

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ
ΝΑΥΤΙΚΟΥ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΠΛΟΙΑΡΧΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Αέναες πηγές ενέργειας και εφαρμογές στη
ναυτιλία**



**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΠΛΟΙΑΡΧΩΝ**

Γαβρήλογλου Σ.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αέναες πηγές ενέργειας και εφαρμογές στη ναυτιλία

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ : ΛΑΜΠΟΥΡΑ Σ.
ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ ΓΑΒΡΙΗΛΟΓΛΟΥ ΣΩΤΗΡΙΟΥ
Α.Γ.Μ:3335

Ημερομηνία ανάληψης της εργασίας:
Ημερομηνία παράδοσης της εργασίας:

A/A	Όνοματεπώνυμο	Ειδικότητας	Αξιολόγηση	Υπογραφή
1				
2				
3				
ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΙΣΗ				

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	σ.4
1.ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	σ.5
1.1. ΜΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	σ.5
1.2.ΑΝΑΝΕΩΣΗΜΕΣ (ΑΕΝΑΕΣ) ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	σ.6
2.ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΕΝΑΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	σ.8
2.1.ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	σ.8
2.2.ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	σ.9
2.3.ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ/ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	σ.9
2.4 ΩΚΕΑΝΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	σ.10
2.5 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΒΙΟΜΑΖΑ	σ.11
2.6 ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	σ.13
2.7 ΩΣΜΟΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	σ.13
3.ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΑΕΝΑΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	σ.15
3.1 ΑΞΙΟΠΟΙΣΗ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	σ.15
3.1.1 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	σ.15
3.1.2 ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	σ.18
3.1.3 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	σ.20
3.2 ΑΞΙΟΠΟΙΣΗ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	σ.23
3.3. ΑΞΙΟΠΟΙΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	σ.25
3.4 ΑΞΙΟΠΟΙΣΗ ΩΚΕΑΝΙΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	σ.27
3.5 ΑΞΙΟΠΟΙΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΒΙΟΜΑΖΑ	σ.28
3.6 ΑΞΙΟΠΟΙΣΗ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	σ.29
3.7 ΑΞΙΟΠΟΙΣΗ ΩΣΜΩΤΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	σ.30
3.7.1 ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑΛΥΣΗ	σ.30
3.7.2 ΠΑΡΑΤΕΤΑΜΕΝΗΣ-ΠΙΕΣΗΣ ΩΣΜΩΣΗ	σ.31
4. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΕΝΑΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ...σ.33	
4.1 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	σ.33
4.2 ΒΙΟΜΑΖΑ	σ.34
4.3 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ	σ.35
5.ΕΠΙΛΟΓΟΣ	σ.37
6.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	σ.38

Πρόλογος

Κατά την πάροδο των τελευταίων χρόνων και με την όλο και μεγαλύτερη είσοδο της τεχνολογίας στην καθημερινότητα μας, με την αυξημένη παραγωγή αλλά και κατανάλωση, οι ανάγκες για ενέργεια έχουν αυξηθεί.

Οι πηγές ενεργείας που μέχρι πρότινος χρησιμοποιούσαμε είτε είναι ιδιαίτερα ζημιογόνες για το περιβάλλον, αλλά τείνουν επίσης να εκλείψουν και έτσι πρέπει να στραφούμε σε κάτι νέο και ταυτόχρονα παλιό, καθώς υπήρχε πάντα, τις αέναες(ανανεώσιμες) πηγές ενέργειας.

Η διαδικασία ένταξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έχει αρχίσει εδώ και χρόνια αλλά δεν είναι σε όλους τους τομείς εύκολο να εφαρμοστεί και δεν έχει παντού την επιθυμητή αποδοτικότητα, παρόλα αυτά ελπίζουμε πως με τη ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας όλα τα τυχόν προβλήματα θα λυθούν.

Έτσι και στην ναυτιλία έχουν ήδη γίνει κάποιες προσπάθειες ώστε τα πλοία να γίνουν πιο αποδοτικά και φιλικά προς το περιβάλλον και κάθε μέρα που περνάει βρισκόμαστε πιο κοντά στην ένταξη όλο και περισσότερων ανανεώσιμων πηγών ενεργείας στα πλοία.

1. ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Οι " αποθήκες " ενέργειας ονομάζονται "Πηγές Ενέργειας" και διακρίνονται σε αυτογενείς (πυρήνες ατόμων, ήλιος, γαιάνθρακες ή πετρέλαιο) και τεχνητές (ταμιευτήρες, ηλεκτρικοί συσσωρευτές). Επίσης διακρίνονται σε πρωτογενείς πηγές που περιλαμβάνουν τη δυναμική ενέργεια των πυρήνων και δευτερογενείς που είναι όλες οι άλλες μορφές / πηγές ενέργειας.

Όσον αφορά όμως τα αποθέματα ενέργειας (ενεργειακό δυναμικό), οι πηγές ενέργειας διακρίνονται σε συμβατικές ή μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Οι αυτογενείς ή πρωταρχικές πηγές ενέργειας είναι αποθηκευμένες ή υπάρχουν στη φύση. Ο ήλιος είναι η πρωταρχική και η βασική πηγή ενέργειας της γης. Η ενέργειά του είναι αποθηκευμένη και σε άλλες πρωταρχικές πηγές, όπως στο κάρβουνο, στο πετρέλαιο, στο φυσικό αέριο στη βιομάζα και προκαλεί τον υδρολογικό κύκλο και την ενέργεια του ανέμου. Άλλες πρωταρχικές πηγές ενέργειας που υπάρχουν στη γη είναι η πυρηνική ενέργεια των ραδιενεργών στοιχείων, η θερμική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στο εσωτερικό της γης και βέβαια η δυναμική ενέργεια.

- Για να είναι χρήσιμη μια πηγή ενέργειας είναι αναγκαίες ορισμένες προϋποθέσεις:
- Η ενέργεια αυτή να είναι άφθονη και η πρόσβαση στην ενεργειακή πηγή εύκολη
- Να μετατρέπεται χωρίς δυσκολία σε μορφή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τα σύγχρονα μηχανήματα
- Να μεταφέρεται εύκολα
- Να αποθηκεύεται εύκολα

1.1. ΜΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Αποκαλούνται έτσι γιατί δεν είναι δυνατό να ανανεώσουν σε εύλογο, για τον άνθρωπο, χρονικό διάστημα την αποθηκευμένη τους ενέργεια.

Η διαδικασία σχηματισμού τους διήρκεσε εκατομμύρια χρόνια. Οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας περιλαμβάνουν :

- Τα στερεά καύσιμα των γαιανθράκων, όπως λιγνίτη, ανθρακίτη, τύρφη,
- Τα υγρά καύσιμα που παίρνουμε με κατεργασία, όπως μαζούτ, πετρέλαιο, βενζίνη, κηροζίνη κλπ.,
- Τα αέρια καύσιμα όπως το φυσικό αέριο, υγραέριο κλπ.
- Την πυρηνική ενέργεια που παίρνουμε από τη σχάση ραδιενεργών υλικών.

Οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι αυτές που χρησιμοποιούνται κυρίως τα τελευταία χρόνια και που έχουν οδηγήσει σε ενεργειακές κρίσεις, αλλά και στη δημιουργία σειράς προβλημάτων, με αποτέλεσμα την επιβάρυνση του περιβάλλοντος, οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συμμετέχουν στην κάλυψη των ενεργειακών

αναγκών κατά 93 %, ενώ οι ανανεώσιμες πηγές καλύπτουν μόνο το 7 %, με βασικότερη τη βιομάζα.

1.2.ΑΝΑΝΕΩΣΗΜΕΣ (ΑΕΝΑΕΣ) ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Οι ανανεώσιμες μορφές ενέργειας 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 οι ΑΠΕ 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 ανανεώσιμες πηγές 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 ανανεώσιμες πηγές 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.

Οι ήπιες μορφές ενέργειας βασίζονται κατ' ουσίαν στην ηλιακή ακτινοβολία, με εξαίρεση τη γεωθερμική ενέργεια, η οποία είναι ροή ενέργειας από το εσωτερικό του φλοιού της γης, και την ενέργεια απ' τις παλίρροιας που εκμεταλλεύεται τη βαρύτητα. Οι βασιζόμενες στην ηλιακή ακτινοβολία ήπιες πηγές ενέργειας είναι ανανεώσιμες, μιας και δεν πρόκειται να εξαντληθούν όσο υπάρχει ο ήλιος, δηλαδή για μερικά ακόμα δισεκατομμύρια χρόνια. Ουσιαστικά είναι ηλιακή ενέργεια «συσκευασμένη» κατά τον ένα ή τον άλλο τρόπο: η βιομάζα είναι ηλιακή ενέργεια δεσμευμένη στους

ιστούς των φυτών μέσω της φωτοσύνθεσης, η αιολική εκμεταλλεύεται τους ανέμους που προκαλούνται απ' τη θέρμανση του αέρα ενώ αυτές που βασίζονται στο νερό εκμεταλλεύονται τον κύκλο εξάτμισης-συμπύκνωσης του νερού και την κυκλοφορία του. Η γεωθερμική ενέργεια δεν είναι ανανεώσιμη, καθώς τα γεωθερμικά πεδία κάποια στιγμή εξαντλούνται.

Χρησιμοποιούνται είτε άμεσα (κυρίως για θέρμανση) είτε μετατρέπόμενες σε άλλες μορφές ενέργειας (κυρίως ηλεκτρισμό ή μηχανική ενέργεια). Υπολογίζεται ότι το τεχνικά εκμεταλλεύσιμο ενεργειακό δυναμικό από τις ήπιες μορφές ενέργειας είναι πολλαπλάσιο της παγκόσμιας συνολικής κατανάλωσης ενέργειας. Η υψηλή όμως μέχρι πρόσφατα τιμή των νέων ενεργειακών εφαρμογών, τα τεχνικά προβλήματα εφαρμογής καθώς και πολιτικές και οικονομικές σκοπιμότητες εμπόδισαν την εκμετάλλευση έστω και μέρους αυτού του δυναμικού.

Το ενδιαφέρον για τις ήπιες μορφές ενέργειας ανακινήθηκε τη δεκαετία του 1970, ως αποτέλεσμα κυρίως των απανωτών πετρελαϊκών κρίσεων της εποχής, αλλά και της αλλοίωσης του περιβάλλοντος και της ποιότητας ζωής από τη χρήση κλασικών πηγών ενέργειας. Ιδιαίτερα ακριβές στην αρχή, ξεκίνησαν σαν πειραματικές εφαρμογές. Σήμερα όμως λαμβάνονται υπόψη στους επίσημους σχεδιασμούς των ανεπτυγμένων κρατών για την ενέργεια και, αν και αποτελούν πολύ μικρό ποσοστό της ενεργειακής παραγωγής, ετοιμάζονται βήματα για παραπέρα αξιοποίησή τους. Το κόστος δε των εφαρμογών ήπιων μορφών ενέργειας πέφτει συνέχεια τα τελευταία είκοσι χρόνια και ειδικά η αιολική και υδροηλεκτρική ενέργεια, αλλά και η βιομάζα, μπορούν πλέον να ανταγωνίζονται στα ίσα παραδοσιακές πηγές ενέργειας όπως ο άνθρακας και η πυρηνική ενέργεια.

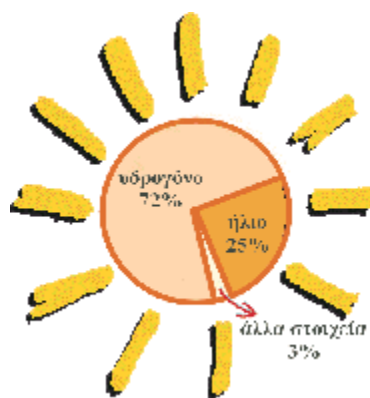
- Τα ειδή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι τα εξής:
- Ο ίδιος ο ήλιος (ηλιακή ενέργεια)
- Ο άνεμος (αιολική ενέργεια)
- Οι υδατοπτώσεις (υδροηλεκτρική/ υδραυλική ενέργεια)
- Η ενέργεια των κυμάτων, ρευμάτων, ωκεανών
- Η ενέργεια βιομάζας
- Γεωθερμική ενέργεια
- Ωσμωτική ενέργεια

Η ενέργεια από τις ανανεώσιμες πηγές πρέπει να αντικαταστήσει κάποια στιγμή αυτή που λαμβάνουμε από τις συμβατικές έτσι ώστε όχι μόνο να εξοικονομούμε αλλά και να δώσουμε νέα πνοή στο περιβάλλον που συνεχώς επιβαρύνεται και έχει φτάσει σε κρίσιμο σημείο.

2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΕΝΑΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

2.1. ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Όπως είδαμε ο ήλιος είναι η βασική πηγή ενέργειας του πλανήτη μας. Ο Ήλιος είναι απλανής αστέρας μέσου μεγέθους που λόγω των μεγάλων θερμοκρασιών των στοιχείων που τον συνθέτουν, μεταξύ των οποίων και το υδρογόνο, τα μόρια αλλά και τα άτομά τους βρίσκονται σε μια κατάσταση " νέφους " θετικών και αρνητικών φορτίων ή κατάσταση πλάσματος, όπως ονομάστηκε.



