

ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ

ΜΗΧ
645

Σ.Τ.Εφ.

Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ Η.Μ.Ε. & ΠΡΟ.ΠΕ.

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΤΙΤΛΟΣ

**ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ – ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΓΟΡΑΣ
ΣΤΟΝ ΕΓΧΩΡΙΟ ΤΟΜΕΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: ΜΕΝΤΖΑ ΛΑΜΠΡΙΝΗ
ΦΩΤΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΚΑΒΒΑΔΙΑΣ ΚΟΣΜΑΣ

Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει ως σκοπό την ανάλυση της αγοράς των ηλιακών συστημάτων. Ως προς τη δομή της αποτελείται από τρεις βασικές ενότητες: Το θεωρητικό μέρος στο οποίο καταγράφεται η ιστορική εξέλιξη και γίνεται εκτενής ανάλυση της αρχής λειτουργίας τους. Στη δεύτερη ενότητα καταγραφή της αγοράς των ηλιακών θερμικών συστημάτων σε Παγκόσμιο, Ευρωπαϊκό και Εθνικό επίπεδο. Στη συγκεκριμένη ενότητα γίνεται ιδιαίτερη ανάλυση της εγχώριας αγοράς καθώς υπάρχουν πολλές και σημαντικές βιομηχανίες οι οποίες ασχολούνται με την κατασκευή των ηλιακών συστημάτων.

Τέλος, στην τρίτη ενότητα παρουσιάζεται η βάση αναζήτησης η οποία δημιουργήθηκε σε περιβάλλον Access, στην οποία καταχωρήθηκε το 90% των ελληνικών κατασκευαστών που δραστηριοποιούνται έως αυτή τη στιγμή είτε στην εγχώρια αγορά είτε σε αγορές του εξωτερικού. Συλλέχθηκαν στοιχεία για μεγάλο αριθμό μοντέλων και καταχωρήθηκαν αναλυτικά όλα τα χαρακτηριστικά τους. Η βάση, εκτός των άλλων, παρέχει τη δυνατότητα στο χρήστη να διορθώσει ή και προσθέσει νέα στοιχεία.

Summary

The present thesis is analyzing the market of solar thermal systems and consists of three basic parts. The theoretical part states their development and an extensive analysis of their operational principle is presenting. Then the market of solar systems at Global, European and National level is recorded extensively. Furthermore an analysis of the domestic market is analyzed as there are many important industries that are engaged in the manufacture of solar thermal systems.

At the final part, the data base that was created on the basis of the corresponding thesis in Microsoft Access environment, in which the 90% of Greek manufacturers who are activated either in interior market or through exports. Data for 1083 models were collected and recorded all their features details. The base rd be corrected and new records can be added.

Πίνακας περιεχομένων

Ευρετήριο Σχημάτων	4
Ευρετήριο Πινάκων	6
1. Εισαγωγή	7
1.1 Ενέργεια και ανάπτυξη	7
1.2 Ιστορική Εξέλιξη.....	8
2 Αρχή Λειτουργίας Ηλιακών Θερμικών Συστημάτων.....	10
2.1 Εισαγωγή.....	10
2.2 Τύποι Συλλεκτών	10
2.2.1 Επίπεδοι Συλλέκτες	10
2.2.2 Συλλέκτες Κενού	15
2.3 Θερμοδοχείο.....	18
2.4 Εφαρμογές των ηλιακών συλλεκτών	19
2.5 Διαδικασία δοκιμών – συντήρηση ηλιακών συστημάτων	24
3 Η Αγορά Ηλιακών Συλλεκτών	26
3.1 Ευρωπαϊκή και Παγκόσμια Αγορά	26
3.2 Ελληνική Αγορά Ηλιακών Συλλεκτών	35
4 Ανάλυση Εγχώριας Αγοράς.....	40
4.1 Εισαγωγή.....	40
4.2 Αρχικό κόστους ηλιακών συστημάτων.....	40
4.3 Κατασκευαστικά Στοιχεία Θερμοδοχείου	42
4.4 Στοιχεία Εγχώριας Αγοράς Συλλεκτικών Επιφανειών	46
4.5 Σχέση χωρητικότητας θερμοδοχείου - Συλλεκτικής Επιφάνειας.....	50
4.6 Κατασκευαστικά Χαρακτηριστικά Συλλεκτών Κενού.....	51
5 Βάση Δεδομένων	54
5.1 Εισαγωγή.....	54
5.2 Σκοπός δημιουργίας	54
5.3 Ανάλυση.....	54
5.4 Πίνακες και σχέσεις	66
6 Ανάλυση –Συμπεράσματα	68
Βιβλιογραφία	70
Παράρτημα Α – Πίνακας Ελλήνων Κατασκευών Ηλιακών Συλλεκτών.....	71

Ευρετήριο Σχημάτων

Σχήμα 2.1: Επίπεδος Συλλέκτης.....	10
Σχήμα 2.2: Σχηματική Παράσταση Επίπεδου Ηλιακού Συλλέκτη.....	11
Σχήμα 2.3: Σκαρίφημα Τομής Ηλιακού Συλλέκτη.....	12
Σχήμα 2.4: Τρισδιάστατη Αναπαράσταση Τομής Ηλιακού Συλλέκτη.....	12
Σχήμα 2.5: Διάγραμμα Απωλειών Προσπίπτουσας Ηλιακής Ακτινοβολίας Σε Ηλιακό Συλλέκτη.....	13
Σχήμα 2.6: Τυπικός Βαθμός Απόδοσης Επίπεδων Ηλιακών Συλλεκτών.....	14
Σχήμα 2.7: Διάγραμμα Απορροφητικότητας Και Αντανάκλασης Ηλιακού Συλλέκτη Συναρτήσεως Του Μήκους Κύματος Της Ηλιακής Ακτινοβολίας.....	15
Σχήμα 2.8: Συλλέκτες Κενού.....	15
Σχήμα 2.9: Σωλήνας Συλλέκτη Κενού.....	16
Σχήμα 2.10: Τομή Σωλήνα Συλλέκτη Κενού.....	17
Σχήμα 2.11: Εκμετάλλευση Προσπίπτουσας Ηλιακής Ακτινοβολίας Υπό Διαφορετική Γωνία Μεταξύ Ηλιακού Συλλέκτη Και Συλλέκτη Κενού.....	17
Σχήμα 2.12: Αναπαράσταση Συστήματος Θέρμανσης.....	20
Σχήμα 2.13: Επίπεδος Συλλέκτης Σε Βιομηχανία.....	20
Σχήμα 2.14: Ηλιακό Σύστημα για Θέρμανση Και Ψύξη Χώρων.....	21
Σχήμα 2.15: Ενεργητικό Σύστημα Για Θέρμανση Χώρου.....	21
Σχήμα 2.16: Σύστημα Βιομηχανικής Θέρμανσης.....	22
Σχήμα 2.17: Συγκεντρωτικός Συλλέκτης Σε Σύστημα Αφαλάτωσης.....	23
Σχήμα 2.18: Σκαρίφημα Συστήματος Αφαλάτωση.....	24
Σχήμα 2.19: Ηλιακός Φούρνος.....	24
Σχήμα 3.1: Παγκόσμιο Μερίδιο Αγοράς Ηλιακών Συλλεκτών (2003).....	27
Σχήμα 3.2: Παγκόσμιο Μερίδιο Αγοράς Ηλιακών Συλλεκτών (2008).....	27
Σχήμα 3.3: Εγκατεστημένη Επιφάνεια Ηλιακών Συλλεκτών (2006).....	28
Σχήμα 3.4: Πωλήσεις Ηλιακών Συλλεκτών Στην Ευρώπη.....	30
Σχήμα 3.5: Πωλήσεις Ηλιακών Συλλεκτών Στην Ευρώπη (2000 - 2010).....	30
Σχήμα 3.6: Ευρωπαϊκό Μερίδιο Αγοράς Ηλιακών Συλλεκτών (2003).....	31
Σχήμα 3.7: Ευρωπαϊκό Μερίδιο Αγοράς Ηλιακών Συλλεκτών (2004).....	32
Σχήμα 3.8: Ευρωπαϊκό Μερίδιο Αγοράς Ηλιακών Συλλεκτών (2009).....	32
Σχήμα 3.9: Ευρωπαϊκό Μερίδιο Ηλιακών Συλλεκτών (2010).....	32
Σχήμα 3.10: Εγκατεστημένοι Ηλιακοί Συλλέκτες Ανά 1000 Κατοίκους (2006).....	34
Σχήμα 3.11: Ετήσιες Πωλήσεις Ηλιακών Συλλεκτών Στην Ελλάδα.....	36
Σχήμα 3.12: Πωλήσεις Και Εξαγωγές Ηλιακών Συλλεκτών Στην Ελλάδα.....	37
Σχήμα 3.13: Συνολική Παραγωγή Ελλήνων Κατασκευαστών.....	38
Σχήμα 3.14: Εγκατεστημένη Επιφάνεια Ηλιακών Συλλεκτών Στην Ελλάδα.....	38
Σχήμα 4.1: Κόστος Ηλιακού Θερμοσίφωνα.....	40
Σχήμα 4.2: Μέσος Όρος Κόστους Ηλιακού Θερμοσίφωνα Βάσει Χωρητικότητας Θερμοδοχείου.....	41

Σχήμα 4.3: Μέσος Όρος Κόστους Ηλιακού Θερμοσίφωνα Βάσει Συλλεκτικής Επιφάνειας	41
Σχήμα 4.4: Ραβδόγραμμα Χωρητικότητας Θερμοδοχείου	42
Σχήμα 4.5: Ραβδόγραμμα Υλικού Κατασκευής Θερμοδοχείου	43
Σχήμα 4.6: Ραβδόγραμμα Τύπου Κυκλώματος	44
Σχήμα 4.7: Ραβδόγραμμα Αντιδιαβρωτικής Προστασίας Θερμοδοχείου	45
Σχήμα 4.8: Ραβδόγραμμα Συλλεκτικής Επιφάνειας	46
Σχήμα 4.9: Ραβδόγραμμα Υλικού Συλλεκτικής Επιφάνειας	47
Σχήμα 4.10: Ραβδόγραμμα Μόνωσης Συλλέκτη	48
Σχήμα 4.11: Ραβδόγραμμα Τύπου Συλλεκτικής Επιφάνειας	49
Σχήμα 4.12: Ραβδόγραμμα Αριθμού Συλλεκτών Ανά Μοντέλο	49
Σχήμα 4.13: Διάγραμμα Διασποράς Χωρητικότητας Θερμοδοχείου - Συλλεκτικής Επιφάνειας	50
Σχήμα 4.14: Διάγραμμα Διασποράς Χωρητικότητας Θερμοδοχείου - Συλλεκτικής Επιφάνειας	51
Σχήμα 4.15: Ραβδόγραμμα Υλικού Κατασκευής Θερμοδοχείου Σε Συλλέκτες Κενού	52
Σχήμα 4.16: Ραβδόγραμμα Μόνωσης Θερμοδοχείου Σε Συλλέκτες Κενού	52
Σχήμα 4.17: Ραβδόγραμμα Αντιδιαβρωτικής Προστασίας Σε Συλλέκτες Κενού	53
Σχήμα 5.1: Εξώφυλλο Βάσης Δεδομένων	55
Σχήμα 5.2: Πίνακας Στοιχείων Κατασκευαστών	56
Σχήμα 5.3: Εμφάνιση Υποπίνακα Βασικών Χαρακτηριστικών Μοντέλων	56
Σχήμα 5.4: Εμφάνιση Υποπίνακα Λοιπών Χαρακτηριστικών Μοντέλων	57
Σχήμα 5.5: Εισαγωγή Στην Αναζήτηση	57
Σχήμα 5.6: Επιλογές Κατηγορίας " Παρουσιάσεις"	58
Σχήμα 5.7: Εμφάνιση Φόρμας Κατασκευαστή (Διόρθωση - Εισαγωγή Νέας Εγγραφής)	58
Σχήμα 5.8: Φόρμα Χαρακτηριστικών Των Μοντέλων	59
Σχήμα 5.9: Φόρμα Κατασκευαστές - Μοντέλα - Χαρακτηριστικά	60
Σχήμα 5.10: Προεπισκόπηση Φόρμας Κατασκευαστών	61
Σχήμα 5.11: Επιλογές Αναζήτησης Με Κριτήριο Επιλογής	61
Σχήμα 5.12: Εμφάνιση Πίνακα Αποτελεσμάτων Αναζήτησης	62
Σχήμα 5.15: Σύνθετη Αναζήτηση Με Πολλαπλά Κριτήρια	63
Σχήμα 5.13: Κουμπιά Αναζήτησης Με Εμφάνιση Αποτελεσμάτων Σε Μορφή Φόρμας	63
Σχήμα 5.14: Φόρμα Αναζήτησης Με Κριτήριο Την Χωρητικότητα	63
Σχήμα 5.16: Συνοπτική Αναζήτηση Μοντέλου Με Κριτήρια Επιλογής	64
Σχήμα 5.17: Αποτέλεσμα Συνοπτικής Αναζήτησης Σε Μορφή Πίνακα	65
Σχήμα 5.18: Αποτέλεσμα Συνοπτικής Αναζήτησης Σε Μορφή Έκθεσης	65
Σχήμα 5.19: Αποτέλεσμα Συνοπτικής Αναζήτησης Σε Μορφή Φόρμας	65
Σχήμα 5.21: Βασικά Χαρακτηριστικά Πίνακα Κατασκευαστών - Μοντέλων	66
Σχήμα 5.20: Βασικά Χαρακτηριστικά Κατασκευαστή - Μοντέλου Με Κριτήρια Επιλογής	66

