

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΘΕΜΑ

«Εφαρμογές της μετεωρολογίας στον τομέα της ενέργειας»



Σπουδαστής: Φανέλης Αθανάσιος

Α.Γ.Μ.: 3808

Νέα Μηχανιώνα 2018

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΡΩΣΣΙΑΔΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΑ

ΘΕΜΑ: ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ: ΦΑΝΕΛΗ ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ

Α.Γ.Μ: 3808

Ημερομηνία ανάληψης της εργασίας: 24 /04 /15

Ημερομηνία παράδοσης της εργασίας:

<i>A/A</i>	<i>Όνοματεπώνυμο</i>	<i>Ειδικότητα</i>	<i>Αξιολόγηση</i>	<i>Υπογραφή</i>
<i>1</i>	ΤΣΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ	<i>ΠΛΟΙΑΡΧΟΣ Ε.Ν.</i>		
<i>2</i>	ΡΩΣΣΙΑΔΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΑ ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ	<i>ΦΥΣΙΚΟΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΟΣ</i>		
<i>3</i>				
<i>ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</i>				

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ :

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
1.1 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΡΥΚΤΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΚΑΙ ΣΤΡΟΦΗ ΣΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	13
2.2 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	14
2.2.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	15
2.2.3 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	15
2.2.4 ΤΑ ΥΛΙΚΑ ΤΩΝ ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	16
2.3 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	20
2.3.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	23
2.3.2 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	24
2.3.3 ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	24
2.4 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	26
2.4.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	29
2.4.2 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	30
2.4.3 ΑΠΟΔΟΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	30

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	32
3.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	33
3.3 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	34
3.4 ΕΙΔΗ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ.....	34

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΥΜΑΤΩΝ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	36
4.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΥΜΑΤΩΝ.....	38
4.3 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΥΜΑΤΩΝ.....	39

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΒΙΟΜΑΖΩΝ

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	40
5.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ.....	41
5.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ.....	42
5.4 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ.....	42

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	44
--------------------------	-----------

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μετεωρολογία είναι η επιστήμη η οποία ερευνά την ατμόσφαιρα στο σύνολο της και τα φαινόμενα που συμβαίνουν σε αυτήν.

Ενέργεια είναι η ικανότητα ενός σώματος ή συστήματος να παράγει έργο.

Οι μεταβολές της ατμόσφαιρας και γενικά τα μετεωρολογικά φαινόμενα μπορούν να αξιοποιηθούν με διάφορα τεχνικά μέσα με σκοπό την αποθήκευση και εκμετάλλευση της ενέργειας. Η εξέλιξη της ανθρωπότητας είναι στενά συνδεδεμένη με τη χρήση ενέργειας. Δεν είναι τυχαίο ότι οι ονομασίες των ιστορικών περιόδων της ανθρωπότητας, λίθινη εποχή, εποχή του σιδήρου ή του χαλκού, προέκυψαν από τη δυνατότητα των ανθρώπων να διαχειρίζονται διαφορετικές μορφές ενέργειας.

Η παρούσα εργασία έχει ως αντικείμενο μελέτης τη μετεωρολογία και πώς αυτή εφαρμόζεται στον τομέα της ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα παρουσιάζονται τα συστήματα για την αξιοποίηση των μετεωρολογικών μεταβολών και φαινομένων και αναλύονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα τους.

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η εξέλιξη της ανθρωπότητας είναι στενά συνδεδεμένη με τη χρήση ενέργειας. Δεν είναι τυχαίο ότι οι ονομασίες των ιστορικών περιόδων της ανθρωπότητας, λίθινη εποχή, εποχή του σιδήρου ή του χαλκού, προέκυψαν από τη δυνατότητα των ανθρώπων να διαχειρίζονται διαφορετικές μορφές ενέργειας.

Πιθανότατα πριν από 500.000 χρόνια ο άνθρωπος έμαθε να χειρίζεται τη φωτιά, ενώ τη λίθινη εποχή, περίπου 30.000 χρόνια πριν, ζωγραφιές σε σπήλαια αποδεικνύουν ότι ο άνθρωπος χρησιμοποιούσε τη φωτιά για μαγείρεμα αλλά και για να θερμαίνει ή να φωτίζει τις σπηλιές όπου και κατοικούσε. Μεγάλη αλλαγή προέκυψε κατά την περίοδο όπου ο άνθρωπος άφησε τη νομαδική ζωή, οργανώθηκε στους πρώτους μόνιμους οικισμούς και ανέπτυξε την αγροτική καλλιέργεια. Όμως, αγροτική καλλιέργεια είναι στην πράξη η μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε τροφή.

Το 5000 π.Χ. στον Νείλο χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά η αιολική ενέργεια για την κίνηση των πλοίων, ενώ το 4000 π.Χ. μικροί νερόμυλοι στην Ελλάδα χρησίμευαν για την άλεση δημητριακών αλλά και για παροχή πόσιμου νερού σε οικισμούς. Όσον αφορά τον άνθρακα, η χρήση του αναφέρεται ήδη από το 3000 π.Χ. στην Κίνα ενώ σημαντική χρήση του για μαγείρεμα γινότανε το 100 μ.Χ. στην Αγγλία. Βεβαίως, σε όλη την αρχαϊκή περίοδο, την σημαντικότερη πηγή ενέργειας αποτελούσε η ανθρώπινη μυϊκή δύναμη καθώς και η χρήση ζώων.

Στα μέσα του 17ου αιώνα, ξεκίνησε εκτεταμένη εξόρυξη άνθρακα, ενώ το 1600 το εμπόριο άνθρακα με επίκεντρο την Αγγλία απέκτησε διεθνή διάσταση. Ο 18ος αιώνας σηματοδεύτηκε από την ανακάλυψη της πρώτης ατμομηχανής από τον Thomas Newcomen, η οποία χρησιμοποιήθηκε για την άντληση νερού από τα υπόγεια ορυχεία εξόρυξης άνθρακα. Το 1799 ο Ιταλός εφευρέτης Alessandro Volta, ανακαλύπτει την πρώτη μπαταρία, δίνοντας τη δυνατότητα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας σε αδιάλειπτο χρόνο.

Στις αρχές του 19ου αιώνα οι χρησιμοποιούμενες ατμομηχανές είχαν τη δυνατότητα να παρέχουν την ισχύ 200 περίπου ανδρών. Αρκούσε όμως να εξοπλίσει τις βιομηχανίες

παραγωγής αγαθών και να οδηγήσει την οικονομία της ΒΔ Ευρώπης στη Βιομηχανική Επανάσταση. Για πρώτη φορά στην παγκόσμια ιστορία η ενέργεια μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε κάθε χώρο, κάθε ώρα και σε οποιαδήποτε ποσότητα. Το 1942 ο Ιταλός φυσικός Enrico Fermi σχεδιάζει και θέτει σε λειτουργία τον πρώτο πυρηνικό αντιδραστήρα στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, ενώ το 1954 το πρώτο πυρηνικό εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας τίθεται σε λειτουργία στην τέως ΕΣΣΔ.

Ο 20ος αιώνας χαρακτηρίζεται από τρομακτική αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας. Προβλήματα όπως η προστασία του περιβάλλοντος και η εξάντληση των ενεργειακών πόρων δεν απασχολούσαν κανέναν. Τα πάντα όμως θα άλλαζαν σύντομα. Με μια επιφανειακή ματιά, η προμήθεια ενέργειας δεν φαίνεται να συνιστά πρόβλημα. Οι τρέχουσες πηγές ενέργειας είναι άφθονες, φθηνές και σημαντικά διαφοροποιημένες. Από το 1976 οι πραγματικές τιμές του πετρελαίου εμφανίζουν πτωτικές τάσεις. Λαμβάνοντας υπόψη τις τιμές δολαρίου του 1976, το πετρέλαιο φαίνεται να είναι σήμερα 30% φθηνότερο. Τα αποθέματα άνθρακα αρκούν να ικανοποιήσουν τις ανάγκες για τα επόμενα 200 χρόνια, ενώ το φυσικό αέριο για τα επόμενα 60 χρόνια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΡΥΚΤΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΚΑΙ ΣΤΡΟΦΗ ΣΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Τα ορυκτά καύσιμα είναι καύσιμα προερχόμενα από φυσικές πηγές όπως αναερόβια αποσύνθεση νεκρών θαμμένων οργανισμών. Στα ορυκτά καύσιμα ανήκουν το κάρβουνο, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο. 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. 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. Για να περιοριστεί η κατανάλωσή τους τα τελευταία χρόνια αναπτύσσονται όλο και περισσότερο οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Η καύση των ορυκτών καυσίμων παράγει κάθε χρόνο 21,3 εκατομμύρια τόνους διοξειδίου του άνθρακα. Από αυτή την ποσότητα, η μισή απορροφάται από την βιόσφαιρα της γης και η υπόλοιπη παραμένει στον ατμοσφαιρικό αέρα. Η καύση των ορυκτών καυσίμων δεσμεύει οξυγόνο από την ατμόσφαιρα, ώστε να μετατραπεί ο άνθρακας σε θερμική ενέργεια δημιουργώντας παράλληλα διοξείδιο του άνθρακα σε ποσότητες ανάλογες με τη χημική τους σύνθεση. Το CO₂ είναι ένα από τα *αέρια θερμοκηπίου*, τα οποία απορροφούν την ακτινοβολία της υπέρυθρης ηλιακής θερμικής ενέργειας που αντανακλάται από τη γήινη επιφάνεια προς το διάστημα, λειτουργώντας με τρόπο όμοιο προς αυτόν του γυαλιού ενός θερμοκηπίου. Το αποτέλεσμα είναι ότι το θερμοκήπιο –στην περίπτωση αυτή όλη η Γη– θερμαίνεται υπερβολικά. Ένα ποσοστό αυτής της θερμότητας θεωρείται ζωτικής σημασίας, γιατί χωρίς αυτό ο πλανήτης θα ήταν πολύ ψυχρός για τη διατήρηση της ζωής. Ο μεγάλος όμως όγκος CO₂ και άλλων αερίων θερμοκηπίου, που εκλύεται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες στην ατμόσφαιρα, προκαλεί διαταραχές στο ενεργειακό ισοζύγιο του πλανήτη.

Η παγκόσμια θέρμανση έχει ήδη μετρήσιμες επιπτώσεις καθώς οι παγετώνες υποχωρούν

και ο όγκος του πάγου του Αρκτικού Ωκεανού μειώνεται.. Επιπλέον, έρευνες στρωμάτων πάγου της Ανταρκτικής αποδεικνύουν ότι, με εξαίρεση τις μικρές παραλλαγές στην τροχιά της Γης και τον κύκλο της ηλιακής δραστηριότητας, οι κλιματικές αλλαγές οφείλονται περισσότερο στα παραγόμενα από τον άνθρωπο αέρια του θερμοκηπίου.

Με την καύση των ορυκτών καυσίμων, εκτός από το διοξείδιο του άνθρακα, ο συνδυασμός και άλλων ανθρωπογενών αερίων -κυρίως του τροποσφαιρικού όζοντος και του μεθανίου- δημιουργεί το νέφος, που καταστρέφει την ανθρώπινη υγεία και τη γεωργική παραγωγικότητα. Επίσης, 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.