Σ' αυτές τις θερμοκρασίες, μερικών εκατομμυρίων °C, οι ταχύτατα κινούμενοι πυρήνες υδρογόνου (H) συσσωματώνονται, υπερνικώντας τις μεταξύ τους απωστικές ηλεκτρομαγνητικές δυνάμεις και δημιουργούν πυρήνες του στοιχείου ήλιου (He). Η πυρηνική αυτή αντίδραση -σύντηξη πυρήνων- είναι εξώθερμη και χαρακτηρίζεται από τη γνωστή μας έκλυση τεράστιων ποσοτήτων ενέργειας ή θερμότητας ή όπως συνηθίζεται να λέγεται, ηλιακής ενέργειας, που ακτινοβολείται προς όλες τις κατευθύνσεις στο διάστημα.

Αν και αυτό συμβαίνει συνεχώς εδώ και 5 δισεκατομμύρια χρόνια περίπου, ο ήλιος διαθέτει τεράστιες ποσότητες υδρογόνου και δεν αναμένεται να υπάρξει μείωση της ενέργειας που ακτινοβολείται από αυτόν. Στο μεγαλύτερο τμήμα της χώρα μας η ηλιοφάνεια διαρκεί περισσότερες από 2700 ώρες το χρόνο. Στη Δυτική Μακεδονία και την Ήπειρο εμφανίζει τις μικρότερες τιμές κυμαινόμενη από 2200 ως 2300 ώρες, ενώ στη Ρόδο και τη νότια Κρήτη ξεπερνά τις 3100 ώρες ετησίως.

Η κύρια και πρωταρχική πηγή ενέργειας για τη γη είναι ο Ήλιος μας. Υπάρχει τίποτα πάνω στη γη που θα μπορούσε να υπάρχει, να ζει και να κινείται, χωρίς τη ζωογόνο ενέργεια του ήλιου; Δεν είναι παράξενο, λοιπόν, που για όλους τους αρχαίους λαούς, ο Ήλιος ήταν ο Μεγάλος Θεός, ο Δημιουργός, παίρνοντας διαφορετικές μορφές από χώρα σε χώρα κι από εποχή σε εποχή. Από πολύ νωρίς οι άνθρωποι είχαν καταλάβει την εξαιρετική σημασία που είχε για τη ζωή του κόσμου μας και τον περιέβαλαν με δέος και σεβασμό, οι δε εκλείψεις του αντιμετωπίζονταν σαν μεγάλες καταστροφές κι ήταν ένδειξη πως ο Θεός απέστρεφε το πρόσωπό του από τους ανθρώπους, σίγουρα για κάποιο λάθος τους.

Σήμερα ξέρουμε ότι ο ήλιος είναι ένα πύρινο ουράνιο σώμα που αποβάλλει προς το ηλιακό μας σύστημα ποσότητες θερμότητας μέσω των εκρήξεων που γίνονται στην επιφάνειά του. Αλλά όσο κι αν η επιστήμη κι οι αναλύσεις έχουν μειώσει το μυστήριο που τον περιέβαλε σε άλλους καιρούς, άλλο τόσο έχουν ενισχύσει την άποψη ότι χωρίς τον ήλιο η γη θα ήταν ένας μικρός, παγωμένος, νεκρός πλανήτης, και ότι όλα όσα βρίσκονται πάνω σ' αυτήν και την πλουτίζουν με την ποικιλία και τη ζωή τους οφείλουν την ύπαρξή τους στον ήλιο.

Η ακτινοβολία του Ήλιου, η ηλιακή ακτινοβολία, όπως έχουμε συνηθίσει να τη λέμε, έχει τροφοδοτήσει κι εξακολουθεί να τροφοδοτεί με ενέργεια όλες σχεδόν τις ανανεώσιμες και μη

ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η ενέργεια του Ήλιου είναι, όμως, και από μόνη της μια σημαντική πηγή ενέργειας, την οποία αξιοποίησε ο άνθρωπος από την αρχαία εποχή έως σήμερα.

Η ακτινοβολία του ήλιου όχι μόνο δίνει φως, αλλά επίσης θερμαίνει τα σώματα στα οποία προσπίπτει. Αυτή τη θερμότητα μπορούμε είτε να τη χρησιμοποιήσουμε αμέσως, καθώς έρχεται από τον ήλιο, είτε να την αποθηκεύσουμε με τεχνητά μέσα και να τη χρησιμοποιήσουμε όταν τη χρειαζούμαστε. Λιγότερο γνωστό είναι ότι η ηλιακή ακτινοβολία αλλάζει και τις ιδιότητες κάποιων υλικών (των ημιαγωγών), που παράγουν έτσι ηλεκτρικό ρεύμα.

Για να εκμεταλλευτούμε όσο γίνεται πιο αποδοτικά την ηλιακή ενέργεια, πρέπει να έχουμε στο νου μας πώς μεταβάλλεται η θέση του ήλιου στη διάρκεια της ημέρας, του μήνα και του έτους. Στις χώρες του βορείου ημισφαιρίου, όπως η Ελλάδα, οι επιφάνειες που είναι προσανατολισμένες στο νότο δέχονται περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία. Επίσης, το καλοκαίρι, ο ήλιος είναι ψηλά ως προς τον ορίζοντα, ενώ το χειμώνα είναι χαμηλά.

Μπορούμε να αξιοποιήσουμε την ηλιακή ακτινοβολία για ενεργειακούς σκοπούς, είτε για να προσλάβουμε θερμότητα από τον Ήλιο, είτε για να παράγουμε ηλεκτρικό ρεύμα από τον ήλιο.

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.

2.2. ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η αιολική ενέργεια είναι η ενέργεια του ανέμου που προέρχεται από τη μετακίνηση αερίων μαζών της ατμόσφαιρας.

Οι μετακινήσεις του αέρα, οι άνεμοι, προέρχονται από τις μεταβολές και τις διαφορετικές από τόπο σε τόπο τιμές της ατμοσφαιρικής πίεσης. Οι διαφορετικές αυτές τιμές της πίεσης οφείλονται στη διαφορετική θέρμανση (απορρόφηση ενέργειας) της ατμόσφαιρας κάθε τόπου από τον Ήλιο.

Ο άνθρωπος από πολύ παλιά κατάλαβε πόσο σημαντική μπορεί να αποδειχθεί η ενέργεια που μας δίνει ο άνεμος όταν φυσάει και αξιοποίησε τη δύναμη των ανέμων σε διάφορες χρήσεις. Τα ιστοφόρα πλοία μετέφεραν ανθρώπους και εμπορεύματα διασχίζοντας τις θάλασσες και πάνω τους στήριξαν την ακμή και την οικονομική τους ευρωστία μεγάλες πόλεις που κυριάρχησαν στην ιστορία. Οι ανεμόμυλοι πάλι, που άφθονους βλέπει κανείς κυρίως στα νησιά μας, ήταν πολύτιμοι βοηθοί στην παραγωγή του αλευριού, βασικού παράγοντα διατροφής σε όλες τις ανθρώπινες κοινωνίες.

Αυτή η ενέργεια, η αιολική (υπενθυμίζεται ότι ο Αίολος ήταν ο “διαχειριστής” των ανέμων, κατά τους αρχαίους Έλληνες), αξιοποιείται στις μέρες μας ολοένα και περισσότερο, σε περιοχές όπου συχνά φυσούν ισχυροί άνεμοι. Για την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας χρησιμοποιούμε σήμερα τις Ανεμογεννήτριες, με τις οποίες μετατρέπεται η κινητική ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική.

Η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας με συστηματικό τρόπο άρχισε παγκοσμίως στις

αρχές της δεκαετίας του '80, όταν προκλήθηκε η πρώτη πετρελαϊκή κρίση και αυξήθηκε πολύ τα τελευταία χρόνια.

Η αιολική ενέργεια και ανεξάντλητη ως ανανεώσιμη είναι (αφού ο ήλιος θα φροντίζει πάντα να υπάρχουν θερμοκρασιακές διαφορές μεταξύ των διάφορων περιοχών της γης, ώστε να προκαλούνται οι άνεμοι), και καθαρή, “φιλική” προς το περιβάλλον (αφού η μετατροπή της σε ηλεκτρική δεν το επιβαρύνει)...

2.3. ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ/ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ **ΕΝΕΡΓΕΙΑ**

Όπως όλα τα σώματα που κινούνται, έτσι και τα νερά που προέρχονται από την τήξη των πάγων και του χιονιού ή τη βροχή που έπεσε σε μεγάλο υψόμετρο, έχουν ενέργεια καθώς κατεβαίνουν προς χαμηλότερες περιοχές.

Όμως, όταν η κάθοδός τους γίνεται από πολλά σημεία και συνεχώς, δεν είναι εύκολο ή δυνατό να χρησιμοποιήσουμε αυτή την ενέργεια.

Αντίθετα, συγκεντρώνοντας τα νερά σε τεχνητές λίμνες (ταμιευτήρες) σε μεγάλο υψόμετρο, στην ουσία αποθηκεύουμε την ενέργειά τους. Αφήνοντάς τα, στη συνέχεια, να ρέουν μέσα σε αγωγούς με ταχύτητα (λόγω της διαφοράς του υψομέτρου) προς χαμηλότερες περιοχές, μπορούμε να εκμεταλλευτούμε αυτή την αποθηκευμένη ενέργεια, μετατρέποντάς τη σε άλλη μορφή ενέργειας. Πραγματικά, το νερό, πέφτοντας με ταχύτητα, είναι δυνατό να περιστρέψει μεγάλους τροχούς που έχουν πτερύγια στην περιφέρειά τους, τους υδροστρόβιλους.

Αυτή την περιστροφή είχε εκμεταλλευτεί από παλιά ο άνθρωπος για τη λειτουργία υδρόμυλων, κυρίως, που άλεθαν τα σιτηρά. Ακόμα και σήμερα υπάρχουν παραδοσιακές εγκαταστάσεις που λειτουργούν με το νερό μικρών ταμιευτήρων ή/και το νερό υδατορευμάτων, που βρίσκονται σε κάποιο υψόμετρο.

Σήμερα το νερό των ταμιευτήρων, που συνήθως δημιουργούνται με τεχνητά φράγματα, χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (υδροηλεκτρικοί σταθμοί).

Στη χώρα μας, όπου τα νερά δεν είναι άφθονα, οι υδατοταμιευτήρες δεν είναι δυνατό να τροφοδοτούν συνεχώς με νερό τους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος. Συνήθως, οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί λειτουργούν μόνο μερικές ώρες της ημέρας, τις ώρες αιχμής όπως λέγονται, όταν δηλαδή χρειαζόμαστε πρόσθετη ηλεκτρική ενέργεια.

Το νερό, λοιπόν των ταμιευτήρων είναι μια ανεκτίμητη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, που δεν ρυπαίνει το περιβάλλον, είναι δηλαδή μια καθαρή πηγή ενέργειας.

Το νερό κάνοντας τον "κύκλο του" στη φύση έχει δυναμική ενέργεια, όταν βρίσκεται σε περιοχές με μεγάλο υψόμετρο, η οποία μετατρέπεται σε κινητική, όταν το νερό ρέει προς χαμηλότερες περιοχές. Με τα υδροηλεκτρικά έργα (υδροταμιευτήρας, φράγμα, κλειστός αγωγός πτώσεως, υδροστρόβιλος, ηλεκτρογεννήτρια, διώρυγα φυγής) εκμεταλλευόμαστε την ενέργεια του νερού για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος το οποίο διοχετεύεται στην κατανάλωση με το ηλεκτρικό δίκτυο.

Φυσικά, μόνο σε περιοχές με σημαντικές υδατοπτώσεις, πλούσιες πηγές και κατάλληλη γεωλογική διαμόρφωση είναι δυνατόν να κατασκευασθούν υδατοταμειυτήρες.

2.4.ΩΚΕΑΝΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Οι ωκεανοί, που καλύπτουν το μεγαλύτερο τμήμα του πλανήτη μας, είναι μια τεράστια αποθήκη ενέργειας. Υπάρχει μηχανική ενέργεια στα παλιρροιακά κύματα, στα κύματα και στα θαλάσσια ρεύματα. Υπάρχει επίσης τεράστιο απόθεμα θερμικής ενέργειας, στη θερμότητα του νερού των ωκεανών. Το πρόβλημα είναι ότι αυτές οι μεγάλες ποσότητες ενέργειας είναι αρκετά διασκορπισμένες. Η ενέργεια των θαλάσσιων ρευμάτων, των κυμάτων και των ωκεανών προέρχεται από τον ήλιο. Η ενέργεια των παλιρροιακών κυμάτων όμως προέρχεται από την έλξη που ασκούν το φεγγάρι και ο ήλιος στα νερά των ωκεανών. Η ηλεκτρική ενέργεια που μπορεί να παραχθεί είναι ικανή να καλύψει τις ανάγκες μιας πόλης μέχρι και 240 χιλιάδων κατοίκων.

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.

