφέρει να επιβάλουν μεγαλύτερες οικονομικές απαιτήσεις στα φυσικά συστήματα που καθημερινά ολοένα και καταρρέουν. Οι απαιτήσεις αυτές σχετίζονται τόσο με την ποσότητα των πόρων που καθημερινά συγκομίζουμε και εξορύσσουμε όσο και με τον συνολικό όγκο των εκπομπών, των ρύπων και των αποβλήτων που αναμένουμε να απορροφήσει το ίδιο το περιβάλλον.

Οι άνθρωποι, για παράδειγμα, έχουμε οικειοποιηθεί παραπάνω από το μισό διαθέσιμο γλυκό νερό σε παγκόσμια κλίμακα και έχουμε εκμεταλλευτεί το μεγαλύτερο ποσοστό εδαφικών πόρων καλής ποιότητας. Η εκπομπή αερίων όλο και περισσότερο αυξάνεται σε συνδυασμό με τα αέρια θερμοκηπίου και τα χημικά απόβλητα. Απόρροια λοιπόν από τη μη βιώσιμη διαχείριση των πόρων είναι να ξεπεραστούν κρίσιμα περιβαλλοντικά όρια, οδηγώντας το οικοσύστημα σε μία δραματική και μη αναστρέψιμη κατάσταση.

Κοντά τρεις δεκαετίες πριν, η μείωση των ορυκτών πόρων που σημειώθηκε, θεωρήθηκε και ως ο κύριος μοχλός για την αλλαγή των πρώτων υλών. Από τότε μάλιστα είχαν φανερωθεί οι οικολογικές επιπτώσεις που θα εμφανιζόταν μέχρι και στο υφιστάμενο οικονομικό σύστημα. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα, τη συνεχή παρακολούθηση των ορίων των φυσικών υλικών του πλανήτη σκοπό να διατηρήσουν τον πλανήτη σε μια σταθερή κατάσταση που ανέχεται επίσης τις μεταβαλλόμενες συνθήκες σε ορισμένα πεδία. Η τελευταία επανεξέτάσή τους έγινε το 2015 και παρουσιάζει τους εξεταζόμενους δείκτες και την τρέχουσα κατάστασή τους (Rockström J., 2009). Τα συστήματα νερού και το στρώμα του όζοντος της στρατόσφαιρας ταξινομήθηκαν ως ασφαλή. Το κλίμα και η βιωσιμότητα της χρήσης γης, από την άλλη, χαρακτηρίζονται ως απειλούμενα. Η κατάσταση της γενετικής ποικιλότητας και ο κύκλος του φωσφόρου και του αζώτου θεωρούνται διαταραγμένες.



Διάγραμμα 1 Πλανητικά Όρια (Steffen, 2015)

Έτσι, τέσσερις πόροι που είναι απαραίτητοι για τη βιοοικονομία θεωρούνται ότι είναι σε κίνδυνο. Η χρήση γης και η βιοποικιλότητα, καθώς και τα θρεπτικά συστατικά που περιέχονται στα φυτά όπως φώσφορος και άζωτο, επηρεάζουν ιδιαίτερα τη γεωργία και τη δασοκομία, και κατ' επέκταση, τα θεμέλια της βιοοικονομίας. Για τους επενδυτές, αυτοί είναι παράγοντες κινδύνου που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Το μοντέλο των υπηρεσιών του οικοσυστήματος προσθέτει μια οικονομική διάσταση στα πλανητικά όρια. Το φυσικό οικοσύστημα είναι η βάση της ανθρώπινης ευημερίας και της οικονομικής δραστηριότητας.

Οι κλιματικές αλλαγές που πλέον έχουν επέλθει και η επιτακτική ανάγκη για περιβαλλοντική προστασία έχει συμβάλλει στον επανασχεδιασμό οικονομικών ενεργειών με σκοπό την ορθή ένταξη των παραγόντων περιβαλλοντικής διαχείρισης (ΕΕΑ, 2020). Αναγκαίο μάλιστα θεωρείται για την αντιμετώπιση της υφιστάμενης οικονομικής και περιβαλλοντικής κρίσης, η υιοθέτηση ενός παραγωγικού συστήματος με κύρια δεδομένα την μακροχρόνια βιωσιμότητα πόρων, με σκοπό την ισορροπία του περιβάλλοντος.

Δεδομένου λοιπόν των ανωτέρω και σε συνδυασμό με το διττό της ρόλο, οικονομικό και περιβαλλοντικό τομέα, η πράσινη οικονομία έχει θεωρηθεί ως το “κλειδί” στη μάχη που αυτή τη στιγμή το παγκόσμιο περιβάλλον δίνει. Με τον όρο πράσινη οικονομία δεν νοείται απλά μία πρακτική σεβόμενη το περιβάλλον ή μία πολιτική φιλική προς αυτό. Νοείται η

ανασυγκρότηση του παραγωγικού υπόβαθρου στο σύνολο ολόκληρης της κοινωνίας – χωρών, με σκοπό τη δημιουργία νέου πλούτου έχοντας ως μοχλό παρακίνησης και ανάπτυξης το περιβάλλον σε συνδυασμό με τους πόρους προς διάθεση και την τεχνογνωσία. Υπό αυτή την έννοια λοιπόν, η πράσινη οικονομία αναπτύσσεται μέσα από συγκεκριμένες κατευθυντήριες στον οικονομικό κλάδο, από τον πρωτογενή τομέα μέχρι τη βιομηχανία και τις υπηρεσίες, στον πυρήνα του οποίου είναι ο περιορισμός των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, και η αξιοποίηση των φυσικών πόρων πραγματοποιείται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η βιώσιμη ανάπτυξη (Λάλας Δ., 2011).

Τα τελευταία χρόνια, με σκοπό τη περιγραφή ενός βιώσιμου “πράσινου” οικονομικού μοντέλου, χρησιμοποιούνται διάφοροι όροι για να περιγράψουν την πράσινη οικονομία, όπως «πράσινη ανάπτυξη», «βιώσιμη ή καθαρή ανάπτυξη», «οικονομίες χαμηλών εκπομπών άνθρακα». Η απόδοση του όρου της πράσινης οικονομίας, σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος, παρουσιάζει την οικονομία εκείνη που τα κριτήρια σχετικά με την παραγωγή και την κατανάλωση δημιουργούνται βασιζόμενα στην ευημερία της κοινωνίας και στην υγεία του περιβάλλοντος. Με πιο τεχνικούς όρους, αναφέρεται στην οικονομία εκείνη βάση της οποίας το κοινωνικό σύνολο κάνει αποδοτική χρήση των πόρων, βελτιώνοντας την ανθρώπινη ευημερία σε μια κοινωνία που δεν υπάρχουν αποκλεισμοί, ενώ ταυτόχρονα φέρει την ικανότητα διαφύλαξης του φυσικού συστήματος που μας συντηρεί (ΕΕΑ, 2014).

Η πρώτη προσπάθεια παρουσίασης ενός ορισμού αναφορικά με την πράσινη οικονομία ήταν το 1989 μέσα από μία πρωτοποριακή έκθεση με τίτλο *Blueprint for a Green Economy*, που σκοπό είχε την ενημέρωση της κυβέρνησης του Ηνωμένου Βασιλείου για την ύπαρξη κάποιου σχετικού ορισμού με την “αιεφόρο ανάπτυξη”. Το 2008 υπό το πλαίσιο πολιτικών συζητήσεων γύρω από την παγκόσμια χρηματοπιστωτική κρίση ο ορισμός προσεγγίστηκε με την λογική της “χρηματοδοτικής τόνωσης” μέσω πράσινων επενδυτικών πακέτων. Τον Ιούνιο του 2009, ενόψει της Διάσκεψης των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή στην Κοπεγχάγη, τα Ηνωμένα Έθνη δημοσίευσαν μια διυπηρεσιακή δήλωση ορίζοντας την πράσινη οικονομία ως τον μετασχηματισμό για την αντιμετώπιση πολλαπλών κρίσεων. Ο ορισμός αυτός περιλάμβανε την ελπίδα ότι η οικονομική ανάκαμψη θα ήταν το σημείο καμπής για μια φιλόδοξη και αποτελεσματική διεθνή απάντηση στις πολλαπλές κρίσεις

που αντιμετωπίζει η ανθρωπότητα με βάση μια παγκόσμια πράσινη οικονομία (n.n, Green Economy, n.d).

Δεν υπάρχει διεθνώς αποδεκτός ορισμός της πράσινης οικονομίας παρά την προσπάθεια του UNEP, του UNCTAD, το UNDESA και τη Γραμματεία του UNCSD, οι οποίοι προσπάθησαν να επεξεργαστούν την έννοια και να σκιαγραφήσουν τις κατευθυντήριες αρχές, τα οφέλη, τους κινδύνους και την αναδυόμενη διεθνή εμπειρία. Το 2011, το Διεθνές Εμπορικό Επιμελητήριο (ICC) όρισε στο «10 Conditions for a Transition Toward a Green Economy» την πράσινη οικονομία ως την σύνδεση της οικονομική ανάπτυξη και της περιβαλλοντικής ευθύνης με σκοπό την αμοιβαία συνεργασία και υποστήριξη, για πρόοδο και κοινωνική ανάπτυξη (ICC, 2011). Παρόλα αυτά ο ορισμός που χρησιμοποιείται πολλάκις είναι αυτός που ορίζει την πράσινη οικονομία ως το αποτέλεσμα από τη τη βελτίωση της ανθρώπινης ευημερίας και της κοινωνικής ισότητας, ενώ μειώνει σημαντικά τους περιβαλλοντικούς κινδύνους και τις οικολογικές ελλείψεις. Είναι χαμηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα, αποδοτική ως προς τους πόρους και περιλαμβάνει κοινωνικά (UNEP, Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication, 2011)

Η ΕΕ εδώ και χρόνια έχει δημιουργήσει και υιοθετήσει προγράμματα δράσης και στρατηγικούς στόχους για μια οικονομία βιώσιμη. Μία από τις ευρέως διαδεδομένες δράσης ήταν η «Ευρώπη 2020» που κύριος στόχος ήταν η δημιουργία έξυπνων πρακτικών, βιώσιμων και χωρίς κοινωνικούς αποκλεισμούς. Μεγάλη έμφαση δόθηκε στους άξονες της εκπαίδευσης, στην απασχόληση και στη μείωση της ανεργίας καθώς και στο πεδίο της έρευνας. Στόχοι επίσης με ιδιαίτερη σημασία ήταν η ανάπτυξη της οικονομίας με χαμηλά ποσοστά κατανάλωσης άνθρακα, θέτοντας υψηλούς ενεργειακούς φιλοπεριβαλλοντικούς στόχους. Για να μπορέσει βέβαια το στρατηγικό αυτό σχέδιο να στεφθεί με επιτυχία, θεωρήθηκε φρόνιμο η δημιουργία μίας σειράς αλλαγών στα υπάρχοντα νομοθετικά πλαίσια σε όλη την Ευρώπη.

Στόχος του κεντρικού άξονα υλοποίησης των δράσεων αυτών ήταν «Μια Ευρώπη που χρησιμοποιεί αποτελεσματικά τους πόρους της». Μάλιστα, ένας από τους σημαντικότερους και αρκετά φιλόδοξους στόχους που έχει θέσει η Ε.Ε είναι η εξάλειψη παραγωγής των ρύπων. Πιο συγκεκριμένα στοχεύει το 2030 η μείωση των ρύπων να είναι χαμηλότερη καρά 55% σε σύγκριση από ότι ήταν το 1990 και το 2050 το ισοζύγιο εκπομπής ρύπων να είναι μηδενικό (Παπαγεωργίου Γ., 2021)

Υπό αυτό το πρίσμα και σύμφωνα με τις απαιτούμενες αλλαγές που έπρεπε να υπάρξουν σε όλο τον πλανήτη για την αειφόρο ανάπτυξη, δημιουργήθηκε και το Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών (UNEP) για την διάδοση της πράσινης οικονομίας (UNEP, Green Economy). Σύμφωνα λοιπόν με αυτό το πρόγραμμα, το οποίο αντιπροσωπεύει την παγκόσμια περιβαλλοντική αρχή, για να θεωρηθεί η πράσινη οικονομία επιτυχημένη και αποτελεσματική θα πρέπει ταυτόχρονα να θεωρηθεί και δίκαιη. Αυτό σημαίνει ότι η αναγνώριση της ποιότητας θα πρέπει να εφαρμόζεται σε παγκόσμιο επίπεδο ώστε να εξασφαλίζει μία δίκαιη μετάβαση σε μία οικονομία που χαρακτηρίζεται από χαμηλό ποσοστό του αποτυπώματος του άνθρακα, την ορθή διαχείριση των παραγόμενων και προς κατανάλωση πόρων και κυρίως την κοινωνική ένταξη.

Σημαντικό θεωρείται ότι τα τελευταία χρόνια η στρατηγικές της πράσινης οικονομίας έχουν υιοθετηθεί και έχουν γίνει προτεραιότητα σε πολλές κυβερνήσεις σε όλον το κόσμο. Μαζί με διάφορους διακυβερνητικούς οργανισμούς έχουν σχεδιάσει και υλοποιούν δράσεις με σκοπό την προώθηση της πράσινης ενέργειας και την υιοθέτηση των αρχών που αντιπροσωπεύει από όλους τους πολίτες.

Εν κατακλείδι και έπειτα από την βιβλιογραφική ανασκόπηση που πραγματοποιήθηκε, η πράσινη οικονομία θα μπορούσε να παρουσιαστεί ως το οικονομικό μοντέλο εκείνο που θέτει ωφέλιμες ισορροπίες στην κοινωνική ευημερία, μειώνοντας παράλληλα τους κινδύνους και τις οικολογικές απειλές, θέτοντας νέους στρατηγικούς άξονες τόσο στις εταιρείες όσο και στην ευρύτερη αγορά με σκοπό μία πιο βιώσιμη οικονομία, με σεβασμό πάντα το περιβάλλον και τη φύση, με δράσεις γύρω από την μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και την ορθή διαχείριση των φυσικών πόρων.

1.2 Αναγκαιότητα της αειφόρου ανάπτυξης

Η βιομηχανική επανάσταση, η οποία έλαβε μέρος στα μισά του 18ου αιώνα, έπαιξε σπουδαίο ρόλο στην ανάπτυξη της σχέση του ανθρώπου με το φυσικό περιβάλλον, συνιστώντας την απαρχή μιας συνεχούς και εκτεταμένης υποβάθμισης. Ταυτόχρονα συμμετείχε στην πρόκληση σοβαρών ζητημάτων, όπως για παράδειγμα η συγκέντρωση τεράστιων ποσοτήτων από απόβλητα, η ρύπανση των υδάτινων πόρων, αλλά και ο περιορισμός της βιοποικιλότητας, σε διάφορες περιοχές του πλανήτη. Η άναρχη αυτή

εξέλιξη συνέχισε να υπάρχει και εντατικοποιήθηκε κατά τον 20ο αιώνα, συμμετέχοντας στην περαιτέρω υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Έτσι, αναζήτηση της ανθρωπότητας για πρόοδο εναγωνίως, η εξέλιξη σε συνδυασμό με την οικονομική ευμάρεια, στο πέρασμα των αιώνων, έκανε την ευτυχία ταυτόσημη έννοια με την αναζήτηση υλικών αγαθών και την χωρίς όρια οικονομική ανάπτυξη. Απόρροια των ανωτέρω ήταν ο ευτελισμός των ανθρώπινων αξιών με αντίκτυπο τόσο στο περιβάλλον όσο και στο κοινωνικό σύνολο.

Με τον όρο αειφόρος ανάπτυξη δεν αναφερόμαστε αποκλειστικά στην ανάπτυξη μεθόδων και πρακτικών με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος και του πλανήτη. Είναι ουσιαστικά εναλλακτικοί τρόποι παραγωγής αγαθών και ενέργειας, μη επιβλαβείς για το περιβάλλον και το οικοσύστημα, χωρίς όμως να αυξάνει το κόστος παραγωγής και χωρίς να επιδρά στη κοινωνική και οικονομική ευημερία των ανθρώπων (Γεράσιμου Ε., 2016). Ο όρος αυτός τροποποιήθηκε και υιοθετήθηκε τα τελευταία χρόνια. Στις αρχές του 19^{ου} αιώνα με τον όρο αειφορία νοούνταν οι διαδικασίες εκείνες που ρύθμιζαν τα ποσοστά εκμετάλλευσης δασικών περιοχών με σκοπό την παραγωγή προϊόντων και αγαθών ορισμένης ποσότητας σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Με τα χρόνια όμως αυτό άλλαξε και η αναφορά της αειφόρου ανάπτυξης μετατράπηκε σε μοντέλο διαχείρισης των ανανεώσιμων φυσικών πόρων και των οικοσυστημάτων σε όλο τον πλανήτη (Αθανασάκης Μ., 1999).

Η θεμελιώδης διαφορά της αειφόρου ανάπτυξης με την πράσινη ανάπτυξη είναι ότι στόχος της πρώτης είναι η ανάπτυξη όλων των δραστηριοτήτων της αειφορίας λαμβάνοντας υπόψη μαζί με το περιβάλλον και κοινωνικοοικονομικά κριτήρια. Η πράσινη ανάπτυξη αντίθετα, έχει ως κύριο σκοπό την προώθηση των ΑΠΕ και γενικότερα των πράσινων τεχνολογιών σε συνδυασμό με μειωμένη την περιβαλλοντική επιβάρυνση (Μουσιόπουλος Ν., 2015). Άρα λοιπόν με τον όρο αειφόρος ανάπτυξη αναφέρεται η ανάπτυξη που φέρει την ικανότητα να ανταποκρίνεται στις ανάγκες της δεδομένης περιόδου χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα κάλυψης των αναγκών των επόμενων γενεών.

Η έννοια της αειφορίας προσλαμβάνει ποικίλο περιεχόμενο ανάλογα με τις διάφορες επιστημονικές προσεγγίσεις αλλά και τις ιδεολογικές αντιλήψεις όσων κάνουν χρήση ή προσπαθούν να την ορίσουν. Επιδέχεται ποικίλων ερμηνειών, οι οποίες αναδεικνύουν τις πολύπλευρες διαστάσεις της, φιλοσοφικές, εκπαιδευτικές, πολιτικές και φυσικά περιβαλλοντικές.

Η αειφόρος ανάπτυξη προωθεί τομείς ανάπτυξης που θα επαναφέρουν ισορροπία στο παγκόσμιο σύστημα προσμετρώντας τα τρία βασικότερα κριτήρια : Κοινωνία, Περιβάλλον, Οικονομία με σκοπό την δημιουργία και διατήρηση της ποιοτικής αναβάθμισης στη ζωή του ανθρώπου. Οι τρεις αυτοί άξονες θεωρούνται άρρηκτα συνδεδεμένοι και αλληλεξαρτώμενοι όπως η UNESCO έχει ορίσει (Φράγκου Ε., 2015):

Κοινωνία: Επαρκούς επίγνωσης των κοινωνικών θεσμών, των δραστηριοτήτων και του ρόλου τους στην αλλαγή, μεταποίηση και ανάπτυξη, όπως επίσης κατανόηση των δημοκρατικών και διάφορων συμμετοχικών συστημάτων που συναινούν στην επιλογή των κυβερνήσεων, την έκφραση γνώμης και την επίλυση διαφορών.

Περιβάλλον: Πλήρη αντίληψη των διαθέσιμων πόρων, της ευαλωτότητας του φυσικού περιβάλλοντος και των όποιων επιπτώσεων επιφέρουν σε αυτό οι αποφάσεις των ανθρώπων, με την υπόσχεσή να εισαχθούν οι περιβαλλοντικοί παράγοντες στις αναπτυξιακές κοινωνικοοικονομικές πολιτικές των χωρών.

Οικονομία: Ευαισθητοποίηση και συνεχής ενημέρωση ως προς τα όρια της οικονομικής ανάπτυξης και τον αντίκτυπό αυτής στην κοινωνία και το περιβάλλον. Σε πλήρη συνάρτηση του επαναπροσδιορισμού των επιτρεπτών ορίων κατανάλωσης σε προσωπικό και κοινωνικό επίπεδο σύμφωνα με τις αρχές προστασίας του περιβάλλοντος και της κοινωνικής δικαιοσύνης. Η αρχή του επαναπροσδιορισμού μπορεί να θεωρηθεί με την αναπροσαρμογή των διαδικασιών παραγωγής με σκοπό την μείωση της επιβάρυνσης του φυσικού περιβάλλοντος και την αξιοποίηση τεχνολογικών επιτευγμάτων με σεβασμό προς το περιβάλλον. Αξίζει να σημειωθεί, ότι η πράσινη οικονομία δύναται να αποτελέσει το υπόβαθρο της αειφορίας, ορίζοντας τα νέα θεμέλια ενός ισορροπημένου φυσικού περιβάλλοντος, ως εχέγγυο της ευημερίας των επερχόμενων γενεών.

Συνεπώς, η φιλοσοφία γύρω από την αειφόρο ανάπτυξη, αποσκοπεί στην κατανόηση της ανάγκης για προστασία των διαθέσιμων φυσικών πόρων, προάσπιση των οικοσυστημάτων με σκοπό την ευημερία, την προαγωγή της κοινωνικής ισότητας και τον εκμηδενισμό κινδύνων των οποίων ο αντίκτυπος θα επιβαρύνει μελλοντικές γενεές. Άρα λοιπόν πρακτικές όπως η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θεωρούνται πλέον επιβεβλημένες αλλά και διαδικασίες οι οποίες συνδράμουν στην υποβάθμιση του περιβάλλοντος και πολλές φορές θέτουν την ύπαρξη του ανθρώπου σε κίνδυνο θεωρούνται επιτακτική ανάγκη

να εξαλειφθούν. Εν κατακλείδι η αειφόρος ανάπτυξη, η οποία συνδέεται με την προστασία του περιβάλλοντος και την ορθή διαχείριση των φυσικών πόρων, σχετίζεται ταυτόχρονα και με τις τοπικές κοινωνίες, καθώς αναφέρεται σε μία ολιστική προσέγγιση, η οποία είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την οικονομική και κοινωνική πρόοδο.

Η ανταγωνιστική σχέση και η επεκτατική διάθεση που αναπτύσσει το ανθρώπινο είδος έναντι του υπόλοιπου έμβιου κόσμου εδράζεται στην αύξηση του πληθυσμού του και στην ανάγκη για κατανάλωση περισσότερων φυσικών κοινόκτητων πόρων. Η κλιματική αλλαγή εξακολουθεί να αποτελεί αυξανόμενη απειλή, οι υψηλοί ρυθμοί απώλειας της βιοποικιλότητας υφίσταται και τροφοδοτούνται από την υπερεκμετάλλευση των πόρων, όπως η αλλαγή χρήσης γης και η υπεραλίευση των υδάτινων οικοσυστημάτων. Σε πρόσφατη έρευνα διατυπώθηκε η άποψη ότι μόνο το ένα τέταρτο της συνολικής επιφάνειας της Γης είναι ανεπηρέαστο από τις αρνητικές επιπτώσεις των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων και αναμένεται να μειωθεί αυτή η επιφάνεια στο ένα δέκατο έως το έτος 2050. Στην υποβάθμιση των εδαφών συμπεριλαμβάνεται και η απώλεια των δασών. Σε παγκόσμιο επίπεδο παρατηρείται μια φαινομενική επιβράδυνσή της απώλειας λόγω της αύξησης των αναδασωμένων εκτάσεων με μονοκαλλιέργειες δενδρωδών ειδών, εντούτοις η απώλεια των τροπικών δασών επιταχύνεται παρότι πιστεύεται ότι διατηρούν τα υψηλότερα επίπεδα βιοποικιλότητας στη Γη (FAO, 2018b).

Έρευνες που μελέτησαν τις δραματικές μειώσεις στους πληθυσμούς των ζωικών επικονιαστών παρουσίασαν τους κινδύνους που εγκυμονούν αυτές στη βιοποικιλότητα, την παροχή οικοσυστημικών υπηρεσιών, καθώς και τη ζωτική σημασία που διαδραματίζουν στη διατήρηση της καλής υγείας των γεωργικών καλλιεργειών. Εξίσου έντονες απειλές και πιέσεις δέχονται και τα οικοσυστήματα των εσωτερικών υδάτων, καθώς και οι υγρότοποι. Η τροποποίηση, ο κατακερματισμός και η καταστροφή των οικοτόπων, η εισβολή ξένων χωροκατακτητικών ειδών οργανισμών, η υπεραλίευση, η ρύπανση, η μόλυνση και η κλιματική αλλαγή εξακολουθούν να συνεργούν στην υποβάθμιση των οικοσυστημάτων αυτών και να προσθέτουν επιβαρυντικό αντίκτυπο στην ποιότητα και στη λειτουργία τους (WWF, 2018)

Επιπλέον η μείωση του στρατοσφαιρικού όζοντος ολοένα και αυξάνεται, με αποτέλεσμα την αύξηση της απειλής και των κινδύνων της υγείας φυτών και ζώων. Αυτό έρχεται ως απόρροια χρήσης βλαβερών ουσιών όπως το γνωστό αφρολέξ ή χημικών σπρέι αλλά και

του χλωροφθοράνθρακα, μιας ουσίας που συναντάμε σε ψυκτικές ουσίες και του υδροχλωροφθοράνθρακα, στοιχείο για την κατασκευή αφρώδη υλικών. Λαμβάνοντας ως δεδομένο την ανάγκη για βιωσιμότητα και της αειφόρου ανάπτυξης σε παγκόσμιο επίπεδο, δημιουργήθηκαν και υιοθετήθηκαν συμβάσεις και πρωτόκολλα περί της προστασίας του όζοντος και κατ' επέκταση της χλωρίδας και της πανίδας (ΥΠΕΝ). Οι πιο γνωστές που λειτούργησαν ως υπόβαθρο περί προστασίας της στιβάδας του όζοντος ήταν η Σύμβαση της Βιέννης (1988) και το Πρωτόκολλο του Μόντρεάλ (1989) .

Κοινό πεδίο εφαρμογής τους είναι η στιβάδα του όζοντος που έχει την δυνατότητα να προστατεύει όλες τις μορφές ζωής από διάφορα επιβλαβή αποτελέσματα που προέρχονται από υπεριώδους ακτινοβολία (UV-B), με το να απορροφά το μεγαλύτερο μέρος της που προέρχεται από τον ήλιο. Η υψηλή και συνεχής έκθεση σε υπεριώδους ακτινοβολία είναι εξαιρετικά επικίνδυνη και μπορεί να προκαλέσει:

- καρκίνο του δέρματος
- προβλήματα όρασης (π.χ καταρράκτης)
- μείωση τη γεωργικής παραγωγής
- διαταραχή της ισορροπίας του θαλάσσιου οικοσυστήματος
- αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη και κλιματικές αλλαγές.

Σε συνδυασμό με τα παραπάνω και λαμβάνοντας ως δεδομένο ότι η αειφορία έχει ως στόχο τη μέγιστη πρόσληψη αγαθών μέσα από το περιβάλλον, χωρίς να προκαλείται οποιοδήποτε κόλλημα στην φυσική παραγωγή ούτε κατά την υφιστάμενη περίοδο, ούτε στον μέλλον αναφορικά με την επάρκεια των αποθεμάτων, κρίθηκε απαραίτητο η στρατηγική καθιέρωσης νέων τεχνολογιών, όπως οι ΑΠΕ, φιλικές προς το περιβάλλον και το κλίμα. Επιπλέον, δημιουργήθηκαν και υιοθετήθηκαν πρακτικές ελέγχων του εμπορίου χημικών, βλαβερών και άλλων ουσιών, με σκοπό την επίτευξη ενός ουδέτερου και καθαρού, από εκπομπές διοξειδίου, κλίματος προς όφελος όλων των «κατοίκων» του πλανήτη.

1.3 Η Πράσινη Οικονομία στην Ελλάδα.

Η ανάγκη υιοθέτησης πρακτικών πράσινης οικονομίας της Ελλάδας για ένα πιο βιώσιμο μέλλον θεωρείται πλέον ζωτικής σημασίας με σκοπό πέραν των άλλων την εξασφάλιση καινοτόμων και ανταγωνιστικών επενδύσεων. Μία από τις επικρατέστερες απόψεις είναι ότι η στροφή προς την πράσινη οικονομία πέραν της περιβαλλοντικής ανάγκης για κλιματική προστασία και το σύνολο του πλανήτη, είναι το νέο οικονομικό μοντέλο με σημαντικότερο παράγοντα διαμόρφωσης την καταναλωτική συμπεριφορά.