Η μέση παγκόσμια θερμοκρασία έχει αυξηθεί κατά 0,75 βαθμούς C από τα τέλη περίπου του 19ου αιώνα. Το μεγαλύτερο μέρος της θέρμανσης -0,5 βαθμοί C- σημειώθηκε μετά το 1950. Ακόμη και αν δεν λάβει χώρα περαιτέρω αλλαγή της ατμοσφαιρικής σύνθεσης, η γήινη επιφάνεια θα θερμανθεί επιπλέον από 0,4 έως 0,7 βαθμούς C, λόγω του μεγάλου χρονικού διαστήματος (100 χρόνια περίπου) που μεσολαβεί μέχρι να θερμανθούν και οι ωκεανοί. Η διαφανόμενη άμεση απειλή αφορά κυρίως τις αλλαγές στο επίπεδο της θάλασσας (διαστολή ωκεάνιων υδάτων) και την ταχύτητα τήξης των πάγων. Ένα μεγάλο μέρος του παγκόσμιου πληθυσμού ζει σε απόσταση λίγων μέτρων από το επίπεδο της θάλασσας όπου επίσης βρίσκονται υποδομές τρισεκατομμυρίων δολαρίων. Οι προβλεπόμενες καταστροφές περιλαμβάνουν απώλειες ανθρώπινων ζώων, καταστροφή οικοσυστημάτων/βιοποικιλότητας, μειωμένη αγροτική παραγωγή, επανεμφάνιση πείνας και ασθενειών (όπως η ελονοσία) στις αναπτυσσόμενες, κυρίως, χώρες και σημαντικές οικονομικές ζημιές.

Όπως είναι εμφανές η καύση των ορυκτών καύσιμων έχει προκαλέσει και συνεχίζει να προκαλεί μεγάλη καταστροφή στο περιβάλλον. Έτσι, μέσω της τεχνολογίας, ο ανθρώπινος πολιτισμός έχει καταφέρει να στραφεί στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που είναι φιλικές προς το περιβάλλον.

Οι περισσότερες ενεργειακές πηγές προέρχονται άμεσα ή έμμεσα από τον ήλιο. Τα ορυκτά καύσιμα είναι απλά αποθηκευμένη ηλιακή ενέργεια, παγιδευμένη στο υπέδαφος για χιλιάδες χρόνια με τη μορφή γαιάνθρακα, πετρελαίου, φυσικού αερίου. Εντούτοις, μόλις τα σχετικά αποθέματα των πηγών αυτών εξαντληθούν, δεν αντικαθίστανται και χάνονται για πάντα. Αντιθέτως, οι περισσότερες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας βασίζονται σε συνεχείς ηλιακές εισροές, οι οποίες δημιουργούν ανεξάντλητες φυσικές ενεργειακές ροές, παρέχοντας άμεση θέρμανση, δημιουργώντας ανέμους ή κύματα, υδάτινες ροές σε ποταμούς και λίμνες ή, αποθηκευόμενες βραχυπρόθεσμα σε φυτικούς ιστούς, μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμο με τη μορφή της βιομάζας. Οι ηλιακές εισροές και οι συνέπειές τους (ηλιοφάνεια, άνεμοι, κύματα κ.ά) είναι αντικείμενα μελέτης της Μετεωρολογίας και μπορούν να εκμεταλλευτούν ενεργειακά βάσει των προγνώσεων της και των στατιστικών μελετών των παρατηρήσεων της. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που συνδέονται με τον κλάδο της Μετεωρολογίας είναι οι εξής:

• **Ηλιακή Ενέργεια** : είναι το σύνολο των διάφορων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον Ήλιο. 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 ή Ηλιοθερμικά 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.

• **Αιολική Ενέργεια** : ονομάζεται η ενέργεια που παράγεται από την εκμετάλλευση του ανέμου. Η ενέργεια αυτή χαρακτηρίζεται "ήπια μορφή ενέργειας" και περιλαμβάνεται στις "καθαρές" πηγές, όπως συνηθίζονται να λέγονται οι πηγές ενέργειας που δεν

εκπέμπουν ή δεν προκαλούν ρύπους. Η αρχαιότερη μορφή εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας ήταν τα ιστία (πανιά) των πρώτων ιστιοφόρων και πολύ αργότερα οι ανεμόμυλοι στην ξηρά.

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.

•**Ενέργεια ωκεανών-κυμάτων:** Με την έννοια ενέργεια των ωκεανών εννοούμε την ενέργεια που μπορούμε να εκμεταλλευτούμε από τις παλίρροιες, από τα κύματα της θάλασσας καθώς και από τις θερμοκρασιακές διαφορές του νερού. Αν και είναι δύσκολο να βρεθεί κατάλληλη τοποθεσία με αρκετά μεγάλη υψομετρική διαφορά στην κίνηση του νερού για να είναι μια μονάδα οικονομικά βιώσιμη, τα οφέλη σε μια τέτοια περίπτωση είναι σημαντικά. Οι τρόποι με τους οποίους μπορούμε να εκμεταλλευτούμε την ενέργεια της παλίρροιας είναι με την κατασκευή παλιρροϊκού φράγματος ή παλιρροϊκού «φράκτη» με βασική αρχή λειτουργίας ότι τα εισερχόμενα νερά της παλίρροιας κατά την πλημμυρίδα θα παγιδευτούν σε φράγματα, οπότε κατά την άμπωτη τα αποθηκευμένα νερά θα ελευθερωθούν και θα κινούν υδροστρόβιλους, όπως και στα υδροηλεκτρικά εργοστάσια. Επίσης υπάρχουν και οι παλιρροϊκές τουρμπίνες που έχουν μορφή όμοια με αυτή των ανεμογεννητριών και τοποθετούνται κάτω από την επιφάνεια του νερού. Τέλος, η θερμική ενέργεια των ωκεανών μπορεί επίσης να αξιοποιηθεί με την εκμετάλλευση της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ του θερμότερου επιφανειακού νερού και του ψυχρότερου νερού του πυθμένα. Η διαφορά αυτή πρέπει να είναι τουλάχιστον 20-25 °C γεγονός που περιορίζει τις περιοχές εφαρμογής αυτής της τεχνολογίας.

•**Ενέργεια Βιομάζας :** Η βιομάζα αποτελεί μία ήπια και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας που βρίσκεται αποθηκευμένη στο οργανικό και βιολογικό υλικό των ζώντων οργανισμών (φυτικών και ζωικών). Τα φυτά δεσμεύουν την ηλιακή ακτινοβολία μέσω της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης και την αποθηκεύουν ενόσω αναπτύσσονται με τη βοήθεια νερού και μεταλλικών στοιχείων. Η αποθηκευμένη αυτή μορφή ενέργειας

μπορεί στην συνέχεια να μετατραπεί σε διάφορες μορφές ωφέλιμης ενέργειας, όπως θερμότητα και ηλεκτρισμός. Η ενέργεια που προκύπτει από τη βιομάζα είναι γνωστή και ως «βιοενέργεια».

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

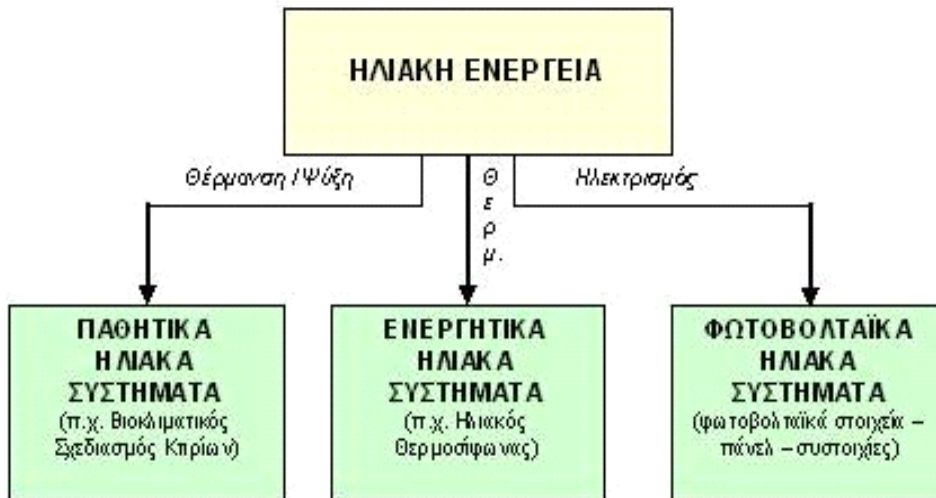
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ηλιακή ενέργεια είναι το σύνολο των διάφορων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον ήλιο, όπως το φως, η θερμότητα, καθώς και διάφορες ακτινοβολίες. Ο ήλιος είναι η κύρια πηγή ενέργειας αφού δεν θα μπορούσε τίποτα να υπάρχει, να ζει και να κινείται χωρίς τη ζωογόνο ενέργειά του. Η ακτινοβολία του ηλίου τροφοδοτεί σχεδόν όλες τις ανανεώσιμες και μη πηγές ενέργειας. Δε δίνει μόνο το φως, άλλα θερμαίνει και τα σώματα στα οποία προσπίπτει, καθώς αποτελεί από μόνη της μια σημαντική πηγή ενέργειας που αξιοποίησε ο άνθρωπος από την αρχαία εποχή μέχρι και σήμερα.

Η ακτινοβολία του ηλίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί, είτε άμεσα όπως έρχεται από τον ήλιο, είτε με τεχνικά μέσα για μετέπειτα χρήση. Για την αποδοτικότερη εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας πρέπει να γνωρίζουμε την μεταβολή του ήλιου στη διάρκεια της ημέρας, του μήνα, του έτους καθώς και τη θέση του ήλιου ανάλογα με το κάθε ημισφαίριο. Σχετικά με την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας υπάρχουν 3 είδη ηλιακών συστημάτων :

- Τα παθητικά ηλιακά συστήματα
- Τα ενεργειακά ηλιακά συστήματα ή ηλιοθερμικά συστήματα
- Τα φωτοβολταϊκά συστήματα

Τα ενεργητικά και τα παθητικά συστήματα στηρίζονται στη θερμότητα που διοχετεύεται μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας, ενώ τα φωτοβολταϊκά συστήματα βασίζονται στην μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρικό ρεύμα.



Εικόνα : Συστήματα ηλιακής ενέργειας

2.2 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα είναι δομικά στοιχεία που αποθηκεύουν και χρησιμοποιούν την ηλιακή ακτινοβολία για θέρμανση ή ψύξη και βασίζονται στη φυσική ροή της θερμικής ενέργειας χωρίς να κάνουν χρήση μηχανικών μέσων για την διοχέτευση της θερμότητας προς το χώρο. Βασική προϋπόθεση για τη χρήση παθητικών ηλιακών συστημάτων σε ένα κτίριο είναι η θερμομόνωση ώστε να γίνει περιορισμός στις θερμικές απώλειες (χρήση κατάλληλων υλικών και διπλών τζαμιών, στεγανοποίηση κ.α).