2.5 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΒΙΟΜΑΖΑ

Ο πρωτόγονος άνθρωπος, για να ζεσταθεί και να μαγειρέψει, χρησιμοποίησε την ενέργεια (θερμότητα) από την καύση των ξύλων. Αλλά και μέχρι σήμερα, πολλοί φτωχοί αγροτικοί πληθυσμοί, ιδίως της Αφρικής, της Ινδίας και της Λατινικής Αμερικής, για να ζεσταθούν, να μαγειρέψουν και να φωτιστούν χρησιμοποιούν ξύλα, φυτικά υπολείμματα (άχυρα, πριονίδια, άχρηστους καρπούς ή κουκούτσια...) και ζωικά απόβλητα (κοπριά, λίπος ζώων, άχρηστα αλιεύματα...)

Όλα τα παραπάνω υλικά, που άμεσα ή έμμεσα προέρχονται από το φυτικό κόσμο, αλλά και μέρος από τα υγρά απόβλητα και τα σκουπίδια (υπολείμματα τροφών, χαρτί...) των πόλεων και των βιομηχανιών, τα ονομάζουμε βιομάζα.

Αλλά και οι κάτοικοι των ανεπτυγμένων χωρών σήμερα χρησιμοποιούν βιομάζα σε ολοένα μεγαλύτερες ποσότητες. Έτσι, η βιομάζα αποτελεί για όλη την ανθρωπότητα μια σημαντική πηγή ενέργειας.

Σε μερικές μάλιστα εγκαταλειμμένες, αλλά και σε γόνιμες περιοχές, καλλιεργούνται κάποια φυτά ειδικά για να χρησιμοποιηθούν ως βιομάζα για παραγωγή ενέργειας (ενεργειακές καλλιέργειες).

Η ενέργεια που είναι δεσμευμένη στις φυτικές ουσίες προέρχεται από την ηλιακή ενέργεια. 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.

Για να πάρουμε ενέργεια από τη βιομάζα την καίμε, είτε απ' ευθείας, είτε αφού προηγουμένως την υποβάλουμε σε επεξεργασία (κοπή, ξήρανση ή άλλες πιο πολύπλοκες διαδικασίες).

Όσο υπάρχουν φυτά και ζώα στον πλανήτη, όσο δηλαδή υπάρχει ζωή, θα έχουμε και την ανεξάντλητη, ανανεώσιμη πηγή ενέργειας που λέγεται βιομάζα.

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.λπ.) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για παραγωγή ενέργειας.

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.

Βιομάζα είναι το σύνολο της ύλης που έχει βιολογική (οργανική) προέλευση, περιλαμβάνει οποιοδήποτε υλικό προέρχεται άμεσα ή έμμεσα από το ζωικό ή το φυτικό κόσμο, όπως φυτικές ύλες από φυσικά οικοσυστήματα (π.χ. δάση) ή από ενεργειακές καλλιέργειες (φυτείες που προορίζονται για παραγωγή ενέργειας), τα υποπροϊόντα και κατάλοιπα της δασικής, αγροτικής (γεωργία και κτηνοτροφία) και αλιευτικής παραγωγής, αλλά και το βιολογικής προέλευσης μέρος των αστικών λυμάτων και σκουπιδιών.

Η ενέργεια της βιομάζας αποτελεί την αποθηκευμένη μορφή της ηλιακής ακτινοβολίας (ενέργειας), η οποία δεσμεύεται αρχικά από τα φυτά μέσω της φωτοσύνθεσης και στη συνέχεια μετατρέπεται σε χημική ενέργεια που αποταμιεύεται στις νεογέννητες οργανικές ουσίες και μέσα στους ιστούς των φυτών. Η επί χιλιάδες χρόνια καύση της ξυλείας για μαγείρεμα και θέρμανση, καθώς και των ζωικών και

φυτικών λιπών και ελαίων για φωτισμό, βρίσκει συνέχεια με την καύση της βιομάζας για παραγωγή θερμότητας (τηλεθέρμανση), ηλεκτρισμού, παραγωγή βιοαερίου.

Οι χωματερές και οι μονάδες επεξεργασίας αστικών αποβλήτων, παράγουν βιοαέριο, που μπορεί να συλλεχθεί και να χρησιμοποιηθεί για ηλεκτροπαραγωγή.

2.6 ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η γεωθερμική ενέργεια προέρχεται από το εσωτερικό της γης είτε μέσω ηφαιστειακών εκροών είτε μέσω ρηγμάτων του υπεδάφους, που αναβλύζουν ατμούς και θερμό νερό. Ανάλογα με τη θερμοκρασία των ρευστών που ανέρχονται στην επιφάνεια, η γεωθερμική ενέργεια χαρακτηρίζεται ως υψηλής ενθαλπίας (για θερμοκρασίες πάνω από 150°C), μέσης ενθαλπίας (για θερμοκρασίες 100 - 150°C), και χαμηλής ενθαλπίας (για θερμοκρασίες μικρότερες από 100°C). Η γεωθερμική ενέργεια υψηλής ενθαλπίας χρησιμοποιείται για παραγωγή ηλεκτρισμού σ' όλο τον κόσμο.

Η προέλευση της θερμότητας της γης δεν είναι με ακρίβεια γνωστή. Υπάρχουν διάφορες θεωρίες που αναφέρονται στους μηχανισμούς που συμμετέχουν στην παραγωγή της.

Επικρατέστερη θεωρείται αυτή που αναφέρεται στη διάσπαση των ραδιενεργών ισωτόπων του ουρανίου, του θορίου, του καλίου και άλλων στοιχείων. Η μάζα της γης είναι πολύ μεγάλη σε σχέση με την επιφάνειά της και καλύπτεται από υλικά χαμηλής θερμικής αγωγιμότητας, με αποτέλεσμα η θερμότητά της να συγκρατείται στο εσωτερικό της.

Ο ρυθμός θερμικών απωλειών από την επιφάνεια του πλανήτη μας είναι πολύ μικρός. Η θερμοκρασία της γης αυξάνεται με το βάθος, η μέση δε γεωθερμική βαθμίδα στις ηπείρους για μάζες που βρίσκονται σχετικά κοντά στην επιφάνεια είναι 300⁰ C/km, δηλαδή για κάθε χιλιόμετρο βάθους η θερμοκρασία αυξάνεται κατά 300⁰ C. Σε πολύ μεγάλα βάθη, η θερμοκρασία δεν είναι με ακρίβεια γνωστή. Στα όρια μεταξύ μανδύα και φλοιού, πιστεύεται ότι η θερμοκρασία φτάνει στους 6000⁰ C, ενώ στο κέντρο της γης στους 6.0000⁰ C.

Φαίνεται ότι η παραγωγή θερμότητας από ραδιενεργά ισότοπα είναι συγκεντρωμένη περισσότερο στο φλοιό παρά στον πυρήνα, με αποτέλεσμα η γεωθερμική βαθμίδα να μειώνεται με το βάθος.

2.7 ΩΣΜΟΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η ανάμειξη γλυκού και θαλασσινού νερού απελευθερώνει μεγάλες ποσότητες ενέργειας, όπως συμβαίνει όταν ένα ποτάμι εκβάλλει 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 ημι-διαπερατή μεμβράνη και το γλυκό νερό περνάει μέσω αυτής.

Η ενέργεια είναι αποτέλεσμα της αλλαγής της εντροπίας από την διαφορά αλατότητας μεταξύ του νερού του ποταμού με το θαλασσινό νερό. Η πρόκληση είναι η αξιοποίηση αυτής της ενέργειας, καθώς από την ανάμειξη που πραγματοποιείται αυξάνεται ελάχιστα τοπικά η θερμοκρασία του νερού. Σε ένα σύστημα που περιέχει νερό του ποταμού και θαλασσινό νερό η μέγιστη πίεση που μπορεί θεωρητικά να δημιουργηθεί είναι της τάξης των 26bar. Προϋπόθεση για την επίτευξη της πίεσης είναι η διατήρηση σε σταθερή τιμή της έντασης της πίεσης του θαλασσινού νερού. Η ενέργεια που απελευθερώνεται από την ανάμειξη του γλυκού νερού με το θαλασσινό νερό μπορεί να γίνει αντιληπτή με την κατανόηση του φαινομένου της ώσμωσης, από όπου προκύπτει και το όνομα "ωσμωτική ενέργεια".

Οι μέθοδοι για την μετατροπή αυτής της ενέργειας σε ηλεκτρισμό χρησιμοποιώντας ημι-διαπερατές μεμβράνες είναι: η Αντίστροφη Ηλεκτροδιάλυση και η Παρατεταμένης-πίεσης Ωσμωση.

3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΑΕΝΑΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

3.1 ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

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.

3.1.1 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.

Όταν άρχισαν να διαδίδονται οι πρώτες τεχνολογικές εφαρμογές της ηλιακής ενέργειας μετά τις πετρελαϊκές κρίσεις, ανάμεσα σ' αυτές ήταν και η χρήση δομικών συστημάτων για τη θέρμανση κτιρίων από τον ήλιο. Αυτά τα συστήματα, ως απλά κομμάτια του κτιριακού περιβλήματος, 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. Αυτά τα συστήματα θα τα συναντήσει κανείς και κάτω από άλλες ονομασίες όπως παθητικός ηλιακός σχεδιασμός, ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίων, βιοκλιματική αρχιτεκτονική κ.α.

Ένα τζάμι προσανατολισμένο περίπου στο νότο, συνοδευόμενο από κάποια μάζα μέσα στο κτίριο (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 πανέλλα 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 , σπανιότερα δε μέχρι και 100%.

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 δεν είναι παρά 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. Πολλά έχουν ειπωθεί για την παραδοσιακή αρχιτεκτονική και τον επιτυχή τρόπο με τον οποίο κατορθώνει να παρέχει θερμική και οπτική άνεση με απλούστατες μεθόδους, ενσωματώνοντας ως αρχιτεκτονικά στοιχεία την πορεία του ήλιου σε κάθε τόπο , το φως , τις εποχιακές διακυμάνσεις του κλίματος και της αλλαγής της φύσης. Τα αντίστοιχα μέσα που διαθέτει η σύγχρονη αρχιτεκτονική είναι πέρα από απλές εμπειρικές μεθόδους και πρακτικές , νέες τεχνολογίες και τεκμηριωμένες μέθοδοι ελέγχου και αξιολόγησης και αποτελούν έναν ευρύ εφαρμοσμένο επιστημονικό κλάδο, που επιχειρεί να ενσωματωθεί στην ευρεία αρχιτεκτονική πρακτική ως αναπόσπαστο κομμάτι της.

Το όφελι αυτής της πρακτικής είναι τόσο η εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται στην παροχή θέρμανσης, δροσισμού και φωτισμού , όσο και η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης χάρις στην 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 με ιλιγγιώδη ρυθμό 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, αλλά και λίγα κτίσματα που καλύπτουν αρκετές τυπολογίες χρήσης και καλύπτουν πολλά είδη παθητικών συστημάτων θέρμανσης και δροσισμού, τα περισσότερα χρησιμοποιώντας απλά υλικά και όχι δομικά συστήματα υψηλής τεχνολογία. 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 .Η οικοδομική νομοθεσία δεν ευνοεί τα παθητικά συστήματα.

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. Στα πανεπιστήμια διδάσκονται όλο και περισσότερα σχετικά μαθήματα και γίνονται εκπαιδευτικά σεμινάρια για μηχανικούς οργανωμένα από διάφορους φορείς.

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.

Για την βιοκλιματική αρχιτεκτονική στην Ελλάδα αρχίζει μια νέα εποχή, με την παροχή κινήτρων , όπως φοροαπαλλαγές , χαμηλότοκα δάνεια και εξαίρεση των παθητικών ηλιακών συστημάτων από το συντελεστή δόμησης. Πρόκειται για το

σχέδιο δράσης του ΥΠΕΧΩΔΕ για την εξοικονόμηση ενέργειας στον οικιστικό τομέα, το οποίο ανατρέπει την ως τώρα φιλοσοφία και πρακτική που ισχύει για την κατασκευή κτιρίων. Το σχέδιο που φέρει την ονομασία «Ενέργεια 2000», που πρόκειται να θεσμοθετηθεί με την ολοκλήρωση του Προεδρικού Διατάγματος, αφορά στην εφαρμογή του άρθρου 6 του νόμου 1512/85 για την θέσπιση κινήτρων για την εγκατάσταση συστημάτων εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια.

Αυτό το σχέδιο προβλέπει τροποποιήσεις στο Γενικό Οικοδομικό Κανονισμό, τροποποίηση και συμπλήρωση πολεοδομικών διατάξεων, καθιερώνει την εκπόνηση ενεργειακής μελέτης για την έκδοση οικοδομικής αδείας, καθώς και οικονομικά κίνητρα για τα κτίρια που εξοικονομούν ενέργεια, είτε νέα είτε υφιστάμενα.