Σχήμα 5.22: Κύριοι Πίνακες Βάσης Δεδομένων.....	66
Σχήμα 5.23: Εμφάνιση Συσχέτισης Πινάκων.....	67

Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 3.1: Εγκατεστημένοι Ηλιακοί Συλλέκτες Στον Κόσμο (2006).....	29
Πίνακας 3.2: Πωλήσεις Ηλιακών Συλλεκτών Στην Ευρώπη (2000 - 2010).....	31
Πίνακας 3.3: Εγκατεστημένοι Ηλιακοί Συλλέκτες Ανά 1000 Κατοίκους (2006).....	34
Πίνακας 4.1: Επιλογή Συλλεκτικής Επιφάνειας Συναρτήσει Των Ατόμων.....	46
Πίνακας 5.1 Επεξήγηση Κουμπιών Φόρμας Κατασκευαστών.....	59
Πίνακας 5.2: Επεξήγηση Κουμπιών Αναζήτησης Με Κριτήριο Επιλογής.....	62

1. Εισαγωγή

1.1 Ενέργεια και ανάπτυξη

Ο άνθρωπος σε κάθε περίοδο της ιστορίας προσπαθούσε να χρησιμοποιήσει κάθε μορφή ενέργειας που του δίνει η φύση (τη φωτιά, τον αέρα, τον ήλιο και το νερό) για να βελτιώσει τη ζωή του. Τα τελευταία χρόνια, ο άνθρωπος, άντλησε ενέργεια από το κάρβουνο και το πετρέλαιο φροντίζοντας να τη μετατρέψει σε ηλεκτρική ενέργεια. Δεν άργησε όμως να προκύψει ενεργειακό ζήτημα, αφού η χρήση πετρελαίου αυξανόταν συνεχώς, ενώ οι διαθέσιμοι πόροι μειώνονταν. Στα μέσα του 20^{ου} αιώνα, μια νέα μορφή ενέργειας έδωσε ελπίδες για την επίλυση του ζητήματος αυτού, η πυρηνική ενέργεια. Η πυρηνική ενέργεια όμως δεν μπορεί να ελεγχθεί πλήρως λόγω των καταστροφικών αποτελεσμάτων που έχουν προκληθεί κατά καιρούς.

Πέρα από το πρόβλημα του ενεργειακού ζητήματος, οι επιστήμονες διατύπωσαν την άποψη ότι οι μορφές αυτές ενέργειας έχουν δημιουργήσει προβλήματα στο οικοσύστημα, με αποτέλεσμα να γίνεται επιτακτική η ανάγκη εναλλακτικής λύσης. Καταρχάς, ο κίνδυνος αυτός θα πρέπει να γίνει αντιληπτός από όλους και να επαναπροσδιοριστούν οι αξίες ζωής. Επίσης, είναι απαραίτητο να ληφθούν μέτρα για την περιβαλλοντική αποκατάσταση.

Αξίζει να σημειωθεί πως το πλήθος των ατόμων που ευαισθητοποιούνται με το παραπάνω πρόβλημα συνεχώς αυξάνεται. Η ευαισθητοποίηση αυτή έχει ως αποτέλεσμα να γίνονται προσπάθειες για την εύρεση εναλλακτικών πηγών ενέργειας φιλικότερων προς το περιβάλλον και πιο οικονομικών. Για αυτό το λόγο ο ήλιος και ο άνεμος θα έχουν τον πρώτο λόγο στις επόμενες δεκαετίες ^[4].

1.2 Ιστορική Εξέλιξη

Η ιδέα της χρήσης των ηλιακών συλλεκτών ενέργειας για την αξιοποίηση της δύναμης του ηλίου καταγράφηκε από τους προϊστορικούς χρόνους, όταν το 212 π.χ. ο έλληνας φυσικός Αρχιμήδης επινόησε μια μέθοδο για να κάψει το ρωμαϊκό στόλο μέσω ενός κοίλου μεταλλικού καθρέπτη, που τον παρουσίασε με τη μορφή εκατοντάδων γυαλισμένων ασπίδων [6].

Ο Kircher 1800 χρόνια αργότερα προσπάθησε να βάλει φωτιά σε ένα σωρό από ξύλα από απόσταση, για να διαπιστώσει αν ήταν έγκυροι οι ισχυρισμοί του Αρχιμήδη [15]. Κατά τη διάρκεια του 18^{ου} αιώνα, οι ηλιακοί φούρνοι, οι οποίοι ήταν κατασκευασμένοι από στιλβωμένο σίδηρο, γυάλινους φακούς και καθρέπτες μπορούσαν να χρησιμοποιούνται για τη τήξη του σιδήρου, του χαλκού και άλλων μετάλλων. Οι φούρνοι αυτοί χρησιμοποιήθηκαν σε όλη την Ευρώπη και τη Μέση Ανατολή.

Η πρώτη σημαντική χρήση της ηλιακής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος γίνεται το 1839, όταν ο Γάλλος φυσικός Edmund Becquerel παρατήρησε το φωτοβολταϊκό φαινόμενο. Λίγα χρόνια αργότερα, συγκεκριμένα το 1861, ο Γάλλος Augustine Mouchot κατασκεύασε την πρώτη μηχανή που εκμεταλλευόταν την ηλιακή ενέργεια. Το 1880 ο John Ericsson εφηύρε την πρώτη ηλιακή μηχανή για πλοία και το 1908 η αμερικανική εταιρεία Carnegie Steel Company προώθησε τους πρώτους ηλιακούς συλλέκτες για εγκατάσταση σε στέγες σπιτιών [17].

Ο Abel Pifre ήταν μεταγενέστερος του Mouchot, ο οποίος επίσης κατασκεύασε ηλιακές μηχανές. Οι ηλιακοί συλλέκτες του Pifre ήταν παραβολικά κάτοπτρα κατασκευασμένα από πολύ μικρούς καθρέπτες. Το 1901 ο Eneas εγκατέστησε ένα συλλέκτη διαμέτρου 10m που τροφοδοτούσε μια συσκευή άντλησης νερού σε ένα αγρόκτημα στη Καλιφόρνια. Η συσκευή αυτή είχε ομπρελοειδή μορφή και ήταν ανεστραμμένη σε μια γωνία για να λάβει την πλήρη επίδραση των ακτινών του ηλίου από τους 1788 καθρέπτες. Οι ακτίνες του ηλίου ήταν συγκεντρωμένες σε ένα κομβικό σημείο όπου βρισκόταν ο λέβητας, για να θερμαίνεται το νερό και να παράγει ατμό που με τη σειρά του τροφοδοτεί ένα συμβατικό κινητήρα.

Οι ηλιακοί θερμοσίφωνες άρχισαν να κατασκευάζονται τη δεκαετία του '60 και αποτελούνταν από τα εξής μέρη:

- δύο επίπεδους ηλιακούς με απορροφητική περιοχή επιφάνειας 3 με 4 m²,
- μια δεξαμενή αποθήκευσης χωρητικότητας 150-180 λίτρα και
- μια δεξαμενή αποθήκευσης κρύου νερού,
- ένα πλαίσιο που περιελάμβανε όλα τα παραπάνω και
- ένα βοηθητικό ηλεκτρικό θερμοσίφωνα, που ήταν εγκατεστημένος για την παραγωγή ζεστού νερού τους κρύους μήνες του χειμώνα.

Η ηλιακή ενέργεια βοηθάει επίσης και στη μείωση του προβλήματος της έλλειψης νερού, αφού χρησιμεύει στην αφαλάτωση του θαλασσινού νερού. Για παράδειγμα ο Lavoisier, το 1862 χρησιμοποίησε μεγάλους φακούς από γυαλί, τοποθετημένους σε δομές στήριξης, όπου συγκέντρωναν την ηλιακή ενέργεια, η οποία χρησιμοποιούταν από φιάλες απόσταξης [2].

Η ηλιακή ενέργεια χρησιμοποιείται περισσότερο από τις άλλες ήπιες μορφές ενέργειας, για να καλυφθούν οι θερμικές ανάγκες. Σήμερα, υπάρχει δυνατότητα να γίνεται απευθείας η μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε άλλες μορφές ενέργειας όπως ηλεκτρική ενέργεια (φωτοβολταϊκά συστήματα), σε θερμική ενέργεια (θέρμανση νερού ή αέρα) κ.ά. ^[2].

Η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας θεωρείται αποδοτική, όταν το κόστος για τη συλλογή, αποθήκευση και διανομή είναι μικρό, δηλαδή όταν το κόστος των υλικών, η εγκατάσταση μεγάλων μονάδων συλλογής ηλιακής ενέργειας (ηλιακών πάρκων), η μελέτη για την εγκατάσταση δεν είναι δαπανηρά. Στην Ελλάδα που υπάρχει τις περισσότερες μέρες του χρόνου ηλιοφάνεια υπάρχει μεγάλη δυνατότητα εκμετάλλευσης την ενέργειας που παρέχει ο ήλιος., ήδη χρησιμοποιούνται στις ελληνικές κατοικίες σε ποσοστό 20% ηλιακοί συλλέκτες για θέρμανση του νερού ^[2].

2 Αρχή Λειτουργίας Ηλιακών Θερμικών Συστημάτων

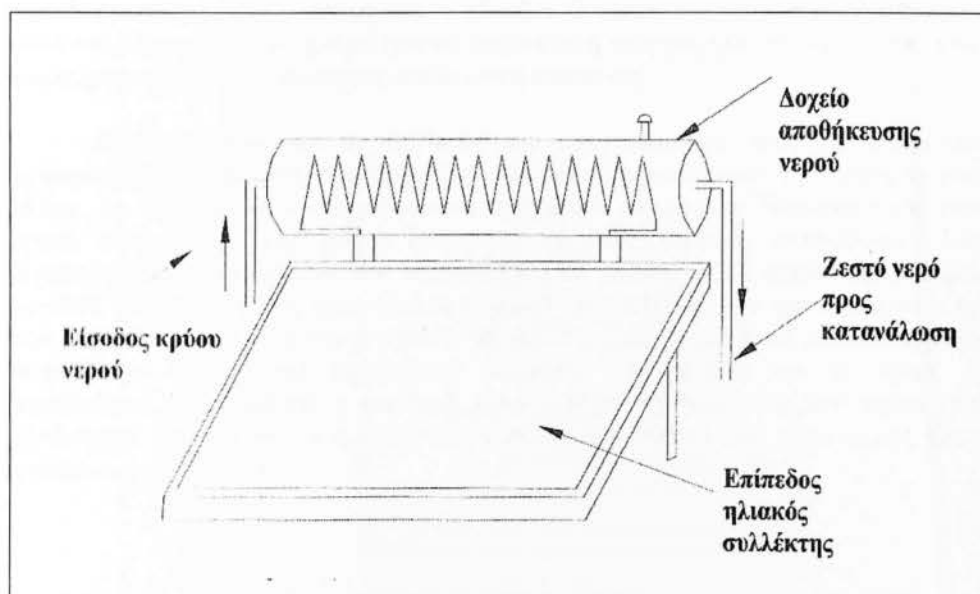
2.1 Εισαγωγή

Οι ηλιακοί συλλέκτες αποτελούν συστήματα, τα οποία αξιοποιούν την ηλιακή ακτινοβολία για την παραγωγή θερμότητας. Η λειτουργία τους στηρίζεται στην αρχή του θερμοσίφωνου, σύμφωνα με την οποία μπορεί το νερό να κυκλοφορεί και στην αρχή του θερμοκηπίου, σύμφωνα με την οποία θερμαίνεται το νερό^[2].