Η συλλογή της ηλιακής ακτινοβολίας βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, στην είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω του γυαλιού ή άλλου διάφανου υλικού και στον εγκλωβισμό της θερμότητας στο εσωτερικό του χώρου.

Αντιθέτως τα παθητικά συστήματα δροσισμού βασίζονται στην προστασία του κτηρίου από το ήλιο, δηλαδή στην παρεμπόδιση ανεπιθύμητων ακτίνων του ηλίου στο κτήριο κατά την θερινή περίοδο. Για την επίτευξη του δροσισμού γίνεται χρήση κατάλληλα τοποθετημένων μόνιμων ή κινητών σκιάστρων (τέντες, περσίδες, κληματαριές κ.α), καθώς και διευκόλυνση της φυσικής κυκλοφορίας του αέρα στο εσωτερικό του κτηρίου.

2.2.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

- Περιορισμός της κατανάλωσης πόρων : Μέσω των εφαρμοσμένων τεχνικών που αποτελούν παθητικά ηλιακά συστήματα μειώνεται αισθητά η κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και φωτισμό με αποτέλεσμα την περιορισμένη χρήση των πόρων.
- Βελτίωση της ποιότητας ζωής των χρηστών, μέσω της επίτευξης θερμικής και οπτικής άνεσης με την εκμετάλλευση της ηλιακής ακτινοβολίας.
- Μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων: Λόγω της μεγαλύτερης εκμετάλλευσης της φυσικής πηγής φωτισμού και θέρμανσης, η κατανάλωση των ποσοτήτων ηλεκτρικής ενέργειας είναι μικρότερη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης μέσω του περιορισμού των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

2.2.3 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

- Είναι ιδιαίτερα δύσκολη, χρονοβόρα και ακριβή η εφαρμογή τους σε ήδη υπάρχοντα και παλαιότερα κτήρια.
- Κατά τη σχεδίαση της εφαρμογής παθητικών ηλιακών συστημάτων, η βασική παράμετρος που λαμβάνεται υπόψη είναι ο προσανατολισμός του κτηρίου, με αποτέλεσμα οι ήδη υπάρχουσες κατασκευές να μην μπορούν να δεχτούν ιδιαίτερες επεμβάσεις.
- Υπερθέρμανση: Κυρίως στις Μεσογειακές χώρες υπάρχουν προβλήματα υπερθέρμανσης, εξαιτίας της παρατεταμένης ηλιοφάνειας και της συνεχούς μεταβολής της στάθμης του φωτισμού. Επομένως οι ποσότητες ενέργειας που θα απαιτούνται για δροσισμό αυτών των κτηρίων θα είναι μεγαλύτερες.
- Λήψη μέτρων δροσισμού και σκίασης: Κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών η θερμοκρασία αυξάνεται εξαιτίας της συνεχούς εισόδου του ηλιακού φωτός, έτσι το κόστος της κατασκευής μπορεί να αυξηθεί.
- Καιρικές συνθήκες: Θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι καιρικές συνθήκες των

περιοχών, έτσι ώστε οι αρχιτέκτονες να αποφασίζουν σωστά σχετικά με την ποσότητα του εισερχόμενου φωτός και τις δυνατότητες για δροσισμό και σκίαση.

2.2.4 ΤΑ ΥΛΙΚΑ ΤΩΝ ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται στα παθητικά ηλιακά συστήματα διακρίνονται σε δυο κατηγορίες :

- στα υλικά συλλογής της ηλιακής ακτινοβολίας και
- στα υλικά αποθήκευσης της θερμότητας.

A) Υλικά συλλογής της ηλιακής ακτινοβολίας

Τα υλικά συλλογής της ηλιακής ενέργειας είναι διαφανή υλικά. Υπάρχουν κριτήρια για την επιλογή των διάφανων υλικών που θα χρησιμοποιηθούν στα παθητικά ηλιακά συστήματα, όπως :

- Η αισθητική, που είναι ο καθοριστικός παράγοντας για την διαμόρφωση του κτηρίου και η οποία συνδέεται και με τις θερμοφυσικές ιδιότητες του διαφανούς υλικού, (π.χ συντελεστής ηλιακής ανακλαστικότητας, απορροφητικότητας).
- Το βάρος, που μπορεί να έχει το στοιχείο στο οποίο εφαρμόζεται το διαφανές υλικό.
- Το κόστος αγοράς, τοποθέτησης και συντήρησης που πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερα για να μην επιβαρύνεται η κατασκευή.
- Η αντοχή, που πρέπει να είναι ικανή να παραλαμβάνει τις μηχανικές καταπονήσεις από θερμοκρασιακές μεταβολές και ανεμοπιέσεις.

Τα πιο συνήθη διαφανή υλικά που χρησιμοποιούνται σε κτιριακές κατασκευές είναι :

- Οι υαλοπίνακες:** είναι άκαμπτοι, εμφανίζουν αντοχή στις καιρικές μεταβολές, στο φως και στις χημικές αντιδράσεις. Μειονέκτημα είναι το βάρος και η μικρή αντοχή τους σε μηχανική κρούση, εκτός εάν έχουν υποστεί ανάλογη επεξεργασία (π.χ. υαλοπίνακες ασφαλείας -τύπου "securit"). Το κοινό γυαλί έχει διαπερατότητα στην ηλιακή ακτινοβολία

από 0,78 – 0,91, ανάλογα με την ποιότητα και το πάχος του. Εάν χρησιμοποιηθούν πολλαπλοί υαλοπίνακες, μειώνεται η διαπερατότητα του συστήματος, αλλά βελτιώνεται σημαντικά ο συντελεστής θερμοπερατότητας. Ανακλαστικοί και απορροφητικοί υαλοπίνακες με υψηλό συντελεστή ανακλαστικότητας και απορροφητικότητας αντίστοιχα, πρέπει να χρησιμοποιούνται με σύνεση στα παθητικά ηλιακά συστήματα, γιατί μειώνουν το ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που εισέρχεται στο χώρο. Αντίθετα, ενδείκνυνται υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπιμότητας, κατάλληλα τοποθετημένοι, οι οποίοι περιορίζουν τη διαφυγή της θερμικής ενέργειας με ακτινοβολία προς το εξωτερικό περιβάλλον. Η επιλογή του κατάλληλου υαλοπίνακα εξαρτάται από τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής και ειδικότερα τις θερμικές και ψυκτικές απαιτήσεις του κάθε κτηρίου, καθώς και από τις απαιτήσεις του κτηρίου σε φυσικό φως.

•**Τα σκληρά πλαστικά:** ανήκουν στα θερμοπλαστικά πολυμερή. Ανάλογα με την επεξεργασία και τη χημική σύσταση, διακρίνονται σε ακρυλικά, σε πολυεστερικά, σε πολυκαρβονικά και σε προϊόντα πολυαιθυλενίου. Εμφανίζουν μεγάλη αντοχή σε μηχανική κρούση και έχουν μικρότερο βάρος από το κοινό γυαλί. Μειονέκτημά τους είναι ότι έχουν, συγκριτικά με το κοινό γυαλί, μικρότερο συντελεστή ηλιακού θερμικού κέρδους και μικρότερη αντίσταση στη φωτιά.

Τα πολυκαρβονικά (polycarbonate-PC) είναι σκληρά και διαφανή, με αντίσταση στη φωτιά και χαρακτηρίζονται από ευκολία στη διεργασία τους για να σχηματίζουν καμπύλες μορφές. Ο συντελεστής της θερμικής τους αγωγιμότητας κυμαίνεται από 0,190 έως 0,220 W/mK και η διαπερατότητα τους στο ορατό φως κυμαίνεται από 0,40 έως 0,80, αναλόγως με το χρωματισμό τους. Είναι σχετικά ελαφρά υλικά (με πυκνότητα τάξης μεγέθους των 1200 kg/m³). Χαρακτηρίζονται από χαμηλή αντοχή σε ρηγμάτωση -η οποία μπορεί να συμβεί λόγω μηχανικών καταπονήσεων, έκθεση σε οργανικά υγρά και σε περιβαλλοντικούς παράγοντες-που μπορεί όμως να περιορισθεί με την κατάλληλη διεργασία. Όταν δέχονται αρκετά αυξημένη ηλιακή ακτινοβολία αλλοιώνεται η χρωματική τους εμφάνιση και η ρητίνη τους μπορεί να διαβρωθεί, σε βάθος 25μm από την εκτιθέμενη επιφάνεια.

Τα πολυακρυλικά PMMA (γνωστά ως πλεξιγκλάς): ανήκουν επίσης στα θερμοπλαστικά πολυμερή. Πρόκειται για σκληρά, διαφανή και αρκετά ελαφριά υλικά (πυκνότητα της

τάξης μεγέθους των 1150-1190 kg/m³). Η διαπερατότητα τους στο ορατό φως είναι της τάξης του 0.92 και η θερμική τους αγωγιμότητα της τάξης των 0,200 W/mK. Έχουν μεγαλύτερη σταθερότητα στους περιβαλλοντικούς παράγοντες, σε σχέση με τα πολυκαρβονικά, και μικρή αντίσταση σε διαλύτες και σε αρκετές χημικές ενώσεις.

Τα πολυεστερικά: χαρακτηρίζονται από την ανθεκτικότητά τους στις κλιματικές μεταβολές και στη γήρανση. Εμφανίζουν καλή συμπεριφορά στην υπεριώδη ακτινοβολία και δεν επηρεάζονται σε θερμοκρασιακό εύρος από - 40°C έως +100°C. Όταν ενισχύονται με υαλοΐνες (fiber glass) αυξάνεται η αντοχή τους, αλλά μειώνεται η διαύγειά τους.

Η διαφανής θερμομόνωση, γνωστή ως TIM (Transparent Insulation Material), είναι ημιδιαφανές θερμομονωτικό υλικό, κυψελωτής δομής, κυρίως πολυκαρβονικής προέλευσης. Λόγω της δομής του επιτρέπει στην ηλιακή ακτινοβολία και το φυσικό φως να εισέλθει στο εσωτερικό του χώρου, παράλληλα όμως μειώνει τις θερμικές απώλειες. Αναλόγως με τη δομή του θερμομονωτικού, την τοποθέτηση των κυψελών σε σχέση με τη διατομή του τοίχου, η διαπερατότητα του TIM στο ορατό φως κυμαίνεται από 0,73 έως 0,82, με αντίστοιχες τιμές συντελεστή θερμοπερατότητας από 0,800 έως 1,100W/m²K.

B) Υλικά αποθήκευσης της θερμότητας

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση της θερμότητας είναι υλικά με μεγάλη θερμοχωρητικότητα. Συνήθως είναι οικοδομικά υλικά του φέροντα οργανισμού και του κελύφους γενικότερα ή των εσωτερικών διαχωριστικών τοιχοποιιών, καθώς και υλικά επενδύσεων τοιχοποιιών και δαπέδων.