3.1.2 ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (ΗΛΙΑΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ)

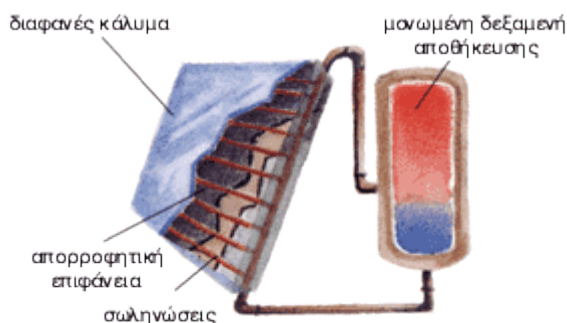
Η καρδιά ενός ενεργητικού ηλιακού συστήματος είναι ο ηλιακός συλλέκτης που είναι συνήθως τοποθετημένος στην ταράτσα ή στη στέγη ενός σπιτιού. Ο συλλέκτης αυτός περιλαμβάνει μια μαύρη, συνήθως επίπεδη μεταλλική επιφάνεια, η οποία απορροφά την ακτινοβολία και θερμαίνεται. Πάνω από την απορροφητική επιφάνεια 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. Το πιο απλό και διαδεδομένο σήμερα ενεργητικό ηλιακό σύστημα θέρμανσης νερού είναι ο γνωστός μας ηλιακός θερμοσίφωνας.

Με τη βοήθεια παραβολικών ανακλαστικών δίσκων, η ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να συγκεντρωθεί στο εστιακό σημείο 600 ως 2000 φορές περισσότερο από τη συνήθη και η θερμοκρασία να ανέλθει στους 800 ως 1500⁰C. Η θερμότητα που συλλέγεται με τις παραπάνω μεθόδους χρησιμοποιείται για την παραγωγή υπέρθερμου ατμού, ο οποίος κινεί μια ηλεκτρογεννήτρια. Έτσι με τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα μπορούμε να παράγουμε και ηλεκτρική ενέργεια.

Η πρώτη, άμεση χρήση της ηλιακής ενέργειας είναι η θέρμανση των ίδιων των ανθρώπων, των χώρων που κατοικούν και εργάζονται, του νερού που χρησιμοποιούν, αλλά και φούρνων για την παρασκευή φαγητού. Αυτές είναι παλιές, παραδοσιακές πρακτικές που σήμερα χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο, μαζί με νέες πρακτικές.

Ολόκληρα νοικοκυριά μπορούν να πάρουν το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας που χρειάζονται για θέρμανση, ζεστό νερό αλλά και δροσισμό, από τη θερμότητα της ηλιακής ακτινοβολίας. Η θερμότητα που προσφέρει ο ήλιος αξιοποιείται επίσης στα θερμοκήπια, καθώς και για την ξήρανση γεωργικών προϊόντων. Ο άνθρωπος εκμεταλλεύεται τη θερμότητα του ήλιου με τη χρήση των θερμικών ηλιακών συστημάτων. Τα συστήματα αυτά συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία και τη μετατρέπουν σε θερμότητα.

Όπως προαναφέρθηκε η καρδιά ενός ενεργητικού ηλιακού συστήματος είναι ο ηλιακός συλλέκτης, που είναι, συνήθως, τοποθετημένος στην ταράτσα ή στη στέγη ενός σπιτιού. Ο συλλέκτης παγιδεύει την ηλιακή ακτινοβολία για να παράγει θερμότητα. Στη συνέχεια, αυτή η θερμότητα μεταφέρεται στον τόπο που θα αποθηκευτεί ή θα καταναλωθεί.



Παρακολουθώντας το σχήμα μπορούμε να κατανοήσουμε καλύτερα πως αυτό συμβαίνει. Η ηλιακή ακτινοβολία προσπίπτει στη μαύρη, μεταλλική συνήθως, επίπεδη επιφάνεια του ηλιακού συλλέκτη, η οποία απορροφά την ακτινοβολία και θερμαίνεται. Πάνω από την απορροφητική επιφάνεια βρίσκεται

ένα διαφανές κάλυμμα, συνήθως από γυαλί ή πλαστικό, που αφήνει τις ακτίνες του ήλιου να περάσουν αλλά εμποδίζει τη θερμότητα να ξεφύγει (φαινόμενο θερμοκηπίου). Αν τοποθετήσουμε σωληνώσεις μέσα στις οποίες κυκλοφορεί νερό, σε επαφή με την απορροφητική επιφάνεια, μπορούμε να της αποσπάσουμε την πολύτιμη, συγκεντρωμένη ενέργεια. Αυτή την ενέργεια τη μεταφέρουμε, με τη μορφή ζεστού νερού, σε μια μονωμένη δεξαμενή αποθήκευσης, απ' όπου θα την πάρουμε όταν τη χρειαστούμε.

Το θερμό νερό που μας δίνει ένα ενεργητικό ηλιακό σύστημα μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε, στη συνέχεια, για τις καθημερινές μας ανάγκες, δηλαδή για τη θέρμανση χώρων κατοικίας ή εργασίας, τη θέρμανση κολυμβητικών δεξαμενών, γεωργικών εγκαταστάσεων, κλπ.

Μερικά από τα πλεονεκτήματα των ενεργητικών ηλιακών συστημάτων είναι η απλότητα κατασκευής και εγκατάστασής τους, τα σχετικά φτηνά υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή τους και η αποδοτική μετατροπή της ενέργειας, που επιτυγχάνεται με αυτά.

Ενεργητικά ηλιακά συστήματα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε, επίσης, και για το δροσισμό χώρων, με τη βοήθεια κατάλληλων ενεργειακών τεχνολογιών.

Ακόμα, με τη χρήση κοίλων κατόπτρων, είναι δυνατό να συγκεντρώσουμε τις ακτίνες του ήλιου σε μικρή επιφάνεια ή σε ένα μόνο σημείο και έτσι να επιτύχουμε υψηλές θερμοκρασίες για βιομηχανική χρήση ή για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, δυστυχώς όμως, αυτές οι εφαρμογές είναι ακόμα αρκετά ακριβές.

Το πιο απλό, και πιο διαδεδομένο σήμερα, ενεργητικό ηλιακό σύστημα είναι ο γνωστός μας ηλιακός θερμοσίφοντας, που βρίσκεται ήδη στα περισσότερα ελληνικά σπίτια, μια και η χώρα μας εμφανίζει υψηλές τιμές σε ηλιοφάνεια. Η λειτουργία του βασίζεται στις κάτωθι βασικές αρχές :

1. ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου αναφέρεται στη δέσμευση της προσπίπτουσας , στη γυάλινη επιφάνεια , ηλιακή ακτινοβολίας στο μεγαλύτερο ποσοστό και στη μετατροπή της στο εσωτερικό χώρο του συλλέκτη σε θερμική ακτινοβολία. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου στηρίζεται στη ιδιότητα που έχει το γυαλί να είναι

αδιαπέραστο στη θερμική ακτινοβολία που εκπέμπεται από τα σώματα και που συνήθως έχει μήκος κύματος γύρω στα 10 μικρά.

2. ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΟΥ (Θερμοσιφωνική ροή)

Με βάση την αρχή του θερμοσίφωνου λειτουργεί ο ηλιακός θερμοσίφωνας δηλ. αυξάνοντας η θερμοκρασία στο συλλέκτη ζεστές μάζες νερού γίνονται ελαφρύτερες ανεβαίνουν προς τα επάνω λόγω της διαφοράς πυκνότητας ζεστού και κρύου νερού και αντίστοιχα κρύες μάζες νερού οδηγούνται προς την είσοδο του συλλέκτη. Έτσι έχουμε ένα σύστημα φυσικής κυκλοφορίας με τη δεξαμενή αποθήκευσης υψηλότερα από τη συλλεκτική επιφάνεια. Τέτοια συστήματα χρησιμοποιούνται συνήθως για οικιακή χρήση και είναι απλά σε κατασκευή. Σε αντίθεση με τα ηλιακά συστήματα βεβιασμένης κυκλοφορίας στα οποία η δεξαμενή αποθήκευσης βρίσκεται χαμηλότερα και είναι απαραίτητη η χρήση κυκλοφορητή και διαφορικού διακόπτη και χρησιμοποιούνται σε μεγάλες εγκαταστάσεις εκτός από παραγωγή ζεστού νερού αλλά και για θέρμανση χώρων.

3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΠΤΗ

Στα συστήματα βεβιασμένης κυκλοφορίας είναι προφανής η ανάγκη ενός αυτοματισμού που θα θέτει σε λειτουργία ή θα θέτει εκτός λειτουργίας τον κυκλοφορητή ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες θερμοκρασίας και ακτινοβολίας. Ο διαφορικός διακόπτης δίνει εντολή στην αντλία να λειτουργήσει όταν η θερμοκρασία στην έξοδο από τους συλλέκτες είναι μερικούς βαθμούς υψηλότερη από τη θερμοκρασία μέσα στη δεξαμενή.

3.1.3 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο ανακαλύφθηκε το 1839 και χρησιμοποιήθηκε για πρακτικούς σκοπούς στα τέλη της δεκαετίας του '50 σε διαστημικές εφαρμογές. Η σύγχρονη τεχνολογία μάς έδωσε τη δυνατότητα εκμετάλλευσης της ενέργειας της ηλιακής ακτινοβολίας με τη χρήση των ηλιακών φωτοβολταϊκών συστημάτων (Φ/Β), που η λειτουργία τους στηρίζεται στο φωτοβολταϊκό φαινόμενο, δηλαδή την άμεση μετατροπή της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας σε ηλεκτρικό ρεύμα.

Μερικά υλικά, όπως το πυρίτιο με πρόσμιξη άλλων στοιχείων γίνονται ημιαγωγοί (άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα προς μια μόνο διεύθυνση), έχουν δηλαδή τη δυνατότητα να δημιουργούν διαφορά δυναμικού όταν φωτίζονται και κατά συνέπεια να παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα. Συνδέοντας μεταξύ τους πολλά μικρά κομμάτια τέτοιων υλικών (φωτοβολταϊκές κυψέλες ή στοιχεία), τοποθετώντας τα σε μία επίπεδη επιφάνεια (φωτοβολταϊκό σύστημα) και στρέφοντάς τα προς τον ήλιο είναι δυνατό να πάρουμε ηλεκτρικό ρεύμα αρκετό για να καλύψουμε τις ανάγκες για τη λειτουργία:

επιστημονικών συσκευών (όπως δορυφόρων),

για την κίνηση ελαφρών αυτοκινήτων (ηλιακά αυτοκίνητα),

για τη λειτουργία φάρων,

για την κάλυψη έστω και μέρους των ενεργειακών αναγκών μικρών απομονωμένων κατοικιών, όπως φωτισμός, τηλεπικοινωνίες, ψύξη, ηχητική κάλυψη, (όχι κουζίνες, θερμοσίφωνες, ηλεκτρικά καλοριφέρ).

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 από 7% έως και 21%, ανάλογα τον τύπο, περίπου της προσπίπτουσας ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Η μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική γίνεται αθόρυβα, αξιόπιστα και χωρίς περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

- Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία χωρίζονται σε δυο βασικές κατηγορίες όσον αφορά την κατασκευή τους:
 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 τα οποία αναφέρθηκαν παραπάνω, 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.

Επίσης διαχωρίζονται και ως προς το αν είναι διασυνδεδεμένο με το δίκτυο ή αυτόνομο. Η απλούστερη μορφή του δεύτερου εκ των δυο αποτελείται απλώς από μια φωτοβολταϊκή γεννήτρια, η οποία μόνη της τροφοδοτεί με συνεχές ρεύμα ένα φορτίο οποτεδήποτε υπάρχει επαρκής φωτεινότητα. Αυτού του τύπου το σύστημα είναι κοινό σε εφαρμογές άντλησης. Σε άλλες περιπτώσεις το σύστημα περιέχει συνήθως μια φροντίδα για αποθήκευση ενέργειας από τις μπαταρίες. Συχνά συμπεριλαμβάνεται κάποια μορφή ρύθμισης της ισχύος, όπως στην περίπτωση που απαιτείται εναλλασσόμενο ρεύμα να εξέρχεται από το σύστημα. Σε μερικές περιπτώσεις το σύστημα περιέχει μια εφεδρική γεννήτρια.

Τα συνδεδεμένα στο δίκτυο συστήματα μπορούν να υποδιαιρεθούν σ' εκείνα στα οποία το δίκτυο ενεργεί απλώς ως μια βοηθητική τροφοδοσία (εφεδρικό δίκτυο) και εκείνα τα οποία ίσως λάβουν επίσης πρόσθετη ισχύ από τη Φ.Β. γεννήτρια (αλληλοεπιδρώμενο δίκτυο). Μέσα στους Φ.Β. σταθμούς όλη η παραγόμενη ισχύς τροφοδοτείται στο δίκτυο.

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

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.

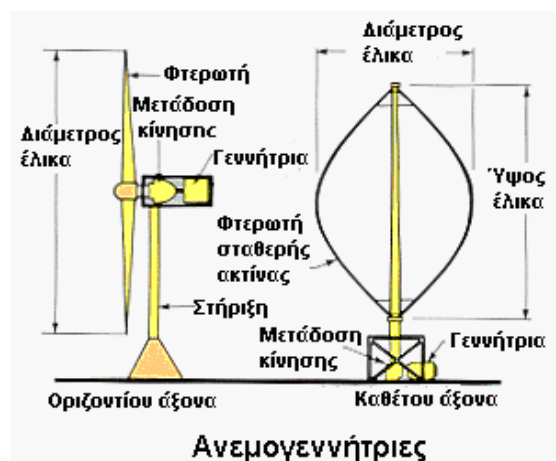
Η ενεργειακή ανεξαρτησία του χρήστη είναι το μεγαλύτερο πλεονέκτημα των Φ/Β συστημάτων. Το κόστος της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β συστήματα είναι σήμερα συγκρίσιμο με το κόστος αιχμής ισχύος, που χρεώνει η εταιρεία ηλεκτρισμού τους πελάτες της.

