

2ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓ.ΙΩΑΝ.ΡΕΝΤΗ  
Σχολικό έτος : 2010 - 2011  
Τάξη Α!  
Μάθημα : Τεχνολογία

ΑΤΟΜΙΚΟ ΕΡΓΟ  
Της μαθήτριας *Πολατίδη Κατερίνας*

ΤΙΤΛΟΣ ΘΕΜΑΤΟΣ  
ΗΛΙΑΚΟΣ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ



ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΗΡΑΚΛΗΣ ΝΤΟΥΣΗΣ

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|   |       |
|---|-------|
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....  | 3     |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΕΥΣΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ                           |       |
| 1α: Η παραγωγή ηλιακής ενέργειας .....  | 5     |
| 1β: Η αξιοποίηση και εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας .....                       | 6     |
| 1γ: 11 Λόγοι για να στραφείτε στην ηλιακή ενέργεια .....                            | 6     |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο: ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ     |       |
| 2α: Η ιστορική εξέλιξη της ηλιακής και φωτοβολταϊκής ενέργειας .....                | 9     |
| 2β: Ο ηλιακός θερμοσίφωνα και η διάδοσή του .....                                   | 10    |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο: ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ                                    |       |
| 3α: Βασικές αρχές λειτουργίας .....   | 13    |
| 3β: Συχνές ερωτήσεις των ανθρώπων για την χρησιμότητα του ηλιακού θερμοσίφωνα ..... | 14    |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο: ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ                        |       |
| 4α: Ερμηνίες του ηλιακού συστήματος .....   | 17    |
| 4β: Τα είδη και η λειτουργία των συλλεκτών του ηλιακού θερμοσίφωνα .....            | 18    |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο: Φωτογραφίες - σχεδιαγράμματα σχετικά με τον ηλιακό θερμοσίφωνα .....   | 21-22 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο: Σχεδίαση του ηλιακού θερμοσίφωνα .....                                 | 25    |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ .....                             | 27    |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο: ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ .....                         | 31    |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9ο: ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ .....                         | 33    |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....  | 34    |

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ



Καθημερινά χρησιμοποιούμε τεχνολογικά αντικείμενα που μας εξυπηρετούν και μας διευκολύνουν στις καθημερινές μας ανάγκες . Πλέον η τεχνολογία μας είναι πολύ χρήσιμη , γιατί χωρίς αυτή δεν θα μπορούσαμε Να εκμεταλλευτούμε αυτά που μας προσφέρει η ίδια η φύση. Ο χρόνος για τις καθημερινές μας ανάγκες θα ήταν αρκετός χωρίς αυτή και τέλος μετά από τόσα χρόνια δεν θα υπήρχε κάποια εξέλιξη στον πολιτισμό μας. Ευτυχώς , λοιπόν , για εμάς δημιουργούνται χρήσιμα αντικείμενα. Το καθένα από αυτά ασκεί την δική του ενέργεια ακόμα και αν είναι για εμάς επικίνδυνη. Μέσα από τις επιστήμες μπορούμε να καταλάβουμε τι ενέργεια σε σχέση με την φυσική περιέχει και σε τι μας χρησιμεύει η κάθε μία

Η τεχνολογία υπήρξε για πρώτη φορά των ακτινών γύρω στο 900 αφού η ηλεκτρομαγνητική φύση των ακτινών ανακαλύπτεται από τον Πωλ Βίλλα ( 1860-1934) . Ο Γουλιέλμος Μαρκόνι (1874 - 1937 ) είναι ο πρώτος που μετέδωσε ραδιοσήματα διαμέσου του Ατλαντικού το 1901 . Από τότε μέχρι και σήμερα υπάρχουν πολλές τεχνολογικές ανακαλύψεις που θα συναντήσουμε στα παρακάτω κεφάλαια . Πάντα μου άρεσε η εξερεύνηση και η ανακάλυψη καινούριων πραγμάτων έτσι και τώρα , θα ήθελα πολύ να βρω πληροφορίες για τα τεχνολογικά αντικείμενα και συγκεκριμένα για τον *ηλιακό θερμοσίφωνα*. Για όλες αυτές τις πληροφορίες θα δούμε παρακάτω σε κάθε ενότητα - κεφάλαιο .

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

---



## 1α Η παραγωγή ηλιακής ενέργειας

Η παραγωγή ενέργειας με τη βοήθεια ηλιακής ενέργειας είναι το μέλλον των ενεργειακών αναγκών παγκοσμίως. Αυτή η δωρεάν ενέργεια από τον ήλιο μπορούν εύκολα να μετατραπούν σε ηλεκτρική ενέργεια για να μειώσει το ενεργειακό κόστος και την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε απομακρυσμένες περιοχές όπου οι υποδομές είναι περιορισμένες.

Ένας τρόπος εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας είναι τα ηλιακά ηλεκτρικά στοιχεία. Προς το παρόν χρησιμοποιούνται κυρίως για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος στους δορυφόρους, γιατί έχουν πολύ μεγάλο κόστος κατασκευής. Τα ηλιακά ηλεκτρικά στοιχεία κατασκευάζονται από πυρίτιο. Το πυρίτιο είναι ημιαγωγός και όταν εμπλουτιστεί με κάποια άλλα κατάλληλα στοιχεία, επιτρέπει την ροή των ηλεκτρονίων. Ένα ηλιακό ηλεκτρικό στοιχείο αποτελείται από δυο στρώματα πυριτίου, ένα εμπλουτισμένο με θετικά ιόντα και ένα με αρνητικά. Όταν το ηλιακό φως πέφτει πάνω στην επιφάνεια, ελευθερώνονται ηλεκτρόνια, τα οποία συλλέγονται από ένα πλέγμα αγωγών που υπάρχουν και στις δύο επιφάνειες. Όταν συνδεθεί το στοιχείο με ένα ηλεκτρικό κύκλωμα, τα ηλεκτρόνια κινούνται από την αρνητική προς την θετική επιφάνεια δημιουργώντας ηλεκτρικό ρεύμα.

*Η διαδικασία :* Ήλιος που λάμπει για ηλιακούς συλλέκτες παράγει συνεχές ρεύμα της ηλεκτρικής ενέργειας, ή DC, το μόνο είδος της εξουσίας αποθηκεύεται σε μπαταρίες. Συχνά αυτό είναι 12 volt DC, το πρότυπο που χρησιμοποιείται στα αυτοκίνητα και RVs. Τα μεγαλύτερα συστήματα μπορούν να σχεδιαστούν για 24 volt DC, ή μερικές φορές 48 volt DC. Αυτό σημαίνει απλά συνδυάζοντας την ίδια ηλιακούς συλλέκτες σε ζευγάρια για 24 Volt, ή ομάδες των τεσσάρων για να πάρετε 48 volt, γι'αυτό ο μετατροπέας είναι ένα σημαντικό συστατικό. Ανεμόμυλοι και μικρο-υδραυλικές γεννήτριες σε αυτόν τον κατάλογο παράγουν επίσης DC για τη φόρτιση των μπαταριών.

