



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ελλάδα και Προστασία του Περιβάλλοντος

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Χαρλαύτη Αικατερίνη

Επιβλέπων : Μαρία Ιωαννίδου
Καθηγήτρια Ε.Μ.Π

Αθήνα, Ιούνιος 2017



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ελλάδα και Προστασία του Περιβάλλοντος

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Χαρλαύτη Αικατερίνη

Εγκρίθηκε από τη τριμελή εξεταστική επιτροπή:

Μαρία Ιωαννίδου

Καθηγήτρια Ε.Μ.Π

Νικόλαος Ι. Θεοδώρου

Καθηγητής Ε.Μ.Π

Παναγιώτης Τσαραμπάρης

Καθηγητής Ε.Μ.Π

Αθήνα, Ιούνιος 2017

Χαρλαύτη Αικατερίνη

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π

Copyright © Χαρλαύτη Αικατερίνη, 2017

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

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

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

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η προστασία του Περιβάλλοντος αποτελεί για όλους τους πληθυσμούς του κόσμου τη βασικότερη συνιστώσα στις δραστηριότητες του ανθρώπου, που αποσκοπούν σε καλύτερη ποιότητα ζωής χωρίς όμως να διακυβεύονται οι κρίσιμες ισορροπίες του Οικοσυστήματος. Η σχέση μεταξύ της κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων και των αερίων αποβλήτων στην ατμόσφαιρα, εξαιτίας της οποίας προκαλείται το φαινόμενο του θερμοκηπίου, είναι ένα επίκαιρο γεγονός, λόγω των επιπτώσεων που έχει, τις κλιματολογικές μεταβολές και των κινδύνων που θα βαρύνουν στο μέλλον τον κόσμο.

Η προστασία του Φυσικού και Ανθρωπογενούς Περιβάλλοντος αποτελεί Συνταγματική επιταγή και απαραίτητη προϋπόθεση για τη διασφάλιση της κοινωνικής και οικονομικής ανάπτυξης. Το φυσικό περιβάλλον είναι ένα αυτοτελώς προστατευόμενο αγαθό. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την εξασφάλιση, τόσο σε εθνικό όσο και σε κοινοτικό επίπεδο, της οικολογικής ισορροπίας και τη διαφύλαξη των φυσικών πόρων προς όφελος και των επόμενων γενεών. Αρκετές φορές όμως, βλέπουμε πως ο τομέας της ενέργειας και του περιβάλλοντος συναντώνται και αλληλεπιδρούν, αφού η αναζήτηση και η διαχείριση των πηγών ενέργειας έχουν άμεσες επιπτώσεις στα περιβαλλοντικά αγαθά. Είναι αποδεδειγμένο πως ο τομέας παραγωγής ενέργειας είναι η κύρια πηγή ρύπανσης. Συνεπώς, η υποβάθμιση του περιβάλλοντος, τα εξαντλούμενα αποθέματα και οι συνεχείς αποτιμήσεις υγρών ορυκτών καυσίμων καθώς και η τάση για ενεργειακή αυτάρκεια και αποκέντρωση προβάλλουν επιτακτική την επιλογή ανάπτυξης και χρήσης των ήπιων μορφών ενέργειας.

Σκοπός της εργασίας αυτής λοιπόν είναι να γίνει μια προσπάθεια να θιγούν τα θέματα που σχετίζονται αφενός με τη προστασία του Περιβάλλοντος και αφετέρου με τη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές. Αρχικά παρουσιάζεται το θέμα της κλιματολογικής μεταβολής αλλά και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που συνεπάγεται η χρήση ορυκτών καυσίμων. Στη συνέχεια επιχειρείται μία προσέγγιση τόσο του Εθνικού όσο και του Διεθνούς Περιβαλλοντικού Δικαίου. Επιπλέον γίνεται αναφορά στην ενεργειακή πολιτική της Ευρώπης αλλά και της Ελλάδας. Τέλος, γίνεται παρουσίαση των Ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και αναλύεται το πώς αυτές, μπορούν να οδηγήσουν στην απεξάρτηση από το βαρύ ζυγό των ορυκτών καυσίμων, προσφέροντας σημαντικά οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη.

Λέξεις κλειδιά: Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Περιβάλλον, Δίκαιο της Ενέργειας, Εθνικό και Διεθνές Περιβαλλοντικό Δίκαιο.

ABSTRACT

Protecting the Environment is the most important component of human activities for all people around the world, aiming at a better quality of life without compromising the critical equilibria of the Ecosystem. The relationship between fossil fuel consumption and greenhouse gas emissions in the atmosphere is a topical event, and is seen as one of the major concerns on the planet, due to the impact of climate change and the risks posed by climate change.

The protection of the natural and man-made environment is a constitutional imperative and a prerequisite for ensuring social and economic development. The natural environment is a self-protected good. At national and community level this has the effect of securing ecological balance and preservation of natural resources for the benefit of future generations as well. Sometimes, however, energy and the environment come together and interact, as the search for and management of energy sources have a direct impact on environmental goods. It is proven that the power sector is the main source of pollution. Consequently, environmental degradation, depleted reserves and continuous valuations of liquid fossil fuels, as well as a tendency for energy self-sufficiency and decentralization, highlight the choice of developing and using mild forms of energy. The aim of this work is to make an effort to address the issues related to the protection of the environment and the production of electricity from Renewable Sources. Initially, the issue of climate change and the environmental impact of the use of fossil fuels is presented. An approach to both National and International Environmental Law is then attempted. In addition, reference is made to the energy policy of Europe as well as of Greece. Finally, a presentation of Renewable Energy Sources is presented, and it is analyzed how these can lead to detoxification from the heavy fuel fossil yoke, offering significant economic and environmental benefits.

Key words: Renewable Energy, Environment, Energy Law, National and International Environmental Law

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε το ακαδημαϊκό έτος 2016-2017 στον τομέα Ηλεκτρικών και Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων της σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέποντα καθηγήτρια μου κ.Μαρία Ιωαννίδου που μου έδωσε την ευκαιρία να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο θέμα και με καθοδήγησε κατά την εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας.

Επιπλέον θέλω να εκφράσω τη μεγάλη μου ευγνωμοσύνη στην οικογένεια μου, για την αγάπη και τη στήριξη που μου πρόσφεραν όλα αυτά τα χρόνια. Τέλος ένα μεγάλο ευχαριστώ και στους φίλους μου που ήταν πάντα δίπλα μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	9
1.1 Η ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ.....	9
1.2 ΟΡΥΚΤΑ ΚΑΥΣΙΜΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	10
1.3 ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	11
1.4 ΣΥΝΤΑΓΜΑΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	13
1.5 ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	14
1.6 Η ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΔΙΑΣΚΕΨΗ ΚΟΡΥΦΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ.....	17
1.7 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ.....	18
1.8 ΕΘΝΙΚΟ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	20
1.9 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΟΡΓΑΝΩΣΕΙΣ.....	25
1.10 ΛΥΣΗ ΣΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ.....	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	26
2.1 ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΤΩΝ Α.Π.Ε.....	26
2.2 ΜΟΡΦΕΣ ΤΩΝ Α.Π.Ε.....	27
2.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ Α.Π.Ε.....	28
2.4 ΑΝΑΠΤΥΞΗ Α.Π.Ε ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΟΥΣ.....	29
2.5 ΑΝΑΠΤΥΞΗ Α.Π.Ε ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΟΥΣ.....	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	33
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	33
3.2 ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	34
3.3 ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ.....	36
3.4 ΧΡΗΣΕΙΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	38
3.5 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	41
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	41
4.2 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ-ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ.....	41
4.3 ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	44
4.4 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	46
4.5 ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	53

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	55
5.1 ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	55
5.2 ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	59
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΒΙΟΜΑΖΑ ΚΑΙ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ.....	63
6.1 ΒΙΟΜΑΖΑ.....	63
6.2 ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ.....	70
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΔΙΚΑΙΟ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	74
7.1 Η ΣΥΝΘΗΚΗ ΤΟΥ ΜΑΑΣΤΡΙΧΤ.....	74
7.2 Η ΠΡΑΣΙΝΗ ΒΙΒΛΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	75
7.3 Η ΛΕΥΚΗ ΒΙΒΛΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	76
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΕΠΙΛΟΓΟΣ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	77
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	78

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

1.1 Η ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ

Με τον όρο κλιματολογική μεταβολή εννοούμε τις μακράς χρονικής κλίμακας μεταβολές των μετεωρολογικών δεδομένων, που απέχουν σημαντικά από μια φυσιολογική ή στατιστική διακύμανση.

Το κλίμα της γης αλλάζει πλέον δραστικά. Τον 20^ο αιώνα καταμετρήθηκε αύξηση της μέσης θερμοκρασίας 0,4-0,8 βαθμούς. Ειδικότερα τις τελευταίες δεκαετίες, είναι σαφές ότι οι αλλαγές στη θερμοκρασία έχουν ανθρωπογενή προέλευση. Από το 1750 οι συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα αυξήθηκαν κατά 30%, του μεθανίου υπερδιπλασιάστηκαν και του υποξειδίου του αζώτου αυξήθηκαν κατά 15%.

Οι προβλεπόμενες κλιματικές αλλαγές κατά τη διάρκεια του 21^{ου} αιώνα αναμένεται να παραβιάσουν τα προαναφερόμενα οικολογικά όρια αν δεν μειωθούν οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου. Οι ρυθμοί αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας αναμένεται να ανέλθουν σε 0,1-0,2^ο C ανά δεκαετία τις επόμενες δεκαετίες. Σύμφωνα με τις μέσες εκτιμήσεις της IPCC (Διακυβερνητική Επιτροπή για τις Κλιματικές Αλλαγές – υπό την αιγίδα του ΟΗΕ), χωρίς την ανάληψη δράσης για τη μείωση των εκπομπών, η παγκόσμια μέση θερμοκρασία αναμένεται να αυξηθεί κατά 1,4-5,8^ο C και η μέση στάθμη της θάλασσας να ανέβει κατά 9-88 cm σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 μέχρι το έτος 2100. Οι αλλαγές αυτές μπορούν να προκαλέσουν μεγάλες καταστροφές στα οικοσυστήματα στη γεωργική παραγωγή καθώς και έμμεσες επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία[7].



Εικόνα 1

1.2 ΟΡΥΚΤΑ ΚΑΥΣΙΜΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Τα **ορυκτά καύσιμα** είναι καύσιμα προερχόμενα από φυσικές πηγές όπως αναερόβια αποσύνθεση νεκρών θαμμένων οργανισμών. Η ηλικία των νεκρών οργανισμών που με την εναπόθεσή τους σχηματίζουν τα ορυκτά καύσιμα κυμαίνεται από μερικά εκατομμύρια μέχρι 650εκατομμύρια χρόνια. Στα ορυκτά καύσιμα ανήκουν το κάρβουνο, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο[1].

Τα υλικά των ορυκτών καυσίμων μπορεί να είναι ελαφρά αέρια όπως το μεθάνιο ή σκληρά στερεά σώματα όπως ο ανθρακίτης. Αυτά σχηματίζονται από αποθέσεις νεκρών θαλάσσιων οργανισμών, ζώων ή φυτών της ξηράς τα οποία εκτίθενται σε υψηλές θερμοκρασίες και πιέσεις στο εσωτερικό της γης για εκατομμύρια χρόνια. Εκτιμάται πως η κατανάλωση ορυκτών καυσίμων το 2007 ήταν κατά 36% πετρέλαιο, 27,4% κάρβουνο και 23% φυσικό αέριο και καλύπτουν το 86% των ενεργειακών αναγκών παγκοσμίως. Τα ορυκτά καύσιμα δεν είναι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας γιατί χρειάζονται εκατομμύρια χρόνια για να σχηματιστούν και έτσι εξαντλούνται με πολύ ταχύτερο ρυθμό από τον ρυθμό με τον οποίο σχηματίζονται. Η κατανάλωσή τους ενισχύει το περιβαλλοντικό πρόβλημα.

Η καύση των ορυκτών καυσίμων παράγει κάθε χρόνο 21,3 εκατομμύρια τόνους διοξείδιο του άνθρακα. Από αυτή την ποσότητα η μισή απορροφάται από την βιόσφαιρα της γης και η υπόλοιπη παραμένει στον ατμοσφαιρικό αέρα. Το διοξείδιο του άνθρακα είναι το κύριο αέριο που ευθύνεται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η κύρια επιβλαβής επίδραση στο περιβάλλον της χρήσης των ορυκτών καυσίμων είναι η αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στην ατμόσφαιρά που έχει ως αποτέλεσμα την υπερθέρμανση του πλανήτη. Με την καύση των ορυκτών καυσίμων, εκτός από το διοξείδιο του άνθρακα, απελευθερώνονται και άλλες επιβλαβείς ουσίες στην ατμόσφαιρα όπως νιτρικά, θειικά ή ανθρακικά οξέα τα οποία είναι υπεύθυνα για τον σχηματισμό όξινης βροχής. Η όξινη βροχή εκτός των άλλων καταστροφικών επιπτώσεων που έχει προκαλεί μεγάλες φθορές στο μάρμαρο και στον ασβεστόλιθο επειδή τα παραπάνω οξέα διαλύουν το ανθρακικό ασβέστιο που περιέχεται σε αυτά τα πετρώματα.

Με την καύση των ορυκτών καυσίμων απελευθερώνονται και ραδιενεργές ουσίες όπως ουράνιο (U) και θόριο (Th) τα οποία περιέχονται σε μικρές ποσότητες στα ορυκτά καύσιμα. Το 2000 περίπου 12.000 τόνοι ουρανίου και 5.000 τόνοι θορίου απελευθερώνονται παγκοσμίως από την καύση κάρβουνου. Οι ποσότητες αυτές αναλογικά με την ποσότητα του κάρβουνου που καίγεται είναι πολύ μικρή και δεν έχουν αναφερθεί αρνητικές επιδράσεις στην ανθρώπινη φυσιολογία. Η καύση του λιθάνθρακα παράγει μεγάλα ποσά τέφρας που επιβαρύνουν τις γειτονικές περιοχές στις μεγάλες μονάδες που χρησιμοποιούν αυτό το καύσιμο. Σημαντική περιβαλλοντική επιβάρυνση προκαλούν και οι μέθοδοι εξόρυξης του άνθρακα. Επίσης υπεράκτιες εξορύξεις πετρελαίου μπορούν να προκαλέσουν τεράστια περιβαλλοντική καταστροφή αν υπάρξει διαρροή του υγρού στην θάλασσα. Αντίστοιχη καταστροφή μπορεί να προκληθεί κατά την μεταφορά του πετρελαίου σε περίπτωση θαλάσσιου ατυχήματος μεγάλου δεξαμενόπλοιου. Τέτοιες καταστροφές έχουν συμβεί αρκετές φορές καταστρέφοντας τις κοντινότερες ακτές στο ατύχημα σε ακτίνα πολλών χιλιομέτρων. Τέλος η χημική βιομηχανία και κυρίως τα διυλιστήρια έχουν αρνητικό αντίκτυπο στο περιβάλλον καθώς επιβαρύνουν και την ατμόσφαιρα με επικίνδυνα αέρια αλλά και τα υπόγεια νερά[1].

1.3 ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Δίκαιο περιβάλλοντος είναι το σύνολο των κανόνων δικαίου που έχουν θεσπιστεί και ισχύουν για τη προστασία του περιβάλλοντος προς όφελος των τωρινών και μελλοντικών γενεών. Η **αειφόρος ανάπτυξη** ή **βιώσιμη ανάπτυξη** αναφέρεται στην οικονομική ανάπτυξη που σχεδιάζεται και υλοποιείται λαμβάνοντας υπόψη την προστασία του περιβάλλοντος και τη βιωσιμότητα. Γνώμονας της αειφορίας είναι η μέγιστη δυνατή απολαβή αγαθών από το περιβάλλον, χωρίς όμως να διακόπτεται η φυσική παραγωγή αυτών των προϊόντων σε ικανοποιητική ποσότητα και στο μέλλον. Η βιώσιμη ανάπτυξη προϋποθέτει ανάπτυξη των παραγωγικών δομών της οικονομίας παράλληλα με τη δημιουργία υποδομών για μία ευαίσθητη στάση απέναντι στο φυσικό περιβάλλον και στα οικολογικά προβλήματα. Η βιωσιμότητα υπονοεί ότι οι φυσικοί πόροι υφίστανται εκμετάλλευση με ρυθμό μικρότερο από αυτόν με τον οποίο ανανεώνονται, διαφορετικά λαμβάνει χώρα περιβαλλοντική υποβάθμιση. Θεωρητικά, το μακροπρόθεσμο αποτέλεσμα της περιβαλλοντικής υποβάθμισης είναι η ανικανότητα του γήινου οικοσυστήματος να υποστηρίξει την ανθρώπινη ζωή. Η αρχή της αειφόρου ανάπτυξης βρίσκει τη νομική της βάση τόσο στο διεθνές και το Ευρωπαϊκό δίκαιο όσο και στο Ελληνικό Σύνταγμα και την εθνική περιβαλλοντική νομοθεσία. Κατ' αρχάς, η αρχή καταγράφεται σε διεθνές επίπεδο για πρώτη φορά με ολοκληρωμένο τρόπο στην έκθεση "Bruntland" του 1987, αν και οι θεωρητικές της ρίζες μπορούν να αναζητηθούν στη Διακήρυξη της Στοκχόλμης του 1972 καθώς και στην Τελική Πράξη της Συνδιάσκεψης για την Ασφάλεια και τη Συνεργασία στην Ευρώπη (Ελσίνκι 1975). Στη συνέχεια, καθιερώνεται επισήμως ως γενική αρχή του διεθνούς περιβαλλοντικού δικαίου με τη Διακήρυξη του Ρίο και την Ατζέντα 21, διεθνή κείμενα τα οποία, μολονότι είναι μη δεσμευτικού χαρακτήρα, έχουν ωστόσο παγκόσμια ακτινοβολία[1].

Στην Ελληνική έννομη τάξη η αρχή της αειφόρου ανάπτυξης αποκτά συνταγματική περιωπή με την αναθεώρηση του 2001 και την κατοχύρωση στο Σύνταγμα της συγγενούς αρχής της αειφορίας. Περαιτέρω, εξειδικεύεται σε μία σειρά από εθνικούς κανόνες δικαίου και εισάγεται αποτελεσματικά και στο ιδιωτικό δίκαιο. Η εφαρμογή της αρχής προϋποθέτει στην πράξη τη σύνδεσή της με μερικότερες αρχές, οι οποίες έχουν αναπτυχθεί κυρίως από τη νομολογία με την εξειδίκευσή της για την αντιμετώπιση ειδικών περιπτώσεων. Τέτοιες είναι [19]:

(α) Η αρχή της ήπιας ανάπτυξης – Διακρίνει σε συνήθη και ευπαθή ή ευαίσθητα οικοσυστήματα, όπως αυτά των δασών, μικρών νησιών ή ακτών, και επιτάσσει τη συμβατότητα μόνο μίας ανάπτυξη ήπιας μορφής με τα δεύτερα. Σημαντικό στοιχείο του φυσικού περιβάλλοντος είναι τα ευπαθή ή ευαίσθητα οικοσυστήματα, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται και τα μικρά νησιά, τα οποία αποτελούν σχετικά απομονωμένα οικοσυστήματα με εύθραυστη ισορροπία και ως εκ τούτου είναι δεκτικά μόνο ήπιας ανάπτυξης. Για την προστασία αυτών, ουσιώδη όρο αποτελεί ο χωροταξικός σχεδιασμός, με τον οποίο πρέπει να επιδιώκεται η διατήρηση του πολιτιστικού και φυσικού κεφαλαίου και των οικοσυστημάτων του νησιού και η αποτροπή εκείνων των μορφών ανάπτυξης που δεν είναι συμβατές προς τον πιο πάνω σκοπό. Οι αρχές αυτές είναι εφαρμοστέες και για τη θέσπιση, ρυθμίσεων για μικρά νησιά, ιδίως αν αφορούν ευρύτερες ενότητες ή ολόκληρο νησί.

(β) Η αρχή του σεβασμού της φέρουσας ικανότητας των οικοσυστημάτων – Ορίζει ότι κάθε οικοσύστημα φέρει ορισμένη ικανότητα για αφομοίωση ανθρωπογενών επεμβάσεων, χωρίς να επέρχεται η υποβάθμισή του, και υποχρεώνει σε συμμόρφωση με αποκλειστικά τέτοιου είδους επεμβάσεις. Από την αρχή αυτή επίσης απορρέει η υποχρέωση σχεδιασμού

και προγραμματισμού για την εξόρυξη πρώτων υλών και αδρανών υλικών, ώστε να εξασφαλίζεται αφενός μεν η μείωση των δυσμενών για το περιβάλλον επιπτώσεων και ο σεβασμός της φέρουσας ικανότητας της περιοχής, στην οποία αναπτύσσεται η σχετική δραστηριότητα, αφετέρου δε η ορθολογική και με φειδώ εκμετάλλευση των φυσικών πόρων.

(γ) Η αρχή της διατήρησης της ικανότητας ανασύστασης ή αποκατάστασης του φυσικού κεφαλαίου – Αποτελεί καταστάλαγμα ακόμη ειδικότερων αρχών, όπως αυτών του σεβασμού της βιολογικής ισορροπίας, της προστασίας της βιοποικιλότητας, της δυνατότητας εξυγίανσης και ανασύστασης του περιβάλλοντος και της μικρότερης δυνατής διατάραξης αυτού .

(δ) Η αρχή του περιβαλλοντικού κεκτημένου – Εξαιρετικά σημαντική αρχή που έχει ως περιεχόμενο το ότι ο κοινός νομοθέτης δεν μπορεί να μεταβάλλει τις ισχύουσες κάθε φορά περιβαλλοντικές ρυθμίσεις με τρόπο ώστε να επιδεινώνεται η προστασία του υπάρχοντος φυσικού ή οικιστικού περιβάλλοντος αλλά μπορεί να επεμβαίνει μόνο για να βελτιώνει το επίπεδο της περιβαλλοντικής προστασίας. Το “περιβαλλοντικό κεκτημένο” δεν είναι ωστόσο απόλυτο αλλά επιδέχεται αποκλίσεις, μόνο όμως σε περιπτώσεις που η ωφέλεια από την επιλεγόμενη ρύθμιση υπερακοντίζει τους κινδύνους από τη μείωση της περιβαλλοντικής προστασίας.

(ε) Η αρχή του υψηλού επιπέδου προστασίας – Αποτελεί αρχή του κοινοτικού δικαίου προστασίας του περιβάλλοντος. Επιβάλλει τη διαρκή βελτίωση της προστασίας και της ποιότητας του περιβάλλοντος ως στόχο της πολιτείας και με αυτό τον τρόπο ολοκληρώνει την προστατευτική για το περιβάλλον ασπίδα, που διαμορφώνει η αρχή του περιβαλλοντικού κεκτημένου. Λόγω της εμφανούς αοριστίας της είναι δυσχερές για την εν λόγω αρχή να έχει άμεση κανονιστική ισχύ δίχως περαιτέρω εξειδίκευση, ωστόσο θεωρείται ότι μέσα από το ρητό στόχο της διαρκούς βελτίωσης του κοινοτικού επιπέδου προστασίας απαγορεύει κατ’ ουσία την υποβάθμιση του, δημιουργώντας εκ των πραγμάτων ένα κοινοτικό οικολογικό κεκτημένο αντίστοιχο της ανωτέρω αρχής του περιβαλλοντικού κεκτημένου.

(στ) Η αρχή της ενσωμάτωσης: Αποτελεί βασική αρχή του Κοινοτικού δικαίου περιβάλλοντος που εξειδικεύει την αρχή της αειφόρου ανάπτυξης. Σύμφωνα με την αρχή της ενσωμάτωσης κατά την κατάρτιση και εφαρμογή των τομεακών κοινοτικών πολιτικών και δράσεων, όπως αυτών της γεωργίας, της ενέργειας, του τουρισμού, των μεταφορών, θα πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη η περιβαλλοντική παράμετρος. Με αυτό τον τρόπο η διαρκής ενσωμάτωση της περιβαλλοντικής πολιτικής σε όλη την έκταση της κοινοτικής έννομης τάξης καθίσταται υποχρεωτική τόσο για τον κοινοτικό νομοθέτη στο στάδιο της κατάρτισης όσο και για τα κράτη – μέλη στο στάδιο της εφαρμογής των κοινοτικών κανόνων δικαίου.

1.4 ΣΥΝΤΑΓΜΑΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Σε συνταγματικό επίπεδο, η προστασία του περιβάλλοντος αποτελεί σημαίνουσα καινοτομία του Συντάγματος του 1975. Σύμφωνα με το άρθρο 24 του Συντάγματος του 1975[20]:

1. Η προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος αποτελεί υποχρέωση του Κράτους και δικαίωμα του καθενός. Για τη διαφύλαξή του το Κράτος έχει υποχρέωση να παίρνει ιδιαίτερα προληπτικά ή κατασταλτικά μέτρα στο πλαίσιο της αρχής της αειφορίας. Νόμος ορίζει τα σχετικά με την προστασία των δασών* και των δασικών εκτάσεων. Η σύνταξη δασολογίου συνιστά υποχρέωση του Κράτους. Απαγορεύεται η μεταβολή του προορισμού των δασών και των δασικών εκτάσεων, εκτός αν προέχει για την Εθνική Οικονομία η αγροτική εκμετάλλευση ή άλλη τους χρήση, που την επιβάλλει το δημόσιο συμφέρον.
2. Η χωροταξική αναδιάρθρωση της Χώρας, η διαμόρφωση, η ανάπτυξη, η πολεοδόμηση και η επέκταση των πόλεων και των οικιστικών γενικά περιοχών υπάγεται στη ρυθμιστική αρμοδιότητα και τον έλεγχο του Κράτους, με σκοπό να εξυπηρετείται η λειτουργικότητα και η ανάπτυξη των οικισμών και να εξασφαλίζονται οι καλύτεροι δυνατοί όροι διαβίωσης. Οι σχετικές τεχνικές επιλογές και σταθμίσεις γίνονται κατά τους κανόνες της επιστήμης. Η σύνταξη εθνικού κτηματολογίου συνιστά υποχρέωση του Κράτους.
3. Για να αναγνωριστεί μία περιοχή ως οικιστική και για να ενεργοποιηθεί πολεοδομικά, οι ιδιοκτησίες που περιλαμβάνονται σε αυτή συμμετέχουν υποχρεωτικά, χωρίς αποζημίωση από τον οικείο φορέα, στη διάθεση των εκτάσεων που είναι απαραίτητες για να δημιουργηθούν δρόμοι, πλατείες και χώροι για κοινωφελείς γενικά χρήσεις και σκοπούς, καθώς και στις δαπάνες για την εκτέλεση των βασικών κοινόχρηστων πολεοδομικών έργων.

*Ως δάσος ή δασικό οικοσύστημα νοείται το οργανικό σύνολο άγριων φυτών με ξυλώδη κορμό πάνω στην αναγκαία επιφάνεια του εδάφους, τα οποία, μαζί με την εκεί συνυπάρχουσα χλωρίδα και πανίδα, αποτελούν μέσω της αμοιβαίας αλληλεξάρτησης και αλληλοεπίδρασής τους, ιδιαίτερη βιοκοινότητα (δασοβιοκοινότητα) και ιδιαίτερο φυσικό περιβάλλον (δασογενές). Δασική έκταση υπάρχει όταν στο παραπάνω σύνολο η άγρια ξυλώδης βλάστηση, υψηλή ή θαμνώδης, είναι αραιά.

1.5 ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Η διεθνής κοινότητα σήμερα έχει επιδοθεί σε μια κούρσα ανάπτυξης δικαιοκόνων κανόνων που αφορούν τη προστασία του περιβάλλοντος, μέσα από διεθνής συμβάσεις και υποχρεωτικές αποφάσεις διαφόρων διεθνών οργανισμών από τη μια και από μία μεγάλη σειρά κειμένων μη υποχρεωτικού χαρακτήρα όπως οδηγίες-συστάσεις, διακηρύξεις αρχών και προγραμμάτων δράσης, από την άλλη.

Η ΣΥΝΔΙΑΣΚΕΨΗ ΤΗΣ ΣΤΟΚΧΟΛΜΗΣ

Ο πρώτος σημαντικός σταθμός στη πορεία της διεθνούς κοινότητας για τη προστασία του περιβάλλοντος ήταν η 'Συνδιάσκεψη του Οργανισμού των Ηνωμένων Εθνών για το Ανθρώπινο Περιβάλλον' η οποία πραγματοποιήθηκε στη Στοκχόλμη το 1972, μετά την ιδιαίτερη κινητοποίηση από την πλευρά των σκανδιναβικών κρατών.

Η Διακήρυξη περιστρέφεται γύρω από τρεις σημαντικούς παράγοντες: πηγές – περιβάλλον – ανάπτυξη. Αναγνωρίζει την υποβάθμιση των ζωντανών οργανισμών και την αναγκαιότητα προστασίας και βελτίωσης του περιβάλλοντος για τις παρούσες και μέλλουσες γενιές. Επίσης σημαντικό κείμενο είναι η 'Τελική Πράξη' του Ελσίνκι (1975), κεντρικό σημείο του οποίου είναι η διεθνής συνεργασία[27].

Αν και η Συνδιάσκεψη της Στοκχόλμης επηρέασε τις εσωτερικές έννομες τάξεις και το διεθνές δίκαιο, δεν υιοθετήθηκαν νομικά κείμενα που να συνεπάγονται υποχρεωτικότητα, παρά μόνο τη Διακήρυξη καθώς και ένα Σχέδιο Δράσης, τα οποία είναι κείμενα χαλαρής δεσμευτικότητας, μη υποχρεωτικά (soft law).

Η ΣΥΝΔΙΑΣΚΕΨΗ ΤΟΥ ΡΙΟ

Η διεθνής κοινότητα πραγματοποίησε με τη βοήθεια του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών 'Συνδιάσκεψη για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη' στο Ρίο ντε Τζανέιρο της Βραζιλίας από τις 3 έως τις 14 Ιουνίου του 1992.

Συμμετείχαν κρατικές αντιπροσωπίες από 178 χώρες, προσήλθαν περισσότερα από 100 αρχηγοί κρατών και κυβερνήσεων, διαπιστεύτηκαν περισσότερες από 1500 μη κυβερνητικές οργανώσεις, ενώ παραβρέθηκαν περίπου 7000 αντιπρόσωποι των μέσων μαζικής ενημέρωσης. Η Συνδιάσκεψη του Ρίο λειτούργησε, κατά το πρότυπο της Συνδιάσκεψης της Στοκχόλμης του 1972, σε δύο επίπεδα: το κυβερνητικό και το μη κυβερνητικό. Επιπλέον από τις 29 έως τις 31 Μαρτίου του 1992 πραγματοποιήθηκε στο Ρίο η Α' Παγκόσμια Συνδιάσκεψη των Πράσινων Κομμάτων, η οποία υιοθέτησε και σχετική διακήρυξη.

Τα αποτελέσματα της Συνδιάσκεψης του Ρίο, περιέχονται στα διεθνή κείμενα που προέκυψαν από τη συνάντηση. Πιο συγκεκριμένα, στις 14 Ιουλίου 1992, υιοθετήθηκαν[27]:

A) Η 'Διακήρυξη του Ρίο για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη',

B) ο 'Οδηγός 21' και

Γ) η 'Δήλωση αρχών για τη Διαχείριση, Διατήρηση και Αυτοσυντηρούμενη Ανάπτυξη των Δασών όλων των Τύπων'.