Τα Φ/Β συστήματα μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στη λεγόμενη Διάσπαρτη Παραγωγή Ενέργειας (Distributed Power Generation), 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 ανεξάρτηση 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.

3.2 ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ο μόνος τρόπος να εκμεταλλευτούμε την αιολική ενέργεια είναι η χρήση ανεμοκινητήρων. Σήμερα, στη γενική τους μορφή οι ανεμοκινητήρες μετατρέπουν την κινητική ενέργεια του ανέμου σε άλλες πιο χρήσιμες μορφές ενέργειας, όπως θερμική, ηλεκτρική και φυσικά μηχανική. Η σχεδίαση και η κατασκευή μιας αποδοτικής και παράλληλα οικονομικής ανεμομηχανής δεν είναι εύκολη δουλειά. Παρόλα αυτά, οι σύγχρονες ανεμομηχανές (που η επιστημονική ονομασία τους είναι “συστήματα μετατροπής” της αιολικής ενέργειας, ή πιο απλά “ ανεμοκινητήρες”, ή όταν παράγουν ηλεκτρική ενέργεια “ανεμογεννήτριες”), χρησιμοποιώντας τα πρόσφατα επιτεύγματα στην τεχνολογία των υλικών, στη μηχανολογία, στην ηλεκτρονική και στην αεροδυναμική, έχουν ανεβάσει σε υψηλά επίπεδα την απόδοσή τους, μειώνοντας συνεχώς το κόστος της παραγόμενης ενέργειας.

Η μελέτη ενός συστήματος ανεμογεννήτριας (Α/Γ), περιλαμβάνει την αεροδυναμική σχεδίαση και τη μελέτη εφαρμογής, στην οποία περιλαμβάνονται η μηχανολογική μελέτη και σχεδίαση, η μελέτη του ηλεκτρολογικού συστήματος και τα ηλεκτρολογικά συστήματα ελέγχου και ασφαλείας. Η αεροδυναμική σχεδίαση αποτελεί προϋπόθεση για τον σχεδιασμό ενός συστήματος δέσμευσης και μετατροπής της ενέργειας του



ανέμου, ενώ η ηλεκτρομηχανολογική μελέτη είναι το αμέσως επόμενο και αναγκαίο στάδιο για την υλοποίηση ενός τέτοιου συστήματος, κατά τον αποδοτικότερο και πλέον συμφέροντα τεχνοοικονομικό τρόπο.

Υπάρχουν πολλών ειδών ανεμογεννήτριες οι οποίες κατατάσσονται σε δύο βασικές κατηγορίες :

Οριζοντίου άξονα, των οποίων ο δρομέας είναι τύπου έλικα και βρίσκεται συνεχώς παράλληλος με την κατεύθυνση του ανέμου και του εδάφους.

Κατακόρυφου άξονα, ο οποίος παραμένει σταθερός και είναι κάθετος προς την επιφάνεια του εδάφους

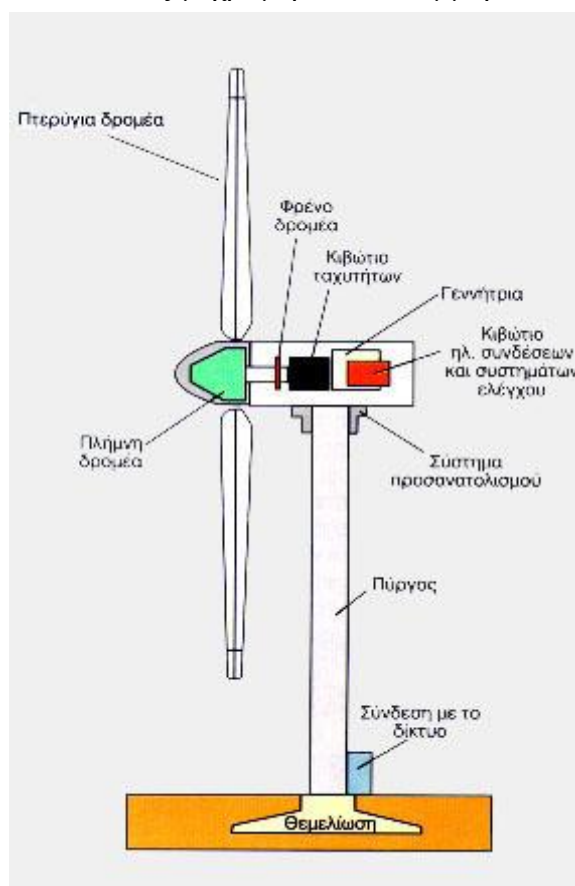
Η απόδοση μιας ανεμογεννήτριας εξαρτάται από το μέγεθος της και την ταχύτητα του ανέμου . Το μέγεθος είναι συνάρτηση των αναγκών που καλείται να εξυπηρετήσει και ποικίλει από μερικές εκατοντάδες μέχρι μερικά εκατομμύρια Watt.

Οι τυπικές διαστάσεις μιας ανεμογεννήτριας 500 kW είναι : Διάμετρος δρομέα, 40 μέτρα και ύψος 40-50 μέτρα , ενώ αυτής των τριών MW οι διαστάσεις είναι 80 και 80-100 μέτρα αντίστοιχα. Παρόλο που δεν υφίσταται κανένας καθοριστικός λόγος, εκτός ίσως από την εμφάνιση, στην αγορά έχουν επικρατήσει αποκλειστικά οι ανεμογεννήτριες οριζοντίου άξονα , με δύο ή τρία πτερύγια. Μια τυπική ανεμογεννήτρια οριζοντίου άξονα αποτελείται από τα εξής μέρη :

το δρομέα, που αποτελείται από δύο ή τρία πτερύγια από ενισχυμένο πολυεστέρα . Τα πτερύγια προσδέονται 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 κύριε άξονα, τα έδρανα του και το κιβώτιο πολλαπλασιασμού στροφών , το οποίο προσαρμόζει την ταχύτητα περιστροφής του δρομέα στη σύγχρονη ταχύτητα της ηλεκτρογεννήτριας. Η ταχύτητα περιστροφής παραμένει σταθερή κατά την κανονική λειτουργία της μηχανής

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, αναγκάζει συνεχώς τον άξονα περιστροφής του δρομέα να βρίσκεται παράλληλα με τη διεύθυνση του ανέμου

τον πύργο, ο οποίος στηρίζει όλη την παραπάνω ηλεκτρομηχανολογική εγκατάσταση . Ο πύργος είναι συνήθως σωληνωτός ή δικτυωτός και σπανίως από οπλισμένο σκυρόδεμα

τον ηλεκτρονικό πίνακα και τον πίνακα ελέγχου , οι οποίοι είναι τοποθετημένοι στη βάση του πύργου . Το σύστημα ελέγχου παρακολουθεί , συντονίζει και ελέγχει όλες τις λειτουργίες της ανεμογεννήτριας , φροντίζοντας για την απρόσκοπτη λειτουργία της.

Οι ηλεκτρογεννήτριες οριζόντιου άξονα επίσης διακρίνονται σε δύο είδη: τις δίπτερες και τις τρίπτερες. Οι τρίπτερες, με ρότορα μικρότερο των 10 μέτρων, έχουν τη δυνατότητα εκμετάλλευσης ασθενούς αιολικού δυναμικού. Στις μηχανές μεγάλου μεγέθους επικρατούν οι δίπτερες, με κόστος κατασκευής και συντήρησης μικρότερο απ' αυτό των τρίπτερων αντίστοιχου μεγέθους. Η σύγχρονη τεχνολογία χρήσης της αιολικής ενέργειας ξεκίνησε με μικρές Α/Γ δυναμικότητας 20 ως 75 KW. Σήμερα χρησιμοποιούνται Α/Γ δυναμικότητας 200 ως 2.000 KW.

3.3. ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ/ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η υδραυλική ενέργεια, ο "λευκός άνθραξ" υπηρέτησε και υπηρετεί πιστά τον άνθρωπο στο δρόμο της ανάπτυξης. Η εξέλιξη των προδρόμων των Μικρών Υδροηλεκτρικών χάνεται στους αιώνες. Αφθονούν οι σχετικές, με τους υδραυλικούς τροχούς και τους υδρόμυλους.

Στην Ελλάδα, τα υδροτριβεία, οι δριστελέες, τα μπατάνια, τα πριονιστήρια ξυλείας οι σουσαμόμυλοι, τα κλωστοϋφαντουργεία, χρησιμοποιούν τη δύναμη του νερού και συμβάλλουν τα μέγιστα στην τοπική οικονομία. Η πιο σημαντική χρήση της υδραυλικής ενέργειας είναι αυτή των υδροηλεκτρικών μονάδων.

Οι Υδροηλεκτρικές μονάδες δαμάζουν την ενέργεια του νερού και χρησιμοποιώντας μια απλή μέθοδο μετατρέπουν την ενέργεια αυτή σε ηλεκτρικό ρεύμα. Οι μονάδες αυτές βασίζονται στην κίνηση του νερού που περιστρέφει μια τουρμπίνα η οποία θέτει σε λειτουργία μια γεννήτρια. Οι περισσότερες υδροηλεκτρικές μονάδες χρησιμοποιούν ένα φράγμα το οποίο συγκρατεί μια μεγάλη ποσότητα νερού δημιουργώντας έτσι μια μεγάλη δεξαμενή. Κάποιες θύρες στο φράγμα ανοίγουν και λόγω της βαρύτητας το νερό περνάει σε έναν αγωγό ο οποίος το οδηγεί σε μια τουρμπίνα. Καθώς αυτό περνάει από τον αγωγό δημιουργεί μεγάλη πίεση. Το νερό πέφτει πάνω στις φτερωτές μιας τουρμπίνας και την περιστρέφει. Η περιστροφική αυτή κίνηση μεταφέρεται στην γεννήτρια η οποία είναι συνδεδεμένη με την τουρμπίνα με ένα άξονα.

Μια τέτοια τουρμπίνα μπορεί να ζυγίζει μέχρι 172 τόνους και να κάνει 90 περιστροφές το λεπτό. Καθώς οι φτερωτές της τουρμπίνας περιστρέφονται, περιστρέφουν τους μαγνήτες της γεννήτριας γύρω από ένα πηνίο θέτοντας σε κίνηση ηλεκτρόνια και δημιουργώντας έτσι εναλλασσόμενο ηλεκτρικό ρεύμα.

Ο μετασχηματιστής παίρνει το εναλλασσόμενο ρεύμα και το μετατρέπει σε ρεύμα υψηλής τάσης. Έξω από κάθε υδροηλεκτρική μονάδα υπάρχουν τέσσερα καλώδια: οι τρεις φάσεις του ρεύματος που δημιουργούνται ταυτόχρονα συν η ουδέτερη ή γείωση και για τις τρεις.

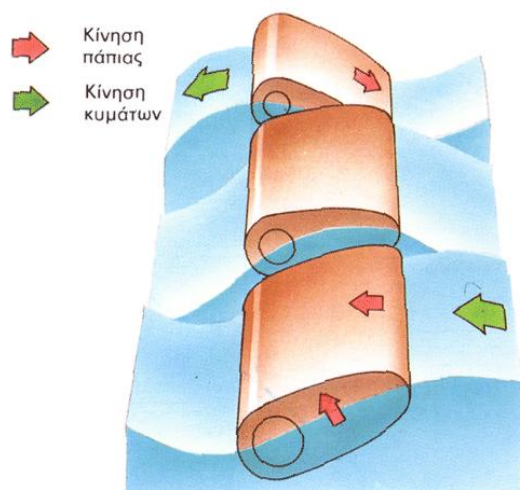
Το νερό στην δεξαμενή θεωρείται αποθηκευμένη ενέργεια. Όταν ανοίγουν οι θύρες το νερό που περνά μέσα από τον αγωγό γίνεται κινητική ενέργεια λόγω της κίνησής του. Η ποσότητα του ηλεκτρισμού που παράγεται καθορίζεται από αρκετούς παράγοντες. Δυο από αυτούς είναι ο όγκος του νερού που ρέει και η ποσότητα της υδραυλικής κεφαλής. Υδραυλική κεφαλή είναι η απόσταση μεταξύ της επιφάνεια του νερού και της τουρμπίνας. Όσο αυξάνεται ο όγκος του νερού και της υδραυλικής κεφαλής τόσο αυξάνεται και το παραγόμενο ηλεκτρικό ρεύμα. Το μέγεθος της υδραυλικής κεφαλής εξαρτάται από την ποσότητα του νερού της δεξαμενής.