Αυτή η δύναμη DC αποθηκεύεται σε βαθύ κύκλο συσσωρευτών μολύβδου-οξέος, το οποίο δίνει πίσω της ηλεκτρικής ενέργειας ανάλογα με τις ανάγκες, ακόμα και όταν δεν έχει εξουσία παράγεται. Όπως έναν τραπεζικό λογαριασμό, η εξουσία που τίθενται σε μπαταρίες για ένα χρονικό διάστημα μπορούν να βγουν πιο γρήγορα εάν η παρτίδα είναι απαραίτητη. Όπως ένα τραπεζικό λογαριασμό δεν μπορείτε να πάρετε έξω περισσότερες από ό, τι έχετε θέσει σε, ή ο λογαριασμός θα εξαντληθούν. Επιπλέον, οι μπαταρίες μολύβδου πρέπει να είναι συχνά 100% πλήρη φόρτιση για να παραμείνουν σε καλή κατάσταση.

## **5.1β. Η αξιοποίηση και η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας**

Η ύπαρξη ζωής στη γη οφείλεται στον ήλιο. Τα φυτά, για τη φωτοσύνθεση, χρειάζονται ηλιακό φως. Τα φυτοφάγα ζώα τρέφονται με φυτά, τα σαρκοφάγα με φυτοφάγα, άρα όλα εξαρτώνται από τον ήλιο. Ο άνθρωπος εκμεταλλεύεται την ηλιακή ενέργεια χρησιμοποιώντας ηλιακά ηλεκτρικά στοιχεία, πλαίσια ηλιακών κυψελίδων και γιγάντια κάτοπτρα. Έτσι θερμαίνεται νερό και παράγεται ηλεκτρική ενέργεια. Η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας έχει πάρα πολλά θετικά στοιχεία, γιατί θα υπάρχει για πάντα και δεν μολύνει καθόλου την ατμόσφαιρα της γης. Οι ηλιακές συσκευές όμως κοστίζουν πολύ ακριβά.

Σήμερα αξιοποιούμε με πολλούς τρόπους την ευεργετική δράση της ηλιακής ακτινοβολίας:

- 1) Με τη χρήση των θερμικών ηλιακών συστημάτων που συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία και τη μετατρέπουν σε θερμότητα σε κάποια θερμομονωμένη δεξαμενή, όπου την αποθηκεύουν και ονομάζονται ενεργητικά ηλιακά συστήματα.
- 2) Με τα παθητικά ηλιακά συστήματα, δηλαδή όλα τα κατάλληλα σχεδιασμένα και συνδυασμένα δομικά στοιχεία των οικοδομικών κατασκευών (κτηρίων) που υποβοηθούν την καλύτερη άμεση ή έμμεση εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας είτε για τη θέρμανση των κτηρίων το χειμώνα είτε για το δροσισμό τους το καλοκαίρι.
- 3) Με την κατευθείαν μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική με τη χρήση των φωτοβολταϊκών συστημάτων.

## **1γ. 11 λόγοι για να στραφείτε στην ηλιακή ενέργεια**

**1.Αξιοπιστία** : Είναι μια καθ'όλα ώριμη και δοκιμασμένη τεχνολογία.

**2.Αποκέντρωση** : Η θερμική ενέργεια παράγεται στα σημεία ζήτησής του.

**3.Αυτονομία** : Αποτρέπονται οι τεράστιες δαπάνες για εισαγωγή ενέργειας και η ανασφάλεια λόγω εξάρτησης από εισαγόμενους ενεργειακούς πόρους 70% των ενεργειακών πόρων που καταναλώνει , τη στιγμή που ο ήλιος είναι δωρεάν και υπάρχει παντού.

**4.Ανάπτυξη** : Η ενίσχυση της εγχώριας αγοράς θα αυξήσει την ποιότητα των ελληνικών προϊόντων προκειμένου να αντιμετωπίσουν το ανταγωνιστικότερο περιβάλλον των εξαγωγών.

**5.Θέσεις εργασίας** : Ήδη πάνω από 3.500 άτομα απασχολούνται στη βιομηχανία ηλιοθερμικών συστημάτων στην Ελλάδα. Η περαιτέρω ανάπτυξη της αγοράς συνεπάγεται νέες θέσεις εργασίας σε μια καθαρή τεχνολογία.

**6.Ευκολία** : Η τοποθέτηση ενός συλλέκτη είναι απλή. Η δε συντήρηση που απαιτεί είναι απλή.

**7.Εξοικονόμηση χρημάτων :** Για τον απλό καταναλωτή, ο ηλιακός είναι η πιο απλή και συμφέρουσα λύση για να περικόψει τους λογαριασμούς ρεύματος. Το μέσο ετήσιο κέρδος του μπορεί να φτάσει ως και τα 100 ευρώ.

**8.Εξοικονόμηση ενέργειας :** Για την Ελλάδα, η εξοικονόμηση που ήδη συντελείται είναι πολύ σημαντική. Οι εγκατεστημένοι ηλιακοί θερμοσίφωνες εξοικονομούν ήδη το 1,1 δισεκατομμύρια κιλοβατώρες το χρόνο, όση ενέργεια παράγει δηλαδή ένας συμβατικός σταθμός ηλεκτροπαραγωγής, ισχύος 200 μεγαβάτ. Χωρίς τους ηλιακούς θερμοσίφωνες θα υπήρχε ένα σημαντικό έλλειμμα ισχύος, ιδιαίτερα στα απομονωμένα ηλεκτρικά δίκτυα των νησιών που θα αντιμετώπιζαν έτσι συχνές διακοπές του ρεύματος, ιδίως κατά την καλοκαιρινή τουριστική περίοδο.

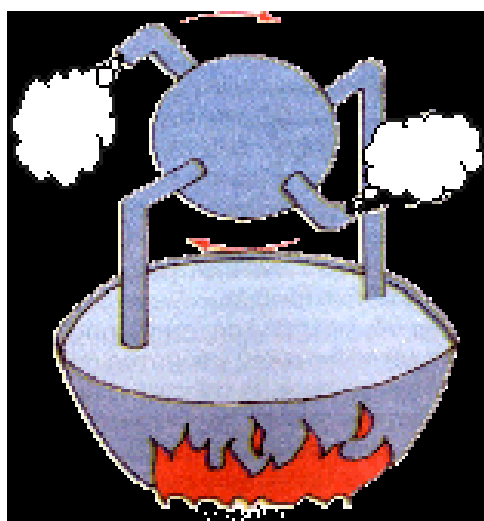
**9.Προστασία περιβάλλοντος :** Αποτρέπεται η έκλυση μεγάλων ποσοτήτων ρύπων που επιβαρύνουν το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία.

**10.Κλιματικές αλλαγές :** Αποτρέπεται η κατανάλωση ενέργειας από ορυκτά καύσιμα και κατά συνέπεια οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ( $CO_2$ ) που προκαλούν τις παγκόσμιες κλιματικές αλλαγές. Ένα τυπικό θερμοσιφωνικό σύστημα για οικιακή χρήση παράγει στην Ελλάδα ετησίως 840-1,080 κιλοβατώρες και αποσοβεί την έκλυση 925-1,200 κιλών  $CO_2$  το χρόνο, όσο δηλαδή θα απορροφούσε 1,5 χρόνο.