2.2 Τύποι Συλλεκτών

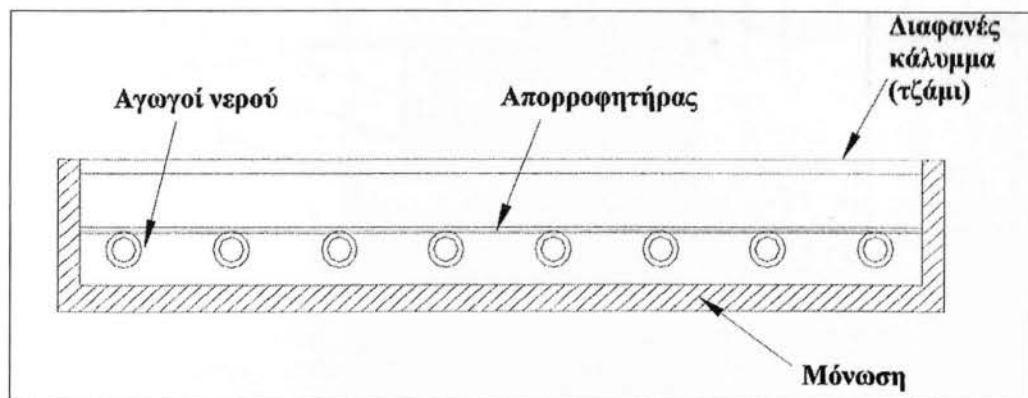
2.2.1 Επίπεδοι Συλλέκτες

Οι συλλέκτες που χαρακτηρίζονται από εντελώς επίπεδη επιφάνεια συλλογής ονομάζονται επίπεδοι συλλέκτες. Το είδος αυτών των συλλεκτών έχει τη μεγαλύτερη ανταπόκριση στην αγορά και κυρίως για οικιακή χρήση (θέρμανση νερού), αλλά και στις βιομηχανίες.



Σχήμα 2.1: Επίπεδος Συλλέκτης

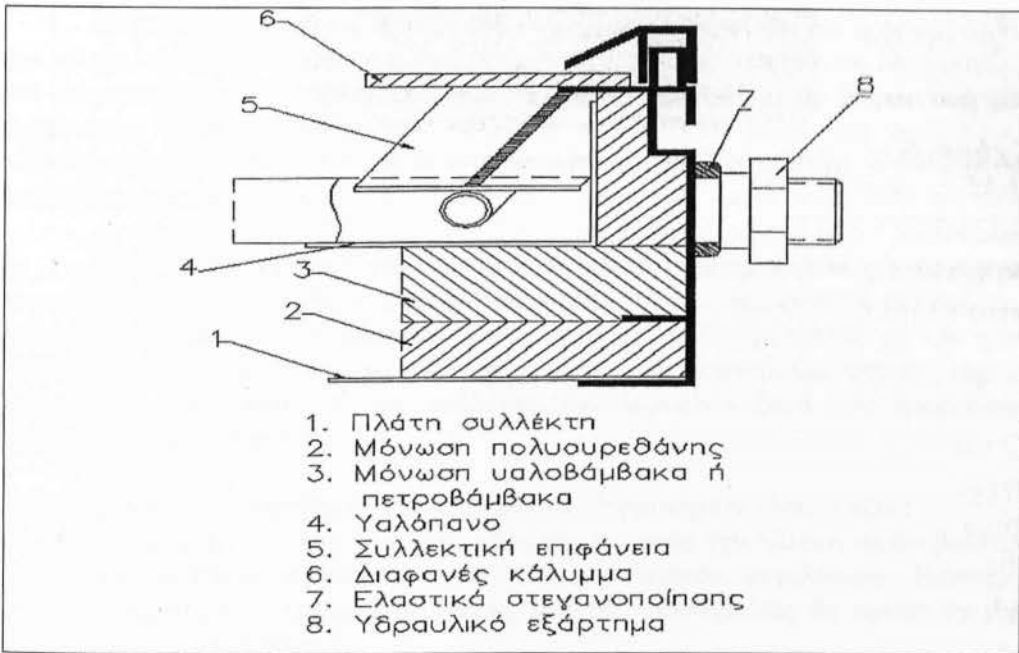
Οι επίπεδοι συλλέκτες απορροφούν τη μέγιστη ακτινοβολία, όταν ο ήλιος βρίσκεται ακριβώς απέναντί τους, ενώ όταν βλέπει τον ήλιο από γωνία η ενεργή επιφάνειά τους είναι μικρότερη από την ολική επιφάνεια του συλλέκτη και απορροφούν μικρότερη ποσότητα ακτινοβολίας. Οι συλλέκτες αυτού του τύπου χρησιμοποιούνται για θέρμανση του νερού, θέρμανση χώρου και ηλιακό κλιματισμό.



Σχήμα 2.2: Σχηματική Παράσταση Επίπεδου Ηλιακού Συλλέκτη

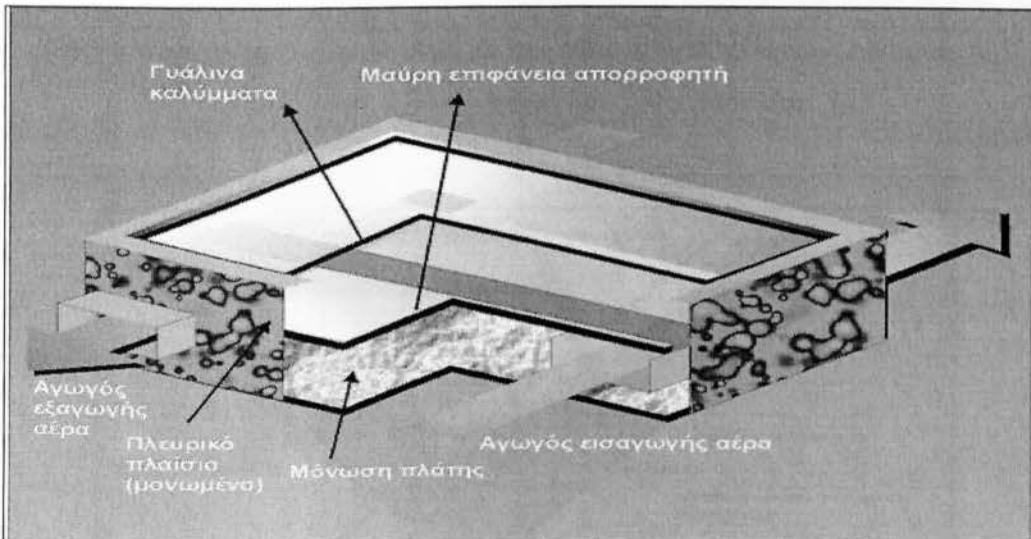
Στους επίπεδους ηλιακούς συλλέκτες η απορροφητική πλάκα είναι μια επίπεδη απορροφητική επιφάνεια που συλλέγει την ηλιακή ακτινοβολία. Η επιφάνεια αυτή είναι κατασκευασμένη κυρίως από χαλκό ή χάλυβα. Ο τύπος της συλλεκτικής επιφάνειας είναι βαμμένη με σκούρο χρώμα (για να αυξάνεται η απορροφητικότητα), αλλά κάποιες φορές χρησιμοποιείται επιλεκτική συλλεκτική επιφάνεια.

Για να μειώνονται οι απώλειες του απορροφητήρα προς το περιβάλλον χρησιμοποιείται διαφανές προστατευτικό κάλυμμα μπροστά από την απορροφητική πλάκα, το οποίο είναι κατασκευασμένο από υλικό με μεγάλη διαπερατότητα στην ορατή ακτινοβολία και μικρή διαπερατότητα στη θερμική ακτινοβολία. Έτσι δημιουργείται το φαινόμενο του θερμοκηπίου. 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 (θερμότητα) 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).



Σχήμα 2.3: Σκαρίφημα Τομής Ηλιακού Συλλέκτη

Το προστατευτικό πλαίσιο είναι κατασκευασμένο από μεταλλικό αντιδιαβρωτικό υλικό όπως είναι το αλουμίνιο, ώστε να ενισχυθεί η αντοχή του. Το πλαίσιο προσφέρει κάλυψη από τα πλάγια και στο πίσω μέρος του ηλιακού συλλέκτη. Για τη μείωση των θερμικών απωλειών της απορροφητικής πλάκας στο εσωτερικό του προστατευτικού πλαισίου τοποθετείται θερμομονωτικό υλικό.



Σχήμα 2.4: Τρισδιάστατη Αναπαράσταση Τομής Ηλιακού Συλλέκτη

Όταν η θερμοκρασία του νερού (ή οποιουδήποτε ρευστού χρησιμοποιείται για τη μεταφορά της θερμότητας) είναι από 60 έως 70 °C, τότε χρησιμοποιούνται απλοί επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες, όταν όμως οι θερμοκρασίες που απαιτούνται είναι γύρω στους 90 °C χρησιμοποιούνται οι συλλέκτες κενού.

Οι επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες είναι συνήθως σταθεροί και δεν παρακολουθούν την τροχιά του ηλίου. Οι επίπεδοι συλλέκτες θα πρέπει να τοποθετούνται παράλληλα με τον ισημερινό, με νότιο προσανατολισμό στο βόρειο ημισφαίριο και βόρειο στο νότιο ημισφαίριο. Η ιδανική κλίση του συλλέκτη υπολογίζεται βάσει του γεωγραφικού πλάτους της τοποθεσίας στην οποία εγκαθίσταται, με μια διακύμανση $\pm 10^\circ$ έως 15° , ανάλογα με την εφαρμογή.

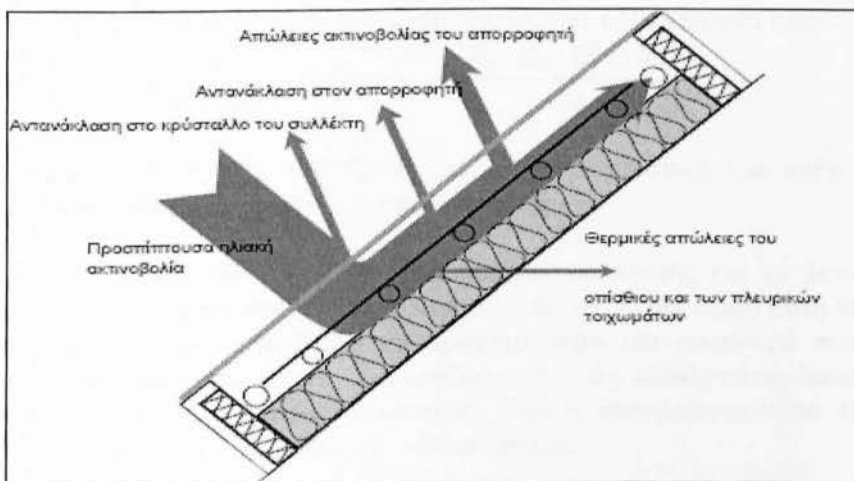
Η αρχή λειτουργίας του επίπεδου συλλέκτη στηρίζεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, όπου η ενέργεια η οποία συλλέγεται από τον απορροφητή του συλλέκτη και μετά εκπέμπεται και προσπίπτει σε ένα κρύσταλλο. Το κρύσταλλο με τον τρόπο αυτό αρχίζει να θερμαίνεται και στη συνέχεια εκπέμπει ακτινοβολία, από την οποία η μισή μένει στο εσωτερικό του συλλέκτη και θερμαίνει ξανά τον απορροφητή (φαινόμενο θερμοκηπίου).

Οι παράμετροι που επηρεάζουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι οι εξής:

- Η διαπερατότητα της γυάλινης κάλυψης ως προς την ηλιακή ακτινοβολία. Η διαπερατότητα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερη. Επίσης, η διαπερατότητα στη μεγάλη μήκους κύματος ακτινοβολίας θα πρέπει να είναι όσο πιο μικρή γίνεται.
- Η απορροφητικότητα ως προς την ηλιακή ακτινοβολία επιδιώκεται να είναι όσο το δυνατό μεγαλύτερη.
- Ο συντελεστής μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολίας της πλάκας θα πρέπει να είναι όσο πιο μικρός γίνεται.