Οι υδροηλεκτρικές μονάδες εκμεταλλεύονται μια φυσική συνεχή μέθοδο - την διαδικασία που προκαλεί τη βροχή και δημιουργεί τα ποτάμια. Κάθε μέρα ο πλανήτης μας αποβάλλει μια μικρή ποσότητα νερού στην ατμόσφαιρα καθώς οι υπεριώδεις ακτίνες του ήλιου διασπών τα μόρια του νερού. Αλλά ταυτόχρονα άλλο νερό εμφανίζεται λόγω της ηφαιστειακής δραστηριότητας. Το ποσό του νερού που δημιουργείται και το ποσό που χάνεται είναι περίπου το ίδιο. Ο όγκος του συνόλου του νερού εμφανίζεται σε διαφορετικές μορφές. Μπορεί να είναι σε υγρή μορφή πχ. Οι ωκεανοί, τα ποτάμια, η βροχή, σε στερεή μορφή όπως οι παγετώνες και σε αέρια μορφή όπως οι υδρατμοί στην ατμόσφαιρα. Το νερό αλλάζει μορφές καθώς κινείται γύρω από τον πλανήτη από ρεύματα αέρος. Τα ρεύματα αέρος δημιουργούνται από την θερμική ακτινοβολία του ήλιου. Τα αέρια ρεύματα δημιουργούνται επειδή ο ήλιος θερμαίνει τον Ισημερινό περισσότερο από άλλα μέρη της γης. Τα ρεύματα του αέρα μεταφέρουν το νερό μέσα από τον δικό του κύκλο, που ονομάζεται υδρολογικός κύκλος. Ο ήλιος θερμαίνει το νερό και το μετατρέπει σε υδρατμούς οι οποίοι γεμίζουν τον αέρα. Ο ήλιος επίσης θερμαίνει τον αέρα. Ο θερμός αέρας ανεβαίνει στην ατμόσφαιρα μεταφέροντας τους υδρατμούς. Στα ανώτερα στρώματα συναντά ψυχρά ρεύματα αέρα. Οι υδρατμοί ψύχονται και γίνονται μικρά σταγονίδια νερού που σχηματίζουν σύννεφα. Όταν αρκετά σταγονίδια συσσωρευτούν βαραίνουν και πέφτουν ξανά στην γη σαν βροχή, χαλάζι ή χιόνι. Ο υδρολογικός κύκλος είναι σημαντικός για τις υδροηλεκτρικές μονάδες επειδή η ροή νερού σ'αυτές εξαρτάται από αυτόν. Λιγότερες βροχές σημαίνει λιγότερο νερό και λιγότερη παραγωγή ηλεκτρισμού.

3.4 ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΩΚΕΑΝΙΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Στην ωκεάνια ενέργεια συμβάλουν τρεις παράγοντες, η ενεργεία των κυμάτων, η ενέργεια της παλίρροιας και η θερμική ενέργεια.

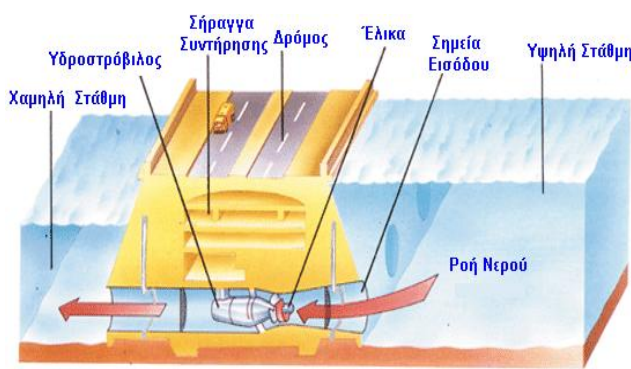
Στα κύματα υπάρχει τουλάχιστον δεκαπλάσια ενέργεια από αυτή που υπάρχει στην παλίρροια, αλλά είναι δύσκολο να αξιοποιηθεί. Έχουν εφευρεθεί αρκετές συσκευές για την εκμετάλλευση της ενέργειας των κυμάτων. Ορισμένες χρησιμοποιούν ταλαντευόμενες στήλες νερού. Άλλες έχουν κατασκευαστεί ώστε να επιπλέουν και να κινούνται από τα κύματα. Μια από τις ελπιδοφόρες κατασκευές ονομάζεται “πάπια”.



Αποτελείται από μια σειρά από πτερύγια που κινούνται από τα κύματα πάνω-κάτω, όπως οι πάπιες. Η κίνησή τους γίνεται με άξονα μια κοιλότητα που περιέχει λάδι. Με την κίνηση τους αντλούν το λάδι και δίνουν κίνηση σε έναν στρόβιλο που με τη σειρά του κινεί μια γεννήτρια. Το πρόβλημα είναι ότι η γραμμή των πτερυγίων πρέπει να έχει μήκος μεγαλύτερο από ένα χιλιόμετρο.

Στις τροπικές περιοχές ο ήλιος θερμαίνει το νερό στην επιφάνεια της θάλασσας, μέχρι και 25ο C που αντιστοιχεί σε μεγάλες ποσότητες

θερμότητας. Ένας από τους πιθανούς τρόπους εκμετάλλευσης θα ήταν να χρησιμοποιηθεί η θερμότητα του νερού, για να μετατρέψει μια ουσία από την υγρή στην αέρια κατάστασή της. Στη συνέχεια με την αντίστροφη μετατροπή θα μπορούσαμε να αξιοποιήσουμε την ενέργεια. Εδώ παρουσιάζεται ένας μετατροπέας της θερμικής ενέργειας των ωκεανών Η υγρή αμμωνία, καθώς θα θερμαίνεται από το νερό του ωκεανού, θα μετατρέπεται σε αέριο. Η αμμωνία σε αέρια μορφή πλέον, θα κινεί μια γεννήτρια. Στη συνέχεια θα ξαναμετατρέπεται σε υγρή αμμωνία σε έναν συμπυκνωτή στο βάθος του ωκεανού, όπου η θερμοκρασία του νερού είναι πολύ χαμηλή.



Στα περισσότερα μέρη του πλανήτη μας τα νερά των θαλασσών κάνουν δύο κινήσεις κάθε ημέρα. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται παλίρροια και οι δύο κινήσεις άμπωτη και πλημμυρίδα. Η διαφορά στη στάθμη της θάλασσας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ενέργειας. Οι υδατοστρόβιλοι τοποθετούνται σε ένα φράγμα που κατασκευάζεται στις εκβολές ενός ποταμού προς τη θάλασσα. Σε λίγα όμως σημεία της γης η διαφορά της στάθμης είναι τόσο σημαντική, ώστε να είναι αξιοποιήσιμη.

Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση της ενέργειας των ωκεανών, εκτός από "καθαρή" και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, με τα γνωστά ευεργετήματα, είναι το σχετικά μικρό κόστος κατασκευής των απαιτούμενων εγκαταστάσεων, η μεγάλη απόδοση (40-70 KW ανά μέτρο μετώπων κύματος) και η δυνατότητα παραγωγής υδρογόνου με ηλεκτρόλυση από το άφθονο θαλασσινό νερό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο, στα μειονεκτήματα αναφέρεται το κόστος μεταφοράς της ενέργειας στη στεριά.

3.5 ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΒΙΟΜΑΖΑ

Τα βιολογικά καύσιμα ή βιοκαύσιμα προέρχονται από βιομάζα - οργανισμοί που ζούσαν πρόσφατα ή τα μεταβολικά υποπροϊόντα τους όπως είναι τα περιττώματα από αγελάδες κλπ. Είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, αντίθετα από άλλους φυσικούς πόρους όπως είναι το πετρέλαιο, ο άνθρακας, και τα πυρηνικά καύσιμα.

Τα γεωργικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται συγκεκριμένα για χρήση ως βιολογικά καύσιμα περιλαμβάνουν το καλαμπόκι και τη σόγια, πρώτιστα στις Ηνωμένες Πολιτείες, το λιναρόσπορο καθώς και το σιναπόσπορο, κυρίως στην Ευρώπη. Το ζαχαροκάλαμο στη Βραζιλία, το φοινικέλαιο στη Νοτιοανατολική Ασία καθώς και άλλα φυτά όπως το jatropha στην Ινδία.

Επίσης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα βιοδιασπώμενα απόβλητα από τη βιομηχανία, τη γεωργία, τη δασονομία και τις οικογενειακές δραστηριότητες. Τέτοια παραδείγματα περιλαμβάνουν το άχυρο, την ξυλεία, το λίπασμα, τους φλοιούς του ρυζιού, τα λύματα, τα βιοδιασπώμενα απόβλητα, και τα περισεύματα των τροφίμων, που μπορούν να μετατραπούν σε βιοαέριο μέσω της αναερόβιας χώνευσης. Η βιομάζα που χρησιμοποιείται ως καύσιμος ύλη αποτελείται συχνά από μερικώς χρησιμοποιούμενα υλικά, όπως είναι ο φλοιός και τα ζωικά απόβλητα. Η ποιότητα της ξυλείας ή της φυτικής βιομάζας δεν επηρεάζει άμεσα την αξία της ως πηγή ενέργειας.

Τα βιοκαύσιμα είναι αυτήν την περίοδο σημαντικά μικρότερης σημασίας από άλλες μορφές ανανεώσιμης ενέργειας λόγω της υψηλής χρήσης ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή τους. Η δε καύση των βιολογικών καυσίμων παράγει διοξείδιο του άνθρακα και άλλα αέρια του θερμοκηπίου. Όμως η κοπή των δέντρων από τα δάση ή των φυτών για χρήση ως βιολογικά καύσιμα, χωρίς να γίνει αντικατάσταση αυτής της βιομάζας δεν θα είχε μια επίδραση πάνω στη μείωση του άνθρακα. Πολλοί επιστήμονες θεωρούν ότι ένας τρόπος για να μειωθεί η ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα είναι να χρησιμοποιηθούν τα βιοκαύσιμα για να αντικαταστήσουν τις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Έχει γίνει αρκετή έρευνα για να γίνει χρησιμοποιηθούν μικροάλγη σαν μια πηγή ενέργειας, με εφαρμογές στο βιοντίζελ, την αιθανόλη, τη μεθανόλη, το μεθάνιο, και ακόμη και την παραγωγή υδρογόνου. Τα τελευταία χρόνια αναπτύσσεται ραγδαία η

παραγωγή των βιοκαυσίμων με σκοπό να αντικαταστήσουν το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, που συνήθως εστιάζεται στη χρήση μιας φτηνής οργανικής ένωσης (συνήθως κυτταρίνης, γεωργικά λύματα και απόβλητα). Η παραγωγή βιοκαυσίμων θεωρείται αποδοτική αν τα υγρά ή αέρια που παράγονται προσφέρουν με την καύση τους καθαρή ενέργεια. Ένα πλεονέκτημα των βιοκαυσίμων πάνω στους περισσότερους άλλους τύπους καυσίμων είναι ότι είναι βιοδιασπώμενα, και σχετικά αβλαβή για το περιβάλλον εάν χυθούν.

Τα βιοκαύσιμα είναι υγρά καύσιμα μεταφορών τα οποία προέρχονται από φυτική βάση αντί από το πετρέλαιο. Η βιοαιθανόλη και το βιοντίζελ - τα κύρια βιοκαύσιμα στις μέρες μας - μπορούν να αναμειχθούν ή να αντικαταστήσουν απευθείας τη βενζίνη και το ντίζελ αντίστοιχα. Η χρήση των βιοκαυσίμων μειώνει τις τοξικές εκπομπές της ατμόσφαιρας, τη δημιουργία του φαινόμενου του θερμοκηπίου, την εξάρτηση από το εισαγόμενο πετρέλαιο ενώ ενισχύει σημαντικά την γεωργική και αγροτική οικονομία.

Σε αντίθεση με τη βενζίνη και το ντίζελ, τα βιοκαύσιμα περιέχουν οξυγόνο. Επομένως, προσθέτοντας βιοκαύσιμα στα προϊόντα του πετρελαίου δημιουργείται ένα καύσιμο που καίγεται περισσότερο ολοκληρωμένα βοηθώντας στη μείωση της μόλυνσης του περιβάλλοντος.

Όταν καίγονται ορυκτά καύσιμα όπως το πετρέλαιο, εκλύεται διοξείδιο του άνθρακα το οποίο δεσμεύεται από τα φυτά εδώ και δεκατομμύρια χρόνια. Αυτή η εκπομπή συμβάλει στη δημιουργία των αερίων του θερμοκηπίου το οποίο είναι υπεύθυνο για την παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας.

Σε αντίθεση με τα συμβατικά καύσιμα το διοξείδιο του άνθρακα που απελευθερώνεται από την καύση βιοκαυσίμων, είναι σε ισορροπία με το διοξείδιο του άνθρακα που δεσμεύεται από τις νέες καλλιέργειες φυτών από τα οποία προέρχονται τα βιοκαύσιμα. Με βάση την ποσότητα της συμβατικής ενέργειας που χρησιμοποιείται για την καλλιέργεια και την επεξεργασία των πρώτων υλών βιομάζας οδηγούμαστε σε ουσιαστική μείωση των τελικών εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

3.6 ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Υπάρχουν δύο κύριες εφαρμογές της γεωθερμικής ενέργειας. Η πρώτη βασίζεται στη χρήση της θερμότητας της γης για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος και άλλες χρήσεις (θέρμανση κτηρίων, θερμοκηπίων). Αυτή η θερμότητα μπορεί να προέρχεται από γεωθερμικά γκάζερ που φθάνουν με φυσικό τρόπο ως την επιφάνεια της γης ή με γεώτρηση στον φλοιό της γης σε περιοχές που η θερμότητα βρίσκεται αρκετά κοντά στην επιφάνεια. Αυτές οι πηγές είναι συνήθως από μερικές εκατοντάδες μέχρι 3000 μέτρα κάτω από την επιφάνεια της γης. Η δεύτερη εφαρμογή της γεωθερμικής ενέργειας εκμεταλλεύεται τις θερμές μάζες εδάφους ή υπόγειων υδάτων για να κινήσουν θερμοκίνητες αντλίες για εφαρμογές θέρμανσης και ψύξης.