Τα παραπάνω νομικά κείμενα ήταν μη υποχρεωτικού χαρακτήρα (soft law). Επίσης, στα πλαίσια της συνδιάσκεψης τέθηκαν για υπογραφή και δύο συμβάσεις:

A) Η 'Σύμβαση για Βιολογική Ποικιλομορφία' και

B) η 'Σύμβαση – πλαίσιο για την Αλλαγή του Κλίματος'.

Οι συμβάσεις αυτές συνεπάγονται νομική υποχρεωτικότητα (hard law), εφόσον συντρέξουν ορισμένες προϋποθέσεις.

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ

Το Πρωτόκολλο του Κιότο προέκυψε από τη Σύμβαση-Πλαίσιο για τις Κλιματικές Αλλαγές που είχε υπογραφεί στη διάσκεψη του Ρίο, τον Ιούνιο του 1992, από το σύνολο σχεδόν των κρατών. Στόχος της Σύμβασης είναι η σταθεροποίηση των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, σε επίπεδα τέτοια ώστε να προληφθούν επικίνδυνες επιπτώσεις στο κλίμα από τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

Τα κύρια σημεία του Πρωτοκόλλου συνοψίζονται ως εξής[5]:

- Τα ανεπτυγμένα κράτη δεσμεύονται να μειώσουν τις συνολικές τους εκπομπές κατά τουλάχιστον 5%. Ο στόχος αυτός αναφέρεται σε έξι αέρια (διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο, υποξείδιο του αζώτου, υδροφθοράνθρακες, πλήρως φθοριομένοι υδρογονάνθρακες και εξαφθοριούχο θείο).
- Ο στόχος κάθε κράτους πρέπει να επιτευχθεί την περίοδο 2008-2012.
- Δυνατότητα εκπλήρωσης των υποχρεώσεων από κοινού. Τα Κράτη δύνανται να δηλώσουν κοινή εκπλήρωση των υποχρεώσεών τους, μέσω μιας συμφωνίας που θα συνάψουν, όπου θα καταγράφεται η υποχρέωση κάθε κράτους ως προς το επίπεδο των εκπομπών και η οποία πρέπει να κατατεθεί μαζί με το κείμενο επικύρωσης.
- Δυνατότητα εκπλήρωσης μέρους των υποχρεώσεων μέσω τριών ευέλικτων μηχανισμών. Το Πρωτόκολλο του Κιότο παρέχει τη δυνατότητα να επιτυγχάνεται η εκπλήρωση μέρους των υποχρεώσεων μέσω τριών μηχανισμών: από κοινού εφαρμογή, μηχανισμός "καθαρής" ανάπτυξης και εμπόριο εκπομπών. Η γενική προϋπόθεση είναι η εκπλήρωση των υποχρεώσεων μέσω των μηχανισμών αυτών να είναι συμπληρωματική των εθνικών δράσεων για την επίτευξη του στόχου. Υιοθέτηση πολιτικών και μέτρων. Το Πρωτόκολλο δεσμεύει τα Κράτη-Μέρη του σε εφαρμογή ή υιοθέτηση πολιτικών και μέτρων για την επίτευξη του στόχου του Πρωτοκόλλου, σύμφωνα με τις εθνικές συνθήκες κάθε κράτους. Περιλαμβάνει και ενδεικτικό κατάλογο συγκεκριμένων μέτρων που μπορούν να εφαρμοσθούν από τα Κράτη-Μέρη.
- Συνεκτίμηση αποδεκτών (καταβόθρες). Το Πρωτόκολλο περιλαμβάνει διατάξεις για την συνεκτίμηση των αποδεκτών (καταβόθρες), οι οποίες αν και χρειάζονται περαιτέρω μελέτη και διευκρινήσεις, παρέχουν κατ' αρχήν τη δυνατότητα συνυπολογισμού της πρόσληψης διοξειδίου του άνθρακα από τα δάση και τις καλλιεργούμενες γαίες στη μείωση των εκπομπών.
- Αυστηρό καθεστώς συμμόρφωσης. Το Πρωτόκολλο προβλέπει την εγκαθίδρυση ενός αυστηρού καθεστώτος συμμόρφωσης.
- Δεν υπάρχουν ποσοτικοί στόχοι για αναπτυσσόμενες χώρες.

Μία χώρα μπορεί να πετύχει τους στόχους που της ορίζει το Πρωτόκολλο είτε μειώνοντας τις εκπομπές της, είτε χρησιμοποιώντας παράλληλα και κάποιους από τους λεγόμενους ‘ευέλικτους μηχανισμούς’ που διαθέτει το Πρωτόκολλο, οι οποίοι είναι:

A) Εμπορία εκπομπών

Μια χώρα που έχει μειώσει τις εκπομπές της περισσότερο από τους στόχους που έχει θέσει το Πρωτόκολλο, μπορεί να πουλήσει την επιπλέον μείωση σε άλλη χώρα που αντιμετωπίζει δυσκολίες στο να πετύχει το στόχο της.

B) Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης

Παρέχει κίνητρα έτσι ώστε οι βιομηχανικά αναπτυγμένες χώρες να χρηματοδοτήσουν προγράμματα για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Γ) Από κοινού υλοποίηση

Παρεμφερές μηχανισμός με το Μηχανισμό Καθαρής Ανάπτυξης που όμως αφορά μόνο εκείνες τις χώρες που έχουν δεσμευτεί σε μειώσεις μέσω του Πρωτοκόλλου του Κιότο.

1.6 Η ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΔΙΑΣΚΕΨΗ ΚΟΡΥΦΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Πραγματοποιήθηκε στο Johannesburg της Βόρειας Αφρικής από τις 26 Αυγούστου ως τις 4 Σεπτεμβρίου 2002. Στόχος της είναι μία δεκαετής εκτίμηση της Διάσκεψης των Ηνωμένων Εθνών για το περιβάλλον και την ανάπτυξη του και η ανανέωση της παγκόσμιας δέσμευσης υπέρ της βιώσιμης ανάπτυξης.

Η Διάσκεψη προχώρησε στην υιοθέτηση δύο βασικών κειμένων[23]:

- 1) Το Σχέδιο εφαρμογής, το οποίο αποτελεί το πλαίσιο δράσης για την υλοποίηση των δεσμεύσεων που ανελήφθησαν στο Ρίο
- 2) Την Πολιτική διακήρυξη του Johannesburg για τη βιώσιμη ανάπτυξη, η οποία κάνει μία ανασκόπηση των σταδίων από την Παγκόσμια διάσκεψη του 1992 μέχρι το Johannesburg.

Το **Σχέδιο εφαρμογής** αποτελείται από 11 κεφάλαια μέσα από τα οποία προκύπτουν οι ακόλουθες δεσμεύσεις[23]:

- Δέσμευση υπέρ των αρχών της Διακήρυξης του Ρίο
- Σημασία της καλής διακυβέρνησης
- Σπουδαιότητα της ηθικής διάστασης της βιώσιμης ανάπτυξης
- Θέση σε εφαρμογή της Agenda 21 και των στόχων ανάπτυξης που έχουν συμφωνηθεί σε διεθνή κλίμακα
- Υλοποίηση αποτελεσματικών κερδοφόρων για όλους και εξασφάλιση της εμπλοκής όλων των παραγόντων
- Αναγκαιότητα της ειρήνης, ασφάλειας, σταθερότητας και σεβασμού των ανθρωπίνων δικαιωμάτων και των θεμελιωδών ελευθεριών, περιλαμβανομένων του δικαιώματος στην ανάπτυξη και του σεβασμού της πολιτιστικής ποικιλομορφίας.

Το θέμα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ήταν κυρίαρχο σε όλη τη διάρκεια των διαπραγματεύσεων. Οι διαπραγματεύσεις κατέληξαν στην επίλυση του θέματος της διαφοροποίησης του ενεργειακού εφοδιασμού, με την τελειοποίηση τεχνολογιών, περιλαμβανομένων των ορυκτών, ανανεώσιμων και υδραυλικών ενεργειών. Αναφορικά με τα δάση το **Σχέδιο εφαρμογής** κάνει λόγο για εγρήγορση των κρατών και εντατικοποίηση των προσπαθειών για άμεση θέση σε ισχύ των εθνικών νομοθεσιών υπέρ της προστασίας των δασών και κατά του παράνομου διεθνούς εμπορίου των δασικών προϊόντων. Αναφέρεται επίσης στο ρόλο της Γενικής Συνέλευσης και του Οικονομικού και Κοινωνικού Συμβουλίου του ΟΗΕ για τη βιώσιμη ανάπτυξη. Προβλέπει την ενίσχυση του ρόλου και της λειτουργίας της Επιτροπής για τη βιώσιμη ανάπτυξη κυρίως για τον έλεγχο της προόδου εφαρμογής της Agenda 21 και τονίζει την αναγκαιότητα των διεθνών οικονομικών οργανισμών προς τον ίδιο στόχο. Προβλέπει επίσης την ενίσχυση των οικονομικών συμφωνιών σε περιφερειακό και εθνικό επίπεδο, ορίζοντας το 2005 ως χρονικό όριο για τα κράτη ως προς την έναρξη εφαρμογής των στρατηγικών βιώσιμης ανάπτυξης. Τέλος κάνει αναφορά στη σχέση του περιβάλλοντος με τα ανθρώπινα δικαιώματα και τη συμμετοχή των νέων στις δραστηριότητες και τα προγράμματα για τη βιώσιμη ανάπτυξη.

Η **Πολιτική Διακήρυξη** επιβεβαιώνει τη δέσμευση υπέρ της βιώσιμης ανάπτυξης. Τονίζει τους τρεις πυλώνες της βιώσιμης ανάπτυξης και τη κοινή απόφαση των μη βιώσιμων

τρόπων κατανάλωσης και παραγωγής και την καλή διαχείριση των βασικών φυσικών πόρων. Πραγματεύεται τέλος τις σύγχρονες προκλήσεις όπως η υποβάθμιση της βιοποικιλότητας, η απερίωμωση, η ρύπανση.

1.7 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ

Η Σύμβαση για την πρόσβαση σε πληροφορίες, τη συμμετοχή του κοινού στη λήψη αποφάσεων και την πρόσβαση στη δικαιοσύνη για περιβαλλοντικά θέματα της Οικονομικής Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για την Ευρώπη (UNECE), η οποία υπεγράφη στο Aarhus της Δανίας στις 25 Ιουνίου 1998 (Σύμβαση του Aarhus).

Η Σύμβαση τέθηκε σε ισχύ στις 30 Οκτωβρίου 2001 και αποτελεί το πιο αναλυτικό και νομοτεχνικά επεξεργασμένο διεθνές κείμενο που ρυθμίζει το συγκεκριμένο αντικείμενο, περιλαμβάνει 22 άρθρα και δύο Παραρτήματα και αποτελείται από τρεις πυλώνες έκαστος των οποίων περιλαμβάνει διατάξεις που εκχωρούν διαφορετικά δικαιώματα.

Ο πρώτος πυλώνας αναφέρεται στο δικαίωμα των πολιτών να έχουν πρόσβαση στις περιβαλλοντικές πληροφορίες και μπορεί να χωριστεί σε 2 μέρη. Το πρώτο μέρος αφορά το δικαίωμα του κοινού να ζητεί πληροφορίες από τις δημόσιες αρχές και την υποχρέωση των δημοσίων αρχών να παρέχουν τις πληροφορίες αυτές. Το δεύτερο μέρος αφορά το δικαίωμα του κοινού να λαμβάνει πληροφορίες, και την υποχρέωση των δημοσίων αρχών να συλλέγουν και να διαχέουν την πληροφόρηση χωρίς να απαιτείται ιδιαίτερη αίτηση εκ μέρους του κοινού. Στις παραπάνω υποχρεώσεις των δημοσίων αρχών προβλέπονται διάφορες εξαιρέσεις όπως λόγοι εθνικής άμυνας και δημόσιας ασφάλειας, προστασίας πνευματικής ιδιοκτησίας κ.λ.π[5].

Ο δεύτερος πυλώνας αναφέρεται στην συμμετοχή του κοινού στην λήψη αποφάσεων και χωρίζεται σε 3 μέρη. Το πρώτο μέρος αφορά την συμμετοχή του κοινού, που αφορά ή εστιάζεται σε μια συγκεκριμένη δραστηριότητα. Το δεύτερο μέρος αφορά την συμμετοχή του κοινού στην προετοιμασία περιβαλλοντικών σχεδίων, προγραμμάτων και πολιτικών. Τέλος, το τρίτο μέρος αφορά την συμμετοχή του κοινού στην προετοιμασία νόμων, κανονισμών και νομικά δεσμευτικών κανόνων.

Ο τρίτος πυλώνας αναφέρεται στην πρόσβαση στην δικαιοσύνη. Ουσιαστικά θέτει σε ισχύ τους δύο προηγούμενους πυλώνες στις εθνικές νομοθεσίες και ενδυναμώνει την εφαρμογή της εθνικής περιβαλλοντικής νομοθεσίας.

Η ελληνική πολιτεία, πέραν της κύρωσης με νόμο της εν λόγω σύμβασης, προχώρησε στις ακόλουθες νομοθετικές δράσεις στο πλαίσιο εφαρμογής της σύμβασης[5]:

- Για την ενσωμάτωση της Οδηγίας 2003/4 για την Πρόσβαση του κοινού στην περιβαλλοντική πληροφόρηση που είχε εκδοθεί από την Ε.Ε, εξέδωσε την Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) με θέμα την πρόσβαση του κοινού στις δημόσιες αρχές για παροχή πληροφοριών σχετικά με το περιβάλλον.
- Εξέδωσε την ΚΥΑ με θέμα τον Καθορισμό τρόπου ενημέρωσης και συμμετοχής του κοινού κατά την διαδικασία έγκρισης περιβαλλοντικών όρων των έργων και δραστηριοτήτων καθώς και την Οδηγία 2003/35 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου.

- Επίσης, εξέδωσε την ΚΥΑ που ενσωμάτωσε τις διατάξεις της Οδηγίας 2003/35/ΕΚ όσον αφορά τα μέσα ένδικης προστασίας του κοινού κατά πράξεων ή παραλείψεων της Διοίκησης σχετικά με θέματα ενημέρωσης και συμμετοχής του κατά τη διαδικασία έγκρισης περιβαλλοντικών όρων .

Η υπηρεσία Διεθνών Δραστηριοτήτων & Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει ορισθεί ως εθνικό εστιακό σημείο για την σύμβαση Aarhus. Στο πλαίσιο αυτό παρακολουθεί και συμμετέχει στις κυριότερες διεθνείς και ευρωπαϊκές συναντήσεις της Σύμβασης. Παράλληλα έχει ήδη εκπονήσει την πρώτη εθνική έκθεση για την εφαρμογή της Σύμβασης Aarhus στην Ελλάδα συντονίζοντας όλες τις αρμόδιες υπηρεσίες και υπουργεία προς τον σκοπό αυτό και αποστέλλοντάς την προς την Γραμματεία της Σύμβασης Aarhus στη Γενεύη. Επιπλέον έχει συντάξει την πρώτη Εθνική Έκθεση για την Οδηγία 2003/4 για την πρόσβαση του κοινού στην περιβαλλοντική πληροφόρηση και την έχει αποστείλει προς την Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

1.8 ΕΘΝΙΚΟ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

ΝΟΜΟΣ 1650/1986

• ΣΚΟΠΟΣ

1. Σκοπός του νόμου αυτού, είναι η θέσπιση θεμελιωδών κανόνων και η καθιέρωση κριτηρίων και μηχανισμών για την προστασία του περιβάλλοντος, έτσι ώστε ο άνθρωπος, ως άτομο και ως μέλος του κοινωνικού συνόλου, να ζει σε ένα υψηλής ποιότητας περιβάλλον, μέσα στο οποίο να προστατεύεται η υγεία του και να ευνοείται η ανάπτυξη της προσωπικότητάς του. Η προστασία του περιβάλλοντος, θεμελιώδες και αναπόσπαστο μέρος της πολιτιστικής και αναπτυξιακής διαδικασίας και πολιτικής, υλοποιείται κύρια μέσα από το δημοκρατικό προγραμματισμό.

2. Ειδικότερα, βασικοί στόχοι του νόμου, είναι οι ακόλουθοι[7]:

α) Η αποτροπή της ρύπανσης και γενικότερα της υποβάθμισης του περιβάλλοντος και η λήψη όλων των αναγκαίων, για το σκοπό αυτόν, προληπτικών μέτρων.

β) Η διασφάλιση της ανθρώπινης υγείας και από τις διάφορες μορφές υποβάθμισης του περιβάλλοντος και ειδικότερα από τη ρύπανση και τις οχλήσεις.

γ) Η προώθηση της ισόρροπης ανάπτυξης του εθνικού χώρου συνολικά και των επί μέρους γεωγραφικών και οικιστικών ενοτήτων του και μέσα από την ορθολογική διαχείριση του περιβάλλοντος.

δ) Η διασφάλιση της δυνατότητας ανανέωσης φυσικών πόρων και η ορθολογική αξιοποίηση των μη ανανεώσιμων ή σπάνιων σε σχέση με τις τωρινές και τις μελλοντικές ανάγκες και με κριτήρια την προστασία του περιβάλλοντος.

ε) Η διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας των φυσικών οικοσυστημάτων και η διασφάλιση της αναπαραγωγικής τους ικανότητας.

στ) Η αποκατάσταση του περιβάλλοντος.

3. Αναλυτικότερα, με τις διατάξεις του παρόντος νόμου επιδιώκονται:

α) Η προστασία του εδάφους και η λήψη των αναγκαίων μέτρων ώστε οι χρήσεις του να γίνονται σύμφωνα με τις φυσικές ιδιότητές του και την παραγωγική του ικανότητα.

β) Η προστασία των επιφανειακών και υπόγειων νερών θεωρούμενων ως φυσικών πόρων και ως οικοσυστημάτων.

γ) Η προστασία της ατμόσφαιρας.

δ) Η προστασία και διατήρηση της φύσης και του τοπίου και ιδιαίτερα περιοχών με μεγάλη βιολογική, οικολογική, αισθητική ή γεωμορφολογική αξία.

ε) Η προστασία των ακτών των θαλασσών, των οχθών των ποταμών, των λιμνών, του βυθού αυτών και των νησίδων ως φυσικών πόρων, ως στοιχείων οικοσυστημάτων και ως στοιχείων του τοπίου.

στ) Ο καθορισμός της επιθυμητής και της επιτρεπόμενης ποιότητας των φυσικών αποδεκτών καθώς και των κάθε είδους επιτρεπόμενων εκπομπών αποβλήτων, με την καθιέρωση και χρησιμοποίηση κατάλληλων παραμέτρων και οριακών τιμών, ώστε να μην προκαλείται υποβάθμιση του περιβάλλοντος.

ζ) Η ευαισθητοποίηση και ενεργοποίηση των πολιτών στα θέματα προστασίας του περιβάλλοντος μέσα από τη σωστή πληροφόρηση και εκπαίδευση.

• ΟΡΙΣΜΟΙ

Ο νόμος αυτός ορίζει ως[7]:

1.Περιβάλλον: το σύνολο των φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων και στοιχείων που βρίσκονται σε αλληλεπίδραση και επηρεάζουν την οικολογική ισορροπία, την ποιότητα της ζωής, την υγεία των κατοίκων, την ιστορική και πολιτιστική παράδοση και τις αισθητικές αξίες.

2.Ρύπανση: η παρουσία στο περιβάλλον ρύπων, δηλαδή κάθε είδους ουσιών, θορύβου, ακτινοβολίας ή άλλων μορφών ενέργειας, σε ποσότητα, συγκέντρωση ή διάρκεια που μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς και στα οικοσυστήματα ή υλικές ζημιές και γενικά να καταστήσουν το περιβάλλον ακατάλληλο για τις επιθυμητές χρήσεις του.

3.Μόλυνση: η μορφή ρύπανσης που χαρακτηρίζεται από την παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών στο περιβάλλον ή δεικτών που υποδηλώνουν την πιθανότητα παρουσίας τέτοιων μικροοργανισμών.

4.Υποβάθμιση: η πρόκληση από ανθρώπινες δραστηριότητες ρύπανσης ή οποιασδήποτε άλλης μεταβολής στο περιβάλλον, η οποία είναι πιθανό να έχει αρνητικές επιπτώσεις στην οικολογική ισορροπία, στην ποιότητα ζωής και στην υγεία των κατοίκων, στην ιστορική και πολιτιστική κληρονομιά και στις αισθητικές αξίες.

5.Προστασία του περιβάλλοντος: το σύνολο των ενεργειών, μέτρων και έργων που έχουν στόχο την πρόληψη της υποβάθμισης του περιβάλλοντος ή την αποκατάσταση, διατήρηση ή βελτίωσή του.

6.Οικοσύστημα: κάθε σύνολο βιοτικών και μη βιοτικών παραγόντων και στοιχείων του περιβάλλοντος που δρουν σε ορισμένο χώρο και βρίσκονται σε αλληλεπίδραση μεταξύ τους.

7.Φυσικός αποδέκτης: κάθε στοιχείο του περιβάλλοντος που χρησιμοποιείται για την τελική διάθεση των αποβλήτων.

8.Υγεία: η κατάσταση πλήρους φυσικής, διανοητικής και κοινωνικής ευεξίας του ατόμου ή του συνόλου του πληθυσμού.

9.Οικολογική ισορροπία: η σχετικά σταθερή σχέση που διαμορφώνεται με την πάροδο του χρόνου ανάμεσα στους παράγοντες και τα στοιχεία του περιβάλλοντος ενός οικοσυστήματος.

10.Φυσικοί πόροι: κάθε στοιχείο του περιβάλλοντος που χρησιμοποιείται ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο για την ικανοποίηση των αναγκών του και αποτελεί αξία για το κοινωνικό σύνολο.

11.Απόβλητα: κάθε ποσότητα ρύπων (ουσιών, θορύβου, ακτινοβολίας ή άλλων μορφών ενέργειας) σε οποιαδήποτε φυσική κατάσταση ή αντικειμένων από τα οποία ο κάτοχός τους θέλει ή πρέπει ή υποχρεούται να απαλλαγεί, εφόσον είναι δυνατό να προκαλέσουν ρύπανση.

12. Διαχείριση αποβλήτων: το σύνολο των δραστηριοτήτων συλλογής, διαλογής, μεταφοράς, επεξεργασίας, επαναχρησιμοποίησης ή τελικής διάθεσης αποβλήτων σε φυσικούς αποδέκτες, με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος.

13. Ουσίες: χημικά στοιχεία και οι ενώσεις τους όπως παρουσιάζονται στη φυσική τους κατάσταση ή όπως παράγονται δευτερογενώς.

14. Παρασκευάσματα: μείγματα ή διαλύματα που αποτελούνται από δύο ή περισσότερες ουσίες.

15. Επικίνδυνες ουσίες ή παρασκευάσματα: οι ουσίες ή τα παρασκευάσματα που είναι τοξικές, διαβρωτικές, ερεθιστικές, εκρηκτικές, εύφλεκτες, καρκινογόνες, μεταλλαξιογόνες, ραδιενεργές ή άλλες ουσίες που έχουν την ιδιότητα να επιταχύνουν την καύση, να αλλοιώνουν την φυσική κατάσταση του νερού, του εδάφους ή του αέρα και να προσβάλλουν δυσμενώς τον άνθρωπο και όλα τα άλλα έμβια όντα καθώς και το φυσικό περιβάλλον.

16. Τοπίο: κάθε δυναμικό σύνολο βιοτικών και μη βιοτικών παραγόντων και στοιχείων του περιβάλλοντος που μεμονωμένα ή αλληλοεπιδρώντας σε συγκεκριμένο χώρο συνθέτουν μια οπτική εμπειρία.

• ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Τα δημόσια ή ιδιωτικά έργα και δραστηριότητες κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες, και κάθε κατηγορία μπορεί να κατατάσσεται σε υποκατηγορίες, καθώς και σε ομάδες κοινές για όλες τις κατηγορίες, ανάλογα με τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον. Κριτήρια για την κατάταξη αυτή είναι: **α)** το είδος και το μέγεθος του έργου ή της δραστηριότητας, **β)** το είδος και η ποσότητα των ρύπων που εκπέμπονται, καθώς και κάθε άλλη επίδραση στο περιβάλλον, **γ)** η δυνατότητα να προληφθεί η παραγωγή ρύπων από την εφαρμοζόμενη παραγωγική διαδικασία και **δ)** ο κίνδυνος σοβαρού ατυχήματος και η ανάγκη επιβολής περιορισμών για την προστασία του περιβάλλοντος.

Η πρώτη (Α) κατηγορία περιλαμβάνει τα έργα και τις δραστηριότητες που λόγω της φύσης, του μεγέθους ή της έκτασής τους είναι πιθανό να προκαλέσουν σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Στα έργα και στις δραστηριότητες της κατηγορίας αυτής επιβάλλονται κατά περίπτωση εκτός από τους γενικούς όρους και τις προδιαγραφές, ειδικοί όροι και περιορισμοί για την προστασία του περιβάλλοντος.

Η δεύτερη (Β) κατηγορία περιλαμβάνει έργα και δραστηριότητες τα οποία, χωρίς να προκαλούν σοβαρές επιπτώσεις, πρέπει να υποβάλλονται για την προστασία του περιβάλλοντος σε γενικές προδιαγραφές, όρους και περιορισμούς που προβλέπονται από κανονιστικές διατάξεις. Η τρίτη (Γ) κατηγορία περιλαμβάνει έργα και δραστηριότητες που προκαλούν μικρές επιπτώσεις στο περιβάλλον[7].

• ΕΓΚΡΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΟΡΩΝ

Για την πραγματοποίηση νέων έργων ή δραστηριοτήτων ή τη μετεγκατάσταση υφισταμένων, τα οποία έχουν καταταγεί στις προηγούμενες κατηγορίες απαιτείται η έγκριση όρων για την προστασία του περιβάλλοντος. Έγκριση όρων για την προστασία του περιβάλλοντος απαιτείται επίσης για την επέκταση, την τροποποίηση ή και τον εκσυγχρονισμό υφιστάμενων έργων ή δραστηριοτήτων, που έχουν καταταγεί στις

παραπάνω κατηγορίες, εφόσον επέρχονται ουσιαστικές διαφοροποιήσεις σε σχέση με τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον.

Με την απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων η Διοίκηση επιβάλλει προϋποθέσεις, όρους, περιορισμούς και διαφοροποιήσεις για την πραγματοποίηση του έργου ή της δραστηριότητας, ιδίως ως προς τη θέση, το μέγεθος, το είδος, την εφαρμοζόμενη τεχνολογία και τα γενικά τεχνικά χαρακτηριστικά.

Η απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων αποτελεί προϋπόθεση για την έκδοση των διοικητικών πράξεων που απαιτούνται κατά περίπτωση, σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις για την πραγματοποίηση του έργου ή της δραστηριότητας.

Για την έκδοση απόφασης έγκρισης περιβαλλοντικών όρων για έργα και δραστηριότητες της πρώτης (Α) κατηγορίας απαιτείται υποβολή Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων[7].

Η έγκριση περιβαλλοντικών όρων γίνεται με κοινή απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων και του συναρμόδιου Υπουργού. Επιτρέπεται επίσης, η αρμοδιότητα έκδοσης απόφασης έγκρισης περιβαλλοντικών όρων για ορισμένα έργα ή δραστηριότητες της πρώτης (Α) κατηγορίας να μεταβιβάζεται στον Γενικό Γραμματέα Περιφέρειας.

Για τα έργα και τις δραστηριότητες της δεύτερης (Β) κατηγορίας, απαιτείται η υποβολή είτε περιβαλλοντικής έκθεσης, με την οποία τεκμηριώνεται η συμμόρφωση με τις διατάξεις που αφορούν την προστασία του περιβάλλοντος, είτε προκαταρκτική περιβαλλοντική εκτίμηση και αξιολόγηση. Η έγκριση των περιβαλλοντικών όρων για τα έργα και τις δραστηριότητες της κατηγορίας αυτής γίνεται με απόφαση του Νομάρχη, εφόσον δεν καθορίζεται διαφορετικά. Με απόφαση του Γενικού Γραμματέα Περιφέρειας, είναι δυνατόν η αρμοδιότητα έγκρισης περιβαλλοντικών όρων για ορισμένα έργα ή δραστηριότητες της κατηγορίας αυτής να μεταβιβάζεται στον οικείο δήμο, εφόσον αυτός διαθέτει περιβαλλοντική υπηρεσία.

Για τα έργα και τις δραστηριότητες της τρίτης κατηγορίας απαιτείται η υποβολή δικαιολογητικών που τεκμηριώνουν τη συμμόρφωση με τις διατάξεις που αφορούν την προστασία του περιβάλλοντος. Η έγκριση των περιβαλλοντικών όρων γίνεται με απόφαση του δημάρχου ή του προέδρου κοινότητας. Εφόσον πριν από την απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων κρίνονται πιθανοί ή διαπιστώνονται μετά τη λειτουργία του συγκεκριμένου έργου ή της δραστηριότητας κίνδυνοι και οχλήσεις που δεν καλύπτονται από τις διατάξεις που αφορούν την κατηγορία αυτή, ο δήμαρχος ή ο πρόεδρος της κοινότητας παραπέμπει το θέμα στον οικείο νομάρχη και για την έγκριση περιβαλλοντικών όρων απαιτείται η υποβολή και αξιολόγηση περιβαλλοντικής έκθεσης[7].

• ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ (ΜΠΕ)

Η Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων περιλαμβάνει τουλάχιστον[7]:

- α) Περιγραφή του έργου ή της δραστηριότητας με πληροφορίες για το χώρο εγκατάστασης, το σχεδιασμό και το μέγεθος του.
- β) Περιγραφή των στοιχείων του περιβάλλοντος που ενδέχεται να θιγούν σημαντικά από το προτεινόμενο έργο ή τη δραστηριότητα.
- γ) Εντοπισμό και αξιολόγηση των βασικών επιπτώσεων στο περιβάλλον.

δ) Περιγραφή των μέτρων για την πρόληψη, μείωση ή αποκατάσταση των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον.

ε) Σύνοψη των κύριων εναλλακτικών λύσεων και υπόδειξη των κύριων λόγων της επιλογής της προτεινόμενης λύσης.

στ) Απλή (μη τεχνική) περίληψη του συνόλου της μελέτης.

ζ) Σύντομη αναφορά των ενδεχόμενων δυσκολιών που προέκυψαν κατά την εκπόνηση της μελέτης.

Η αρμόδια αρχή πριν από τη χορήγηση της έγκρισης περιβαλλοντικών όρων ξεκινά τη διαδικασία δημοσιοποίησης με τη διαβίβαση στο οικείο Νομαρχιακό Συμβούλιο φακέλου με τη Μ.Π.Ε. και τα απαιτούμενα συνοδευτικά της στοιχεία, καθώς και τη γνωμοδότηση της Διοίκησης για την προκαταρκτική περιβαλλοντική εκτίμηση και αξιολόγηση επί της Προμελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Π.Π.Ε.) που υποβλήθηκε, όπου απαιτείται. Το Νομαρχιακό Συμβούλιο, πριν γνωμοδοτήσει επί του περιεχομένου του φακέλου της Μ.Π.Ε., υποχρεούται να θέτει στη διάθεση του κοινού και των φορέων εκπροσώπησης του το φάκελο για να εκφράσουν τη γνώμη τους. Η διαδικασία και ο τρόπος ενημέρωσης και συμμετοχής του κοινού καθορίζεται με κοινή απόφαση των Υπουργών Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων και Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης. Με την ανωτέρω απόφαση μπορεί να καθορίζεται και άλλο όργανο ή υπηρεσία, το οποίο θέτει στη διάθεση του κοινού και των φορέων εκπροσώπησης του το φάκελο για να εκφράσουν τη γνώμη τους.