**11.Το μεγάλο πλεονέκτημα της ηλιακής ενέργειας :** Η ηλιακή ενέργεια είναι καθαρή, ανεξάντλητη, ήπια και ανανεώσιμη. Η ηλιακή ακτινοβολία δεν ελέγχεται από κανέναν και αποτελεί ένα ανεξάντλητο εγχώριο ενεργειακό πόρο, που παρέχει ανεξαρτησία, προσβασιμότητα και ασφάλεια στην ενεργειακή τροφοδοσία.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο: ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ

---





## 2α. Η ιστορική εξέλιξη της ηλιακής και φωτοβολταϊκής ενέργειας

### *Φωτοβολταϊκή Ιστορία*

Φωτοβολταϊκή ενέργεια είναι η άμεση μετατροπή του φωτός σε ηλεκτρική ενέργεια σε ατομικό επίπεδο. Μερικά υλικά εμφανίζουν μια ιδιότητα γνωστή ως φωτοηλεκτρικό φαινόμενο που τα αναγκάζει να απορροφούν φωτόνια και να απελευθερώνουν ηλεκτρόνια. Όταν συλλαμβάνονται αυτά τα ηλεκτρόνια δημιουργούν ηλεκτρικό ρεύμα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ηλεκτρική ενέργεια. Το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο παρατηρήθηκε για πρώτη φορά από τον Γάλλο φυσικό Edmunt Becquerel, το 1839, ο οποίος διαπίστωσε ότι ορισμένα υλικά παράγουν μικρές ποσότητες ηλεκτρικού ρεύματος όταν εκτεθούν στο φως.

Το 1905, ο Άλμπερτ Αϊνστάιν περιέγραψε τη φύση του φωτός και το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο στο οποίο βασίζεται η φωτοβολταϊκή τεχνολογία, για το οποίο αργότερα κέρδισε το Νόμπελ Φυσικής. Το πρώτο φωτοβολταϊκό κατασκευάστηκε από τα εργαστήρια Bell το 1954. Περιγράφηκε ως ηλιακή μπαταρία και ήταν ως επί το πλείστον αποτέλεσμα περιέργειας καθώς ήταν πολύ ακριβό για να δοθεί σε χρήση.

Στη δεκαετία του 1960 η διαστημική βιομηχανία άρχισε να χρησιμοποιεί για πρώτη φορά σοβαρά την τεχνολογία αυτή στα πρώτα διαστημόπλοια.

Μέσω των διαστημικών προγραμμάτων η προηγμένη τεχνολογία των φωτοβολταϊκών κέρδισε την αξιοπιστία της και το κόστος της μειώθηκε.

Κατά τη διάρκεια της ενεργειακής κρίσης στη δεκαετία του 1970, η φωτοβολταϊκή τεχνολογία κέρδισε την αναγνώριση ως πηγή ενέργειας για μη διαστημικές εφαρμογές.

Τα ηλιακά κύτταρα κατασκευάζονται από τα υλικά των ημιαγωγών, όπως το πυρίτιο, που χρησιμοποιείται στη βιομηχανία μικροηλεκτρονικής.

Για τα ηλιακά κύτταρα, ένα λεπτό φύλο ημιαγωγών είναι ειδικά επεξεργασμένο ώστε να σχηματίζει ηλεκτρικό πεδίο, θετικό από τη μία πλευρά και αρνητικό από την άλλη.

Όταν το φως - ενέργεια χτυπάει το ηλιακό κύτταρο, τα ηλεκτρόνια απελευθερώνονται από τα άτομα στο υλικό ημιαγωγών.

Αν οι ηλεκτρικοί αγωγοί συνδεθούν με τις θετικές και τις αρνητικές πλευρές, σχηματίζοντας ένα ηλεκτρικό κύκλωμα, τα ηλεκτρόνια συλλαμβάνονται ως ηλεκτρικό ρεύμα, δηλαδή ηλεκτρική ενέργεια. Αυτή η ηλεκτρική ενέργεια μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί για να τροφοδοτήσει ένα φορτίο, όπως ένα φως ή εργαλείο.

Ο αριθμός των ηλιακών κυττάρων που συνδέονται μεταξύ τους και τοποθετούνται σε δομή υποστήριξης ή πλαίσιο, καλείται φωτοβολταϊκή εγκατάσταση.

Οι μονάδες είναι σχεδιασμένες να παρέχουν ηλεκτρική ενέργεια σε μια ορισμένη τάση, όπως ένα κοινό σύστημα 12 volt.

### *Ανακάλυψη της ενέργειας αυτής*

Η ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΗ (PV) επίδραση ανακαλύφθηκε από ένα Γάλλο φυσικό επιστήμονα, τον Alexandre Edmond Becquerel το 1839, όταν ανακάλυψε ότι μπορεί να παραχθεί ηλεκτρικό φορτίο όταν συγκεκριμένες δομές εκτίθενται στο φως (βούτηξε ράβδους πλατίνας σε υγρούς ηλεκτρολύτες). Οι Αμερικάνοι Adams και Day το 1876, χρησιμοποιώντας έναν κρύσταλλο σελήνιου, προχώρησαν σε επίδειξη αυτού του φαινομένου. Η αποδοτικότητα σε αυτή την περίπτωση ξεπέρασε ελαφρώς το 1%. Το 1905 ο Albert Einstein διατύπωσε μια εξήγηση της PV επίδρασης (την υπόθεση φωτονίου). Το 1949 οι Αμερικάνοι Shockley, Bardeen και Brattain ανακάλυψαν την κρυσταλλολοχία και όρισαν τη φυσική των ενώσεων π και ν σε υλικά από απόλυτα καθαρούς ημιαγωγούς. Η πρώτη φωτοβολταϊκή γεννήτρια με αποδοτικότητα περίπου 6% αναπτύχθηκε και αργότερα το 1956 φτιάχτηκε μια άλλη από σιλικόνη με αποδοτικότητα 10%.

Η γρήγορη ανάπτυξη της εξερεύνησης του διαστήματος δημιούργησε άριστες ευκαιρίες για εφαρμογές φωτοβολταϊκών. Το 1958, 108 φωτοβολταϊκές γεννήτριες στάλθηκαν στο διάστημα δοκιμαστικά για πρώτη φορά. Αργότερα, σε σύντομο χρονικό διάστημα, ξεκίνησε η μαζική παραγωγή, μολονότι σε μικρό αριθμό. Το 1970, ξεκίνησε ετήσια παραγωγή φωτοβολταϊκών για διαστημικές εφαρμογές συνολικής επιφάνειας 500 m<sup>2</sup>. Η γήινη χρήση φωτοβολταϊκών γεννητριών άνθισε κατά τη διάρκεια της κρίσης πετρελαίου το '73/'74, και αυτό το γεγονός οδήγησε έκτοτε στην παρουσία πολυάριθμων ερευνητικών και αναπτυξιακών έργων. Ο πιο ουσιαστικός σκοπός σε αυτή την περίπτωση ήταν να μειωθεί το κόστος των ΦΒ εγκαταστάσεων.

Οι φωτοβολταϊκές γεννήτριες έχουν έκτοτε γίνει ένα κοινό μέρος της καθημερινής ζωής. Το φάσμα των εφαρμογών τους διευρύνεται συνέχεια και κυμαίνεται από εφαρμογές μικρής κλίμακας, σε αριθμομηχανές τσέπης και ρολόγια, έως μεγάλα ηλεκτροπαραγωγικά έργα με παροχές σε κλίμακες kW και MW.

## **2β. Ο ηλιακός θερμοσίφωνας και η διάδοσή του**

Ο ηλιακός θερμοσίφωνας είναι ένα ενεργητικό ηλιακό σύστημα που ζεσταίνει νερό χρησιμοποιώντας την ηλιακή ακτινοβολία. Χρησιμοποιείται ευρύτατα στις χώρες που έχουν μεγάλη ηλιοφάνεια, όπως για παράδειγμα στις χώρες της Μεσογείου και στην Ελλάδα.