Όλοι οι τύποι θεωρούνται ανανεώσιμοι εφόσον ο ρυθμός άντλησης της θερμότητας δεν υπερβαίνει το ρυθμό επαναφόρτισης της γεωθερμικής δεξαμενής από τη γη. Για την παραγωγή ηλεκτρισμού μπορεί να χρειαστούν αρκετές εκατοντάδες χρόνια για να επαναφορτιστεί μια γεωθερμική δεξαμενή η οποία έχει αδειάσει τελείως. Τα περιφερειακά συστήματα θέρμανσης μπορεί να πάρουν 100-200 χρόνια για να επαναφορτιστούν ενώ οι γεωθερμικές αντλίες μόνο 30 χρόνια.

Θα μπορούσε να πει κάποιος ότι η γεωθερμική ενέργεια δεν είναι πραγματικά ανανεώσιμη, γιατί με την πάροδο του χρόνου το εσωτερικό της γης θα κρυώσει και η ραδιενεργή φθορά των στοιχείων που κρατούν το εσωτερικό της γης θερμό θα μειωθεί. Όμως, επειδή οι δεξαμενές γεωθερμίας είναι τεράστιες σε μέγεθος συγκριτικά με τις ανάγκες του ανθρώπου, η γεωθερμική ενέργεια είναι πρακτικά ανανεώσιμη.

Η χρήση της γεωθερμικής ενέργειας είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος να μειωθεί η ατμοσφαιρική ρύπανση. Τα σημερινά γεωθερμικά πεδία παράγουν μόνο το 1/6 CO₂ σε σύγκριση με τις γεννήτριες ηλεκτρικού ρεύματος που λειτουργούν με φυσικό αέριο, και καθόλου νιτρικά και θειικά αέρια. Για κάθε 1.000 MW ηλεκτρικού ρεύματος που προέρχεται από γεωθερμικές πηγές εκπέμπονται 1 εκατομμύριο Kg λιγότερα τοξικά αέρια το χρόνο και 4 δισεκατομμύρια Kg λιγότερο CO₂, ενώ οι ρύποι αυτοί θα ήταν πολύ περισσότεροι αν σαν πρώτη ύλη χρησιμοποιούνταν άνθρακας.

3.7 ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΩΣΜΩΤΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Οι μέθοδοι για την μετατροπή αυτής της ενέργειας σε ηλεκτρισμό χρησιμοποιώντας ημι-διαπερατές μεμβράνες είναι: η Αντίστροφη Ηλεκτροδιάλυση (Reverse Electrodialysis, RED) και η Παρατεταμένης-πίεσης Ωσμωση (Pressure Retarded Osmosis, PRO)

3.7.1 ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑΛΥΣΗ

Η αντίστροφη ηλεκτροδιάλυση (Reverse Electrodialysis, RED), επικεντρώνεται στην θεωρία της ηλεκτροδιάλυσης, όπου ιόντα αλατιού μεταφέρονται από το ένα διάλυμα, μέσω μεμβρανών ανταλλαγής ιόντων, προς το άλλο διάλυμα κάτω από την επίδραση ενός ηλεκτρικού πεδίου. Οι μεμβράνες ανταλλαγής ιόντων είναι δύο τύπων: η μεμβράνη ανταλλαγής κατιόντων (Cation Exchange Membrane, CEM) και η μεμβράνη ανταλλαγής ανιόντων (Anion Exchange Membrane, AEM). Το θαλασσινό και το γλυκό νερό εισρέουν σε μια στοίβα εναλλασσόμενων καθόδων και ανόδων μεμβρανών ανταλλαγής ιόντων.

Κατά τη διάρκεια της ροής, τα ιόντα Na⁺ διαπερνούν μέσω των μεμβρανών ανταλλαγής κατιόντων προς την κατεύθυνση της καθόδου και τα ιόντα Cl⁻

διαπερνούν μέσω των μεμβρανών ανταλλαγής ανιόντων προς την κατεύθυνση της ανόδου. Το διάλυμα στη πλευρά της ανόδου είναι αρνητικά φορτισμένο, λόγω της μεταφοράς των αρνητικών ιόντων Cl⁻ προς την άνοδο. Η ηλεκτρική ουδετερότητα του διαλύματος στη πλευρά της καθόδου διατηρείται μέσω αναγωγής στην επιφάνεια της καθόδου, και στη πλευρά της ανόδου μέσω οξειδωσης στην επιφάνεια της ανόδου. Ως αποτέλεσμα, ένα ηλεκτρόνιο μπορεί να μεταφερθεί από την άνοδο προς την κάθοδο μέσω ενός εξωτερικού ηλεκτρικού κυκλώματος. Αυτό το ηλεκτρικό ρεύμα και η διαφορά δυναμικού πάνω από τα ηλεκτρόδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Η κινητήρια δύναμη για τη μετακίνηση των ιόντων είναι η διαφορά στην ελεύθερη ενέργεια μεταξύ της συμπυκνωμένης και της αραιωμένης πλευράς του διαλύματος. Η διαφορά δυναμικού επί των ηλεκτροδίων είναι ίση με τη διαφορά δυναμικού του γινομένου της διαφοράς δυναμικού στη μεμβράνη και τον αριθμό των μεμβρανών.

Για την αξιοποίηση αυτής της ενέργειας έχει ασχοληθεί μέχρι στιγμής η εταιρεία REDstack στην Ολλανδία έχοντας θέσει σε λειτουργία μονάδα 50 kW με το επόμενο βήμα να είναι η κατασκευή μονάδας RED ισχύος 1 MW.

3.7.2 ΠΑΡΑΤΕΤΑΜΕΝΗΣ-ΠΙΕΣΗΣ ΏΣΜΩΣΗ

Η μέθοδος της Παρατεταμένης-πίεσης Ώσμωση (Pressure Retarded Osmosis, PRO), εξάγει ενέργεια όταν δυο διαλύματα με διαφορετικές τιμές αλατότητας (συνήθως το νερό του ποταμού με το θαλασσινό νερό) διαχωρίζονται από μια ημι-διαπερατή μεμβράνη, η οποία αποτελείται από πορώδες στρώμα με μικρές οπές. Η μεμβράνη επιτρέπει μικρά μόρια, όπως τα μόρια του νερού, να διαπεράσουν μέσω αυτής. Τα μόρια άλατος, άμμου, λάσπης και άλλες προσμείξεις δεν μπορούν να διαπεράσουν στην αντίθετη πλευρά της μεμβράνης. Το νερό επιδιώκει να μειώσει την συγκέντρωση άλατος στην πλευρά της μεμβράνης που περιέχει το περισσότερο αλάτι. Το νερό για αυτό τον λόγο ρέει δια μέσω της μεμβράνης και αυξάνει την πίεση στην πλευρά του θαλασσινού νερού. Η πίεση αυτή μπορεί να αξιοποιηθεί για την παραγωγή ενέργειας με την κίνηση υδροστρόβιλου παράγοντας ηλεκτρισμό.

Το γλυκό νερό εισέρχεται στη μονάδα και φιλτράρεται πριν καταλήξει στη μεμβράνη. Το 80-90% του γλυκού νερού μεταφέρεται δια μέσω της μεμβράνης, εξαιτίας του φαινομένου της ώσμωσης, στην πλευρά της μεμβράνης που περιέχει θαλασσινό νερό σε υψηλότερη πίεση. Το φαινόμενο της ώσμωσης αυξάνει την ογκομετρική ροή του νερού με υψηλή πίεση με αποτέλεσμα την παραγωγή ενέργειας με την περιστροφή τουρμπίνας. Το θαλασσινό νερό αντλείται από τη θάλασσα και φιλτράρεται πριν τροφοδοτηθεί στη πλευρά της μεμβράνης όπου καταλήγει και το γλυκό νερό από το φαινόμενο της ώσμωσης. Για την επίτευξη μεγάλης ποσότητας ηλεκτρικής ενέργειας η πίεση λειτουργίας θα πρέπει να είναι από 11 έως 15 bars.

Εκτιμάται ότι αυτό το είδος ανανεώσιμης ενέργειας έχει τη δυνατότητα από την ανάμειξη του γλυκού με του θαλασσινού νερού στις εκβολές να παράγει 1650 TWh το χρόνο παγκοσμίως, δηλαδή περίπου το 13% της τωρινής παγκόσμιας

καταναλωμένης ενέργειας. Η παραγωγή ενέργειας από PRO έχει υψηλή απόδοση και έχει παραγωγική ικανότητα λειτουργίας περισσότερη από 7000 ώρες το χρόνο.

Παρά τις δυνατότητες, η ανάπτυξη ωσμωτικής μονάδας έχει εμποδιστεί από την έλλειψη μεμβράνης με υψηλή απόδοση για την διαδικασία PRO και σε χαμηλή τιμή. Η χρησιμοποίηση εμπορικά διαθέσιμων μεμβρανών που χρησιμοποιούνται για εφαρμογές αφαλάτωσης είναι μη αποδοτικές παράγοντας λίγη ενέργεια. Για να θεωρηθεί ανταγωνιστική με οικονομικά κριτήρια η ωσμωτική μονάδα έναντι των άλλων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας πρέπει η πυκνότητα ενέργειας της μεμβράνης να είναι τουλάχιστον $5\text{W}/\text{m}^2$. Προς το παρόν, καμία μεμβράνη δεν έχει ξεπεράσει τα $3.5\text{W}/\text{m}^2$ πυκνότητα ενέργειας με χρήση γλυκού και θαλασσινού νερού.

Η μορφή αυτή ανανεώσιμης ενέργειας δεν χρησιμοποιείται ακόμη για εμπορική χρήση, αλλά οι εξελίξεις τα τελευταία χρόνια οδήγησαν σε νέες μελέτες παραγωγής ενέργειας με τη μέθοδο PRO σε εργαστηριακή κλίμακα και στην κατασκευή της πρώτης πιλοτικής μονάδας το 2009 από την κρατική εταιρεία Statkraft, ισχύος 4 kW.

4. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΕΝΑΩΝ ΠΗΓΩΝ **ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ**

4.1 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Φορτηγά πλοία κινούμενα με αιολική ενέργεια ενδέχεται να αντικαταστήσουν στο μέλλον τα συμβατικά πλοία που κινούνται με αργό πετρέλαιο και τα παράγωγά του, μειώνοντας την παραγόμενη ρύπανση έως και κατά 80%, σύμφωνα με πρόσφατη ανακοίνωση ομάδας Νορβηγών μηχανικών.

Το «αιολικό πλοίο» ονομάζεται Vindskip και σχεδιάστηκε από το Νορβηγό μηχανικό Τέργε Λάντε με σκοπό να μειώσει το υψηλό κόστος των καυσίμων και να βοηθήσει τις ναυτιλιακές εταιρείες να συμμορφωθούν με τις νέες οδηγίες για τις επιβλαβείς εκπομπές αερίων.

Σχεδόν το 90% όλων των αγαθών μεταφέρεται διεθνώς με πλοία, και για αυτό το λόγο ο Διεθνής Οργανισμός Ναυτιλίας (IMO) σκοπεύει να μειώσει τον αρνητικό περιβαλλοντικό αντίκτυπο των φορτηγών πλοίων.

Από το 2020 τα πλοία θα επιτρέπεται να χρησιμοποιούν, στις περισσότερες περιοχές, καύσιμα με μέγιστη περιεκτικότητα θείου 0,1%. Ωστόσο, τα καύσιμα αυτού του τύπου είναι υψηλότερου κόστους από αυτά που χρησιμοποιούνται κατά κανόνα σήμερα.

Ο Λάντε βρήκε λύση σε αυτό το πρόβλημα σχεδιάζοντας ένα πλοίο το οποίο χρησιμοποιεί αιολική ενέργεια, με τον σκελετό του να χρησιμοποιείται ως συμμετρική αεροτομή. Στην ανοικτή θάλασσα, το Vindskip θα επωφελείται από τους δυνατούς ανέμους, καθιστώντας το ενεργειακά αποδοτικό, ενώ στα περάσματα με ανέμους χαμηλών εντάσεων, το πλοίο θα χρησιμοποιεί ένα σύστημα με υγροποιημένο φυσικό αέριο.

Η κατανάλωση καυσίμων του πρότυπου πλοίου εκτιμάται πως θα είναι 40% μικρότερη σε σύγκριση με ένα συμβατικό φορτηγό πλοίο, ενώ οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα μπορούν να μειωθούν έως και κατά 80%, σύμφωνα με τον Λάντε.