1.9 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΟΡΓΑΝΩΣΕΙΣ

Πρόκειται για μη κυβερνητικούς φορείς, που στηρίζονται αποκλειστικά στη πρωτοβουλία και την εθελοντική προσφορά και εργασία κάποιων ανθρώπων που κατόρθωσαν να μετουσιώσουν σε πράξη την ανησυχία τους για την καθημερινή καταστροφή του περιβάλλοντος και την αγωνία τους για το μέλλον της ανθρωπότητας. Σκοπός τους είναι η προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος, η διατήρηση της χλωρίδας και πανίδας πάνω στη γη και η βελτίωση της ποιότητας ζωής στις πόλεις. Μερικές γνωστές ελληνικές οικολογικές οργανώσεις είναι οι ακόλουθες:

GreenPeace, WWF Ελλάς, Ελληνική Εταιρεία για τη Προστασία του Περιβάλλοντος και της Πολιτιστικής Κληρονομιάς, Ελληνική Εταιρεία Προστασίας της Φύσης, Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, Ελληνική Ζωολογική Εταιρεία, Πανελλήνιο Δίκτυο Οικολογικών Οργανώσεων, ΑΡΚΤΟΥΡΟΣ, ΑΡΧΕΛΩΝ, Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης, Εταιρεία Μελέτης και Προστασίας της Μεσογειακής Φώκιας – MOM, ecocity, Μεσόγειος SOS.

1.10 ΛΥΣΗ ΣΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ

Για την αποτροπή των κλιματικών αλλαγών πρέπει να κινητοποιηθούν πρώτες οι βιομηχανικές χώρες και να μειώσουν τις εκπομπές τους. Επιπλέον είναι απαραίτητη και η στήριξη των αναπτυσσόμενων χωρών στη παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές.

Οι **ανανεώσιμες πηγές ενέργειας** μπορούν να βοηθήσουν τον πλανήτη να αποφύγει την κλιματική καταστροφή. Ειδικότερα η Ελλάδα έχει όλες τις προϋποθέσεις για την αξιοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι οποίες μακροχρόνια θα έχουν περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά οφέλη. Επιπλέον εξασφαλίζουν εθνική ενεργειακή αυτοδυναμία σε περίπτωση μελλοντικής ενεργειακής κρίσης. Έτσι λοιπόν, η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μπορεί να αποτελέσει στο μέλλον καταλληλότερη λύση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

2.1 Η ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΤΩΝ Α.Π.Ε

Η εξάντληση των συμβατικών καυσίμων (πετρέλαιο, γαιάνθρακες, φυσικό αέριο και πυρηνική ενέργεια) λόγω της απερίσκεπτης χρήσης τους, καθώς οι απαιτήσεις για κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνονται, έχει κάνει επιτακτική την εύρεση νέων μορφών ενέργειας. Οι επιστήμονες έχουν στραφεί προς την αξιοποίηση όλου και περισσότερων ανανεώσιμων μορφών ενέργειας, καθώς η τεχνολογία τους, εκτός του ότι είναι ευεργετική, είναι και οικονομικά εφικτή.

Οι **ανανεώσιμες μορφές ενέργειας** (ΑΠΕ) ή ήπιες μορφές ενέργειας, ή νέες πηγές ενέργειας, ή πράσινη ενέργεια είναι μορφές εκμεταλλεύσιμης ενέργειας που προέρχονται από διάφορες φυσικές διαδικασίες, όπως ο άνεμος, η γεωθερμία, η κυκλοφορία του νερού και άλλες. Συγκεκριμένα, ως ενέργεια από ανανεώσιμες μη ορυκτές πηγές θεωρείται η αιολική, ηλιακή, αεροθερμική, γεωθερμική, υδροθερμική και ενέργεια των ωκεανών, υδροηλεκτρική, από βιομάζα, από τα εκλυόμενα στους χώρους υγειονομικής ταφής αέρια, από αέρια μονάδων επεξεργασίας λυμάτων και από βιοαέρια.

Ο όρος «ήπιες» αναφέρεται σε δυο βασικά χαρακτηριστικά τους. Καταρχάς, για την εκμετάλλευσή τους δεν απαιτείται κάποια ενεργητική παρέμβαση, όπως εξόρυξη, άντληση ή καύση, όπως με τις μέχρι τώρα χρησιμοποιούμενες πηγές ενέργειας, αλλά απλώς η εκμετάλλευση της ήδη υπάρχουσας ροής ενέργειας στη φύση. Δεύτερον, πρόκειται για «καθαρές» μορφές ενέργειας, πολύ «φιλικές» στο περιβάλλον, που δεν αποδεδεσμεύουν υδρογονάνθρακες, διοξείδιο του άνθρακα ή τοξικά και ραδιενεργά απόβλητα, όπως οι υπόλοιπες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται σε μεγάλη κλίμακα. Έτσι θεωρούνται από πολλούς μία αφετηρία για την επίλυση των οικολογικών προβλημάτων που αντιμετωπίζει η Γη.

Ως «ανανεώσιμες πηγές» θεωρούνται γενικά οι εναλλακτικές των παραδοσιακών πηγών ενέργειας (π.χ. του πετρελαίου ή του άνθρακα), όπως η ηλιακή και η αιολική. Ο χαρακτηρισμός «ανανεώσιμες» είναι κάπως καταχρηστικός, αφού ορισμένες από αυτές τις πηγές, όπως η γεωθερμική ενέργεια, δεν ανανεώνονται σε κλίμακα χιλιετιών. Σε κάθε περίπτωση οι ΑΠΕ έχουν μελετηθεί ως λύση στο πρόβλημα της αναμενόμενης εξάντλησης των (μη ανανεώσιμων) αποθεμάτων ορυκτών καυσίμων. Τελευταία, από την Ευρωπαϊκή Ένωση, αλλά και από πολλά μεμονωμένα κράτη, υιοθετούνται νέες πολιτικές για τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, που προάγουν τέτοιες εσωτερικές πολιτικές και για τα κράτη μέλη. Οι ΑΠΕ αποτελούν τη βάση του μοντέλου οικονομικής ανάπτυξης της πράσινης οικονομίας και κεντρικό σημείο εστίασης της σχολής των οικολογικών οικονομικών, η οποία έχει κάποια επιρροή στο οικολογικό κίνημα[1].

2.2 ΜΟΡΦΕΣ ΤΩΝ Α.Π.Ε

- **Αιολική ενέργεια:** Χρησιμοποιήθηκε παλιότερα για την άντληση νερού από πηγάδια καθώς και για μηχανικές εφαρμογές (π.χ. την άλεση στους ανεμόμυλους). Έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται ευρέως για ηλεκτροπαραγωγή.
- **Ηλιακή ενέργεια:** Χρησιμοποιείται περισσότερο για θερμικές εφαρμογές (ηλιακοί θερμοσίφωνες και φούρνοι) ενώ η χρήση της για την παραγωγή ηλεκτρισμού έχει αρχίσει να κερδίζει έδαφος, με την βοήθεια της πολιτικής προώθησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας από το ελληνικό κράτος και την Ευρωπαϊκή Ένωση.
- **Υδραυλική ενέργεια:** Είναι τα γνωστά υδροηλεκτρικά έργα, που στο πεδίο των ήπιων μορφών ενέργειας εξειδικεύονται περισσότερο στα μικρά υδροηλεκτρικά. Είναι η πιο διαδεδομένη μορφή ανανεώσιμης ενέργειας.
- **Βιομάζα:** Χρησιμοποιεί τους υδατάνθρακες των φυτών (κυρίως αποβλήτων της βιομηχανίας ξύλου, τροφίμων και ζωοτροφών και της βιομηχανίας ζάχαρης) με σκοπό την αποδέσμευση της ενέργειας που δεσμεύτηκε από το φυτό με τη φωτοσύνθεση. Ακόμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν αστικά απόβλητα και απορρίμματα. Μπορεί να δώσει βιοαιθανόλη και βιοαέριο, που είναι καύσιμα πιο φιλικά προς το περιβάλλον από τα παραδοσιακά. Είναι μια πηγή ενέργειας με πολλές δυνατότητες και εφαρμογές, που θα χρησιμοποιηθεί πλατιά στο μέλλον.
- **Γεωθερμική ενέργεια:** Προέρχεται από τη θερμότητα που παράγεται από τη ραδιενεργό αποσύνθεση των πετρωμάτων της γης. Είναι εκμεταλλεύσιμη εκεί όπου η θερμότητα αυτή ανεβαίνει με φυσικό τρόπο στην επιφάνεια, π.χ. στους θερμοπίδακες ή στις πηγές ζεστού νερού. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε απευθείας για θερμικές εφαρμογές, είτε για την παραγωγή ηλεκτρισμού.
- **Ενέργεια από τη θάλασσα**
 - **Ενέργεια από παλίρροιες:** Εκμεταλλεύεται τη βαρύτητα του Ήλιου και της Σελήνης, που προκαλεί ανύψωση της στάθμης του νερού. Το νερό αποθηκεύεται καθώς ανεβαίνει και για να ξανακατέβει αναγκάζεται να περάσει μέσα από μια τουρμπίνα, παράγοντας ηλεκτρισμό. Έχει εφαρμοστεί στην Αγγλία, τη Γαλλία, τη Ρωσία και αλλού.
 - **Ενέργεια από κύματα:** Εκμεταλλεύεται την κινητική ενέργεια των κυμάτων της θάλασσας.
 - **Ενέργεια από τους ωκεανούς:** Εκμεταλλεύεται τη διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα στα στρώματα του ωκεανού, κάνοντας χρήση θερμικών κύκλων.
- **Ωσμωτική ενέργεια:** Η ανάμειξη γλυκού και θαλασσινού νερού απελευθερώνει μεγάλες ποσότητες ενέργειας, όπως συμβαίνει όταν ένα ποτάμι εκβάλει στον ωκεανό. Η ενέργεια αυτή ονομάζεται ωσμωτική ενέργεια (ή γαλάζια ενέργεια) και ανακτάται όταν το νερό του ποταμού και το θαλασσινό νερό είναι διαχωρισμένα από μια ημιδιαπερατή μεμβράνη και το γλυκό νερό περνάει μέσω αυτής[1][2].

2.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ Α.Π.Ε

Τα κύρια πλεονεκτήματα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι τα εξής[1][7]:

- Είναι πολύ φιλικές προς τον άνθρωπο και το περιβάλλον, έχοντας ουσιαστικά μηδενικά κατάλοιπα και απόβλητα.
- Είναι ανεξάντλητες πηγές ενέργειας και συμβάλλουν στη μείωση της εξάρτησης από τους εξαντλήσιμους συμβατικούς ενεργειακούς πόρους.
- Μπορούν να βοηθήσουν την ενεργειακή αυτάρκεια μικρών και αναπτυσσόμενων χωρών, καθώς και να αποτελέσουν την εναλλακτική πρόταση σε σχέση με την οικονομία του πετρελαίου.
- Είναι ευέλικτες εφαρμογές, που μπορούν να παράγουν ενέργεια ανάλογη με τις ανάγκες του επί τόπου πληθυσμού, καταργώντας την ανάγκη για τεράστιες μονάδες παραγωγής ενέργειας αλλά και για μεταφορά της ενέργειας σε μεγάλες αποστάσεις.
- Έχουν συνήθως χαμηλό λειτουργικό κόστος που δεν επηρεάζεται από τις διακυμάνσεις της διεθνούς οικονομίας και ειδικότερα των τιμών των συμβατικών καυσίμων.
- Οι εγκαταστάσεις εκμετάλλευσης των Α.Π.Ε έχουν σχεδιαστεί για να καλύπτουν τις ανάγκες των χρηστών και σε μικρή κλίμακα εφαρμογών ή σε μεγάλη κλίμακα αντίστοιχα, έχουν μικρή διάρκεια κατασκευής, επιτρέποντας έτσι τη γρήγορη ανταπόκριση της προσφοράς προς τη ζήτηση ενέργειας.
- Οι επενδύσεις των Α.Π.Ε συμβάλλουν στη δημιουργία πολλών θέσεων εργασίας ιδιαίτερα σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο.
- Επιδοτούνται από τις περισσότερες κυβερνήσεις.

Τα βασικότερα μειονεκτήματα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι τα εξής[29]:

- Έχουν αρκετά μικρό συντελεστή απόδοσης, της τάξης του 30% ή και χαμηλότερο. Συνεπώς απαιτείται αρκετά μεγάλο αρχικό κόστος εφαρμογής σε μεγάλη επιφάνεια της γης. Γι' αυτό το λόγο μέχρι τώρα χρησιμοποιούνται ως συμπληρωματικές πηγές ενέργειας.
- Το διεσπαρμένο δυναμικό τους είναι δύσκολο να συγκεντρωθεί σε μεγάλα μεγέθη ισχύος, να μεταφερθεί και να αποθηκευθεί.
- Έχουν χαμηλή πυκνότητα ισχύος και ενέργειας.
- Παρουσιάζουν συχνά διακυμάνσεις στη διαθεσιμότητά τους που μπορεί να είναι μεγάλης διάρκειας, απαιτώντας την εφεδρεία άλλων ενεργειακών πηγών ή γενικά δαπανηρές μεθόδους αποθήκευσης.
- Η χαμηλή διαθεσιμότητά τους συνήθως οδηγεί σε χαμηλό συντελεστή χρησιμοποίησης των εγκαταστάσεων εκμετάλλευσής τους.
- Το κόστος επένδυσης ανά μονάδα εγκατεστημένης ισχύος είναι υψηλό.

2.4 ΑΝΑΠΤΥΞΗ Α.Π.Ε ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΟΥΣ

Ανοδική είναι η πορεία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ευρώπη, συμβάλλοντας στη μείωση των εκπομπών των βλαβερών για το κλίμα αερίων του θερμοκηπίου, αλλά υπολείπονται ακόμα των απαιτήσεων για μια αποφασιστική στροφή με σκοπό την αποφυγή της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Αιολική και ηλιακή ενέργεια, βιομάζα και όλες οι άλλες ανανεώσιμες ενεργειακές τεχνολογίες αυξήθηκαν αξιοσημείωτα και το 2013 στην Ευρώπη. Μάλιστα, στο διάστημα 2005-2012, η παραγόμενη από ΑΠΕ ηλεκτρική ενέργεια στην Ε.Ε. αυξάνεται με μέσο ετήσιο ρυθμό 7,1%. Μόνο από την ανάπτυξη της «πράσινης ενέργειας», από το 2005 έως το 2012 οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου μειώθηκαν κατά 7% στα τέλη του 2012. Η μείωση των εκπομπών προήλθε από αντικατάσταση ρυπογόνων καυσίμων από ΑΠΕ. Η μεγαλύτερη μείωση καταγράφηκε στον άνθρακα, του οποίου η κατανάλωση θα ήταν υψηλότερη κατά 13%. Με τον ίδιο τρόπο αποφεύχθηκε χρήση φυσικού αερίου σε ποσοστό 7%, σε μια εποχή που τα ευρωπαϊκά αποθέματα φυσικού αερίου φθίνουν.

Το 2013, η ανάπτυξη των ΑΠΕ συνεχίστηκε. Σε επίπεδο Ε.Ε., το μερίδιο της πράσινης ενέργειας στο ενεργειακό μείγμα έφτασε σχεδόν το 15%, ενώ ο στόχος της ευρωπαϊκής οδηγίας για τις ΑΠΕ ήταν 12%. Μέχρι το 2020, η Ε.Ε. στοχεύει να λαμβάνει τουλάχιστον το 20% της ενέργειάς της χρησιμοποιώντας ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, μερίδιο που θα αυξηθεί σε 27% έως το 2030. Το ποσοστό αυτό, όμως, θεωρείται χαμηλό και ανεπαρκές στο να συμβάλει αποφασιστικά στην ανάσχεση του φαινομένου της υπερθέρμανσης και της κλιματικής αλλαγής[4].

Υπάρχουν χώρες, όπως η Σουηδία, η Λετονία, η Φινλανδία και η Αυστρία, όπου οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας καλύπτουν περισσότερο από το ένα τρίτο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας το 2013. Στο άλλο άκρο της κλίμακας, η Μάλτα, το Λουξεμβούργο, η Ολλανδία και το Ηνωμένο Βασίλειο ήταν κάτω από 5%. Η Ελλάδα βρίσκεται σε ένα μέσο επίπεδο, λίγο κάτω από τον μέσο όρο, στο 12%. Το ποσοστό των Ανανεώσιμων Πηγών είναι μεγαλύτερο στην ηλεκτρική ενέργεια, όπου το 2012 έφτασε το 24,1%. Οδηγία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής είχε θέσει για την ηλεκτροπαραγωγή στόχο το 21% έως το 2010.

Τον στόχο έπιασαν 14 κράτη-μέλη της Ε.Ε. Έχει ενδιαφέρον το πώς κατανέμεται αυτό το 24,1% στις διάφορες μορφές πράσινης ενέργειας. Η μερίδα του λέοντος προέρχεται από τα υδροηλεκτρικά φράγματα, που παρέχουν περίπου το μισό πράσινο ηλεκτρικό ρεύμα (11% του συνόλου). Με 6% συμμετέχει η αιολική ενέργεια, που αποτελεί τη δεύτερη πιο διαδεδομένη ΑΠΕ, ακολουθεί η βιομάζα (στην οποία περιλαμβάνεται και η ενεργειακή αξιοποίηση απορριμμάτων στον Βορρά) με 3%, η ηλιακή ενέργεια πιο πίσω με 2% και η γεωθερμία και άλλες μικρότερες μορφές δίνουν το 2%. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει υπολογίσει τις θέσεις εργασίας που έχουν ήδη δημιουργηθεί από τις ΑΠΕ στην Ευρώπη σε 1.000.000[5].

Όσο αφορά τις προοπτικές εξέλιξης το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο ενέκρινε μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για την κλιματική και ενεργειακή πολιτική με στόχο την καταπολέμηση της αλλαγής του κλίματος και την αύξηση της ενεργειακής ασφάλειας της ΕΕ, ενισχύοντας παράλληλα την ανταγωνιστικότητα της και την μετατροπή της σε μια ιδιαίτερα αποδοτική από ενεργειακή άποψη οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα. Οι απαιτήσεις που υιοθετήθηκαν από τους αρχηγούς κρατών και κυβερνήσεων αφορούσαν:

- Μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 20% κάτω από τα επίπεδα του 1990

- 20% της κατανάλωσης ενέργειας της ΕΕ να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές
- Μείωση κατά 20% στη χρήση πρωτογενούς ενέργειας σε σύγκριση με τα προβλεπόμενα επίπεδα μέσω τη βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

Οι παραπάνω απαιτήσεις είναι γνωστές ως στόχοι 20-20-20[26].

2.5 ΑΝΑΠΤΥΞΗ Α.Π.Ε ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΟΥΣ

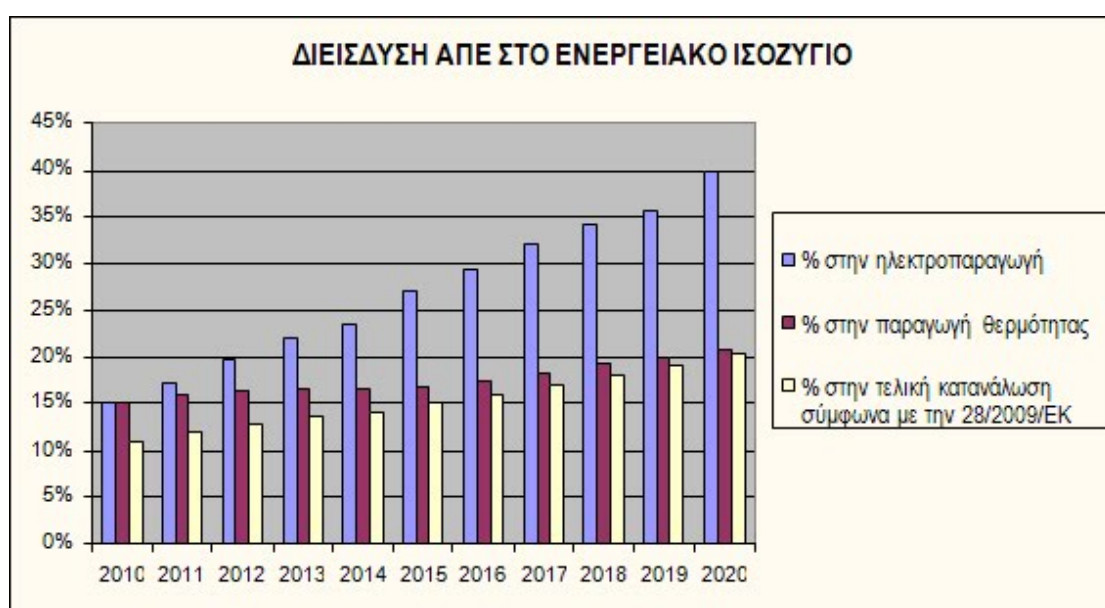
Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ στο σύνολο της χώρας παρουσίασε μέσο ετήσιο ρυθμό μεταβολής 22,5% την περίοδο 2002-2015. Τα φωτοβολταϊκά πάρκα (έπειτα από τη διαχρονική κυριαρχία των αιολικών) πλέον καλύπτουν το μεγαλύτερο ποσοστό της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος με ποσοστό 52,1% και ακολουθούν τα αιολικά με 42,3%, οι μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί με 4,5% και οι μονάδες βιομάζας/βιοαερίου με 1,1%. Η συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ (σε MWh) αυξήθηκε την περίοδο 2006-2015, με μέσο ετήσιο ρυθμό 19% περίπου. Οι συνολικές πωλήσεις Η/Ε από ΑΠΕ (σε αξία) από μονάδες ΑΠΕ παρουσίασαν εντυπωσιακή αύξηση την περίοδο 2006-2015 (με μέσο ετήσιο ρυθμό 29,2%). Στον τομέα παραγωγής Η/Ε από ΑΠΕ δραστηριοποιείται μεγάλος αριθμός μονάδων, καθεμιά εκ των οποίων αποτελεί συνήθως μια αυτόνομη εταιρεία, συχνά θυγατρική μιας μεγαλύτερης επιχειρηματικής οντότητας. Τα τελευταία χρόνια, ωστόσο, παρατηρείται τάση συγκέντρωσης δραστηριοτήτων κάποιων ομίλων. Τα επιχειρηματικά σχήματα που δραστηριοποιούνται στον κλάδο των ΑΠΕ προέρχονται κυρίως από τον κατασκευαστικό τομέα, αλλά και τον ενεργειακό κλάδο.

Ειδικά για την Ελλάδα, ο στόχος για τις εκπομπές αερίων ρύπων του θερμοκηπίου είναι μείωση κατά 4% στους τομείς εκτός εμπορίας σε σχέση με τα επίπεδα του 2005, και 18% διείσδυση των ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση. Η Ελληνική κυβέρνηση στο πλαίσιο υιοθέτησης συγκεκριμένων αναπτυξιακών και περιβαλλοντικών πολιτικών, προχώρησε στην αύξηση του εθνικού στόχου συμμετοχής των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας στο 20%, ο οποίος και εξειδικεύεται σε 40 % συμμετοχή των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή, 20 % σε ανάγκες θέρμανσης-ψύξης και 10 % στις μεταφορές. Οι εθνικοί ενεργειακοί στόχοι για το 2020, διαμορφώνουν ένα ισχυρά αναπτυξιακό επιχειρηματικό πλαίσιο μέσα στο οποίο η Ελλάδα καλείται να αξιοποιήσει τις δυνατότητες που της προσφέρει το φυσικό δυναμικό που διαθέτει σε τεχνολογίες ΑΠΕ και να διαμορφώσει ένα νέο μοντέλο «πράσινης» ανάπτυξης. Παράλληλα, η επίτευξη αυτών των στόχων θα συνεισφέρει στην ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού, στη βέλτιστη αξιοποίηση των φυσικών πόρων και στην ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας βασικών κλάδων της ελληνικής οικονομίας. Η επίτευξη των στόχων απαιτεί τον συνδυασμό μέτρων και πολιτικών θεσμικού χαρακτήρα ώστε να επιταχυνθούν και να διευκολυνθούν οι

επενδυτικές πρωτοβουλίες, να διαμορφωθεί ένα ξεκάθαρο πλαίσιο αναφορικά με τους όρους χρήσης γης και των δυνατοτήτων ενεργειακής τους αξιοποίησης, ενώ παράλληλα καλεί να ληφθούν υπόψη όλες οι τεχνολογικές εφαρμογές οι οποίες μπορούν αθροιστικά να συνεισφέρουν για την επιτυχή εφαρμογή του συγκεκριμένου μοντέλου πράσινης ανάπτυξης.

Η επίτευξη του ποσοστού συμμετοχής των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή (40%) μέχρι το 2020, θα επιτευχθεί μόνο με τη συνδυαστική εφαρμογή θεσμικών, κανονιστικών, οικονομικών και τεχνολογικών μέτρων που έχουν ως βασικό στόχο την αξιοποίηση του οικονομικού δυναμικού ανάπτυξης μεγάλων έργων ΑΠΕ, την ολοκλήρωση των αναγκαίων εργασιών επέκτασης και αναβάθμισης του ηλεκτρικού δικτύου και στη σταδιακή ανάπτυξη ενός διεσπαρμένου τρόπου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Προφανώς αυτό απαιτεί την αντιμετώπιση ποικίλων εμποδίων, που έχουν ήδη εντοπιστεί, και σχετίζονται με καθυστερήσεις στην αδειοδότηση έργων ΑΠΕ, σε ασάφειες θεμάτων χωροταξικού σχεδιασμού, καθώς και στην ελλιπή ενημέρωση των πολιτών αναφορικά με τις εφαρμογές έργων ΑΠΕ. Επίσης, η Ελλάδα παρουσιάζει την ιδιομορφία ύπαρξης και ενός μη πλήρους διασυνδεδεμένου ηλεκτρικού συστήματος, καθώς πολλά νησιά αποτελούν αυτόνομα

δίκτυα. Αντίστοιχα, για την ικανοποίηση των εθνικών στόχων συμμετοχής των ΑΠΕ σε θέρμανση-ψύξη και μεταφορές, προβλέπεται αξιοποίηση όλων των θεσμικών αλλαγών που έχουν ήδη υλοποιηθεί ή δρομολογούνται ώστε να επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας μέσω βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και υιοθέτησης πολιτικών ορθολογικής χρήσης ενέργειας σε όλους τους τομείς. Παράλληλα, η ανάπτυξη συγκεκριμένων τεχνολογιών, όπως οι αντλίες θερμότητας, καθώς και η ενίσχυση και περαιτέρω ανάπτυξη εφαρμογών από θερμικά ηλιακά συστήματα και βιομάζα τόσο στον οικιακό και τριτογενή τομέα, όσο και στη βιομηχανία απαιτείται ώστε να μπορέσουν να ικανοποιηθούν οι συγκεκριμένοι εθνικοί στόχοι. Ειδικά για τα βιοκαύσιμα, η προσπάθεια εντοπίζεται στην αξιοποίηση του εγχώριου δυναμικού για την παραγωγή βιοντίζελ μέσω ενεργειακών καλλιεργειών, καθώς και στην ανάπτυξη των απαραίτητων δικτύων διαχείρισης της βιομάζας για ενεργειακή χρήση.



Εικόνα 2-διείσδυση ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο[5]

Συγκεκριμένα οι εθνικοί στόχοι για το 2020, σύμφωνα και με τα αποτελέσματα των ενεργειακών μοντέλων, αναμένεται να ικανοποιηθούν για τη μεν ηλεκτροπαραγωγή με την ανάπτυξη περίπου 13300MW από ΑΠΕ (από περίπου 4000MW σήμερα), όπου συμμετέχουν το σύνολο των τεχνολογιών με προεξέχουσες τα αιολικά πάρκα με 7500MW, υδροηλεκτρικά με 3000MW και τα ηλιακά με περίπου 2500MW, ενώ για τη θέρμανση και ψύξη με την ανάπτυξη των αντλιών θερμότητας, των θερμικών ηλιακών συστημάτων, αλλά και των εφαρμογών βιομάζας. Είναι σαφές από τα αποτελέσματα των υπολογισμών, ότι η επίτευξη αυτών των στόχων απαιτεί τον συντονισμό σε δράσεις και μέτρα, την υποστήριξη από τους φορείς της αγοράς καθώς και την έγκαιρη υλοποίηση έργων ανάπτυξης του ηλεκτρικού δικτύου ώστε να υπάρχει η δυνατότητα απορρόφησης της παραγόμενης ενέργειας από τους σταθμούς ΑΠΕ[5].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αιολική ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια που παράγεται από την εκμετάλλευση του ανέμου. Η ενέργεια αυτή χαρακτηρίζεται ήπια μορφή ενέργειας και περιλαμβάνεται στις πηγές ενέργειας που δεν εκπέμπουν ή δεν προκαλούν ρύπους. Ονομάζεται αιολική γιατί στην ελληνική μυθολογία ο Αίολος ήταν ο θεός του ανέμου.

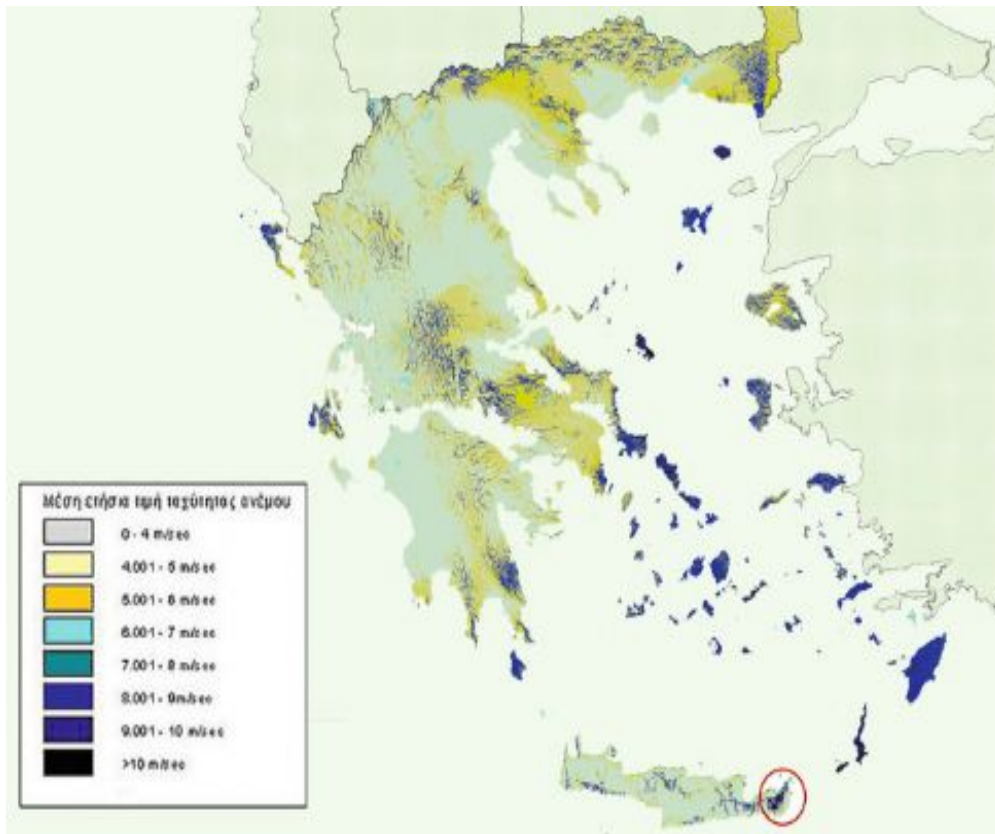
Η αιολική ενέργεια αποτελεί σήμερα μια ελκυστική λύση στο πρόβλημα της ηλεκτροπαραγωγής. Το καύσιμο είναι άφθονο, αποκεντρωμένο και δωρεάν. Δεν εκλύονται αέρια και άλλοι ρύποι, και οι επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι μικρές σε σύγκριση με τα εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα. Επίσης, τα οικονομικά οφέλη μιας περιοχής από την ανάπτυξη της αιολικής βιομηχανίας είναι αξιοσημείωτα[1].