Τα πιο ικανά υλικά που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την αποθήκευση της θερμότητας στα ηλιακά παθητικά συστήματα είναι:

- το σκυρόδεμα**: εμφανίζει το πλεονέκτημα ότι είναι συγχρόνως υλικό με μεγάλη

θερμοχωρητικότητα και στοιχείο του φέροντα οργανισμού.

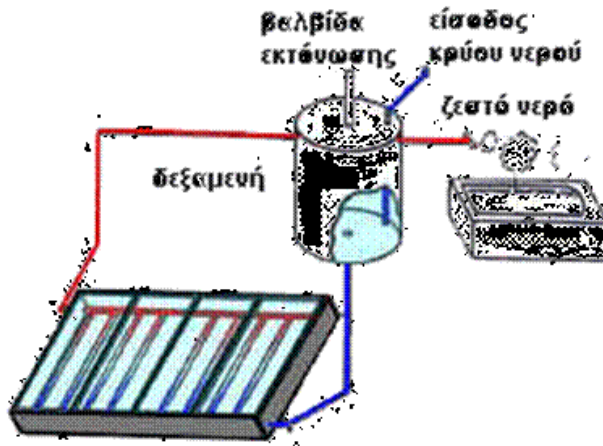
• **η πέτρα, οι ωμόπλινθοι, οι οπτόπλινθοι (συμπαγείς και διάτρητοι) και τα κεραμικά πλακίδια:** είναι τα υλικά που κυρίως χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση της θερμότητας. Είναι υλικά φερόντων δομικών στοιχείων ή στοιχείων πληρώσεως ή υλικά επενδύσεως τοίχων και δαπέδων.

• **το νερό:** είναι το υλικό με τη μεγαλύτερη θερμοχωρητικότητα, αλλά υπάρχουν κατασκευαστικές δυσκολίες για τη χρησιμοποίησή του σε δομικά στοιχεία. Μπορεί να τοποθετηθεί σε δεξαμενές νερού που ενσωματώνονται στα δομικά στοιχεία (π.χ. σε τμήμα της εξωτερικής τοιχοποιίας), ή σε μεμονωμένα στοιχεία-δοχεία.

• **τα υλικά αλλαγής φάσης:** (π.χ. τα εύτηκτα άλατα, όπως το άλας του Glauber), είναι σχετικά νέα υλικά που χρησιμοποιούνται σε επιλεγμένες θέσεις μέσα σε ειδικές δεξαμενές για την αποθήκευση της θερμότητας. Τα υλικά αυτά αλλάζοντας φυσική κατάσταση (για παράδειγμα, από τη στερεά στην υγρή κατάσταση), αποθηκεύουν θερμότητα, την οποία αποδίδουν για να επιστρέψουν στην αρχική φυσική τους κατάσταση.

Σημειώνεται ότι τα θερμομονωτικά υλικά διαθέτουν ελάχιστη θερμοχωρητικότητα και η τοποθέτησή τους στην εσωτερική παρειά των δομικών στοιχείων σχεδόν μηδενίζει τη συνεισφορά της θερμικής μάζας του δομικού στοιχείου. Γι' αυτό η εφαρμογή εσωτερικής θερμομόνωσης στα κτήρια που αξιοποιούν παθητικά ηλιακά συστήματα πρέπει να γίνεται με περίσκεψη και στην περίπτωση που πραγματοποιείται να μην αφορά το σύνολο του κελύφους που περικλείει τον θερμαινόμενο χώρο, εκτός αν διατίθεται για την αποθήκευση της θερμότητας, συγκεντρωμένη θερμική μάζα στον κατοικήσιμο χώρο, π.χ. ένας εσωτερικός τοίχος ή δάπεδο μεγάλου πάχους από υλικά με μεγάλη θερμοχωρητικότητα.

2.3 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ



Ενεργειακά ηλιακά συστήματα ή ηλιοθερμικά συστήματα είναι όσα συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία, και στη συνέχεια τη μεταφέρουν με τη μορφή θερμότητας σε νερό, σε αέρα ή σε κάποιο άλλο ρευστό. Η τεχνολογία που εφαρμόζεται είναι αρκετά απλή και υπάρχουν πολλές δυνατότητες εφαρμογής της σε θερμικές χρήσεις χαμηλών θερμοκρασιών. Η "καρδιά" ενός ενεργητικού ηλιακού συστήματος είναι ο ηλιακός συλλέκτης.

Ο συλλέκτης αυτός περιλαμβάνει μια μαύρη, συνήθως επίπεδη μεταλλική επιφάνεια, η οποία απορροφά την ακτινοβολία και θερμαίνεται. Πάνω από την απορροφητική επιφάνεια βρίσκεται ένα διαφανές κάλυμμα (συνήθως από γυαλί ή πλαστικό) που παγιδεύει τη θερμότητα (φαινόμενο θερμοκηπίου).

Σε επαφή με την απορροφητική επιφάνεια τοποθετούνται λεπτοί σωλήνες μέσα στους οποίους διοχετεύεται κάποιο υγρό, που απάγει την θερμότητα και τη μεταφέρει, με τη βοήθεια μικρών αντλιών (κυκλοφορητές), σε μια μεμονωμένη δεξαμενή αποθήκευσης.

Ένα τυπικό σύστημα παραγωγής ζεστού νερού αποτελείται από επίπεδους ηλιακούς συλλέκτες, ένα δοχείο αποθήκευσης της θερμότητας και σωληνώσεις. Η ηλιακή ακτινοβολία απορροφάται από το συλλέκτη και η συλλεγόμενη θερμότητα μεταφέρεται στο δοχείο αποθήκευσης. Οι επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες τοποθετούνται συνήθως

στην οροφή του κτιρίου, με νότιο προσανατολισμό και κλίση 30° - 60° ως προς τον ορίζοντα, ώστε να μεγιστοποιηθεί το ποσό της ακτινοβολίας που συλλέγεται ετησίως.

Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα αποτελούνται από δύο βασικά μέρη:

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

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

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

Λειτουργία των ηλιακών συλλεκτών:

- Ο ηλιακός συλλέκτης τοποθετείται σε σημείο που βλέπει το νότο.
- Η ηλιακή ακτινοβολία προσπίπτει στη μαύρη, μεταλλική συνήθως, επίπεδη επιφάνεια του ηλιακού συλλέκτη, η οποία απορροφά την ακτινοβολία και θερμαίνεται.

Οι διαφορετικές τεχνολογίες ηλιακών συλλεκτών είναι:

- Συλλέκτες χωρίς κάλυμμα: Είναι απλοί και οικονομικοί. Αποτελούνται από μαύρους πλαστικούς ή μεταλλικούς σωλήνες -χωρίς μόνωση- μέσα στους οποίους κυκλοφορεί το υγρό. Η μέγιστη θερμοκρασία που επιτυγχάνεται είναι 20°C πάνω από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος.
- Επίπεδοι συλλέκτες: Είναι ο πιο διαδεδομένος τύπος ηλιακού συλλέκτη. Αποτελείται

από επίπεδο μονωμένο πλαίσιο, το οποίο καλύπτεται από τη μια πλευρά με διαφανές κάλυμμα από τζάμι ή πλαστικό. Το πλαίσιο περιέχει μια μαύρη/σκουρόχρωμη πλάκα που απορροφά την ηλιακή ενέργεια. Το ρευστό μεταφοράς θερμότητας κυκλοφορεί μέσα ή πάνω από την απορροφητική πλάκα μεταφέροντας τη θερμότητα. Η θερμοκρασία που παράγεται μπορεί να φτάσει ως 70 °C πάνω από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος.

- Σωλήνες κενού: Αποτελούνται από σειρά γυάλινων σωλήνων κενού. Ο κάθε σωλήνας περιέχει έναν απορροφητή (π.χ. μια μαύρη μεταλλική πλάκα) που απορροφά την ηλιακή ενέργεια. Λόγω της μονωτικής ιδιότητας του κενού η θερμοκρασία που παράγεται μπορεί να φτάσει έως και τους 150°C.

Η τοποθέτηση ενός ηλιακού συλλέκτη μπορεί να είναι:

- Οριζόντια όταν τοποθετείται σε οροφές ή έδαφος (εκτός συλλεκτών κενού με σωλήνα θερμότητας ξηρής ή υγρής σύνδεσης)

- Επικλινή για τοποθέτηση σε στέγες, έδαφος, προσόψεις κτιρίων. Οι συλλέκτες κενού τοποθετούνται με ελάχιστη κλίση 25° .

Η βέλτιστη κλίση των συλλεκτών ανάλογα με τη χρήση τους ενδεικτικά είναι:

- για χρήση όλο το χρόνο συνιστάται η κλίση συλλεκτών να είναι ίση με το γεωγραφικό πλάτος της.

- για χρήση τους χειμερινούς μήνες: κλίση συλλεκτών = γεωγραφικό πλάτος της περιοχής + 150°

- για χρήση τους καλοκαιρινούς μήνες: κλίση συλλεκτών = γεωγραφικό πλάτος της περιοχής - 150°

Το πιο απλό και διαδομένο ηλιακό ενεργητικό σύστημα είναι ο ηλιακός θερμοσίφοντας. Η αρχή λειτουργίας του είναι απλή και βασίζεται στο γεγονός ότι το νερό που θερμαίνεται στο συλλέκτη διαστέλλεται και γίνεται ελαφρύτερο από το χαμηλότερης θερμοκρασίας νερό της δεξαμενής. Αυτή η διαφορά πυκνότητας του νερού έχει ως αποτέλεσμα τη φυσική κυκλοφορία του μέσου του συλλέκτη και τη μεταφορά του θερμού νερού στην αποθηκευτική δεξαμενή. Την ίδια στιγμή το κρύο νερό της

δεξαμενής ωθείται προς το συλλέκτη. Απαραίτητη προϋπόθεση για τη φυσική κυκλοφορία του νερού είναι η τοποθέτηση της δεξαμενής σε σημείο ψηλότερο από τους συλλέκτες. Σε περίπτωση που βρίσκεται χαμηλότερα, η κυκλοφορία του νερού γίνεται με τη βοήθεια κατάλληλου αυτοματισμού. Ένας ηλιακός θερμοσίφοντας μπορεί να δώσει όσο ζεστό νερό χρειάζεται καθημερινά μια οικογένεια, με την προϋπόθεση, βέβαια, ότι έχουμε μια μέρα με ήλιο. Μπορούμε, όμως, να παράγουμε μεγάλη ποσότητα ζεστού νερού αν συνδέσουμε μεταξύ τους πολλούς ηλιακούς συλλέκτες και αποθηκεύσουμε το ζεστό νερό σε μεγάλες μεμονωμένες δεξαμενές. Η χώρα μας είναι η πρώτη χώρα στην Ευρώπη (με εξαίρεση την Κύπρο) σε εγκατεστημένους ηλιακούς συλλέκτες ανά κάτοικο.