Ο ηλιακός θερμοσίφωνας είναι η απλούστερη και η γνωστότερη ηλιακή συσκευή. Κατά την λειτουργία του γίνεται εκμετάλλευση δυο φυσικών φαινομένων. Με την αρχή του θερμοσίφωνου επιτυγχάνεται η κυκλοφορία του νερού με φυσικό τρόπο χωρίς μηχανικά μέρη (αντλίες κλπ.) ενώ η θέρμανση του νερού γίνεται με την εκμετάλλευση του φαινομένου του θερμοκηπίου που αναπτύσσεται στους συλλέκτες του.

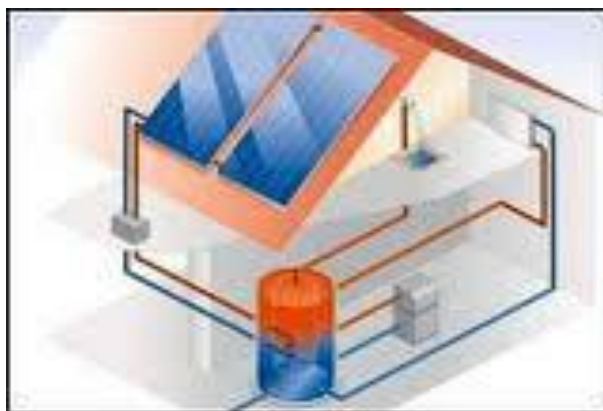
Ο ηλιακός θερμοσίφωνας άρχισε να χρησιμοποιείται στην Καλιφόρνια γύρω στο 1880 και πατενταρίστηκε για πρώτη φορά από τον Κλάρενς Κέμπ το 1881. έφτασε να χρησιμοποιείται στο 30% των σπιτιών της Καλιφόρνια, αλλά η χρήση του ατόνησε με το γύρισμα του αιώνα, λόγω της χρήσης του άφθονου τότε πετρελαίου και του εξηλεκτρισμού. Μετά την πετρελαϊκή κρίση της δεκαετίας του

'70 και ιδιαίτερα την δεκαετία του '80 άρχισε να χρησιμοποιείται ευρύτατα σε χώρες με ηλιοφάνεια. Στην Κύπρο αναλογεί ένας ηλιακός θερμοσίφωνας για κάθε πέντε κατοίκους ενώ στο Ισραήλ η χρήση τους είναι υποχρεωτική στις καινούριες οικοδομές. Σε πολλές άλλες χώρες η χρήση τους επιδοτείται. Επίσης όσο αναφορά για την διάδοση του ηλιακού θερμοσίφωνα στην Ελλάδα οι πληροφορίες που μας δίνονται λένε πως σ' αυτήν την χώρα , η διάδοση των ηλιακών συσκευών είναι πολύ εντυπωσιακή: το πρώτο μοντέλο λανσαρίστηκε το 1974, το 1980 υπήρχαν εγκατεστημένα περίπου εκατόν πενήντα χιλιάδες τετραγωνικά μέτρα συλλεκτών και το 2004 περίπου τρία εκατομμύρια τετραγωνικά μέτρα συλλεκτών. Μέρος της επιτυχίας αυτής των ηλιακών θερμοσιφώνων στην Ελλάδα οφείλεται στα φορολογικά κίνητρα που είχε θεσπίσει το Ελληνικό κράτος. Σήμερα οι ηλιακοί θερμοσίφωνες χρησιμοποιούνται από περισσότερους από ένα εκατομμύριο καταναλωτές. Μέχρι και τα τελευταία χρόνια, η Ελλάδα ήταν απ' τις κύριες κατασκευάστριες χώρες ηλιακών θερμοσιφώνων. Επίσης Στην Ελλάδα η διάδοση των ηλιακών συσκευών είναι πολύ εντυπωσιακή: το 1980 υπήρχαν εγκατεστημένα περίπου εκατό πενήντα χιλιάδες τετραγωνικά μέτρα συλλεκτών και το 2004 περίπου τρία εκατομμύρια τετραγωνικά μέτρα συλλεκτών. Σήμερα οι ηλιακοί θερμοσίφωνες στη Ελλάδα χρησιμοποιούνται από περισσότερους από ένα εκατομμύριο καταναλωτές.

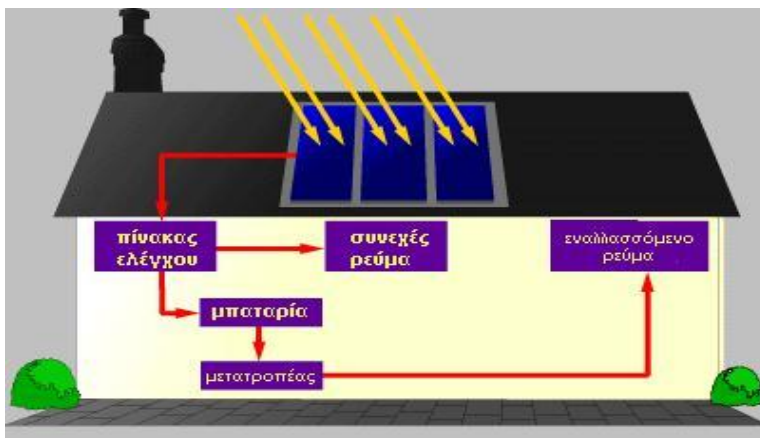
# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

## ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ

---



### 3α. Βασικές αρχές λειτουργίας



Ο ηλιακός θερμοσίφωνας φυσικής κυκλοφορίας είναι η πιο διαδεδομένη στη χώρα μας συσκευή εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας για παραγωγή ζεστού νερού. Η λειτουργία του βασίζεται στις κάτωθι βασικές αρχές :

1. ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ
2. ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΟΥ (Θερμοσιφωνική ροή)
3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΥ ΔΙΑΚΟΠΤΗ

Το κάθε ένα από αυτά είναι σημαντικό για την λειτουργία του ηλιακού θερμοσίφωνα αλλά το πιο βασικό είναι η *Θερμοσιφωνική ροή*.

Με βάση την αρχή του θερμοσίφωνα 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. Φαίνεται η διάταξη ενός συστήματος εξαναγκασμένης κυκλοφορίας με διαφορικό διακόπτη.

## 3β Συχνές ερωτήσεις των ανθρώπων για την χρησιμότητα του ηλιακού θερμοσίφωνα

### *1.) Τι κερδίζω με την χρήση ενός ηλιακού θερμοσίφωνα;*

Με την χρήση ενός ηλιακού θερμοσίφωνα κερδίζουμε από 40% έως 80% εξοικονόμηση χρημάτων και ενέργειας. Το ποσοστό αυτό ποικίλει ανάλογα με την ποιότητα του ηλιακού θερμοσίφωνα.