Η εκμετάλλευση της ενέργειας του ανέμου από τον άνθρωπο αποτελεί μία πρακτική που βρίσκει τις ρίζες της στην αρχαιότητα. Χαρακτηριστικά παραδείγματα εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας είναι τα ιστιοφόρα και οι ανεμόμυλοι. Σήμερα, για την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας χρησιμοποιούμε τις ανεμογεννήτριες (Α/Γ).

Η αιολική ενέργεια είναι μια πρακτικά ανεξάντλητη πηγή ενέργειας. Η εκμετάλλευση του υψηλού της δυναμικού στη χώρα μας, σε συνδυασμό με τη ραγδαία ανάπτυξη των τεχνολογιών που ενσωματώνεται στις σύγχρονες αποδοτικές ανεμογεννήτριες, έχει τεράστια σημασία για τη βιώσιμη ανάπτυξη, την εξοικονόμηση ενεργειακών πόρων, την προστασία του περιβάλλοντος και την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

3.2 ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η Ελλάδα είναι μια χώρα με μεγάλη ακτογραμμή και τεράστιο πλήθος νησιών. Ως εκ τούτου, οι ισχυροί άνεμοι που πνέουν κυρίως στις νησιωτικές και παράλιες περιοχές προσδίδουν ιδιαίτερη σημασία στην ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στη χώρα. Το εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό εκτιμάται ότι αντιπροσωπεύει το 13,6% του συνόλου των ηλεκτρικών αναγκών της χώρας.



Εικόνα 3-μέση ετήσια τιμή ταχύτητας ανέμου[30]

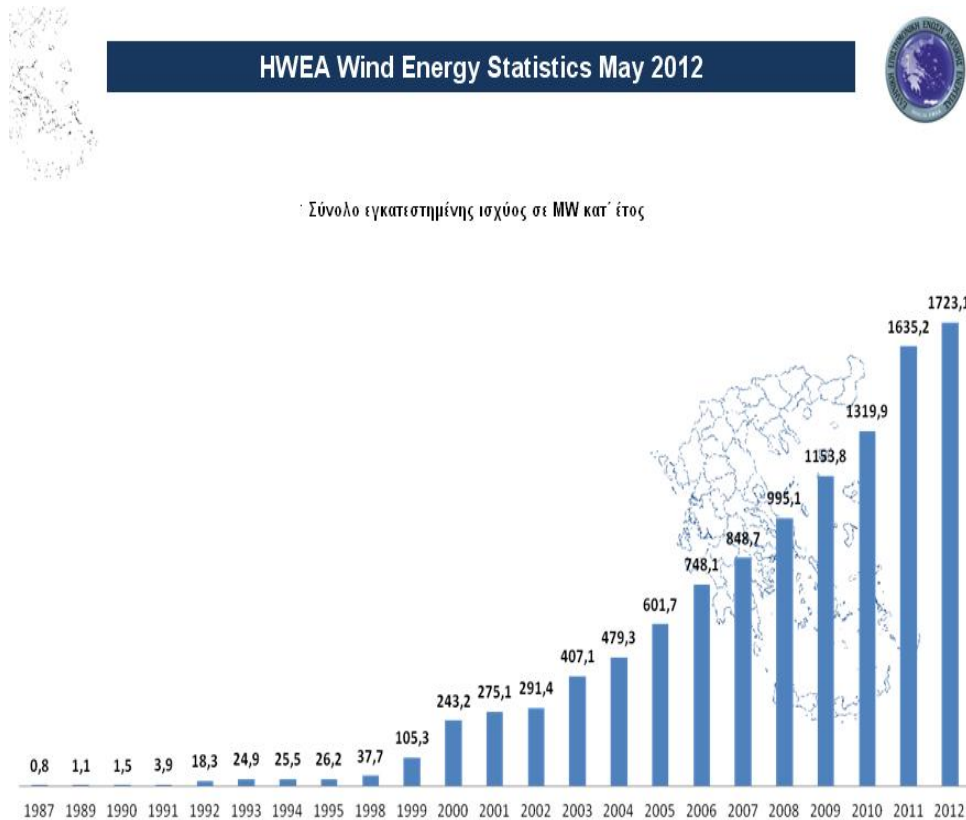
Ενέργειες για την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας έχουν γίνει σε ολόκληρη τη χώρα, ενώ στο γεγονός αυτό έχει συμβάλει και η πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις ΑΠΕ, η οποία ενθαρρύνει και επιδοτεί επενδύσεις στις Ήπιες μορφές ενέργειας. Αλλά και σε εθνική κλίμακα, ο αναπτυξιακός νόμος 3299/04, σε συνδυασμό με το νόμο για της ανανεώσιμες πηγές ενέργειας 3468/06, παρέχει ισχυρότατα κίνητρα ακόμα και για επενδύσεις μικρής κλίμακας.

Η περιφέρεια της Δυτικής Ελλάδας αν και έχει μικρότερο αιολικό δυναμικό σε σύγκριση με άλλες περιοχές, διαθέτει ένα ισχυρό ηλεκτρικό δίκτυο και το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την ύπαρξη ανεμωδών νησίδων (λόφοι, υψώματα κλπ. με εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό) την καθιστούν ενδιαφέρουσα για την ανάπτυξη αιολικών πάρκων.

Αιολικά πάρκα υπάρχουν και σε πλήθος νησιών, όπως το Αιολικό Πάρκο «Μανολάτη - Ξερολίμπα» στην Κεφαλονιά. Στο ίδιο νησί έχουν ήδη δημιουργηθεί δύο ακόμη αιολικά πάρκα: το Αιολικό Πάρκο "Αγία Δυνατή" και το Αιολικό Πάρκο "Ημεροβίγλι". Με τη λειτουργία των τριών αιολικών πάρκων ο Νομός Κεφαλληνίας τροφοδοτεί το δίκτυο

ηλεκτροδότησης της χώρας με σύνολο 75,6 MW ηλεκτρικής ισχύος. Επιπλέον, σε διαδικασία αδειοδότησης βρίσκονται πέντε ακόμη μονάδες. Οι ανάγκες του νησιού σε ηλεκτρική ενέργεια και σε περίοδο αιχμής ανέρχονται σε 50MW. Η αντιστοιχία μεταξύ της ισχύος που αποδίδει η Κεφαλονιά στο δίκτυο και της ισχύος που καταναλώνει είναι εξαιρετικά ενθαρρυντική για την εξάπλωση της αιολικής ενέργειας και σε πολλά ακόμη νησιά της επικράτειας.

Η συνολική ισχύς των 1746 MW ως το τέλος του 2012, κατανεμήθηκε σε 1461,4 MW στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα και 284,6 MW στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά. Η αύξηση που σημειώθηκε το 2012 ήταν της τάξης του 6,8% που ήταν αρκετά μειωμένη σε σχέση με το 23,5% για το 2011 που ήταν η χρονιά ρεκόρ στην νέα εγκατεστημένη ισχύ για την Ελλάδα. Παρά αυτή την μεγάλη μείωση του ρυθμού ανάπτυξης, το 2012 η νέα αιολική ισχύς μεταφράζεται σε επενδύσεις 150.000.000 Ευρώ, με ένα μεγάλο πλήθος έργων να είναι ώριμο για υλοποίηση αφήνοντας θετικές προοπτικές ανάπτυξης για τα επόμενα χρόνια[3].



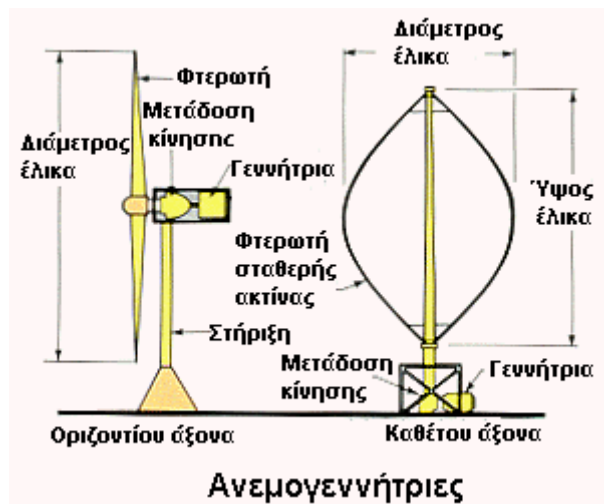
Εικόνα 4-σύνολο εγκατεστημένης ισχύος σε MW κατά έτος[31]

3.3 ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ

Η **ανεμογεννήτρια** είναι αιολική μηχανή που παράγει ρεύμα από την αιολική ενέργεια και μπορεί να τροφοδοτήσει με ρεύμα κατοικημένες περιοχές όπως πόλεις, κωμοπόλεις ή χωριά. Πολλές ανεμογεννήτριες μαζί αποτελούν ένα αιολικό πάρκο. Όμως υπάρχει μεγάλο κόστος για να κατασκευαστεί και να τοποθετηθεί μία ανεμογεννήτρια και ακόμη μεγαλύτερο κόστος για να κατασκευαστεί ένα αιολικό πάρκο.

Ο άνεμος περιστρέφει τα πτερύγια μιας ανεμογεννήτριας, τα οποία είναι συνδεδεμένα με ένα περιστρεφόμενο άξονα. Ο άξονας περνάει μέσα σε ένα κιβώτιο μετάδοσης της

κίνησης όπου αυξάνεται η ταχύτητα περιστροφής και το κιβώτιο συνδέεται με έναν άξονα μεγάλης ταχύτητας περιστροφής, ο οποίος κινεί μια γεννήτρια παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος. Υπάρχουν δύο τύποι ανεμογεννητριών, βάση γεωμετρικής διάταξης της συσκευής: Αυτές οριζόντιου και αυτές κάθετου άξονα, με αυτές του οριζόντιου άξονα να είναι οι πιο διαδεδομένες αυτή τη στιγμή στον κόσμο. Στις ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα, ο δρομέας τους είναι τύπου έλικα και βρίσκεται σε θέση παράλληλη με την κατεύθυνση του ανέμου και του εδάφους. Στις ανεμογεννήτριες κατακόρυφου άξονα ο δρομέας τους παραμένει σταθερός και είναι κάθετος προς την επιφάνεια του εδάφους.



Εικονα 5-

Μια τυπική ανεμογεννήτρια οριζόντιου άξονα αποτελείται από τα εξής μέρη [29]:

- Το δρομέα,
- Τα πτερύγια που προσδένονται πάνω σε μια πλήμνη είτε σταθερά, είτε με τη δυνατότητα να περιστρέφονται γύρω από το διαμήκη άξονα τους μεταβάλλοντας το βήμα.
- Το σύστημα μετάδοσης της κίνησης, αποτελούμενο από τον κύριο άξονα, τα έδρανα του και το κιβώτιο πολλαπλασιασμού στροφών
- Την ηλεκτρική γεννήτρια, σύγχρονη ή επαγωγική με 4 ή 6 πόλους η οποία συνδέεται με την έξοδο του πολλαπλασιαστή μέσω ενός ελαστικού ή υδραυλικού συνδέσμου και

μετατρέπει τη μηχανική ενέργεια σε ηλεκτρική και βρίσκεται συνήθως πάνω στον πύργο της ανεμογεννήτριας. Υπάρχει και το σύστημα πέδης το οποίο είναι ένα συνηθισμένο δισκόφρενο που τοποθετείται στον κύριο άξονα ή στον άξονα της γεννήτριας.

- Το σύστημα προσανατολισμού
- Τον ηλεκτρονικό πίνακα και τον πίνακα ελέγχου, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι στη βάση του πύργου.

Πέρα από τη διαφορά στον προσανατολισμό του άξονα ο τρόπος λειτουργίας ανεμογεννητριών κατακόρυφου άξονα είναι παρόμοιος αλλά δεν απαιτούν σύστημα ή πτερύγιο προσανατολισμού και το σύστημα μετατροπής ενέργειας εντοπίζεται στη βάση τους στο έδαφος.

Σύμφωνα με την παραγόμενη ισχύ τους, οι ανεμογεννήτριες ταξινομούνται σε[2]:

1. Ανεμογεννήτριες μικρής ισχύος (μέχρι 20 kW)
2. Ανεμογεννήτριες μεσαίας ισχύος (20-250 kW)
3. Ανεμογεννήτριες μεγάλης ισχύος (μεγαλύτερη από 250 kW)

Οι πρώτες χρησιμοποιούνται σε απομονωμένες περιοχές για κάλυψη αγροτικών ή κτηνοτροφικών αναγκών (ιδιαίτερα για άντληση και θέρμανση νερού), θέρμανση κατοικίας, φωτισμό και άλλες μικροεφαρμογές και οικιακές δραστηριότητες. Επιπλέον δεν συνδέονται με δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας και χρησιμοποιούν γεννήτρια συνεχούς ρεύματος που φορτίζει συσσωρευτές.

Οι ανεμογεννήτριες μεσαίας και μεγάλης ισχύος χρησιμοποιούνται για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και συνδέονται με αντίστοιχα δίκτυα, χρησιμοποιούνται για εξοικονόμηση καυσίμου (ιδιαίτερα σε νησιά με πολύ αέρα), λειτουργούν ως αντληκοί σταθμοί για αποθήκευση νερού και άλλες δραστηριότητες που απαιτούν αρκετή ισχύ. Ειδικότερα οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα, οι οποίες έχουν μεγαλύτερο βαθμό απόδοσης από αυτές του κατακόρυφου, κατασκευάζονται από ισχύς μερικών 100άδων Watt μέχρι και πάνω από 1MW.

Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα των δύο τύπων[6]:

- Οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα έχουν μεγαλύτερη απόδοση (αρκετά πολλές φορές) από αυτές του κατακόρυφου.
- Λόγω μεγαλύτερου ύψους οι οριζόντιου άξονα συναντάνε ισχυρότερα ρεύματα ανέμου.
- Οι ανεμογεννήτριες κάθετου άξονα λόγω χαμηλότερων στροφών περιστροφής ανά λεπτό, χρειάζονται πιο ισχυρούς ανέμους για να ξεκινήσουν την φόρτιση των συσσωρευτών (με δεδομένο το ίδιο μοτέρ σε οριζόντιου άξονα ανεμογεννήτριας).
- Οι ανεμογεννήτριες κάθετου άξονα δεν χρειάζεται να προσανατολίζονται κάθε φορά ως προς την κατεύθυνση του ανέμου. Λόγω κατασκευής πιάνουν τον αέρα από όλες τις κατευθύνσεις.
- Το κόστος κατασκευής τους είναι χαμηλότερο από το κόστος κατασκευής μιας ανεμογεννήτριας οριζόντιου άξονα λόγω απλούστερου σχεδιασμού.

- Είναι ασφαλέστερες διότι δεν υπάρχει ο κίνδυνος να σπάσει κάποιο πτερύγιο, ούτε κινούνται με την μεγάλη ταχύτητα στροφών που κινούνται οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα.
- Από το πρώτο προκύπτει ότι για να έχει μια ανεμογεννήτρια κάθετου άξονα την ίδια περίπου παραγωγή με μια οριζόντιου, θα πρέπει η κάθετου να έχει μέχρι και τριπλάσια επιφάνεια επαφής με τον αέρα. Αυτό συνεπάγεται μεγάλο όγκο και βάρος της κατασκευής.

Συμπέρασμα:

Οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα είναι ιδανικές για τη δημιουργία αιολικών πάρκων και την ικανοποιητική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Επιπλέον πρέπει να προτιμούνται τοποθεσίες με μικρές καιρικές μεταβολές (μικρές αλλαγές στην ένταση και την κατεύθυνση του ανέμου) και η ένταση του ανέμου να μην είναι υπερβολικά μεγάλη (ανάλογα πάντα και με το υλικό της ανεμογεννήτριας), έτσι ώστε να αποφευχθεί ζημιά λόγω υψηλών στροφών περιστροφής ανά λεπτό. Από την άλλη οι ανεμογεννήτριες κατακόρυφου άξονα είναι ιδανικές για τοποθεσίες όπου ο αέρας δεν είναι σταθερός ή όπου περιβάλλονται από κάποια μικρά εμπόδια ή ο αέρας είναι πολύ ισχυρός και υπάρχει μεγάλη τύρβη.

3.4 ΧΡΗΣΕΙΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η αιολική ενέργεια χρησιμοποιείται συνήθως[3]:

- Σε παραδοσιακές χρήσεις, όπως άλεση, άντληση, άρδευση.
- Για θέρμανση, με διαδοχική μετατροπή της σε ηλεκτρισμό και ακολούθως σε θερμότητα.
- Για τη παραγωγή ύδατος (αφαλάτωση)
- Για τη παραγωγή ηλεκτρισμού σε συνδεδεμένες και μη συνδεδεμένες περιοχές στο δίκτυο.

3.5 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Πλεονεκτήματα

Η αιολική ενέργεια αποτελεί σήμερα μια ελκυστική λύση στο πρόβλημα της ηλεκτροπαραγωγής καθώς παρουσιάζει μια πλειάδα πλεονεκτημάτων:

- Το καύσιμο (ο άνεμος) είναι άφθονο, αποκεντρωμένο και δωρεάν.
- Δεν εκλύονται στην ατμόσφαιρα αέρια θερμοκηπίου και άλλοι ρύποι, και έτσι οι επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι μικρές σε σύγκριση με τα εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα. Χαρακτηριστικά η χρήση μιας ανεμογεννήτριας 600KW, σε κανονικές συνθήκες αποτρέπει την ελευθέρωση 1200 τόνων CO₂ ετησίως που θα αποβάλλονταν στο περιβάλλον αν χρησιμοποιείτο άλλη πηγή για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, όπως π.χ. άνθρακας.
- Επίσης, τα οικονομικά οφέλη μιας περιοχής από την ανάπτυξη της αιολικής βιομηχανίας είναι αξιοσημείωτα.
- Η αιολική ενέργεια είναι σήμερα η φθηνότερη μορφή ενέργειας αφού κοστίζει ανάμεσα σε 4 και 6 cents ανά κιλοβατώρα (Η τιμή εξαρτάται από την ύπαρξη/παροχή ανέμου και από τη χρηματοδότηση ή μη του εκάστοτε προγράμματος παραγωγής αιολικής ενέργειας).
- Οι ανεμογεννήτριες μπορούν να στηθούν σε αγροκτήματα ή ράντσα, ωφελώντας έτσι την οικονομία των αγροτικών περιοχών, όπου βρίσκονται οι περισσότερες από τις καλύτερες τοποθεσίες από την άποψη του ανέμου. Οι αγρότες μπορούν να συνεχίσουν να εργάζονται στη γη, καθώς οι ανεμογεννήτριες χρησιμοποιούν μόνον ένα μικρό μέρος της γης. Οι ιδιοκτήτες των εγκαταστάσεων για την παραγωγή αιολικής ενέργειας πληρώνουν ενοίκιο στους αγρότες για τη χρήση γης.
- Μπορούν να βοηθήσουν την ενεργειακή αυτάρκεια μικρών και αναπτυσσόμενων χώρων, καθώς και να αποτελέσουν την εναλλακτική πρόταση σε σχέση με την οικονομία του πετρελαίου.
- Ο εξοπλισμός είναι απλός στην κατασκευή και την συντήρηση και έχει μεγάλο χρόνο ζωής.
- Η αιολική ενέργεια ενισχύει την ενεργειακή ανεξαρτησία και ασφάλεια.
- Οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες είναι αισθητά αθόρυβες. Το επίπεδο της έντασης του ήχου σε απόσταση 40 μέτρων από μια ανεμογεννήτρια είναι 50 - 60 db. Δεδομένης δε της απαιτούμενης ελάχιστης απόστασης των ανεμογεννητριών από γειτονικούς οικισμούς το επίπεδο αυτό είναι ακόμη χαμηλότερο, της τάξης των 30 db περίπου.
- Η αιολική ενέργεια πάνω από όλα έχει φέρει έναν άνεμο αλλαγής στα ενεργειακά και περιβαλλοντικά δεδομένα, ενώ δημιουργεί τις προϋποθέσεις για την οικονομική ανάπτυξη περιοχών με υψηλό αιολικό δυναμικό και τη διασφάλιση ενός βιώσιμου μέλλοντος για τους ανθρώπους.

Μειονεκτήματα

Παρόλα τα πολλά προαναφερθέντα πλεονεκτήματα, η αιολική ενέργεια έχει και κάποια σημαντικά μειονεκτήματα που είναι ως ένα σημαντικό βαθμό αποτρεπτικά για την εξάπλωσή της:

- Οι ανεμογεννήτριες μπορεί να προκαλέσουν τραυματισμούς ή θανατώσεις πουλιών, κυρίως αποδημητικών γιατί τα ενδημικά συνηθίζουν την παρουσία των μηχανών και τις αποφεύγουν. Γι' αυτό καλύτερα να μην κατασκευάζονται αιολικά πάρκα σε δρόμους μετανάστευσης πουλιών. Σε κάθε περίπτωση, πριν τη δημιουργία ενός αιολικού πάρκου ή και οποιασδήποτε εγκατάστασης ΑΠΕ θα πρέπει να έχει προηγηθεί Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.).
- Οπτικοαισθητική επίδραση: Η εγκατάσταση μιας τεράστιας ανεμογεννήτριας σε μια όχι και τόσο ανοιχτή περιοχή δημιουργεί άσχημη οπτική εντύπωση. Αντίθετα η εγκατάσταση της ίδιας ανεμογεννήτριας σε μια αχανή έκταση περνά σχεδόν απαρατήρητη.
- Ηλεκτρομαγνητική αλληλεπίδραση: Το πρόβλημα της ηλεκτρομαγνητικής αλληλεπίδρασης δημιουργείται από την ανάκλαση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων πάνω στα περιστρεφόμενα πτερύγια της πτερωτής.
- Τα αιολικά συστήματα έχουν υψηλό κόστος έρευνας και εγκατάστασης.
- Απαιτούν πολύ χρόνο για την έρευνα και τη χαρτογράφηση του αιολικού δυναμικού των μεγάλων περιοχών, ώστε να εντοπιστούν τα ευνοϊκά σημεία.
- Παρουσιάζουν διακυμάνσεις ως προς την απόδοση ισχύος, διακύμανση που οφείλεται στη μεταβαλλόμενη -κατά τη διάρκεια της ημέρας, του μήνα και του έτους- ένταση του ανέμου. Η αιολική ενέργεια δεν μπορεί να αποθηκευτεί (εκτός αν χρησιμοποιηθούν μπαταρίες που όμως αυξάνουν κατά πολύ το κόστος). Επιπλέον δεν μπορούν όλοι οι άνεμοι να τιθασευτούν ώστε να καλυφτούν, τη στιγμή που προκύπτουν, οι ανάγκες του ηλεκτρισμού.
- Ως μορφή ενέργειας παρουσιάζει χαμηλή πυκνότητα και έχει αρκετά μικρό συντελεστή απόδοσης της τάξης του 30% ή και χαμηλότερο. Συνεπώς απαιτούνται πολλές ανεμογεννήτριες για την παραγωγή αξιόλογης ισχύος και αρκετά μεγάλο αρχικό κόστος εφαρμογής σε μεγάλη επιφάνεια γης. Γι' αυτό το λόγο μέχρι τώρα χρησιμοποιείται σαν συμπληρωματική πηγή ενέργειας[16].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ηλιακή ενέργεια χαρακτηρίζεται το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον Ήλιο. Τέτοιες είναι το φως ή φωτεινή ενέργεια, η θερμότητα ή θερμική ενέργεια καθώς και διάφορες ακτινοβολίες ή ενέργεια ακτινοβολίας. Η ηλιακή ενέργεια στο σύνολό της είναι πρακτικά ανεξάντλητη, αφού προέρχεται από τον ήλιο, και ως εκ τούτου δεν υπάρχουν περιορισμοί χώρου και χρόνου για την εκμετάλλευσή της.

Όσον αφορά την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, θα μπορούσαμε να πούμε ότι χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες εφαρμογών: τα παθητικά ηλιακά συστήματα, τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα, και τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Τα παθητικά και τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα εκμεταλλεύονται τη θερμότητα που εκπέμπεται μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας, ενώ τα φωτοβολταϊκά συστήματα στηρίζονται στη μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρικό ρεύμα μέσω του φωτοβολταϊκού φαινομένου[15].

4.2 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Είναι τα δομικά στοιχεία ενός κτιρίου που υποβοηθούν την καλύτερη άμεση ή έμμεση εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για τη θέρμανση ή το δροσισμό του κτιρίου. Προϋπόθεση για την εφαρμογή σ' ένα κτήριο παθητικών ηλιακών συστημάτων είναι η θερμομόνωσή του, ώστε να περιοριστούν οι θερμικές απώλειες (χρήση κατάλληλων υλικών και διπλών τζαμιών, στεγανοποίηση, κ.ά.). Η αρχή λειτουργίας των παθητικών συστημάτων θέρμανσης βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου ενώ τα παθητικά συστήματα δροσισμού βασίζονται στην ηλιοπροστασία του κτηρίου, δηλαδή στην παρεμπόδιση της εισόδου των ανεπιθύμητων κατά τη θερινή περίοδο ακτίνων του ήλιου στο κτήριο. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση μόνιμων ή κινητών σκίαστρων (πρόβολοι, τέντες, περσίδες, κληματαριές κ.ά.) που τοποθετούνται κατάλληλα, καθώς και με τη διευκόλυνση της φυσικής κυκλοφορίας του αέρα στο εσωτερικό των κτηρίων.

Η χρήση δομικών συστημάτων για τη θέρμανση κτιρίων από τον ήλιο ήταν από τις πρώτες τεχνολογικές εφαρμογές της ηλιακής ενέργειας. Αυτά τα συστήματα που λειτουργούν βάσει των φυσικών νόμων χωρίς την παρεμβολή μηχανικών μέσων ονομάστηκαν παθητικά ηλιακά συστήματα και τα οποία εξασφαλίζουν και δροσισμό με φυσικό τρόπο το καλοκαίρι. Όταν τα συστήματα αυτά συνοδεύονται από κάποιο μηχανικό σύστημα χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης π.χ ανεμιστήρα, ονομάζονται υβριδικά. Άλλες ονομασίες τους είναι παθητικός ηλιακός σχεδιασμός, ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίων, βιοκλιματική αρχιτεκτονική κ.α.

Ένα τζάμι προσανατολισμένο περίπου στο νότο, συνοδευόμενο από κάποια μάζα μέσα στο κτήριο (στο δάπεδο ή στους τοίχους), είναι το πιο απλό παθητικό σύστημα, το σύστημα του άμεσου κέρδους.

Αρχή της λειτουργίας όλων των παθητικών συστημάτων είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου η συλλογή δηλαδή και ο εγκλωβισμός της ηλιακής ενέργειας σε μορφή θερμότητας σε ένα χώρο μέσα από το γυαλί και επιπλέον η αποθήκευση της περίσσειας θερμότητας που συλλέγεται στη μάζα του κτιρίου, ώστε να αποδίδεται στο χώρο όλη τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου.

Άλλα παθητικά συστήματα έμμεσου κέρδους είναι θερμοκήπια προσαρτημένα σε κατοικήσιμους χώρους, τοίχοι μάζας που φέρουν εξωτερικά γυαλί και μονωμένα πάνελ που συλλέγουν θερμότητα και τη μεταφέρουν μέσω του θερμού αέρα μέσα στους χώρους Ένα κτίριο μπορεί να θεωρηθεί παθητικό ηλιακό όταν σημαντικό ποσοστό των αναγκών του σε θέρμανση καλύπτονται από κάποια παθητικά συστήματα. Αυτό το ποσοστό μπορεί να φτάσει ως και 70% σε Ελληνικές κλιματικές συνθήκες, αλλά και πιο σπάνια μέχρι και 100%[2].

Παράλληλα με τα παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης, τα τελευταία χρόνια δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη χρήση παθητικών συστημάτων δροσισμού των κτιρίων, που μπορεί να είναι πολύ απλά συστήματα σκίασης και αερισμού, μέχρι συστήματα εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας από την οροφή των κτιρίων, συστήματα εξατμιστικής ψύξης και δροσισμός μέσω του εδάφους.

Ο σωστός προσανατολισμός, η επαρκής θερμική μάζα και η θερμομόνωση του κελύφους είναι επίσης αναπόσπαστα στοιχεία ενός παθητικού κτιρίου για τη λειτουργία του όλο το χρόνο. Τα παθητικά συστήματα μπορούν πολύ συχνά, με έξυπνους χειρισμούς να εφαρμοστούν και σε κτίρια που ήδη υπάρχουν, για τη βελτίωση της θερμικής τους συμπεριφοράς. Τα παθητικά συστήματα είναι ένα κομμάτι μιας ευρύτερης πρακτικής γνώστης από την αρχή της οικοδομικής δραστηριότητας του ανθρώπου, της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής, η οποία τα τελευταία χρόνια έχει έρθει στο προσκήνιο εμπλουτισμένη με επιστημονική γνώση και σύγχρονη τεχνολογία.

Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική έχει ως στόχο την εναρμόνιση των κτιρίων με το περιβάλλον και με το μικροκλίμα της περιοχής τους με χρήση απλών, υλικών και μεθόδων για παροχή θερμικής και οπτικής άνεσης μέσα στους χώρους, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στη συλλογή αλλά και την απομάκρυνση της θερμότητας και της ηλιακής ακτινοβολίας με τρόπο φυσικό. Τα αντίστοιχα μέσα που διαθέτει η σύγχρονη αρχιτεκτονική είναι πέρα από απλές εμπειρικές μεθόδους και πρακτικές, νέες τεχνολογίες και τεκμηριωμένες μέθοδοι ελέγχου και αξιολόγησης.

Τα οφέλη αυτής της πρακτικής είναι τόσο η εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται στην παροχή θέρμανσης, δροσισμού και φωτισμού, όσο και η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης με την αντικατάσταση των συμβατικών καυσίμων από ανανεώσιμες μη ρυπογόνες μορφές ενέργειας, όπως η ηλιακή ενέργεια.