Φέρει την ικανότητα εξασφάλισης επενδύσεων, ανταγωνιστικότητας, καινοτομίας και συγχρόνως προστασία του περιβάλλοντος. Αυτοί είναι οι παράγοντες λειτουργίας του μοντέλου της οικονομίας της Ελλάδας με βασικότερο αυτόν της προστασίας του περιβάλλοντος. Μείωση του λιγνίτη και των εκπομπών ρύπων, αποτελεσματική ανακύκλωση και ενίσχυση της ηλεκτροκίνησης είναι κάποια από τα μέτρα τα οποία υιοθέτησε η χώρα και προβλέπει να ενισχύσει για την επίτευξη των στόχων της. Πιο αναλυτικά, κατά την διάρκεια του 6^{ου} Ελληνο-Σουηδικού Επιχειρηματικού Συνεδρίου που έλαβε χώρα τον Μάρτιο του 2021 έγινε αναλυτική παρουσίαση των τεσσάρων βασικών πυλώνων του σχεδίου αναφορικά με την πράσινη ανάπτυξη (Daily, 2021):

- Ο πρώτος άξονας προβλέπει τη σταδιακή μείωση του λιγνίτη μέχρι το 2028.
- Ο δεύτερος άξονας είναι ο στόχος για μείωση των εκπομπών ρύπων **κατά 55%** μέχρι το 2050 ενισχύοντας την ευρωπαϊκή φιλοδοξία να καταστεί η Ευρώπη η πρώτη κλιματικά ουδέτερη ήπειρος μέχρι το 2050.
- Ο τρίτος στόχος είναι η αποτελεσματική ανακύκλωση, με στόχο την επαναχρησιμοποίηση, μειώνοντας έτσι το αρνητικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα, σημαντικά κόστη και βελτιώνοντας το εξωτερικό ισοζύγιο.
- Ο τέταρτος στόχος είναι η ενίσχυση της ηλεκτροκίνησης.

Αξίζει να σημειωθεί ότι μεγάλη έμφαση έχει δοθεί τόσο στην μετάβαση των επιχειρήσεων στην κυκλική οικονομία όσο και στην προστασία της βιοποικιλότητας καθώς η Ελλάδα φιλοξενεί το 23% του συνόλου της χλωρίδας και της πανίδας της ΕΕ, ενώ οι αναγνωρισμένες περιοχές Natura καλύπτουν σχεδόν το 30% της χερσαίας και θαλάσσιας έκτασης (ΣΕΒ). Ένας από τους νέους στόχους που έχει τεθεί βασιζόμενος στους άξονες που αναφέρθηκαν παραπάνω είναι ένα ολιστικό πρόγραμμα που θα εφαρμοστεί τόσο σε δήμους και περιφέρειες όσο και σε όλους τους κλάδους των επιχειρήσεων και της

οικονομίας. Το πρόγραμμα αυτό θεωρείται το εισιτήριο της ελληνικής οικονομίας σε μία πιο βιώσιμη και πράσινη ανάπτυξη. Στόχος είναι η καταγραφή πλέον ενός θετικού πρόσημου αναφορικά με το αποτύπωμα στο περιβάλλον, την διακυβέρνηση και της κοινωνίας μέσω των απαιτούμενων μεταρρυθμίσεων που θα υπάρξουν.

1.4 Αναπτυξιακό Μοντέλο

Θετικό ορόσημο φαίνεται να είχε σημειώσει η πορεία της οικονομίας της χώρας από το 1950 έως και το 2010 παρά τα προβλήματα και τις διάφορες στρεβλώσεις που υπήρξαν. Η αγροτική οικονομία μετατράπηκε σε βιομηχανική, χωρίς να υπάρχει η κατάλληλη τεχνογνωσία σε συνδυασμό με το υπόβαθρο. Η οικονομική πολιτική της χώρας ως μόνιμο πρόβλημα είχε την κάλυψη του ισοζυγίου πληρωμών, με δεδομένο πάντα την έλλειψη του εμπορικού ισοζυγίου που χρονολογείται από την Ανεξαρτησία της χώρας μέχρι και σήμερα.

Από τότε που η Ελλάδα έγινε μέλος της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, από χώρα μέσου βιομηχανικού επιπέδου μετατράπηκε σε μία χώρα υπηρεσιών. Για ακόμη μία φορά όμως παρέλειψε τις απαιτούμενες μεταρρυθμίσεις που θα δημιουργούσαν ένα ανταγωνιστικό βήμα στο πεδίο της γεωργίας, της βιομηχανίας ακόμα και της υπηρεσίας μέσα στο διευρυνόμενο παγκόσμιο χάρτη. Η σύναψη σχέσεων με τους Ευρωπαϊκούς θεσμούς μείωσε το άγχος εύρεσης πόρων για το ισοζύγιο πληρωμών. Η υιοθέτηση και χρήση πλέον του ευρώ και ο φθηνός δανεισμός της πρώτης δεκαετίας του 21ου αιώνα κατεύθυναν την Ελληνική οικονομία από τον άκρατο υπερδανεισμό στην αναγύρευση στήριξης από τους εταίρους με σκοπό την αποφυγή μιας νέας χρεοκοπίας με απρόβλεπτες συνέπειες για τη χώρα (Ψαλιδόπουλος Μ., Δημητρίου Α, κ.α, 2016).

Τα τελευταία χρόνια και έπειτα από δέκα χρόνια σκληρής δημοσιονομικής ύφεσης, καλείται για την εύρεση ενός καινοτόμου παραγωγικού μοντέλου που θα καταφέρει να την τροχοδρομήσει σε μια βιώσιμη, παραγωγική και διατηρήσιμη πορεία σε συνδυασμό με την αναπτυσσόμενη κοινωνική ευημερία. Παρά το γεγονός ότι οι “υπεύθυνοι” δείχνουν σύνεση για συμμετοχή και συνεργασία, η αλήθεια είναι ότι δεν έχει βρεθεί μέχρι σήμερα ένα στερεό βάθος οικονομικής ανάπτυξης και ευημερίας.

Με άλλα λόγια, φαίνεται σε θεωρητικό πλαίσιο η πλειοψηφία να αποδέχεται ότι πρέπει να υπάρξει ένα μακροχρόνιο πλάνο κοινής σχεδίασης, αποδοχής και υλοποίησης που θα

καταγράψει και θα σκιαγραφήσει τις σημαντικότερες πτυχές ενός προγράμματος οικονομικής ανάπτυξης, που θα φέρει την ικανότητα να τοποθετήσει την οικονομία της Ελλάδας και πάλι στους άξονες μιας βιώσιμης και ισχυρής οικονομικής μεγέθυνσης. Το δύσκολο του εγχειρήματος αυτού είναι ότι παρά τις όποιες προσπάθειες από φορείς και κοινωνικούς εταίρους, επιστημονικά-ερευνητικά κέντρα και πολιτικά κόμματα, δεν έχει καταστεί μέχρι σήμερα εφικτό ένα νέο εθνικό σχέδιο, συνολικά αποδεκτό το οποίο θα ανταποκρίνεται στις τρέχουσες αλλά και πιο πρόσφατες εξελίξεις (Τσακλόγλου Π., 2016).

Ταυτόχρονα, η πανδημία COVID-19, η συνεχόμενη οικονομική ύφεση των τελευταίων δεκαετιών αλλά και η κλιματική και περιβαλλοντική κρίση, είναι οι τρέχουσες μεγάλες παγκόσμιες κρίσεις που καλούμαστε όλοι να διαχειριστούμε, με τις δύο τελευταίες να σημειώνουν δυνητικά πιο ολέθριες συνέπειες χωρίς επιστροφή. Σανίδα σωτήριας φαντάζει η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία (2019) που αποτελεί τον νέο πυλώνα στρατηγικής ανάπτυξης πάνω στους 4 άξονες που αναλύθηκαν σε προηγούμενη ενότητα: Κλιματική “κάθαρση” (μέχρι το 2050), Προάσπιση της Υγείας του Ανθρώπου και του Περιβάλλοντος, Καινοτομία της Ευρώπης στην Πράσινη Τεχνολογία και Δίκαιη Μετάβαση.

Το συγκεκριμένο πρότυπο ανάπτυξης υιοθέτησε και η Ελλάδα εστιάζοντας στο έφορο κλίμα της Πράσινης ανάπτυξης που διαθέτει, προχωρώντας σε σημαντικές επενδύσεις στη χώρα, που σχετίζονται με τον ενεργειακό μετασχηματισμό αλλά και την αποτελεσματική χρήση των φυσικών πόρων, οι οποίες με τη σειρά τους θα δημιουργήσουν σημαντικό αριθμό νέων θέσεων εργασίας αλλά πρωτίστως θα ενισχύσουν την τεχνογνωσία και το γνωστικό υπόβαθρο του ανθρώπινου δυναμικού (Κουντούρη Φ., 2020).

1.5 Δημιουργία ενός Πράσινου Οικονομικού Προτύπου

Οι σημαντικότεροι τομείς οικονομικής ενίσχυσης της χώρας θεωρούνται η αγροτική παραγωγή και η μεταποίηση, ο τουριστικός κλάδος, ο τομέας της ενέργειας και ο κατασκευαστικός κλάδος που παρά την μεγάλη ύφεση που γνώρισε κατά την περίοδο της οικονομικής κρίσης κατάφερε να ανακάμψει. Υπάρχουν βέβαια τρία κοινά διαρθρωτικά προβλήματα που εντοπίζονται στους παραπάνω τομείς:

- 1 Το μέγεθος των επιχειρήσεων που θεωρείται μικρό

- 2 Το μη κατάλληλο εκπαιδευτικό υπόβαθρο και κυρίως της στασιμότητας και της άρνησης για επανεκπαίδευση
- 3 Το μικρό ποσοστό ένταξης τεχνογνωσίας στο προϊόν

Για την δημιουργία ενός μοντέλου βιώσιμης ανάπτυξης θεωρείται φρόνιμο η προσθήκη δεικτών βιωσιμότητας και όχι μόνο κανόνες και νομοθεσίες. Για να καταστεί αυτό εφικτό θεωρείται πρωτίστως αναγκαίο να προσδιοριστούν οι συνθήκες στις οποίες βρίσκεται η χώρα σε πορεία βιώσιμης ανάπτυξης και εν συνεχεία να μετρηθούν τα ποσοστά βιωσιμότητας της, σε αντιδιαστολή με την απόσταση μεταξύ της πραγματικής διαδρομής στην οποία βρίσκεται και της βιώσιμης διαδρομής (Faucheux. F., 2007).

Οι πυλώνες της βιώσιμης ανάπτυξης δομούνται βάσει της περιβαλλοντικής διάστασης, όπου θεωρείται η βάση, της οικονομική διάσταση ως μέσο και παραπάνω τοποθετείται η κοινωνική δικαιοσύνη όπου προσδιορίζει τον σκοπό, ενώ οι θεσμοί χρησιμεύουν στην ενθάρρυνση και στην εφαρμογή της βιώσιμης ανάπτυξης (Βαβούρας Ι., 2013). Το κυριότερο θέμα συζήτησης αναφορικά με την πράσινη οικονομία είναι η έκταση της τροποποίησης και οι τρόποι επίτευξης αυτής και του υφιστάμενου μοντέλου ανάπτυξης που έχει υιοθετήσει η Ελλάδα. Τρία είναι τα βασικά χαρακτηριστικά, τα οποία είναι κοινά σε όλους τους τύπους πράσινης οικονομίας: ο περιορισμός της ανθρώπινης απληστίας, η βιωσιμότητα, και η αποσύνδεση. Δεδομένου ότι η οικονομική απόδοση μπορεί να μετρηθεί, το κύριο στοιχείο της πράσινης οικονομίας είναι η συστηματική αποσύνδεση των ρυθμών μεταβολής της οικονομικής παραγωγής και των περιβαλλοντικών πόρων που χρησιμοποιούνται σε αυτή τη διαδικασία της παραγωγής. Με άλλα λόγια, οι άνθρωποι θα πρέπει να σταματήσουν την απληστία και να αλλάξουν την αλόγιστη καταναλωτική σπατάλη.

Μέσα από την δημιουργία ενός νέου, καλά δομημένου μοντέλου σε συνάρτηση με την αύξηση της ζήτησης για προϊόντα με υψηλή περιβαλλοντική ποιότητα, ενισχύει την αρχική επένδυση, συνεισφέρει στο άνοιγμα νέων θέσεων εργασίας, προσελκύει επενδύσεις και κεφάλαια και παράγει τεχνογνωσία (Φράγκος Ι., 2018). Η προώθηση ενός πράσινου οικονομικού μοντέλου ενισχύει την ανταγωνιστική θέση της Ελλάδας, προστατεύοντας ταυτόχρονα το περιβάλλον. Σημαντικό να αναφερθεί ότι τα παραπάνω δεν θα είναι ορθολογικά χωρίς επένδυση στην παιδεία, τη γνώση, την καινοτομία, τις νέες τεχνολογίες. Η στήριξη ενός τέτοιου αναπτυξιακού προτύπου παρέχει νέες δυνατότητες και οφέλη από

τον αγροτικό μέχρι τον τουριστικό τομέα, δημιουργώντας νέες προοπτικές στον κλάδο της μεταποίησης, στον κατασκευαστικό τομέα και της ενέργειας.

Υπό το πρίσμα δημιουργίας και εφαρμογής μιας κοινής Ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής έχουν τεθεί για όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ συγκεκριμένοι στόχοι, οι οποίοι έχουν γίνει αποδεκτοί από τις κυβερνήσεις των κρατών-μελών. Συγκεκριμένα η κύρια κατευθυντήρια της ενεργειακής πολιτικής της Ελλάδας πηγάζει μέσα από τον ενεργειακό άξονα των Βρυξελλών, βέβαια με σημαντικές διαφοροποιήσεις δεδομένης της μη ορθής διαχείρισης των μέτρων περί προστασίας του περιβάλλοντος τα προηγούμενα χρόνια. Μία από τις επιπτώσεις που υπόκεινται η χώρα μας, στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής, είναι το θέμα της κλιματικής αλλαγής, η οποία μέχρι πριν λίγα χρόνια, δεν αποτελούσε ζήτημα υψίστης σημασίας, καθώς ο λιγνίτης αποτελούσε το μόνο εθνικό ορυκτό καύσιμο και η χρήση του εξυπηρετούσε μεγάλα οικονομικά συμφέροντα, παρά τις αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Πλέον, η Ελλάδα εφαρμόζει την υιοθετηθείσα πολιτική της ΕΕ αναφορικά με την πιλοτική μείωση της χρήσης του λιγνίτη, όπως θα παρουσιαστεί και στο τελευταίο κεφάλαιο, εις βάρος της παραγωγής και της οικονομικής ευημερίας της ΔΕΗ με σκοπό την αυξημένη εισαγωγή φυσικού αερίου και την ανάπτυξης των ΑΠΕ.

Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω, οι κύριοι στόχοι που έχουν τεθεί μέσα από το εθνικό ενεργειακό σχέδιο είναι (IENE, 2020):

- i. Η εφαρμογή ενός βιώσιμου μοντέλου ανάπτυξης στον κλάδο της οικονομίας και της βελτίωσης της ανταγωνιστικότητας
- ii. Την ανάπτυξη του ενεργειακού τομέα σε συνδυασμό με την περιβαλλοντική προστασία με σκοπό την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής
- iii. Την υιοθέτηση ενεργειακών πολιτικών που να προσφέρει τη βέλτιστη σχέση κόστους-οφέλους αναφορικά με την ενεργειακή μετάβαση
- iv. Την ορθή αξιοποίηση των απορριμμάτων με καινοτόμες τεχνολογίες της κυκλικής οικονομίας
- v. Την ανάδειξη της Ελλάδας ως ισχυρό ενεργειακό κόμβο με μία άκρως δυναμική συμβολή τόσο στην ενεργειακή ασφάλεια όσο και στην ασφάλεια εφοδιασμού της ΕΕ

- vi. Την στρατηγική αναβάθμιση της ενέργειας, ταυτόχρονα με τον εκσυγχρονισμό των ενεργειακών υποδομών καθώς και εξάλειψη του φαινομένου της ενεργειακής απομόνωσης των νησιών
- vii. Την δημιουργία ενός κατάλληλου περιβάλλοντος που θα προσελκύει επενδύσεις αναφορικά με την ενεργειακή μετάβαση και την τεχνολογική ανάπτυξη με σκοπό την δημιουργία νέων υψηλών προδιαγραφών θέσεων εργασίας.
- viii. Την μέγιστη αξιοποίηση κοινοτικών πόρων και μηχανισμών

Στο πλαίσιο των ανωτέρω, οι στόχοι του ΕΣΕΚ περιλαμβάνουν τον σχεδιασμό, προγραμματισμό και την υλοποίηση των κοινωνικά, περιβαλλοντικά και οικονομικά αποδοτικότερων μέτρων πολιτικής, που θα συντελέσουν στην επίτευξη των μεσοπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων εθνικών ενεργειακών και κλιματικών στόχων, θα συνεισφέρουν στην οικονομική ανάπτυξη της χώρας, ενώ ταυτόχρονα θα ανταποκριθούν στην πρόκληση της μείωσης του κόστους ενέργειας και εν γένει της προστασίας των τελικών καταναλωτών από υψηλές τιμές των ενεργειακών προϊόντων και υπηρεσιών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Μορφές Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας & Τεχνολογικές Εφαρμογές

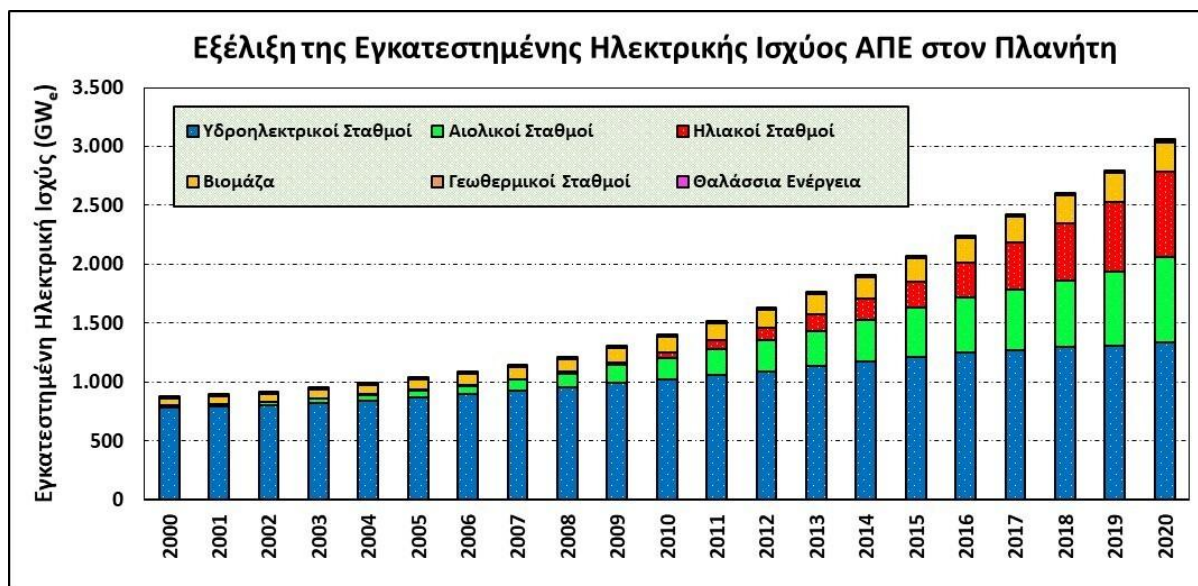
2.1 Εισαγωγή

Το ενδιαφέρον για ΑΠΕ εμφανίστηκε περίπου το 1970 ως απόρροια της κρίσης των πετρελαίων και φυσικά ως αποτέλεσμα των εμφανών αλλοιώσεων που είχε υποστεί το περιβάλλον από την χρήση των κλασικών για την εποχή πηγών ενέργειας. Μετά από μία περίοδο πειραματικών εφαρμογών, χαίρουν επίσημων σχεδιασμών από τα περισσότερα ανεπτυγμένα κράτη. Τα ποσοστά όμως, ακόμη και σήμερα, παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ τείνουν να μην είναι επαρκείς.

Πιο συγκεκριμένα οι Ανανεώσιμες Πηγές είναι η παραγωγή ενέργεια από διάφορες φυσικές διαδικασίες όπως ο ήλιος, ο αέρας, η γεωθερμία και άλλες, με κύριο χαρακτηριστικό ότι δεν είναι ορυκτές, δηλαδή δεν χρειάζεται κάποια παρέμβαση όπως εξόρυξη, καύση ή άντληση για να παραχθεί ενέργεια. Αναλυτικά παραγόμενες ενέργειες από ΑΠΕ είναι η ηλιακή, η αιολική, η βιομάζα, το βιοαέριο, η γεωθερμική, η υδροθερμική και υδροηλεκτρική. Ένα δεύτερο χαρακτηριστικό είναι ότι οι ΑΠΕ είναι φιλικές προς το περιβάλλον, δεν συντελούν στην αποδέσμευση διοξειδίου του άνθρακα ή οποιουδήποτε τοξικού αερίου ή αποβλήτων. Με δεδομένα τα παραπάνω, οι ΑΠΕ θεωρούνται ως η ιδανικότερη λύση αναφορικά με την εξάντληση των αποθεμάτων των ορυκτών καυσίμων καθώς επίσης και ένας από τους σημαντικότερους δείκτες επιτυχίας για την προστασία του περιβάλλοντος και ολόκληρου του οικοσυστήματος.

Ήδη από τις αρχές της δεκαετίας του '80 σημειώθηκαν πρώιμες αλλά ιδιαίτερα φιλόδοξες προσπάθειες τεχνολογικής αξιοποίησης τόσο της αιολικής όσο και της ηλιακής ενέργειας. Το πρώτο μεγάλο "τεχνολογικό πείραμα" ήταν η εγκατάσταση περίπου 16000 αιολικών μηχανών στην πολιτεία της Καλιφόρνια και στη συνέχεια η αξιοποίηση του υδάτινου δυναμικού στις υδροηλεκτρικές μονάδες. Παράλληλα, άρχισαν οι πρώτες εφαρμογές ηλεκτροπαραγωγής αλλά και γεωθερμίας όπως και στην αξιοποίηση της βιομάζας. Τέλος, στις αρχές της δεκαετίας του 1980, δεν είχαν επίσημα καταγραφεί άλλες εφαρμογές αξιοποίησης της θαλάσσιας ενέργειας (π.χ. κυματική ενέργεια, θερμική ενέργεια ωκεανών, κ.λπ.), ενώ η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας με τη βοήθεια φωτοβολταϊκών πλαισίων βρισκόταν ουσιαστικά σε δοκιμαστικό στάδιο.

Τα τεχνολογικά αυτά πειράματα συντέλεσαν στο άνοιγμα ενός νέου ενεργειακού μοντέλου βασισμένο στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, με σκοπό την δημιουργία ενός βιώσιμου μοντέλου σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι εξέλιξη των ΑΠΕ έχει σημειώσει μεγάλο ενδιαφέρον και αναμένεται να παρουσιάσει ακόμα περισσότερο τα απόμεινα χρόνια αφού η πορεία τους παρουσιάζει συνεχή αύξηση τις τελευταίες δεκαετίες.



Διάγραμμα 2: Εξέλιξη των ΑΠΕ σε παγκόσμιο επίπεδο

(Καλέλλης Ι., n.d)

Όπως είναι φανερό η συμμετοχή των ΑΠΕ στον κλάδο της ηλεκτροπαραγωγής έχει σημαντική αύξηση με κύριο αποτέλεσμα τη σταδιακή μείωση και αποκατάσταση των ορυκτών καυσίμων και τον περιορισμό φυσικά των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Σε αυτή τη προσπάθεια σταθερή σημειώνεται η συμμετοχή των υδροηλεκτρικών σταθμών ενώ εντύπωση προκαλεί η συνεχής αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικούς σταθμούς.

Στις επόμενες ενότητες του κεφαλαίου αυτού θεωρείται σκόπιμο να παρουσιαστούν κάποιες από τις μορφές των ΑΠΕ, με σκοπό την πλήρη κατανόηση του αναγνώστη της λειτουργίας τους αλλά και της αναγκαιότητας τους.

2.1 Ηλιακή ενέργεια

Αν θέλαμε να δώσουμε έναν όρο για την ηλιακή ενέργεια θα λέγαμε ότι ήταν το σύνολο των διάφορων τύπων ενέργειας που προέρχονται από τον ίδιο τον Ήλιο. Τόσο το φως του

ήλιου όσο και η θερμότητα που ακτινοβολούνται, απορροφούνται από διάφορες ενώσεις και στοιχεία και στη συνέχεια τροποποιούνται σε άλλες μορφές ενέργειας. Η σημερινή τεχνολογία, φέρει τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί ένα ελάχιστο ποσοστό της ηλιακής ενέργειας που φθάνει στη γη μέσω τριών διαφορετικών συστημάτων.

Η ηλιακή ενέργεια είναι μία ήπια, καθαρή και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, που χρησιμοποιείται για θερμικές εφαρμογές όπως είναι οι θερμοσίφωνες και οι φούρνοι, ενώ παράλληλα είναι η χρήση της μέσω φωτοβολταϊκών συστημάτων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ολοένα και αυξάνεται. Τα θετικά του συγκεκριμένου τύπου ενέργειας είναι ότι η ηλιακή ενέργεια ως «πόρος» δεν επιδέχεται έλεγχο από κανέναν, υπάρχει άφθονο στη χώρα μας και μάλιστα είναι η βασική πηγή ενέργειας, δεν εξαντλείται και παρέχει ανεξαρτησία και ασφάλεια αναφορικά με την ενεργειακή τροφοδοσία.

Τρεις είναι οι τρόποι, όπως αναφέρθηκε, αξιοποίησης της ενέργειας που προέρχεται από τον ήλιο. Τα θερμικά ηλιακά συστήματα ή ενεργητικά ηλιακά συστήματα, που χρησιμοποιούν τον ήλιο για ψύξη ή θέρμανση και ζεστό νερό με την χρήση μηχανικών μέσων, τα παθητικά ηλιακά συστήματα, τα οποία εκμεταλλεύονται την ακτινοβολία του ήλιου αλλά δεν χρησιμοποιούν κάποιο μηχανικό μέσων για την μεταφορά θερμότητας και τρίτο είναι τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Οι διαφορές ανάμεσα στους τρεις αυτούς τρόπους είναι ότι στα δύο πρώτα γίνεται συλλογή και χρήση της θερμότητας που παράγεται από την ακτινοβολία ενώ αντίθετα με το σύστημα των Φ/Β γίνεται μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω του φωτοβολταϊκού φαινομένου σε ηλεκτρικό ρεύμα (Σκουλίδη Αικ., 2015).

2.1.1 Ενεργητικά Ηλιακά Συστήματα

Τα συστήματα αυτά αναφέρονται στους συλλέκτες της ηλιακής ακτινοβολίας οι οποίοι φέρουν την ικανότητα μετατροπής της ακτινοβολίας σε θερμότητα και την μεταφέρουν στο νερό, στον αέρα ή σε οποιοδήποτε ρευστό. Απαιτούν συνήθως την χρήση μηχανικών μέσων όπως αντλίες ή εναλλάκτες θερμότητας και προϋποθέτουν σύνθετους μηχανισμούς συλλογής, μεταφοράς και αποθήκευσης της θερμότητας δεσμευτήκε, Η τεχνολογία που απαιτείται δεν θεωρείται ιδιαίτερα σύνθετη, αντίθετα παρέχεται η δυνατότητα εφαρμογής σε διάφορες θερμικές χρήσης με χαμηλές θερμοκρασίες. Η πιο διαδεδομένη χρήση

ενεργητικού ηλιακού συστήματος είναι ο θερμοσίφωνας, ο οποίος χρησιμοποιείται για την παραγωγή ζεστού νερού. Μάλιστα, οι ηλιακοί θερμοσίφωνες θεωρούνται από τις πρώτες μορφές εγκαταστάσεων ΑΠΕ στη χώρα μας. Εξοικονομούν περισσότερο από 1,1 δισεκατομμύρια κιλοβατώρες ετησίως και επιπλέον εκπέμπουν σχεδόν μηδενικούς ρύπους.