### *2.) Με ποιά κριτήρια να επιλέξω τον ηλιακό μου θερμοσίφωνα;*

Ένας καλός ηλιακός θερμοσίφωνας πρέπει να έχει:

- μπόιλερ τοποθετημένο κάθετα
- κάδο αποθήκευσης ζεστού νερού με διπλή αντισκοριακή προστασία
- επιλεκτικούς ηλιακούς απορροφητές
- ηλιακό τζάμι υψηλής καθαρότητας, ασφαλείας (άθραυστο)

### *3.) Ποια είναι τα πλεονεκτήματα του κάθετου μπόιλερ;*

Το μπόιλερ όταν είναι σε κάθετη θέση αποκλείει την ανάμιξη σε μεγάλο βαθμό του ζεστού νερού με το κρύο. Δηλαδή, όταν καταναλώνουμε ζεστό νερό, τη θέση του την καταλαμβάνει το κρύο που εισέρχεται. Άρα υπάρχει μια νοητή ευθεία πρόσκρουσης ζεστού - κρύου. Το εμβαδόν αυτής της επιφάνειας (επιφάνεια απώλειας) είναι πολύ μικρότερο από ότι σε οριζόντια τοποθετημένο μπόιλερ. Αυτό σημαίνει ότι η πτώση της θερμοκρασίας του ζεστού νερού που περίσσεψε στο κάθετο μπόιλερ είναι πολύ μικρή και μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε την επόμενη μέρα.

### *4.) Ποια η διαφορά μεταξύ του κλειστού και του ανοικτού κυκλώματος;*

Ένας ηλιακός θερμοσίφωνας πρέπει να είναι κλειστού κυκλώματος (λειτουργία με αντιψυκτικό) διότι αντέχει στις χαμηλές θερμοκρασίες τον χειμώνα (δεν καταστρέφονται οι ηλιακοί συλλέκτες). Μας δίνει 50% μεγαλύτερο όριο ζωής και μεγαλύτερο βαθμό απόδοσης.

### *5.) Σε τι βοηθάει το αντιψυκτικό που περιέχει μέσα η συσκευή;*

Στην περίπτωση που η θερμοκρασία πέσει κάτω των 0°C δεν επιτρέπει στον θερμικό φορέα να παγώσει και έτσι αποκλείει το σπάσιμο των σωλήνων.

### *6.) Πως μπορώ να προστατέψω τη συσκευή για να μὴν σπάσει από τον παγετό;*

Αν και εφόσον είστε σίγουροι ότι ο ηλιακός θερμοσίφωνας στο θερμικό του φορέα έχει ικανοποιητική ποσότητα αντιψυκτικού υγρού, δεν υπάρχει φόβος για το σύστημα.

### *7.) Ποιο είναι το όριο ζωής μιας ηλιακής συσκευής;*

Το όριο ζωής ενός ηλιακού θερμοσίφωνα καλής ποιότητας πρέπει να είναι μεταξύ 12 και 17 χρόνων.

### *8.) Γιατί είναι απαραίτητη η συντήρηση ενός ηλιακού;*

Η συντήρηση ενός ηλιακού συστήματος, όπως εξάλλου όλων των συσκευών και μηχανών, είναι απαραίτητη, ούτως ώστε να εξασφαλιστεί η καλή λειτουργία και η απόδοσή του. Κάνοντας service στην καθορισμένη στιγμή, βοηθάμε το σύστημά μας να "αντέξει" στην πάροδο του χρόνου και να μας δίνει τις υπηρεσίες του για περισσότερα χρόνια και με αποτελεσματικότητα.

### *9.) Κάθε πότε πρέπει να κάνω service και τι περιλαμβάνει;*

Καλό είναι το πρώτο service του συστήματός μας να γίνει στο τέλος του τρίτου έτους λειτουργίας

του και έπειτα κάθε 3 - 4 χρόνια. Κάνοντας το service, το ειδικευμένο συνεργείο μας ελέγχει την λειτουργία του συστήματος, την αντιψυκτική ικανότητα του θερμικού φορέα στο κλειστό κύκλωμα της συσκευής και αλλάζει την ράβδο μαγνησίου που περιέχει το μπόιλερ. Σε περίπτωση που έχει παρουσιαστεί οποιοδήποτε πρόβλημα, το συνεργείο μας πληροφορεί και συνεννοείται με τον πελάτη πριν από οποιαδήποτε ενέργειά του. Για ραντεβού εξυπηρέτησης από τα συνεργεία μας, παρακαλώ ελάτε σε επαφή μαζί μας.

*10.) Ποια πιστοποιητικά πρέπει να έχει ένα ηλιακό σύστημα για να θεωρείται αξιόπιστο;*

Ένα ηλιακό σύστημα πρέπει να έχει δήλωση συμμόρφωσης προς τον ΕΛΟΤ (CE) και test report βαθμού απόδοσης από το ΔΗΜΟΚΡΙΤΟ.

*11.) Τι σημαίνει το σήμα CE που πρέπει να έχει κάθε ηλιακός θερμοσίφωνας;*

Σημαίνει ότι η κατασκευάστρια εταιρεία με δήλωση συμμόρφωσης προς τον ΕΛΟΤ έχει εναρμονιστεί με τα ευρωπαϊκά πρότυπα ασφαλείας της λειτουργίας του ηλεκτρικού μέρους της συσκευής.

*12.) Δεν έχω ζεστό νερό με το ηλεκτρικό ρεύμα, τι συμβαίνει;*

Σε αυτή την περίπτωση πρέπει να καλέσετε κάποιον ηλεκτρολόγο για έλεγχο ηλεκτρικού καλωδίου από το θερμοσίφωνα μέχρι τον πίνακα. Αν δεν διαπιστωθεί βλάβη πρέπει να καλέσετε το συνεργείο μας για περαιτέρω έλεγχο.

*13.) Γιατί ο ηλιακός θερμοσίφωνας έχει χαμηλή απόδοση και δεν λειτουργεί κανονικά;*

Σε αυτή την περίπτωση οι αιτίες μπορεί να είναι οι εξής:

- χαμηλή στάθμη του θερμικού φορέα (αντιψυκτικού υγρού) στο κλειστό κύκλωμα της συσκευής.
- ανεπαρκής χρόνος επαφής ηλιακών ακτίνων με τον ηλιακό θερμοσίφωνα
- ανεπαρκή ηλιοφάνεια (κατά τους χειμερινούς μήνες συνήθως)
- κακής ποιότητας ηλιακοί συλλέκτες.

*14.) Υπάρχει περίπτωση διάβρωσης στο εσωτερικό του κάδου;*

Ναι, υπάρχει. Ένας καλός ηλιακός κάδος πρέπει να έχει διπλή αντισκωρική προστασία, ούτως ώστε να αποφεύγεται η διάβρωση.

*15.) Πόση ώρα πρέπει να έχω ανοικτό το ηλεκτρικό ρεύμα ώστε να ζεσταθεί το νερό του κάδου;*

Περισσότερο από μια ώρα και ανάλογα με το μέγεθος του κάδου.

*16.) Τι απόδοση έχει το ηλιακό σύστημα τις ημέρες που έχει συννεφιά;*

Ο ηλιακός θερμοσίφωνας με επιλεκτικούς συλλέκτες έστω και με 50% συννεφιά, μας δίνει 30 - 40°C ζεστό νερό.

*17.) Μπορώ σε περίπτωση αλλαγής κατοικίας να μεταφέρω το σύστημα ή χρειάζεται να αγοράσω καινούργιο;*

Η απεγκατάσταση και μεταφορά ενός ηλιακού συστήματος είναι ιδιαίτερα απλή σε περίπτωση αλλαγής κατοικίας. Η εργασία αυτή όμως οφείλει να γίνεται από κάποιον ειδικό ή από το συνεργείο της εταιρείας μας.

*18.) Υπάρχουν άλλοι τρόποι που μπορεί να δουλέψει ο ηλιακός θερμοσίφωνας εκτός από τον ήλιο και το ρεύμα;*

Ένας ηλιακός θερμοσίφωνας μπορεί επίσης να λειτουργήσει σε συνεργασία με το καλοριφέρ.