Το πλοίο θα χρησιμοποιεί επίσης ένα νέο λογισμικό που υπολογίζει τη βέλτιστη πορεία για την εκμετάλλευση της μέγιστης διαθέσιμης αιολικής ενέργειας, χρησιμοποιώντας μετεωρολογικά δεδομένα και μεγιστοποιώντας την ενεργειακή απόδοση. Το υβριδικό πλοίο αναμένεται να πλεύσει επίσημα για πρώτη φορά το 2019, εάν όλες οι δοκιμές στεφθούν με επιτυχία.

Οι ανεμογεννήτριες ήταν για αρκετά χρόνια στην συζήτηση σχετικά με την πρόωση των πλοίων. Παρόλα αυτά, μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν επιτυχημένα πρωτότυπα εφαρμογής τους. Αυτό αντανακλά συστημικά ζητήματα με την τελική σταθερότητά τους και τις παραγόμενες δονήσεις, καθώς και την έμφυτη ανεπάρκεια στην μετατροπή της ενέργειας σε σχέση με άλλες τεχνολογίες. Το πλεονέκτημα των ανεμογεννητριών είναι ότι μπορούν να συνεχίσουν να παράγουν ενέργεια ακόμα κι όταν το σκάφος πλέει στον άνεμο. Υπάρχει μια περίπτωση που θα μπορούσαν να πετύχουν οι ανεμογεννήτριες σαν παραγωγοί ενέργειας για τα βοηθητικά συστήματα

του πλοίου ή για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε παράκτιες εγκαταστάσεις αντικαθιστώντας την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από συμβατικές, μη ανανεώσιμες πηγές. Δεδομένης της τεράστιας προόδου στην τεχνολογία των ανεμογεννητριών για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, είναι πολύ πιθανό να υπάρχουν σημαντικά μαθήματα που θα πρέπει να μεταφερθούν και στον τομέα της ναυτιλίας.

4.2 BIOMAZA

Λόγο των όλο και πιο αυστηρών νόμων για τις εκπομπές καυσαερίων, αλλά και των πολλαπλών διακυμάνσεων των τιμών των καυσίμων αρκετές ναυτιλιακές εταιρίες έχουν στραφεί σε άλλες μορφές καυσίμων, κυρίως στο φυσικό αέριο, αλλά πλέον εισέρχονται στον χώρο όλο και περισσότερο τα βιοκάσιμα.

Ο νορβηγικός νηογνώμονας (DNV GL) δημοσίευσε μια νέα έρευνα για εναλλακτικά καύσιμα στη ναυτιλία, προβλέποντας ότι στο μέλλον εκτός από το φυσικό αέριο, θα χρησιμοποιούνται και υβριδικά συστήματα, όπως και η αποθήκευση ενέργειας.

Κοιτάζοντας λοιπόν, προς το μέλλον της ναυτιλίας, η αρχή στα εναλλακτικά καύσιμα θα γίνει με το LNG, αλλά στη συνέχεια αναμένεται να συμμετάσχουν και άλλες μορφές με τοπικό χαρακτήρα, όπως το βιοαέριο, το βιοντίζελ, η μεθανόλη, ο ηλεκτρισμός και το υδρογόνο. Επίσης, ο DNV αναγνωρίζει ότι υπάρχουν όρια στην ανάπτυξη των βιοκαυσίμων, καθώς χρειάζονται μεγάλες εκτάσεις για την ανάπτυξή τους. Χαρακτηριστικό είναι ότι απαιτείται μια περιοχή στο μέγεθος της Ελλάδας για να παραχθούν 50 εκατ. τόνοι βιοντίζελ με τις σημερινές τεχνολογίες.

Η ναυτιλιακή εταιρεία Maersk Line έχει προχωρήσει στη χρήση βιοκαυσίμων από το 2015, αφού οι νέοι κανονισμοί για τα οξειδία του θείου θα κάνουν ακόμα πιο ακριβά τα συμβατικά καύσιμα που χρησιμοποιούνται μέχρι τώρα. Αυτό προέκυψε από πρόσφατο συνέδριο που διοργάνωσε η κοινοπραξία παραγωγών BioRefining Alliance.

«Κάθε χρόνο χρησιμοποιούμε 10 εκατ. τόνους καυσίμων για τα πλοία μας. Αντί λοιπόν να αγοράσουμε ακριβό πετρέλαιο με χαμηλά οξειδία θείου από το 2015, σκεφτόμαστε να αγοράσουμε βιοκάσιμα, έτσι ώστε να εκμεταλλευτούμε και τις δυνατότητες αγοραπωλησίας δικαιωμάτων CO2» ανέφερε ο Jacob Sterling, διευθυντής περιβάλλοντος στην εταιρεία.

Αυτή τη στιγμή η εταιρεία πραγματοποιεί τεστ για τη χρήση βιοκαυσίμων κι έχει ήδη υπογράψει συμφωνία με εταιρεία από την Αμβέρσα η οποία παράγει βιοκάσιμα με τη χρήση λιγνίτη. Η MAERSK συμμετέχει σε μεγάλο ερευνητικό πρόγραμμα στη Δανία, στο οποίο συμμετέχουν κι άλλες κορυφαίες εταιρείες όπως η MAN Diesel με σκοπό την παραγωγή μη θειούχων εναλλακτικών καυσίμων για τη ναυτιλία με μείγμα λιγνίτη και βιοαιθανόλη από άχυρα.«Τα βιοκάσιμα θα είναι μακροπρόθεσμα ο διάδοχος του ναυτιλιακού diesel δεν βλέπουμε άλλη επιλογή» σχολίασε ο Jacob Sterling.

Η Stena Line, ακτοπλοϊκή εταιρία που δραστηριοποιείται στην Βαλτική, έχει ήδη στην διάθεση 2 πλοία που εκτελούν τα καθήκοντα τους μόνο με μεθανόλη και σε συνεργασία με τη Wartsilla διερευνούν νέες μεθόδους αξιοποίησης και άλλων βιο καυσίμων.

4.3 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ

Με κίνητρο την οικονομική ύφεση, την αύξηση της τιμής των καυσίμων και το φαινόμενο του θερμοκηπίου, τα πλοία πρέπει να γίνουν περισσότερο φιλικά προς το περιβάλλον αλλά και την τσέπη. Νέες τεχνολογίες αλλά και άλλες ξεχασμένες για δεκαετίες έρχονται ξανά στο φως με σκοπό την δημιουργία πλοίων που χρησιμοποιούν ανανεώσιμες μορφές ενέργειας αποκλειστικά ή μερικά.

Η TOYOTA κατασκευάζει υβριδικό φορτηγό πλοίο, η MS Cruises καυχιέται για τα φιλικά προς το περιβάλλον κρουαζιερόπλοια της ενώ η Solar Water World έχει σχεδόν έτοιμο το

SunCat2000 που θα μπορεί να μεταφέρει 120 επιβάτες και να κινείται αποκλειστικά με ηλιακή ενέργεια. Περίοπτη θέση στα μελλοντικά σχέδια καταλαμβάνει και το NYK SUPER ECO SHIP 2030. Το φορτηγό αυτό πλοίο θα χρησιμοποιεί μεταξύ άλλων ηλιακή ενέργεια με την χρήση φωτοβολταϊκών πάνελ και αιολική με την χρήση ιστίων μειώνοντας έτσι του ρύπου του κατά 70% συγκριτικά με ένα πλοίο του σήμερα. Ακόμη θα έχει την δυνατότητα να σπάει σε κομμάτια για πιο εύκολη φόρτωση και εκφόρτωση.

Στην πιλοτική εφαρμογή και εγκατάσταση, για πρώτη φορά στα χρονικά, φωτοβολταϊκής μονάδας σε πλοίο, προχώρησε η εταιρεία Blue Star Ferries. Η μονάδα εγκαταστάθηκε στο Blue Star Delos και σύμφωνα με τεχνικούς της εταιρείας, το σύστημα που είναι μια ειδική κατασκευή και αυτή τη στιγμή η λειτουργία του έχει δοκιμαστικό χαρακτήρα, δεν καλύπτει -προς το παρόν- ηλεκτρικά μέρη του πλοίου.

Η συγκεκριμένη μονάδα δοκιμάστηκε επί 12 μήνες σε ακραίες καιρικές συνθήκες της θάλασσας, όπως ο αέρας και η αλμύρα και έδωσε εξαιρετικά υποσχόμενα αποτελέσματα αντοχής των υλικών του. Στόχος των τεχνικών της Blue Star Ferries είναι η συγκεκριμένη μονάδα μετά από αναβάθμιση να μπορεί να δώσει 50 και στη συνέχεια 100 κιλοβάτ καλύπτοντας σε σημαντικό βαθμό τις ανάγκες ηλεκτροφωτισμού του πλοίου.

Ο όμιλος Attica Group στον οποίο ανήκει η Blue Star Ferries έχει ήδη αποφασίσει την περαιτέρω αναβάθμιση του συστήματος, ενώ μελετάται η επέκτασή του και σε άλλα πλοία του Ομίλου, με στόχο να εκμεταλλευτεί τα οφέλη που παρέχει η συγκεκριμένη τεχνολογία, όπως μηδενική ρύπανση, αθόρυβη λειτουργία και μικρό κόστος συντήρησης.

Η παρεχόμενη ενέργεια υπολογίζεται ότι θα είναι σε θέση να καλύπτει μέρος των αναγκών του πλοίου με αποτέλεσμα τη μείωση χρήσης των ηλεκτρογεννητριών του, τη συνεπαγόμενη κατανάλωση καυσίμων καθώς και τις εκπομπές αέριων ρύπων.

Όλα τα παραπάνω προμηνύουν ένα λαμπρό μέλλον στην ακτοπλοΐα και στα επιβατικά πλοία αλλά στην ποντοπόρο ναυτιλία η κατάσταση είναι αρκετά χειρότερη με βάση στο πείραμα που έλαβε μέρος στο πανεπιστήμιο Strathclyde της Γλασκόβης όπου σε ένα δεξαμενόπλοιο τύπου VLCC έγινε εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων με γνώμονα την καλύτερη απόδοση χωρίς να επηρεάζεται η επιχειρησιακή λειτουργία του πλοίου και τα αποτελέσματα δεν ήταν αυτά που θα περίμενε ο περισσότερος κόσμος.

Στην παρούσα κατάσταση, με αποδοτικότητα φωτοβολταϊκών 13%, καλύπτονται το 6% των αναγκών του πλοίου ενώ αν επιτευχτεί 100% αποδοτικότητα φωτοβολταϊκών θα είναι ικανά να καλύψουν το 43% δηλαδή περίπου το 86% μιας ηλεκτρογεννήτριας του πλοίου.

5. ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Παρά τις τόσες εφαρμογές των ανέμων πηγών ενέργειας που είδαμε, η χρήση τους είναι πολύ περιορισμένη. Ακόμα πιο περιορισμένη είναι και στη ναυτιλία όπου είναι σχεδόν ανύπαρκτες. Υπάρχουν βεβαία κάποια πρότυπα πλοία αλλά όσον αφορά τα πλοία παραγωγής δεν υπάρχουν ιδιαίτερες αναφορές για χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Πολλοί υποστηρίζουν πως οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν θεωρούνται βιώσιμη λύση σε ευρεία κλίμακα για την εμπορική ναυτιλία. Πολλές μεγάλες εταιρίες ψάχνουν εναλλακτικές λύσεις στα προβλήματα τους στραμμένες προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αλλά μέχρι στιγμής μόνο συνδυαστικά με τις συμβατικές λύσεις θέτονται σε εφαρμογή

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Φελέκης, Ανδρέας (2014). «Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με τη μέθοδο PRO - Οικονομοτεχνική μελέτη ωσμωτικής μονάδας 1 MW».
- Daniilidis, A., et al, «Experimentally obtainable energy from mixing river water, seawater or brines with reverse electrodialysis», Elsevier, Renewable Energy 64, 123-131, 2014
- Gilstrap, M., «Reverse electricity generation from salinity gradients using reverse electrodialysis», Master Thesis, Civil & Environmental Science, Georgia Institute of Technology, 2013
- Vermaas, D., et al «Theoretical power density from salinity gradients using reverse electrodialysis», Elsevier, Energy Procedia 20, 170-184, 2012
- Sandvik, Ø., Skilhagen, S., and Nielsen, W., «Power Production based on Osmotic Pressure», Waterpower XVI, 2009
- Νικόλαος Ηλιάδης - Γεώργιος Βουτσινός, "Τεχνολογία για μαθητές Α' Ενιαίου Λυκείου", 2006, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων. Έκδοση Θ'.
- Περιοδικό "Τεχνικά Θέματα", Τ.Ε.Ε. Τμήμα Δυτικής Ελλάδας, Τεύχος 63, Απρίλιος 2006
- Ανανεώσιμες πηγές Ενέργειας, Δρ. Μηχανολόγος Μηχανικός Γιώργος Τσιλιγκιρίδης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 2007
- Ηλίας Παπαθανάσης: «Ενέργεια από τη θάλασσα», Περισκόπιο της Επιστήμης 4-Year-Project-By-Stamatis-Sympouras-Strathclyde
www.solar-summit-2013.org
www.naftemporiki.gr
www.newscientist.com
www.wikipedia.com
www.habmigern2003.info
www.euractiv.com
Renewable-energy-source.info
journeytoforever.org
www.green-trust.org
www.b2green.gr
www.logistics-management.gr
www.econews.gr
www.allaboutenergy.gr