Το δυναμικό της χώρας μας για την εφαρμογή παθητικών συστημάτων και τεχνικών βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής είναι μεγάλο λόγω της μεγάλης ηλιοφάνειας καθώς και του ήπιου κλίματος που συντελεί στην επίτευξη θερμικής άνεσης με απλές και οικονομικές μεθόδους. Η οικονομική δε βιωσιμότητα των παθητικών συστημάτων οφείλεται επιπλέον στο ότι στη χώρα μας υπάρχει μεγάλη κατανάλωση σε καύσιμα τόσο για θέρμανση, όσο και για ηλεκτρισμό με αντίστοιχη αύξηση των εκπομπών CO₂ στην ατμόσφαιρα.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι ο κτιριακός τομέας είναι από τους πιο ενεργοβόρους τομείς σε παγκόσμιο επίπεδο και ότι στην Ελλάδα αντιστοιχεί στο 29% περίπου της συνολικής τελικής ενεργειακής κατανάλωσης της χώρας, είναι άμεσα αντιληπτή η σημασία μιας ευρείας εφαρμογής παθητικών συστημάτων και συστημάτων εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια.

Επιπλέον, τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί κατά πολύ και συνεχίζει να αυξάνεται η εγκατάσταση και χρήση συστημάτων κλιματισμού με αντίστοιχη αύξηση του ηλεκτρικού φορτίου αιχμής, που επιδεινώνει το ενεργειακό πρόβλημα της χώρας. Η χρήση παθητικών συστημάτων δροσισμού μπορεί να υποκαταστήσει την ανάγκη χρήσης κλιματιστικών

μηχανημάτων , με αποτέλεσμα τη μείωση αυτού του φορτίου αιχμής, με τεράστιες θετικές συνέπειες στην εθνική οικονομία. Στη χώρα μας η βιοκλιματική πρακτική δεν έχει ακόμα διαδοθεί στο ευρύτερο φάσμα της οικοδομικής δραστηριότητας. Τα τελευταία χρόνια έχουν κτιστεί περίπου 100 κτιριακά σύνολα, μικρά και μεγάλα, με αυτές τις αρχές σε διάφορες περιοχές της χώρας. Τα κτίρια είναι κυρίως κατοικίες και εκπαιδευτικά κτίρια. Το πιο γνωστό από αυτά είναι το Ηλιακό Χωριό στην Πεύκη, όπου έχουν εφαρμοστεί και ενεργητικά συστήματα. Εμπόδια στη διάδοση των αρχών και εφαρμογών της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής είναι τόσο η έλλειψη ενημέρωσης από πλευράς των μελετητών, όσο και η έλλειψη ειδικευμένων τεχνιτών, αλλά και παράλληλα η απουσία μιας ισχυρής αγοράς, η οποία θα μπορούσε να προωθήσει προϊόντα κατάλληλα για την κατασκευή και διάδοση των παθητικών συστημάτων. Επιπλέον στο ευρύ κοινό δεν έχει φτάσει η βιοκλιματική αντίληψη και τα οφέλη της. Έχουν όμως τα τελευταία χρόνια αρχίσει να γίνονται προσπάθειες για τη διάδοση των αρχών και των εφαρμογών της. Επίσης γίνονται προσπάθειες για τυποποίηση και πιστοποίηση των θερμικών χαρακτηριστικών των δομικών στοιχείων καθώς και για προσαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης, ώστε να λαμβάνονται υπόψη και να προωθούνται τα παθητικά ηλιακά συστήματα. Χρειάζονται όμως περισσότερα μέτρα, όπως θέσπιση κινήτρων και καμπάνιες προώθησης των παθητικών ηλιακών συστημάτων στο πλατύ κοινό[2].

4.3 ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Τα **ηλιοθερμικά συστήματα** συλλέγουν ηλιακή ακτινοβολία και την μετατρέπουν σε θερμική ενέργεια που μετέπειτα μπορεί να παράξει ηλεκτρισμό. Υπάρχουν διάφορα είδη ηλιοθερμικών συστημάτων. Ανάλογα με τη θερμότητα που μπορούν να παράξουν διακρίνονται σε χαμηλής, μέσης ή υψηλής θερμοκρασίας συλλέκτες. Τα ηλιοθερμικά συστήματα υψηλής θερμοκρασίας που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ηλεκτρισμού, είναι πιο αποδοτικά από τα φωτοβολταϊκά[1].

Η διαφορά των ηλιοθερμικών συστημάτων με τα φωτοβολταϊκά είναι ότι τα ηλιοθερμικά μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια πρώτα σε θερμική και μετέπειτα σε ηλεκτρισμό, ενώ τα φωτοβολταϊκά μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια απευθείας σε ηλεκτρική. Άλλη μία σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο είναι πως τα φωτοβολταϊκά δεν χρειάζονται ηλιοφάνεια για να παράξουν ηλεκτρισμό.



Εικόνα 6-ηλιοθερμικό πιάτο[1]

Η χαμηλής και μέσης θερμοκρασίας συλλέκτες είναι επίπεδες πλάκες που παγιδεύουν την ηλιακή ενέργεια χρησιμοποιώντας το φαινόμενο του θερμοκηπίου για να ζεστάνουν νερό μέσα στο πλαίσιο. Αυτά τα συστήματα δεν παράγουν ηλεκτρισμό αλλά ζεστό νερό για οικιακή ή βιομηχανική χρήση.

Οι συλλέκτες με σωλήνες κενού (vacuum tubes) παγιδεύουν την ηλιακή ενέργεια στο εσωτερικό του γυαλοσωλήνα κενού, με αποτέλεσμα να έχουμε χαμηλές ως μηδαμινές θερμικές απώλειες στο περιβάλλον. Πετυχαίνοντας έτσι υψηλότερες θερμοκρασίες από τους συμβατικούς συλλέκτες σε συνθήκες κρύου καιρού αλλά η απόδοσή τους είναι πιο μικρή σε συνθήκες πλήρους ηλιοφάνειας. Επιπρόσθετα οι συλλέκτες με σωλήνες κενού, έχουν ωφέλιμη ζωή πάνω από 25 χρόνια, σε αντίθεση με τους συμβατικούς συλλέκτες που η απόδοσή τους μειώνεται σταδιακά με την πάροδο του χρόνου. Η απόδοσή τους σε σχέση με τους επίπεδους συλλέκτες είναι 30-40% μεγαλύτερη. Επίσης μετά από 10-15 χρόνια το μέγιστο που μπορούν να χάσουν σε απόδοση είναι 40% που σημαίνει ότι μετά από 15 χρόνια θα έχουν περίπου την ίδια απόδοση με τους επίπεδους συλλέκτες[1].

Αντίθετα, οι υψηλής θερμοκρασίας συλλέκτες συγκεντρώνουν την ηλιακή ενέργεια με κάτοπτρα ή φακούς σε ένα νεπόζιτο νερού μετατρέποντας το σε ατμό, ο οποίος στην

συνέχεια κινεί ατμογεννήτρια παράγοντας ηλεκτρική ενέργεια. Για να λειτουργήσουν αποδοτικά, τα ηλιοθερμικά συστήματα χρειάζονται άμεση πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας στους συλλέκτες ή τα κάτοπτρα. Εάν δεν υπάρχει ηλιοφάνεια η απόδοση τους μειώνεται αισθητά. Στον Ελλαδικό χώρο η μεσαία ετήσια ηλιακή ακτινοβολία κυμαίνεται από 1450 στα βόρεια έως 1950 κιλοβατώρες ανά τετραγωνικό μέτρο, στην Κρήτη και την Κύπρο.

Ο τρόπος λειτουργίας και η αρχιτεκτονική των οικιακών ηλιοθερμικών συστημάτων είναι αρκετά απλός. Αποτελούνται από έναν ηλιακό συλλέκτη, ένα ταμιευτήρα και ένα σύστημα σύνδεσης με το κεντρικό δίκτυο. Ο ηλιακός συλλέκτης απαρτίζεται από μία απορροφητική πλάκα, η οποία περιέχει αγωγούς από τους οποίους διέρχεται το προς θέρμανση ρευστό. Η απορροφητική πλάκα περιέχεται σε ένα αεροστεγές και αδιάβροχο πλαίσιο, το οποίο είναι καλυμμένο από την πλευρά του ηλίου με γυαλί ή διαφανές ανθεκτικό πλαστικό και από την άλλη με θερμομονωτικό υλικό. Η απορροφητική πλάκα για να απορροφά το μέγιστο της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας είναι μαύρη και ματ και τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή της προκύπτουν από ποικίλες τεχνικές (ηλεκτροχημικές κ.ά.), προκειμένου να αυξηθεί η απορροφητικότητα της πλάκας. Ο ταμιευτήρας κατασκευάζεται με τον ίδιο τρόπο που κατασκευάζονται οι συμβατικοί θερμοσίφωνες. Δηλαδή αποτελείται από έναν μεταλλικό κύλινδρο, ο οποίος περιέχει θερμομονωτική επένδυση, για την διατήρηση της θερμοκρασίας του ρευστού.

Τα ηλιοθερμικά συστήματα που προορίζονται για κεντρικές μονάδες παραγωγής ενέργειας έχουν διαφορετική αρχιτεκτονική και κατασκευή. Αυτές οι μονάδες χρησιμοποιούνται για την θέρμανση χώρων, αφαλάτωση, παραγωγή ζεστού νερού για τη βιομηχανία, την τηλεθέρμανση οικισμών, τον ηλιακό κλιματισμό και κυρίως για την ηλιοθερμική παραγωγή ηλεκτρισμού. Αξιοποιούνται σε ξενοδοχεία, νοσοκομεία, σχολεία, αθλητικά κέντρα, συγκροτήματα κατοικιών, μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αλλά όχι για οικιακή χρήση, καθώς οι απαιτήσεις σε χώρο και εξοπλισμό είναι πολύ μεγάλες. Για την λειτουργία τους αξιοποιούν ένα σύστημα κεντρικού ελέγχου, θερμικούς ηλιακούς συλλέκτες (ίδιους στη φιλοσοφία με τα οικιακά συστήματα, αλλά μεγαλύτερης έκτασης), ταμιευτήρες, καθώς και κυκλοφορητές του ρευστού. Επίσης, επειδή λειτουργούν σε μεγαλύτερες θερμοκρασίες από τα φωτοβολταϊκά, μπορούν να αποθηκεύσουν ενέργεια με μορφή θερμότητας για την αδιάλειπτη παροχή ενέργειας.

Αυτό μπορεί να γίνει με τη χρήση αλάτων που λιώνουν όταν υπάρχει πλεόνασμα ενέργειας και αποδίδουν τη θερμική τους ενέργεια όταν υπάρχει ανάγκη. Ένας ηλεκτροπαραγωγός σταθμός που παράγει ηλεκτρισμό με ηλιοθερμικά συστήματα, παράγει πρωτίστως θερμότητα, την οποία μετατρέπει σε ηλεκτρισμό. Έτσι είναι πολύ σημαντικό να μπορεί να αποθηκεύσει τη θερμότητα πριν από τη μετατροπή της σε ηλεκτρική ενέργεια. Με τη σημερινή τεχνολογία, η αποθήκευση της θερμότητας είναι πολύ φθηνότερη και πιο αποτελεσματική από την αποθήκευση της ηλεκτρικής ενέργειας. Αποθηκεύοντας την θερμότητα, ένας ηλιοθερμικός ηλεκτροπαραγωγός σταθμός μπορεί να παράγει ηλεκτρική ενέργεια ημέρα και νύχτα. Εάν η τοποθεσία του ηλιοθερμικού σταθμού έχει προβλέψιμη ηλιακή ακτινοβολία, τότε ο σταθμός γίνεται μια αξιόπιστη μονάδα παραγωγής ενέργειας. Η αξιοπιστία μπορεί να βελτιωθεί περαιτέρω με την εγκατάσταση ενός εφεδρικού συστήματος που θα χρησιμοποιεί ενέργεια από ορυκτά καύσιμα εάν δεν υπάρχει ηλιοφάνεια.

4.4 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Με τον γενικό όρο **Φωτοβολταϊκά** ονομάζεται η βιομηχανική διάταξη πολλών φωτοβολταϊκών κυττάρων σε μία σειρά. Πρόκειται για τεχνητούς ημιαγωγούς (συνήθως από Πυρίτιο) οι οποίοι ενώνονται με σκοπό να δημιουργήσουν ένα ηλεκτρικό κύκλωμα σε σειρά. Οι ημιαγωγοί αυτοί απορροφούν φωτόνια από την ηλιακή ακτινοβολία και παράγουν μια Ηλεκτρική τάση. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται "Φωτοβολταϊκό φαινόμενο"[1].

Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο ανακαλύφθηκε το 1839 και χρησιμοποιήθηκε για πρακτικούς σκοπούς στα τέλη της δεκαετίας του '50 σε διαστημικές εφαρμογές. Τα φωτοβολταϊκά (Φ/Β) συστήματα έχουν τη δυνατότητα μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Ένα τυπικό Φ/Β σύστημα αποτελείται από το Φ/Β πλαίσιο ή ηλιακή γεννήτρια ρεύματος και τα ηλεκτρονικά συστήματα που διαχειρίζονται την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τη Φ/Β συστοιχία. Για αυτόνομα συστήματα υπάρχει επίσης το σύστημα αποθήκευσης ενέργειας σε μπαταρίες.

Μία τυπική Φ/Β συστοιχία αποτελείται από ένα ή περισσότερα Φ/Β πλαίσια ηλεκτρικά συνδεδεμένα μεταξύ τους. Όταν τα Φ/Β πλαίσια εκτεθούν στην ηλιακή ακτινοβολία, μετατρέπουν ποσοστό 14% περίπου της προσπίπτουσας ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Η μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική γίνεται αθόρυβα, αξιόπιστα και χωρίς περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Κατηγορίες Φ/Β Συστημάτων

Οι κυριότερες κατηγορίες εφαρμογών Φ/Β συστημάτων είναι οι εξής[7][12]:

Καταναλωτικά προϊόντα (1mW–100 Wp)

Τα συστήματα της κατηγορίας αυτής χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές μικρής κλίμακας ισχύος όπως τροχόσπιτα, σκάφη αναψυχής, εξωτερικός φωτισμός κήπων, ψύξη και προϊόντα όπως μικροί φορητοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές, φανοί κ.ά.

Αυτόνομα ή απομονωμένα συστήματα (100 Wp –200k Wp)

Στην κατηγορία αυτή συγκαταλέγονται συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για κατοικίες και μικρούς οικισμούς που δεν είναι συνδεδεμένοι στο δίκτυο. Ακόμη χρησιμοποιούνται για:

- Ηλεκτροδότηση Ιερών Μονών.
- Αφαλάτωση / άντληση / καθαρισμό νερού.
- Συστήματα εξωτερικού φωτισμού δρόμων, πάρκων, αεροδρομίων κλπ.
- Συστήματα τηλεπικοινωνιών, τηλεμετρήσεων και συναγερμού.
- Συστήματα σηματοδότησης οδικής κυκλοφορίας, ναυτιλίας, αεροναυτιλίας κλπ.
- Αγροτικές εφαρμογές όπως άντληση νερού, ιχθυοκαλλιέργειες, ψύξη αγροτικών προϊόντων, φαρμάκων κλπ.

Μεγάλα Διασυνδεδεμένα στο Δίκτυο Φ/Β Συστήματα

Η κατηγορία αυτή αφορά Φ/Β σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μεγέθους 50kWp έως μερικά MWp, στους οποίους η παραγόμενη ενέργεια διοχετεύεται απευθείας στο δίκτυο.

Διασυνδεδεμένα Φ/Β Συστήματα – Οικιακός Τομέας

Στην κατηγορία αυτή εμπίπτουν Φ/Β συστήματα τυπικού μεγέθους 1,5kWp έως 20kW, τα οποία έχουν εγκατασταθεί σε στέγες ή προσόψεις κατοικιών και τροφοδοτούν άμεσα τις καταναλώσεις του κτιρίου, η δε πλεονάζουσα ενέργεια διοχετεύεται στο ηλεκτρικό δίκτυο. Η κατηγορία αυτή αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος της παγκόσμιας αγοράς Φ/Β συστημάτων.

Τα οφέλη που προκύπτουν από την ενσωμάτωση Φ/Β σε κτίρια είναι:

- Συγχρονισμός ψυκτικών φορτίων κτιρίων κατά τη θερινή περίοδο με τη μέγιστη παραγόμενη ισχύ από τα Φ/Β.
- Αποφυγή χρήσης γης για την εγκατάσταση.
- Αποκεντρωμένη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και επιτόπου κατανάλωση της παραγόμενης ενέργειας.

Επίσης, οι Φ/Β συστοιχίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως δομικά στοιχεία των κτιρίων, εφόσον γίνει σωστός σχεδιασμός. Με τον τρόπο αυτό, αυξάνεται η οικονομική απόδοση του συστήματος, λόγω αποφυγής κόστους συμβατικών οικοδομικών υλικών.

Τεχνολογία Φ/Β στοιχείων

Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία χωρίζονται σε δυο βασικές κατηγορίες[1]:

1. Κρυσταλλικού Πυριτίου

- Μονοκρυσταλλικού πυριτίου, με ονομαστικές αποδόσεις πλαισίων 14,5% έως 21%,
- Πολυκρυσταλλικού πυριτίου, με ονομαστικές αποδόσεις πλαισίων 13% έως 14,5%.2.

2. Λεπτών Μεμβρανών

- Άμορφου Πυριτίου, ονομαστικής απόδοσης ~7%.
- Χαλκοπυριτών CIS / CIGS, ονομαστικής απόδοσης από 7% έως 14%.

Το πυρίτιο (Si) είναι η βάση για το 90% περίπου της παγκόσμιας παραγωγής Φ/Β. Η κυριαρχία αυτή οφείλεται αρχικά στην τεράστια παγκόσμια επιστημονική και τεχνική υποδομή για το υλικό αυτό από τη δεκαετία του '60. Μεγάλες κυβερνητικές και βιομηχανικές επενδύσεις έγιναν σε προγράμματα για τις χημικές και ηλεκτρονικές ιδιότητες του Si, ώστε να δημιουργηθεί ο εξοπλισμός που απαιτείται στα βήματα της επεξεργασίας για την απόκτηση της απαραίτητης καθαρότητας και της κρυσταλλικής δομής του υλικού.

Η γνώση που προέκυψε έτσι για το πυρίτιο, τα χαρακτηριστικά του και η αφθονία του στη γη, το κατέστησαν ικανό και συμφέρον μέσο για την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας. Εντούτοις, λόγω του ότι είναι εύθραυστο, το πυρίτιο απαιτεί τον σχηματισμό στοιχείων σχετικά μεγάλου πάχους. Αυτό σημαίνει ότι μερικά από τα ηλεκτρόνια που απελευθερώνονται μετά την απορρόφηση της ηλιακής ενέργειας πρέπει να ταξιδέψουν

μεγάλες αποστάσεις για να ενταχθούν στην ροή του ρεύματος και να συνεισφέρουν στο ηλεκτρικό κύκλωμα. Συνεπώς, το υλικό θα πρέπει να έχει υψηλή καθαρότητα και δομική τελειότητα, ώστε να αποτρέψει την επιστροφή των ηλεκτρονίων στις φυσικές τους θέσεις. Οι ατέλειες πρέπει να αποφευχθούν ώστε η ενέργεια του ηλεκτρονίου να μην μετατραπεί σε θερμότητα. Η παραγωγή θερμότητας, η οποία είναι επιθυμητή στα ηλιακά θερμικά πλαίσια, όπου αυτή η θερμότητα μεταφέρεται σε ένα ρευστό, είναι ανεπιθύμητη στα Φ/Β πλαίσια, όπου η ηλιακή ενέργεια θα πρέπει να μετατραπεί σε ηλεκτρική.

Το πυρίτιο, ανάλογα με την επεξεργασία του, δίνει μονοκρυσταλλικά, πολυκρυσταλλικά ή άμορφα υλικά, από τα οποία παράγονται τα Φ/Β στοιχεία. Τα λεπτά υλικά είναι ένας τρόπος να μειωθεί το κόστος των Φ/Β πλαισίων και να αυξηθεί η απόδοσή τους. Εκτός από τη χρήση μικρότερης ποσότητας υλικού, ένα άλλο πλεονέκτημα είναι ότι ολόκληρα πλαίσια μπορούν να κατασκευαστούν παράλληλα με τη διαδικασία απόθεσης. Αυτό είναι συμφέρον οικονομικά, αλλά επίσης πολύ απαιτητικό τεχνικά, επειδή η επεξεργασία χωρίς ατέλειες αφορά μεγαλύτερη επιφάνεια.

Στα πλεονεκτήματα των πλαισίων λεπτού υμενίου, θα πρέπει να αντιπαρατεθεί η ελαφρώς χαμηλότερη απόδοσή τους, που φτάνει μέχρι 14% στα τεχνολογίας CIS / CISG. Οι άλλες τεχνολογίες λεπτού υμενίου φτάνουν περίπου μέχρι 10%, ανάλογα με το υλικό. Πάντως η τεχνολογία λεπτού στρώματος (thin film) είναι σε φάση ανάπτυξης, αφού με διάφορες μεθόδους επεξεργασίας και χρήση διαφορετικών υλικών αναμένεται αύξηση της απόδοσης, σταθεροποίηση των χαρακτηριστικών τους και αύξηση της διείσδυσης στην αγορά. Σήμερα πάντως αποτελούν την πιο φθηνή επιλογή Φ/Β πλαισίων.

Δομή Φ/Β συστήματος

Το φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελείται από ένα αριθμό μερών ή υποσυστημάτων[1]:

- (α) Τη φωτοβολταϊκή γεννήτρια με τη μηχανική υποστήριξη και πιθανόν ένα σύστημα παρακολούθησης της ηλιακής τροχιάς.
- (β) Μπαταρίες (υποσύστημα αποθήκευσης)- πλέον δεν χρησιμοποιούνται, εκτός σε απομακρυσμένες εγκαταστάσεις όπως είναι π.χ. οι Φάροι, διαφορετικά η σύνδεση του πάνελ γίνεται απευθείας με το υφιστάμενο δίκτυο της ΔΕΗ.
- (γ) Καθορισμό ισχύος και συσκευή ελέγχου που περιλαμβάνει φροντίδα για μέτρηση και παρατήρηση.
- (δ) Εφεδρική γεννήτρια. Η επιλογή του πώς και ποια από αυτά τα στοιχεία ολοκληρώνονται μέσα στο σύστημα εξαρτάται από ποικίλες εκτιμήσεις

Χαρακτηριστικά Φ/Β Συστημάτων

Τα βασικά χαρακτηριστικά των Φ/Β συστημάτων, που τα διαφοροποιούν από τις άλλες μορφές ΑΠΕ είναι[2][11]:

- Απευθείας παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ακόμη και σε πολύ μικρή κλίμακα, π.χ. σε επίπεδο μερικών δεκάδων W ή και mW.
- Είναι εύχρηστα. Τα μικρά συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν από τους ίδιους τους χρήστες.

- Μπορούν να εγκατασταθούν μέσα στις πόλεις, ενσωματωμένα σε κτίρια και δεν προσβάλλουν αισθητικά το περιβάλλον.
- Μπορούν να συνδυαστούν με άλλες πηγές ενέργειας (υβριδικά συστήματα).
- Είναι βαθμωτά συστήματα, δηλ. μπορούν να επεκταθούν σε μεταγενέστερη φάση για να αντιμετωπίσουν τις αυξημένες ανάγκες των χρηστών, χωρίς μετατροπή του αρχικού συστήματος.
- Λειτουργούν αθόρυβα, εκπέμπουν μηδενικούς ρύπους, χωρίς επιπτώσεις στο περιβάλλον.
- Οι απαιτήσεις συντήρησης είναι σχεδόν μηδενικές.
- Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και αξιοπιστία κατά τη λειτουργία. Οι εγγυήσεις που δίνονται από τους κατασκευαστές για τις Φ/Β γεννήτριες είναι περισσότερο από 25 χρόνια καλής λειτουργίας.

Η ενεργειακή ανεξαρτησία του χρήστη είναι το μεγαλύτερο πλεονέκτημα των Φ/Β συστημάτων. Το κόστος της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β συστήματα είναι σήμερα συγκρίσιμο με το κόστος αιχμής ισχύος, που χρεώνει η εταιρεία ηλεκτρισμού τους πελάτες της.

Τα Φ/Β συστήματα μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στη λεγόμενη «Διάσπαρτη Παραγωγή Ενέργειας», η οποία αποτελεί το νέο μοντέλο ανάπτυξης σύγχρονων ενεργειακών συστημάτων παραγωγής, μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Η διαφοροποίηση στην παραγωγή ενέργειας, που προσφέρεται από τα Φ/Β συστήματα, σε συνδυασμό με την κατά μεγάλο ποσοστό απεξάρτηση από το πετρέλαιο και την αποφυγή περαιτέρω ρύπανσης του περιβάλλοντος, μπορούν να δημιουργήσουν συνθήκες οικονομικής ανάπτυξης σε ένα νέο ενεργειακό τοπίο που αυτή τη στιγμή διαμορφώνεται στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Φ/Β βασικές μονάδες

Συνήθως τα ηλιακά στοιχεία σε μια βασική μονάδα συνδέονται μεταξύ τους σε μια βασική σειρά. Αυτό οφείλεται στα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του κάθε ηλιακού στοιχείου. Ένα τυπικό (διαμέτρου 4 ιντσών) ηλιακό στοιχείο κρυσταλλικού πυριτίου ή ένα (10 cm X 10 cm) πολυκρυσταλλικό στοιχείο θα παρέχουν κάτω από κανονικές συνθήκες ισχύ μεταξύ 1 και 1,5 W, εξαρτώμενη από την απόδοση του ηλιακού στοιχείου. Αυτή η ισχύς παρέχεται συνήθως υπό τάση 0,5 ή 0,6 V. Από τη στιγμή που υπάρχουν πολύ λίγες εφαρμογές, οι οποίες μπορούν να λειτουργούν σε αυτή την τάση, η άμεση λύση είναι να συνδεθούν τα ηλιακά στοιχεία σε σειρά.

Ο αριθμός των ηλεκτρικών στοιχείων μέσα σε μια βασική μονάδα ρυθμίζεται από την τάση της βασικής μονάδας. Η ονομαστική τάση λειτουργίας του συστήματος συνήθως πρέπει να ταιριάζει με την ονομαστική τάση του υποσυστήματος αποθήκευσης. Οι περισσότερες εκ των φωτοβολταϊκών βασικών μονάδων, που κατασκευάζονται βιομηχανικά έχουν, επομένως, σταθερές διατάξεις, οι οποίες μπορούν να συνεργασθούν ακόμη και με μπαταρίες των 12Volt. Προνοώντας για κάποια υπέρταση προκειμένου να φορτιστεί η μπαταρία και να αντισταθμιστεί χαμηλότερη έξοδος, κάτω από συνθήκες χαμηλότερες των κανονικών, έχει βρεθεί ότι μια ομάδα των 33 έως 36 ηλιακών στοιχείων σε σειρά συνήθως εξασφαλίζουν αξιόπιστη λειτουργία.

Έτσι η ισχύς των βασικών μονάδων πυριτίου συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 40 και 60 W. Οι παράμετροι της βασικής μονάδας καθορίζονται από τον κατασκευαστή κάτω από τις ακόλουθες κανονικές συνθήκες:

- Ακτινοβολία 1 KW/m²
- Φασματική κατανομή AM 1,5
- Θερμοκρασία ηλιακού στοιχείου 25 °C

Πρόκειται για τις ίδιες συνθήκες με αυτές που χρησιμοποιούνται για να χαρακτηρισθούν τα ηλιακά στοιχεία. Η ονομαστική έξοδος συνήθως ονομάζεται ισχύς κορυφής μιας βασικής μονάδας και εκφράζεται σε W κορυφής (W).

Τα τρία περισσότερο σημαντικά ηλεκτρικά χαρακτηριστικά μιας βασικής μονάδας είναι το ρεύμα βραχυκυκλώματος, η τάση ανοικτού κυκλώματος και το σημείο μέγιστης ισχύος σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία και την ακτινοβολία[1].

Φ/Β στις στέγες

Με τα **φωτοβολταϊκά σε στέγες** η Ευρωπαϊκή Ένωση θέλησε να ωθήσει τους πολίτες της να αξιοποιήσουν την ηλιακή ενέργεια. Έτσι ξεκίνησε το Πρόγραμμα «Φωτοβολταϊκά σε Στέγες» με πολύ ευνοϊκές ρυθμίσεις και πολλά κίνητρα. Το Πρόγραμμα αφορά στέγες και δώματα στα οποία μπορούν να τοποθετηθούν φωτοβολταϊκά συνολικής ισχύος 10 kW . Σε αυτό μπορούν να μετέχουν όλοι οι πολίτες και, προκειμένου για την Ελλάδα, να πωλούν το ρεύμα που παράγουν στη ΔΕΗ. Το κέρδος για τον κάτοχο φωτοβολταϊκών είναι διπλό: Εισπράττει χρήματα από τη ΔΕΗ για το ρεύμα που παράγει ενώ δεν χρειάζεται να πληρώνει για το ρεύμα που καταναλώνει.

Εκτός από τα φωτοβολταϊκά σε στέγες μονοκατοικιών, τοποθετούνται και σε στέγες και δώματα πολυκατοικιών. Απαιτείται η σύμφωνη γνώμη όλων των ιδιοκτητών και η διαδικασία πραγματοποιείται από το διαχειριστή.

Η τοποθέτηση των φωτοβολταϊκών είναι μια επένδυση για το μέλλον αφού εξασφαλίζει κέρδη για τον κάτοχο του φωτοβολταϊκού συστήματος για 25 χρόνια. Ειδικά σε κάποιες περιοχές της Ελλάδας που επικρατεί ηλιοφάνεια τους περισσότερους μήνες του χρόνου, η απόδοση είναι εγγυημένη. Τα κέρδη εξαρτώνται από το μέγεθος της εγκατάστασης και όσο μεγαλύτερη είναι αυτή(μέχρι 10 kW)τόσο πιο πολλά τα κέρδη.

Η τιμή αγοράς της kWh από τη ΔΕΗ με βάση τον νόμο 3851 ήταν 0,55 ευρώ μέχρι τον Ιούλιο του 2012, ενώ από τον Αύγουστο του 2012 και μετά από τροποποίηση του νόμου έπεσε στα 0,25 ευρώ. Η τιμή θα μειώνεται κάθε εξάμηνο ως εξής[1]:

Έτος/Μήνας	Τιμή Κιλοβατώρας(Ευρώ)
2012 Αύγουστος	0,25
2013 Φεβρουάριος	0,23875
2013 Αύγουστος	0,22801
2014 Φεβρουάριος	0,21775
2014 Αύγουστος	0,20795
2015 Φεβρουάριος	0,19859
2015 Αύγουστος	0,18965
2016 Φεβρουάριος	0,18112
2016 Αύγουστος	0,17297
2017 Φεβρουάριος	0,16518
2017 Αύγουστος	0,15775
2018 Φεβρουάριος	0,15065

και μάλιστα μέχρι το 2019 όταν και θα ολοκληρωθεί το Πρόγραμμα «Φωτοβολταϊκά σε Στέγες». Η τιμή πώλησης της κιλοβατώρας παρόλες τις προσαρμογές είναι κατά πολύ μεγαλύτερη από την τιμή που πληρώνουμε για ρεύμα.