---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ





## 4α Ερμηνείες του ηλιακού συστήματος

Ερμηνείες:

1. Ηλιακό σύστημα θέρμανσης νερού σημαίνει το σύστημα που αναφέρεται στο πρότυπο CYS ISO 9459-2:1995 με τον τεχνικό όρο «solar hot water system». Στη κατηγορία αυτή εμπίπτουν οι ηλιακοί θερμοσίφωνες και τα ηλιακά συστήματα θέρμανσης νερού βεβιασμένης κυκλοφορίας.
2. Ο ηλιακός θερμοσίφωνας είναι ο τύπος των ηλιακών συστημάτων θέρμανσης νερού που λειτουργεί με φυσικό τρόπο, βάσει του θερμοσιφωνικού φαινομένου, χωρίς τη χρήση μηχανικών μέσων (αντλίες και διαφορετικούς θερμοστάτες). Είναι ο πλέον διαδεδομένος τύπος ηλιακού συστήματος θέρμανσης νερού στην Κύπρο και χρησιμοποιείται τόσο σε μονοκατοικίες όσο και σε συγκροτήματα διαμερισμάτων. Ο ηλιακός θερμοσίφωνας διατίθεται σε διάφορα τυποποιημένα μεγέθη ως προς τη χωρητικότητα της δεξαμενής αποθήκευσης ζεστού νερού.
3. Τα ηλιακά συστήματα θέρμανσης νερού βεβιασμένης κυκλοφορίας είναι ο τύπος των ηλιακών συστημάτων που λειτουργεί με τη βοήθεια μηχανικών μέσων όπως αντλίες και διαφορικούς θερμοστάτες, δηλαδή δεν λειτουργούν βάσει του θερμοσιφωνικού φαινομένου. Τα εν λόγω συστήματα χρησιμοποιούνται τόσο σε μονοκατοικίες όσο και σε συγκροτήματα διαμερισμάτων. Οι διαστάσεις αυτών των ηλιακών συστημάτων ως προς το εμβαδό του ηλιακού πεδίου και τη χωρητικότητα της δεξαμενής ζεστού νερού καθορίζονται συνήθως από τους μηχανολόγους ανάλογα με την κάθε περίπτωση ξεχωριστά.
4. Η ισχύς του συλλέκτη υπολογίζεται σύμφωνα με την παράγραφο 6.1.4.8.5 του προτύπου EN 12975-2:2006 όταν η συνολική ισχύς της ηλιακής ακτινοβολίας είναι 700 Watt ανά τετραγωνικό μέτρο και η μέση θερμοκρασία λειτουργίας του συλλέκτη πλην τη θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι 30 οC. Στα πιστοποιητικά που θα εκδίδονται από το εργαστήριο ελέγχου ηλιακών συστημάτων του Κέντρου Εφαρμογών Ενέργειας θα συμπεριλαμβάνουν ειδική παράγραφο αναφορικά με την ελάχιστη συνολική επιφάνεια του ηλιακού συλλέκτη που θα απαιτείται για ικανοποίηση του κριτηρίου της ισχύς των συλλεκτών για τα διάφορα μεγέθη ηλιακών θερμοσιφώνων.
5. Η επιφάνεια σημαίνει τη συνολική επιφάνεια του διάφανου καλύμματος (παράθυρο) των (του) συλλεκτών (η) ενός ηλιακού θερμοσίφωνα ή ενός ηλιακού πεδίου όπως αυτή καθορίζεται στο πρότυπο EN 12975-2:2006.

6. Ηλιακό πεδίο σημαίνει ομάδα ηλιακών συλλεκτών που λειτουργούν ως ενιαίος ηλιακός συλλέκτης σε ηλιακά συστήματα βεβιασμένης κυκλοφορίας.

## 4β . Τα είδη και η λειτουργία των συλλεκτών του ηλιακού θερμοσίφωνα

Διακρίνουμε δύο είδη ηλιακών θερμοσίφωνων 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).

Οι ηλιακοί θερμοσίφωνες ανοικτού κυκλώματος είναι απλούστεροι και φθηνότεροι, έχουν όμως προβλήματα σε χαμηλές θερμοκρασίες (παγετούς) γιατί δεν μπορούμε να τους προσθέσουμε αντιψυκτικά μίγματα (το θερμαινόμενο μέσο είναι το ίδιο το νερό χρήσης). Στους ηλιακούς θερμοσίφωνες κλειστού κυκλώματος μπορεί το θερμαινόμενο μέσο να είναι και άλλο ρευστό (πχ. λάδι). Αν είναι νερό, έχει αντιψυκτικά και αντιδιαβρωτικά πρόσθετα για προστασία της συσκευής. Επίσης μπορούμε να κατηγοριοποιήσουμε τους ηλιακούς θερμοσίφωνες ανάλογα με τον αριθμό ενεργειακών πηγών που μπορούν να εκμεταλλευτούν σε:

Διπλής ενέργειας: Ο θερμοσίφοντας λειτουργεί εκμεταλλευόμενος είτε την ηλιακή ενέργεια είτε το ηλεκτρικό ρεύμα (π.χ. κατά την διάρκεια συννεφιάς οπότε η ηλιακή ενέργεια δεν είναι αρκετή για να ζεστάνει το νερό). Για τον σκοπό αυτό, υπάρχει ηλεκτρική αντίσταση τοποθετημένη εντός του τμήματος αποθήκευσης.

Τριπλής ενέργειας: Λειτουργεί όπως ο ηλιακός θερμοσίφοντας διπλής ενέργειας αλλά έχει επιπλέον μια είσοδο για να εκμεταλλευτεί ως θερμαντικό μέσο το ζεστό νερό του καλοριφέρ που παράγεται από τον λέβητα κεντρικής θέρμανσης. Προϋπόθεση για την εγκατάσταση ηλιακού θερμοσίφωνα τριπλής ενέργειας είναι να υπάρχει η κατάλληλη υποδομή στο οίκημα υπό την μορφή ξεχωριστών σωληνώσεων (ανά διαμέρισμα εάν πρόκειται για πολυκατοικία) που να συνδέουν το λεβητοστάσιο με τον χώρο εγκατάστασης του ηλιακού θερμοσίφωνα (ταράτσα ή σκεπή).

Οι ηλιακοί θερμοσίφωνες, ανεξάρτητα από το είδος τους, 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)

Τα δύο αυτά μέρη είναι συναρμολογημένα μαζί και συνδέονται με σωληνώσεις, αλλά σε μεγαλύτερα συστήματα μπορούν να είναι και χωριστά και να χρησιμοποιούνται αντλίες για την κυκλοφορία του θερμαινόμενου μέσου, ειδικά όταν το τμήμα αποθήκευσης δεν βρίσκεται στον ίδιο χώρο με το τμήμα συλλογής. Το τμήμα αποθήκευσης διαθέτει και ηλεκτρική αντίσταση με θερμοστάτη, για να μπορεί να παράγεται ζεστό νερό και σε άσχημες καιρικές συνθήκες. Οι ακριβότεροι ηλιακοί θερμοσίφωνες

διαθέτουν και κάποια λίγα εξαρτήματα ελέγχου όπως βαλβίδα υπερπίεσης ή αυτόματα εξαεριστικά. Η λειτουργία των συλλεκτών του ηλιακού θερμοσίφωνα βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου που αναπτύσσεται στο χώρο ανάμεσα στην πλάκα απορρόφησης και τη γυάλινη επικάλυψη. Καταρχήν η ηλιακή ακτινοβολία πέφτει στην (συνήθως μαύρη) απορροφητική πλάκα, ανεβάζοντας της θερμοκρασία της. Η πλάκα με τη σειρά της εκπέμπει μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία (θερμική ακτινοβολία) για την οποία το τζάμι που καλύπτει την πλάκα είναι σχεδόν αδιαφανές. Έτσι η μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία (η ζέστη) παγιδεύεται ανάμεσα στην πλάκα και το τζάμι, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η απόδοση όσον αφορά τη θέρμανση του νερού (που κυκλοφορεί σε σωλήνες που είναι σ' επαφή με την πλάκα στο πίσω μέρος της ή ενσωματωμένοι σ' αυτή).