2.3.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

- Είναι αξιόπιστη και ώριμη τεχνολογία, φιλική προς το περιβάλλον, χωρίς εκπομπές αέριων ρύπων κατά τη λειτουργία της.
- Η θερμική ενέργεια παράγεται στα σημεία ζήτησης της. Αποφεύγονται έτσι πιθανές απώλειες μεταφοράς ενέργειας.
- Εξοικονομούν το 30-50% της ενέργειας που απαιτείται για θέρμανση και ψύξη κτιρίου.
- Προσφέρουν σημαντικά οικονομικά πλεονεκτήματα από την εξοικονόμηση συμβατικών καυσίμων, π.χ. ο ηλιακός θερμοσίφοντας μπορεί να μειώσει το λογαριασμό έως 100€ ανά έτος.
- Μπορούν να συνδυαστούν με σύστημα βιομάζας (ενεργειακό τζάκι), καλύπτοντας έτσι το 100% των αναγκών ενέργειας για θέρμανση μιας κατοικίας. Επίσης, μπορούν να συνδυαστούν με συμβατικά θερμαντικά σώματα (ενσωμάτωση σε ήδη εγκατεστημένο σύστημα).
- Λειτουργούν αθόρυβα.
- Έχουν χαμηλό κόστος συντήρησης εγκατάστασης και εξοπλισμού και μηδενικό λειτουργικό κόστος.
- Ιδιαίτερα για την Κύπρο, είναι μια οικονομικά αποδοτική λύση καθώς υπάρχει μεγάλη

ηλιοφάνεια σχεδόν όλο το χρόνο.

2.3.2 ΤΑ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑ ΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

- Το αρχικό κόστος επένδυσης είναι υψηλότερο από αυτό των συμβατικών συστημάτων, η εγκατάσταση τους όμως μπορεί να ενισχυθεί από κρατική χορηγία.
- Απαιτούν την εγκατάσταση εφεδρικής πηγής ενέργειας για την πλήρη κάλυψη των αναγκών μία κατοικίας όλο το έτος.
- Η ηλιοφάνεια, άρα και η παραγωγή ενέργειας θέρμανσης, είναι μικρότερη κατά την περίοδο της υψηλότερης ζήτησης, το χειμώνα που έχουμε συννεφιά και μικρότερη διάρκεια ημέρας
- Ορισμένοι τύποι ηλιακών συλλεκτών μπορεί να παρουσιάσουν προβλήματα στη λειτουργία τους σε περιοχές με παγετό, ή και να εμφανίσουν σημαντικές φθορές (σπάσιμο καλύμματος, σωληνώσεων).
- Η αισθητική (οπτική) επίπτωση τους είναι μεγαλύτερη από άλλες τεχνολογίες ΑΠΕ, αν και σήμερα υπάρχουν κάποιες λύσεις για τη βελτίωση του αισθητικού αποτελέσματος.

2.3.3 ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Η βέλτιστη ενεργειακή απόδοση κτιρίων επιτυγχάνεται με το σχεδιασμό κτιρίων χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης (βιοκλιματικός σχεδιασμός, ορθολογικός ενεργειακός σχεδιασμός), την εφαρμογή ώριμων & αποδοτικών ενεργειακών τεχνολογιών για την κάλυψη των επικουρικών ενεργειακών αναγκών (θέρμανσης, ψύξης, φωτισμού, ΖΝΧ-συστήματα Ζεστού Νερού Χρήσης), την εγκατάσταση συστημάτων ελέγχου απόδοσης και λειτουργίας των εγκαταστάσεων του κτιρίου.

Το ΚΑΠΕ εξετάζει θέματα θερμικής απόδοσης κελύφους και φυσικού φωτισμού. Ο σχεδιασμός των Η/Μ (ηλεκτρομηχανολογικών) κτιριακών εγκαταστάσεων και η επιλογή του σχετικού εξοπλισμού, (διατάξεων και συστημάτων θέρμανσης, κλιματισμού, παραγωγής ζεστού νερού χρήσης και φωτισμού) συμπεριλαμβάνεται στον ενεργειακό σχεδιασμό.

Στο πλαίσιο των ενεργειακών μελετών περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:

- έλεγχος των κλιματικών δεδομένων της περιοχής για τον προσδιορισμό της διαθέσιμης ηλιακής ακτινοβολίας, των επικρατούντων ανέμων, των συνθηκών υγρασίας,
- εφαρμογή βιοκλιματικού και ενεργειακού σχεδιασμού για την επιλογή κατάλληλων υλικών και συστημάτων κελύφους (αδιαφανών και διαφανών στοιχείων και συστημάτων ηλιοπροστασίας) και προσδιορισμός της βέλτιστης ενεργειακής απόδοσης με δυναμική ανάλυση του κτιρίου ή των κτιριακών συνόλων.
- έλεγχος της θερμικής απόδοσης του κελύφους, υπολογισμός της ενεργειακής ζήτησης για θέρμανση – ψύξη, καθορισμός των θερμικών χαρακτηριστικών των διαφανών και αδιαφανών στοιχείων του κελύφους, των υλικών και των συστημάτων, καθώς και υπολογισμός της εξοικονόμησης ενέργειας από τον ενεργειακό σχεδιασμό.
- ανάλυση φωτεινού περιβάλλοντος και έλεγχος της απόδοσης των συστημάτων φυσικού φωτισμού ανά ζώνη προσανατολισμού. Έλεγχος της κατανομής φυσικού φωτισμού και καθορισμός των φωτομετρικών χαρακτηριστικών των διαφανών στοιχείων και των συνοδευτικών συστημάτων σκιασμού.
- υπολογισμός συνθηκών θερμικής άνεσης και προτάσεις βελτίωσης αυτών - υπολογισμός συνθηκών οπτικής άνεσης και προτάσεις βελτίωσης αυτών.
- μεγιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης του Η/Μ εξοπλισμού τόσο σε συνθήκες σχεδιασμού υπό πλήρες φορτίο όσο και σε συνθήκες μερικού φορτίου και ελαχιστοποίηση των ενεργειακών απωλειών στα συστήματα διανομής.
- επιλογή δόκιμων ενεργητικών συστημάτων αξιοποίησης ΑΠΕ για την υποκατάσταση συμβατικών μορφών ενέργειας για τις σχετικές ενεργειακές χρήσεις.
- επιλογή δόκιμου εξοπλισμού Η/Μ εγκαταστάσεων και συστημάτων εξοικονόμησης ενέργειας.

2.4 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Η ενέργεια που προέρχεται από τον ήλιο αξιοποιείται μέσω τεχνολογιών που

εκμεταλλεύονται τη θερμική και ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία του ήλιου με χρήση μηχανικών μέσων για τη συλλογή, αποθήκευση και διανομή της. Ένας τομέας που αξιοποιεί την ηλιακή ενέργεια, είναι ο Τομέας Προώθησης των Παθητικών Ηλιακών Συστημάτων σε κτηριακές εγκαταστάσεις για θέρμανση και κλιματισμό. Η Ελλάδα, χώρα με μεγάλη ηλιοφάνεια, προσφέρεται για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας. Η μέση ημερησία ενέργεια που δίνεται από τον ήλιο στην Ελλάδα είναι $4,6 \text{ K Wh/m}^2$. Η επιφάνεια των εγκαταστημένων συλλεκτών στη χώρα μας ανέρχεται περίπου σε $2.000.000 \text{ m}^2$. Η τιμή αυτή αποτελεί ποσοστό 50% περίπου της επιφάνειας συλλεκτών εγκατεστημένων σε ολόκληρη την Ευρώπη. Οι συλλέκτες αυτοί αφορούν κυρίως μικρά οικιακά συστήματα.

Η δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας τόσο σε απομακρυσμένες όσο και σε κατοικημένες περιοχές, χωρίς επιπτώσεις στο περιβάλλον, κάνει ελκυστική τη χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων στην Ελλάδα. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα (Φ/Β) έχουν τη δυνατότητα μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική.

Ένα τυπικό Φ/Β σύστημα αποτελείται από :

- το Φ/Β πλαίσιο (είδος ηλιακού συλλέκτη)
- το σύστημα αποθήκευσης της ενέργειας (μπαταρίες)
- τα ηλεκτρονικά συστήματα που ελέγχουν την ηλεκτρική ενέργεια που παράγει η Φ/Β συστοιχία.

Μια τυπική συστοιχία αποτελείται από ένα ή περισσότερα Φ/Β πλαίσια ηλεκτρικά συνδεδεμένα μεταξύ τους. Όταν τα Φ/Β πλαίσια εκτεθούν στην ηλιακή ακτινοβολία, τότε αυτά μετατρέπουν ένα 10% περίπου της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Επιπλέον, η μετατροπή της ηλιακής ενέργειας γίνεται δίχως καμιά επιβάρυνση για το περιβάλλον.

Τα Φ/Β πλαίσια αποτελούνται από κατάλληλα επεξεργασμένους δίσκους πυριτίου (ηλιακά στοιχεία = solar cells) που βρίσκονται ερμητικά σφραγισμένοι μέσα σε πλαστική ύλη για να προστατεύονται από τις καιρικές συνθήκες (π.χ υγρασία). Η μπροστινή όψη του πλαισίου προστατεύεται από ανθεκτικό γυαλί. Η κατασκευή αυτή, που δεν ξεπερνά σε πάχος τα 4 με 5 χιλιοστά του μέτρου, τοποθετείται συνήθως σε πλαίσιο αλουμινίου,

όπως στους υαλοπίνακες των κτιρίων. Τα εσωτερικά στοιχεία είναι διασυνδεδεμένα σε σειρά και παράλληλα ανάλογα με την εφαρμογή. Στις περισσότερες εφαρμογές στο δικό μας πλάτος, πολλά πλεονεκτήματα παρέχει το σταθερό μοντάρισμα των Φ/Β με κατεύθυνση με τον νότο και φυσικά με την προϋπόθεση ότι η προσαρμογή γίνεται κάτω από την κατάλληλη γωνία κλίσης.

Τα Φ/Β συστήματα διακρίνονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες, τα **απομονωμένα συστήματα** και τα **συνδεδεμένα συστήματα** στο δίκτυο. Με τον όρο δίκτυο εννοούμε τα διακρατικό, εθνικό ή τοπικό δίκτυο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από συμβατικές πηγές.

•**Στα απομονωμένα Φ/Β** συστήματα συγκαταλέγονται αυτά που παράγουν ενέργεια χωρίς να είναι συνδεδεμένα στο ηλεκτρικό δίκτυο και διακρίνονται σε **αυτόνομα και υβριδικά**.

Στα αυτόνομα Φ/Β συστήματα η απαιτούμενη ηλεκτρική ενέργεια καλύπτεται αποκλειστικά από τη Φ/Β συστοιχία και μπορεί να είναι συνεχούς (DC) ή εναλλασσόμενης (AC) τάσεως. Με τη σειρά τους αυτά τα συστήματα διακρίνονται σε δυο επιμέρους κατηγορίες:

Αυτόνομα Φ/Β συστήματα χωρίς αποθήκευση: Όσο προσπίπτει ηλιακή ακτινοβολία στη Φ/Β συστοιχία τόσο η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια αποδίδεται απευθείας στην κατανάλωση χωρίς να αποθηκεύεται σε ηλεκτρικούς συσσωρευτές. Τα συγκεκριμένα συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε άντληση νερού για άρδευση καλλιεργειών, όπου δεν απαιτείται η αυστηρά τακτική λειτουργία του συστήματος, όπως για παράδειγμα για κηπευτικά είδη.