Η ωφέλιμη ενέργεια που προκύπτει από τη λειτουργία του συλλέκτη και αναφέρεται στο ενεργειακό ισοζύγιο που εκφράζει τη θερμική του συμπεριφορά είναι ο παρακάτω:

$$\text{Ωφέλιμη ενέργεια} = (\text{Προσπίπτουσα ηλιακή ενέργεια} - \text{Οπτικές απώλειες}) - (\text{Απώλειες λόγω αγωγής, μεταφοράς, ακτινοβολίας}) \quad (1)$$



Σχήμα 2.5: Διάγραμμα Απωλειών Προσπίπτουσας Ηλιακής Ακτινοβολίας Σε Ηλιακό Συλλέκτη

Η ωφέλιμη ενέργεια από το συλλέκτη ισούται με:

$$\dot{Q} = A_c F_R [G_T (\tau \cdot \alpha) - U_L (\bar{\theta} - \theta_a)] \quad (2)$$

Όπου:

A_c : η επιφάνεια του συλλέκτη (m^2),

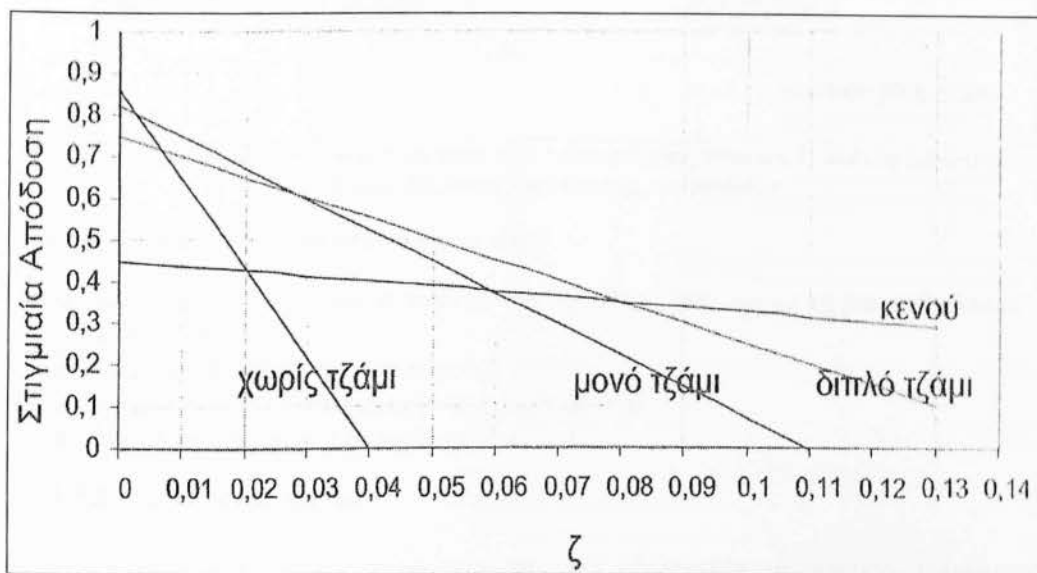
F_R : ο συντελεστής θερμικής απολαβής του συλλέκτη,

G_T : η ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει κάθετα στην επιφάνεια του συλλέκτη (W/m^2), $\tau \cdot \alpha$: συντελεστής διαπερατότητας * συντελεστής απορρόφησης ηλιακής ακτινοβολίας,

U_L : ο ολικός συντελεστής θερμικών απωλειών ($W/m^2 \cdot ^\circ C$),

$\bar{\theta}$: η μέση θερμοκρασία της επιφάνειας του συλλέκτη (C) και

θ_a : η θερμοκρασία περιβάλλοντος (C).



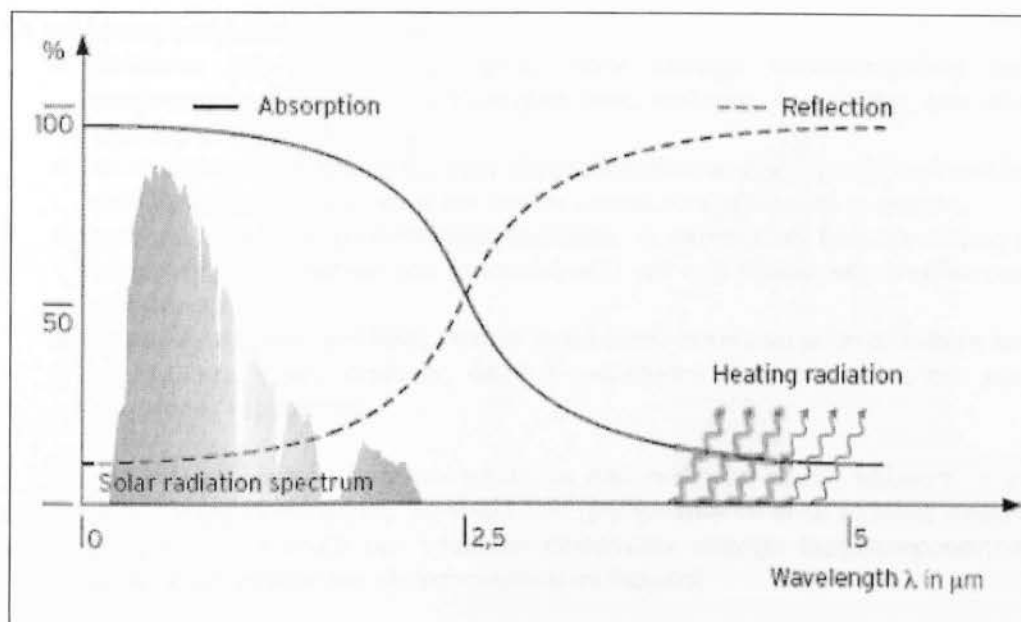
Σχήμα 2.6: Τυπικός Βαθμός Απόδοσης Επίπεδων Ηλιακών Συλλεκτών

Ο στιγμιαίος βαθμός απόδοσης του συλλέκτη δίνεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$\eta = \frac{Q}{A_c \cdot G_T} = F_R (\tau \cdot \alpha)_n - \frac{[F_R \cdot U_L \cdot (\bar{\theta} - \theta_a)]}{G_T} \quad (3)$$

Όπου τα μεγέθη $F_R (\tau \cdot \alpha)_n$ και $F_R \cdot U_L$ είναι χαρακτηριστικά για κάθε επίπεδο συλλέκτη και προσδιορίζονται από τον κατασκευαστή [2].

Για να μπορέσει να βελτιωθεί ένας επίπεδος συλλέκτης και να μειωθούν οι απώλειες, θα πρέπει να βελτιωθεί η απορροφητική πλάκα. Η βελτίωση αυτή θα πρέπει να έχει ως αποτέλεσμα μεγαλύτερη απορροφητικότητα και μικρότερο συντελεστή εκπομπής στα μεγάλα μήκη κύματος, οι λεγόμενες δηλαδή «Επιλεκτικές Επιφάνειες». Ένας επίπεδος συλλέκτης θεωρείται ιδανικός, όταν η απορροφητικότητά του είναι περίπου ~ 1 για μήκη κύματος $\lambda < 4 \mu m$ και ~ 0 για $\lambda > 4 \mu m$.



Σχήμα 2.7: Διάγραμμα Απορροφητικότητας Και Αντανάκλασης Ηλιακού Συλλέκτη Συναρτήσεως Του Μήκους Κύματος Της Ηλιακής Ακτινοβολίας

Οι επίπεδοι συλλέκτες πλεονεκτούν στα εξής:

- λειτουργούν εξίσου καλά τόσο με την απευθείας όσο και με τη διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία,
- κατασκευάζονται σχετικά εύκολα,
- δε χρειάζονται σύστημα προσανατολισμού και
- διατίθενται σε χαμηλές τιμές στην αγορά.

2.2.2 Συλλέκτες Κενού

Οι συλλέκτες κενού αποτελούν την πιο εξελιγμένη υπάρχουσα τεχνολογία εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας, όσον αφορά στη θέρμανση του νερού.

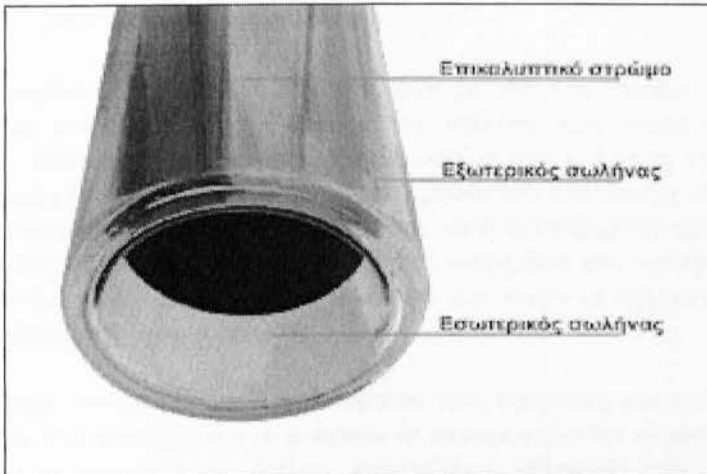


Σχήμα 2.8: Συλλέκτες Κενού

Οι συλλέκτες κενού διακρίνονται σε:^[18]

- *συλλέκτες με σωλήνα θερμότητας*, όπου υπάρχει ενσωματωμένος ένας απορροφητής στον οποίο εμπεριέχεται ένας σωλήνας θερμότητας που είναι γεμάτος με υγρό εξάτμισης,
- *σε συλλέκτες απευθείας ροής*, όπου συμπεριλαμβάνουν έναν ομοαξονικό σωλήνα εναλλαγής θερμότητας μέσω του οποίου μπορεί να κυκλοφορεί το ρευστό,
- *σε παραβολικούς συγκεντρωτικούς συλλέκτες*, οι οποίοι είναι διπλοί σωλήνες με απορροφητική επιφάνεια και ένα σωλήνα U και οι 2 εξωτερικές ανακλαστικές επιφάνειες,
- *σε συλλέκτες ξηρής σύνδεσης*, όπου ο εναλλάκτης συνδέεται με το συλλέκτη και
- *σε συλλέκτες υγρής σύνδεσης*, όπου ο εναλλάκτης βρίσκεται μέσα στο μέσο μεταφοράς θερμότητας.

Οι ηλιακοί συλλέκτες κενού αποτελούνται από σωλήνες διπλής υάλωσης, όπου μεταξύ τους υπάρχει κενό αέρος. Το γυαλί που χρησιμοποιείται είναι μεγάλης αντοχής λόγω σκληρότητας. Μεταξύ των γυάλινων επιφανειών υπάρχει θερμοαπορροφητικό υλικό, το οποίο μετατρέπει την ηλιακή ενέργεια σε θερμική.



Σχήμα 2.9: Σωλήνας Συλλέκτη Κενού

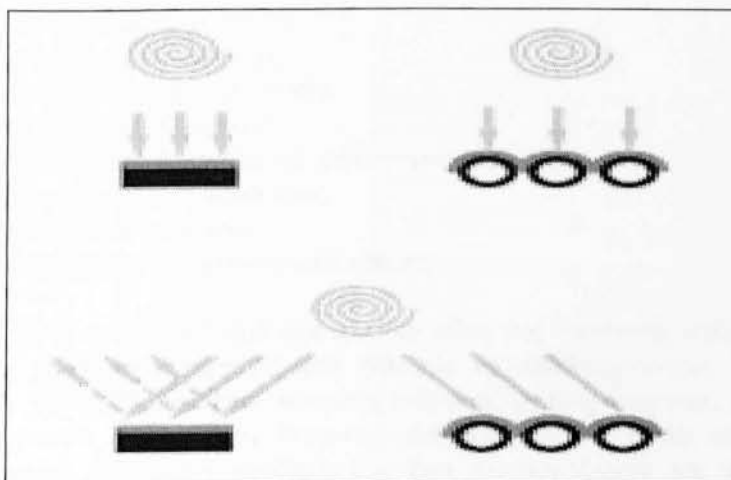
Η κατασκευή αυτή οδηγεί στην αποτελεσματική λειτουργία των ηλιακών συλλεκτών ακόμη και σε μέρες συννεφιάς.



Σχήμα 2.10: Τομή Σωλήνα Συλλέκτη Κενού

Η λειτουργία του συλλέκτη κενού γίνεται με τον εξής τρόπο: Η θερμότητα μεταδίδεται από τον απορροφητή διαμέσου του σωλήνα θερμότητας στο υγρό που περιέχεται στο εσωτερικό του, γεγονός που προκαλεί την εξάτμιση του υγρού. Στη συνέχεια, ο ατμός ανεβαίνει στον συμπυκνωτή μέσω του εναλλάκτη θερμότητας και από το συμπυκνωτή η θερμότητα μεταδίδεται στο νερό κατανάλωσης που περνά δίπλα. Μετά ο ατμός συμπυκνώνεται και υγροποιημένος επιστρέφει στο σωλήνα θερμότητας επαναλαμβάνοντας τη διαδικασία. Βασικά, αυτού του τύπου οι συλλέκτες βασίζονται σε ένα κύκλο εξάτμισης – συμπύκνωσης ^[18].

Οι σωλήνες κενού λόγω του κυλινδρικού τους σχήματος μπορούν να έρχονται σε επαφή με τον ήλιο συνεχώς και να μπορούν να απορροφούν την ηλιακή ακτινοβολία. Επίσης, η χρήση καλυμμάτων διπλού κρυστάλλου βελτιώνει την απόδοση του συλλέκτη.