Εκτός της οικιακής χρήσης, τα ηλιακά συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν οπουδήποτε υπάρχει ανάγκη για θερμότητα χαμηλής στάθμης της θερμοκρασίας. (ΚΑΠΕ). Η χρήση της για παραγωγή ψύξης και κλιματισμό χώρων, παρουσιάζεται ως μία προοπτική πολλά υποσχόμενη, δεδομένου της αυξημένης ακτινοβολίας που υπάρχει εκείνη την περίοδο που απαιτούνται τα ψυκτικά φορτία.

Επίσης, μία ακόμη εφαρμογή ενεργητικών ηλιακών συστημάτων αρκετά διαδεδομένη πλέον, είναι ο συνδυασμός παραγωγής ζεστού νερού χρήσης και θέρμανση χώρου. Θεωρείται μάλιστα μια πολύ επιτυχημένη και αποδοτική τεχνική κυρίως αν μπορεί να συνδυαστεί με την κατασκευή κτιρίου για την βελτίωση της ενεργειακής του απόδοσης (καλή μόνωση, παθητικά πλεονεκτήματα κτλ). Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα αποτελούνται από δύο βασικά μέρη (η.η, Αναναεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Παθητικά - Ενεργητικά ηλιακά συστήματα):

- Το τμήμα συλλογής (οι ηλιακοί συλλέκτες, η επιφάνεια απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας).
- Το τμήμα αποθήκευσης (η δεξαμενή αποθήκευσης του νερού) που τις περισσότερες φορές διαθέτει και ηλεκτρική αντίσταση με θερμοστάτη, με σκοπό να παράγεται ζεστό νερό ακόμη και σε περιόδους μικρής ή μηδενικής ηλιοφάνειας.

Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα χωρίζονται σε δύο είδη ανάλογα με το κύκλωμα κυκλοφορίας του θερμαινόμενου μέσου:

- Ανοικτού κυκλώματος: Απευθείας θέρμανση του νερού χρήσης (το θερμαινόμενο μέσο είναι το ίδιο το νερό που θα χρησιμοποιήσουμε).
- Κλειστού κυκλώματος: Έμμεση θέρμανση του νερού χρήσης (το θερμαινόμενο μέσο κυκλοφορεί σε ιδιαίτερο κύκλωμα το οποίο μπορεί και θερμαίνει το νερό που θα χρησιμοποιηθεί δίχως να πραγματοποιείται ανάμιξή τους, μέσω του εναλλάκτη θερμότητας).

Ο “πυρήνας” ενός ενεργητικού ηλιακού συστήματος είναι ο ηλιακός συλλέκτης. Οι τεχνολογίες ηλιακών συλλεκτών που υπάρχουν είναι:

- **Συλλέκτες δίχως κάλυμμα:** Είναι αρκετά απλοί και χωρίς ιδιαίτερο κόστος. Αποτελούνται από μαύρους πλαστικούς ή μεταλλικούς σωλήνες - χωρίς να περιέχουν μόνωση στους οποίους κυκλοφορεί το υγρό. Η υψηλότερη θερμοκρασία που μπορεί να φτάσει είναι 20ο C πάνω από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος.
- **Επίπεδοι συλλέκτες:** Θεωρείται ο πιο γνωστός τύπος ηλιακού συλλέκτη. Αποτελείται από ένα επίπεδο πλαίσιο το οποίο είναι μονωμένο και καλυμμένο μονομερώς από τζάμι ή διαφανές πλαστικό. Μέσα στο πλαίσιο υπάρχει μια πλάκα (μαύρη/σκουρόχρωμη) που απορροφά την ηλιακή ενέργεια. Η θερμοκρασία που μπορεί να παραχθεί μέσα στη πλάκα μπορεί να αγγίξει ως 70ο C πάνω από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος.
- **Σωλήνες κενού:** Συνθέτονται από σειρά γυάλινων σωλήνων κενού. Ο κάθε σωλήνας διαθέτει έναν απορροφητή που μπορεί και απορροφάει την ηλιακή ενέργεια.

Η ηλιακή ενέργεια φέρεται ως παράδειγμα εφαρμογής αποθήκευσης θερμικής ενέργειας. Τα περισσότερα πρακτικά ενεργά συστήματα ηλιακής θέρμανσης παρέχουν αποθήκευση συλλεγόμενης ενέργειας από λίγες ώρες έως και μία ημέρα. Αποθήκευση θερμικής ενέργειας σημαίνει θέρμανση ή ψύξη ενός μέσου για χρήση της ενέργειας όταν χρειαστεί αργότερα. Στην απλούστερη μορφή του, αυτό θα μπορούσε να σημαίνει τη χρήση μιας δεξαμενής νερού για αποθήκευση θερμότητας, όπου το νερό θερμαίνεται σε στιγμές που υπάρχει πολλή ενέργεια και η ενέργεια στη συνέχεια αποθηκεύεται στο νερό για χρήση όταν η ενέργεια είναι λιγότερο άφθονη.

Πολλές διαφορετικές τεχνολογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επίτευξη αποθήκευσης θερμικής ενέργειας και ανάλογα με την τεχνολογία που χρησιμοποιείται, τα συστήματα αποθήκευσης θερμικής ενέργειας μπορούν να αποθηκεύσουν περίσσεια θερμικής ενέργειας για ώρες, ημέρες ή μήνες.

Τα συστήματα θερμικής ενέργειας χωρίζονται σε τρεις τύπους:

- **Σύστημα αισθητής θερμότητας** αποθήκευσης θερμικής ενέργειας, το οποίο θεωρείται η πιο βιώσιμη επιλογή για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και τη μείωση των εκπομπών CO₂. Χρησιμοποιούν νερό ή στερεά υλικά για την

αποθήκευση και την απελευθέρωση θερμικής ενέργειας. Αυτός ο τύπος αποθήκευσης θερμικής ενέργειας είναι πιο κατάλληλος για κτίρια κατοικιών.

- **Τα συστήματα αποθήκευσης λανθάνουσας θερμότητας**, αποθηκεύουν ενέργεια χωρίς το μέσο να αλλάζει θερμοκρασία, αλλά μάλλον εξαρτάται από τη μεταβαλλόμενη κατάσταση ενός μέσου. Τα λεγόμενα «υλικά αλλαγής φάσης» έχουν αναπτυχθεί, τα οποία μπορούν να αποθηκεύουν θερμότητα στη μάζα τους ως λανθάνουσα θερμότητα. Αυτά τα υλικά χρησιμοποιούνται συνήθως σε ηλιακές εφαρμογές και δομικά υλικά, όπου απορροφούν και αποθηκεύουν την υπερβολική θερμότητα του κτιρίου.
- **Τα θερμοχημικά** συστήματα αποθήκευσης θερμότητας, τα οποία όπως εύκολα γίνεται αντιληπτό, βασίζονται σε χημικές αντιδράσεις.

Τα βασικά πλεονεκτήματα από την αποθήκευση της θερμικής ενέργειας είναι :

- i. Μείωση της ζήτησης αιχμής και το επίπεδο ζήτησης αποθηκεύοντας ενέργεια όταν υπάρχει λιγότερη ζήτηση και απελευθερώνοντας όταν υπάρχει μεγάλη ζήτηση.
- ii. Μείωση των εκπομπών CO₂ και το κόστος διασφαλίζοντας ότι η ενέργεια χρησιμοποιείται όταν είναι φθηνότερη και ότι υπάρχει περισσότερη ανανεώσιμη ενέργεια στο μείγμα.
- iii. Αύξηση της συνολικής ενεργειακής απόδοσης των ενεργειακών συστημάτων.

2.1.2 Παθητικά Ηλιακά Συστήματα

Ως παθητικά ηλιακά συστήματα, νοούνται τα συστήματα που προσφέρουν στο κτήριο θέρμανση και ψύξη από την εκμετάλλευση και μόνο των φυσικών πηγών ενέργειας, καθώς και των στοιχείων απορρόφησης ενέργειας. Η πηγές φυσικής ενέργειας που είναι προς εκμετάλλευση είναι η ηλιακή ακτινοβολία και ο εξωτερικός αέρας, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την κάλυψη θερμικών αναγκών ενός κτηρίου. Επιπλέον στοιχεία είναι ο ουρανός, οι υγρές επιφάνειες και η βλάστηση.

Πιο συγκεκριμένα τα παθητικά ηλιακά συστήματα έχουν βάση τη φυσική ροή της θερμικής ενέργειας, χρησιμοποιούν τις φυσικές ιδιότητες των υλικών που διαθέτει το κτήριο και

εκμεταλλεύονται τα δομικά στοιχεία του κελύφους (τοίχους, δάπεδα, οροφές, δώμα,) με σκοπό την συλλογή της ηλιακής ενέργειας αλλά και την αποθήκευση της θερμότητας.

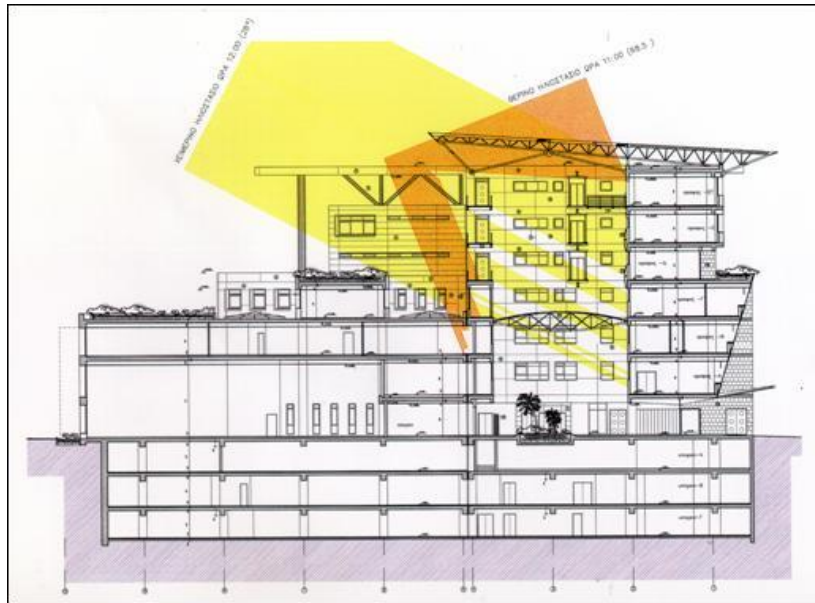
Σημαντική προϋπόθεση για την εφαρμογή ενός παθητικού ηλιακού συστήματος είναι το κτήριο που θα εγκατασταθεί το σύστημα αυτό να έχει σχεδιαστεί με βάση τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού. Επίσης σημαντικό να αναφερθεί ότι η λειτουργία των συστημάτων αυτών βασίζεται στο «φαινόμενο του θερμοκηπίου» σε σχέση με τη δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας και την παραμετροποίηση της σε θερμότητα, στη θερμοχωρητικότητα των υλικών σε σχέση με την αποθήκευση της θερμότητας και στους βασικούς νόμους της θερμοδυναμικής με στόχο τη μεταφορά της θερμότητας είτε από το χώρο της συλλογής στην αποθήκη θερμότητας είτε και στο χώρο που θα θερμανθεί (π.χ, Αναναεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Παθητικά - Ενεργητικά ηλιακά συστήματα).

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται στα ηλιακά παθητικά συστήματα, είναι διαφανή ώστε να διαπερνά ή ηλιακή ακτινοβολία και χωρίζονται σε:

- υλικά συλλογής και
- υλικά αποθήκευσης

Επιπλέον τα παθητικά συστήματα θέρμανσης διακρίνονται σε:

- άμεσου ηλιακού κέρδους, που αυτό σημαίνει ότι η δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας, πραγματοποιείται μέσα από τα γυάλινα περάσματα, κατά συνέπεια το ίδιο το κτήριο χρησιμοποιείται ως συλλέκτης, μετατροπέας της θερμότητας, σημείο αποθήκευσης και διανομής,
- έμμεσου ηλιακού κέρδους, όπου εδώ νοούνται τα θερμοκήπια, τα ηλιακά αίθρια και οι ηλιακοί τοίχοι.



Εικόνα 1 Ενεργειακός Σχεδιασμός του κτιρίου της Ε.Σ.Υ.Ε. στην οδό Πειραιώς (CRES, n.d)

Ο αίθριος χώρος ενός κτιρίου ο οποίος σκεπάζεται με υαλοστάσια συνθέτει ένα σύστημα έμμεσου ηλιακού κέρδους, το ηλιακό αίθριο. Μέσα από την συγκεκριμένη κατασκευή, η ηλιακή ενέργεια απορροφάται και συλλέγεται από το γυάλινο στοιχείο της οροφής, συσσωρεύεται στον εσωτερικό χώρο του αιθρίου και μέρος της μεταφέρεται στους περιβάλλοντες εσωτερικούς χώρους του κτιρίου μέσω των ανοιγμάτων τους, ενώ το υπόλοιπο μέρος της αποθηκεύεται στα δομικά στοιχεία του κτιρίου.

Σε γενικές γραμμές, τα δομικά στοιχεία τα οποία ρυθμίζουν τη θερμική συμπεριφορά ενός κτηρίου είναι:

- Τα γυάλινα ανοίγματα και ο εξοπλισμός τους
- Οι τοίχοι θερμικής αποθήκευσης οι οποίοι χρησιμεύουν ως συλλέκτες θερμότητας
- Οι προσαρτημένες ηλιακές καμινάδες και τα θερμοκήπια
- Η εφαρμογή κατάλληλης γεωμετρίας σκιάστρων
- Η δημιουργία ενεργειακής σκεπής
- Τα στοιχεία ηλιακή παθητική κατασκευή όπως για παράδειγμα οι μονώσεις, κονιάματα, υαλοπίνακες, στοιχεία τοιχοποιίας.

Τα παθητικά συστήματα σημειώνουν θετική επίδραση στις θερμικές ανάγκες του κτηρίου σε ψυχρό καιρό, ενώ παράλληλα σε θερμές περιόδους, μπορούν και αποτρέπουν τη διείσδυση του θερμού εξωτερικού και αέρα και περιορίζουν τα εσωτερικά κέρδη, με σκοπό να εξασφαλίζουν αποδεκτές θερμικές καταστάσεις για τους κατοίκους.

2.1.3 Φωτοβολταϊκά συστήματα

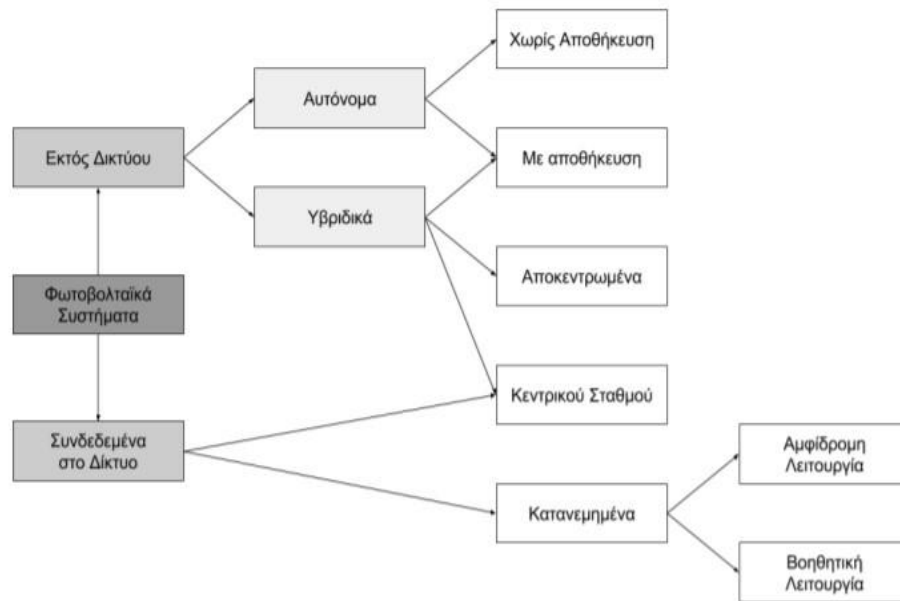
Τα φωτοβολταϊκά συστήματα είναι ευρέως διαδεδομένα και συνήθως περισσότερο γνώριμα σε μεγαλύτερο ποσοστό. Οι περισσότεροι, άλλωστε έχουν κάνει χρήση υπολογιστικών μηχανών κατά το παρελθόν ή μικρών ρολογιών που λειτουργούσαν με την χρήση της ηλιακής ενέργειας. Αυτή είναι μάλιστα και η φιλοσοφία γύρω από τα φωτοβολταϊκά συστήματα, μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική ενέργεια. Η «τεχνική» των συστημάτων αυτών χρησιμοποιείται εδώ και αρκετά χρόνια, για την κάλυψη αναγκών των περιοχών που δεν είναι συνδεδεμένες στο ηλεκτρικό δίκτυο καταναλώσεων.

Πιο αναλυτικά η διαδικασία που χρησιμοποιείται από τα συστήματα αυτά είναι ο εγκλωβισμός του φωτός και της ακτινοβολίας, γνωστά ως φωτόνια, από τα ηλεκτρόνια των ατόμων του φωτοβολταϊκού στοιχείου και έπειτα την απόδρασή τους στις κανονικές τους θέσεις με αποτέλεσμα την παραγωγή ηλεκτρικής τάσης, η οποία σε περιπτώσεις διοχετεύεται στο δημόσιο ηλεκτρικό δίκτυο. Η διαδικασία με την δέσμευση και την απόδραση των ηλεκτρονίων είναι το γνωστό “Φωτοβολταϊκό Φαινόμενο”. Επιπλέον τα φ/β συστήματα ανήκουν στην κατηγορία των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

Η διάκριση των φωτοβολταϊκών στοιχείων γίνεται στα :

- Διασυνδεδεμένα με το δίκτυο, τα οποία μπορούν να διαιρεθούν σε αυτά τα οποία χρησιμοποιούν το δίκτυο ως εφεδρικό, δηλαδή ως βοηθητική τροφοδοσία και σε εκείνα τα οποία έχουν την ανάγκη πρόσθετης ισχύς, δηλαδή να υπάρχει αλληλεπίδραση με το δίκτυο, από την φωτοβολταϊκή γεννήτρια.
- Τα αυτόνομα φ/β συστήματα ή αλλιώς off-grid, είναι επίσης συστήματα ηλεκτροδότησης τα οποία παράγουν την ενέργεια μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας αλλά η σημαντική τους διαφορά υπόκεινται στο ότι δεν απαιτούν σύνδεση με το δίκτυο της ΔΕΗ για να λειτουργήσουν. Η σύνθεση των συστημάτων αυτών γίνεται

από μπαταρίες ή αλλιώς συσσωρευτές. Εγκαταστάσεις αυτόνομων φωτοβολταϊκών συστημάτων συνήθως υπάρχουν σε κτήρια απομακρυσμένα από το δημόσιο δίκτυο ή σε εξοχικές κατοικίες και τροχόσπιτα. Πλέον όμως υπάρχουν μεγάλης εγκαταστάσεις οι οποίες τροφοδοτούν περιοχές και οικισμούς της Αφρικής (Βικιπέδια, n.d).



Εικόνα 2 Κατηγορίες φ/β συστημάτων

Πηγή: (Πασσίσης Σπ., 2018)

Τα κυριότερα υλικά που χρησιμοποιούνται σήμερα για τη κατασκευή φωτοβολταϊκών στοιχείων είναι:

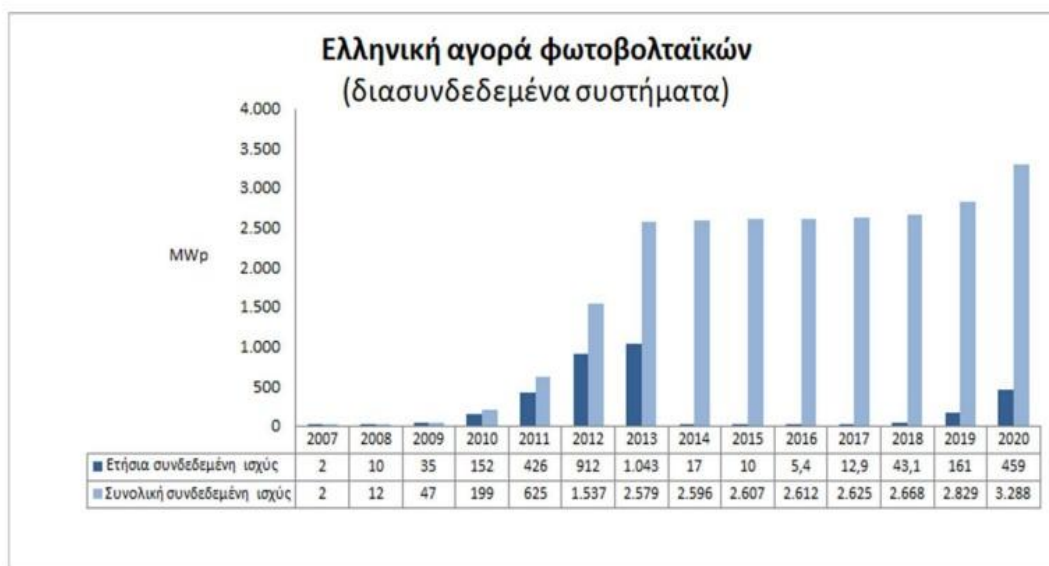
- Δίσκοι από ενιαίο, συνεχές κρύσταλλο πυριτίου, γνωστό ως κύτταρο μονοκρυσταλλικού πυριτίου
- Δίσκοι από πολυκρυσταλλικό πυρίτιο, οι οποίοι κατασκευάζονται από έναν κύλινδρο πυριτίου, ο οποίος δημιουργείται με χύτευση
- Το άμορφο πυρίτιο (a-Si) το οποίο παράγεται με την εναπόθεση του πυριτίου μέσω ενός αντιδρών αέριο, σε υποστρώματα πλαστικού και γυαλιού. Θεωρείται η πιο συνηθισμένη μέθοδος σήμερα
- Άλλες τεχνολογίες λεπτής στοιβάδας όπου τα υλικά για την κατασκευή των στοιχείων είναι οι τελουριούχο κάδμιο CdTe/Cds, αρσενικούχο γάλλιο GaAs, δισεληνοϊνδιούχος χαλκός

Στην Ελλάδα, δίνεται μια πολύ μεγάλη προοπτική ανάπτυξης και εφαρμογής των φωτοβολταϊκών συστημάτων δεδομένου του ιδιαίτερα υψηλού δυναμικού της καταφθάνουσας ηλιακής ενέργειας. Η ηλεκτροπαραγωγή από φωτοβολταϊκά συστήματα προσφέρει ένα τεράστιο πλεονέκτημα αποδίδοντας την μέγιστη ισχύ της κατά τη διάρκεια της ημέρας όπου παρουσιάζεται η μέγιστη ζήτηση. Η φρενήρης ανάπτυξη του συγκεκριμένου τομέα των ΑΠΕ κατάφερε να αύξησε την παραγωγή φωτοβολταϊκών πλαισίων σε πολύ μεγάλο βαθμό με αποτέλεσμα τη πολύ μεγάλη μείωση των τιμών ανά εγκατεστημένο kWp. Η παρούσα φάση ανάπτυξης φωτοβολταϊκών συστημάτων, στροβιλίζει κυρίως γύρω από την ιδιοκατανάλωση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, με το πλεόνασμα να αποδίδεται είτε στο δημόσιο δίκτυο ή σε συστοιχίες συσσωρευτών.

Σύμφωνα λοιπόν με τον Σύνδεσμο Εταίρων Φωτοβολταϊκών (ΣΕΒ), για το έτος 2020 υπήρξε ένα ιδιαίτερα αυξημένο ενδιαφέρον, μετά από το “πάγωμα” που είχαν υποστεί, γύρω από τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Πιο συγκεκριμένα, για εκείνη τη χρονιά εγκαταστάθηκαν συστήματα ισχύος 453,8 MWp των οποίων μερικών εξ’ αυτών η σύνδεση πραγματοποιήθηκε την επόμενη χρονιά.

Πίνακας 1: Διασυνδεδεμένα φ/β συστήματα για το 2020

Πηγή: (ΣΕΦ,



* Τυχόν μικροδιαφορές με στοιχεία προηγούμενων ετών οφείλονται σε εκ των υστέρων διορθώσεις του ΔΕΔΔΗΕ

2021)

Ένα από τα σημαντικότερα και μεγαλύτερα πάρκα όχι μόνο στην Ελλάδα, αλλά και σε όλη την Ευρώπη είναι η δημιουργία του φωτοβολταϊκού Σταθμού στην Κοζάνη από την

εταιρεία Ελληνικά Πετρέλαια. Το συγκεκριμένο πάρκο είναι το μεγαλύτερο πάρκο διπλής όψης στην Ευρώπη και φέρει την ικανότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέχρι και 204 MW, αυτό αναλογεί στην τροφοδοσία περίπου 75.000 νοικοκυριών σε ετήσια βάση (Μπόλτσης Θ., 2022).

Η κατασκευή με φωτοβολταϊκά διπλής όψεως, σχετίζεται με τα πλαίσια που χρησιμοποιήθηκαν και έχουν τη δυνατότητα να εκμεταλλεύονται και την ηλιακή ακτινοβολία που αντανακλάται από το έδαφος. Παράλληλα, αναμένεται η μείωση του κόστους ενέργειας σε εθνικό επίπεδο, καθώς η τιμή στην οποία θα πωλείται η ενέργεια στο σύστημα έχει καθοριστεί στα 57,72 ευρώ ανά MWh για τα επόμενα 20 χρόνια όπως επίσης υπολογίζεται και η μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 300.000 τόνους ετησίως, που αντιστοιχεί σε 1,1 εκατ. στρέμματα δάσους.

2.1.3.1 Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα των Φ/Β συστημάτων

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα, όπως και παραπάνω έχει αναφερθεί, σε χώρες όπως η Ελλάδα, θεωρούνται ιδανικά ως μέσα μετατροπής της ηλιακής ενέργειας και τροποποίηση αυτής για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Ο λόγος είναι φανερός και δεν είναι άλλος από την αφθονία του ήλιου που υπάρχει σε χώρες του νότιου ημισφαιρίου. Αυτό από μόνο του δίνει μία πλεονεκτική θέση στις χώρες που θέλουν να χρησιμοποιήσουν πηγές ανανεώσιμης ενέργειας αλλά και στη συμφωνία μεταξύ των κρατών μελών της Ε.Ε για μία «καθαρή Ευρώπη». Στο σύνολο όμως, υπάρχουν περισσότερα πλεονεκτήματα (Πασσίσης Σπ., 2018):

- Όπως αναφέρθηκε ο ήλιος, ως πόρος που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενέργειας είναι ανεξάντλητος.
- Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται είναι φιλική προς το περιβάλλον και δεν έχει καμία εξάρτηση από ορυκτά καύσιμα που προκαλούν ρύπους.
- Επιπλέον, παρουσιάζουν μεγάλα και σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη, αφού με τη χρήση φ/ω συστημάτων μπορούν και αποτρέπονται 1,3 τόνοι CO₂ ετησίως.
- Μειώνεται το φαινόμενο του θερμοκηπίου δεδομένου της αντικατάστασης των καυσίμων γεμάτα σε ρύπους καθώς και οι εκπομπές αυτών.