Αυτόνομα Φ/Β συστήματα με αποθήκευση: Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιείται για απευθείας τροφοδοσία των ηλεκτρικών καταναλώσεων και η περίσσεια αποθηκεύεται σε ηλεκτρικούς συσσωρευτές, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί κατά τη διάρκεια της νύχτας ή σε συννεφιασμένες μέρες. Σε ένα τέτοιο σύστημα απαιτείται ένας ελεγκτής φόρτισης και εφόσον υπάρχουν συσκευές που λειτουργούν με εναλλασσόμενη τάση θα πρέπει να προστεθεί και ένα μετατροπέας τάσης DC-AC (inverter). Τέτοια συστήματα χρησιμοποιούνται για τον φωτισμό των δρόμων,

αρχαιολογικών χώρων, σε τηλεοπτικούς αναμεταδότες, εξοχικές κατοικίες κ.α.

Στα υβριδικά Φ/Β συστήματα η παραγόμενη ενέργεια προέρχεται από το συνδυασμό της Φ/Β συστοιχίας με άλλες βοηθητικές πηγές, οι οποίες μπορεί να είναι και αυτές ανανεώσιμες (π.χ. ανεμογεννήτριες), μπορεί και όχι (ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος H/Z). Τα **συνδεδεμένα Φ/Β συστήματα** συνδέονται απευθείας στο ηλεκτρικό δίκτυο. Είναι προφανές πως για αυτά τα συστήματα δεν απαιτείται ηλεκτρικός συσσωρευτής και ελεγκτής φόρτισης, παρά μόνο ένα μετατροπέας τάσης DC-AC. Τα συνδεδεμένα αυτά συστήματα διακρίνονται σε κεντρικού σταθμού και σε καταναμημένα. Πιο συγκεκριμένα:

Συνδεδεμένα κεντρικού σταθμού Φ/Β συστήματα

(gridconnectedcentralizedPVsystems): Συνιστούν κεντρικούς Φ/Β σταθμούς μεγάλης ισχύος, των οποίων η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια διοχετεύεται στο κεντρικό δίκτυο.

Συνδεδεμένα καταναμημένα Φ/Β συστήματα (gridconnecteddistributedPVsystems): Τα καταναμημένα συστήματα διακρίνονται σε αυτά που χρησιμοποιούν το δίκτυο ως βοηθητική πηγή ενέργειας και σε εκείνα που λειτουργούν σε συνεχή αλληλεπίδραση με το δίκτυο.

Συνδεδεμένα καταναμημένα Φ/Β συστήματα με βοηθητική πηγή το δίκτυο

(gridback-upPVsystems):

Το δίκτυο καλύπτει μια έκτακτη ενεργειακή ζήτηση ή κάποια αστοχία του Φ/Β συστήματος, οπότε ο σχεδιασμός γίνεται ώστε το σύστημα να καλύπτει κατά μέσο όρο τις μηνιαίες ενεργειακές απαιτήσεις της εγκατάστασης.

Συνδεδεμένα καταναμημένα Φ/Β συστήματα με αμφίδρομη λειτουργία

(gridinteractivePVsystems):

Το σύστημα σχεδιάζεται ώστε να καλύπτει κατά μέσο όρο τις ετήσιες ενεργειακές απαιτήσεις της εγκατάστασης. Η περίσσεια της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας διαβιβάζεται και πωλείται στο δίκτυο, ενώ όταν το Φ/Β σύστημα αδυνατεί να καλύψει τις καταναλωτικές ανάγκες η απαιτούμενη ενέργεια προέρχεται από το δίκτυο.

2.4.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

- 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.
- Είναι πολύ 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.
- Έχουν μεγάλες δυνατότητες σε μια ευρεία περιοχή ισχύων (από mW μέχρι MW).
- Έχουν μεγάλο λόγο ισχύος/βάρους επομένως είναι 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.

2.4.2 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

- Το σχετικά υψηλό κόστος αγοράς και η έλλειψη επιδοτήσεων ήταν ως πριν λίγο ο

κυριότερος λόγος για τη στασιμότητα της ελληνικής αγοράς Φ/Β, (π.χ. η έλλειψη επιχορήγησης για τον οικιακό καταναλωτή, η έλλειψη επιχορήγησης της παραγόμενης Φ/Β ενέργειας).

- Τα φωτοβολταϊκά, όπως άλλωστε και όλες οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ), 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. Το κλίμα αυτό όμως τώρα αλλάζει δραματικά. Πολλές χώρες έχουν ξεκινήσει τα τελευταία χρόνια σημαντικά προγράμματα ενίσχυσης των φωτοβολταϊκών, με γενναίες επιδοτήσεις τόσο της αγοράς και εγκατάστασης φωτοβολταϊκών, όσο και της παραγόμενης ηλιακής κιλοβατώρας.

- 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.

2.4.3 ΑΠΟΔΟΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Ο βαθμός απόδοσης εκφράζει το ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια στο φωτοβολταϊκό στοιχείο. Τα πρώτα φωτοβολταϊκά στοιχεία, που σχεδιάστηκαν τον 19ο αιώνα, δεν είχαν παρά 1-2% απόδοση, ενώ το 1954 τα εργαστήρια Bell Laboratories δημιούργησαν τα πρώτα Φ/Β στοιχεία πυριτίου με απόδοση 6%.

Στην πορεία του χρόνου όλο και αυξάνεται ο βαθμός απόδοσης: η αύξηση της απόδοσης, έστω και κατά μια ποσοστιαία μονάδα, θεωρείται επίτευγμα στην τεχνολογία των φωτοβολταϊκών. Στην σημερινή εποχή ο τυπικός βαθμός απόδοσης ενός φωτοβολταϊκού στοιχείου βρίσκεται στο 13 – 19%, ο οποίος, συγκρινόμενος με την απόδοση άλλου συστήματος (συμβατικού, αιολικού, υδροηλεκτρικού κλπ.), παραμένει ακόμη αρκετά χαμηλός. Αυτό σημαίνει ότι το φωτοβολταϊκό σύστημα καταλαμβάνει μεγάλη επιφάνεια

προκειμένου να αποδώσει την επιθυμητή ηλεκτρική ισχύ. Ωστόσο, η απόδοση ενός δεδομένου συστήματος μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά με την τοποθέτηση των φωτοβολταϊκών σε ηλιοστάτη. Οι προϋποθέσεις αξιοποίησης των Φ/Β συστημάτων στην Ελλάδα είναι από τις καλύτερες στην Ευρώπη, αφού η συνολική ενέργεια που δέχεται κάθε τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας στην διάρκεια ενός έτους κυμαίνεται από 1400-1800 kWh.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο : ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αιολική ενεργεία ονομάζεται η ενέργεια η οποία παράγεται από την εκμετάλλευση του άνεμου και είναι μια από τις παλαιότερες μορφές φυσικής ενέργειας καθώς αξιοποιήθηκε από πολύ νωρίς για την παραγωγή μηχανικού έργου και έπαιξε αποφασιστικό ρόλο στην εξέλιξη της ανθρωπότητας. Η ενέργεια αυτή χαρακτηρίζεται ως ήπια μορφή ενέργειας και περιλαμβάνεται στις "καθαρές" πηγές, όπως συνηθίζονται να λέγονται οι πηγές ενέργειας που δεν εκπέμπουν ή δεν προκαλούν ρύπους. Ο όρος "ήπιες μορφές" αναφέρεται σε 2 βασικά χαρακτηριστικά τους :

- Η εκμετάλλευση τους δεν απαιτεί 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.

- Πρόκειται για «καθαρές» μορφές ενέργειας, πολύ «φιλικές» στο περιβάλλον, που δεν αποδεδυμούν 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. Η αιολική ενέργεια αποτελεί σήμερα μια λύση στο πρόβλημα της ηλεκτροπαραγωγής. Το «καύσιμο» είναι άφθονο, αποκεντρωμένο και δωρεάν. Επίσης, τα οικονομικά οφέλη μιας περιοχής από την ανάπτυξη της αιολικής βιομηχανίας είναι αξιοσημείωτα.

Επίσης χαρακτηρίζεται ως μια θυγατρική μορφή της ηλιακής ενέργειας αφού το 2% περίπου της ηλιακής ενέργειας που προσπίπτει στη γη μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια των αέριων μαζών. Πρόκειται για μηχανική ενέργεια υψηλής ποιότητας που προσφέρεται για μετατροπή σε ηλεκτρική ενέργεια ή σε χρήσιμη μηχανική ενέργεια. Αυτό το 2% της ηλιακής ενέργειας που μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια των αέριων μαζών είναι άφθονη ενέργεια, είναι εκατοντάδες φορές μεγαλύτερη από τις ενεργειακές ανάγκες της ανθρωπότητας. Μικρό ποσοστό αυτής της ενέργειας αντιστοιχεί σε μεγάλης ταχύτητας ανέμους όπου σε κατάλληλες θέσεις στην επιφάνεια της γης είναι άμεσα αξιοποιήσιμη.

Αυτό το ποσοστό όμως σε απόλυτα νούμερα δεν είναι καθόλου αμελητέο.

Η σημασία της ενέργειας του ανέμου φαίνεται και στην Ελληνική μυθολογία όπου ο Αίολος διορίζεται από τους Θεούς του Ολύμπου ως “Ταμίας των ανέμων”.

3.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Τα γενικότερα οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση των ανεμογεννητριών είναι:

- Είναι ιδιαίτερα φιλική στο περιβάλλον, δεν εκπέμπει κανένα ρύπο που να συντελεί στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, ή να δημιουργεί την όξινη βροχή.
- Είναι οικονομική, με την έννοια ότι δεν χρειάζεται πολύ ενέργεια για να κατασκευαστούν οι αιολικές μηχανές.
- Είναι ανανεώσιμη και επομένως ανεξάντλητη, συντελεί στην εξοικονόμηση των κοιτασμάτων των ορυκτών καυσίμων (πράγμα που δεν είναι καθόλου αμελητέο).
- Έχει ελάχιστες απαιτήσεις από πλευράς εκτάσεως γης (μεταξύ των πυλώνων των ηλιακών μηχανών, η έκταση μπορεί να χρησιμοποιείται για άλλες χρήσεις, γεωργικές ή κτηνοτροφικές).
- Ένα Αιολικό Πάρκο με εγκατεστημένη συνολική ισχύ 35 MW αναμένεται να υποκαταστήσει 19.000 τόνους πετρελαίου ετησίως, ενώ η αποφυγή αερίων ρύπων λόγω της λειτουργίας του έργου εκτιμάται ετησίως σε 68.154 τόνους διοξειδίου του άνθρακα.
- Βοηθά στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος μειώνοντας τις απώλειες μεταφοράς ενέργειας.
- Συμβάλλει σημαντικά στην τοπική κοινωνία στην οποία φέρνει νέες θέσεις εργασίας και έσοδα.