Κόστος Φ/Β

Το κόστος αγοράς για τα διάφορα είδη των Φ/Β συστημάτων είναι[18]:

- Φ/Β πάνελ για μικρά συστήματα (<500kWp): 4.000-5.500 €/kWp
- Φ/Β πάνελ για μεγάλα συστήματα (>500kWp): 3.000-3.500 €/kWp
- Ηλεκτρικός συσσωρευτής: 120 €/kWh
- Μετατροπέας τάσεως DC-AC: 1200 €/kWp

Η παγκόσμια παραγωγή φωτοβολταϊκών έχει αυξηθεί τα τελευταία είκοσι χρόνια. Από το 1982 τα φωτοβολταϊκά συστήματα παρουσιάζουν μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης 15%. Αυτός ο ρυθμός είναι αποτέλεσμα των μειώσεων του κόστους και των τεχνικών κατασκευαστικών βελτιώσεων των ηλιακών στοιχείων. Πρόσφατες τεχνικές βελτιώσεις στη σχεδίαση, στα υλικά και στη κατασκευή των ηλιακών στοιχείων έχουν αυξήσει την απόδοση λειτουργίας τους και έχουν μειώσει το κόστος. Από τη πρώτη τους εμφάνιση τα Φ/Β στοιχεία έχουν παρουσιάσει 20 φορές πτώση του κόστους. Οι νέες κατασκευαστικές διαδικασίες θα μειώσουν το κόστος των Φ/Β στοιχείων στο 1,5 €/watt, μέχρι το 2030.

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα Φ/Β

Πλεονεκτήματα[24]:

- Λειτουργούν αθόρυβα, καθαρά, χωρίς κατάλοιπα, αποφεύγοντας τη μόλυνση του περιβάλλοντος.
- Λειτουργούν χωρίς κινητά μέρη, με ελάχιστη συντήρηση.
- Λειτουργούν χωρίς καύσιμα.
- Λειτουργούν και με νεφελώδη ουρανό (διάχυτη ακτινοβολία).
- Δεν χρησιμοποιούν υγρά ή αέρια σε αντίθεση με τα θερμικά συστήματα.
- Κατασκευάζονται από πυρίτιο, ένα από τα πλέον εν αφθονία στοιχεία.
- Πλέον αποδοτικά σε χαμηλές θερμοκρασίες.
- Έχουν γρήγορη απόκριση σε ξαφνικές μεταβολές της ηλιοφάνειας.
- Αν ένα κομμάτι πάθει βλάβη το σύστημα συνεχίζει τη λειτουργία του μέχρι την αντικατάστασή του.
- Μεγάλες δυνατότητες σε μια ευρεία περιοχή ισχύων (από mW μέχρι MW).
- Έχουν μεγάλο λόγο ισχύος/βάρος επομένως κατάλληλα για εγκατάσταση σε στέγες.
- Είναι κατάλληλα για επιτόπιες εφαρμογές όπου δεν υπάρχει ή δε συμφέρει η επέκταση του ηλεκτρικού δικτύου.
- Είναι δυνατόν να συναρμολογηθούν τυποποιημένα στοιχεία μαζικής παραγωγής σε σύστημα οποιουδήποτε μεγέθους (και βαθμό απόδοσης πρακτικά ανεξάρτητο του μεγέθους) για να καλύψουν μικρές, μέσες και μεγάλες ενεργειακές ανάγκες.

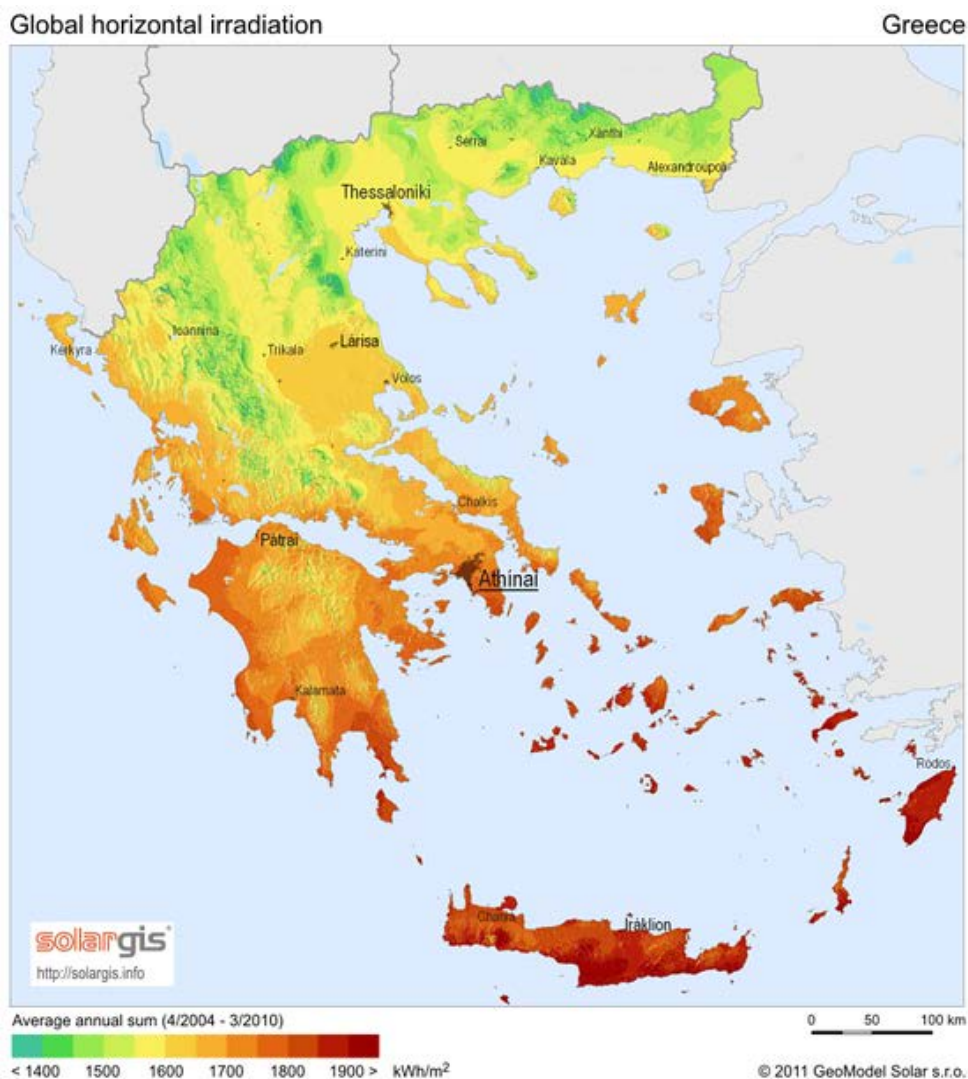
Μειονεκτήματα[24]:

- Το σχετικά υψηλό κόστος αγοράς και η έλλειψη επιδοτήσεων.
- Τα φωτοβολταϊκά, όπως άλλωστε και όλες οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, έχουν υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης και ασήμαντο λειτουργικό κόστος, αντίθετα με τις συμβατικές ενεργειακές τεχνολογίες που συνήθως έχουν σχετικά μικρότερο αρχικό επενδυτικό κόστος και υψηλά λειτουργικά κόστη.
- Ο απαραίτητος περιοδικός καθαρισμός της επιφάνειας των φωτοβολταϊκών πλαισίων με απορρυπαντικό για να αποφευχθεί η μείωση της απόδοσης από τη ρύπανση (αιθάλη, σκόνη, αλάτι θαλάσσης κτλ).
- Υπάρχει ανάγκη αποθήκευσης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας των φωτοβολταϊκών με ανεμογεννήτριες και συμβατικές μηχανές παραγωγής λόγω ετεροχρονισμού φορτίου και παραγωγής.

4.5 ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Το ηλιακό δυναμικό της Ελλάδας είναι ένα από τα καλύτερα στην Ευρωπαϊκή Ένωση, μαζί με τις υπόλοιπες μεσογειακές χώρες. Η θέση της χώρας, με γεωγραφικό πλάτος γύρω από τις 37ο(Αθήνα) και θέση μεταξύ 340 και 420 παραλλήλου του βορείου ημισφαιρίου, δίνει ένα μεσογειακό ήπιο κλίμα κατάλληλο για συστήματα εκμετάλλευσης της ηλιακής ακτινοβολίας. Το μέγιστο μέσο δυναμικό, μετρήσιμο με ένα φωτοβολταϊκό σύστημα 1 KW, εντοπίζεται στα Δωδεκάνησα, στις Κυκλάδες, στην Κρήτη, στις Σποράδες, στα Νησιά Ανατολικού Αιγαίου, στην Αττική, στην νότια

Στερεά Ελλάδα και την Εύβοια, στην ανατολική Πελοπόννησο και την Δυτική Μακεδονία. Στον αντίποδα, οι χαμηλότερες τιμές εντοπίζονται στα βόρεια και συγκεκριμένα στην ανατολική Μακεδονία και στην Θράκη[3].



Εικόνα 7-δυναμικό ηλιακής ενέργειας[22]

Το αξιοποιημένο δυναμικό της χώρας, έχει εκτοξευτεί στα τελευταία χρόνια από τα μόλις 10,3 MW το 2008 στα 1.536MW για το 2012 και τα 1.862,5 MW ως τον Φεβρουάριο του 2013, δίνοντας στην Ελλάδα την τέταρτη θέση στην Ευρώπη και έβδομη διεθνώς στην νέα

εγκατεστημένη ισχύ φωτοβολταϊκών για το 2012. Στη συμμετοχή στο εσωτερικό της χώρας, υπολογίζεται ότι η συνολική παραγωγή από φωτοβολταϊκά, που άγγιξε τις 1.700.000.000 κιλοβατώρες, κάλυψε το 3% των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια στην Ελλάδα για το 2012.

Μόλις το 20% περίπου της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος σε διασυνδεδεμένα φωτοβολταϊκά στην Ελλάδα για το 2012, αντιστοιχεί σε συνολικά 297 MW και είναι τοποθετημένο σε στέγες κατοικιών.

Αντίθετα, το ένα τρίτο περίπου του συνόλου της ισχύος από φωτοβολταϊκά αντιστοιχεί σε συστήματα ισχύος από 20-250 KW, με το ένα πέμπτο σε ισχύ 250KW-2 MW, ενώ η τελευταία και μεγαλύτερη κατηγορία που είναι τα συστήματα με ισχύ μεγαλύτερη των 2 MW τα οποία φτάνουν στα 198,2 MW καλύπτοντας μόνο το 12%. Στον επιχειρηματικό και βιομηχανικό τομέα της Ηλιακής Ενέργειας στην Ελλάδα, τα οφέλη είναι ανάλογα της ανάπτυξης σε επίπεδο ισχύος, με τις ετήσιες επενδύσεις στα φωτοβολταϊκά συστήματα να έχουν τα περισσότερα από τα τελευταία χρόνια ρυθμούς ανάπτυξης αρκετά μεγαλύτερους του 200%. Οι ετήσιες επενδύσεις για το έτος 2011 ήταν 718.000.000 Ευρώ, ενώ μέχρι τον Οκτώβριο του 2012, εκτοξεύτηκαν στα 1.899.000.000 Ευρώ. Το σύνολο των απασχολούμενων στον κλάδο των φωτοβολταϊκών, υπολογίζεται γύρω στους 4.250[13].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

5.1 ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Υδραυλική και εν μέρει **υδροηλεκτρική ενέργεια** είναι η ενέργεια που αποταμιεύεται ως δυναμική ενέργεια μέσα σε βαρυτικό πεδίο με τη συσσώρευση μεγάλων ποσοτήτων νερού σε υψομετρική διαφορά από τη συνέχιση της ροής του ελεύθερου νερού, και αποδίδεται ως κινητική μέσω της υδατόπτωσης. Η κινητική ενέργεια, στη συνέχεια, μπορεί είτε να χρησιμοποιείται αυτούσια επιτόπου (π.χ. νερόμυλοι), είτε να μετατρέπεται σε ηλεκτρική ή άλλες, που την αποθηκεύουν, ώστε τελικά να μεταφέρεται σε μεγάλες αποστάσεις. Στον γήινο κύκλο του νερού η ενέργεια προέρχεται κυρίως από τον ήλιο που εξατμίζει μεγάλες ποσότητες νερού. Η εκμετάλλευση της ενέργειας στον κύκλο αυτό γίνεται με τη χρήση υδροηλεκτρικών έργων (υδατοταμιευτήρες, φράγματα, κλειστοί αγωγοί πτώσεως, υδροστρόβιλοι, ηλεκτρογεννήτριες, διώρυγες φυγής)[1].



Εικόνα 8-υδροηλεκτρικό φράγμα

Υδροηλεκτρική ενέργεια στην ιστορία

Από την εποχή της αρχαίας Αιγύπτου, οι άνθρωποι έχουν χρησιμοποιήσει την ενέργεια σε ρέοντα ύδατα για τη λειτουργία μηχανημάτων και άλεσμα σιτηρών και καλαμποκιού. Ωστόσο, η υδροηλεκτρική ενέργεια έχει τη μεγαλύτερη επιρροή στις ζωές ανθρώπων κατά τη διάρκεια του 20ου αιώνα από ό, τι σε οποιαδήποτε άλλη στιγμή στην ιστορία. Η υδροηλεκτρική ενέργεια έπαιξε σημαντικό ρόλο στην υλοποίηση των θαυμάτων της ηλεκτρικής ενέργειας και βοήθησε στην ώθηση της βιομηχανικής ανάπτυξης. Υδροηλεκτρική ενέργεια συνεχίζει να παράγει 24 τοις εκατό της παγκόσμιας ηλεκτρικής ενέργειας.

Ο πρώτος υδροηλεκτρικός σταθμός χτίστηκε το 1882 στο Appleton, Wisconsin και παρήγαγε 12,5 kw, και παρείχε φως σε δύο χαρτοβιομηχανίες και ένα σπίτι. Υδροηλεκτρικά εργοστάσια ποικίλουν σε μέγεθος από αρκετές εκατοντάδες κιλοβάτ σε αρκετές εκατοντάδες MW, αλλά μερικοί υδροηλεκτρικοί σταθμοί έχουν ικανότητες μέχρι και 10.000 MW, και παρέχουν ηλεκτρισμό σε εκατομμύρια ανθρώπους. Σε παγκόσμιο επίπεδο, υδροηλεκτρικά εργοστάσια έχουν χωρητικότητα 675.000 μεγαβάτ ετησίως και

παράγουν πάνω από 2,3 τρισεκατομμύρια-κιλοβατώρες ηλεκτρικής ενέργειας, ισοδύναμη ενέργεια με 3,6 δισ. βαρέλια πετρελαίου[33].

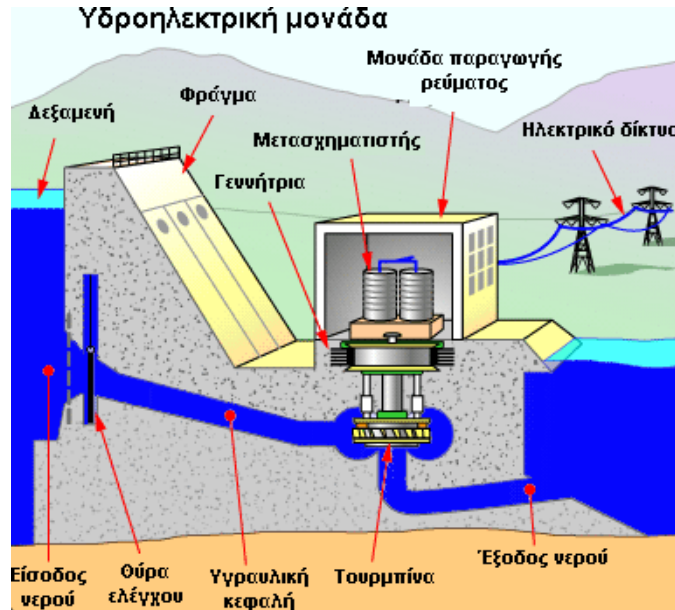
Μετατροπή της υδροηλεκτρικής ενέργειας σε ηλεκτρική

Η μετατροπή της ενέργειας των υδατοπτώσεων με τη χρήση υδροηλεκτρικών έργων (υδατοταμιευτήρας, φράγμα, κλειστός αγωγός πτώσεως, υδροστρόβιλος, ηλεκτρογεννήτρια, διώρυγα φυγής) παράγει την υδροηλεκτρική ενέργεια. Οι υδροηλεκτρικές μονάδες εκμεταλλεύονται τη φυσική διαδικασία του κύκλου του νερού. Κάθε μέρα ο πλανήτης μας αποβάλλει μια μικρή ποσότητα νερού καθώς η υπερϊώδης ακτινοβολία διασπά τα μόρια του νερού σε ιόντα. Ταυτόχρονα νέες ποσότητες νερού εμφανίζονται λόγω της ηφαιστειακής δραστηριότητας, έτσι ώστε η συνολική ποσότητα του νερού να διατηρείται περίπου σταθερή.

Η λειτουργία των υδροηλεκτρικών μονάδων βασίζεται στην κίνηση του νερού λόγω διαφοράς μανομετρικού ύψους μεταξύ των σημείων εισόδου και εξόδου. Για το σκοπό αυτό κατασκευάζεται ένα φράγμα που συγκρατεί την απαιτούμενη ποσότητα νερού στον δημιουργούμενο ταμιευτήρα. Κατά τη διέλευσή του από τον αγωγό πτώσεως κινεί έναν στρόβιλο ο οποίος θέτει σε λειτουργία τη γεννήτρια. Μία τουρμπίνα που είναι εγκατεστημένη σε μεγάλη μονάδα μπορεί να ζυγίζει μέχρι 172 τόνους και να περιστρέφεται με 90 rpm. Η ποσότητα του ηλεκτρισμού που παράγεται καθορίζεται από αρκετούς παράγοντες. Δύο από τους σημαντικότερους είναι ο όγκος του νερού που ρέει και η διαφορά μανομετρικού ύψους μεταξύ της ελεύθερης επιφάνειας του ταμιευτήρα και του στρόβιλου. Η ποσότητα ηλεκτρισμού που παράγεται είναι ανάλογη των δύο αυτών μεγεθών. Συνεπώς, ο παραγόμενος ηλεκτρισμός εξαρτάται από την ποσότητα του νερού του ταμιευτήρα. Για το λόγο αυτόν μόνο σε περιοχές με σημαντικές βροχοπτώσεις, πλούσιες πηγές και κατάλληλη γεωλογική διαμόρφωση είναι δυνατόν να κατασκευαστούν υδροηλεκτρικά έργα. Συνήθως η ενέργεια που τελικώς παράγεται, χρησιμοποιείται μόνο συμπληρωματικά ως προς άλλες συμβατικές πηγές ενέργειας, καλύπτοντας φορτία αιχμής. Στη χώρα μας η υδροηλεκτρική ενέργεια ικανοποιεί περίπου το 9% των ενεργειακών μας αναγκών σε ηλεκτρισμό.

Τα υδροηλεκτρικά έργα ταξινομούνται σε μεγάλης και μικρής κλίμακας. Τα μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικά έργα διαφέρουν σημαντικά από της μεγάλης κλίμακας σε ότι αφορά τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον. Οι μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικές μονάδες απαιτούν τη δημιουργία φραγμάτων και τεράστιων δεξαμενών με σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον[33].

Η κατασκευή φραγμάτων περιορίζει τη μετακίνηση των ψαριών, της άγριας ζωής και επηρεάζει ολόκληρο το οικοσύστημα καθώς μεταβάλλει ριζικά τη μορφολογία της περιοχής. Αντίθετα, τα μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικά εγκαθίστανται δίπλα σε ποτάμια ή κανάλια και η λειτουργία τους παρουσιάζει πολύ μικρότερη περιβαλλοντική όχληση. Για το λόγο αυτό, οι υδροηλεκτρικές μονάδες μικρότερης δυναμικότητας των 30 MW χαρακτηρίζονται ως μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικά έργα και συμπεριλαμβάνονται μεταξύ των εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Κατά τη λειτουργία τους, μέρος της ροής ενός ποταμού οδηγείται σε στρόβιλο για την παραγωγή μηχανικής ενέργειας και ηλεκτρικής μέσω της γεννήτριας. Η χρησιμοποιούμενη ποσότητα νερού κατόπιν επιστρέφει στο φυσικό ταμιευτήρα ακολουθώντας τη φυσική της ροή[33].



Εικόνα 9-υδροηλεκτρική μονάδα

Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα

Τα **πλεονεκτήματα** από τη χρήση της υδραυλικής ενέργειας είναι [33]:

- Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί είναι δυνατό να τεθούν σε λειτουργία αμέσως μόλις ζητηθεί επιπλέον ηλεκτρική ενέργεια, σε αντίθεση με τους θερμικούς σταθμούς (γαιανθράκων, πετρελαίου), που απαιτούν χρόνο προετοιμασίας
- Είναι μία "καθαρή" και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, με τα γνωστά πλεονεκτήματα (εξοικονόμηση συναλλάγματος, φυσικών πόρων, προστασία περιβάλλοντος).
- Μέσω των υδροταμιευτήρων δίνεται η δυνατότητα να ικανοποιηθούν και άλλες ανάγκες, όπως ύδρευση, άρδευση, ανάσχεση χειμάρρων, δημιουργία υγροτόπων, αναψυχή, αθλητισμός.
- Είναι πρακτικά ανεξάντλητη πηγή ενέργειας και συμβάλλει στη μείωση της εξάρτησης από συμβατικούς ενεργειακούς πόρους.
- Είναι εγχώρια πηγή ενέργειας και συνεισφέρει στην ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτητοποίησης και της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού σε εθνικό επίπεδο.
- Είναι διάσπαρτη γεωγραφικά και οδηγεί στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος αλλά και δίνει τη δυνατότητα ορθολογικής αξιοποίησης τοπικών ενεργειακών πόρων.
- Μπορεί να αποτελέσει πυρήνα για την αναζωογόνηση οικονομικά και κοινωνικά υποβαθμιζόμενων περιοχών καθώς και να συμβάλλει στην τοπική ανάπτυξη, με την προώθηση σχετικών επενδύσεων.
- Δεν παράγει ατμοσφαιρικούς ρύπους και θόρυβο (παρά μόνο μικρής έντασης και χρονικής διάρκειας στη φάση των κατασκευών).

- Ο ταμιευτήρας (όταν επιλέγεται η κατασκευή φράγματος) μπορεί να οδηγήσει στην δημιουργία υγρότοπου.

Τα **μειονεκτήματα** που συνήθως εμφανίζονται είναι:

- Το μεγάλο κόστος κατασκευής φραγμάτων και εξοπλισμού των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής καθώς και η μεγάλη χρονική διάρκεια απαιτείται μέχρι την αποπεράτωση του έργου
- Η έντονη περιβαλλοντική αλλοίωση στην περιοχή του ταμιευτήρα (ενδεχόμενη μετακίνηση πληθυσμών, υποβάθμιση περιοχών, αλλαγή στη χρήση γης, στη χλωρίδα και πανίδα περιοχών αλλά και του τοπικού κλίματος, αύξηση σεισμικής επικινδυνότητας, κ.ά.). Η διεθνής πρακτική σήμερα προσανατολίζεται στην κατασκευή μικρών φραγμάτων.

Δυναμικό και παραγωγή υδραυλικής ενέργειας στην Ελλάδα

Η Ελλάδα λόγω του ότι είναι μια αρκετά ορεινή χώρα, έχει πλούσιο δυναμικό υδατοπτώσεων εξαιτίας της διαμόρφωσης των λεκανών απορροής, αλλά και των αρκετών βροχοπτώσεων, δημιουργώντας ένα αξιόλογο δυναμικό Υδραυλικής Ενέργειας, ικανό για αρκετά σημαντική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Οι εν ενεργεία και οι εν εγκαταστάσει, καθώς και οι περιοχές επενδυτικού ενδιαφέροντος, για μεγάλης και μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικούς σταθμούς αντίστοιχα, συσσωρεύονται κυρίως στην Δυτική Ελλάδα όπου οι ετήσιες βροχοπτώσεις είναι γύρω στα 260 εκατοστά. Οι τοποθεσίες, στις οποίες η βροχόπτωση παίρνει τις μεγαλύτερες τιμές βρίσκονται στους νομούς: Ιωαννίνων, Γρεβενών, Τρικάλων, Άρτας, Καρδίτσας, Ευρυτανίας, Φωκίδας και Αχαΐας.

Αξιοποιώντας ένα μέρος από αυτό το υδραυλικό δυναμικό της Ελλάδας, η συνολική εγκατεστημένη υδροηλεκτρική ισχύς για το 2010 έφτασε τα 3,060 GW, τα οποία αντιστοιχούν περίπου στο 22% της συνολικής ισχύος του διασυνδεδεμένου δικτύου, με την μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας να φτάνει τις 5.000.000 κιλοβατώρες. Ο διαθέσιμος ωφέλιμος όγκος όλων των ταμιευτήρων της χώρας από τους μεγάλους υδροηλεκτρικούς σταθμούς ως και το τέλος του 2010, είναι 5.300.000.000 κυβικά μέτρα. Το 30% αυτού του όγκου διατίθεται για άλλες χρήσεις, με την συνολική ισχύ και τον όγκο ταμιευτήρων των μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικών σταθμών, να μην αναμένεται να αλλάξει σημαντικά σύντομα.

Αντίθετα με τα μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικά εργοστάσια, οι μικροί σταθμοί, που μέχρι το 2013 η συνολική εγκατεστημένη ισχύς τους έφτανε μόλις τα 218 MW, έχουν αρκετές εκκρεμείς αιτήσεις για νέους σταθμούς οι οποίες βρίσκονται στα διάφορα διαδικαστικά στάδια.

Τα τελευταία χρόνια οι ετήσιες επενδύσεις στους μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικούς σταθμούς, είναι έντονα πτωτικές, φτάνοντας από τα 132 εκατομμύρια το 2008 που ήταν η χρονιά ρεκόρ, στα 51 το 2009, στα 30 το 2010, στα 18 το 2011 και τα 16 εκατομμύρια Ευρώ για το 2012. Σύμφωνα με την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας(ΡΑΕ), το έτος 2010 η τιμή της υδροηλεκτρικής ισχύος βρισκόταν στα 0,08785 ευρώ ανά κιλοβατώρα, τιμή ακριβώς ίδια με την Αιολική Ενέργεια και πέντε φορές μικρότερη από την Ηλιακή. Η τιμή αυτή, για το έτος 2006 ανέρχονταν στα 0,073 ευρώ ανά κιλοβατώρα[3].

5.2 ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η κατανάλωση ενέργειας θα αυξηθεί δραματικά κατά τις επόμενες δεκαετίες σε ολόκληρο τον πλανήτη. Μία ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, η οποία μέχρι σήμερα ελάχιστα έχει αξιοποιηθεί, είναι η **ενέργεια της θάλασσας**. Οι θαλάσσιες μάζες καλύπτουν το 75% της επιφάνειας του πλανήτη και μπορούν να θεωρηθούν ένα κολοσσιαίο, παγκόσμιο ενεργειακό ρεζερβουάρ.

Η ιδέα για την εκμετάλλευση του θαλάσσιου κυματισμού δεν είναι νέα. Η πρώτη ευρεσιτεχνία χρονολογείται στα 1799, ενώ πλήθος άλλων τεχνολογιών επινοήθηκε και λειτούργησε σε μικρή κλίμακα μέχρι τα μέσα του περασμένου αιώνα. Η συντονισμένη όμως έρευνα στον τομέα αυτό ξεκίνησε στη δεκαετία του 1970, μετά τη μεγάλη πετρελαϊκή κρίση. Σήμερα πλέον οι προσπάθειες των προηγούμενων δεκαετιών έχουν αρχίσει να αποδίδουν καρπούς.

Οι μορφές θαλάσσιας ενέργειας είναι πολλές και οι ποσότητες ενέργειας οι οποίες μπορούν να αξιοποιηθούν τεράστιες. Η θαλάσσια επιφάνεια απορροφά τεράστιες ποσότητες ηλιακής και αιολικής ενέργειας, η οποία εμφανίζεται στη θάλασσα σε διάφορες μορφές, όπως κύματα ή ρεύματα. Επιπλέον, διάφορες άλλες πηγές ενέργειας στο θαλάσσιο περιβάλλον είναι το φαινόμενο της παλίρροιας, το θερμικό δυναμικό μεταξύ των ανώτερων (θερμότερων) και των κατώτερων (ψυχρότερων) θαλάσσιων στρωμάτων, ή οι μεταβολές πυκνότητας σε θαλάσσια στρώματα διαφορετικής αλατότητας.

Κοινή ιδιότητα των μορφών θαλάσσιας ενέργειας είναι η υψηλή ενεργειακή πυκνότητα, η οποία είναι η υψηλότερη μεταξύ των ανανεώσιμων. Σήμερα, διάφορες τεχνολογίες κυματικής και παλίρροιακής ενέργειας έχουν φτάσει σε τέτοιο τεχνικό στάδιο, ώστε η μαζική αξιοποίηση της θάλασσας για παραγωγή καθαρής και φτηνής ενέργειας να θεωρείται πλέον εφικτή.

Η παραγωγή ενέργειας από τη θάλασσα ενδιαφέρει άμεσα την Ελλάδα, με τον μεγάλο αριθμό νησιών, αλλά και την τεράστια ακτογραμμή της (13.700 km), η οποία είναι η μακρύτερη στην Ε.Ε. Το Αιγαίο Πέλαγος διαθέτει αξιοποιήσιμο θαλάσσιο ενεργειακό δυναμικό, το υψηλότερο της Μεσογείου, με την εκμετάλλευση του οποίου θα μπορούσε να καλυφθεί σημαντικό ποσοστό των ενεργειακών αναγκών μας.

Η κυματική ενέργεια

Η ενέργεια του θαλάσσιου κυματισμού είναι, όπως όλες οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ανεξάντλητη. Η αξιοποίηση του 1% του κυματικού δυναμικού του πλανήτη μας θα κάλυπτε στο τετραπλάσιο την παγκόσμια ενεργειακή ζήτηση. Παρουσιάζει μεταξύ των ανανεώσιμων την υψηλότερη ενεργειακή πυκνότητα. Μεταξύ των διάφορων μορφών κυματισμού, τα ανεμογενή κύματα, που δημιουργούνται από την αλληλεπίδραση του ανέμου με τη θαλάσσια επιφάνεια, παρουσιάζουν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον για ενεργειακή εκμετάλλευση.

Τα υψηλότερα επίπεδα κυματικής ενέργειας στον Πλανήτη μας εμφανίζονται μεταξύ του 30ου και 60ου παράλληλου και στα δύο ημισφαίρια. Στις δυτικοευρωπαϊκές ακτές επικρατεί ιδιαίτερα ισχυρός κυματισμός με μέση ισχύ της τάξης των 40-70 kW ανά μέτρο μετώπου κύματος. Το κυματικό δυναμικό της χώρας μας είναι το υψηλότερο της Μεσογείου, με μέση ισχύ η οποία σε ορισμένες περιοχές του Αιγαίου ξεπερνάει τα 15 kW/m.

Η τεχνικά εκμεταλλεύσιμη ενέργεια από τα κύματα για τα κράτη της Ε.Ε. υπολογίζεται συνολικά σε 150-230 TWh/έτος, από τα οποία περίπου 5 TWh/έτος αντιστοιχούν στις ελληνικές θάλασσες. Το ποσό αυτό αντιστοιχεί περίπου στο 10% της κατανάλωσης ηλεκτρισμού στη χώρα μας.

Η παραγωγή ενέργειας από τα κύματα συγκεντρώνει τα πλεονεκτήματα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και επιπλέον σε αντίθεση με άλλες ανανεώσιμες, οι εγκαταστάσεις κυματικής ενέργειας δεν δεσμεύουν γη, ενώ η οπτική και ακουστική όχληση είναι μηδαμινή.