- Η κύκλος ζωής του συστήματος έχει διάρκεια ως και 30 χρόνια και φέρουν την ικανότητα επέκτασης αναλόγως των αναγκών, χωρίς επιπλέον να χρειάζονται ιδιαίτερες απαιτήσεις συντήρησης.
- Το υλικό κατασκευής τους, το οποίο είναι κατά το σύννηθες το πυρίτιο, υπάρχει σε πολύ μεγάλη αφθονία
- Η εγκατάσταση μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε σε σπίτια (στέγη, πρόσοψη) είτε σε γήπεδα και δεν απαιτείται η ενίσχυση του δικτύου διανομής.
- Ανταποκρίνεται εύκολα σε όποια απότομη αλλαγή της ηλιοφάνειας, ενώ η λειτουργία του δεν σταματάει με την ύπαρξη νεφώσεων.
- Θεωρούνται ευέλικτα συστήματα, καθώς μπορούν να λειτουργήσουν είτε ως αυτόνομα είτε ως υβριδικά, αφού μπορούν να συνδυαστούν με άλλες πηγές ενέργειας.
- Με την αύξηση των ηλεκτροπαραγωγών μειώνεται η απαιτούμενη ζήτηση από το δημόσιο δίκτυο για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών

Βέβαια, τα συστήματα αυτά φέρουν και μερικά μειονεκτήματα, που με το πέρασμα του χρόνου δείχνουν να φθίνουν:

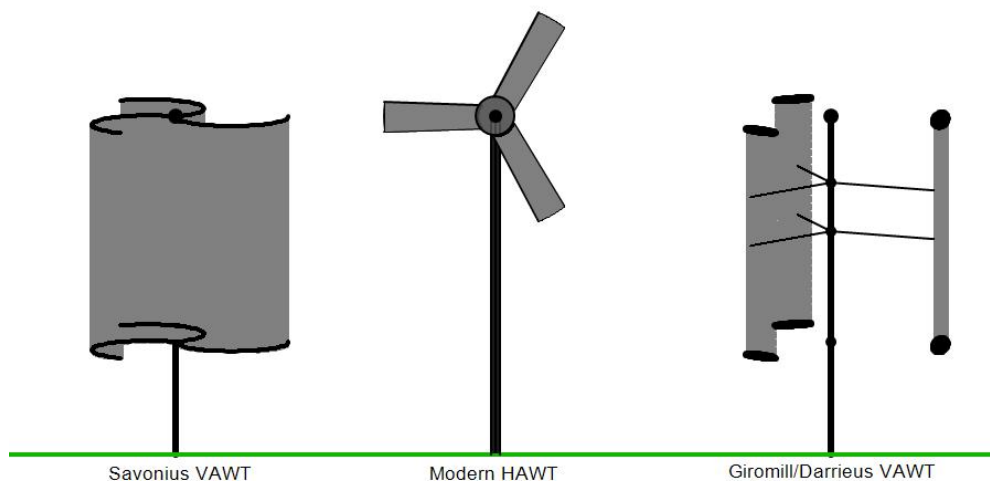
- Το αρχικό κόστος της επένδυσης τους, όπως και όλων των ΑΠΕ, είναι αρκετά υψηλό σε σύγκριση με το οικονομικό όφελος.
- Δεδομένου των διακυμάνσεων που παρουσιάζονται στην ηλιακή ακτινοβολία, απαιτείται μεγαλύτερη δαπάνη, για την αποθήκευση της παραγόμενης και πλεονάζουσας ηλεκτρικής ενέργειας.
- Σε αντιδιαστολή με την μικρή πυκνότητα της ισχύος της ακτινοβολίας, γίνεται χρήση μεγάλων επιφανειών

2.2 Αιολική Ενέργεια

Όπως φανερώνεται και από το όνομα της η αιολική ενέργεια προέρχεται από τη δύναμη του αέρα και το όνομά της προήλθε από τον κλειδοκράτορα των ανέμων της ελληνικής μυθολογίας τον Αίοιο. Τις πρώτες εφαρμογές τις αιολικής ενέργειας της συναντάμε στο κλάδο της ναυσιπλοΐας και έπειτα και στη στεριά με την αιολική δύναμη να δίνει ώθηση σε

τροχό με σκοπό τη λειτουργία μηχανής τον 1^ο αιώνα μ.Χ. Την δύναμη τη αιολικής ενέργειας την συναντάμε και κατά τη διάρκεια του 13^{ου} αιώνα με την κατασκευή ανεμόμυλων και νερόμυλων για το άλεσμα δημητριακών και σιτηρών αλλά και την άντληση νερού αντίστοιχα. Πλέον βέβαια οι περισσότεροι μύλοι χρησιμοποιούνται για τουριστικούς λόγους ως αξιοθέατα και μόνο .

Η πρώτη ολοκληρωμένη προσπάθεια αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας με σκοπό την παραγωγή ηλεκτρικής, πραγματοποιήθηκε σε μια πολιτεία στο Οχάιο το 1888 (NRG BLOG, 2020). Η πτερωτή του ανεμόμυλου έφτανε τα 17 μέτρα ενώ η ισχύς του ήταν 12kW. Το 1900 στη Δανία κατασκευάστηκαν κοντά 2500 ανεμόμυλοι, ενώ το 1908 στις ΗΠΑ δημιουργήθηκαν 72 ανεμογεννήτριες που παρήγαγαν από 5-25kW. Αυτό όμως ήταν μόνο η αρχή αφού σηματοδότησε την έναρξη της τεχνολογικής ανάπτυξης των συστημάτων των ανεμογεννητριών, οι οποίες πλέον φτάνουν από 750-2.500kW.



Εικόνα 3: Τύποι Ανεμογεννήτριας

Πηγή: (Wikipedia, n.d)

Οι ανεμογεννήτριες περιστρέφονται πάνω σε οριζόντιο ή σε κάθετο άξονα. Τις οριζόντιου άξονα της συναντάμε πιο συχνά αλλά είναι επίτευγμα παλαιότερης τεχνολογικής ανάπτυξης ενώ οι ανεμογεννήτριες κάθετου άξονα παράγουν λιγότερη ενέργεια και τις συναντάμε πιο σπάνια. Οι τρεις κύριοι τύποι ανεμογεννητριών είναι οι ανεμογεννήτριες κάθετου άξονα Savonius και Darrieus (VAWTs) και μια τυπική ανεμογεννήτρια οριζόντιου άξονα (HAWT)

Στις ανεμογεννήτριες κάθετου άξονα, ο άξονας του ρότορα βρίσκεται σε κατακόρυφη θέση και έχει την ικανότητα να παράγει ενέργεια ανεξάρτητα από την κατεύθυνση του ανέμου. Θεωρείται ιδανική και σε μέρη με λίγους ανέμους αλλά και σε αστικές περιοχές όπου δεν επιτρέπεται σύμφωνα με τους οικοδομικούς κανονισμούς την εγκατάσταση οριζόντιων ανεμογεννητριών. Στου κάθετου άξονα ανεμογεννήτριες δεν απαιτείται μηχανισμός προσανατολισμού ενώ επιπρόσθετα η ηλεκτρική γεννήτρια του βρίσκεται τοποθετημένη στο έδαφος (Renovablesverdes, n.d).

Υπάρχουν τρεις τύποι κάθετου άξονα ανεμογεννήτριας, η Savonius, η Giromill και η Darrieus. Και στους τρεις τύπους, οι ανεμογεννήτριες είναι πάντα ευθυγραμμισμένες με τον άνεμο, κάτι που δεν συμβαίνει με του οριζόντιου τύπου και είναι μικρότερες και ελαφρύτερες. Βέβαια παράγουν λιγότερη ενέργεια αλλά είναι σε θέση να θερμαίνουν ένα σπίτι ή να φορτίσουν τις μπαταρίες ενός ηλεκτρικού αυτοκινήτου.

Από την άλλη οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα είναι οι πιο γνωστές και αυτές που εύκολα συναντάει κανείς σε μεγάλα αιολικά πάρκα. Διαθέτουν συνήθως τρία πτερύγια τα οποία στέφονται προς τη πλευρά του ανέμου με μοτέρ το οποίο ελέγχεται από κάποιον υπολογιστή. Τα κύρια εξαρτήματα μίας ανεμογεννήτριας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας είναι ο έλικας, η ηλεκτρογεννήτρια, το κιβώτιο ταχυτήτων, το σύστημα απόκλισης και ελέγχου της μηχανής.

Όπως φανερώνεται και από το όνομα της, για να λειτουργήσει η γεννήτρια απαιτείται άνεμος που βοηθάει στην περιστροφή των πτερυγίων, τα οποία έχουν τοποθετηθεί σε έναν περιστρεφόμενο άξονα. Για να μπορέσει μία τουρμπίνα να λειτουργήσει επαρκώς και να παράγει ηλεκτρισμό θα πρέπει η ταχύτητα του ανέμου να ξεπερνάει τα 15kph και μπορεί να παράγει από 50-300KW.

Στην Ελλάδα, το συνολικό αιολικό δυναμικό φέρει την ικανότητα του μεγαλύτερου ποσοστού κάλυψης ηλεκτρικών αναγκών. Αναμφισβήτητο πλεονέκτημα της χώρας μας, είναι οι ισχυροί άνεμοι που πνέουν κυρίως στις νησιωτικές περιοχές της χώρας, και καθιστούν τις περιοχές αυτές ιδανικές για την εγκατάσταση μεγάλων αιολικών πάρκων.

Το μεγαλύτερο έργο στην χώρα μας αποτελείται από ένα σύνολο (7) πάρκων, συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 154,1 MW στον Μύτικα της Εύβοιας στην περιοχή του Καφηρέα. Πιο συγκεκριμένα έχουν τοποθετηθεί 67 ανεμογεννήτριες που μπορούν να παράγουν μέχρι και 480GWh ετησίως αλλά και να επιδρούν στην μείωση εκπομπών CO₂ στην ατμόσφαιρα κατά 318.000 τόνους σε ετήσια βάση. Η επένδυση για την κατασκευή του συμπλέγματος των πάρκων ανήλθε στα 300 εκατομμύρια ευρώ και η διάρκεια σύμβασης πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας (PPA) με τον Διαχειριστή ΑΠΕ & Εγγυήσεων Προέλευσης (ΔΑΠΕΕΠ) έχει διάρκεια 20 χρόνια (Energy In, 2019)

2.2.1 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Αιολικής Ενέργειας.

Η αιολική ενέργεια προφέρει ποικίλα πλεονεκτήματα και οφέλη, γεγονός που μπορεί να εξηγήσει τους λόγους της ταχείας ανάπτυξής της συγκριτικά με τις υπόλοιπες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Θεωρείται η πιο καθαρή και φιλική ενέργεια προς το κλίμα και τα ποσοστά χρήσης της αυξάνονται όλο και περισσότερο με σκοπό την κάλυψη των συνεχών αυξανόμενων ενεργειακών απαιτήσεων. Στη συγκεκριμένη ενότητα γίνεται μία παρουσίαση των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων από τη χρήση της αιολικής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρισμού.

Είναι ανεξάντλητη όπως προαναφέρθηκε, αφού ο φυσικός πόρος είναι ο αέρας αλλά μία καθαρή πηγή καυσίμου, αφού δεν προκαλεί μόλυνση στον αέρα όπως οι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα (πετρέλαιο, λιγνίτης, φυσικό αέριο). Οι ανεμογεννήτριες κατά την χρήση τους δεν παράγουν και δεν προκαλούν ατμοσφαιρικές εκπομπές, οι οποίες είναι υπεύθυνες για την πρόκληση της αιθαλομίχλης και της όξινης βροχής. Η επίδραση τους τόσο στο περιβάλλον όσο και στο οικοσύστημα, κατά την εγκατάσταση, την εφαρμογή και τη λειτουργία τους δεν θεωρείται επιβλαβής, ειδικά αν αναλογιστεί κανείς τα οφέλη που προσφέρουν. Ενώ ο τρόπος που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια χαρακτηρίζεται από απόλυτη ασφάλεια. Επιπλέον, λαμβάνοντας υπόψη ότι αντικαθιστούν ρυπογόνες συμβατικές μορφές παραγωγής ενέργειας, δημιουργεί ένα ασύγκριτο πλεονέκτημα και για τον λόγο αυτό θεωρούνται ιδιαίτερα ελκυστικές οι

εγκαταστάσεις τέτοιων επενδύσεων στις περιβαλλοντικά επιβαρυμένες περιοχές χωρών (Χριστοφής Κ., 2012).

Επιπλέον θεωρείται βιώσιμη αφού ο άνεμος μπορούν να θεωρηθούν ως μία μορφή ηλιακής ενέργειας. Προκαλούνται στην πραγματικότητα, από την αύξηση της θερμοκρασίας της θερμότητας που προέρχεται από τον ήλιο, την περιστροφή της Γης και από την μη ομαλή επιφάνεια της. Άρα όσο ο ήλιος ακτινοβολεί και ο αέρας φυσάει, παράγεται ενέργεια η οποία μπορεί να αξιοποιηθεί επαρκώς από το δημόσιο δίκτυο.

Το γεγονός, επιπρόσθετα, ότι η ενεργειακή ανεξαρτησία μιας χώρας αλλά και η ασφάλεια της αυξάνεται κατά την εκμετάλλευση και χρήση αιολικής ενέργειας, αποτελεί ένα σπουδαίο όφελος. Ενώ παράλληλα συντελεί στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος, διασφαλίζοντας την διαδικασία της μεταφοράς της ενέργειας και την μείωση των απωλειών της.

Σημαντικό όφελος προσφέρει και στην οικονομία αφού συντελεί στη μείωση της ανεργίας δημιουργώντας νέες θέσεις εργασίας και ανάπτυξη της βιομηχανίας. Ο τομέας της αιολικής ενέργειας απασχολεί πάνω από 100.000 εργαζομένους στην ΕΕ και θεωρείται ένας ραγδαία αναπτυσσόμενος κλάδος που θα αυξήσει ακόμη περισσότερο τις θέσεις εργασίας. Μάλιστα, διατίθενται τεράστιοι οικονομικοί πόροι σε συνδυασμό υψηλής τεχνογνωσίας ανθρώπινο δυναμικό, για την δημιουργία και ανάπτυξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος από πλευράς της ΕΕ. Επιπλέον, τα νέα έργα και οι εγκαταστάσεις σχετικές με τον αιολικό εξοπλισμό αντιπροσωπεύουν επενδύσεις που ξεπερνούν σε αξία τα 10 δις δολάρια (Σαχπάζης Κ., 2021).

Τέλος, ένα ακόμη πολύ σημαντικό πλεονέκτημα είναι ότι η συγκεκριμένη επένδυση έχει μια σημαντική οικονομική απόδοση πέραν των νησιωτικών περιοχών, ακόμα και σε αγροτικές περιοχές όπου υπάρχουν κατάλληλες τοποθεσίες με ανέμους. Επαγγελματίες επίσης αγρότες και κτηνοτρόφοι δεν χρειάζεται να εγκαταλείψουν τις δραστηριότητές τους, αφού δεν επιφέρουν κάποια ζημία στη περιοχή, ενώ αντίθετα τους προσφέρεται κάποιο έξτρα εισόδημα από τους εγκαταστάτες, ως “ενοίκιο” για την χρήση της γης.

Πέραν όμως των ωφελειών και των πλεονεκτημάτων, υπάρχουν και κάποια μειονεκτήματα τα οποία όμως με το πέρασμα των χρόνων και την ανάπτυξη της τεχνολογίας σταδιακά εξαλείφονται.

Σημαντικό μειονέκτημα που φέρει αρνητική επίδραση σε διάφορους τομείς είναι η διακύμανση που παρουσιάζει ως προς την απόδοση ισχύος. Αυτό οφείλεται στη μεταβαλλόμενη ένταση του αέρα σε διάφορες χρονικές περιόδους είτε κατά τη διάρκεια της ημέρας, του μήνα ή του έτους. Δεν υπάρχει ακόμη συγκεκριμένη πρόβλεψη σχετικά με την ταχύτητα και την κατεύθυνση των ανέμων ανά πάσα στιγμή. Το συγκεκριμένο γεγονός συντελεί στη χρήση των ΑΠΕ ως εφεδρική πηγή ενέργειας και όχι ως κύρια ως έπρεπε, σε συνδυασμό πάντοτε με κάποια άλλη πηγή ενέργειας ειδικά κατά τις περιόδους απόλυτης νηνεμίας (π.χ. σύνδεση με ηλεκτρικό δίκτυο, παράλληλη λειτουργία με μονάδες Diesel κλπ).

Η αιολική ενέργεια δυστυχώς έρχεται υπό περιπτώσεις σε ανταγωνισμό με τις συμβατικές πηγές παραγωγής ενέργειας στο πεδίο πιο συγκεκριμένα του κόστους. Αν και τα τελευταία χρόνια το κόστος παραγωγής και εγκατάστασης της αιολικής ενέργειας έχει μειωθεί πρέπει να κατέχει σημαντική θέση στο πεδίο του ανταγωνισμού με τις λοιπές πηγές παραγωγής οικονομικής ενέργειας, δεδομένου ότι υπάρχουν περιοχές όχι “θυελλώδεις” αρκετά, ώστε να είναι ανταγωνιστικές ως προς το κόστος παραγωγής ενέργειας.

Σημαντικό επίσης αρνητικό είναι ότι οι ιδανικές χερσαίες περιοχές για την ορθή εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας βρίσκονται πολλές φορές σε απομακρυσμένες τοποθεσίες, με μεγάλες αποστάσεις από πόλεις όπου που χρειάζονται ενεργειακή κάλυψη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την κατασκευή νέων γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας από τον σταθμό προς την πόλη και κατ’ επέκταση αυξάνουν το κόστος παραγωγής τους. Για το λόγο αυτό θεωρείται κομβικό και κρίσιμο σημείο η μελέτη για την τοποθέτηση τέτοιων επενδύσεων να γίνεται με μεγάλη προσοχή.

Τέλος ένα ακόμα αρνητικό της εγκατάστασης ανεμογεννητριών για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι οι επιπτώσεις που προκαλούν στο τοπίο και στη βιοποικιλότητα της περιοχής. Ο αισθητικός αντίκτυπος λόγω του μεγέθους του πύργου και των λεπίδων προκαλεί πολλές φορές την δυσαρέσκεια των κατοίκων, σε αντιδιαστολή βέβαια με το γενικό όφελος που παρέχει θεωρείται μικρότερης αλλά και πάλι άξιο σημασίας γεγονός. Το χειρότερο είναι η αρνητική επίδραση που έχουν στη ζωή των πτηνών, που πολλές φορές προκαλούν από ένα μικρό ατύχημα μέχρι και το θάνατό τους.

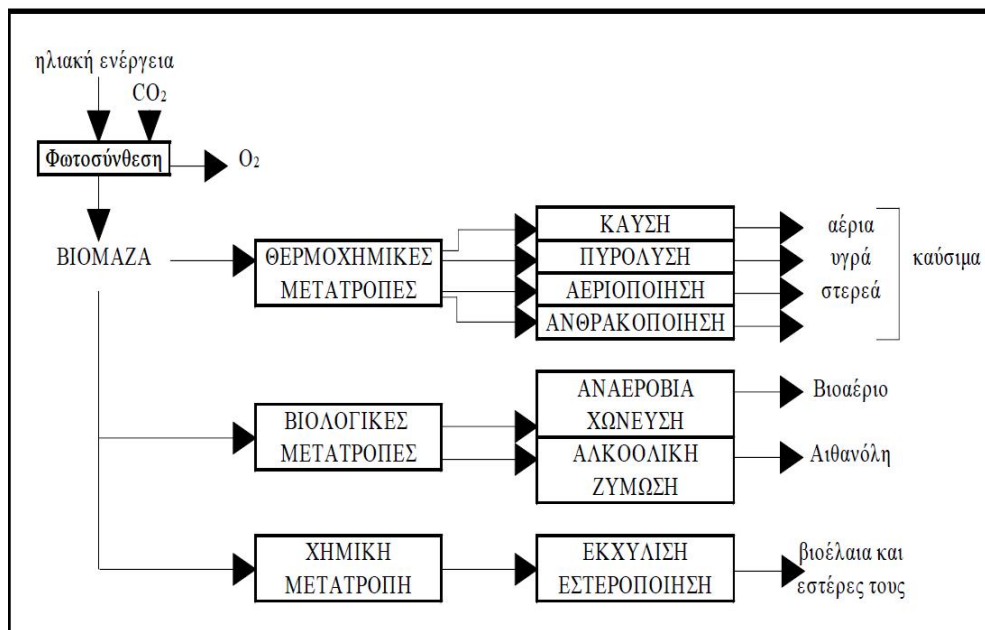
2.3 Βιομάζα - Βιοαέριο

Αν και η προσέγγιση του λήμματος έχει παρουσιαστεί με διάφορους τρόπους, εντούτοις ακόμη και σήμερα δεν είναι ξεκάθαρο το τι μπορεί να σημαίνει επακριβώς και ποια είναι η γκάμα των υλών που χρησιμοποιεί η βιομάζα. Λαμβάνοντας λοιπός υπόψη το τι ορίζει η νομοθεσία σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 14588 η βιομάζα αφορά το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα των προϊόντων, αποβλήτων καθώς και των καταλοίπων βιολογικής προέλευσης που προέρχονται από τη γεωργία, τη δασοκομία και κλάδους παράλληλους με αυτούς, καθώς και κλάδους που αφορούν την αλιεία, της υδατοκαλλιέργειας και το κλάσμα από απόβλητα βιομηχανικά και οικιακά.

Ανήκει στην κατηγορία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας δεδομένου της μετατροπής που υφίσταται η ηλιακή ενέργεια στη φυτά, σε χημική, μέσω της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης, η οποία μετά την αποθήκευση της εκλύεται κατά τη διάρκεια της καύσης. Το διοξείδιο που απελευθερώνεται κατά την καύση της βιομάζας επιστρέφει και πάλι στη φύση μέσω της απορρόφησής τους από τα φυτά. Η χημική της σύσταση βασίζεται πάντα στο οξυγόνο, υδρογόνο και άνθρακα, σε διαφορετική ποσόστωση και προσμίξεις ανάλογα με το υλικό.

Μέσω της βιομάζας προσφέρεται: η παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας και η παραγωγή καυσίμων (βιοκαύσιμο). Επίσης, η συγκεκριμένη ΑΠΕ διακρίνεται ανάλογα με το τρόπο προέλευσης των υλικών τους. Ο πρώτος τύπος, πιο συγκεκριμένα, είναι ανάλογα με το αν είναι σκόπιμη η παραγωγή υλικών για τη χρήση βιομάζας όπως οι ενεργειακές φυτείες (ευκάλυπτος, ηλίανθος, ζαχαροκάλαμο κ.α) ή αν προέρχονται από υπολείμματα κάθε είδους φυτικά (άχυρα, κλαδιά) ή ζωικά (περιττώματα, απόβλητα σφαγείων ή εκτροφείων κτλ).

Σημαντικό να αναφερθεί ο τρόπος και η διεργασίες που απαιτούνται για την υλοποίηση της ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας. Ένας εύκολος και συνοπτικός τρόπος για την πλήρη κατανόηση είναι μέσω της παρακάτω εικόνας:



Εικόνα 4 Διεργασία Βιομάζας

Από την συγκεκριμένη εικόνα γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι η χρήση της βιομάζας γίνεται κυρίως για την παραγωγή και την κάλυψη της ηλεκτρικής και της θερμικής ενέργειας. Ως εκ τούτου οι εφαρμογές της είναι σε θέση να καλύψουν θέρμανση, ψύξη, ηλεκτρισμό και διάφορες ενεργειακές ανάγκες, με μία διαδικασία που θεωρείται αντίστροφη από αυτή της φωτοσύνθεσης. Επιπρόσθετα η βιομάζα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη παραγωγή βιοντίζελ, βιοαιθανόλη και διάφορα άλλα βιοκαύσιμα ή βιοαέρια.

Η βιομάζα είναι μία καθαρή και ανανεώσιμη όπως έχει αναφερθεί πηγή ενέργειας η οποία μπορεί να αξιοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρισμού με τρεις διαφορετικούς τρόπους:

1. Η στερεή βιομάζα η οποία καίγεται μέσα σε έναν ειδικό καυστήρα με σκοπό την θέρμανση του νερού, παράγει ατμό. Ο ατμός αυτός χρησιμοποιείται ώστε να ξεκινήσει η λειτουργία της γεννήτριας παραγωγής ηλεκτρισμού.
2. Τα αέρια που δημιουργούνται (φυσικό αέριο, βιοαέριο) από την επεξεργασία της βιομάζας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να παραχθεί ηλεκτρικό ρεύμα.
3. Τα αέρια που δημιουργούνται μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μηχανές εσωτερικής καύσης.

Τέλος, η βιομάζα μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε δύο ομάδες:

- i. Στην παραδοσιακή βιομάζα, η οποία εμπεριέχει κάρβουνο, καυσόξυλα και όλα τα φυσικά και ζωικά υπολείμματα.

- ii. Σύγχρονη βιομάζα, η οποία περιλαμβάνει γεωργικά και οικιακά υπολείμματα, ξερά κλαδιά καθώς και βιοαέριο και βιοκαύσιμο που παράγεται από ενεργειακές καλλιέργειες

Στην πρώτη περίπτωση, χρησιμοποιείται για ανοιχτά τζάκια ή για μαγείρεμα και θέρμανση. Ενώ στη δεύτερη περίπτωση η χρήση της βιομάζας είναι για να παραχθεί ενέργεια και θερμότητα σε μεγάλες εγκαταστάσεις και θεωρείται μάλιστα μία ιδιαίτερα αποδοτική λύση.

Γενικότερα, η εκμετάλλευση και η χρήση της βιομάζας θεωρείται ένα σημαντικό πλεονέκτημα στην αξιοποίηση του ενεργειακού τομέα και παρουσιάζει ενδιαφέρουσες και αρκετά ελκυστικές προοπτικές των ΑΠΕ στο μέλλον. Θεωρείται επίσης από τα σημαντικότερα εργαλεία στους αγρότες μιας και η κατάλληλη επεξεργασία της, παρέχει την δυνατότητα χρήσης της ως καύσιμο με μηδενικούς ρύπους και μηδενικές εκπομπές διοξείδιο του άνθρακα.

Εν κατακλείδι, η βιομάζα ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας με την χρήση κατάλληλων τεχνολογιών συντελεί στην ορθή ενεργειακή αξιοποίηση αγροτικών υποπροϊόντων, είτε για την παραγωγή ενέργειας για θέρμανση και ηλεκτρική ενέργεια, είτε για παραγωγή βιοκαύσιμων υγρής μορφής για την αξιοποίηση τους στο τομέα της μεταφοράς.

2.3.1 Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα Βιομάζας

Τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από τη χρησιμοποίηση της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας είναι πολλά (Tumuluru J. S., 2018):

1. Η μείωση του φαινομένου του θερμοκηπίου αρχικά, το οποίο σε μεγάλο βαθμό προέρχεται από την παραγωγή του διοξειδίου του άνθρακα από την καύση διάφορων ορυκτών καυσίμων. Η βιομάζα συντελεί στη μείωση της συγκέντρωσης ατμοσφαιρικών ρύπων γιατί, ενώ κατά την καύση της παράγεται CO₂, κατά την παραγωγή της και μέσω της φωτοσύνθεσης επαναδεσμεύονται σημαντικές ποσότητες του συγκεκριμένου ρύπου.
2. Η μηδενική επιβάρυνσης της ατμόσφαιρας από διοξείδιο του θείου (SO₂) το οποίο προέρχεται κατά την καύση των ορυκτών καυσίμων και είναι υπεύθυνο για το

φαινόμενο της “όξινης βροχής”. Η περιεκτικότητα του θείου στη σύνθεση της βιομάζας είναι σχεδόν μηδενική.

3. Η μείωση της ενεργειακής εξάρτησης του λιγνίτη και του άνθρακα αλλά και καυσίμων που εισάγονται από τρίτες χώρες, με αντίστοιχη εξοικονόμηση συναλλάγματος.

4. Η ανάπτυξη της αγοράς εργασίας, η δημιουργία νέων θέσεων και η συγκράτηση των αγροτικών πληθυσμών στις παραμεθόριες και τις άλλες γεωργικές περιοχές, είναι ένα ακόμα πλεονέκτημα της χρήσης της βιομάζας για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

5. Τα υλικά για την παραγωγή βιομάζας και κατ’ επέκταση για την παραγωγή ενέργειας υπάρχουν άφθονα και ελεύθερα στο περιβάλλον, γεγονός που συντελεί στην ενεργειακή αυτονομία.

6. Οι εφαρμογές στοχευμένης και εναλλακτικής καλλιέργειας προσδίδει μία σημαντική τόνωση ανάπτυξης στις τοπικές κοινωνίες τόσο οικονομικά όσο κοινωνικά και περιβαλλοντικά.

7. Φυσικά, το σημαντικότερο είναι ότι είναι πηγή ενέργειας ανανεώσιμη και φιλική προς το περιβάλλον.