Σχήμα 2.11: Εκμετάλλευση Προσπίπτουσας Ηλιακής Ακτινοβολίας Υπό Διαφορετική Γωνία Μεταξύ Ηλιακού Συλλέκτη Και Συλλέκτη Κενού

Τα πλεονεκτήματα των ηλιακών συλλεκτών κενού είναι τα εξής:

- Μπορεί να συνδυαστεί και με άλλες μορφές ενέργειας και να παρέχει θέρμανση σε χώρους.
- Εξοικονομείται μέχρι και 80% ηλεκτρική ενέργεια ή πετρέλαιο για τη θέρμανση του νερού τόσο σε κατοικίες, όσο και βιοτεχνίες, ξενοδοχεία και πισίνες.
- Οι συλλέκτες αυτού του είδους αντέχουν σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες και σε ακραίες καιρικές συνθήκες.
- Λειτουργούν αποδοτικά σε όποιο σημείο και αν τοποθετηθούν και σε όλες τις κλίσεις.
- Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και μέσα σε δύο λεπτά αρχίζουν να λειτουργούν όταν επικρατούν συνθήκες κανονικής ηλιοφάνειας.
- Έχει άριστη αισθητική για αρχιτεκτονικές εφαρμογές.

Τα μειονεκτήματα των ηλιακών συλλεκτών κενού είναι τα εξής:

- Υψηλό κόστος
- Πολύπλοκη διαδικασία κατασκευής
- Ευαίσθητοι
- Μεγαλύτερη απόδοση σε ψυχρά κλίματα

2.3 Θερμοδοχείο

Το θερμοδοχείο αποτελεί τη δεξαμενή αποθήκευσης του μέσου του οποίου θερμαίνεται. Η ενεργειακή αποθήκη θα μπορούσε να βοηθήσει στη βελτίωση της απόδοσης των μεγάλων κυρίως ενεργειακών μονάδων, να μειώσει τις ενεργειακές ανάγκες και να επιτρέψει να χρησιμοποιηθούν οι ενεργειακές πηγές αποδοτικότερα. Παράλληλα με την κατάδειξη της αναγκαιότητας της ενεργειακής αποθήκης, ερευνήθηκαν τα κριτήρια και τα χαρακτηριστικά της ώστε να είναι οικονομικά συμφέρουσα σε βιομηχανίες, εμπορικές ή οικιακές εφαρμογές.

Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά μιας ενεργειακής αποθήκης, τα οποία θα πρέπει να ερευνηθούν κατά τον σχεδιασμό ενός τέτοιου συστήματος κατά το National Research Council of U.S.A., είναι τα ακόλουθα: ^[17]

- Χωρητικότητα αποθήκευσης
- Τρόπος φόρτισης και εκφόρτισης
- Χρόνος ζωής της αποθήκης
- Βάρος, όγκος και άλλα φυσικά χαρακτηριστικά
- Κρίσιμες παράμετροι ασφάλειας
- Περιβαλλοντικά δεδομένα
- Αποδεκτό αρχικό και λειτουργικό κόστος

Επιπλέον έναν προβληματισμό αποτελεί το είδος της αποθήκης καθώς, συνδέεται άμεσα με τη φύση της ενέργειας που θέλουμε να αποθηκεύσουμε. Έτσι σήμερα αποθηκεύεται δυναμική ενέργεια, κινητική ενέργεια, χημική ενέργεια, ενέργεια υπό μορφή ενεργειακών πεδίων και θερμικής ενέργειας. Κάθε είδος αποθηκευμένης ενέργειας απαιτεί μια ειδική αποθήκη και έχει πλεονεκτήματα και περιορισμούς. Παρακάτω θα ασχοληθούμε με τη θερμική αποθήκευση, που είναι και η πλέον συνηθισμένη για ηλιακές εφαρμογές.

Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που πρέπει να εξετασθούν για να αποφασίσει κανείς το υλικό του θερμοδοχείου. Τα επιθυμητά χαρακτηριστικά του είναι τα ακόλουθα:

- Υψηλή ειδική θερμοχωρητικότητα
- Μεγάλο ειδικό βάρος
- Η δυνατότητα χρήσης του, ως θερμικό και ως ψυκτικό μέσο
- Χημική και γεωμετρική σταθερότητα
- Να μην είναι εύφλεκτο, να μην διαβρώνει και να μην είναι τοξικό
- Να έχει χαμηλή πίεση ατμών (στην περίπτωση αερίου)
- Να έχει χαμηλό κόστος τόσο αυτό όσο και το δοχείο που θα το περιέχει
- Να είναι ικανοποιητικής μηχανικής αντοχής
- Το φάσμα θερμοκρασιών λειτουργίας του να είναι ευρύ

Επιπλέον, αρκετά σημαντική συνιστώσα του συστήματος αποτελεί η θερμική χωρητικότητα του θερμοδοχείου. Ειδικά για τις ηλιακές εφαρμογές η χωρητικότητά του βασίζεται:

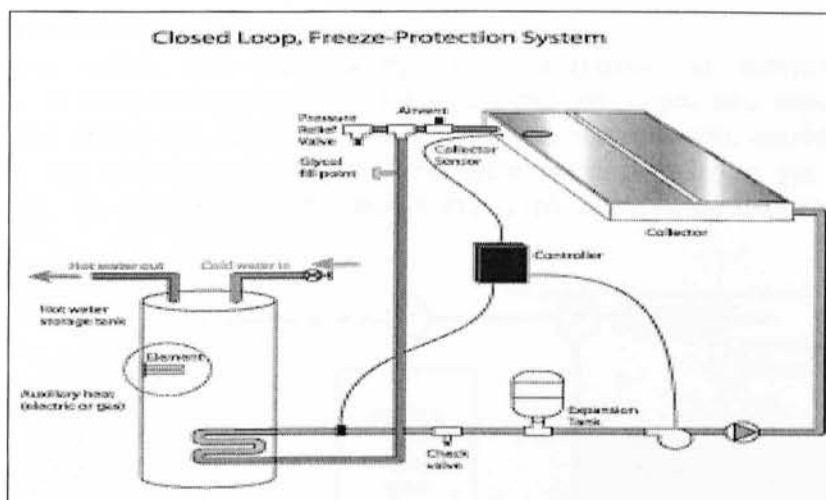
- Στην αναμενόμενη και χρονικά μεταβαλλόμενη ηλιακή ακτινοβολία
- Στο μέγεθος και τις μεταβολές των ενεργειακών αναγκών
- Στο επιθυμητό βαθμό αξιοπιστίας της εγκατάστασης
- Στη διαθέσιμη βοηθητική ενεργειακή πηγή
- Στην οικονομική ανάλυση, που θα καθορίσει τί ποσοστό από τις ετήσιες ενεργειακές ανάγκες θα καλύψει το ηλιακό σύστημα και ποιες από τη βοηθητική πηγή.

2.4 Εφαρμογές των ηλιακών συλλεκτών

Οι ηλιακοί συλλέκτες έχουν ποικιλία εφαρμογών. Οι ηλιακοί συλλέκτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις παρακάτω περιπτώσεις:

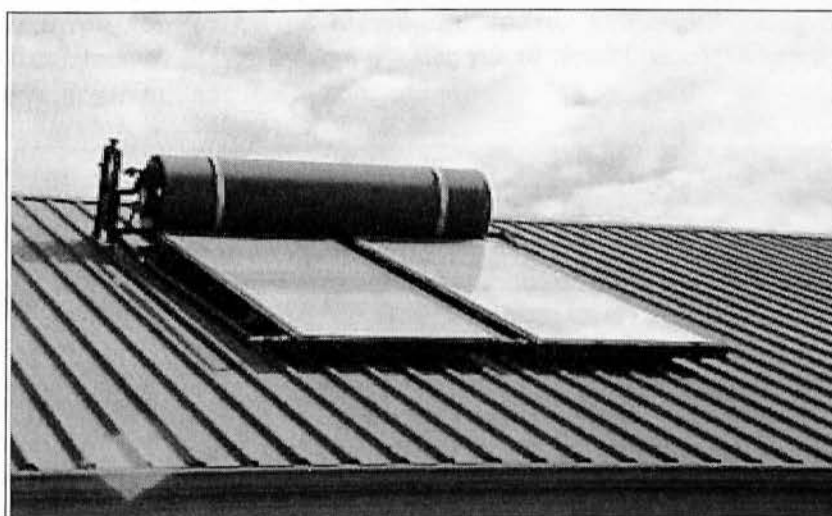
● *Ηλιακά συστήματα θέρμανσης*

Το κύριο μέρος των ηλιακών συστημάτων θέρμανσης είναι η περιοχή του ηλιακού συλλέκτη, η οποία απορροφά την ηλιακή ακτινοβολία και τη μετατρέπει σε θερμότητα. Αυτή η θερμότητα τότε απορροφάται από ένα ρευστό, το οποίο μεταφέρει τη θερμότητα (νερό, αέρας, κλπ.) που διέρχεται μέσα από το συλλέκτη. Αυτή η θερμότητα μπορεί τότε να αποθηκευτεί ή να χρησιμοποιηθεί άμεσα. Τα τμήματα του ηλιακού συστήματος εκτίθενται στις καιρικές συνθήκες, για αυτό το λόγο πρέπει να προστατεύονται από τον παγετό και την υπερθέρμανση που προκαλείται από τα υψηλά επίπεδα ηλιακής ακτινοβολίας κατά τη διάρκεια περιόδων χαμηλής ενεργειακής ζήτησης [16].



Σχήμα 2.12: Αναπαράσταση Συστήματος Θέρμανσης

Πέντε τύποι συστημάτων ηλιακής ενέργειας μπορούν να χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση κατοικιών και την παροχή ζεστού νερού: ο θερμοσίφωνας, το ICS (Integrated Collector Storage), η άμεση κυκλοφορία, η έμμεση και η αέρια. Οι δύο πρώτοι τύποι ονομάζονται παθητικά συστήματα καθώς καμία αντλία δε δουλεύει, ενώ οι άλλες ονομάζονται ενεργά συστήματα επειδή μια αντλία ή ένας ανεμιστήρας χρησιμοποιείται για να κυκλοφορεί το ρευστό.

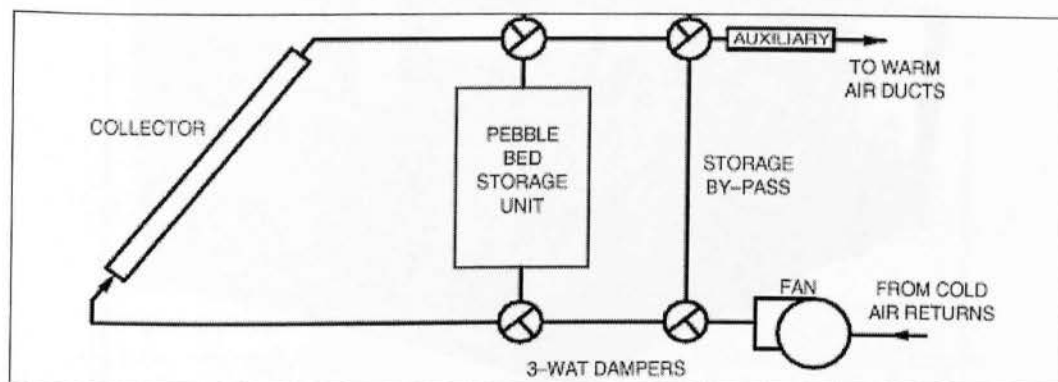


Σχήμα 2.13: Επίπεδος Συλλέκτης Σε Βιομηχανία

Όλα αυτά τα συστήματα προσφέρουν σημαντικά οικονομικά οφέλη με το χρόνο αποπληρωμής να εξαρτάται από τον τύπο του καυσίμου που αντικαθιστά και κυμαίνεται μεταξύ των 4 ετών (για την ηλεκτρική ενέργεια) και 7 ετών (για πετρέλαιο ντίζελ)^[20]. Αυτοί οι χρόνοι αποπληρωμής εξαρτώνται από διάφορους οικονομικούς δείκτες, όπως είναι τα ποσοστά πληθωρισμού και οι τιμές καυσίμων που ισχύουν στη χώρα.