3.3 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Οι αρνητικές επιδράσεις είναι κυρίως:

- Ο θόρυβος που παράγεται από την περιστροφή των πτερυγίων.
- Η υποβάθμιση της αισθητικής του τοπίου.
- Η επίδραση στις γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες.
- Οι επιπτώσεις στον πληθυσμό των πουλιών, κυρίως των μεταναστευτικών.

3.4 ΕΙΔΗ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ

Η αιολική τεχνολογία σήμερα είναι, ίσως, η πιο ώριμη στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Υπάρχουν βασικά δυο είδη αιολικών μηχανών :

- μηχανές με κατακόρυφο άξονα περιστροφής του ρότορα
- μηχανές με οριζόντιο άξονα.

Σήμερα έχουν επιβληθεί πια οι μηχανές με δύο ή τρία πτερύγια οριζόντιου άξονα (σε ποσοστό πάνω από 90%) όπου και θα εστιάσουμε.

Τα βασικά μέρη μιας τέτοιας μηχανής είναι :

- Ο ρότορας, ή φτερωτή.** Είναι το σύστημα που παίρνει τη ενέργεια από τον άνεμο και την μετατρέπει σε κινητική (περιστροφική) ενέργεια.
- Η ηλεκτρογεννήτρια.** Πρακτικώς όλες οι σύγχρονες αιολικές μηχανές δε χρησιμοποιούνται για να αντλούμε νερό κατευθείαν ή για να αλέθουμε αλεύρι, άλλα για παραγωγή ηλεκτρισμού.
- Το σύστημα μετάδοσης,** που μεταφέρει την κίνηση από την φτερωτή στην ηλεκτρογεννήτρια και περιέχει συνήθως έναν πολλαπλασιαστή στροφών. Αυτός είναι απαραίτητος, αφού η φτερωτή μιας αιολικής μηχανής γυρίζει με μια συχνότητα μερικών δεκάδων στροφών το λεπτό (1.500, 2.000 στροφές). Τα τελευταία χρόνια έχουν σχεδιαστεί ειδικές ηλεκτρογεννήτριες για τις οποίες δεν είναι απαραίτητος ο πολλαπλασιαστής στροφών.
- Το σύστημα ευθυγράμμισης.** Οι αιολικές μηχανές οριζόντιου άξονα πρέπει να

μπορούν να στρίβουν, όταν αλλάζει η διεύθυνση του ανέμου, έτσι ώστε ο άξονας περιστροφής να είναι πρακτικά παράλληλος με την διεύθυνση του ανέμου.

Οι αιολικές μηχανές μπαίνουν πάντοτε στην κορυφή του πύλωνα. Αυτό γίνεται διότι η ταχύτητα του ανέμου μεγαλώνει όσο ανεβαίνουμε σε ύψος και γίνεται περισσότερο ομαλή με λιγότερες ακανόνιστες διακυμάνσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΥΜΑΤΩΝ

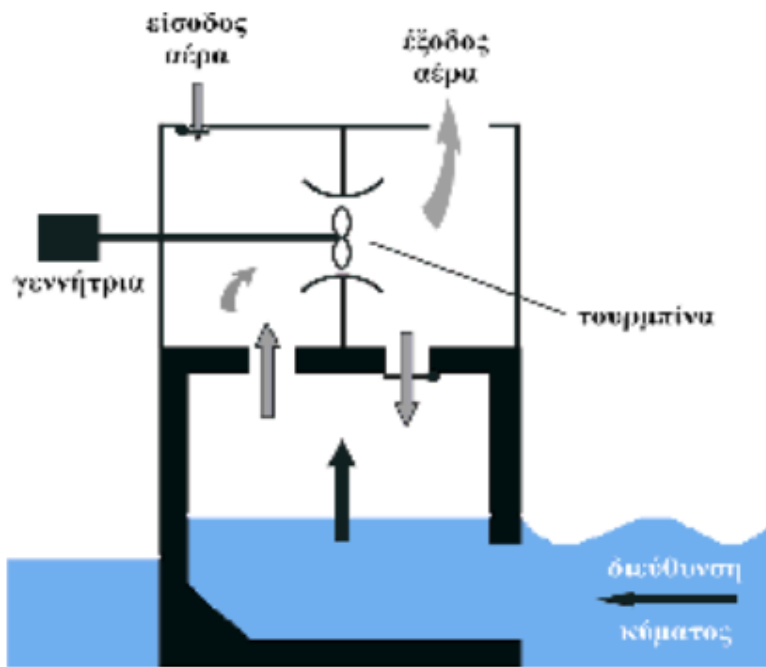
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι γνωστό πως το υδάτινο στοιχείο αποτελεί μια ισχυρή πηγή δύναμης. Από την εποχή του Μεσαίωνα (1200-1500) οι αγρότες χρησιμοποιούσαν την ενέργεια που τους πρόσφερε το θαλάσσιο νερό, παγιδεύοντας το στις λίμνες μύλων για να χρησιμοποιηθεί στους υδρόμυλους. Τα τελευταία πενήντα σχεδόν χρόνια, οι μηχανικοί εστιάζουν τη μελέτη τους στην παλιρροιακή δύναμη και τη δύναμη των κυμάτων με στόχο να μπορεί να εφαρμοστεί σε μια μεγαλύτερη βιομηχανική κλίμακα. Μέχρι στιγμής όλα δείχνουν πως η ενέργεια μπορεί να παραχθεί μέσω των κυμάτων. Ωστόσο, το πραγματικό πρόβλημα έγκειται στη φύση της θάλασσας και στο σκληρό της περιβάλλον, κάτι το οποίο απαιτεί τη δημιουργία εξειδικευμένου και ικανότατου εξοπλισμού.

Οι ωκεανοί μπορούν να μας προσφέρουν τεράστια ποσά ενέργειας. Υπάρχουν τρεις βασικοί τρόποι για να εκμεταλλευτούμε την ενέργεια της θάλασσας:

- A) από τα κύματα
- B) από τις παλίρροιες (μικρές και μεγάλες)
- Γ) από τις θερμοκρασιακές διαφορές του νερού

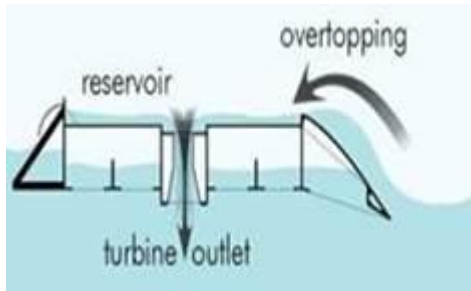
A) η κινητική ενέργεια των κυμάτων μπορεί να περιστρέψει την τουρμπίνα, όπως φαίνεται στο σχήμα



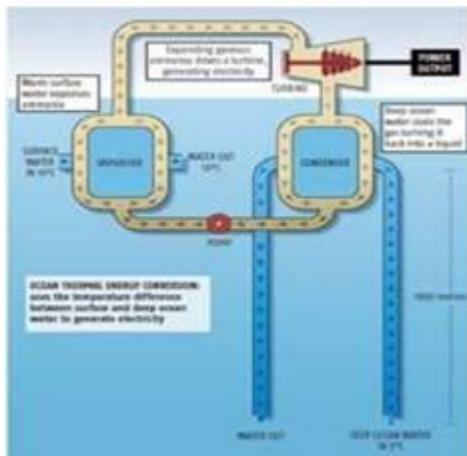
Σχήμα : σχηματική διάταξη παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος από τον κυματισμό της θάλασσας

B) η αξιοποίηση της παλίρροιακής ενέργειας χρονολογείται από εκατοντάδες χρόνια πριν, αφού με τα νερά που δεσμεύονταν στις εκβολές των ποταμών από την παλίρροια κινούνταν νερόμυλοι, όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα. Ο τρόπος είναι απλός, τα εισερχόμενα νερά της παλίρροιας στην ακτή κατά την πλημμυρίδα μπορούν να παγιδευτούν σε φράγματα, οπότε κατά την άμπωτη τα αποθηκευμένα νερά ελευθερώνονται και κινούν υδροστρόβιλο, όπως γίνεται στα υδροηλεκτρικά εργοστάσια. Τα πλέον κατάλληλα μέρη για την κατασκευή σταθμών είναι οι στενές εκβολές ποταμών. Η διαφορά μεταξύ της στάθμης του νερού κατά την άμπωτη και την πλημμυρίδα πρέπει να είναι τουλάχιστον 10 μέτρα. Σήμερα οι μικροί σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από το θαλασσινό νερό βρίσκονται σε πειραματικό στάδιο. Η ηλεκτρική ενέργεια που μπορεί να παραχθεί είναι ικανή να καλύψει τις ανάγκες μιας πόλης μέχρι και 240 χιλιάδων κατοίκων. Ο πρώτος παλίρροϊκός σταθμός κατασκευάστηκε στον ποταμό La Rance στις ακτές της βορειοδυτικής Γαλλίας το 1962 και οι υδροστρόβιλοι του μπορούν να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια καθώς το νερό κινείται κατά τη μια ή την άλλη κατεύθυνση. Άλλοι τέτοιοι σταθμοί λειτουργούν στη Ρωσία, στη θάλασσα Barents

και στον κόλπο Fuhdy της Νέας Σκωτίας.



Γ) η θερμική ενέργεια των ωκεανών μπορεί επίσης να αξιοποιηθεί με την εκμετάλλευση της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ του θερμότερου επιφανειακού νερού και του ψυχρότερου νερού του πυθμένα. Η διαφορά αυτή πρέπει να είναι τουλάχιστον 3,5°C.



4.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΥΜΑΤΩΝ

- Η ενέργεια είναι δωρεάν καθώς δεν χρησιμοποιείται κανένα είδος καύσιμης ύλης
- Η λειτουργία και η συντήρηση των μονάδων παραγωγής ενέργειας μέσω των θαλάσσιων κυμάτων δεν είναι ακριβή
- Είναι φιλική προς το περιβάλλον λόγω της έλλειψης παραγωγής αποβλήτων
- Υπάρχει η δυνατότητα παραγωγής ενός μεγάλου ποσού ενέργειας
- Αποθέματα της ύλης, δηλαδή του νερού, υπάρχουν σε αφθονία σε παγκόσμια κλίμακα, μιας και υδάτινο περιβάλλον αποτελεί το 75% του πλανήτη μας.