Βέβαια, πέραν των πλεονεκτημάτων, υπάρχουν και διάφορα μειονεκτήματα που υπόκεινται στη συγκεκριμένη ΑΠΕ:

1. Δεδομένης της διασποράς των απαιτούμενων πρώτων υλών προκαλείται η ανάγκη για μεγαλύτερη σπατάλη ενέργειας για την μεταφορά αρχικά και η διαφοροποίηση των απαιτούμενων ποσοτήτων αναλόγως την εποχή, για την κάλυψη ενεργειακών αναγκών
2. Το αυξημένο κόστος για την συλλογή, μεταφορά και αποθήκευση της αλλά και την μετατροπή της σε ηλεκτρική ή θερμική ενέργεια.
3. Το μικρό ενεργειακό της περιεχόμενο συγκριτικά με την ισόποση μάζα καύσιμου απολιθωμάτων.
4. Ο μεγάλος όγκος που έχει καθώς και τα υψηλά ποσοστά περιεκτικότητας υγρασία, ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας.

5. Οι μονάδες παραγωγής ενέργειας από καύση βιομάζας είναι μικρότερες σε σύγκριση με τις μονάδες παραγωγής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα. Αυτό θεωρείται εμπόδιο αναφορικά με την οικονομία κλίμακας, δηλαδή να μειώσουν το κόστος παραγωγής και ταυτόχρονα να παράγουν περισσότερη ενέργεια, το οποίο είναι χαρακτηριστικό των παραδοσιακών μονάδων παραγωγής.
6. Ένας από τους τύπους βιομάζας, αυτή της λιγνοκυτταρινούχα, περιέχει ιδιαίτερα χαμηλή πυκνότητα και περιλαμβάνει επίσης ενώσεις οξυγόνου οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την μείωση της θερμιδικής της αξία. Αυτό οδηγεί στη θερμοχημική μετατροπή με σκοπό την αύξηση της θερμογόνου δύναμη κατά όγκο και να χρησιμοποιηθεί σε μονάδες παραγωγής ενέργειας.

Στη χώρα μας η συμπαραγωγή ενέργειας από βιομάζα έχει προσελκύσει σημαντικά το ενδιαφέρον τόσο στον αστικό όσο και στον περιφερειακό τομέα. Υπολογίζεται μάλιστα ότι η δημιουργία τέτοιων μονάδων συμπαραγωγής ενέργειας διάσπαρτα, θα οδηγήσει στη μείωση του κόστους μεταφοράς και θα ελαχιστοποιήσει τις απώλειες που εμφανίζονται από τις υφιστάμενες συμβατικές μονάδες ηλεκτροπαραγωγής. Μία από τις βιομηχανίες που εγκατέστησαν μονάδες συμπαραγωγής και αντικατέστησαν τα συμβατικά καύσιμα από βιομάζα, είναι ένα εκκοκκιστήριο στην περιοχή της Βοιωτίας.

Υπολογίζεται ότι εκκοκκίζονται κάθε χρόνο περίπου 50.000 τόνοι βαμβακιού εκ των οποίων προκύπτουν 4.000-5.000 τόνοι υπολειμμάτων κάθε χρόνο, τα οποία μέχρι πρότινος καίγονταν σε πύργους αποτέφρωσης, όπου λόγω μειωμένων ελέγχων αυξανόταν το ποσοστό κινδύνου αναφλέξεως. Πιο συγκεκριμένα, παλαιότερα η διαδικασία ξήρανσης του βαμβακιού πριν τον εκκοκκισμό πραγματοποιούνταν μέσω της καύσης πετρελαίου και έπειτα τη διοχέτευση των καυσαερίων στο προς ξήρανση βαμβάκι. Με την εγκατάσταση πλέον συστήματος συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού, παρέχεται μέσω καύσης η δυνατότητα αξιοποίησης των υπολειμμάτων του εκκοκκισμού. Ο λέβητα βιομάζας που χρησιμοποιείται έχει ισχύς 4.000 Mcal/h και ο παραγόμενος ατμός έχει πίεση 10 bar.

Το παραγόμενο έργο, κατά την εκτόνωση του ατμού σε ένα στρόβιλο, μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια, δια μέσου γεννήτριας, ισχύος έως και 500 kW. Μετά την εκτόνωση του, ο ατμός με, μεταφέρεται μέσω σωληνώσεων:

- σε εναλλάκτες θερμότητας, όπου θερμαίνεται ο αέρας σε θερμοκρασία 130° C, ο οποίος, εν συνεχεία, χρησιμοποιείται για την ξήρανση του βαμβακιού σε ειδικούς γι' αυτό το σκοπό πύργους,
- στο σπορελαιουργείο, όπου χρησιμοποιείται στις πρέσες ατμού για την εξαγωγή του βαμβακέλαιου.

Η συγκεκριμένη εγκατάσταση συμπαραγωγής βιομάζας, προσφέρει πλήρη κάλυψη θερμότητας του εκκοκκιστηρίου, καθώς και μέρος των αναγκών του σε ηλεκτρική ενέργεια. Η εξοικονόμηση από τα συμβατικά καύσιμα σε ετήσια βάση αγγίζει τους 630 τόνους πετρελαίου παράλληλα η απόσβεση της αρχικής επένδυσης, συνολικού ύψους 880.000 ευρώ, πραγματοποιήθηκε σε μόλις 7 εκκοκκιστικές περιόδους. Αξίζει, τέλος, να σημειωθεί ότι το συγκεκριμένο εκκοκκιστήριο ήταν η αρχή για την κατασκευή 17 όμοιων μονάδων, για την κάλυψη αναγκών θερμότητας, στις οποίες αντικαταστάθηκε πλήρως η χρήση του πετρελαίου και του μαζούτ από αυτή των υπολειμμάτων του εκκοκκισμού.

2.3.2 Βιοαέριο

Το βιοαέριο, παράγεται από την αναερόβια χώνευση κτηνοτροφικών κυρίως αποβλήτων (λύματα από χοιροστάσια, βουστάσια). Η σύνθεσή του είναι 65% μεθάνιο και 35% διοξείδιο του άνθρακα. Συνήθως αξιοποιείται ενεργειακά, μέσω της τροφοδοσίας του σε μηχανές εσωτερικής καύσης, σε καυστήρες αερίου ή σε αεροστρόβιλο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας. Επιπλέον με τη σωστή επεξεργασία, διαχείριση και αναβάθμιση φέρει την ικανότητα χρήσης ως καύσιμο μεταφορών με ιδιαίτερη μάλιστα ανταγωνιστική τιμή. Χώρες όπως η Σουηδία, εδώ και αρκετά χρόνια, διαθέτει αυτοκίνητα και διάφορα μέσα μεταφοράς τα οποία κινούνται με μεθάνιο καθώς υπάρχουν και εγκαταστάσεις - σταθμοί διανομής βιοαερίου. Επιπλέον, στη Σουηδία αλλά και σε χώρες όπως η Ελβετία και η Ολλανδία, με την βοήθεια του αναβαθμιζόμενου βιοαερίου, το οποίο μπορεί να διοχετευθεί στο δίκτυο του φυσικού αερίου, συνιστά τη χρήση του βιοαερίου για τη χρήση ηλεκτρική και θερμική ενέργεια. Πλέον χρησιμοποιείται πιλοτικά και για παραγωγή H₂, τροφοδοτώντας κυψέλες καυσίμου.

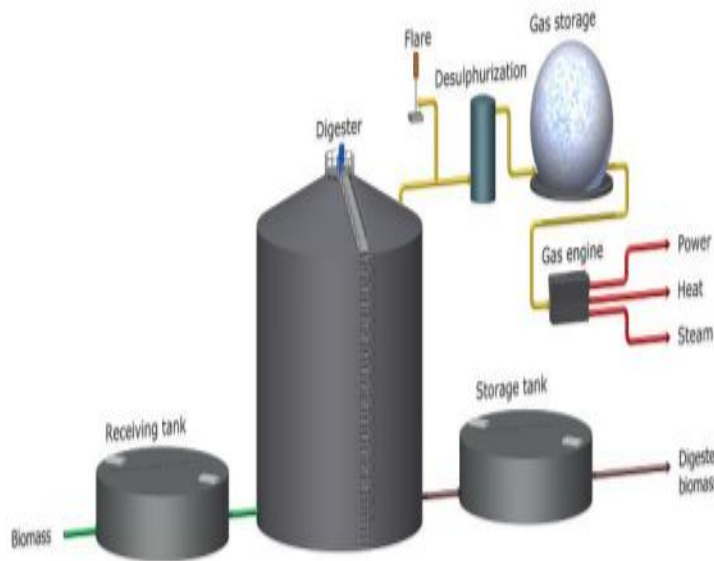
Θεωρείται σημαντικό για την σωστή αξιοποίηση του βιοαερίου σε μηχανές εσωτερικής καύσης (Μ.Ε.Κ), η απομάκρυνση των όξινων αερίων που θεωρούνται διαβρωτικά. Η βελτιστοποίηση της ποιότητάς του επιπλέον γίνεται με την αφαίρεση του CO₂. Η μεθανοποίηση θεωρείται μία ευρέως χρησιμοποιούμενη τεχνολογία, αποδεδειγμένα, η οποία είναι κατάλληλη για την επεξεργασία υγρών οργανικών αποβλήτων με περιεκτικότητα 80% έως 90% σε υγρασία. Έχει υπολογιστεί ότι ένα κυβικό μέτρο βιοαερίου αντιστοιχεί σε 0,66 λίτρα ντίζελ ή 0,75 λίτρα πετρελαίου ή 0,85 kg κάρβουνου.

Υπολογίζεται επίσης, ότι από 1.000.000 τόνους απορριμμάτων, δίνεται η δυνατότητα παραγωγής βιοαερίου ίσης ποσότητας 1 MW παραγόμενου ηλεκτρικού ρεύματος ετησίως και με διάρκεια δέκα χρόνων. Οι λόγοι που η διαδικασία παραγωγής βιοαερίου, θεωρείται στις μέρες μας μία από τις πιο οικολογικές διεργασίες με σκοπό την ανάκτηση ενέργειας υγρής βιομάζας :

- Εκτελείται σε χαμηλή θερμοκρασία που δεν ξεπερνάει τους 70oC. Έτσι στις θερμές χώρες, με καλή μόνωση, δεν υπάρχει ανάγκη για εξωτερική θέρμανση του αντιδραστήρα.
- Αφορά μία πρακτική απορρύπανσης, αφού συντελεί στην καλύτερη διαχείριση αποβλήτων.
- Εξασφαλίζει την ανακύκλωση της οργανικής ύλης δημιουργώντας ένα λίπασμα, εκτός από το βιοαέριο που συλλέγεται. Προτείνεται συνήθως να εφαρμόζεται σε αγροτικές περιοχές με σκοπό την κάλυψη ενεργειακών αναγκών των αγροτών και παράλληλα την εκμετάλλευση και αξιοποίηση του παραγόμενου λιπάσματος από τις καλλιέργειές τους.

Ενδιαφέρον προκαλεί και η διαδικασία επεξεργασίας της βιομάζα που προορίζεται είτε για βιοαέριο είτε για συνθετικό αέριο μέσω αναερόβιας χώνευσης ή για ζύμωσης (Εικόνα 4). Όταν η ακατέργαστη βιομάζα καταλήγει στον σταθμό, τοποθετείται σε ταινιόδρομο όπου αλέθεται και στην συνέχεια οδηγείται μέσω αγωγών σε ψηλές κυλινδρικές δεξαμενές ζύμωσης (fermentation tanks - Fermenter) ή δεξαμενές χώνευσης (digestion tank - Digester). Στις δεξαμενές, βιομάζα η οποία έχει υποστεί πολτοποίηση θερμαίνεται με θερμοκρασίες που φτάνουν από 35oC – 55oC και αναμιγνύεται συνεχώς για ένα διάστημα 15 – 30 ημερών. Στην συνέχεια, αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία, στο αέριο εφαρμόζεται η

αποθείωση και με ειδικούς αγωγούς είτε τοποθετείται σε σφαιρικές δεξαμενές αποθήκευσης είτε παρέχεται απευθείας σε αεριομηχανές.



Εικόνα 5 Διαδικασία Αναερόβιας Ζύμωσης σε Σταθμό Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας.

Πηγή (ReNewEnergy)

Η παραγωγή βιοαερίου από την αναερόβια χώνευση αποβλήτων από κτηνοτροφικές δραστηριότητες, όπως τα λύματα των χοιροστασίων, πτηνοτροφείων, βουστασίων, καθώς και βιομηχανικών και αστικών οργανικών απορριμμάτων, πραγματοποιείται σε ειδικές εγκαταστάσεις, απλούστερες ή συνθετότερες, ανάλογα με το είδος της εφαρμογής. Στις συγκεκριμένες εγκαταστάσεις παράγεται επιπλέον και άριστης ποιότητας οργανικό λίπασμα, του οποίου η διάθεση στην αγορά μπορεί να συμβάλλει στην οικονομική βιωσιμότητα μίας εφαρμογής αυτού του είδους. Τα κτηνοτροφικά απόβλητα που μετατρέπονται σε βιοαέριο, περιέχονται κατά κύριο λόγο στην κοπριά εκτρεφόμενων ζώων (μοσχάρια, χοίροι κ.α.) και πουλερικών. Η κοπριά από τα περιττώματα των ζώων συνθέτετε από οργανικά συστατικά, υγρασία και στάχτη. Μπορούν να καούν απευθείας ή να παραχθούν μέσω της αναερόβιας χώνευσης σε βιοαέριο.

Στις περιπτώσεις βιοαερίου από αστικά απορρίμματα, παράγεται στους Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ). Η ανάκτηση του δύναται να ξεκινήσει μετά από το δεύτερο ή τρίτο χρόνο της απόθεσης των απορριμμάτων και έχει άμεση σχέση με την ποσότητά τους. Επιπλέον, η ποσότητα του παραγόμενου βιοαερίου οφείλεται και στην περιεκτικότητα των αποτιθεμένων απορριμμάτων σε οργανικά υλικά, καθώς και από την

ποιότητα του υλικού επικάλυψης των στρώσεων. Για την βέλτιστη επίτευξη αναερόβιας χώνευσης, θα πρέπει να είναι απόλυτα σχεδόν στεγανό, ώστε να μειώνονται παράλληλα τα ποσοστά απαέρωσης του παραγόμενου βιοαερίου.

Τέλος, στην περίπτωση παραγωγής βιοαερίου από γεωργικά υπολείμματα δίνεται η δυνατότητα χρήσης για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είτε με απευθείας καύση σε λέβητα για παραγωγή ατμού που θα τροφοδοτήσει ατμοστρόβιλους, είτε μετά από αναερόβια χώνευση για παραγωγή βιοαερίου σε αεριοστρόβιλους. Παρόλα αυτά η πρώτη διαδικασία παρουσιάζει μερικά μειονεκτήματα που δεν την καθιστούν ιδιαίτερα δελεαστική στην ηλεκτροπαραγωγή. Η χαμηλή ενεργειακή πυκνότητα, ο αρκετά μεγάλος όγκο της βιομάζας που καθιστά δύσκολη την εισαγωγή στο λέβητα και η υψηλή σε περιεκτικότητα υγρασία και τέφρα είναι μερικά από τα μειονεκτήματα της συγκεκριμένης διαδικασίας.

Ο παρακάτω πίνακας παρέχει ένα μικρό δείγμα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από διαφορετικά απόβλητα τροφίμων.

Πίνακας 2 Παραγόμενη Ηλεκτρική Ενέργεια από Διαφορετικού Είδους Τρόφιμα Απόβλητα

Απόβλητα Τροφών - Πηγή Πρώτης Ύλης	Παραγωγή Βιοαερίου (m ³ /wet tn)	Παραγόμενη ΗΕ (MWhe/tn)	Μείωση εκπομπών GHG (kg CO ₂ e)
Πατάτες	100 – 120	0,27	1,976
Ψωμί	400 – 500	1,09	2,631
Τυρί	> 600	1,45	2,920
Λαχανικά	50 – 80	0,16	1,890
Ανάμεικτα Τρόφιμα	75 – 140	0,26	1,972
Μελάσσα	460 – 579	1,24	2,756
Απόβλητα Ζυθοποιίας	60 – 100	0,19	1,919
Απόβλητα Σφαγείων	120 – 160	0,34	2,034

(Βενετός Β.)

2.3.3 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα

Όπως και στις υπόλοιπες ΑΠΕ έτσι και στο βιοαέριο ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας υπάρχουν πολλά πλεονεκτήματα και οφέλη. Ένα από τα σημαντικότερα είναι ότι αποτελεί και αυτό καθαρή και ανανεώσιμη μορφή ενέργειας, που φέρει τη δυνατότητα μείωσης και

απεξάρτησης από την χρήση των λοιπών συμβατικών ενεργειακών πρώτων υλών υψηλού περιβαλλοντικού αποτυπώματος όπως είναι το πετρέλαιο, ο λιγνίτης, ο άνθρακας, κ.α.

Επιπλέον συντελεί στην μείωση του φαινομένου του θερμοκηπίου, που οφείλεται σε μεγάλο ποσοστό στο διοξείδιο του άνθρακα, που παράγεται από την καύση ορυκτών καυσίμων αλλά και την αποφυγή ρύπανσης με διοξείδιο του θείου, που παράγεται κατά την καύση ορυκτών καυσίμων. Αποτέλεσμα φυσικά αυτών είναι και η σταδιακή μείωση της ενεργειακής εξάρτισης, που συνεπάγεται η εισαγωγή καυσίμων από τρίτες χώρες αλλά και η εξοικονόμηση συναλλάγματος.

Παρά όμως τα πλεονεκτήματα, διαθέτει ορισμένα εμπόδια για την ορθή αξιοποίηση της τεχνολογίας του βιοαερίου. Ο υδραυλικός χρόνος παραμονής που απαιτείται είναι υψηλός (20-30 ημέρες) και σε συνδυασμό με την χαμηλή απόδοση της βιοαποδόμησης των στερεών υλός αποτελούν τους σπουδαιότερους παράγοντες που οδηγούν στην περιορισμένη χρήση του βιοαερίου. Στόχος είναι η ανάπτυξη της παραγωγής βιοαερίου με ταυτόχρονη μείωση του κόστους που απαιτείται καθ' όλη την διάρκεια της αναερόβια χώνευση των αποβλήτων. Σημαντικό επίσης μειονέκτημα θεωρείται ο μεγάλος χρόνος που απαιτείται κατά την εκκίνηση της αναερόβιας επεξεργασίας και μπορεί να έχει διάρκεια μέχρι και 12 εβδομάδες, όταν η μικροβιακή φυτεία δεν έχει εγκλιματιστεί κατάλληλα στο διαθέσιμο προς χώνευση απόβλητο.

Τέλος η ανάγκη για εκ νέου επεξεργασία της εκροής του αντιδραστήρα, που προέρχεται λόγω του οργανικού φορτίου που έχει απομείνει από το σύνολο των θρεπτικών συστατικών καθώς και της παρουσίας των παθογόνων μικροοργανισμών σε συνδυασμό με την ευαισθησία που παρουσιάζουν οι μεθανογόνοι μικροοργανισμοί σε πλήθος τοξικών ενώσεων αποτελούν σημαντικά μειονεκτήματα για τη χρήση του βιοαερίου ως μία ανανεώσιμη πηγή ενέργειας

2.4 Γεωθερμική Ενέργεια

Ως Γεωθερμία ή Γεωθερμική ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια η οποία προέρχεται από τα έγκατα της γης σε μορφή νερού, ατμού, αερίων ή και ως ενέργεια από τα πετρώματα. Είναι μία φυσική ενέργεια της γης που διανύει το θερμό εσωτερικό του πυρήνα της με κατεύθυνση την επιφάνεια. Η εσωτερική θερμότητα της γης είναι τόσο μεγάλη, ώστε

μπορεί να θεωρηθεί πρακτικά ανεξάντλητη μορφή ενέργειας και κατ' επέκταση να ανήκει και αυτή στην οικογένεια των Α.Π.Ε. Η τεχνολογία που απαιτείται για την άντληση της συγκεκριμένης ενέργειας διαφοροποιείται σε ρηχή γεωθερμική, η οποία χρησιμοποιείται σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες, και σε βαθιά γεωθερμική που είναι κατάλληλη στις υψηλότερες θερμοκρασίες. Επιπλέον η γεωθερμία θεωρείται ότι συνδέεται με την ηφαιστειότητα αλλά και τις ειδικότερες γεωλογικές και γεωτεκτονικές συνθήκες της περιοχής στην οποία βρίσκεται. Οι γεωθερμικές πηγές γίνονται αντιληπτές από τον ατμό που εμφανίζεται στις σχισμές του φλοιού της γης ή επίσης από την ύπαρξη διάφορων θερμών πηγών. Αυτό πρακτικά δείχνει ότι για να υπάρχει διαθέσιμο ζεστό νερό πρέπει να υφίσταται και ένας υπόγειος ταμιευτήρας αποθήκευσης.

Επιπλέον κατηγοριοποίηση επιδέχεται ανάλογα με το είδος του γεωθερμικού πεδίου δηλαδή: 1. Γεωθερμία υψηλής ενθαλπίας: Υδροφόροι ορίζοντες θερμοκρασίας 150-300°C, εφαρμόζεται σε μικρά σχετικά βάθη και γίνεται εμφανής από το μίγμα υγρού ατμού και ζεστού νερού. Η κύρια χρήση της, είναι για την παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας (τηλεθέρμανση) και για ζεστό νερό.

2. Μέσης ενθαλπίας: Υδροφόροι ορίζοντες θερμοκρασίας 100-150°C της οποίας η χρήση γίνεται σε μικρά σχετικά βάθη. Συνήθως χρησιμοποιείται για ηλεκτροπαραγωγή μικρής ισχύος ή θέρμανση οικισμών και μεγάλων εγκαταστάσεων (τηλεθέρμανση).

3. Χαμηλής ενθαλπίας: Υδροφόροι ορίζοντες θερμοκρασίας 25-100°C όπου εφαρμόζεται μόνο σε μικρά βάθη. Στη συγκεκριμένη κατηγορία αυτή η ΑΠΕ έχει άμεση εφαρμογή σε: λουτροθεραπεία, θερμοκήπια και καλλιέργειες, βιομηχανικές εφαρμογές, θέρμανση και ψύξη χώρου.

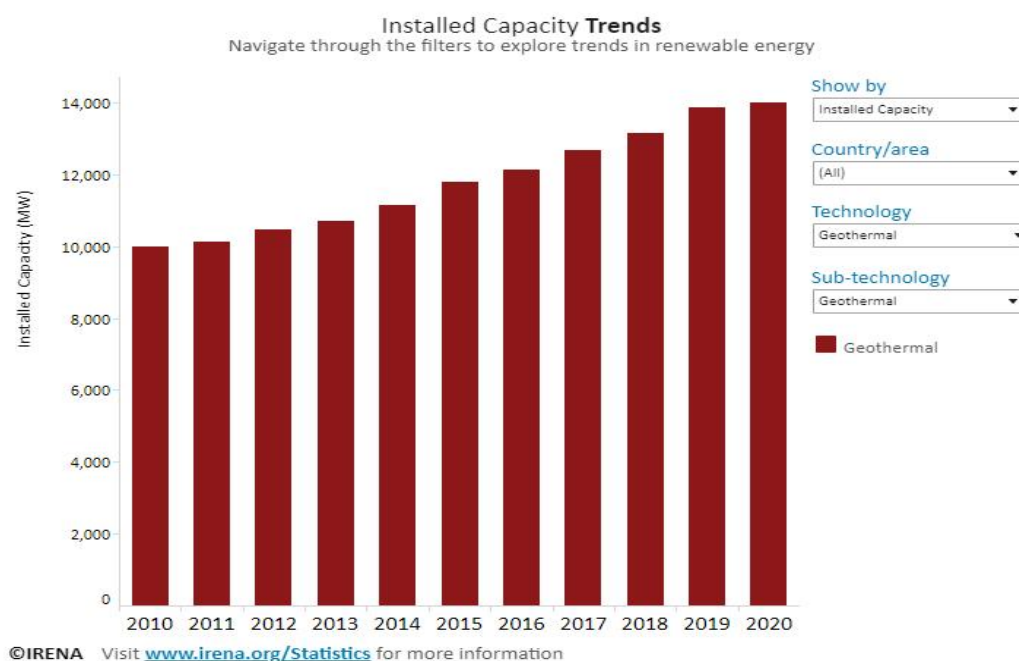
Σημαντικό να αναφερθεί ότι η εφαρμογή των γεωθερμικών αντλιών θερμότητας όπως της αβαθούς γεωθερμίας δεν εντάσσεται στο παραπάνω κριτήριο αφού μπορεί να εκμεταλλευτεί σχεδόν παντού ανεξάρτητα την θερμότητα και το βάθος του υδροφορέα.

Η συγκεκριμένη Α.Π.Ε καλύπτει ένα πολύ σημαντικό μερίδιο της ζήτησης ενεργειακών αναγκών για ηλεκτρισμό σε διάφορες χώρες όπως η Ισλανδία, το Ελ Σαλβαδόρ, η Νέα Ζηλανδία, η Κένυα και οι Φιλιππίνες και περισσότερο από το 90% της ζήτησης θέρμανσης στην Ισλανδία. Τα σπουδαιότερα πλεονεκτήματα είναι ότι δεν επηρεάζεται από καιρικές συνθήκες και ότι διαθέτει υψηλούς παράγοντες χωρητικότητας. Δεδομένου λοιπόν τα ανωτέρω, οι γεωθερμικοί σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας έχουν την δυνατότητα

παραγωγής ηλεκτρική ενέργεια βασικού φορτίου, καθώς και να προσφέρουν επικουρικές υπηρεσίες για βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη ευελιξία υπό περιπτώσεις (IRENA).

Η τεχνολογία ηλεκτροπαραγωγής από υδροθερμικές δεξαμενές με φυσικά υψηλή διαπερατότητα είναι ώριμη και αξιόπιστη τεχνολογία και η εφαρμογή της έχει ξεκινήσει από το 1913. Οι περισσότερες από τις εν ενεργεία μονάδες παραγωγής είναι εγκαταστάσεις ξηρού ατμού ή μονάδες φλας που αξιοποιούν θερμοκρασίες άνω των 180°C. Παρόλα αυτά, τα πεδία μέσης θερμοκρασίας κερδίζουν όλο και περισσότερο έδαφος τόσο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας όσο και για την συνδυασμένη θερμότητα και ενέργεια χάρη στην ανάπτυξη τεχνολογίας δυαδικού κύκλου. Εδώ το γεωθερμικό υγρό εφαρμόζεται μέσω εναλλάκτες θερμότητας για τη θέρμανση ενός υγρού διεργασίας σε κλειστό βρόχο. Επιπλέον, καινοτόμες τεχνολογίες και πρακτικές αναπτύσσονται όπως τα Ενισχυμένα Γεωθερμικά Συστήματα (EGS), τα οποία βρίσκονται ακόμα σε πιλοτικό στάδιο.

Πίνακας 3 Δεδομένα Γεωθερμικής Ενέργειας



(IRENA)

Όπως φαίνεται και από το παραπάνω σχεδιάγραμμα η συνολική εγκατεστημένη ισχύ παραγωγής ενέργειας από γεωθερμία ολοένα και αυξάνεται. Αυτό δείχνει το ενδιαφέρον που έχει προξενήσει η συγκεκριμένη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας.

Η Ελλάδα, που αποτελείται από ένα εξαιρετικά πλούσιο γεωδυναμικό δυναμικό, με εκατοντάδες γεωθερμικά πεδία τα οποία περιέχουν νερό ή ατμό πολύ υψηλής θερμοκρασίας σε μικρό βάθος, γεγονός, που καθιστά την εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας εξαιρετικά συμφέρουσα. Το ενδιαφέρον τους γύρω από την χρήση γεωθερμίας έδειξαν πολλοί παραγωγοί της Βορείου Ελλάδος για την κατασκευή και τη λειτουργία μεγάλων θερμοκηπιακών μονάδων. Μάλιστα στην Ξάνθη, στην περιοχή Νέο Εράσμιο, σημειώθηκε η πρώτη σε παγκόσμιο επίπεδο, εφαρμογή υπεδάφιας θέρμανσης σε ανοιχτή καλλιέργειας σπαραγγιών, με πεδία χαμηλής θερμότητας (60°). Στην ίδια περιοχή επίσης καταγράφεται και η λειτουργία 180 στρεμμάτων επίσης θερμοκηπιακών καλλιεργειών αλλά και ένα ακόμη πρωτοποριακό έργο αξιοποίησης της γεωθερμίας χαμηλής ενθαλπίας η οποία αφορά στην ξήρανση/αφυδάτωση αγροτικών προϊόντων με έμφαση στην τομάτα.