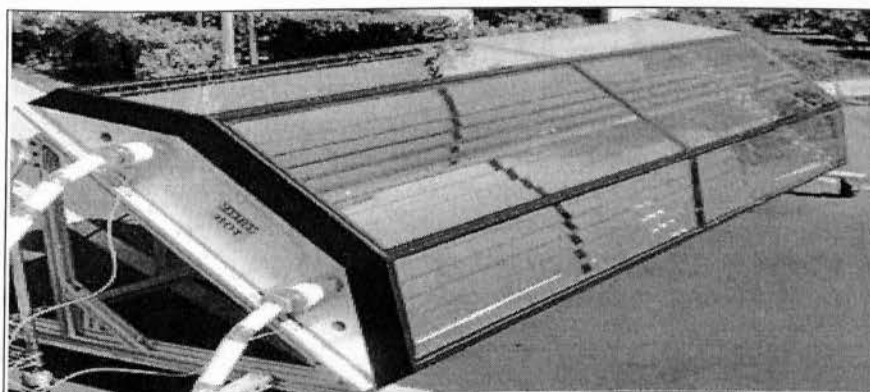
● Ηλιακό σύστημα για θέρμανση και ψύξη χώρων

Υπάρχουν επίσης δύο κύριες κατηγορίες συστημάτων, τα παθητικά και τα ενεργητικά. Ο όρος παθητικό σύστημα εφαρμόζεται για κτίρια που περιλαμβάνουν αναπόσπαστο μέρος των στοιχείων του κτιρίου, για απορρόφηση, αποθήκευση και διοχέτευση της ηλιακής ενέργειας και έτσι μειώνονται οι ανάγκες για βοηθητική ενέργεια για τη θέρμανση. Στην περίπτωση αυτή δε χρησιμοποιούνται ηλιακοί συλλέκτες [8].



Σχήμα 2.14: Ηλιακό Σύστημα για Θέρμανση Και Ψύξη Χώρων

Ο όρος ενεργητικά συστήματα χώρων χρησιμοποιείται για συλλέκτες που χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση ενός υγρού, για την αποθήκευση της ηλιακής ενέργειας ώστε να χρησιμοποιηθεί όταν χρειαστεί και τη διανομή της ηλιακής ενέργειας για τη θέρμανση του χώρου με ελεγχόμενο τρόπο. Ένα ολοκληρωμένο σύστημα περιλαμβάνει επιπλέον ανεμιστήρες ή αντλίες για τη μεταφορά της ενέργειας, η οποία αποθηκεύεται ή χρησιμοποιείται άμεσα.



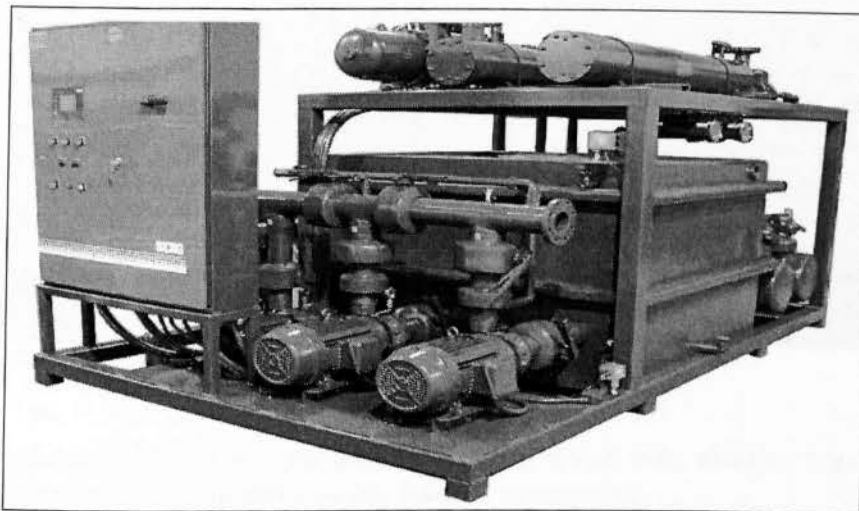
Σχήμα 2.15: Ενεργητικό Σύστημα Για Θέρμανση Χώρου

● Ηλιακή ψύξη

Η ηλιακή ψύξη περιλαμβάνει δυο βασικές διεργασίες: την παροχή ψύξης για τη συντήρηση τροφίμων και φαρμάκων και για την παροχή ψύξης του χώρου. Τα συστήματα ηλιακής ψύξης συνήθως παρέχουν πολύ χαμηλότερες θερμοκρασίες από ότι τα κλιματιστικά [17].

● Βιομηχανική διαδικασία θέρμανσης

Αρκετές μελέτες έχουν γίνει σχετικά με τη ζήτηση βιομηχανικής θερμότητας και αποτελούν μια από τις ευνοϊκότερες συνθήκες για την ανάπτυξη της ηλιακής ενέργειας [13].



Σχήμα 2.16: Σύστημα Βιομηχανικής Θέρμανσης

Οι πιο σημαντικές βιομηχανικές διαδικασίες που χρησιμοποιούν τη θερμότητα είναι: η αποστείρωση, η παστερίωση, η ξήρανση, η υδρόλυση, η απόσταξη, η εξάτμιση, το πλύσιμο και ο καθαρισμός, καθώς και ο πολυμερισμός. Το κόστος των συλλεκτών στην περίπτωση αυτή μπορεί να είναι μεγάλο, όμως το συγκριτικό κόστος των συλλεκτών ως προς τα καύσιμα που αντικαθιστούν είναι χαμηλό.

● Ηλιακά συστήματα αφαλάτωσης

Το νερό είναι μία από τις πιο άφθονες πηγές στη γη, και καλύπτει τα τρία τέταρτα της επιφάνειας του πλανήτη. Περίπου το 97% του νερού της Γης είναι αλμυρό νερό και βρίσκεται στους ωκεανούς, το υπόλοιπο 3% του συνόλου του νερού είναι στις λίμνες και στα ποτάμια, και καλύπτουν τις περισσότερες ανάγκες των ανθρώπων και των ζώων. Ωστόσο, η ταχεία ανάπτυξη του πληθυσμού και της βιομηχανίας, αλλά και η μόλυνση των λιμνών και των ποταμών, έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργείται ζήτημα με την παροχή πόσιμου νερού. Η μόνη λύση που παρέχεται είναι το άφθονο νερό των ωκεανών, το οποίο απαιτεί αφαλάτωση για να είναι σε κατάσταση να χρησιμοποιηθεί από το κοινό [12].



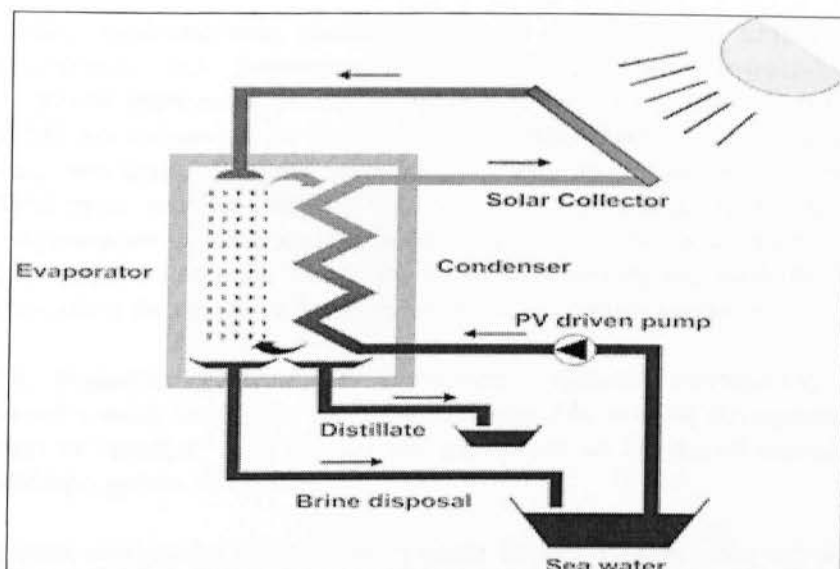
Σχήμα 2.17: Συγκεντρωτικός Συλλέκτης Σε Σύστημα Αφαλάτωσης

Η αφαλάτωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί με τη χρήση ενός πλήθους τεχνικών, οι οποίες μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο βασικές κατηγορίες:

1. Διαδικασίες αλλαγής φάσεων ή θερμικές διεργασίες και
2. Διαδικασίες με μεμβράνη ή μονοφασικές διαδικασίες.

Οι διεργασίες αφαλάτωσης απαιτούν μεγάλες ποσότητες ενέργειας για να επιτευχθεί ο διαχωρισμός. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό αφού είναι ένα επαναλαμβανόμενο κόστος, το οποίο λίγες χώρες μπορούν να αντέξουν, καθώς δεν διαθέτει ούτε τις απαραίτητες ποσότητες αποθεμάτων σε καύσιμα, ούτε τα απαραίτητα χρήματα. Ένα ακόμη πρόβλημα που δημιουργείται με τη διαδικασία της αφαλάτωσης είναι ότι μολύνει το περιβάλλον. Ευτυχώς όμως αρκετές χώρες χρησιμοποιούν εναλλακτικές μορφές ενέργειας για τη διαδικασία αυτή.

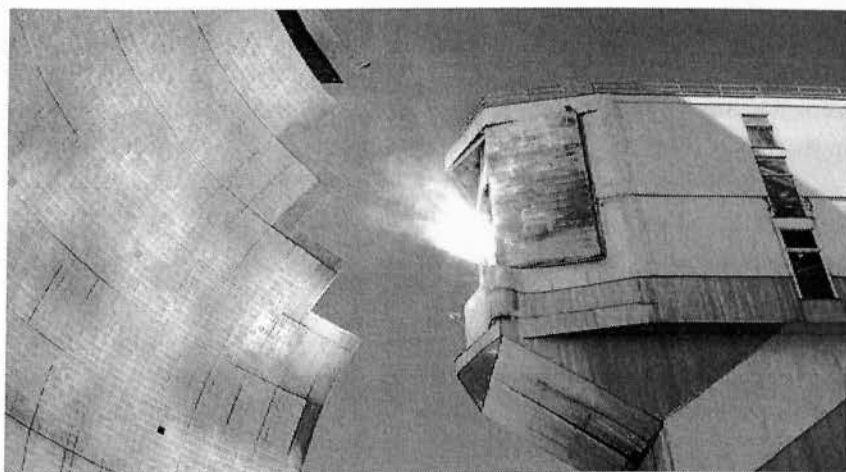
Η ηλιακή ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διαδικασία της αφαλάτωσης, προσφέροντας θερμότητα είτε στη διαδικασία αλλαγής φάσεων, είτε στη διαδικασία που χρησιμοποιούνται μεμβράνες. Τα ηλιακά συστήματα αφαλάτωσης ταξινομούνται σε δύο κατηγορίες: στα άμεσα και έμμεσα. Τα άμεσα συστήματα χρησιμοποιούν την ηλιακή ενέργεια άμεσα για τη διαδικασία της αφαλάτωσης, ενώ τα έμμεσα συστήματα χρησιμοποιούν δυο υποσυστήματα, όπου το ένα χρησιμοποιείται για την συλλογή της ηλιακής ενέργειας και το δεύτερο για τη διαδικασία της αφαλάτωσης. Η συμβατική διαδικασία αφαλάτωσης είναι παρόμοια με την ηλιακή αφαλάτωση αφού χρησιμοποιείται ο ίδιος εξοπλισμός. Η μόνη διαφορά που παρατηρείται είναι ότι στα συμβατικά συστήματα αφαλάτωσης χρησιμοποιείται λέβητας, για τη μετατροπή ενέργειας σε θερμική ή ηλεκτρικό δίκτυο για την παροχή ηλεκτρική ενέργειας, ενώ στα ηλιακά συστήματα χρησιμοποιείται άμεσα η ηλιακή ακτινοβολία ^[12].



Σχήμα 2.18: Σκαρίφημα Συστήματος Αφαλάτωση

● Ηλιακοί φούρνοι

Οι ηλιακοί φούρνοι είναι κατασκευασμένοι από υψηλή συγκέντρωση και, συνεπώς, είναι συλλέκτες υψηλής θερμοκρασίας του έχουν παραβολικό πιάτο. Οι ηλιακοί φούρνοι χρησιμοποιούνται κυρίως για τη χημική μετατροπή των υλικών με την απευθείας έκθεση τους σε συγκεντρωμένη ηλιακή ενέργεια.