- Μικρό είναι χρονικό διάστημα ανάμεσα στην έρευνα, την εγκατάσταση και τη λειτουργία μιας τέτοιας μονάδας
- Προστατεύουν την ακτή στην οποία βρίσκονται, πράγμα το οποίο είναι πολύ χρήσιμο σε λιμάνια
- Δεν δημιουργούν προβλήματα στις μετακινήσεις των ψαριών, εκτός από την περίπτωση των παλιρροιακών φραγμάτων
- Η κατασκευή τέτοιων εγκαταστάσεων έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία προστατευμένων υδάτινων περιοχών οι οποίες είναι ελκυστικές για διάφορα είδη ψαριών και υδρόβιων πουλιών

4.3 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΥΜΑΤΩΝ

- Η παραγωγή ενέργειας εξαρτάται από τη δύναμη των κυμάτων, όπου άλλες φορές παίρνουμε μεγάλα ποσά ενέργειας και άλλες φορές μηδενικά. Αντίστοιχα στην παλίρροια εξαρτάται από την κίνηση των υδάτων
- Απαιτείται προσεκτική επιλογή της τοποθεσίας εγκατάστασης της μονάδας καθώς θα πρέπει στην 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 θυρυβώδης
- Οι εγκαταστάσεις πρέπει να κατασκευάζονται με ειδικό τρόπο ώστε να αντέχουν στις δύσκολες καιρικές συνθήκες που έχουν να αντιμετωπίσουν
- Το κόστος μεταφοράς της παραγόμενης ενέργειας στη στεριά είναι πολύ υψηλό

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο : ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΒΙΟΜΑΖΩΝ

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με τον όρο βιομάζα ονομάζουμε οποιοδήποτε υλικό παράγεται από ζωντανούς οργανισμούς (όπως είναι το ξύλο και άλλα προϊόντα του δάσους, υπολείμματα καλλιεργειών, κτηνοτροφικά απόβλητα, απόβλητα βιομηχανιών τροφίμων κ.λ.π) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για παραγωγή ενέργειας.

Η ενέργεια που είναι δεσμευμένη στις φυτικές ουσίες προέρχονται 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. Αυτήν 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 την φωτοσύνθεση.

Η βιομάζα είναι η πιο παλιά και διαδεδομένη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Ο πρωτόγονος άνθρωπος για να ζεσταθεί και να μαγειρέψει, χρησιμοποίησε την ενέργεια 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.α) και ζωικά απόβλητα (κοπριά, λίπος ζώων, άχρηστα αλιεύματα κ.α).

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

5.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

Η ενέργεια της βιομάζας (βιοενέργεια ή πράσινη ενέργεια) είναι δευτερογενής ηλιακή ενέργεια. Η ηλιακή ενέργεια μετασχηματίζεται από τα φυτά μέσω της φωτοσύνθεσης. Οι βασικές πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται, είναι το νερό και ο άνθρακας, που είναι άφθονα στη φύση.

Η μόνη φυσικά ευρισκόμενη πηγή ενέργειας με άνθρακα, που τα αποθέματα της είναι ικανά ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υποκατάστατο των ορυκτών καυσίμων, είναι η βιομάζα. Αντίθετα από αυτά, η βιομάζα είναι ανανεώσιμη, καθώς απαιτείται μόνο μια σύντομη χρονική περίοδος για να αναπληρωθεί ότι χρησιμοποιείται ως πηγή ενέργειας. Εν γένει, για τις διάφορες τελικές χρήσεις υιοθετούνται διαφορετικοί οροί. Έτσι, ο όρος “βιοισχύς” περιγράφει τα συστήματα που χρησιμοποιούν πρώτες ύλες βιομάζας αντί των συνήθων ορυκτών καυσίμων (φυσικό αέριο, άνθρακα) για ηλεκτροπαραγωγή, ενώ ως βιοκαύσιμα αναφέρονται κυρίως τα υγρά καύσιμα μεταφορών που υποκαθιστούν πετρελαιϊκά προϊόντα π.χ βενζίνη ή ντίζελ.

Βασικό πλεονέκτημα της βιομάζας είναι ότι είναι ανανεώσιμη πηγή και ότι παρέχει ενέργεια αποθηκευμένη με χημική μορφή. Η αξιοποίηση της μπορεί να γίνει με μετατροπή της σε μεγάλη ποικιλία προϊόντων, με διάφορες μεθόδους και τη χρήση σχετικά απλής τεχνολογίας. Σαν πλεονέκτημα της καταγράφεται και ότι κατά την παράγωγή και την μετατροπή της δεν δημιουργούνται οικολογικά και περιβαλλοντολογικά προβλήματα. Από την άλλη, σαν μορφή ενέργειας η βιομάζα χαρακτηρίζεται από πολυμορφία, χαμηλό ενεργειακό περιεχόμενο, σε σύγκριση με τα ορυκτά καύσιμα, λόγω χαμηλής πυκνότητας ή υψηλής περιεκτικότητας σε νερό, εποχικότητα, μεγάλη διασπορά κλπ. Τα χαρακτηριστικά της αυτά συνεπάγονται πρόσθετες, σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα, δυσκολίες στη συλλογή, μεταφορά και αποθήκευση της. Σαν συνέπεια το κόστος μετατροπής της σε πιο εύχρηστες μορφές ενέργειας παραμένει υψηλό. Πιο αναλυτικά:

5.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

- Η καύση της βιομάζας έχει μηδενικό ισοζύγιο διοξειδίου του άνθρακα, δεν συνεισφέρει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, επειδή οι ποσότητες του διοξειδίου του άνθρακα 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 που είναι υπεύθυνο για την όξινη βροχή.
- Εφόσον η βιομάζα είναι εγχώρια πηγή ενέργειας, η αξιοποίησής 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), συμβάλλει στη δημιουργία εναλλακτικών αγορών για τις παραδοσιακές καλλιέργειες (ηλίανθος κ.α), καθώς και στη συγκράτηση του πληθυσμού στις εστίες του. Έτσι είναι σαφές ότι επηρεάζει θετικά την κοινωνικο-οικονομική ανάπτυξη της περιοχής. Μελέτες έχουν δείξει ότι η παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων έχει θετικά αποτελέσματα στον τομέα της απασχόλησης τόσο στον αγροτικό τομέα όσο και στον βιομηχανικό χώρο.

5.4 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

- 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 τη συνεχή τροφοδοσία με πρώτη ύλη των μονάδων ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας.
- Βάση των παραπάνω 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 αυτές των συμβατικών καυσίμων.

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

TIM- Transparent Insulation Material

ΚΑΠΕ- Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και εξοικονόμησης Ενέργειας

ZNX-σύστημα Ζεστού Νερού Χρήσης

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1) Ενέργεια (εναλλακτικές προτάσεις διεξόδους απο την κριση) Εκδοσεις ΚΑΔΜΟΣ, Συγγραφειας Χρηστος Ριζος

2) Αιολική Ενέργεια, Εκδοσεις Μιχαήλ Σιδερη, συγγραφειας Αλ.Σ. Αλεξακης

3) Αιολική Ενεργεια (σχεδιαζοντας στις αυλες των ανέμων). εκδοσεις ΙΩΝ 2008, Κανελλοπουλος Β. Δημητρης

http://greenmindset.cti.gr/categorieshttp://users.sch.gr/imarinakis/sources_energy.htm

http://users.sch.gr/imarinakis/solar_energy.htm

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%97%CE%BB%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE_%CE%B5%CE%BD%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1

<https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spitia/3-pathetika-eliaka-systemata-thermanses>

http://scoremed.eu/documents/PASSIVE%20SOLAR_GR.pdf

http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/pathitika_iliaka_systimata_emmeso_kerdos_ilia_koi_toixoi.htm

http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/pathitika_iliaka_systimata_emmeso_kerdos_ilia_kos_xoros.htm

http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/pathitika_iliaka_systimata_emmeso_kerdos_ilia_ko_aithrio.htm

http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/pathitika_iliaka_systimata_emmeso_kerdos_sytyma_kerdous.htm

<http://www.allaboutenergy.gr/HliakaSistimata.html>

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%97%CE%BB%CE%B9%CE%BF%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CE%AC_%CE%83%CF%85%CF%83%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%97%CE%BB%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE_%CE%B5%CE%BD%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1

http://www.cres.gr/kape/energeia_politis/energeia_politis_active_solar.htm

http://49lyk-athin.att.sch.gr/AJIOPOIHSH_ENERDEIAS.htm

<http://greenmindset.cti.gr/categories>

<http://greenmindset.cti.gr/advantages-and-disantadvantages>

<http://www.cres.gr/services/istos.chtm?prnbr=25340&locale=el>

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CF%89%CF%84%CE%BF%CE%B2%CE%BF%CE%BB%CF%84%CE%B1%CF%8A%CE%BA%CF%8C_%CF%83%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1#.CE.92.CE.B1.CE.B8.CE.BC.CF.8C.CF.82_.CE.B1.CF.80.CF.8C.CE.B4.CE.BF.CF.83.CE.B7.CF.82B9%CE%BC%CE%B1

<http://nomosphysis.org.gr/8353/ananeosimes-piges-energeias-i-enallaktiki-texnologgia-ena-aeiforo-mellon-noembrios-2004/>

<http://www.allaboutenergy.gr/Intro12.html>

<https://www.slideshare.net/elokab/ss-7398046>

http://greenmindset.cti.gr/categorieshttp://users.sch.gr/imarinakis/sources_energy.htm

http://users.sch.gr/imarinakis/solar_energy.htm

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%97%CE%BB%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE_%CE%B5%CE%BD%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1

<https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spitia/3-pathetika-eliaka-systemata-thermanses>

http://scoremed.eu/documents/PASSIVE%20SOLAR_GR.pdf

<http://www.allaboutenergy.gr/HliakaSistimata.html>

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%97%CE%BB%CE%B9%CE%BF%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CE%AC_%CF%83%CF%85%CF%83%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%97%CE%BB%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE_%CE%B5%CE%BD%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1

http://www.cres.gr/kape/energeia_politis/energeia_politis_active_solar.htm

http://49lyk-athin.att.sch.gr/AJIOPOIHSH_ENERDEIAS.htm

http://oceanis.lib.teipir.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/1083/pol_00970.pdf?sequence=1

<http://greenmindset.cti.gr/categories>

<http://greenmindset.cti.gr/advantages-and-disadvantages>

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CF%89%CF%84%CE%BF%CE%B2%CE%BF%CE%BB%CF%84%CE%B1%CF%8A%CE%BA%CF%8C_%CF%83%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1#.CE.92.CE.B1.CE.B8.CE.BC.CF.8C.CF.82_.CE.B1.CF.80.CF.8C.CE.B4.CE.BF.CF.83.CE.B7.CF.82

<http://www.cres.gr/services/istos.chtm?prnbr=25340&locale=el>

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9F%CF%81%CF%85%CE%BA%CF%84%CE%AC_%CE%BA%CE%B1%CF%8D%CF%83%CE%B9%CE%BC%CE%B1

<http://nomosphysis.org.gr/8353/ananeosimes-piges-energeias-i-enallaktiki-texnologgia-ena-aeiforo-mellon-noembrios-2004/>

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A5%CE%B4%CF%81%CE%B1%CF%85%CE%B%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%B5%CE%BD%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1

<http://www.allaboutenergy.gr/Intro12.html>

<https://www.slideshare.net/elokab/ss-7398046>

http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teetkm/DRASTHRIOTHTES/OMADES_ERGASIAS_2010-12/OI_PROOPTIKES_TWN_APE_STHN_ELLADA/59-73.pdf

<http://www.allaboutenergy.gr/EnergieiaOkeanon.html>

<http://kpe-kastor.kas.sch.gr/energy1/alternative/oceans.htm>

<http://www.hellasnrg.gr/el/content/energeia-kymaton>