Σημαντικό παράδειγμα αποτελεί και η γεώτρηση που βρήκε ρευστά υψηλής θερμοκρασίας (>90), στο Αριστήνο Έβρου, όπου αποτέλεσε το έναυσμα για να εκδοθεί άδεια για διανομή θερμικής ενέργειας με σκοπό την τηλεθέρμανση δημοσίων κτιρίων στις Αλεξανδρούπολης. Μία πρακτική, που εφαρμόζεται στο πολεοδομικό συγκρότημα του Παρισιού από το 2015 (n.n, Γεωθερμία: οδηγός για επενδύσεις σε γεωργικές και τουριστικές υποδομές, 2020).

2.4.1 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Γεωθερμικής Ενέργειας

Η γεωθερμία σε όποια μορφή, εμφανίζει σημαντικά οφέλη συγκριτικά με τα συμβατικά καύσιμα. Δεν υστερεί ούτε στα περιβαλλοντικά οφέλη σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ΑΠΕ.

Τα σωστά σχεδιασμένα, δομημένα και πρακτικά τοποθετημένα για την εφαρμογή συστήματα γεωθερμίας δεν προκαλούν ρύπανση στο περιβάλλον. Η έκλυση ρύπων διοξειδίου του άνθρακα αλλά και λοιπών αέριων ρύπων είναι σχεδόν μηδενική. Αναφορικά επίσης με της αντλίες θερμότητας που χρησιμοποιούνται για γεωθερμία, έχει διαπιστωθεί ότι καταναλώνουν 30% λιγότερη ηλεκτρική ενέργεια σε σύγκριση με τα καλύτερα αερόψυκτα συστήματα στους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής.

Επίσης οι γεωθερμικές μονάδες διαθέτουν μικρό λειτουργικό κόστος σε σχέση με τις άλλες ΑΠΕ και χρειάζονται πολύ μικρό χώρο μόνο για την εγκατάστασή τους. Είναι μία αξιόπιστη,

ασφαλής ενέργεια δεδομένου της απουσίας καύσης, που δεν επηρεάζεται από τα καιρικά φαινόμενα, με διάρκεια ζωής διπλάσια από τα υπόλοιπα συμβατικά συστήματα.

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από γεωθερμία μπορεί να ανταγωνιστεί με μεγάλη επιτυχία αυτή του πετρελαίου. Η θερμότητα που παράγεται που τα γεωθερμικά ρευστά έχει πολύ χαμηλότερο κόστος σε σχέση με αυτή που παράγεται είτε από την καύση πετρελαίου είτε του φυσικού αερίου. Αυτό συμβαίνει λόγω της σταθερής θερμοκρασίας του εδάφους με μικρές αποκλίσεις στους εσωτερικούς χώρους καθ' όλη την διάρκεια του χρόνου.

Τέλος, ένα ακόμα σημαντικό πλεονέκτημα της γεωθερμίας, που διαθέτουν και οι υπόλοιπες ΑΠΕ είναι σε κοινωνικό επίπεδο, είναι με το άνοιγμα των νέων θέσεων εργασίας και την μείωση της ανεργίας ταυτόχρονα, καθώς και την ανάπτυξη του βιοτικού επιπέδου σε τοπικό επίπεδο. Ταυτόχρονα συντελούν στην μείωση της ενεργειακής εξάρτησης σε εθνικό επίπεδο από εισαγόμενα καύσιμα και ταυτόχρονα απελευθερώνουν τις ιδιωτικές επενδύσεις πάνω στην συγκεκριμένη ΑΠΕ.

Ως βασικό μειονέκτημα από την άλλη, της γεωθερμικής ενέργειας είναι ότι το γεωθερμικό ρευστό δεν μεταφέρεται. Αυτό σημαίνει ότι και η παραγωγή και η χρήση της ενέργειας πρέπει να γίνεται στο σημείο το οποίο αντλείται. Φυσικά να αναφερθεί ότι μία εγκατάσταση γεωθερμίας θα πρέπει να πραγματοποιείται έπειτα από προσεκτική μελέτη καθώς δεν θεωρούνται ιδανικές όλες οι περιοχές. Αυτό οδηγεί βέβαια και στον γεωγραφικό περιορισμό της.

Επιπλέον μειονέκτημα θεωρείται και το μεγάλο αρχικό κόστος για την κατασκευή και την εγκατάσταση των συστημάτων γεωθερμίας σε συνδυασμό με την μεγάλη δυσκολία επιδιόρθωσης που υπάρχει κατά τη διαρροή των κλειστών κυκλωμάτων του συστήματος.

2.5 Υδροηλεκτρική Ενέργεια

Η Υδροηλεκτρική Ενέργεια προέρχεται από την εκμετάλλευση της μηχανικής ενέργειας του νερού και της μετατροπής της μετά σε ηλεκτρική ενέργεια με τη βοήθεια στροβίλων και ηλεκτρογεννητριών. Η υδροηλεκτρική ενέργεια θεωρείται πρακτικά ανεξάντλητη πηγή και

διαχέεται στη φύση μέσα από δίνες και ρεύματα, με κατηφορική κατεύθυνση του νερού σε ρυάκια, χείμαρρους και ποτάμια έως ότου φτάσει στη θάλασσα. Όσο μεγαλύτερος είναι ο όγκος του αποθηκευμένου νερού και όσο ψηλότερα βρίσκεται, τόσο περισσότερη είναι η ενέργεια που περιέχει (Βασιλειάδης Κ.).

Η συγκεκριμένη ενέργεια είχε κάνει την εμφάνιση της από τα χρόνια των αρχαίων Αιγυπτίων όπου χρησιμοποιώντας τα ρέοντα ύδατα έθεταν σε λειτουργία μηχανήματα ιδανικά για άλεσμα καλαμποκιού και διάφορων σιτηρών. Ωστόσο μεγάλη αναγνώριση γνώρισε κατά τον 20^ο αιώνα όπου συντέλεσε και στην ανάπτυξη της βιομηχανίας. Πλέον υπάρχουν υδροηλεκτρικοί σταθμοί και εργοστάσια σε όλον τον κόσμο και παράγουν τρισεκατομμύρια κιλοβατώρες ηλεκτρικής ενέργειας.

Είναι σημαντικό όφελος ότι τα Υδροηλεκτρικά Έργα μπορούν και υποκαθιστούν τα ορυκτά καύσιμα, συμβάλλοντας με αυτό τον τρόπο στη μείωση των εκπομπών CO₂ και στον περιορισμό του φαινομένου του θερμοκηπίου. Στην Ελλάδα η Δ.Ε.Η έχει υπό την επίβλεψή της 16 σταθμούς υδροηλεκτρικής ενέργειας. Μάλιστα δύο από αυτούς (Σφηκιάς στον Αλιάκμονα και Θησαυρού στο Νέστο) λειτουργούν ως αντλητικοί, δηλαδή μπορούν και αποθηκεύουν πλεονάζουσα ηλεκτρική ενέργεια (ΔΕΗ, n.d).

Τα υδροηλεκτρικά έργα διακρίνονται σε μεγάλης και μικρής κλίμακας. Η διαφοροποίηση τους υπόκεινται στις επιπτώσεις που φέρουν ως προς το περιβάλλον (Βικιπαίδεια, 2020):

- Για τις μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικές μονάδες είναι αναγκαίο να κατασκευαστούν φράγματα και τεράστιες δεξαμενές με σημαντικό αρνητικό αντίκτυπο στο περιβάλλον. Η κατασκευή φραγμάτων οδηγεί στον περιορισμό μετακίνηση των ψαριών, της άγριας ζωής και επιδρά σημαντικά σε ολόκληρο το οικοσύστημα καθώς μεταβάλλει ριζικά και τη μορφολογία της περιοχής.
- Από την άλλη πλευρά, τα μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικά δημιουργούνται δίπλα σε ποτάμια ή κανάλια και η λειτουργία τους εμφανίζει μικρότερη περιβαλλοντική όχληση. Για το λόγο αυτό, οι υδροηλεκτρικές μονάδες μέχρι 30 MW χαρακτηρίζονται ως μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικά έργα και συμπεριλαμβάνονται μεταξύ των εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ. Για να μπορέσει να λειτουργήσει, μέρος της ροής ενός ποταμού κατευθύνεται σε στρόβιλο ώστε να παραχθεί μηχανική ενέργεια και στη συνέχεια ηλεκτρική μέσω της γεννήτριας. Η

ποσότητα νερού που έχει χρησιμοποιηθεί επιστρέφει στο φυσικό ταμιευτήρα ακολουθώντας τη φυσική της ροή.

Θεωρείται σημαντικό η πλήρη κατανόηση του ρόλου και των διαφορών τους καθώς παίζουν μεγάλο ρόλο ανάλογα με το σκοπό του έργου.

2.5.1 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Υδροηλεκτρικής Ενέργειας

Σημαντικά και τα πλεονεκτήματα από την συγκεκριμένη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας:

- Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί μπορούν λειτουργήσουν αμέσως μόλις απαιτηθεί, σε αντιδιαστολή με τους θερμικούς σταθμούς που χρειάζονται αρκετό και σημαντικό χρόνο προετοιμασίας.
- Είναι μία καθαρή, φιλοπεριβαλλοντική και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, με οφέλη γύρω από την εξοικονόμηση συναλλάγματος, φυσικών πόρων, και προστασίας του περιβάλλοντος, όπως και οι υπόλοιπες Α.Π.Ε
- Μέσω των υδατοταμιευτήρων και των υδροηλεκτρικών έργων γενικότερα παρέχεται η δυνατότητα να ικανοποιηθούν και άλλες ανάγκες, όπως για παράδειγμα ύδρευση, άρδευση, ανάσχεση χειμάρρων, δημιουργία υγροτόπων, περιοχών αναψυχής και αθλητισμού.

Τα μειονεκτήματα ωστόσο είναι εξίσου σημαντικά δεδομένου ότι:

- Το κόστος κατασκευής φραγμάτων και εγκατάστασης εξοπλισμού είναι ιδιαίτερα υψηλό, καθώς και ο χρόνος που χρειάζεται για την ολοκλήρωση του έργου μεγάλος,
- Υπάρχει μεγάλη περιβαλλοντική αλλοίωση της περιοχής που δημιουργείται το έργο (συμπεριλαμβανομένων της γεωμορφολογίας, της πανίδας και της χλωρίδας), καθώς υπάρχουν και περιπτώσεις που απαιτούν την μετακίνηση των κατοίκων, την υποβάθμιση των εκεί περιοχών, καθώς και απαιτήσεις σχετικές με την αλλαγή χρήσης γης.

- Σημαντικό τέλος μειονέκτημα είναι ότι σε περιοχές δημιουργίας μεγάλων έργων σημειώθηκαν αλλαγές του μικροκλίματος, αλλά και αύξηση της σεισμικής επικινδυνότητας τους.

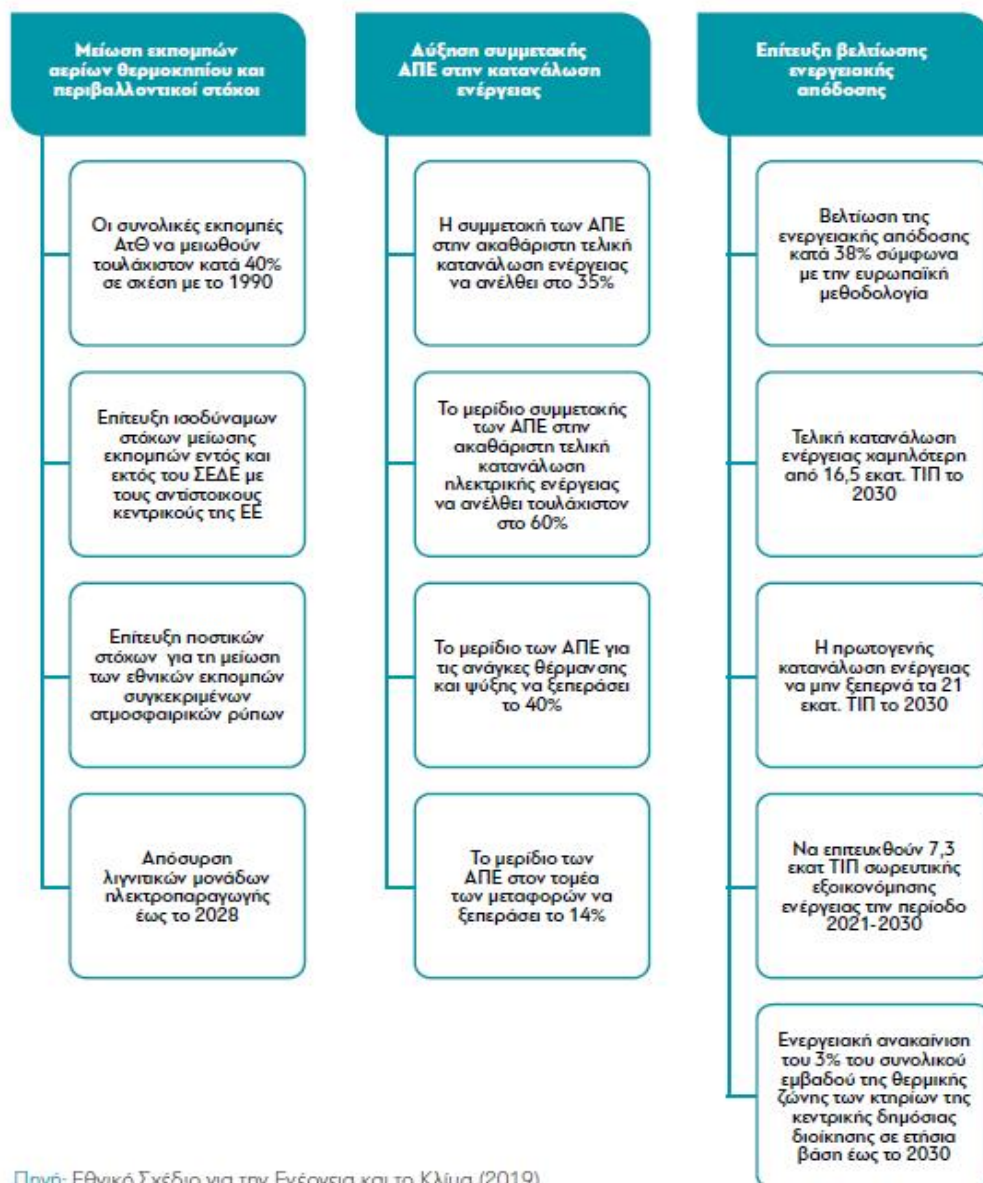
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην Ελλάδα

3.1 Ενεργειακή Πολιτική της Ελλάδας

Την περίοδο που εμφανίστηκε η ενεργειακή κρίση του 1973, έγινε αντιληπτός και ο πολύπλευρος χαρακτήρας της ενέργειας στην οικονομία τόσο ως πρώτη ύλη όσο και ως κύριος συντελεστής παραγωγής και καταναλωτικό αγαθό. Υπό αυτό τον άξονα, σημειώθηκε η ανάγκη για έναν ενεργειακό προγραμματισμό με βραχυπρόθεσμους και μακροπρόθεσμους στόχους, με ιδιαίτερη αναφορά στην περιβαλλοντική διάσταση της ενέργειας.

Σύμφωνα όμως με την υφιστάμενη κατάσταση, κύριος παράγοντας για τον καθορισμό των ενεργειακών πολιτικών και πρακτικών της Ελλάδας, είναι οι στόχοι και οι στρατηγική της Ε.Ε σχετικά με την ενεργειακή ένωση. Οι συγκεκριμένοι στόχοι έχουν υιοθετηθεί και ενσωματωθεί στο Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα. Θεωρείτε πλέον το σημαντικότερο εργαλείο ενεργειακής πολιτικής με συγκεκριμένα μέτρα στρατηγικής και πρακτικής. Σκοπό έχει την δημιουργία και την εξασφάλιση μίας βιώσιμης, οικονομικά προσιτή και πλέον ανταγωνιστική ενέργειας είτε αφορά την οικιακή κατανάλωση είτε στις επιχειρήσεις, θέτοντας υπόψη τους παρακάτω στόχους (Βέττας Ν., 2021):

- Μείωση τουλάχιστον 42% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μέχρι το 2030, συγκριτικά με τα ποσοστά αερίου του 1990.
- Ανάπτυξη της παραγωγής ηλεκτρισμού μέσω των ΑΠΕ κατά 61%-64% και τελική κατανάλωση της ενέργειας από ΑΠΕ αυξανόμενη κατά 35% με έτος αναφοράς το 2030.
- 38% βελτίωση της απόδοσης της ενέργειας.
- Πλήρης ανεξαρτητοποίηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από λιγνίτη μέχρι το 2028.



Εικόνα 6 Εθνικοί Ενεργειακοί και Περιβαλλοντικοί Στόχοι 2021-2030

Στόχος της ενεργειακής πολιτικής της Ελλάδας στα επόμενα δέκα χρόνια είναι η βιώσιμη ανάπτυξης όλων εκείνων των κλάδων γύρω από την οικονομία, δίνοντας μεγάλη βαρύτητα στην προστασία του περιβάλλοντος, στις τακτικές επίλυσης και καταπολέμησης της κλιματικής αλλαγής και την ανάπτυξη ενός βιώσιμου ενεργειακού τομέα, που θα καταστήσει την χώρα ως έναν ισχυρό ενεργειακό κόμβο, συμβάλλοντας δυναμικά στην ενεργειακή ασφάλεια της ΕΕ. Επιπρόσθετα, μέσω της εθνικής ενεργειακής πολιτικής στόχος είναι ενεργειακή αναβάθμιση και ο εκσυγχρονισμός ενεργειακών κτιρίων και υποδομών, η διακοπή εισαγωγών ενεργειακών πόρων για τον εφοδιασμό του κλάδου της ενέργειας και φυσικά την δημιουργία ενός κατάλληλου και ελκυστικού επενδυτικού πλαισίου σε συνδυασμό με την καλύτερη και αποδοτικότερη αξιοποίηση εθνικών πόρων και μηχανισμών.

Όπως πιο συγκεκριμένα αναφέρεται από το ΥΠ.ΕΞ «ο κύριος σκοπός της ενεργειακής πολιτικής της χώρας και, ειδικότερα, των διεθνών ενεργειακών σχέσεων της Ελλάδας, προβλέπει στη μεγιστοποίηση της ενεργειακής ασφάλειας, σε ανταγωνιστικές τιμές, μέσω εναλλακτικών πηγών ενέργειας και οδεύσεων αυτής. Σε αυτόν τον άξονα κατατείνουν όλες επαφές (σε διεθνή επίπεδο) τόσο σε διμερή, όσο και σε τριμερή ή τετραμερή σχήματα συνεργασίας με κράτη της ευρύτερης περιοχής, με ακρογωνιαίο λίθο τον άξονα Ελλάδος-Κύπρου. Πιο συγκεκριμένα στο πλαίσιο αυτό, η Ελλάδα προωθεί εντατικά την ενεργειακή συνεργασία με τις χώρες της Ανατολικής Μεσογείου (Ισραήλ, Αίγυπτο και άλλες χώρες). Επιπλέον, δραστηριοποιείται ενεργά και σε πολυμερές επίπεδο (Ευρωπαϊκή Ένωση, Ενεργειακή Κοινότητα, Ενεργειακό Χάρτη, East Mediterranean Gas Forum - EMGF, IRENA, Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας – IEA, κ.ά.) και ταυτόχρονα στην περιοχή της Νοτιοανατολικής Ευρώπης και των Δυτικών Βαλκανίων.» (ΜΦΑ, Ενεργειακή Διπλωματία, 2020)

Βέβαια, για να επιτευχθεί ο στόχος περί μείωσης αερίων εκπομπών του θερμοκηπίου, θεωρείται πολύ σημαντικό ο υπερδιπλασιασμός παραγόμενης ενέργειας από τις ανανεώσιμες πηγές, όπως παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο. Ο κλάδος του ηλεκτρισμού θα παίζει σημαντικό ρόλο σε όλη αυτή τη προσπάθεια, δεδομένου ότι η ανάπτυξη στον τομέα των ΑΠΕ θα επιτευχθεί από της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω νέων φωτοβολταϊκών και αιολικών μονάδων σε συνδυασμό με καινούργιες μονάδες

φυσικού αερίου με σκοπό την αντικατάσταση του ελλείματος που θα προκύψει από την διακοπή λειτουργίας των λιγνιτικών μονάδων.

3.2 Γενικό Ρυθμιστικό πλαίσιο

Το 2016 θεσμοθετήθηκε ένα νέο ρυθμιστικό πλαίσιο με σκοπό την στήριξη των ΑΠΕ (ν. 4414/2016, ΦΕΚ 149 Α') και την πλήρη εναρμόνιση τους με τις «Κατευθυντήριες Γραμμές για τις κρατικές ενισχύσεις στους κλάδους του περιβάλλοντος και της ενέργειας (2014-2020)». Επιπλέον αυτό το ρυθμιστικό πλαίσιο, σχετίζεται και με την ενσωμάτωση και συμμετοχή των Α.Π.Ε και Σ.Η.Θ.Υ.Α. πιλοτικά, στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας με τον καλύτερο δυνατό τρόπο σε επίπεδο κόστους-οφέλους για τον τελικό καταναλωτή και κατ' επέκταση την κοινωνία.

Με τον ν. 4414/2016 τα καινούργια δεδομένα που ενσωματώθηκαν στην εγχώρια αγορά των ΑΠΕ αφορούν:

- Καθιερώθηκε στήριξη στη βάση Λειτουργικής Ενίσχυσης υπό τον τύπο της Διαφορικής Προσαύξησης επιπρόσθετα του κόστους που λαμβάνουν οι ΑΠΕ λόγω της συμμετοχής τους στην Αγορά μέχρι ενός άνω κατωφλίου που είναι η Τιμή Αναφοράς.
- Την χρήση ενός τυπικού έργου ανά τεχνολογία ΑΠΕ σχετικά με το λειτουργικό κόστος και το κόστος κατασκευής καθώς την παραγωγικότητά του (Capacity Factor) προσδιορίστηκε η Τιμή Αναφοράς (ΤΑ) ανά κατηγορία βάσει μιας εύλογης απόδοσης στα επενδυόμενα κεφάλαια. Σύμφωνα με τον συγκεκριμένο νόμο πραγματοποιούνται πρόσθετες ενισχύσεις κεφαλαίου στο πλαίσιο Εθνικών Αναπτυξιακών Επενδυτικών Προγραμμάτων θα λαμβάνονται υπόψη με τη χρήση συγκεκριμένης μεθοδολογίας απομείωσης ώστε να αποφεύγονται οι υπέρογκες αποζημιώσεις των έργων. Τέλος, υφιστάμενοι σταθμοί θα μπορούν να μεταπίπτουν αυτοβούλως στο νέο καθεστώς λειτουργικής ενίσχυσης και συμμετοχής στην αγορά.
- Στο πνεύμα των «Κατευθυντήριων Γραμμών για τις κρατικές ενισχύσεις στους τομείς του περιβάλλοντος και της ενέργειας (2014-2020)» από 01ης.01.2017 η Τιμή Αναφοράς για τις ώριμες τεχνολογίες των αιολικών και φωτοβολταϊκών σταθμών,

προκύπτει μέσω ανταγωνιστικής διαδικασίας, με στόχο τη μείωση του κόστους για τους καταναλωτές και πλέον μόνον οι επιτυγχόντες στη διαδικασία θα λαμβάνουν λειτουργική στήριξη.

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

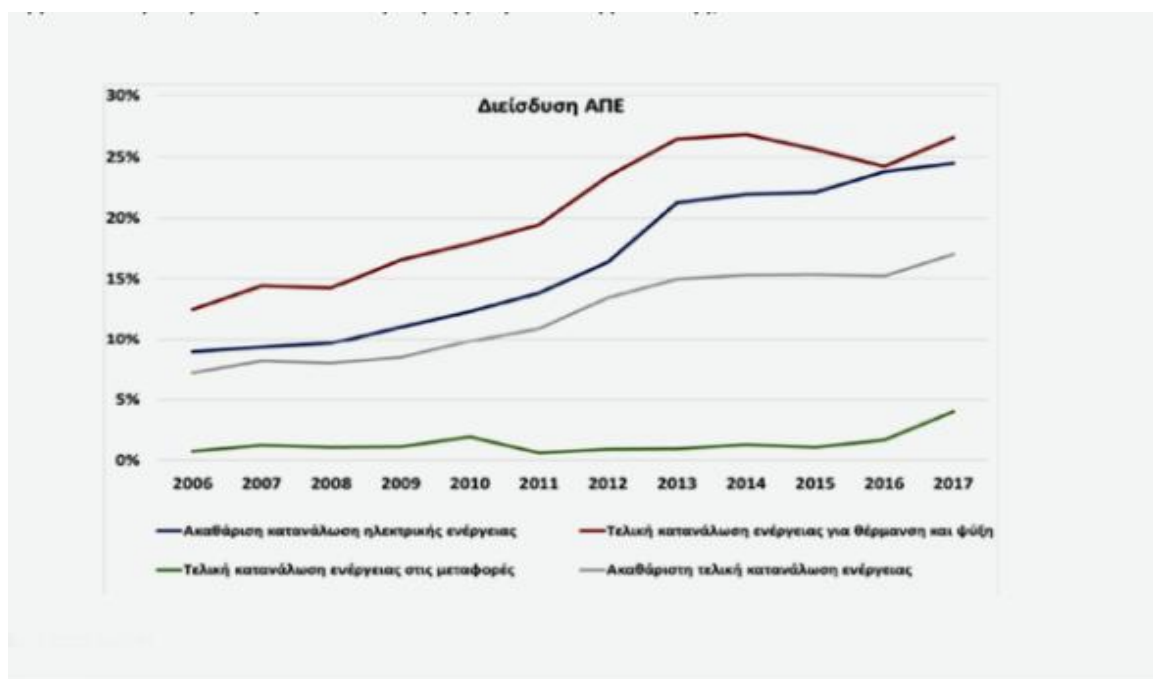
Βάσει πλέον της υφιστάμενης απόφασης, ο Κανονισμός υλοποιείται για τη χορήγηση, τροποποίηση, παράταση χρόνου, ανανέωση, μεταβίβαση, συνένωση, κατάτμηση, ανάκληση και αυτοδίκαιη παύση ισχύος της Βεβαίωσης Παραγωγού Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ (Βεβαίωση), καθώς και της Βεβαίωσης Παραγωγού Ηλεκτρικής Ενέργειας Ειδικών Έργων ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ (Βεβαίωση Ειδικών Έργων) και της Άδειας Παραγωγής. Οι αιτήσεις για τη χορήγηση Βεβαίωσης ή Βεβαίωσης Ειδικών Έργων, καθώς και κάθε άλλη αίτηση η οποία αναφέρεται στον Κανονισμό, υποβάλλονται μέσω του Ηλεκτρονικού Μητρώου Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ (Ηλεκτρονικό Μητρώο) (ΡΑΕ).

Δικαίωμα αναφορικά με την υποβολή αίτησης για την χορήγηση της Βεβαίωσης ή Βεβαίωσης Ειδικών Έργων, διαθέτουν είτε φυσικά ή νομικά πρόσωπα τα οποία έχουν νομική υπόσταση και εδρεύουν σε κράτος-μέλος της ΕΕ, του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου ή σε κάποια από τις χώρες της Ενεργειακής Κοινότητας ή σε τρίτες χώρες, σε περίπτωση μόνο που το δικαίωμα έχει προκύψει από διμερή συμφωνία που η χώρα έχει συνάψει με την Ελλάδα ή την Ευρωπαϊκή Ένωση ή έχουν συστήσει νομίμως υποκατάστημα στην Ελλάδα.

3.3 Ανάπτυξη και εφαρμογή των ΑΠΕ στη χώρα μας.