Σχήμα 2.19: Ηλιακός Φούρνος

2.5 Διαδικασία δοκιμών – συντήρηση ηλιακών συστημάτων

Η ανταγωνιστικότητα της αγοράς ηλιακών συλλεκτών τόσο σε εθνικό, όσο και σε διεθνές επίπεδο καθιστά απαραίτητη την παροχή ποιοτικών προϊόντων. Για να πετύχουν οι κατασκευαστές τη βελτίωση των ηλιακών τους συλλεκτών και το βέλτιστο αποτέλεσμα πραγματοποιούν δοκιμές. Οι δοκιμές που έχουν αναπτυχθεί είναι οι εξής:^[2]

- CYS EN 12975-2: 2001
- DIN 4754-4
- Δυναμική μέθοδος

Ο βαθμός απόδοσης ενός ηλιακού συλλέκτη εξαρτάται από μετεωρολογικούς, κατασκευαστικούς και λειτουργικούς παράγοντες. Όταν αναφερόμαστε σε μετεωρολογικούς παράγοντες εννοούμε την ένταση της ολικής ηλιακής ακτινοβολίας, την ταχύτητα του ανέμου και τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Οι κατασκευαστικοί παράγοντες περιλαμβάνουν την απορρόφηση από το συλλέκτη, το συντελεστή θερμοπερατότητας και του πάχους της μόνωσης του συλλέκτη. Οι λειτουργικοί παράγοντες αφορούν τη θερμοκρασία εισόδου του μέσου και την κλίση του συλλέκτη ως προς το οριζόντιο επίπεδο. Οπότε για τη βελτιστοποίηση της αποδοτικότητας του ηλιακού συλλέκτη θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι παραπάνω παράγοντες.

Επίσης σημαντική είναι και η συντήρηση ηλιακού συστήματος, ώστε να εξασφαλιστεί η καλή λειτουργία και η απόδοσή του. Με τακτική συντήρηση βοηθάμε το σύστημα να "αντέξει" στην πάροδο του χρόνου και να λειτουργεί αποτελεσματικά για περισσότερα χρόνια.

Απαιτείται στοιχειώδης συντήρηση, η οποία βασικά περιλαμβάνει τον καθαρισμό των πλακών επιφανειακά, την αντικατάσταση της αντιδιαβρωτικής προστασίας όποτε αυτό απαιτείται σύμφωνα με τον κατασκευαστή και συμπλήρωση με αντιψυκτικό υγρό τον χειμώνα (μόνο στους ηλιακούς θερμοσίφωνες κλειστού κυκλώματος). Στην περίπτωση που η θερμοκρασία πέσει κάτω των 0°C, το απαιτούμενο υγρό δεν επιτρέπει στο θερμικό φορέα να παγώσει και έτσι αποκλείει το σπάσιμο των σωλήνων. Ακόμα σε περιπτώσεις ισχυρού ψύχους (χιόνι, παγετός) συνιστάται η κάλυψη των κρυστάλλων με πανί ή χαρτόνι για να αποφευχθεί η καταστροφή τους (θραύση).

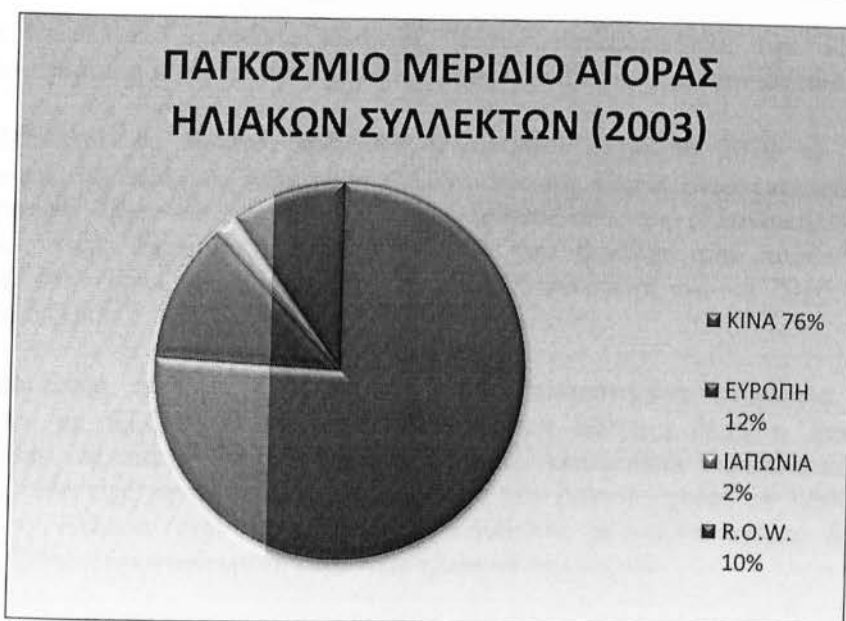
Η πρώτη διαδικασία συντήρησης ενός ηλιακού θερμικού συστήματος γίνεται μετά το τρίτο έτος λειτουργίας του και από εκεί και μετά, κάθε 3 - 4 χρόνια, και συνιστάται να γίνεται από εξειδικευμένο συνεργείο ώστε να επιτυγχάνεται η αντιψυκτική ικανότητα του θερμικού φορέα στο κλειστό κύκλωμα της συσκευής και να γίνεται και η αλλαγή της ράβδου μαγνησίου που περιέχει η δεξαμενή νερού (μπόιλερ).

3 Η Αγορά Ηλιακών Συλλεκτών

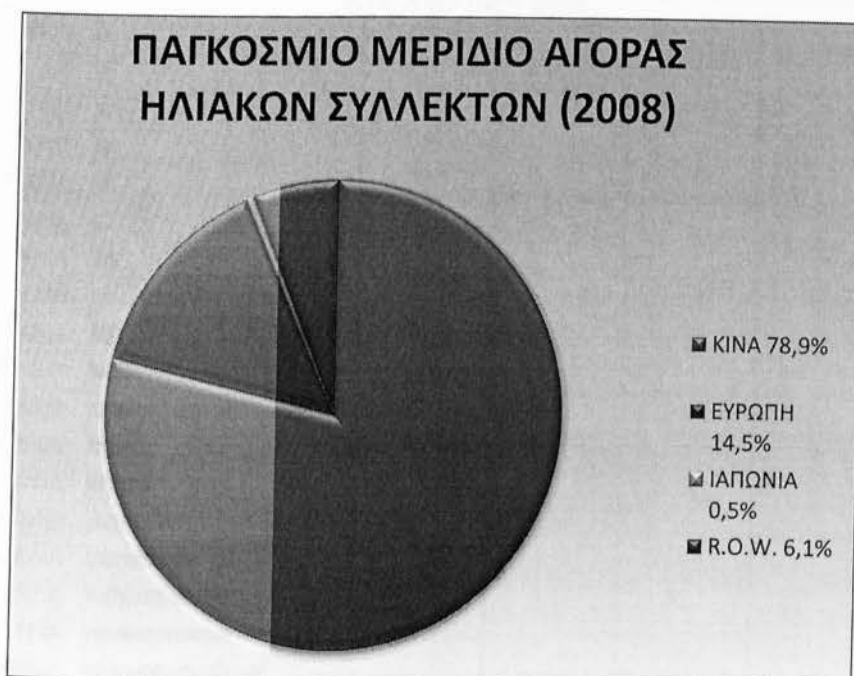
3.1 Ευρωπαϊκή και Παγκόσμια Αγορά

Η παγκόσμια εγκατεστημένη επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών προσεγγίζει τα 140 εκατομμύρια m^2 και ετησίως προστίθενται άλλα 10 εκατομμύρια m^2 . Το μεγαλύτερο μερίδιο της παγκόσμιας αγοράς ηλιακών συλλεκτών, το κατέχει εδώ και πολλά χρόνια η Κίνα. Το 2003 η Κίνα κατείχε το 76% της παγκόσμιας παραγωγής ηλιακών συλλεκτών, ενώ το 2008 έφτασε το 78,9%. Μόνο το 2005 εγκαταστάθηκε στην Κίνα περίπου το 50% της παγκόσμιας παραγωγής συλλεκτών. Το ποσοστό παραγωγής το 2009 είχε ξεπεράσει το 75% ενώ αυτό των Η.Π.Α. παραμένει σε χαμηλά επίπεδα, παρά την ταχεία ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια, όπου η ηλιακή ενέργεια αντιστοιχεί σε λιγότερο από το 1% της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται^{[9],[10]}.

Σήμερα, πάνω από το 70% των ηλιακών συλλεκτών είναι συλλέκτες με σωλήνες κενού. Η Κίνα απορροφάει το 65 - 70% της παγκόσμιας παραγωγής ηλιακών συλλεκτών ενώ το 90% περίπου των συλλεκτών είναι συλλέκτες κενού. Και σε αυτόν τον τομέα η Κίνα έχει σχεδόν μονοπωλήσει την αγορά. Πάνω από το 90% των σωλήνων κενού κατασκευάζονται στην Κίνα. Ο μεγαλύτερος κατασκευαστής σωλήνων κενού στην Ευρώπη είναι η Kingspan με έδρα την Μεγάλη Βρετανία και εργοστάσια στην Βόρεια Ιρλανδία και την Ουαλία. Είναι μάλιστα και ο αρχαιότερος κατασκευαστής αφού ξεκίνησε το 1982. Ο δεύτερος (Tsinghua) ξεκίνησε το 1984. Σήμερα ο μεγαλύτερος κατασκευαστής στον κόσμο είναι η Linua Para-digma (Κινεζική) ξεκίνησε το 2001 και παράγει περίπου 3.700.000 m^2 το χρόνο. Η Τσίνγκουα (επίσης στην Κίνα) είναι ο πέμπτος μεγαλύτερος με παραγωγή περίπου 1.200.000 m^2 . Η Kingspan έχει μείνει δέκατη με μόνο 120.000 m^2 , ωστόσο είναι ο μόνος μη κινέζος κατασκευαστής στην πρώτη δωδεκάδα. Σε αντίθεση με την Κίνα, που κατασκευάζει κυρίως συλλέκτες κενού, οι υπόλοιπες χώρες της Ασίας που δραστηριοποιούνται στην παραγωγή των συλλεκτών, κατασκευάζουν επίπεδους συλλέκτες. Η μόνη από αυτές τις χώρες που είχε σημαντικό μερίδιο στην παγκόσμια αγορά το 2003 ήταν η Ιαπωνία με ποσοστό 2%, η οποία όμως περιορίστηκε το 2008 με ποσοστό μόλις 0,5% της παγκόσμιας αγοράς. Η Ευρώπη κατάφερε και αυτή με τη σειρά της να αυξήσει το ποσοστό της στην πενταετία 2003 - 2008. Το 2003 κατείχε το 12% της παγκόσμιας αγοράς ενώ το 2008 έφτασε το 14,5%. Η αύξηση αυτή οφείλεται στην αύξηση της παραγωγής των 6 μεγαλύτερων χωρών σε παραγωγή ηλιακών συλλεκτών. Οι χώρες αυτές είναι η Γερμανία, η Ελλάδα, η Ιταλία, η Ισπανία, η Γαλλία και η Αυστρία. Λόγω της Κίνας και της Ευρώπης που αύξησαν το μερίδιο αγοράς τους, το ποσοστό των υπόλοιπων χωρών (R.O.W.) μειώθηκε από 10% το 2003 και σε 6,1% το 2008. Το ποσοστό των υπολοίπων χωρών το 2008 (6,1%) αναλυτικά είναι: ΚΕΝΤΡΙΚΗ & ΝΟΤΙΑ ΑΜΕΡΙΚΗ 1,7% - ΑΣΙΑ 1,7% - ΜΕΣΗ ΑΝΑΤΟΛΗ 0,8% - ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ & ΝΕΑ ΖΗΛΑΝΔΙΑ 0,8% - Η.Π.Α. & ΚΑΝΑΔΑ 0,6% - ΑΦΡΙΚΗ 0,3%.