Οι παρακάτω τεχνολογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ηλεκτροδότηση παράκτιων περιοχών, νησιών, κ.λπ.

Παλλόμενη στήλη ύδατος: πρόκειται για έναν θάλαμο αέρα, βυθισμένο κατακόρυφα στο μισό μήκος του περίπου, ανοικτό προς την πλευρά του πυθμένα. Η παλινδρομική κίνηση της θαλάσσιας επιφάνειας προκαλεί ρυθμική συμπίεση-αποσυμπίεση της αέριας μάζας μέσα στον θάλαμο, η οποία χρησιμοποιείται για την κίνηση αεροστρόβιλου. Σταθμοί της κατηγορίας αυτής έχουν εγκατασταθεί στις Πορτογαλικές Αζόρες και στη νήσο Islay στη βόρεια Σκωτία.

Πλωτήρες: αγκυρωμένοι στον θαλάσσιο πυθμένα, οι οποίοι ακολουθούν την κατακόρυφη κίνηση της θαλάσσιας επιφάνειας. Η παλινδρομική κίνηση του πλωτήρα μετατρέπεται μέσω μηχανικών ή υδραυλικών συστημάτων σε περιστροφική για την κίνηση ηλεκτρογεννήτριας. Ένα σύστημα αυτής της κατηγορίας, με πλωτήρες διαμέτρου 2 μ., το οποίο εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για αφαλάτωση νερού, έχει κατασκευασθεί και δοκιμασθεί με επιτυχία από ελληνική εταιρεία.

Πλωτές δεξαμενές: οι οποίες περισυλλέγουν το νερό των κυμάτων σε στάθμη υψηλότερη από τη μέση στάθμη της θαλάσσιας επιφάνειας. Η διαφορά στάθμης χρησιμοποιείται για την κίνηση ενός ή περισσότερων υδροστρόβιλων. Ο γνωστότερος εκπρόσωπος της κατηγορίας αυτής είναι ο πλωτός σταθμός Wave Dragon, ο οποίος δοκιμάζεται στις ακτές της Δανίας.

Πλωτά αρθρωτά συστήματα: τα οποία στις αρθρώσεις φέρουν αντλίες. Με τις κινήσεις του κυματισμού οι αντλίες συμπιέζουν υδραυλικό υγρό και δίνουν κίνηση σε υδραυλικούς κινητήρες. Το σύστημα Pelamis, ονομαστικής ισχύος 750 kW, έχει ήδη δοκιμασθεί με επιτυχία σε διασυνδεδεμένη λειτουργία, και ετοιμάζεται η εγκατάσταση κυματικών πάρκων με πολλές μηχανές Pelamis στις πορτογαλικές, σκοτσέζικες και βρετανικές ακτές[34].

Η παλιρροιακή ενέργεια

Οι τεχνολογίες παλιρροιακής ενέργειας αξιοποιούν την αυξομείωση της θαλάσσιας στάθμης κατά την παλίρροια. Οι παλίρροιες έχουν σταθερές περιόδους περίπου 12,5 και 24 ωρών, και για το λόγο αυτό είναι προβλέψιμες.

Οι αυξομειώσεις της θαλάσσιας στάθμης κατά την παλίρροια είναι συνυφασμένες με **παλιρροιακά ρεύματα**, οριζόντιες μετατοπίσεις θαλάσσιας μάζας, οι οποίες έχουν περίπου την ίδια περιοδικότητα. Τα ρεύματα είναι ισχυρά, και κατάλληλα για ενεργειακή αξιοποίηση, επειδή εμφανίζονται σε σχετικά μικρά βάθη.

Η εκμετάλλευση της δυναμικής ενέργειας της παλίρροιας γίνεται με την κατασκευή ενός φράγματος στην είσοδο ενός κόλπου ή θαλάσσιου διαύλου, δημιουργώντας έτσι μία

φυσική δεξαμενή. Κατά την άνοδο της παλίρροιας το νερό εισέρχεται στη φυσική αυτή δεξαμενή μέσα από υδατοφράκτες, οι οποίοι κλείνουν όταν η παλίρροια φτάσει στο ζενίθ. Οι υδατοφράκτες ανοίγουν πάλι στο ναδίρ της παλίρροιας, επιτρέποντας την έξοδο του νερού διά μέσου υδροστροβίλων. Ωστόσο, λίγοι σταθμοί αυτού του τύπου έχουν κατασκευασθεί ανά τον κόσμο - ο μεγαλύτερος, συνολικής ισχύος 240 MW, κατασκευάστηκε τη δεκαετία του 1960 στη γαλλική πόλη La Rance.

Τα παλιρροιακά ρεύματα θεωρούνται ιδιαίτερα αποδοτική πηγή ενέργειας. Την τελευταία δεκαετία πολλοί ευρωπαϊκοί οργανισμοί και τεχνικές εταιρείες έχουν εστιάσει τις δραστηριότητές τους σε αυτόν τον τομέα. Οι τεχνολογίες είναι παρόμοιες προς αυτές της αιολικής ενέργειας, χρησιμοποιούν δηλαδή στροβίλους οριζόντιου ή κατακόρυφου άξονα, πλωτούς ή πακτωμένους στον θαλάσσιο πυθμένα. Λόγω της πολύ μεγαλύτερης πυκνότητας του ύδατος, το μέγεθος ενός στροβίλου παλιρροιακού ρεύματος είναι πολύ μικρότερο, περίπου το 1/4, από αυτό μίας ανεμογεννήτριας της ίδιας ηλεκτρικής ισχύος. Επιπλέον, η οπτική και ακουστική όχληση από στροβίλους παλιρροιακών ρευμάτων είναι μηδαμινή.

Στην Ευρώπη, αξιοποιήσιμα παλιρροιακά ρεύματα εντοπίζονται στα στενά της Μάγχης και στη νότια Ιρλανδία. Επίσης σημαντικά ρεύματα απαντώνται στην περιοχή της Μεσσίνας στην Ιταλία, καθώς και στο Αιγαίο Πέλαγος, με γνωστότερο το ρεύμα του Ευρίπου.

Αν και η συστηματική έρευνα στον τομέα αυτό ξεκίνησε την τελευταία δεκαετία, ήδη στην Ευρώπη έχουν εγκατασταθεί και λειτουργούν με επιτυχία αρκετοί πιλοτικοί σταθμοί. Ο πιο πρόσφατος εγκατεστημένος σταθμός είναι το SeaGen Tidal System στο Strangford Lough της Β. Ιρλανδίας, 400 μέτρα από την ακτή. Είναι το μεγαλύτερο στον κόσμο σύστημα παραγωγής ενέργειας από παλιρροιακά ρεύματα, με δυναμικότητα 1.2 MW. Η μονάδα ζυγίζει 1.000 τόνους και τοποθετήθηκε στον πυθμένα το 2008. Έχει 4 γεννήτριες που λειτουργούν 18-20 ώρες την ημέρα και παράγουν ενέργεια για 1000 νοικοκυριά[34].

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της θαλάσσιας ενέργειας

Πλεονεκτήματα[29]:

- Η ενέργεια είναι δωρεάν καθώς δεν χρησιμοποιείται κανένα είδος καύσιμης ύλης.
- Δεν είναι ακριβής η λειτουργία και η συντήρηση των μονάδων παραγωγής ενέργειας μέσω των θαλάσσιων κυμάτων.
- Είναι φιλικά προς το περιβάλλον καθώς κατά τη λειτουργία της μονάδας δεν παράγονται απόβλητα.
- Δίνεται η δυνατότητα παράγωγης ενός μεγάλου ποσού ενέργειας.
- Αποθέματα της πρώτης ύλης (νερό) υπάρχουν σε αφθονία σε παγκόσμια κλίμακα μιας και υδάτινο είναι το 75% της επιφάνειας του πλανήτη μας.
- Μικρό χρονικό διάστημα ανάμεσα στην έρευνα, την εγκατάσταση και τη λειτουργία μίας τέτοιας μονάδας.
- Προστατεύουν την ακτή στην οποία βρίσκονται, πράγμα πολύ χρήσιμο σε λιμάνια.
- Δεν δημιουργούν προβλήματα στις μετακινήσεις των ψαριών (εκτός από τα παλιρροϊκά φράγματα) .

- Η κατασκευή τέτοιων εγκαταστάσεων έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία προστατευμένων υδάτινων περιοχών οι οποίες είναι ελκυστικές για διάφορα είδη ψαριών και υδρόβιων πουλιών.

Μειονεκτήματα[29]:

- Η παραγωγή ενέργειας εξαρτάται από τη δύναμη των κυμάτων, όπου άλλες φορές παίρνουμε μεγάλα πόσα ενέργειας και άλλες φορές μηδενικά. Αντίστοιχα στη παλίρροια εξαρτάται από την κίνηση των υδάτων.
- Απαιτείται προσεκτική επιλογή της τοποθεσίας εγκατάστασης της μονάδας καθώς θα πρέπει στη πρώτη περίπτωση να έχουμε δυνατά κύματα ενώ στη δεύτερη θα πρέπει να εμφανίζονται τα φαινόμενα της παλίρροιας και της άμπωτης.
- Πολλές από τις εγκαταστάσεις είναι θορυβώδης.
- Οι εγκαταστάσεις πρέπει να κατασκευάζονται με ειδικό τρόπο ώστε να αντέχουν στις δύσκολες καιρικές συνθήκες που θα αντιμετωπίσουν.
- Το κόστος μεταφοράς της παραγόμενης ενέργειας στη στεριά είναι πολύ υψηλό.

Αξιοποίηση θαλάσσιας ενέργειας

Η Ελλάδα, συγκαταλέγεται στις χώρες με αξιοποιήσιμους πόρους κυματικής ενέργειας και σύμφωνα με πρόσφατα επιστημονικά ευρήματα, η περιοχή του Αιγαίου Πελάγους παρουσιάζει τα υψηλότερα επίπεδα κυματικού δυναμικού στην Μεσόγειο (4 -11 kW/h έναντι 25-70 kW/h στον Ανατολικό Ατλαντικό και 10-25 kW/h στην Β. Θάλασσα), ενέργεια, η οποία μέχρι σήμερα παραμένει ανεκμετάλλευτη[29].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΒΙΟΜΑΖΑ ΚΑΙ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ

6.1 ΒΙΟΜΑΖΑ

Με τον όρο **βιομάζα** αποκαλείται οποιοδήποτε υλικό που παράγεται από ζωντανούς οργανισμούς (όπως είναι το ξύλο και άλλα προϊόντα του δάσους, υπολείμματα καλλιεργειών, κτηνοτροφικά απόβλητα, απόβλητα βιομηχανιών τροφίμων κ.λπ.) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για παραγωγή ενέργειας. Το καύσιμο βιομάζας είναι γνωστό στην Ελλάδα κι ως πέλετ[22].

Η ενέργεια που είναι δεσμευμένη στις φυτικές ουσίες προέρχεται από τον ήλιο. Με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης, τα φυτά μετασχηματίζουν την ηλιακή ενέργεια σε βιομάζα. Οι ζωικοί οργανισμοί αυτή την ενέργεια την προσλαμβάνουν με την τροφή τους και αποθηκεύουν ένα μέρος της. Αυτή την ενέργεια αποδίδει τελικά η βιομάζα, μετά την επεξεργασία και τη χρήση της. Είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας γιατί στην πραγματικότητα είναι αποθηκευμένη ηλιακή ενέργεια που δεσμεύτηκε από τα φυτά κατά τη φωτοσύνθεση.

Η βιομάζα είναι η πιο παλιά και διαδεδομένη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Ο πρωτόγονος άνθρωπος, για να ζεσταθεί και να μαγειρέψει, χρησιμοποίησε την ενέργεια (θερμότητα) που προερχόταν από την καύση των ξύλων, που είναι ένα είδος βιομάζας.

Αλλά και μέχρι σήμερα, κυρίως οι αγροτικοί πληθυσμοί, τόσο της Αφρικής, της Ινδίας και της Λατινικής Αμερικής, όσο και της Ευρώπης, για να ζεσταθούν, να μαγειρέψουν και να φωτιστούν χρησιμοποιούν ξύλα, φυτικά υπολείμματα (άχυρα, πριονίδια, άχρηστους καρπούς ή κουκούτσια κ.ά.) και ζωικά απόβλητα (κοπριά, λίπος ζώων, άχρηστα αλιεύματα κ.ά.).

Όλα τα παραπάνω υλικά, που άμεσα ή έμμεσα προέρχονται από το φυτικό κόσμο, αλλά και τα υγρά απόβλητα και το μεγαλύτερο μέρος από τα αστικά απορρίμματα (υπολείμματα τροφών, χαρτί κ.ά.) των πόλεων και των βιομηχανιών, μπορούμε να τα μετατρέψουμε σε ενέργεια.

Είδη βιομάζας

Με βάση τον παραπάνω ορισμό, ως βιομάζα θεωρούνται:

- τα προϊόντα, τα παραπροϊόντα και τα κατάλοιπα της γεωργικής, δασικής και ζωικής παραγωγής
- παραπροϊόντα, από τη βιομηχανική επεξεργασία των παραπάνω προϊόντων
- τα αστικά λύματα και σκουπίδια και
- οι οργανικές ύλες από φυσικά οικοσυστήματα π.χ. αυτοφυή φυτά, δάση, τεχνητές φυτείες αγροτικού ή δασικού τύπου.

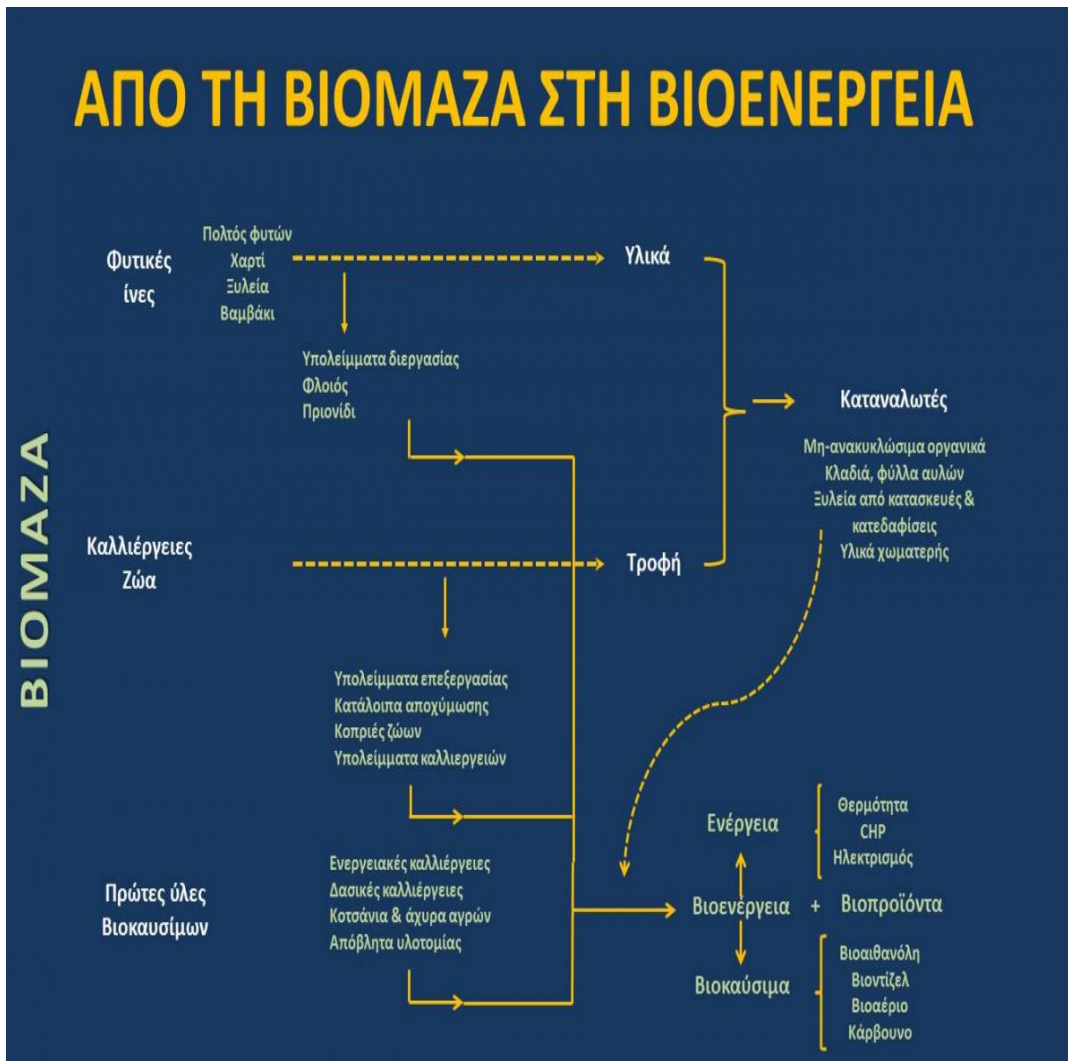
Τα ανανεώσιμα αποθέματα βιομάζας, ως προς τις πηγές από τις οποίες προέρχονται, διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες:

- Απόβλητα
 - ◆ απόβλητα φυτικής παραγωγής
 - ◆ ζωικής παραγωγής

- ◆ επεξεργασίας αγροτικών προϊόντων (βιομηχανία τροφίμων& ζωοτροφών)
 - ◆ υπολείμματα καλλιεργειών
 - ◆ βιομηχανίας ξύλου
 - ◆ αστικά απόβλητα
- Δασική βιομάζα
 - ◆ δασική ξύλο
 - ◆ βιομάζα υπολείμματα δασικής ξυλείας (φλοιοί, κλαδιά, φύλλα και πριονίδια)
 - ◆ δένδρα, θάμνοι και υπολείμματα του δασικού κύκλου
- Ενεργειακές
 - ◆ δασικές καλλιέργειες μικρού κύκλου
- Καλλιέργειες
 - ◆ φυλλώδεις δασικές καλλιέργειες
 - ◆ μονοετείς μη-ξύλιδες καλλιέργειες
 - ◆ δημητριακά
 - ◆ σακχαρώδεις καλλιέργειες (τεύτλα, ζαχαρόχορτο, ζαχαροκάλαμο)
 - ◆ κτηνοτροφικές καλλιέργειες (τριφύλλι, βοσκότοποι)
 - ◆ ελαιούχες καλλιέργειες (κράμβη, σόγια, ηλίανθος)
 - ◆ υδρόβια φυτά (άλγες, καλαμιώνες, υδρόβιος υάκινθος)

Μέθοδοι επεξεργασίας της βιομάζας

Η απλούστερη μέθοδος μετατροπής της πωδους Βιομάζας σε πιο βολική και αποδοτικότερη καύσιμη ύλη είναι η παραγωγή πυκνών συσσωματωμάτων με την ξήρανση και τη συμπίεσή της. Οι δύο βασικοί τύποι τέτοιων συσσωματωμάτων Βιομάζας είναι οι μπρικέτες και οι πελέτες, κυλινδρικής τις περισσότερες περιπτώσεις μορφής, διαφορετικών όμως διαστάσεων και πυκνότητας. Επιπλέον, στην περίπτωση των δασικών ξυλωδών, η μηχανική επεξεργασία περιλαμβάνει και την κατάταμσή της σε μικρά κομμάτια[7].



Εικόνα 10-από τη βιομάζα στη βιοενέργεια[32]

Πλίνθοι ή μπρικέτες. Παράγονται με έκθλιψη μέσω συμπίεσης, μικρών ποσοτήτων Βιομάζας, ώστε να απομακρυνθεί η υγρασία που περιέχουν και να σπάσουν οι ελαστικές της ίνες. Αν αυτό δεν γίνει σωστά, η Βιομάζα τείνει να ανακαταλάβει τον αρχικό της όγκο. Η συμπίεση γίνεται σε θερμοκρασία 80°-120°C και πίεση 180-250 kg/cm² με κοχλιοφόρες ή υδραυλικές πρέσες. Σε αυτές από συνθήκες, οι φαινόλες που περιέχονται στην Βιομάζα συνεργούν στην συμπύκνωσή της, δρώντας ως φυσικά συγκολλητικά. Σε ορισμένες περιπτώσεις φυτών όπου δεν είναι δυνατόν να επιτευχθεί συγκόλληση με αυτόν τον τρόπο, προστίθεται κερι από εξωτερική πηγή. Οι μπρικέτες που παράγονται έτσι, έχουν παραλληλεπίπεδη ή συνηθέστερα κυλινδρική μορφή με ενδεικτικές διαστάσεις 6 εκατ. διαμ. x 8 εκατ. μήκος, δεκαπλάσια πυκνότητα από την αρχική Βιομάζα – 650 ως 750 kg/m³ έναντι 50 ως 70 kg/m³ – και διατηρούν αυτά τα χαρακτηριστικά παρά τις καταπονήσεις που υφίστανται κατά την μεταφορά, την αποθήκευση και τελικά την διαδικασία τροφοδοσίας των θαλάμων καύσης τους[7].

Πελέτες ή συσσωματώματα. Η παραγωγή των πελετών Βιομάζας, είναι μια διαδικασία συμπύκνωσης με διέλαση που έχει τελικό προϊόν μικρούς κυλίνδρους διαμέτρου < 25mm (συνήθως 6-12mm), ύψους 10-12mm και μειωμένης υγρασίας (6-8%). Οι πελέτες μπορούν

να χρησιμοποιηθούν ως έχουν σαν καύσιμο για την παραγωγή ατμού από θερμικές μονάδες. Διακρίνονται τα εξής στάδια επεξεργασίας:

- Η Βιομάζα ξηραίνεται ώστε να μειωθεί η υγρασία στο επιθυμητό ποσοστό (κάτω του 10%).
- Στην συνέχεια εισέρχεται σε ειδικό μηχάνημα που αλέθει και κονιορτοποιεί την ξηραμένη Βιομάζα σε ένα συγκεκριμένο μέγεθος σωματιδίων.
- Ακολουθεί το στάδιο της διέλασης όπου η Βιομάζα πιέζεται ώστε να περάσει μέσα από την διάτρητη έξοδο του μηχανήματος.
- Οι ξηροί και θερμοί σβώλοι πλέον, προωθούνται σε θάλαμο ψύξης με ρεύμα ψυχρού αέρα απ' όπου εξέρχονται έτοιμοι για αποθήκευση ή μεταφορά.

Πλακίδια ή θρύμματα ξύλου (wood chips). Είναι μικρά κομμάτια ξύλου που κόβονται από ειδικούς μύλους σε μέγεθος σπιρτόκουτου. Η πρώτη ύλη είναι, είτε α) άχρηστα κομμάτια ξύλου, ακατάλληλα για άλλες χρήσεις, προερχόμενα από εργοστάσια παραγωγής ξυλείας, είτε β) δένδρα και τμήματα δένδρων που προέρχονται από υλοτομία δασών, διανοίξεις δρόμων, κλπ.

Στην πρώτη περίπτωση, τα πλακίδια παράγονται από στατικούς μύλους, συνήθως των ίδιων των βιομηχανιών ξυλείας και θεωρούνται καλής ποιότητας καύσιμο. Στις περισσότερες τέτοιες εγκαταστάσεις τα chips κόβονται και ρίχνονται απ' ευθείας πάνω στα φορτηγά μεταφοράς για άμεση παράδοση. Σπανιότερα, τα chips αποθηκεύονται σε μεταλλικά σιλό για μεταγενέστερη παράδοση ή ακόμα και σε σωρούς στο ύπαιθρο. Στην δεύτερη περίπτωση, είτε τα δένδρα μεταφέρονται με φορτηγά στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας, είτε χρησιμοποιούνται κινητοί μύλοι για επί τόπου επεξεργασία και φόρτωση μέσα στο δάσος. Όταν τα πλακίδια αυτού του τύπου προέρχονται από επιλεγμένα, προηγουμένως καθαρισμένα τμήματα δένδρων (κορμοί και μεγαλύτερα κλαδιά), είναι πιθανότερο να έχουν ομοιόμορφες διαστάσεις, ενώ σοβαρότερα προβλήματα ανομοιομορφίας παρατηρούνται όταν χρησιμοποιούνται ολόκληρα δένδρα.

Ξύλο στην μορφή των wood chips (που είναι φθηνότερα από τις πελέτες) χρησιμοποιείται σε μεγάλη έκταση από σταθμούς παραγωγής ηλεκτρισμού από Βιομάζα, είτε απευθείας, είτε ύστερα από ένα δεύτερο στάδιο μετατροπής (π.χ. κονιορτοποίηση για χρήση σε καυστήρες αιωρούμενων σωματιδίων). Η ομοιομορφία των πλακιδίων έχει μεγάλη σημασία, αφού κομμάτια μεγαλύτερα από ένα συγκεκριμένο μέγεθος μπορούν να μπλοκάρουν τα συστήματα αυτόματης τροφοδοσίας των εργοστασίων, με αποτέλεσμα την προσωρινή διακοπή της παραγωγής. Γι' αυτό τον λόγο, οι εγκαταστάσεις παραγωγής wood chips (πρέπει να) περιλαμβάνουν διαδικασίες αναγνώρισης ελαττωματικών ή μη συμμορφούμενων με τις προδιαγραφές τεμαχίων, και απομάκρυνσής τους ή ανατροφοδότησης με σκοπό την επανακοπή τους.

ΟΔΟΙ ΡΕΥΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

Η μετατροπή της Βιομάζας σε Βιοκαύσιμα ακολουθεί τρεις κυρίως δρόμους που χαρακτηρίζονται τόσο από τις διαφορετικές διαδικασίες επεξεργασίας που ακολουθούνται, όσο και από το είδος του καυσίμου που παράγεται από αυτές. Η παλαιότερη κατηγορία είναι εκείνη των αγροχημικών μεθόδων με τις οποίες παράγονται κυρίως φυτικά έλαια από σπόρους και καρπούς ελαιούχων φυτών και δένδρων. Αυτά μπορούν στην συνέχεια, με χημική επεξεργασία, να μετατραπούν σε Βιοντίζελ. Η δεύτερη οδός μετατροπής είναι η

θερμοχημική επεξεργασία της Βιομάζας που περιλαμβάνει κυρίως τις μεθόδους της πυρόλυσης / αεριοποίησης. Η τρίτη οδός είναι εκείνη των βιολογικών διεργασιών για την παραγωγή είτε Βιοαερίου, είτε αιθυλικής αλκοόλης (Βιοαιθανόλης) [7].

ΒΙΟΜΑΖΑ		
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΚΑΥΣΙΜΑ
Αγροχημική	Συμπύεση, Έκθλιψη Μετεστεροποίηση	Φυτικά Έλαια Βιοντίζελ
Θερμοχημική	Ανθρακοποίηση Πυρόλυση Αεριοποίηση Υγροποίηση	Κάρβουνο Βιοϋδρογόνο Βιοέλαια Βιομεθανόλη Syngas
Βιοχημική	Αλκοολική Ζύμωση Αναερόβια Χώνευση	Βιοαιθανόλη Βιοαέριο, Βιοϋδρογόνο

Εφαρμογές και χρήσεις της βιομάζας

Οι κύριες εφαρμογές με καύσιμο βιομάζα είναι:

Θέρμανση θερμοκηπίων : Σε περιοχές της χώρας όπου υπάρχουν μεγάλες ποσότητες διαθέσιμης βιομάζας, χρησιμοποιείται η βιομάζα σαν καύσιμο σε κατάλληλους λέβητες για τη θέρμανση θερμοκηπίων.

Θέρμανση κτιρίων με καύση βιομάζας σε ατομικούς/κεντρικούς λέβητες : Σε ορισμένες περιοχές της Ελλάδας χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση κτιρίων ατομικοί/κεντρικοί λέβητες πυρηνόξυλου.

Παραγωγή ενέργειας σε γεωργικές βιομηχανίες : Βιομάζα για παραγωγή ενέργειας χρησιμοποιείται από γεωργικές βιομηχανίες στις οποίες η βιομάζα προκύπτει σε σημαντικές ποσότητες σαν υπόλειμμα ή υποπροϊόν της παραγωγικής διαδικασίας και έχουν αυξημένες απαιτήσεις σε θερμότητα. Εκκοκκιστήρια, πυρηνελαιουργεία, βιομηχανίες ρυζιού καθώς και βιοτεχνίες κονσερβοποίησης καίνε τα υπολείμματά τους (υπολείμματα εκκοκκισμού, πυρηνόξυλο, φλοιοί και κουκούτσια, αντίστοιχα) για την κάλυψη των θερμικών τους αναγκών ή/και μέρος των αναγκών τους σε ηλεκτρική ενέργεια.

Παραγωγή ενέργειας σε βιομηχανίες ξύλου : Τα υπολείμματα βιομηχανιών επεξεργασίας ξύλου (πριονίδι, πούδρα, ξακρίδια κλπ) χρησιμοποιούνται για τη κάλυψη των θερμικών αναγκών της διεργασίας καθώς και για την θέρμανση των κτιρίων.

Τηλεθέρμανση: είναι η προμήθεια θέρμανσης χώρων καθώς και θερμού νερού χρήσης σε ένα σύνολο κτιρίων, έναν οικισμό, ένα χωριό ή μια πόλη, από έναν κεντρικό σταθμό παραγωγής θερμότητας. Η θερμότητα μεταφέρεται με προ-μονωμένο δίκτυο αγωγών από το σταθμό προς τα θερμαινόμενα κτίρια .

Παραγωγή ενέργειας σε μονάδες βιολογικού καθαρισμού και Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ): Το βιοαέριο που παράγεται από την αναερόβια χώνευση των υγρών αποβλήτων σε μονάδες βιολογικού καθαρισμού, και των απορριμμάτων σε ΧΥΤΑ καίγεται σε μηχανές εσωτερικής καύσης για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Παράλληλα μπορεί να αξιοποιείται η θερμική ενέργεια των καυσαερίων και του ψυκτικού μέσου των μηχανών για να καλυφθούν ανάγκες τις διεργασίας ή/και άλλες ανάγκες θέρμανσης (πχ θέρμανση κτιρίων).

Υγρά βιοκαύσιμα

Ο όρος **βιοκαύσιμα** χρησιμοποιείται συνήθως για υγρά καύσιμα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον τομέα των μεταφορών. Τα πιο συνηθισμένα στο εμπόριο είναι το **βιοντήζελ**, μεθυλεστέρας ο οποίος παράγεται κυρίως από ελαιούχους σπόρους (ηλίανθος, ελαιοκράμβη, κ.ά) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε μόνο του ή σε μίγμα με πετρέλαιο κίνησης σε πετρελαιοκινητήρες και η **βιοαιθανόλη** η οποία παράγεται από σακχαρούχα, κυταρινούχα κι αμυλούχα φυτά (σιτάρι, καλαμπόκι, σόργο, τεύτλα, κ.ά.) και χρησιμοποιείται είτε ως έχει σε βενζινοκινητήρες που έχουν υποστεί μετατροπή είτε σε μίγμα με βενζίνη σε κανονικούς βενζινοκινητήρες είτε τέλος να μετατραπεί σε ETBE (πρόσθετο βενζίνης).

Τα βιοκαύσιμα είναι φιλικότερα προς το περιβάλλον από τα συμβατικά καύσιμα γιατί έχουν λιγότερες εκπομπές και χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πρώτες ύλες. Συμβάλλουν στη μείωση των εισαγωγών και στην ενεργειακή αυτονομία της χώρας.