Η συνεισφορά των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην κατανάλωση της ενέργειας στην χώρας καταγράφει σημαντική αύξηση τα τελευταία έτη. Αξιοσημείωτη μάλιστα θεωρείται η ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας για το έτος 2017 η οποία ανήλθε κατά 17%, ποσοστό που φαίνεται να υπερδιπλασιάστηκε σε σχέση με την προηγούμενη δεκαετία. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τα δεδομένα που παρουσιάστηκαν από το ΕΣΕΚ, το μερίδιο των ΑΠΕ στην εγχώρια ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για την προαναφερόμενη περίοδο, διαμορφώθηκε σε 24.5% παρουσιάζοντας σημαντική ανάπτυξη συγκριτικά με το 2006 που το αντίστοιχο μερίδιο ήταν λιγότερο από 10%. Ειδικότερα, σχετικά με την ηλεκτροπαραγωγή από φωτοβολταϊκούς και αιολικούς σταθμούς, το ίδιο ποσοστό κυμάνθηκε πάνω από 15% στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Πίνακας 4 : Συνολικά και Ειδικά Μερίδια Συμμετοχής των ΑΠΕ Στο Ενεργειακό Σύστημα της Ελλάδας, 2006-2017



(ΕΣΕΚ, 2019)

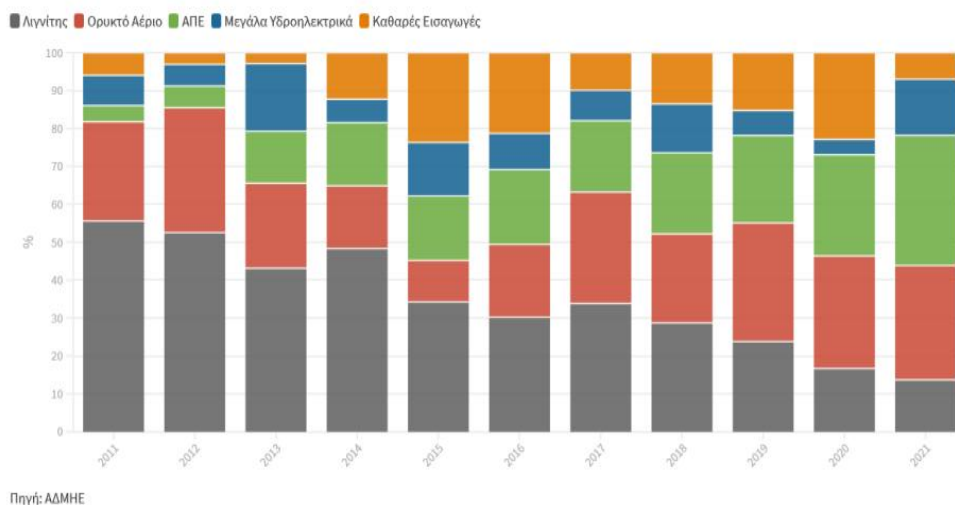
Βάση των στοιχείων του ΔΑΠΕΕΠ η συνολική εγκατεστημένη ισχύς από μονάδες ΑΠΕ, που είναι διασυνδεδεμένα στο δίκτυο και οικιακών φωτοβολταϊκών ανήλθε σε 6,249 MW το 2019,

με την πλειοψηφία να βασίζεται στα αιολικά (52.5%) και στα φωτοβολταϊκά (36.6%). Αξίζει να σημειωθεί ότι εκείνη η χρονιά αποτέλεσε χρονιά ρεκόρ για την χώρα καθώς η επίδοση σημείωσε τεράστια άνοδο, σχεδόν τετραπλασιάστηκε, την τελευταία δεκαετία, δεδομένου ότι συνδέθηκαν 727 MW. Σε αντίθεση με τα φωτοβολταϊκά συστήματα όπου την μεγαλύτερη άνθισή τους διήρκησε για 2 χρόνια μέχρι το 2013 και παρουσίασαν μία μακροχρόνια ύφεση (2013-2019). Τα τελευταία βέβαια χρόνια δείχνουν πάλι να προσελκύουν το ενδιαφέρον των καταναλωτών και κυρίως τα συστήματα αυτοπαραγωγής που για το 2019 σημείωσαν αύξηση κατά 3,1%.

Επιπρόσθετα και βάση της προσπάθειας του κλιματικού στόχου που έχει τεθεί από την Ε.Ε για το 2030 αναφορικά με την κλιματική αλλαγή, η Ελλάδα που έχει υιοθετήσει τους ίδιους στόχους, καταβάλλει προσπάθειες για την αύξηση και την ανάπτυξη της χρήσης των ΑΠΕ αναφορικά με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και την πλήρη απεξάρτηση του λιγνίτη και του πετρελαίου, που χρησιμοποιούνται ακόμα και σήμερα είτε ως καύσιμα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είτε για μεταφορά, θέρμανση και ψύξη.

Σύμφωνα με την ανάλυση των στοιχείων που παρουσιάζει ο ΑΔΜΗΕ, το 2021 σε σύγκριση με το προηγούμενο χρόνο, η ηλεκτροπαραγωγή από λιγνίτη σημείωσε πτώση κατά 22%, από φυσικό αέριο κατά 4%, ενώ μείωση καταγράφεται και στις καθαρές εισαγωγές κατά 71%. Αντίστοιχα, η παραγωγή ρεύματος από ανανεώσιμες πηγές αυξήθηκε κατά 22% και από τα μεγάλα υδροηλεκτρικά κατά 249%. Βάσει των συγκεκριμένων στοιχείων, η πράσινη ενέργεια έχει την δυνατότητα να στηρίξει ολόκληρο το ενεργειακό σύστημα της Ελλάδας και ταυτόχρονα να ενίσχυση τις υποδομές για την αποθήκευση της πλεονάζουσας ενέργειας ως αντίβαρο στη μεταβλητότητα των ΑΠΕ.

Μερίδια των πηγών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα Πρώτο τρίμηνο κάθε έτους



Γράφημα 2.2. Γράφημα με τα μερίδια πηγών ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα

Διάγραμμα 3: Εξέλιξη των ΑΠΕ στην Ελλάδα την τελευταία δεκαετία

Μια ακόμα θετική σχετικά με την εφαρμογή των ΑΠΕ στην Ελλάδα είναι ως χώρα το 2021, κατέκτησε την ιστορικά υψηλότερή της θέση στον δείκτη RECAI (Renewable Energy Country Attractiveness Index/ Δείκτης Ελκυστικότητας Χώρας για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας) που κατατάσσει τις 40 κορυφαίες αγορές σε παγκόσμιο επίπεδο ως προς τις κατάλληλες προδιαγραφές και το ποσοστό έλξης τους για επενδύσεις και για εγκαταστάσεις των ΑΠΕ. Σήμερα, η Ελλάδα καταλαμβάνει την 26η θέση, δύο θέσεις πάνω σε σχέση με το 2018. Μεγάλη επιρροή άσκησε σε αυτό οι ανταγωνιστικές διαδικασίες που ανακοίνωσε η ΡΑΕ με θέμα την απονομή αδειοδότησης για εγκαταστάσεις συνολικής χωρητικότητας ανανεώσιμης ενέργειας 2,1GW μέχρι το 2025, αλλά και η ένταξη μίας νέας ψηφιοποιημένης διαδικασίας για τη συμμετοχή σε εθνικές ανταγωνιστικές διαδικασίες για ΑΠΕ.

Υπό αυτό το πρίσμα γίνονται εύκολα αντιληπτές οι σημαντικές δεσμεύσεις που έχει αναλάβει η Ελλάδα αναφορικά με την απομάκρυνση του λιγνίτη και την προώθηση των ΑΠΕ. Θεωρείται βέβαια ζωτικής σημασίας για την διατήρηση και διασφάλιση αυτής της θετικής δυναμικής με σκοπό να υλοποιηθούν οι απαραίτητες επενδύσεις στην αολική και

την ηλιακή ενέργεια, να πραγματοποιηθούν έργα για την αποθήκευση ενέργειας, τα έξυπνα δίκτυα και τις υποδομές μεταφορών χαμηλών εκπομπών άνθρακα ο συνεχής σχεδιασμός και ο εκσυγχρονισμός του νομοθετικού και ρυθμιστικού πλαισίου (Newsroom, 2021).

3.4 Πλεονεκτήματα & Οικονομικά Οφέλη

Ταυτόχρονα με το αμείωτο ενδιαφέρον για τους προς διάθεση ορυκτούς πόρους και την εκθετική αύξηση της ενεργειακής και περιβαλλοντικής ρύθμισης τις τελευταίες δεκαετίες, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας κατατάσσονται ολοένα και περισσότερο ως ένας πρόσθετος σημαντικός ενεργειακός πόρος για την κάλυψη διαφόρων των αναγκών και ιδίως για ηλεκτρική ενέργεια. Η εκμετάλλευση των φυσικών, ανεξάντλητων ενεργειακών πόρων που υπάρχουν στο περιβάλλον αποσκοπώντας στη μετατροπή τους σε ηλεκτρική ενέργεια, προσδίδει στις ΑΠΕ πολυάριθμα πλεονεκτήματα στη χρήση τους, με πρώτο και πολύ σημαντικό την προστασία του περιβάλλοντος. Αυτό γίνεται εύκολα αντιληπτό δεδομένου ότι οι ΑΠΕ σημειώνουν σχεδόν μηδενικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και της ευρύτερης ρύπανσης της ατμόσφαιρας.

Πιο συγκεκριμένα αν μελετηθεί μιας μονάδας που κάνει χρήση ΑΠΕ καθ'όλη τη διάρκεια ζωής της, η ποσότητα εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου εξακολουθεί να είναι εξαιρετικά αμελητέα. Αυτό μεταφράζεται ότι στον συνολικό κύκλο ζωής τους, οι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, όπως για παράδειγμα η αιολική ή η υδροηλεκτρική ενέργεια, έχουν ασήμαντες ποσότητες εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, παράγοντας που συντελεί την περιβαλλοντική αποδοχή τους (Ellabban O., 2014). Αυτό βέβαια έρχεται σε σύγκρουση με τις αρνητικές εξωτερικές επιδράσεις που προέρχονται από τη ρύπανση από που προκαλεί η καύση συμβατικών, ορυκτών καυσίμων και αποτελούν από τα σημαντικότερα επιχειρήματα για την προώθηση της ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ.

Ένα ακόμα όφελος είναι ότι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μειώνουν την εισαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας και των αναγκαίων ορυκτών πόρων για την παραγωγή της (Kowalski M., 2011). Αυτό σημαίνει ότι μέχρι τώρα όλες οι ΑΠΕ κατέχουν έναν υποστηρικτικό ρόλο στο σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας σε υφιστάμενες συμβατικές μονάδες ενέργειας με σκοπό την αύξηση των ποσοτήτων ηλεκτρικής ενέργειας. Απόρροια αυτού είναι η άμεση

μείωση παραγόμενης ενέργειας από ορυκτά καύσιμα που σε αντίθετη περίπτωση θα καταναλωνόταν σε μια συμβατική μονάδα παραγωγής .

Σημαντικό επίσης πλεονέκτημα από την χρήση των ΑΠΕ είναι η ενίσχυση της οικονομικής ανάπτυξης τόσο στον ενεργειακό κλάδο όσο και άλλων συναφών δραστηριοτήτων που σχετίζονται με αυτόν. Οι ΑΠΕ φέρουν σπουδαίο πολλαπλασιαστικό αντίκτυπο σε όλες της χώρες που διαθέτουν ανεπτυγμένη βιομηχανική ζώνη παραγωγής μηχανημάτων και εξοπλισμού σχετικά με την ενέργεια βασισμένα στις τεχνολογικές καινοτομίες, ειδικά στον τομέα των εξαγωγών τους (Kowalski M., 2011). Η καινοτομία μάλιστα που μπορεί και προωθεί τις τεχνικές και τεχνολογικές αλλαγές σύμφωνα με τα νέα δεδομένα της αγοράς θεωρείται ιδιαίτερα σημαντικό αφού ενισχύει τη βελτίωση των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων και στο τομέα της οικονομική ανάπτυξη.

Βέβαια οι αλλαγές, η ανάπτυξη και οι νέες καινοτομίες που γνωρίζουν οι τεχνολογίες των ΑΠΕ έχουν ως αποτέλεσμα την αυξημένη ζήτηση εξειδικευμένου εργατικού δυναμικού, ενισχύοντας έτσι άμεσα την απασχολησιμότητα. Κατ' επέκταση μειώνονται και τα ποσοστά ανεργίας αλλά ταυτόχρονα αυξάνεται η οικονομική ευημερία σε τοπικό επίπεδο αλλά και η οικονομική ανάπτυξη σε εθνικό.

Βέβαια η ανάπτυξη της εθνικής οικονομίας από την ενέργεια, ως ένα άλλο όφελος από την χρήση των ΑΠΕ, βασίζεται στην ενσωμάτωση της με την ενεργειακή πολιτική και στην δημιουργία και διαχείριση νέων μέτρων χάραξης πολιτικής που έχουν άμεση σχέση με την βέλτιστη διατήρηση του περιβάλλοντος και της αειφόρου ανάπτυξης. Πιο συγκεκριμένα, η οικονομική ανάπτυξη που προέρχεται από την ενέργεια (κυρίως από ΑΠΕ) είναι η διαδικασία εκείνη κατά την οποία οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων κατά την διάρκεια του οικονομικού και ενεργειακού σχεδιασμού προσπαθούν να αυξήσουν την ενεργειακή απόδοση και τη διαφοροποίηση των ενεργειακών πόρων έτσι ώστε να δημιουργηθούν και να αναπτυχθούν νέες θέσεις εργασίας και ταυτόχρονα να ενθαρρύνει την ευημερία της περιοχής (Kumar, 2020).

Εν κατακλείδι οι θεμελιώδεις στόχοι της οικονομικής ανάπτυξης με βάση την ενέργεια, που στην ουσία απαρτίζουν και μέρος των πλεονεκτημάτων της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, είναι άρρηκτα συνδεδεμένοι με την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης, τη διαφοροποίηση και την σωστή διαχείριση των πόρων, , την ανάπτυξη της

επιχειρηματικότητας σε συνδυασμό με τη βελτίωση της βιομηχανίας και της οικονομικής ανάπτυξης, την ενθάρρυνση της τεχνολογικής καινοτομίας και εξέλιξης, την αύξηση του επιπέδου απασχόλησης, εξειδίκευσης και τεχνογνωσίας. Οι πρωτοπόροι, πιο συγκεκριμένα στην ανάπτυξη των «πράσινων» τεχνολογιών έχουν την δυνατότητα να καθιερωθούν ως περιφερειακοί ή και παγκόσμιοι ηγέτες στον κλάδο αυτό και να ενισχύσουν την θέση τους στις εξαγωγές καινοτόμων τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Παρά τα σπουδαία πλεονεκτήματα και τα οφέλη που εμπεριέχουν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και η χρήση τους για ηλεκτροπαραγωγή περιλαμβάνουν και κάποια μειονεκτήματα που βέβαια με την πάροδο τον χρόνων φθίνουν. Στον περιβαλλοντικό τομέα για παράδειγμα σημειώνει αρνητικό αντίκτυπο ότι σε κάποιες μορφές των ΑΠΕ όπως η ηλιακή, η αιολική και η υδροηλεκτρική ενέργεια, η βέλτιστη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας εξαρτάται από παράγοντες όπως οι καιρικές συνθήκες, το κλίμα και η τοποθεσία της περιοχής που είναι εγκατεστημένες καθώς και η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του χρόνου. Αυτό φυσικά σημαίνει ότι η απόδοσή τους δεν είναι σταθερή αλλά κυμαινόμενη (Kumar, 2020).

Ένα ακόμα μειονέκτημα που φέρει ως επένδυση η εγκατάσταση των ΑΠΕ είναι το κόστος της εγκατάστασης. Λαμβάνοντας ως δεδομένα ότι το κόστος εγκατάστασης των ορυκτών καυσίμων είναι σημαντικά χαμηλότερο αλλά και ότι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ακόμα και η αποθήκευση της, από ΑΠΕ μεταβάλλονται από διάφορους παράγοντες, όπως αναφέρθηκαν παραπάνω, τότε γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι θεωρείται μία αρκετά κοστοβόρα επένδυση με όχι ίσης οικονομικής αξίας απόδοσης. Το σημαντικό όμως είναι ότι αντισταθμίζεται με τα μεγάλα και σημαντικά οφέλη που παρουσιάζουν στο περιβάλλον και την κλιματική αλλαγή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Περιβαλλοντικές Δράσεις

4.1 Απολιγνιτοποίηση

Κάνοντας αναφορά στον όρο της απολιγνιτοποίησης αναφερόμαστε στη σταδιακή μείωση της χρήσης του λιγνίτη για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με απώτερο σκοπό την πλήρη απεξάρτησή του. Στις Ε.Ε σήμερα είναι ενεργές εγκατεστημένες μονάδες λιγνίτη αξίας 152.000 MW οι οποίες τροφοδοτούνται με λιθάνθρακα και μόλις το 4% είναι τα λιγνιτικά MW της ΔΕΗ τα οποία βρίσκονται κυρίως στην Μεγαλόπολη και στην Δυτική Μακεδονία.

Η αρχή της απολιγνιτοποίησης στην Ελλάδα ξεκίνησε το 2010 με την παύση λειτουργίας μία από τις σημαντικότερες μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, Πτολεμαΐδα 1. Οι λόγοι που οδήγησαν στην απόφαση της διακοπής της λειτουργίας ήταν πολλοί, με κυριότερους από αυτούς την περιβαλλοντική καταστροφή και την συνεχή παραβίαση των νέων ορίων εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου αλλά και την αναγκαία μείωση που έπρεπε να σημειωθεί αναφορικά με την εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα και την επιρροή που ασκούσαν στις αλλαγές του κλίματος. Ίσης σημασίας λόγοι για την λήψη μιας τέτοιας

σημαντικής απόφασης ήταν και οι οικονομικοί λόγοι, δεδομένου της πολύ μεγάλης αύξησης που σημείωσε η τιμή των δικαιωμάτων του διοξειδίου του άνθρακα. Πιο αναλυτικά, ο συνδυασμός του λιγνίτη που περιέχει χαμηλή θερμιδική απόδοση και υψηλό κόστος κατά την καύση του για την παραγωγή ενέργειας με την ραγδαία τεχνολογική ανάπτυξη των ΑΠΕ και αποθήκευσης ενέργειας που συνεχώς μειώνεται αλλά και με την υποχρεωτική εφαρμογή μετά το 2013 των αγορών δικαιωμάτων CO₂ το κόστος ηλεκτροπαραγωγής σε περίπτωση που οι εκπομπές αερίων ξεπερνούσαν τα όρια ήταν οικονομικά ασύμφορος.

Την αμέσως επόμενη χρονιά (2011), ακολούθησε το κλείσιμο τριών ακόμα μονάδων Πτολεμαΐδα 2 και Μεγαλόπολη 1 και 2, ενώ το 2014 έγινε και η οριστική παύση των μονάδων Πτολεμαΐδα 3 και 4. Βάση της Συμφωνίας της Ε.Ε το 2010 πραγματοποιήθηκαν αλλαγές και σε άλλες μονάδες ηλεκτροπαραγωγής της χώρας αναφορικά με τις ώρες λειτουργίας τους. Πιο συγκεκριμένα για τη χρονική περίοδο του 2016-2023 οι ώρες λειτουργίας των μονάδων 1-4 της Καρδίας και 1-2 Αμυνταίου έχουν σχεδιαστεί να λειτουργούν 17.500 ώρες συνολικά μέχρι και την οριστική τους απόσυρση τον Ιούνιο του 2019 για τις μονάδες Καρδία 1-2 και 3-4 μετά από δύο χρόνια, και Αμυνταίου 1 και 3 τη χρονιά του 2020.

Σήμερα παραμένουν ενεργές οι μονάδες ηλεκτροπαραγωγής από λιγνίτη στον Άγιο Δημήτριο 1-5, η Μελίτη στη περιοχή της Φλώρινας και η Μεγαλόπολη 4. Βάση του σχεδιασμού απολιγνιτοποίησης της χώρας αναμένεται η διακοπή λειτουργίας 1-4 στον Άγιο Δημήτριο μέχρι το τέλος του 2022 ενώ την επόμενη χρονιά έχει προγραμματιστεί και η απόσυρση των υπολοίπων. Σημαντικό να αναφερθεί ότι στα σχέδια υπάρχει η επαναλειτουργία μίας νέας μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από λιγνίτη, της Πτολεμαΐδας 5, βασισμένη στο νέο Κλιματικό Νόμο και στο Εθνικό Σχέδιο περί Μείωσης Εκπομπών, της οποίας η διάρκεια υπολογίζεται να ολοκληρωθεί μέχρι το 2028 όπου έχει χαρακτηριστεί ως χρονιά κόμβος για την απεξάρτηση της Ελλάδας από την χρήση του λιγνίτη για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (ΣΔΑΜ, n.d).

Όπως γίνεται αντιληπτό η οικονομική ανεξαρτησία από τον λιγνίτη ως ένα άκρως ρυπογόνο καύσιμο θεωρείται υψίστης σημασίας σύμφωνα με το ΕΣΕΚ όπου συνδέεται και με το φιλόδοξο σχέδιο της Ευρώπης ως η πρώτη κλιματικά ουδέτερη Ήπειρο. Επιπρόσθετα, δεδομένου του ισχυρού δυναμικού που διαθέτει η Ελλάδα σε ΑΠΕ, η μετάβαση από την

απομάκρυνση του λιγνίτη θεωρείτε ρεαλιστικά εφαρμόσιμη πρακτική, με τις ΑΠΕ να καταλαμβάνουν βασικής σημασίας ως εθνικός ενεργειακός πόρος στο ενεργειακό μείγμα της χώρας.

Παρά βέβαια του δυναμικού που υπάρχει στη χώρα μας, υπάρχουν διάφορες δυσκολίες αναφορικά με την πορεία προς μια πράσινη οικονομία αλλά και προς ένα ουδέτερο κλίμα. Μια από αυτές είναι η εξάρτηση που υπάρχει ακόμα βιομηχανίες που συνδέονται άρρηκτα με λειτουργίες που περιέχουν την καύση ορυκτών καυσίμων αλλά και εκπομπών του θερμοκηπίου. Αυτό δημιουργεί αυτόματα μία μεγάλη πρόκληση αναφορικά με την κλιματική ουδετερότητα δεδομένου του περιορισμού που πρέπει να λάβουν οικονομικές δραστηριότητες παραγωγής και χρήσης πετρελαίου και λιγνίτη και οποιουδήποτε άλλου ορυκτού καυσίμου που προκαλούν αύξηση των ρύπων.

Για το λόγο αυτό δίνεται μεγάλη προσοχή και έμφαση σε όλες τις προκλήσεις κοινωνικοοικονομικού και περιβαλλοντικού περιεχομένου από την Επιτροπή αναφορικά με τη θέσπιση Μηχανισμού και Ταμείου Δίκαιης Μετάβασης. Πιο συγκεκριμένα με την εθνική πολιτική, αναλύετε στο ΕΣΕΚ εστιάζοντας σε μεγαλύτερο βαθμό την πλήρη ανεξαρτησία της Ελλάδας από τον λιγνίτη, με έτος αναφοράς το 2028. Το σχέδιο μάλιστα προβλέπει συγκεκριμένες παραμέτρους για εκείνες τις περιοχές και τα νοικοκυριά που θα πληγούν στην συγκεκριμένη μεταβατική περίοδο.

Θεωρείται καταληκτικά σκόπιμη η εφαρμογή ενός ολιστικού σχεδίου για τις συγκεκριμένες περιοχές που θα περιλαμβάνουν είτε φορολογικά κίνητρα για την προσέλκυση επενδύσεων είτε φορολογικές ελαφρύνσεις για την οικονομική ενίσχυση των νοικοκυριών αυτών. Επιπλέον θα μπορούσαν να σχεδιαστούν και υλοποιηθούν δράσεις για τον επανασχεδιασμό και τη χρήση των ορυχείων λιγνίτη αλλά και εκατοντάδων άλλων ανεκμετάλλευτων στρεμμάτων γης από εναλλακτικές καλλιέργειες.

4.2 Η μεταβατική περίοδος απομάκρυνσης του λιγνίτη

Η μεταβατική περίοδος της απολιγνιτοποίησης συμπεριλαμβάνει σε μεγάλο βαθμό κόστη και αβεβαιότητες ιδιαίτερα στον οικονομικό κλάδο αλλά και στον κοινωνικό και περιβαλλοντικό τομέα. Φυσικά μία τέτοια πρόκληση αφορούσε το σύνολο των κρατών της

Ευρώπης, όχι μόνο την Ελλάδα. Το εγχείρημα αυτό της μετάβασης δεν θεωρείται ούτε εύκολο, ούτε ομαλό δεδομένου ότι καταστρέφεται ένα σημαντικό μέρος του κεφαλαίου της χώρας και των κεφαλαιουχικών αγαθών, παρόλα αυτά η απολιγνιτοποίηση είναι απαραίτητη (Αλ.Γ., 2021)

Σύμφωνα λοιπόν με την έκθεση που δημοσίευσε το 2016 το Πάντειο Πανεπιστήμιο με τίτλο Οδικός Χάρτης Μετάβασης στη Μεταλιγνιτική Περίοδο για την Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας παρουσιάζουν ότι η διακοπή των 3.500 MW λιγνιτικών μονάδων θα έχει ως αντίκτυπο την απώλεια κοντά 6.000 θέσεων εργασίας καθώς και 1,14 δισ. ευρώ τοπικού εισοδήματος (Ρόβολης Α., 2016). Επιπρόσθετα, παρουσιάζουν ότι η κατασκευή νέων μονάδων παραγωγής λιγνίτη από τη ΔΕΗ, όπως οι Πτολεμαΐδα V και Μελίτη II, δεν θεωρείται η λύση στο πρόβλημα, αφού μόνο το 30% των απωλειών μπορούν να αντικαταστήσουν. Ταυτόχρονα το οικονομικό απαιτούμενο βάρος για την ολοκλήρωση της συγκεκριμένης επένδυσης ανέρχεται στα 2,5 δισ. ευρώ.

Στη συγκεκριμένη έκθεση λοιπόν έχουν σχεδιαστεί τρεις διαφορετικές υποθέσεις (ήπιας, μέσης και ισχυρής ανάπτυξης) όπου έχουν μελετηθεί και υπολογιστεί όλα τα δεδομένα με σκοπό τη διαμόρφωση προτάσεων ως λύση του προβλήματος. Τα κύρια στοιχεία που εξετάστηκαν και στις τρεις υποθέσεις είναι οι οικονομικές δραστηριότητες και η εφαρμογή και υλοποίηση τους σε βάθος 15ετίας. Μεγάλη επίσης έμφαση δόθηκε στους τομείς ανάπτυξης της χώρας. Στον πρωτογενή τομέα εστίασαν στις καλλιέργειες του κρόκου και στις φυτείες των αρωματικών και των ενεργειακών φυτών.

Αναφορικά με τον δευτερογενή τομέα έδωσαν βάση στην ανάπτυξη και την προώθηση των ΑΠΕ, στην εξοικονόμηση ενέργειας, τη μεταποίηση αρωματικών φυτών, καθώς και την ορθολογική συλλογή και διαχείριση των απορριμμάτων. Στον τριτογενή τομέα τέλος, δόθηκε μεγάλη προσοχή στην ανάπτυξη του τουρισμού, στον σχεδιασμό και τα κανάλια προώθησης και πιο συγκεκριμένα στον βιομηχανικό τουρισμό και στον οικοτουρισμό, όπως επίσης στην ανάπτυξη της έρευνας από τα διάφορα ερευνητικά κέντρα της περιοχής.

Πιο συγκεκριμένα στην πρώτη υπόθεση «ήπιας ανάπτυξης» παρουσιάζεται με δεδομένα τις 12 οικονομικές δραστηριότητες, ότι η οικονομία της Δυτικής Μακεδονίας αποφεύγει την οικονομική κατάρρευσης. Το μεγαλύτερο ποσοστό θέσεων εργασίας αναπληρώνεται και Τοπική Προστιθέμενη Αξία αυξάνεται συγκριτικά με τις απώλειες από την διακοπή των

λιγνιτικών μονάδων. Η υπόθεση «μέσης ανάπτυξης» από την άλλη, συντελεί στη δημιουργία άνω των 2.000 νέων θέσεων εργασίας συγκριτικά με αυτές που υπολογιζόταν να χαθούν, έως το 2030, καθώς και σε 0,7 δισ. ευρώ περισσότερη ΤΠΑ σε σχέση με την υπόθεση αδράνειας, η οποία μεταφράζεται από την απόσυρση των λιγνιτικών μονάδων χωρίς να υπάρχουν άλλες ενισχυτικές δράσεις.