Οι κρίσιμοι παράγοντες για την καλή απόδοση του συστήματος είναι η μεγάλη απορροφητικότητα της πλάκας στην ηλιακή ακτινοβολία, ο μικρός συντελεστής εκπομπής της πλάκας στη μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία και η μεγάλη αδιαφάνεια του κρυστάλλου για τη δεύτερη. Τα υλικά που προσφέρουν την καλύτερη σχέση απόδοσης-τιμής είναι γυαλί και επιφάνεια από αλουμίνιο ή χαλκό χρωματισμένη μαύρη.

Ο καλύτερος προσανατολισμός για την τοποθέτηση των ηλιακών θερμοσιφώνων (ακριβέστερα των ηλιακών συλλεκτών) είναι ο νότιος, για να εκμεταλλεύεται ο θερμοσίφωνας όσο περισσότερες ώρες ηλιοφάνειας γίνεται. Απόκλιση μέχρι 15 μοίρες από τον νότο δεν έχει μεγάλη επίπτωση στην απόδοσή του. Σε μεγαλύτερη απόκλιση παρατηρείται μείωση της απόδοσης. Ακόμα η κλίση του ηλιακού συλλέκτη πρέπει να είναι 20-50 μοίρες. Μεγαλύτερη ή μικρότερη κλίση μειώνει την απόδοση.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ - ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟΝ ΗΛΙΑΚΟ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ

---

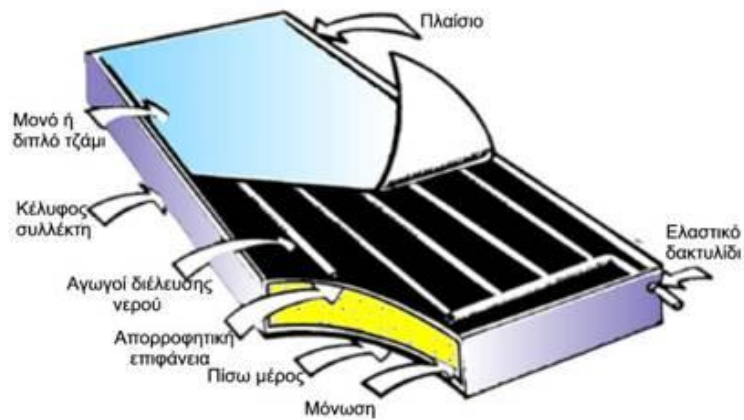


## 5α. Φωτογραφίες - σχεδιαγράμματα σχετικά με τον ηλιακό Θερμοσίφωνα

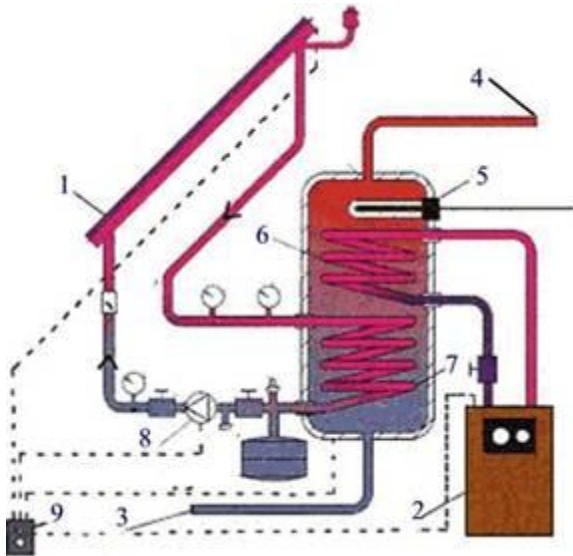
*Εικόνες του ηλιακού Θερμοσίφωνα :*



### **5β. Σχεδιαγράμματα του ηλιακού θερμοσίφωνα :**



1. Είσοδος νερού ύδρευσης
2. Έξοδος θερμού νερού χρήσεως
3. Έξοδος κλειστού κυκλ. προς συλλέκτη
4. Είσοδος κλειστού κυκλ. από συλλέκτη
6. Ράβδος μαγνησίου (προστασία από διάβρωση)
7. Ηλεκτρική αντίσταση
8. Στοιχείο προαιρετικής σύνδεσης με θερμό νερό καλοριφέρ



1. Συλλέκτης
2. Λέβητας
3. Προσαγωγή νερού ύδρευσης
4. Έξοδος θερμού νερού χρήσεως
5. Ηλεκτρική αντίσταση
6. Σερπαντίνα θερμού νερού λέβητα
7. Σερπαντίνα θερμού νερού συλλέκτη
8. Κυκλοφορητής
9. Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο :

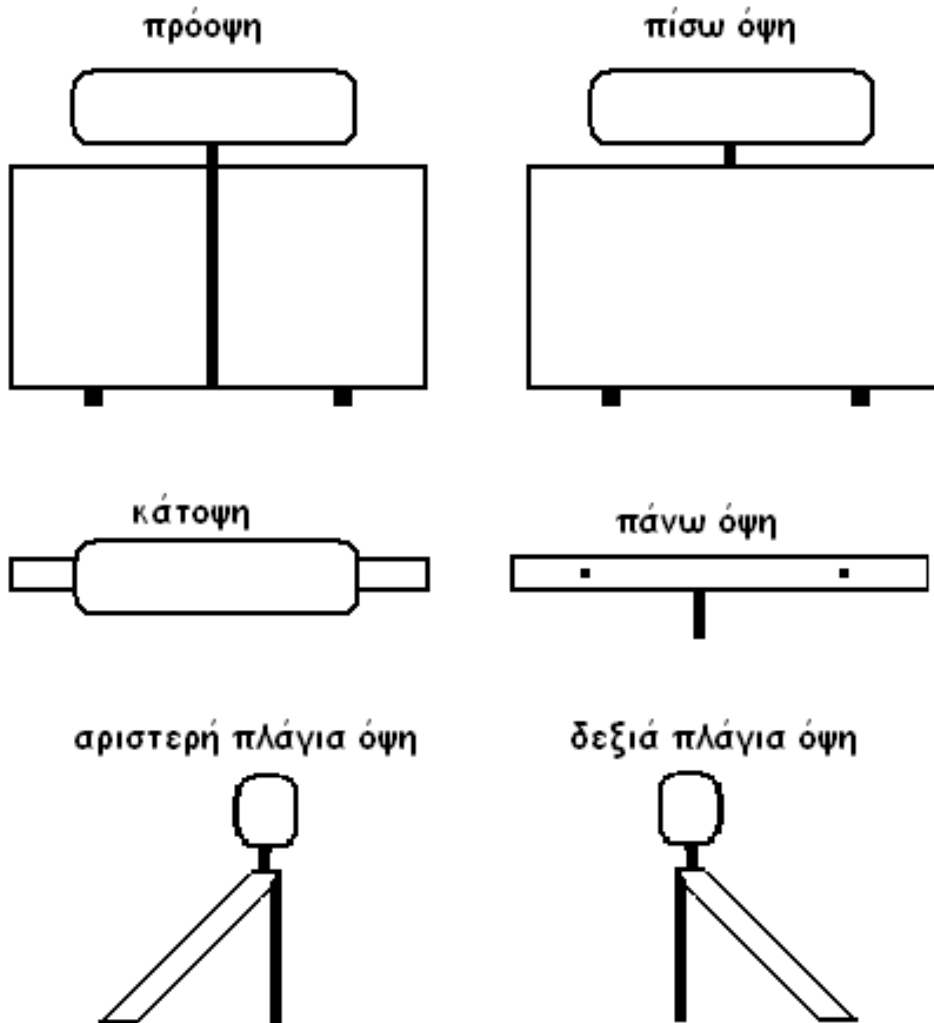
## ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ