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα βιομάζας

Πλεονεκτήματα:

- Η καύση της βιομάζας έχει μηδενικό ισοζύγιο διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) δεν συνεισφέρει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου - επειδή οι ποσότητες του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που απελευθερώνονται κατά την καύση της βιομάζας δεσμεύονται πάλι από τα φυτά για τη δημιουργία της βιομάζας.
- Η μηδαμινή ύπαρξη του θείου στη βιομάζα συμβάλλει σημαντικά στον περιορισμό των εκπομπών του διοξειδίου του θείου (SO₂) που είναι υπεύθυνο για την όξινη βροχή.
- Εφόσον η βιομάζα είναι εγχώρια πηγή ενέργειας, η αξιοποίησή της σε ενέργεια συμβάλλει σημαντικά στη μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενα καύσιμα και βελτίωση του εμπορικού ισοζυγίου, στην εξασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού και στην εξοικονόμηση του συναλλάγματος.
- Η ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας σε μια περιοχή, αυξάνει την απασχόληση στις αγροτικές περιοχές με τη χρήση εναλλακτικών καλλιεργειών (διάφορα είδη ελαιοκράμβης, σόργο, καλάμι, κενάφ) τη δημιουργία εναλλακτικών αγορών για τις παραδοσιακές καλλιέργειες (ηλίανθος κ.ά.), και τη συγκράτηση του πληθυσμού στις εστίες τους, συμβάλλοντας έτσι στη κοινωνικό-οικονομική ανάπτυξη της περιοχής.

- Είναι ανανεώσιμη πηγή ενέργειας[22].

Μειονεκτήματα:

- Ο αυξημένος όγκος και η μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρασία, σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα δυσχεραίνουν την ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας.
- Η μεγάλη διασπορά και η εποχιακή παραγωγή της βιομάζας δυσκολεύουν την συνεχή τροφοδοσία με πρώτη ύλη των μονάδων ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας.
- Παρουσιάζονται δυσκολίες κατά τη συλλογή, μεταφορά, και αποθήκευση της βιομάζας που αυξάνουν το κόστος της ενεργειακής αξιοποίησης.
- Οι σύγχρονες και βελτιωμένες τεχνολογίες μετατροπής της βιομάζας απαιτούν υψηλό κόστος εξοπλισμού, συγκρινόμενες με αυτό των συμβατικών καυσίμων[22].

Δυναμικό και παραγωγή βιομάζας στην Ελλάδα

Το δυναμικό της Ελλάδας στην Ενέργεια από Βιομάζα, εκτιμάται ότι είναι αρκετά σημαντικό με προοπτικές που μόνο από τις ενεργειακές καλλιέργειες αρκούν για την κάλυψη του 30 με 40% της ετήσιας κατανάλωσης πετρελαίου της χώρας. Σημαντικό κομμάτι στον τομέα της βιομάζας μπορούν να αποτελέσουν ακόμη τα υπολείμματα γεωργικών καλλιεργειών και υλοτομίας, το βιοαέριο ΧΥΤΑ, τα βιοκαύσιμα και τα κτηνοτροφικά και αστικά απόβλητα. Στο κομμάτι των γεωργικών υπολειμμάτων στην Ελλάδα, το μέγιστο δυναμικό επιτυγχάνεται στους νομούς Λάρισας, με την Φθιώτιδα δεύτερη και τους νομούς Ηλείας, Μεσσηνίας, Βοιωτίας, Καρδίτσας, Ημαθίας, Πέλλας, Θεσσαλονίκης, Σερρών και Έβρου να ακολουθούν. Όσον αφορά τα κτηνοτροφικά απόβλητα στην ελληνική επικράτεια, τα σκίπτρα παίρνουν οι νομοί Αττικής και Θεσσαλονίκης, με τους νομούς Εύβοιας, Λάρισας, Ημαθίας και Ιωαννίνων να ακολουθούν. Ο συνολικός όγκος των τρεχόντων υπολειμμάτων γεωργικών καλλιεργειών, κυρίως από σιτηρά, καπνό, βαμβάκι, κλήματα, ηλίανθο κ.α. υπολογίζεται στους περίπου 7.500.000 τόνους, ενώ αντίστοιχα των δασικών υπολειμμάτων (κλαδιά, φλοιοί κ.α.) στους περίπου 2.700.000 τόνους. Σε ενεργειακή αντιστοιχία, τα ετήσια γεωργικά μαζί με τα δασικά υπολείμματα υπολογίζονται στα περίπου 3.000.000 με 4.000.000 TΠΠ, με τα πρώτα να εκτιμάται ότι σε περίπτωση αξιοποίησης για ηλεκτροπαραγωγή και παραγωγή θερμικής ενέργειας, θα έφταναν ακόμα και τις 27.700.000.000 κιλοβατώρες. Σε επίπεδο ηλεκτροπαραγωγής, από το σύνολο του δυναμικού της χώρας, έχει αξιοποιηθεί και εγκατασταθεί ισχύς μόλις 45 MW, κυρίως από μονάδες βιοαερίου ΧΥΤΑ. Η βασική αξιοποίηση της βιομάζας στην Ελλάδα, παραμένει η θερμική εφαρμογή σε θερμοκήπια, ελαιουργεία, για συμπαραγωγή και στην παράγωγη βιοντίζελ κ.α., με την τελική κατανάλωση ως προς το σύνολο της ενέργειας, να κατατάσσει την χώρα μας στην 19^η θέση στο σύνολο και στην 17^η στα βιοκαύσιμα στην Ευρωπαϊκή Ένωση των 27 μελών[2].

6.2 ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ

Γεωθερμία ή **Γεωθερμική ενέργεια** ονομάζουμε τη φυσική θερμική ενέργεια της Γης που διαρρέει από το θερμό εσωτερικό του πλανήτη προς την επιφάνεια. Η μετάδοση θερμότητας πραγματοποιείται με δύο τρόπους[1][22]:

α) Με αγωγή από το εσωτερικό προς την επιφάνεια με ρυθμό 0,04 - 0,06 W/m²

β) Με ρεύματα μεταφοράς, που περιορίζονται όμως στις ζώνες κοντά στα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών, λόγω ηφαιστειακών και υδροθερμικών φαινομένων.

Μεγάλη σημασία για τον άνθρωπο έχει η αξιοποίηση της γεωθερμικής ενέργειας για την κάλυψη αναγκών του, καθώς είναι μια πρακτικά ανεξάντλητη πηγή ενέργειας. Ανάλογα με το θερμοκρασιακό της επίπεδο μπορεί να έχει διάφορες χρήσεις.

Η Υψηλής Ενθαλπίας (>150 °C) χρησιμοποιείται συνήθως για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η Μέσης Ενθαλπίας (80 έως 150 °C) που χρησιμοποιείται για θέρμανση ή και ξήρανση ξυλείας και αγροτικών προϊόντων καθώς και μερικές φορές και για την παραγωγή ηλεκτρισμού (π.χ. με κλειστό κύκλωμα φρέον που έχει χαμηλό σημείο ζέσεως). Η Χαμηλής Ενθαλπίας (25 έως 80 °C) που χρησιμοποιείται για θέρμανση χώρων, για θέρμανση θερμοκηπίων, για ιχθυοκαλλιέργειες, για παραγωγή γλυκού νερού.



Εικόνα 11-Γεωθερμικά πεδία

Εφαρμογές της γεωθερμίας

Οι εφαρμογές της γεωθερμικής ενέργειας ποικίλουν ανάλογα με τη θερμοκρασία και περιλαμβάνουν[1][22]:

- ηλεκτροπαραγωγή ($\theta > 90$ °C), (παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με δυαδικό κύκλο)
- θέρμανση χώρων (με καλοριφέρ για $\theta > 60$ °C, με αερόθερμα για $\theta > 40$ °C, με ενδοδαπέδιο σύστημα ($\theta > 25$ °C),
- ψύξη και κλιματισμό (με αντλίες θερμότητας απορρόφησης για $\theta > 60$ °C, ή με υδρόψυκτες αντλίες θερμότητας για $\theta < 30$ °C)

- θέρμανση θερμοκηπίων και εδαφών επειδή τα φυτά αναπτύσσονται γρηγορότερα και γίνονται μεγαλύτερα με τη θερμότητα ($\theta > 25 \text{ }^\circ\text{C}$), ή και για αντιπαγετική προστασία
- ιχθυοκαλλιέργειες ($\theta > 15 \text{ }^\circ\text{C}$) επειδή τα ψάρια χρειάζονται ορισμένη θερμοκρασία για την ανάπτυξή τους
- βιομηχανικές εφαρμογές όπως αφαλάτωση θαλασσινού νερού ($\theta > 60 \text{ }^\circ\text{C}$), ξήρανση αγροτικών προϊόντων, κλπ
- θερμά λουτρά για $\theta = 25\text{-}40 \text{ }^\circ\text{C}$

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα

Τα μειονεκτήματα από τη χρήση της γεωθερμικής ενέργειας είναι[1]:

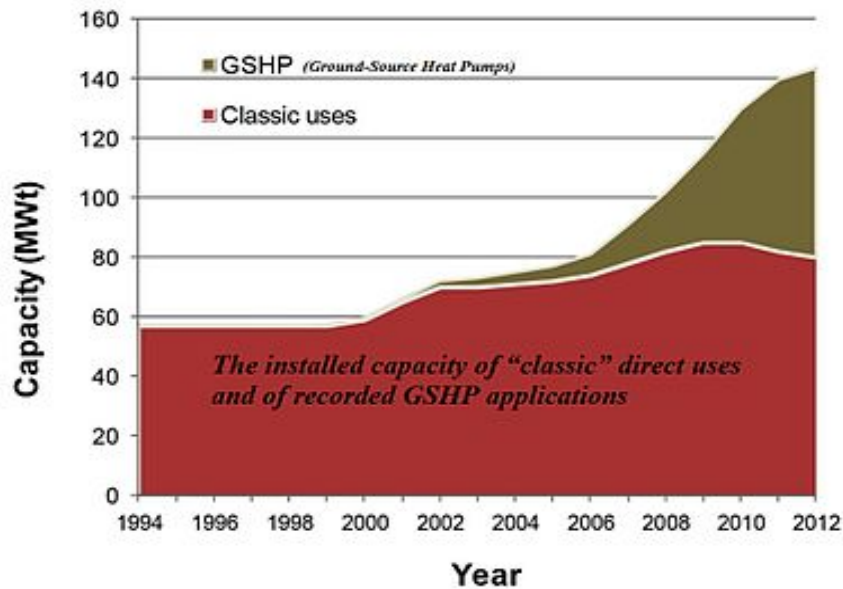
- ο σχηματισμός επικαθίσεων (καθαλατώσεις ή αποθέσεις) σε κάθε σχεδόν επιφάνεια που έρχεται σε επαφή με το γεωθερμικό ρευστό,
- η διάβρωση των μεταλλικών επιφανειών,
- ορισμένες περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις (διάθεση των ρευστών μετά τη χρήση τους, εκπομπές τοξικών αερίων, ιδίως του υδροθείου).

Τα περιβαλλοντικά οφέλη της γεωθερμίας μπορούν να συνοψιστούν ως εξής[1]:

- Συνεχής παροχή ενέργειας, με υψηλό συντελεστή λειτουργίας, $>90\%$.
- Μικρό λειτουργικό κόστος, αν και το κόστος παγίων είναι σημαντικά αυξημένο σε σχέση και με τις συμβατικές μορφές ενέργειας. Μηδενικές ή μικρές εκπομπές αερίων στο περιβάλλον.
- Μικρή απαίτηση γης.
- Συμβολή στην επίτευξη των στόχων της Λευκής Βίβλου της Ε.Ε. και του Πρωτοκόλλου του Κιότο.
- Αποτελεί τοπική μορφή ενέργειας με συνέπεια την οικονομική ανάπτυξη της γεωθερμικής περιοχής.
- Συμβολή στην μείωση της ενεργειακής εξάρτησης μιας χώρας, με τον περιορισμό των εισαγωγών ορυκτών καυσίμων.

Η γεωθερμία στην Ελλάδα

Λόγω κατάλληλων γεωλογικών συνθηκών, ο Ελλαδικός χώρος διαθέτει σημαντικές γεωθερμικές πηγές και των τριών κατηγοριών (υψηλής, μέσης και χαμηλής ενθαλπίας) σε οικονομικά βάθη (100-1500 μ). Σε μερικές περιπτώσεις τα βάθη των γεωθερμικών ταμιευτήρων είναι πολύ μικρά, κάνοντας ιδιαίτερα ελκυστική, από οικονομική άποψη, τη γεωθερμική εκμετάλλευση[1].



Εικόνα 12

Η έρευνα για την αναζήτηση γεωθερμικής ενέργειας άρχισε ουσιαστικά το 1971 με βασικό φορέα το ΙΓΜΕ και μέχρι το 1979 (πριν από τη δεύτερη ενεργειακή κρίση) αφορούσε μόνο τις περιοχές υψηλής ενθαλπίας. Κατά την εξέλιξη των εργασιών η ΔΕΗ, σαν άμεσα ενδιαφερόμενη για την ηλεκτροπαραγωγή, ανέλαβε τις παραγωγικές γεωτρήσεις υψηλής ενθαλπίας και την ανάπτυξη των πεδίων, χρηματοδοτώντας επιπλέον τις έρευνες στις πιθανές για τέτοια ρευστά γεωθερμικές περιοχές. Συντάχθηκε ο προκαταρκτικός χάρτης γεωθερμικής ροής του ελληνικού χώρου, όπου φάνηκε ότι η γεωθερμική ροή στην Ελλάδα είναι σε πολλές περιοχές εντονότερη από τη μέση γήινη. Από το 1971 ερευνήθηκαν οι περιοχές: Μήλος, Νίσυρος, Λέσβος, Μέθανα, Σουσάκι, Καμένα Βούρλα, Θερμοπύλες, Υπάτη, Αιδηψός, Κίμωλος, Πολύαιγος, Σαντορίνη, Κως, Νότια Θεσσαλία, Αλμωπία, περιοχή Στρυμόνα, περιοχή Ξάνθης, Σαμοθράκη και άλλες.

Η αυξημένη ροή θερμότητας, λόγω της έντονης τεκτονικής και μαγματικής δραστηριότητας, δημιούργησε εκτεταμένες θερμικές ανωμαλίες, με μέγιστες τιμές γεωθερμικής βαθμίδας που πολλές φορές ξεπερνούν του 100 °C/km. Σε κατάλληλες γεωλογικές συνθήκες, η ενέργεια αυτή θερμαίνει ρηχούς υπόγειους ταμιευτήρες ρευστών σε θερμοκρασίες μέχρι 100 °C. Τα γεωθερμικά πεδία χαμηλής ενθαλπίας είναι διάσπαρτα στη νησιωτική και ηπειρωτική Ελλάδα. Η συμβολή τους στο ενεργειακό ισοζύγιο μπορεί να γίνει σημαντική, καθόσον αποτελούν ενεργειακό πόρο φιλικό στο περιβάλλον, κοινωνικά αποδεκτό και παρουσιάζουν σημαντικό οικονομικό και αναπτυξιακό ενδιαφέρον.

Στην Μήλο και Νίσυρο έχουν ανακαλυφθεί σπουδαία γεωθερμικά πεδία και έχουν γίνει γεωτρήσεις παραγωγής. Στην Μήλο μετρήθηκαν θερμοκρασίες μέχρι 325 °C σε βάθος 1000 m. και στην Νίσυρο 350 °C σε βάθος 1500 m. Οι γεωτρήσεις αυτές θα μπορούσαν να στηρίξουν μονάδες ηλεκτροπαραγωγής 20 και 5 MW, ενώ το πιθανό συνολικό δυναμικό υπολογίζεται να είναι την τάξης των 200 και 50 MW αντίστοιχα.

Στην Βόρεια Ελλάδα η γεωθερμία προσφέρεται για θέρμανση, θερμοκήπια, ιχθυοκαλλιέργειες κ.λ.π. Στην λεκάνη του Στρυμόνα έχουν εντοπισθεί τα πολύ σημαντικά πεδία Θερμών-Νιγρίτας, Λιθότροπου-Ηράκλειας, Θερμοπηγής-Σιδηρόκαστρου και Αγγίστρου. Πολλές γεωτρήσεις παράγουν νερά μέχρι 75 °C, συνήθως αρτεσιανά και πολύ καλής ποιότητας και παροχής. Μεγάλα και μικρότερα γεωθερμικά θερμοκήπια λειτουργούν στην Νιγρίτα και το Σιδηρόκαστρο.

Στην πεδινή περιοχή του Δέλτα Νέστου έχουν εντοπισθεί δύο πολύ σημαντικά γεωθερμικά πεδία, στο Ερατεινό Χρυσούπολης και στο Ν. Εράσμιο Μαγγάνων Ξάνθης. Νερά άριστης ποιότητας μέχρι 70 °C και σε πολύ οικονομικά βάθη παράγονται από γεωτρήσεις στις εύφορες αυτές πεδινές περιοχές. Στην Ν. Κεσσάνη και στο Πόρτο Λάγος Ξάνθης, σε μεγάλης έκτασης γεωθερμικά πεδία, παράγονται νερά θερμοκρασίας μέχρι 82 °C.

Στην λεκάνη των λιμνών Βόλβης και Λαγκαδά έχουν εντοπισθεί τρία πολύ ρηχά πεδία με θερμοκρασίες μέχρι 56 °C. Στην Σαμοθράκη υπάρχουν ενθαρρυντικά στοιχεία καθώς γεωτρήσεις βάθους μέχρι 100 μ. συνάντησαν νερά της τάξης των 100 °C.

Από τα παραπάνω συνάγεται ότι ο Ελλαδικός χώρος διαθέτει σημαντικές γεωθερμικές πηγές και των τριών κατηγοριών (υψηλής, μέσης και χαμηλής ενθαλπίας) σε οικονομικά βάθη (100-1500 μ). Εντούτοις, αν εξετάσει κανείς την συνολική εγκατεστημένη ισχύ των γεωθερμικών εφαρμογών στην Ελλάδα την δεκαετία 2002-2012 συμπεραίνει ότι ο μόνος τομέας που βελτιώθηκε σημαντικά είναι εκείνος των γεωθερμικών αντλιών θερμότητας. Αντιθέτως, η γεωθερμία υψηλής ενθαλπίας έχει να επιδείξει μηδενικές εφαρμογές στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στον τόπο μας, παρότι πρόκειται για μια ήπια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας (ΑΠΕ) με τον υψηλότερο συντελεστή χρήσης/λειτουργίας σε σχέση με τις υπόλοιπες ΑΠΕ[1].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΔΙΚΑΙΟ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

7.1 Η ΣΥΝΘΗΚΗ ΤΟΥ ΜΑΑΣΤΡΙΧΤ

Η **Συνθήκη του Μάαστριχτ**, επίσημα γνωστή ως *Συνθήκη για την Ευρωπαϊκή Ένωση*, θεωρείται η σημαντικότερη και ιστορικότερη συνθήκη της Ευρωπαϊκής ηπείρου και η δεύτερη ομοίως σε παγκόσμια κλίμακα μετά εκείνης της ίδρυσης του ΟΗΕ. Ιστορικά δεν υπήρξε ποτέ στην παγκόσμια ιστορία παρόμοια συνθήκη με τόσο πλούσιο οικονομικό, πολιτικό, κοινωνικό και πολιτισμικό περιεχόμενο. Έλαβε το όνομά της από την πόλη Μάαστριχτ στην οποία υπεγράφη στις 7 Φεβρουαρίου του 1992, αποτελεί την τρίτη κατά σειρά θεμελιώδη συνθήκη με την οποία ολοκληρώθηκε η Ευρωπαϊκή Ένωση ως σύγχρονος θεσμός, ύστερα από τη Συνθήκη της Ρώμης και την Ενιαία Ευρωπαϊκή Πράξη (1986). Η Συνθήκη του Μάαστριχτ τροποποιήθηκε από μεταγενέστερες συνθήκες[1].

Κριτήρια-προϋποθέσεις συνθήκης[1]

1. Οι ισοτιμίες του νομίσματος της κάθε χώρας πρέπει να παραμείνουν μέσα στη ζώνη που ορίζει ο Μηχανισμός Συναλλαγματικών Ισοτιμιών (ΜΣΙ) για δύο τουλάχιστον χρόνια.
2. Τα μακροπρόθεσμα επιτόκια δεν μπορούν να ξεπερνάνε κατά περισσότερες από δύο ποσοστιαίες μονάδες τα επιτόκια των τριών πιο αποδοτικών κρατών μελών.
3. Ο πληθωρισμός πρέπει να είναι κάτω από μια τιμή αναφοράς (μέσα σε 3 χρόνια οι τιμές δεν πρέπει να ξεπερνάνε κατά περισσότερο από 1,5% τις αντίστοιχες του πιο αποδοτικού κράτους μέλους).
4. Το δημόσιο χρέος πρέπει να είναι μικρότερο από το 60% του ΑΕΠ ή να βαίνει προς αυτόν το στόχο (δηλαδή μπορεί να είναι μεγαλύτερο το ποσοστό, αλλά να έχει πτωτική τάση και να τείνει προς αυτό) και τα ελλείμματα του προϋπολογισμού μικρότερα από 3% του ΑΕΠ.

Οι παραπάνω στόχοι καταδεικνύουν τη μελλοντική πορεία της Ε.Ε. και επιδρούν στον ενεργειακό τομέα σε σχέση με[23]:

- Τον ανταγωνισμό
- Την οικονομική και κοινωνική συνοχή
- Τη δημιουργία των διευρωπαϊκών δικτύων
- Τη δημιουργία της εμπορικής πολιτικής
- Τη δημιουργία της συνεργασίας με τρίτες χώρες
- Τη προστασία του περιβάλλοντος
- Την ανάπτυξη της έρευνας

7.2 Η ΠΡΑΣΙΝΗ ΒΙΒΛΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η Ευρωπαϊκή Ένωση με την Πράσινη Βίβλο (96/576) θέτει σε πρώτο πλάνο τους προβληματισμούς τις για τις ΑΠΕ και προσπαθεί να οδηγήσει τα κράτη-μέλη προς την απεξάρτησή τους από τις συμβατικές και ρυπογόνες πηγές ενέργειας, με στόχο τη προστασία του περιβάλλοντος. Η χρήση των ΑΠΕ επιπλέον θα μειώσει την εξάρτηση της Ε.Ε. και κατ' επέκταση των κρατών-μελών της από τους εξωτερικούς παραγωγούς ενέργειας (πετρελαίου, φυσικού αερίου, κλπ.).

Σε επίπεδο απασχόλησης, με την ανάπτυξη των μονάδων παραγωγής ΑΠΕ, θα αυξηθεί η απασχόληση και η οικονομία, καθώς θα δημιουργηθούν νέες θέσεις εργασίας, ενώ παράλληλα θα αναπτυχθούν και ορισμένες υποβαθμισμένες περιοχές. Σε δεύτερο επίπεδο, αυτές οι επιχειρήσεις τέτοιας ενέργειας θα μπορέσουν να επεκταθούν και να καλύψουν ενεργειακές ανάγκες άλλων περιοχών, αυξάνοντας τα κέρδη τους και συνακόλουθα την πολιτική της Ε.Ε.

Οι στόχοι που θέτει και προωθεί η Πράσινη Βίβλος, είναι[35]:

α) Ο διπλασιασμός του ποσοστού χρήσεως των ΑΠΕ στο ενεργειακό πλαίσιο της Ε.Ε. μέχρι το 2010 γύρω στο 12%.

β) Η ενθάρρυνση της συνεργασίας μεταξύ των κρατών - μελών σχετικά με τις ΑΠΕ.

γ) Η ενδυνάμωση των πολιτικών της Κοινότητας, σχετικά με την πρόοδο και την εξέλιξη των ΑΠΕ, που ενδιαφέρει και ως οικονομικό μέγεθος.

δ) Η παρακολούθηση της προόδου που συντελείται ως προς την επίτευξη των στόχων που θέτει η Πράσινη Βίβλος, σχετικά με τη συστηματικότερη χρήση των ΑΠΕ.

7.3 Η ΛΕΥΚΗ ΒΙΒΛΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Αφού προηγήθηκαν όλες οι πολιτικές ζυμώσεις που απαιτούνται εντός της Ε.Ε., ακολούθησε η Λευκή Βίβλος για μια κοινοτική στρατηγική και ένα σχέδιο δράσης (97/599) που σχετικά με τις ΑΠΕ, προέβλεπε κατ' αρχήν την ανάγκη μιας κοινοτικής στρατηγικής στην παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ, μέσω σημαντικών προγραμμάτων. Η στρατηγική αυτή θα έχει ως στόχους της, την επίτευξη αυξημένης ανταγωνιστικότητας για την Ε.Ε., την ασφάλεια της παροχής ενέργειας και την προστασία του Περιβάλλοντος. Προκειμένου να επιτευχθεί η προαναφερόμενη στρατηγική της Κοινότητας η Λευκή Βίβλος προτείνει και ένα σχέδιο δράσης. Σκοπός του σχεδίου αυτού, είναι να υπάρξουν συντονισμένες ενέργειες από όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς. Η διάρθρωσή του πρέπει να περιλαμβάνει κάποια μέτρα εσωτερικής αγοράς, όπως[35]:

α) Η δίκαιη πρόσβαση των ΑΠΕ στην αγορά ηλεκτρισμού, που είναι η κυριότερη ενεργειακή αγορά και που έως τώρα κατακλύζεται από πηγές ενέργειας που δεν είναι φιλικές προς το Περιβάλλον.

β) Η καθιέρωση μέτρων φορολογικής και οικονομικής φύσεως, δηλ. φορολογικά και χρηματοδοτικά κίνητρα και ελαφρύνσεις που θα δοθούν προς τις εταιρείες, αλλά και τους ιδιώτες, προκειμένου να χρησιμοποιούν πράσινη ενέργεια για τις ανάγκες τους.

γ) Η χρήση βιοενέργειας για τις μεταφορές, τη θέρμανση και τον ηλεκτρισμό, όπως τα φυτικά έλαια κλπ., παρά το υψηλότερο κόστος παραγωγής τους, που θα πρέπει να επιδοτηθεί προκειμένου να μειώσει αυτό το συγκριτικό έλλειμμα που έχει.

δ) Η βελτίωση των κανονισμών δομήσεως όλων των οικημάτων, καθώς σημαντικό μέρος της καταναλωμένης ενέργειας γίνεται απ' τα νοικοκυριά κατά την κατασκευής τους, αλλά και κατά τη συντήρησή τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΕΠΙΛΟΓΟΣ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Φτάνοντας λοιπόν στο τέλος αυτής της εργασίας, συμπεραίνουμε ότι μία από τις βασικότερες αιτίες των κλιματικών αλλαγών είναι τα αέρια του θερμοκηπίου, τα οποία απελευθερώνονται κατά τη χρήση των ορυκτών καυσίμων. Οι εκπομπές αυτές αυξάνουν τη συγκέντρωσή τους στην ατμόσφαιρα, παγιδεύουν την ηλιακή ακτινοβολία, αυξάνοντας τη μέση θερμοκρασία της γης. Σαν κύρια πηγή ρύπανσης λοιπόν θεωρείται ο τομέας ενέργειας. Επομένως, οι λύσεις είναι από τη μια ο περιορισμός της χρήσης των συμβατικών καυσίμων, με την λήψη μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας, από την άλλη δε η αξιοποίηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

Στην εργασία αυτή, έγινε αναφορά σε όλο το θεσμικό πλαίσιο που συμβάλλει στη προστασία του περιβάλλοντος, αλλά κυρίως στην αξιοποίηση των ΑΠΕ, οι οποίες αποτελούν έναν από τους πιο ελπιδοφόρους τρόπους για την επίτευξη του στόχου μας.

Η παγκόσμια συγκυρία, έχει καταστήσει επιτακτική την ανάγκη για την αξιοποίηση των εναλλακτικών μορφών ενέργειας. Είναι, δυστυχώς, γεγονός πως παραμένουμε αγκυλωμένοι στα ρυπογόνα ορυκτά καύσιμα και την ίδια στιγμή αφήνουμε στο περιθώριο τις άφθονες εγχώριες καθαρές μορφές ενέργειας, όπως την ηλιακή και την αιολική.

Η Ελλάδα παρόλα αυτά, έχει όλες τις προϋποθέσεις για την αξιοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι οποίες θα αποδώσουν μακροχρόνια οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη. Σε συνδυασμό με προγράμματα εξοικονόμησης ενέργειας, οι ήπιες μορφές ενέργειας φαίνεται να εξασφαλίζουν εθνική ενεργειακή αυτοδυναμία σε περίπτωση μελλοντικής ενεργειακής κρίσης.

Καταλήγοντας λοιπόν, μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι είναι τελικά εφικτή η προστασία του περιβάλλοντος, με την προϋπόθεση να εξαπλωθεί η χρήση των Ήπιων Μορφών στη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1]. Wikipedia: <https://en.wikipedia.org>
- [2]. Κέντρο ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας: <http://www.cres.gr/kape/>
- [3]. Green Aim: <http://www.greenaim.gr/latestnews/70-ape-ellada>
- [4]. Ρυθμιστική αρχή ενέργειας: <http://www.rae.gr/>
- [5]. Υπουργείο Περιβάλλοντος: <http://www.ypeka.gr/>
- [6]. <http://www.georhythmiki.gr>
- [7]. Παγκόσμιο ταμείο για την άγρια φύση: <https://www.wwf.gr/>
- [8]. <http://www.desmie.gr/>
- [9]. Ελληνική Εταιρεία προστασίας της φύσης: <https://eepf.gr>
- [10]. Ελληνική Ραδιοφωνία Τηλεόραση: www.ert.gr
- [11]. <http://www.solar-systems.gr/>
- [12]. Σελίδα φωτοβολταϊκών συστημάτων: <http://www.fotovoltaika.gr/>
- [13]. Ενεργειακή ομάδα: <http://www.eunice-group.com/>
- [14]. Εταιρεία Εναλλακτικών πηγών ενέργειας: <https://www.agroenergy.gr>
- [15]. Σύνδεσμος εταιρειών φωτοβολταϊκών: <http://www.helapco.gr/>
- [16]. <http://www.sigmalive.com/>
- [17]. Υπουργείο Ανάπτυξης: <http://www.ypan.gr/>
- [18]. Σελίδα ηλιοθερμικών συστημάτων: <http://www.sunshine-energy.gr/>
- [19]. Γλυκερία Σιούτη, ‘Δίκαιο Περιβάλλοντος’
- [20]. Γ.Καρακώστα, ‘Περιβάλλον και Αστικό Δίκαιο’
- [21]. Μ. Τσατήρη, ‘Ενέργεια και Περιβάλλον’
- [22]. <http://lyk-siatist.koz.sch.gr/>
- [23]. Επίσημη σελίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης: <http://www.europa.eu/>
- [24]. <http://greenmindset.cti.gr/>
- [25]. Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας: <http://www.admie.gr/>
- [26]. Στοιχεία Δικαίου Εθνικό και Ευρωπαϊκό Δίκαιο – Αλίκη Τζίκα – Χατζοπούλου
- [27]. Η Συνδιάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη, Εκδόσεις Παπαζήση
- [28]. Icap Group: <http://www.icap.gr/>
- [29]. <http://www.allaboutenergy.gr/>
- [30]. <https://www.4green.gr/>

- [31]. <http://www.euro2day.gr/>
- [32]. <http://www.teamenergy.gr/>
- [33]. <http://users.sch.gr/>
- [34]. <http://bioenergynews.blogspot.gr/>
- [35]. <http://www.ecocrete.gr/>