Τέλος, η εφαρμογή της υπόθεσης «ισχυρής ανάπτυξης», παρουσιάζει τη δημιουργία 11.595 νέων θέσεων εργασίας, δηλαδή δύο φορές παραπάνω, όπως και την αύξηση στο διπλάσιο του τοπικού εισοδήματος (2,48 δισ. ευρώ) που θα χαθεί τα επόμενα 15 χρόνια. Και στις τρεις αυτές υποθέσεις ο τομέας των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας οδηγεί σε έναν σημαντικό και μεγάλο ποσοστό άμεσων θέσεων εργασίας, καθώς η ανάπτυξή τους επιδρά σημαντικά και τον πρωτογενή τομέα, δεδομένου των φυτειών ενεργειακών φυτών που απαιτούνται για τη λειτουργία των μονάδων βιομάζας της ΔΕΗ. Άρα, ο πλέον ενεργειακός χαρακτήρας της Περιφέρειας της Δυτικής Μακεδονίας φέρει την ικανότητα να διατηρηθεί καθ'όλη τη διάρκεια απόσυρσης των υφιστάμενων λιγνιτικών σταθμών καθώς και μετά από αυτούς χωρίς την δημιουργία νέων.

4.3 Πράσινος Καταναλωτής

Η Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών το 1992, που διοργανώθηκε στο Ρίο de Janeiro, με θέματα γύρω από το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη, ήταν η πρώτη σύνοδος των ηγετών του κόσμου που ανέλυσε διεξοδικά τα παγκόσμια προβλήματα της περιβαλλοντικής καταστροφής και της κοινωνικό-οικονομικής υπανάπτυξης. Οι συμμετέχοντες στη συγκεκριμένη Σύνοδο Κορυφής ασπάστηκαν και υιοθέτησαν τη Διακήρυξη του Ρίο και την Ατζέντα 21, η οποία αφορούσε ένα ολοκληρωμένο σχέδιο δράσης με κύριο σκοπό την άμεση πληροφόρηση αναφορικά με την κρισιμότητα και την αναγκαιότητα για βιώσιμη ανάπτυξη στον κόσμο, τον 21ο αιώνα (MFA, Βιώσιμη Ανάπτυξη, 2016). Σημαντική πρόκληση, κατά τη διάρκεια της Διάσκεψης, θεωρήθηκε η βιώσιμη κατανάλωση όπου μαζί με τη βιομηχανοποιημένη παραγωγή θεωρήθηκαν οι κυριότερες αιτίες για την αδιάκοπη υποβάθμιση του περιβάλλοντος, καθώς και για την αύξηση της φτώχειας και της αστάθειας.

Για τους παραπάνω λόγους, θεωρήθηκε καίριας σημασίας η υιοθέτηση ενός μοντέλου βιώσιμης κατανάλωσης, όπου αφορά τη χρήση μόνο αναγκαίων αγαθών και υπηρεσιών με

σκοπό την βελτίωση της ποιότητας και του τρόπου ζωής, μειώνοντας τη χρήση τόσο των φυσικών πόρων όσο και τοξικών στοιχείων, τη διάθεση και διαχείριση των αποβλήτων για επαναχρησιμοποίηση σε συνδυασμό με την εκπομπή μειωμένων ρύπων κατά τον κύκλο ζωής των προϊόντων, με σκοπό την εξασφάλιση ενός υγιούς περιβάλλοντος στις μελλοντικές γενεές.

Για να θεωρείται η βιώσιμη κατανάλωση εφικτή θα πρέπει να ακολουθηθεί μία από τις τρεις στρατηγικές (Hoyer G., 2011): της αποδοτικότητας, της υποκατάστασης και της μείωσης, των οποίων η κατεύθυνση στην οποία κινούνται μπορεί να χαρακτηριστεί από “τα τρία R” : Reduce (Μείωση), Reuse (Επαναχρησιμοποίηση), Recycle (Ανακύκλωση). Κοινό πεδίο επαφής και των τριών στρατηγικών είναι η βιώσιμη κατανάλωση που μέσα από αυτή θα λειτουργεί ένας ηθικός ή αλλιώς πράσινος καταναλωτής. Δεν παύουν όμως να υπάρχουν και κάποιες διαφορές ως προς τους παράγοντες που απαιτούνται για να θεωρηθούν επιτυχημένες. Στη στρατηγική της αποδοτικότητας δίνεται μεγάλη έμφαση στη δημιουργία καινοτόμας τεχνολογίας με μεγαλύτερες αποδόσεις. Στη δεύτερη στρατηγική, βασική προϋπόθεση είναι οι αλλαγές στη φιλοσοφία των καταναλωτών και στους τρόπους κατανάλωσης, ενώ στην στρατηγική μείωσης για να επιτευχθεί η βιώσιμη κατανάλωση εστιάζει στην αναγκαιότητα της αντιστροφής των υψηλών και συνεχώς αυξανόμενων επιπέδων κατανάλωσης. Όποια βέβαια στρατηγική και αν επιλεγεί, καμία δεν θα μπορέσει να επιτευχθεί σωστά χωρίς την εκούσια συμμετοχή των καταναλωτών.

Τα προβλήματα που καταγράφονται πλέον σε σχέση με το περιβάλλον και τα προϊόντα αφορούν κυρίως την χρήση τους καθώς και τα ίδια τα προϊόντα πολλές φορές. Βέβαια, τα τελευταία χρόνια συνεχώς και αυξάνεται το ενδιαφέρον για το περιβαλλοντικό αποτύπωμα που μπορεί να αφήνει η κατανάλωση αγαθών και προϊόντων. Παγκόσμιες οργανώσεις πραγματοποιούν διάφορες δράσεις για ενημέρωση σχετικά με τα περιβαλλοντικά προβλήματα από τη παραγωγή και τη χρήση των προϊόντων που ρυπαίνουν ή που μειώνουν τα αποθέματα των φυσικών πόρων. Δεδομένου αν αναλογιστεί κάποιος ότι ο ίδιος ο καταναλωτής είναι υπεύθυνος για τα προϊόντα που θα χρησιμοποιήσει και την επιρροή που θα ασκήσει μέσα από αυτό στο περιβάλλον.

Για το λόγο αυτό θεωρείται σημαντικό, ο καταναλωτής να διαθέτει ηθικές αρχές, να πραγματοποιεί σωστές καταναλωτικές επιλογές οι οποίες δεν θα έχουν αρνητικό περιβαλλοντικό αλλά και κοινωνικό αντίκτυπο. Για να γίνει πιο ξεκάθαρο, ως καταναλωτική

συμπεριφορά, θεωρείται ο τρόπος με τον οποίο ο καταναλωτής επιλέγει, χρησιμοποιεί, απορρίπτει ή επιστρέφει προϊόντα για να ικανοποιεί τις ανάγκες και τις επιθυμίες του. Για να ολοκληρωθεί μάλιστα η αγοραστική διαδικασία υπάρχουν πέντε στάδια (Kotler P., 2005):

- i. Η αναγνώριση των αναγκών
- ii. Η έρευνα των πληροφοριών
- iii. Η αξιολόγηση για πιθανές εναλλακτικές επιλογές
- iv. Η λήψη της απόφασης
- v. Η μετα-αγοραστική συμπεριφορά

Βέβαια για τον καταναλωτή που αφουγκράζεται πλέον τις ανάγκες για την περιβαλλοντική προστασία, η διαδικασία λήψης αποφάσεων τείνει να είναι δυσκολότερη, αφού τα κριτήρια αγοράς είναι περισσότερα. Συνήθως τα κριτήρια που χρησιμοποιεί για να λάβει την απόφαση να αγοράσει κάποιο προϊόν ή υπηρεσία αφορούν την οικολογική σήμανση που θα πρέπει να φέρει πάνω του το προϊόν ή το σήμα του δικαίου εμπορίου, να μην αγοράζει αγαθά επιβλαβή για το περιβάλλον ή να αποφεύγει εταιρείες που χρησιμοποιεί ανήλικα παιδιά για εκδούλευση ή κάνει πειράματα σε ζώα για τα προϊόντα τους. Άρα ένας πράσινος καταναλωτής ενεργεί με βάση τα κίνητρά του που πολλές φορές μπορεί να σχετίζονται πέραν του περιβάλλοντος, με τη πολιτική, τη θρησκεία ή και τη κοινωνία.

Η πράσινη αγοραστική συμπεριφορά λοιπόν, σχετίζεται με την κατανάλωση προϊόντων και αγαθών που είναι ευεργετικά για το περιβάλλον, δεν επιφέρουν αρνητικό αντίκτυπο, ανακυκλώνονται και ανταποκρίνονται στις οικολογικές ανησυχίες. Την τελευταία δεκαετία μάλιστα, διάφορες μελέτες έχουν παρουσιάσει πως μεγάλο ποσοστό καταναλωτών είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν ακριβότερα προκειμένου να είναι «πράσινοι» (Print, 2021).

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, ως πράσινος καταναλωτής χαρακτηρίζεται το άτομο που ανησυχεί και σκέφτεται το περιβάλλον και, ως εκ τούτου, αγοράζει προϊόντα και αγαθά που είναι φιλικά προς αυτό. Επιπρόσθετα αποφεύγει τα προϊόντα και τις υπηρεσίες εκείνες που είναι επιβλαβείς για κάποιον ζωντανό οργανισμό ή φέρει την ικανότητα να προκαλέσει υποβάθμιση του περιβάλλοντος κατά τη διαδικασία κατασκευής του ή κατά τη χρήση, καθώς και να καταναλώσει μεγάλο αριθμό μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Υπάρχουν επιστημονικά στοιχεία, μέσα από έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί, που παρουσιάζουν ότι υπάρχει μια θετική σχέση μεταξύ περιβαλλοντικής στάσης και

συμπεριφορά και ότι άνθρωποι με λιγότερες γνώσεις σχετικά με το περιβάλλον, συχνά έχουν έναν ισχυρό συναισθηματικό δεσμό με αυτό και είναι αφοσιωμένοι στην προστασία του.

Κεφάλαιο 5^ο Συμπεράσματα

Η εξάντληση των αποθεμάτων ενέργειας των συμβατικών καυσίμων του πλανήτη μας, όπως είναι το πετρέλαιο, ο άνθρακας ή το φυσικό αέριο, σε συνδυασμό με την συνεχή και αυξανόμενη ζήτηση για την κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων αλλά και τη σταδιακή επιδείνωση των προβλημάτων που υφίσταται το περιβάλλον και το οικοσύστημα, συντέλεσαν στο να οδηγήσουν κοινωνικά σύνολα στην αναζήτηση νέων καινοτόμων τεχνικών εξοικονόμησης και ορθής χρήσης της ενέργειας αλλά και στην αυξανόμενη ζήτηση παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος μέσω των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ).

Η στρατηγική προώθηση και η αξιοποίηση των ΑΠΕ υπόκεινται σε ένα γενικότερο πλαίσιο αναδιοργάνωσης των οικονομικών ενεργειών και δραστηριοτήτων ώστε να εξασφαλίζεται η βιωσιμότητα και η ορθολογική χρήση των πόρων σε συνδυασμό με τη προστασία του περιβάλλοντος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός μοντέλου ανάπτυξης και βιωσιμότητας γνωστό ως πράσινη ανάπτυξη το οποίο φέρει σημαντική επίδραση στην αντιμετώπιση περιβαλλοντικών και οικονομικών κρίσεων.

Στη Ελλάδα, οι πιο συχνές ανανεώσιμες μορφές ενέργειας που συναντάει κανείς είναι τα φωτοβολταϊκά, οικιακά και επαγγελματικά, αλλά και τα αιολικά πάρκα. Δεδομένου, ότι και η χώρα μας είναι ένα από τα κράτη μέλη της Ε.Ε που έχει ασπαστεί τους στόχους που έχουν τεθεί για μία Ήπειρο χαμηλή σε ρύπους, κλιματικά ουδέτερη και σε μία οικονομία η οποία θα διαθέτει χαμηλά ποσοστά ως και μηδενικά σε άνθρακα, έχει ήδη δημιουργήσει το Εθνικό Σχέδιο Ενέργειας και Κλίματος όπου εφαρμόζει πιλοτική απεξάρτηση από το λιγνίτη με τη σταδιακή παύση λειτουργίας όλων των λιγνιτικών ορυχείων στη χώρα μέχρι το 2028.

Τέλος, θεωρείται βέβαιο ότι οι Α.Π.Ε είναι η λύση που θα συντελέσει στην απομάκρυνση των αρνητικών επιπτώσεων που επιφέρουν είτε τα εθνικά είτε τα εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα στο περιβάλλον. Επιπλέον, θα σχεδιάσουν και θα αναδιαμορφώσουν από την αρχή νέες βάσεις οι οποίες αφορούν την βιομηχανική παραγωγή ενέργειας, την αγορά εργασίας και θα αναπτύξουν την οικονομία τόσο σε τοπικό όσο και εθνικό επίπεδο.

Βιβλιογραφία

- Daily, B. (2021, Μάρτιος 19). Ελλάδα - Σουηδία: Η μετάβαση στην πράσινη οικονομία είναι το μέλλον. *Business Daily*. Ανάκτηση Δεκεμβρίου 22, 2021, από https://www.businessdaily.gr/oikonomia/38844_ellada-soyidia-i-metabasi-stin-prasini-oikonomia-einai-mellon
- EEA. (2014, September 9). *The economy: resource efficient, green and circular*. Ανάκτηση December 11, 2021, από European Environment Agency: <https://www.eea.europa.eu/el/simata-eop-2010/simata-2014/arhra/i-oikonomia-apodotiki-apo-pleyras>
- Ellabban O., A.-R. H. (2014). *Renewable energy resources: Current status, future prospects and their enabling technology*. Renewable and Sustainable Energy Reviews.
- Energy In. (2019, Οκτώμβριος 15). *Εγκαινιάστηκε το μεγαλύτερο αιολικό πάρκο στην Ελλάδα*. Ανάκτηση από <https://energyin.gr/2019/10/15/%CE%B5%CE%B3%CE%BA%CE%B1%CE%B9%CE%BD%CE%B9%CE%AC%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BA%CE%B5-%CF%84%CE%BF-%CE%BC%CE%B5%CE%B3%CE%B1%CE%BB%CF%8D%CF%84%CE%B5%CF%81%CE%BF-%CE%B1%CE%B9%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CF%8C/>
- Faucheux, F., N. J. (2007). *Οικονομική των Φυσικών πόρων και του Περιβάλλοντος*. (Μαλαφέσκα Μ., Μεταφρ.) Gutenberg.
- Hoyer G., H. E. (2011). Housing as Basis for Sustainable Consumption. *International Journal of Sustainable Development*, 1(4), 48-58.
- ICC. (2011, August 8). *10 Conditions for a Transition Toward a Green Economy*. Ανάκτηση από International Chamber of Commerce: <https://iccwbo.org/content/uploads/sites/3/2012/07/ICC-Ten-Conditions-for-a-transition-towards-a-Green-Economy-.pdf>
- IRENA. (n.d.). *Geothermal Energy*. Ανάκτηση από International Renewable Energy Agency: <https://www.irena.org/geothermal>
- Kotler P., W. V. (2005). *Purchasing of Enviromental Friendly, Computers - How Consumer Value Green Characteristics Based on a Conjoint Analysis*. Principles of Marketing.
- Kowalski M. (2011). *Alternative Energy Sources*. New York: Marshall Cavendish Benchmark.

- Kumar, M. (2020, January 23). *Social, Economic, and Environmental Impacts of Renewable Energy Resources*. In *Wind Solar Hybrid Renewable Energy System*. Ανάκτηση March 12, 2022, από <https://www.intechopen.com/chapters/70874>
- MFA. (2016). *Βιώσιμη Ανάπτυξη*. Ανάκτηση από Οικονομική και Κοινωνική Ανάπτυξη: <https://www.mfa.gr/missionsabroad/un/greece-in-organization/oikonomike-kai-koinonike-anaptuxe.html?page=1>
- MFA. (2020, Δεκέμβριος 21). *Ενεργειακή Διπλωματία*. Ανάκτηση από Υπουργείο Εξωτερικών: <https://www.mfa.gr/energeiake-diplomatia/>
- n.n. (n.d). *Green Economy*. Ανάκτηση από Sustainable Development: <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?menu=1446>
- n.n. (n.d.). *Αναναεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Παθητικά - Ενεργητικά ηλιακά συστήματα* . Ανάκτηση από Η λήσχη φυσικής και εξοικονόμησης ενέργειας: <https://sites.google.com/site/exoikonomeseenergeias/5-ananeosimes-peges-energeias/5-1-pathetika---energetika-eliaka-systemata>
- Newsroom. (2021, Αυγούστου 24). Ιστορικό ρεκόρ της Ελλάδας στην ελκυστικότητα επενδύσεων ΑΠΕ. *Το Έθνος*.
- NRG BLOG. (2020, Ιούνιος 30). *Μία Ιστορική Αναδρομή στον τομέα της Αιολικής Ενέργειας*. Ανάκτηση από NRG: <https://www.nrg.gr/el/aioliki-energeia>
- Print, G. (2021, March 22). *GreenPrint Survey Finds Consumers Want to Buy Eco-Friendly Products, but Don't Know How to Identify Them*. Ανάκτηση από Business Wire: <https://www.businesswire.com/news/home/20210322005061/en/GreenPrint-Survey-Finds-Consumers-Want-to-Buy-Eco-Friendly-Products-but-Don%E2%80%99t-Know-How-to-Identify-Them>
- ReNewEnergy. (n.d.). *Biomass-Biogass*. Ανάκτηση από www.renewenergy.dk
- Renovablesverdes. (n.d). *Πράσινες ανανεώσιμες πηγές*. Ανάκτηση από Renovablesverdes: <https://www.renovablesverdes.com/el/aerogeneradores-verticales/>
- Rockström J. (2009, Sep 24). *A safe operating space for humanity*. doi:10.1038/461472a
- Steffen, W. K. (2015, January 15). *Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet*. doi:10.1126/science.1259855
- Tumuluru J. S. (2018). *Biomass Preprocessing And Pretreatments For Production Of Biofuels – Mechanical, Chemical and Thermal Methods*. CRC Press.
- UNEP. (2011). *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. Ανάκτηση από Sustainable Development : https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/126GER_synthesis_en.pdf
- UNEP. (n.d.). *Green Economy*. Ανάκτηση από United Nations Environment Programme: <https://www.unep.org/explore-topics/green-economy/why-does-green-economy-matter>
- Wikipedia. (n.d). *Ανεμογεννήτριες*. Ανάκτηση από Wikipedia.
- Αθανασάκης Μ., Κ. Σ. (1999). *Περιβάλλον και Οικολογία στην Εκπαίδευση* . Αθήνα: Εκδόσεις Δαρδανός.

Αλ.Γ. (2021, Σεπτεμβρίου 17). Οι ευκαιρίες και οι προκλήσεις της μετάβασης στη μετά τον λιγνίτη εποχή. *Αθηναϊκό - Μακεδονικό Πρακτορείο Ειδήσεων*. Ανάκτηση Φεβρουάριος 14, 2022, από <https://www.amna.gr/macedonia/article/586183/Oi-eukairies-kai-oi-prokliseis-tis-metabasis-sti-meta-ton-ligniti-epochi>

Βαβούρας Ι. (2013). *Οικονομική Πολιτική* (Τόμ. 1). Παπαζήση.

Βασιλειάδης Κ., Π. Α. (n.d.). *Υδροηλεκτρική ενέργεια στην ιστορία*. Ανάκτηση από 8ο ΕΠΑΛ Θεσσαλονίκης : http://users.sch.gr/kpara/ape2009_10/ydrauliki.html

Βενετός Β. (n.d.). *Σταθμοί Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Βιομάζα*. Ανάκτηση από Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης: <https://ikee.lib.auth.gr/record/303258/files/%CE%94%CE%B9%CF%80%CE%BB%CF%89%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%95%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%83%CE%AF%CE%B1%20-%20%CE%92%CE%B5%CE%BD%CE%AD%CF%84%CE%BF%CF%82%20%CE%92%CE%B1%CF%83%CE%AF%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CE%B>

Βέττας Ν., D. S. (2021). Η πολιτική για την ενέργεια και το κλίμα. Στο Βεττάς Ν., *Ο τομέας ενέργειας στην Ελλάδα: Τάσεις, Προοπτικές και Προκλήσεις* (σσ. 306-310). Αθήνα: ΔιαΝεοσις, Οργανισμός Έρευνας & Ανάλυσης.

Βικιπαίδεια. (2020, Αύγουστος 6). *Υδραυλική ενέργεια*. Ανάκτηση από Βικιπαίδεια: https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A5%CE%B4%CF%81%CE%B1%CF%85%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%B5%CE%BD%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1#%CE%A5%CE%B4%CF%81%CE%BF%CE%B7%CE%BB%CE%B5%CE%BA%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%AC_%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B1

Βικιπένδια. (n.d). *Φωτοβολταϊκά*. Ανάκτηση από <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CF%89%CF%84%CE%BF%CE%B2%CE%BF%CE%BB%CF%84%CE%B1%CF%8A%CE%BA%CE%AC>

Γεράσιμου Ε., Α. Ι. (2016). Η σημασία των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ελληνική Αγορά. Ελλάδα.

ΔΕΗ. (n.d). *Ο Όμιλος ΔΕΗ Α.Ε. είναι η πρώτη εταιρεία στην Ελλάδα που από το 1982 δραστηριοποιήθηκε στον τομέα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας*. Ανάκτηση από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας: <https://www.dei.gr/el/dei-omilos/perivallon/ananeosimes-piges-energeias/>

ΕΕΑ. (2020, November 23). *Green Economy*. Ανάκτηση από European Environment Agency: eea.europa.eu/themes/economy/intro

ΕΣΕΚ. (2019). *Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα*. Αθήνα. Ανάκτηση από <http://www.opengov.gr/minenv/wp-content/uploads/downloads/2019/11/%CE%95%CE%B8%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CE%A3%CF%87%CE%AD%CE%B4%CE%B9%CE%BF-%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%95%CE%BD%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%84%CE>

ΙΕΝΕ. (2020). *Ο Ελληνικός Ενεργειακός Τομέας, Ετήσια Έκθεση 2020*. Αθήνα: Ινστιτούτο Ενέργειας ΝΑ Ευρώπης.

Καλέλλης Ι., Μ. Δ. (n.d). *Η Συμβολή και οι Προοπτικές των ΑΠΡ στην Ηλεκτροπαραγωγή του Πλανήτη μας*. Αθήνα .

ΚΑΠΕ. (n.d.). *Ενεργητικά Ηλιακά*. Ανάκτηση από Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας: http://www.cres.gr/kape/energeia_politis/energeia_politis_active_solar.htm

Κουντούρη Φ. (2020, Αύγουστος 16). Η αειφορία στο νέο αναπτυξιακό μοντέλο της Ελλάδας. *Τα Νέα*. Ανάκτηση από <https://www.tanea.gr/2020/08/16/opinions/i-aeiforia-sto-neo-anaptyksiako-montelo-tis-elladas/>

Λάλας Δ., Σ. Ε. (2011). *Πράσινη Οικονομία, Κοινωνική Συνοχή και Απασχόληση*. Αθήνα.

Μουσιόπουλος Ν., Ν. Λ. (2015). *Αειφορία στην Παραγωγή Ενέργειας*. Αθήνα, Ελλάδα: Εκδόσεις Κάλλιπος. Ανάκτηση Δεκέμβριος 22, 2021, από <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/1020>

Μπόλτσος Θ. (2022, Απρίλιος 10). *Η Ελλάδα εγκαινίασε το μεγαλύτερο φωτοβολταϊκό πάρκο διπλής όψης στην Ευρώπη*. Ανάκτηση από Unboxholics: <https://unboxholics.com/news/tech/93490-i-ellada-egkainiase-to-megalytero-fotovoltaiko-parko-diplis-opsis-stin-evropi>

Παπαγεωργίου Γ. (2021). Πράσινη οικονομία: Η νέα «βιομηχανική επανάσταση». *New Money*. Ανάκτηση Δεκέμβριος 21, 2021, από <https://www.newmoney.gr/roh/palmos-oikonomias/business-stories/prasini-ikonomia-h-nea-viomichaniki-epanastasi/>

Πασσίσης Σπ. (2018). *Οικονομοτεχνική Μελέτη Διαστασιολόγησης Φωτοβολταϊκών Στέγης για Διασύνδεση με το Ηλεκτρικό Δίκτυο*. Χανιά: Διπλωματική Εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών.

ΡΑΕ. (n.d.). *Θεσμικό Πλαίσιο ΑΠΕ*. Ανάκτηση από N.d: <https://www.rae.gr/thesmiko-plaisio-ape-2/>

Ρόβολης Α., Κ. Π. (2016). *Οδικός Χάρτης Μετάβασης στη Μεταλιγνιτική Περίοδο για την Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας*. Αθήνα: Πάντειο Πανεπιστήμιο. Ανάκτηση Φεβρουάριος 14, 2022, από https://www.contentarchive.wwf.gr/images/pdfs/Rmap_Study.pdf

Σαχπάλης Κ. (2021, Μαΐου 5). Πλεονεκτήματα και Προκλήσεις της Αιολικής Ενέργειας. *B2Green*. Ανάκτηση Φεβρουαρίου 23, 2022, από <https://news.b2green.gr/5611/%CF%80%CE%BB%CE%B5%CE%BF%CE%BD%CE%B5%CE%BA%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%BA%CE%BB%CE%AE%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%B1%CE%B9%CE%BF>

ΣΔΑΜ. (n.d). *Απολιγνιτοποίηση*. Ανάκτηση από Σχέδιο Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης: <https://sdam.gr/node/142>

ΣΕΒ. (n.d.). *Πράσινη μετάβαση για μια βιώσιμη οικονομία με μέλλον*. Ανάκτηση από ΣΕΒ: <https://www.sev.org.gr/proteraiotites/metavasi-stin-prasini-oikonomia/>

ΣΕΦ. (2021, Μάιος 18). *Στατιστικά στοιχεία αγοράς φωτοβολταϊκών για το 2020* . Ανάκτηση από Energypress: https://energypress.gr/sites/default/files/media/pv-stats_greece_2020_18may2021.pdf

- Σκουλίδη Αικ. (2015). Συγκριτική αξιολόγηση των επενδύσεων σε Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην Ελλάδα. Πάτρα: Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών, Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ιδρυμα Δυτικής Ελλάδας.
- Τσακλόγλου Π., Π. Γ. (2016). *Χάρτης Εξόδου Από Την Κρίση: Ένα Νέο Παραγωγικό Μοντέλο Για Την Ελλάδα*. Αθήνα: διαΝοεσις.
- Φράγκος Ι. (2018). *Βιομηχανία και πράσινη ανάπτυξη στην Ελλάδα: Η περίπτωση της οινοποιίας στη Θεσσαλία, Διδακτορική Διατριβή*. Πάντειο Πανεπιστήμιο, Σχολή Κοινωνικών Επιστημών. Αθήνα: .
- Φράγκου Ε. (2015). «Εκπαίδευση για το Περιβάλλον και την Αειφορία : Εννοιολογικές και διδακτικές προσεγγίσεις από τους εκπαιδευτικούς. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Ανάκτηση Δεκέμβριος 22, 2021, από <http://ikee.lib.auth.gr/record/292992/files/GRI-2017-19999.pdf>
- Χριστοφής Κ. (2012). *Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας-Διδακτικές Σημειώσεις*. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Διεπιστημονικό-Διατμηματικό πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών «Περιβάλλον και Ανάπτυξη».
- Ψαλιδόπουλος Μ., Δημητρίου Α, κ.α. (2016). *Αναπτυξιακά Μοντέλα στην Ελλάδα. Παρελθόν, Παρόν και Μέλλον*. Αθήνα: Μεταμεσονύκτιες.