---





6ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ:  
ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο :

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

---



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο : ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Βήμα 1ο : Βάφουμε το λευκό ξύλο με μαύρο χρώμα .

Βήμα 2ο : Ενώνουμε τα 4 ξύλα Νοβοπάν .

Βήμα 3ο : Κολλάμε τα ξύλα Νοβοπάν με ξυλόκολλα και καρφώνουμε .

Βήμα 4ο : Στην συνέχεια ντύνουμε το μεταλλικό δοχείο (μπόιλερ) .

Βήμα 5ο : Περνάμε το λάστιχο .

Βήμα 6ο : Ενώνουμε το κουτί με το μπόιλερ .

Βήμα 7ο : Κολλάμε το τζάμι με σιλικόνη .

Βήμα 8ο : Τέλος , καλύπτουμε όλη την κατασκευή με ταινία αλουμίνιο

### ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

#### ΗΛΙΑΚΟΥ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ







# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ

---



**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο**  
**ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ**

| <u>A/A</u> | <u>ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ</u> | <u>ΧΡΗΣΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ</u>                                       |
|------------|---------------------------|---|
| 1.         | ΣΦΥΡΙ                     | ΒΟΗΘΗΣΕ ΣΤΟ ΚΑΡΦΩΜΑΤΩΝ <u>ΚΑΡΦΙΩΝ</u>                                 |
| 2.         | ΠΙΝΕΛΟ                    | ΒΟΗΘΗΣΕ ΣΤΟ ΒΑΨΙΜΟ ΜΑΥΡΟΥ <u>ΧΡΩΜΑΤΟΣ</u><br>- <u>ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ</u> |
| 3.         | ΠΡΙΟΝΙ                    | ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΓΙΑ ΤΟ<br><u>ΚΟΨΙΜΟ ΓΩΝΙΩΝ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ</u>              |
| 4.         | ΨΑΛΙΔΙ                    | ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΓΙΑ ΤΟ ΚΟΨΙΜΟ<br><u>ΤΗΣ ΤΑΙΝΙΑΣ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ</u>        |

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9ο

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

---





**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9ο**  
**ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**

| <u>A/A</u> | <u>ΥΛΙΚΟ</u>        | <u>ΠΟΣΟΤΗΤΑ</u> | <u>ΚΟΣΤΟΣ</u> |
|------------|---------------------|-----------------|---------------|
| 1.         | ΤΑΙΝΙΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ   | 10m.            | 1,78 €        |
| 2.         | ΞΥΛΟΚΟΛΛΑ           | 75gr.           | 2,89 €        |
| 3.         | ΚΑΡΦΙΑ              | 10τεμ.          | 0,50 €        |
| 4.         | ΞΥΛΟ ΝΟΒΟΠΑΝ        | 5τεμ.           | 0,60 €        |
| 5.         | ΞΥΛΟ ΛΕΥΚΟ          | 1τεμ.           | 0,40 €        |
| 6.         | ΓΥΑΛΙ ΛΕΥΚΟ         | -               | 1,12 €        |
| 7.         | ΣΙΛΙΚΟΝΗ            | -               | 2,00 €        |
| 8.         | ΜΑΥΡΗ ΑΛΚΑΝΙΚΗ ΒΑΦΗ | -               | 0,50 €        |
| 9.         | ΠΙΝΕΛΟ              | -               | 0,50 €        |
| 10.        | ΠΡΙΟΝΙ              | 1τεμ.           | 3,50 €        |
| 11.        | ΔΟΧΕΙΟ ΜΕΤΑΛΙΚΟ     | -               | 1,00 €        |
| 12.        | ΛΑΣΤΙΧΟ             | -               | 6,00 €        |
| 13.        | ΤΑΙΝΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ      | -               | 0,50 €        |
| 14.        | ΑΛΟΥΜΙΝΟΧΑΡΤΟ       | -               | <u>0,20 €</u> |

**ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΧΡΟΝΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : 6 ΩΡΕΣ / ΣΥΝΟΛΟ : 21,49 €**

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

<http://1gym-ag-parask.att.sch.gr/environment/iliako/energy/iliaki/index.htm>

<http://translate.google.gr/translate?hl=el&langpair=en|el&u=http://www.freesolaronline.com/energy-production.html>

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

<http://www.agelopoulos.gr/agelopoulos/index.php?section=11>

[http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%97%CE%BB%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CF%8C%CF%82\\_%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%BF%CF%83%CE%AF%CF%86%CF%89%CE%BD%CE%B1%CF%82](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%97%CE%BB%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CF%8C%CF%82_%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%BF%CF%83%CE%AF%CF%86%CF%89%CE%BD%CE%B1%CF%82)

[http://kpe-kastor.kas.sch.gr/energy1/human\\_activities/energy\\_use.htm](http://kpe-kastor.kas.sch.gr/energy1/human_activities/energy_use.htm)

[http://www.energotech.gr/index.php?option=com\\_content&task=view&id=29&Itemid=49](http://www.energotech.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=29&Itemid=49)

[http://imarinakis.webs.com/solar\\_energy.htm](http://imarinakis.webs.com/solar_energy.htm)

[http://www.she.com.gr/gr\\_web/erotisis/erotisis.htm](http://www.she.com.gr/gr_web/erotisis/erotisis.htm)

<http://www.astyservice.gr/index.php?epila=6>

[http://www.mcit.gov.cy/mcit/mcit.nsf/All/6E84927174274B7AC22575AD002C8BB7/\\$file/%CE%A4%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%82%20%CE%9F%CE%B4%CE%B7%CE%B3%CF%8C%CF%82%20%CE%97%CE%BB%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CF%8E%CE%BD%20%CE%A3%CF%85%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%AC%CF%84%CF%89%CE%BD.pdf](http://www.mcit.gov.cy/mcit/mcit.nsf/All/6E84927174274B7AC22575AD002C8BB7/$file/%CE%A4%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%82%20%CE%9F%CE%B4%CE%B7%CE%B3%CF%8C%CF%82%20%CE%97%CE%BB%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CF%8E%CE%BD%20%CE%A3%CF%85%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%AC%CF%84%CF%89%CE%BD.pdf)

[http://www.apetech.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=70&Itemid=71&lang=el](http://www.apetech.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=70&Itemid=71&lang=el)

<http://13tee-thess.thess.sch.gr/SOLAR/thermansia%20nerou.htm>