Σχήμα 3.1: Παγκόσμιο Μεριδίο Αγοράς Ηλιακών Συλλεκτών (2003)



Σχήμα 3.2: Παγκόσμιο Μεριδίο Αγοράς Ηλιακών Συλλεκτών (2008)

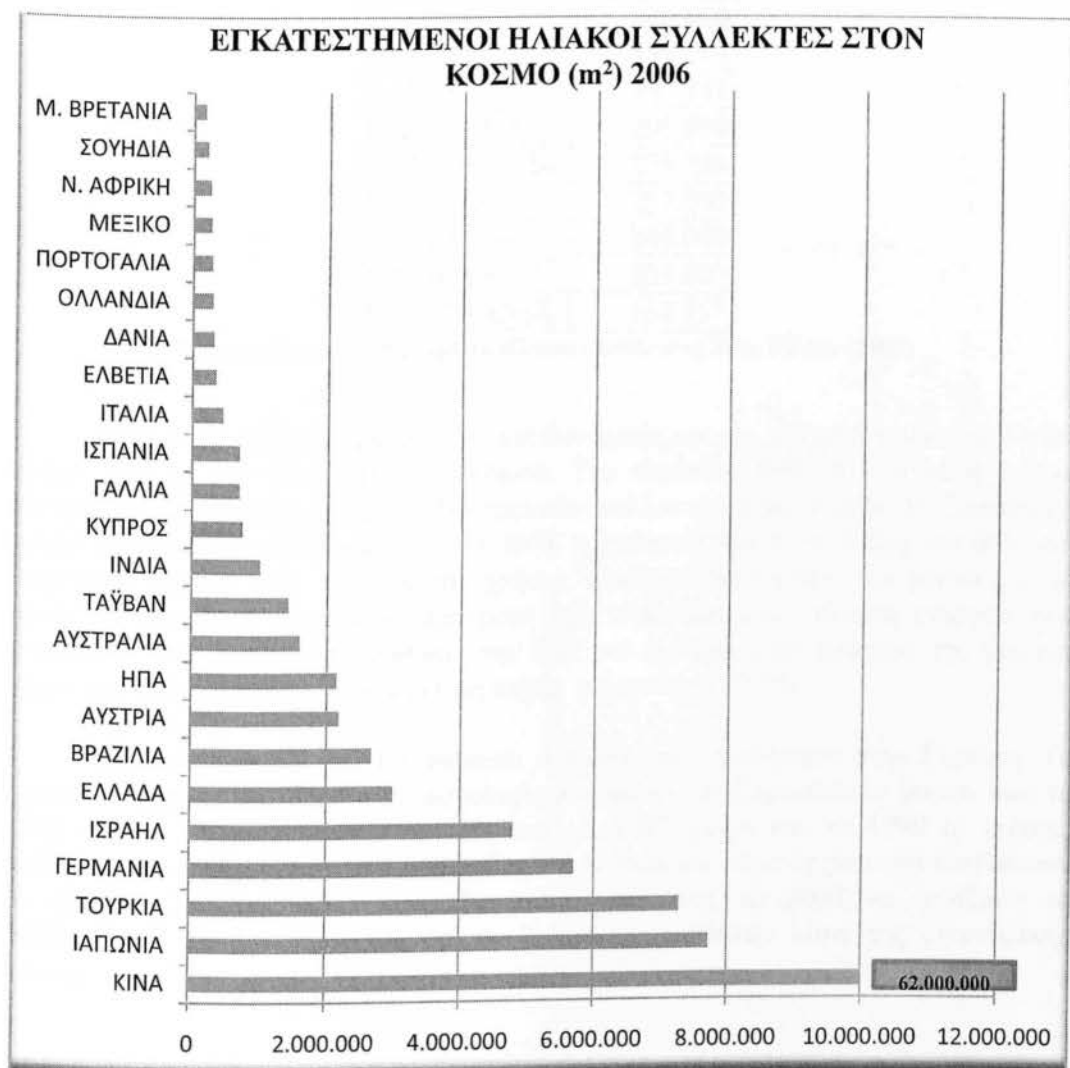
Η Κίνα έχει εξελιχθεί σε υπερδύναμη στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αφού ήδη είναι πρωταθλήτρια στην αιολική ενέργεια και τείνει να γίνει και στην ηλιακή. Είναι άλλωστε ο μεγαλύτερος επενδυτής στην καθαρή ενέργεια, ξοδεύοντας το 2010, 54,4 δισ. δολάρια, 30 εκ των οποίων στην ηλιακή ενέργεια.

Οι αναλυτές υποστηρίζουν ότι η Κίνα έχει επιτύχει αυτή τη δεσπόζουσα θέση, μέσα από πλούσιες κρατικές επιδοτήσεις στην ηλιακή βιομηχανία της, που είναι όμως επιζήμιες για τις αμερικανικές και ευρωπαϊκές εταιρείες και τους άλλους ανταγωνιστές. Δάνεια σε πολύ χαμηλές τιμές από τις κρατικές τράπεζες, φθηνή ή ακόμη και δωρεάν γη από τις τοπικές και επαρχιακές κυβερνήσεις σε ολόκληρη την Κίνα και άλλα

πλεονεκτήματα από πλευράς κόστους, έχουν μεταμορφώσει την Κίνα στην ανταγωνιστικότερη πηγή σε συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τον ήλιο.

Μάλιστα, το Πεκίνο επιδιώκει να καλύψει μέχρι το 2020 το 15% των ενεργειακών αναγκών της χώρας από τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας από 8% που είναι σήμερα. Σύμφωνα με την αναλυτική έκθεση από τον ολλανδικό Οργανισμό Περιβαλλοντικής Εκτίμησης, σχεδόν το 20% του συνόλου των ποσών καθαρής ενέργειας στην Κίνα προέρχεται από την αιολική ενέργεια, ενώ το 2010 πρόσθεσε ακόμα 16,5 GW^[3].

Το 2006 η Κίνα κυριαρχούσε στην εγκατεστημένη επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών με 62.000.000 m², ακολουθούσε στη δεύτερη θέση η Ιαπωνία με 7.726.000m² και τρίτη η Τουρκία με 7.280.000 m². Ακολουθούν Γερμανία και Ισραήλ ενώ η Ελλάδα είχε την έκτη θέση με επιφάνεια που έφτανε σχεδόν τα 3.000.000 m². Σήμερα η Ελλάδα έχει ξεπεράσει τα 3.500.000 m². Στο σχήμα διάγραμμα παρουσιάζεται η εγκατεστημένη επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών.



Σχήμα 3.3: Εγκατεστημένη Επιφάνεια Ηλιακών Συλλεκτών (2006)

ΧΩΡΑ	m ²
ΚΙΝΑ	62.000.000
ΙΑΠΩΝΙΑ	7.726.000
ΤΟΥΡΚΙΑ	7.280.143
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	5.701.000
ΙΣΡΑΗΛ	4.790.000
ΕΛΛΑΔΑ	2.993.714
ΒΡΑΖΙΛΙΑ	2.666.000
ΑΥΣΤΡΙΑ	2.181.857
ΗΠΑ	2.145.000
ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ	1.595.000
ΤΑΪΒΑΝ	1.425.714
ΙΝΔΙΑ	1.000.000
ΚΥΠΡΟΣ	738.286
ΓΑΛΛΙΑ	692.000
ΙΣΠΑΝΙΑ	689.857
ΙΤΑΛΙΑ	446.000
ΕΛΒΕΤΙΑ	339.714
ΔΑΝΙΑ	307.143
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	291.000
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	274.286
ΜΕΞΙΚΟ	257.000
Ν. ΑΦΡΙΚΗ	246.000
ΣΟΥΗΔΙΑ	205.000
Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ	168.857

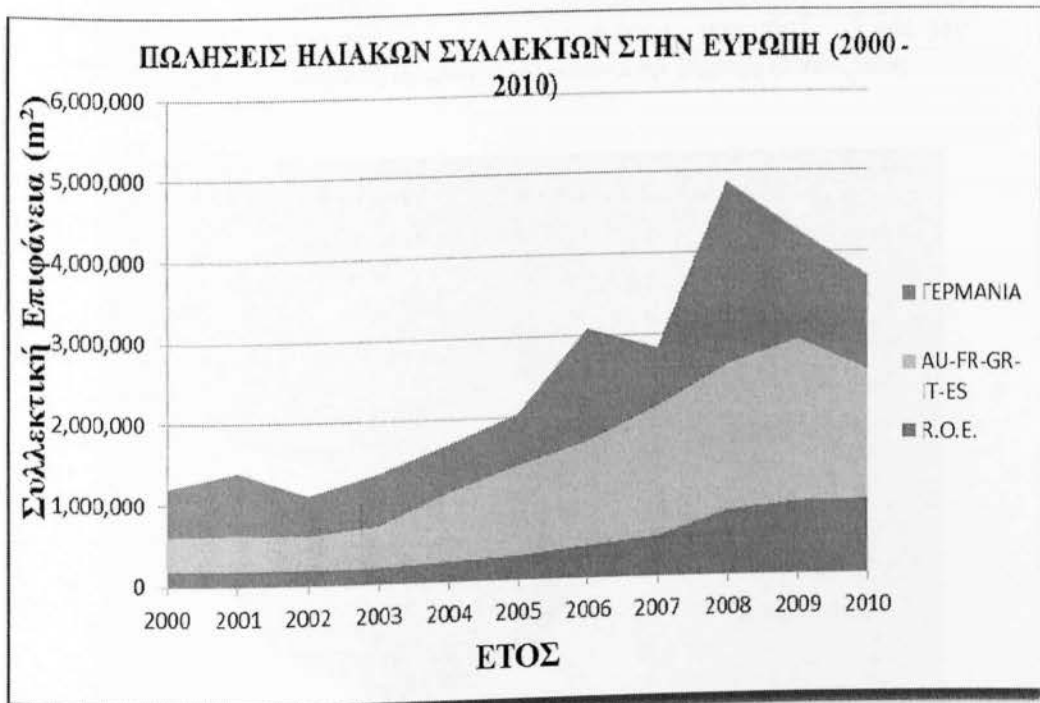
Πίνακας 3.1: Εγκατεστημένοι Ηλιακοί Συλλέκτες Στον Κόσμο (2006)

Η Ευρώπη αποτελεί μια από τις πιο δυναμικές αγορές ηλιακών συλλεκτών στον κόσμο μαζί με την Κίνα και την Ωκεανία. Την περίοδο 1990-2001, η μέση ετήσια αύξηση της ευρωπαϊκής αγοράς ηλιοθερμικών συλλεκτών ήταν 13,6%. Η Ευρωπαϊκή αγορά παρουσίασε ραγδαία αύξηση το 2008, η ανάπτυξη ήταν της τάξης του 60% και οφειλόταν κυρίως στην αύξηση της χρήσης ηλιακών συλλεκτών. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει αγκαλιάσει την ηλιακή ενέργεια σαν τεχνολογία που μπορεί να βοηθήσει την Ε.Ε. να επιτύχει τους στόχους της για την κλιματική αλλαγή και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας το 2020.

Στα σχήματα 3.4 και 3.5 φαίνεται η πορεία των πωλήσεων στην Ευρώπη. Το πρώτο διάγραμμα μας δείχνει τις συνολικές πωλήσεις των Ευρωπαϊκών χωρών από το 1983 έως το 2010. Παρατηρούμε ότι από το 1983 μέχρι και το 1999 οι ετήσιες πωλήσεις δεν ξεπερνούσαν το 1.000.000 m². Από εκεί και πέρα άρχισαν να ανεβαίνουν οι πωλήσεις, κυρίως λόγω των εξαγωγών φτάνοντας το 2008 να αγγίζουν τα 5.000.000m². Τα δύο τελευταία έτη οι πωλήσεις μειώθηκαν λόγω της οικονομικής κρίσης.



Σχήμα 3.4: Πωλήσεις Ηλιακών Συλλεκτών Στην Ευρώπη



Σχήμα 3.5: Πωλήσεις Ηλιακών Συλλεκτών Στην Ευρώπη (2000 - 2010)

Το δεύτερο διάγραμμα είναι χωρισμένο σε τρία μέρη: στις ετήσιες πωλήσεις της Γερμανίας (πάνω περιοχή), στις ετήσιες πωλήσεις των πέντε μεγαλύτερων σε πωλήσεις χωρών εκτός της Γερμανίας που είναι η Αυστρία, η Ελλάδα, η Γαλλία, η Ιταλία και η Ισπανία (μεσαία περιοχή) και στις υπόλοιπες χώρες της Ευρώπης (κάτω περιοχή).

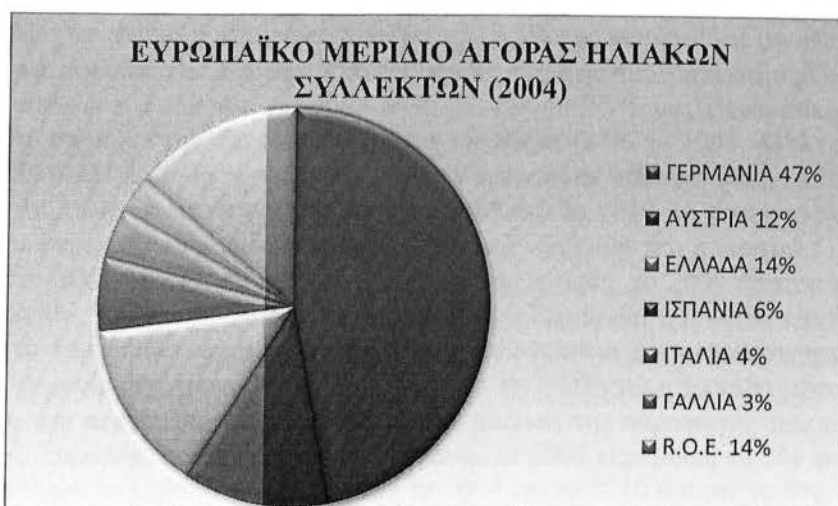
Η Γερμανία από το 2000 (600.000 m²) ως το 2005 (650.000 m²) παρουσίαζε μικρές αυξομειώσεις στις πωλήσεις της ώσπου το 2006 τις εκτόξευσε σε 1.400.000 m². Την αμέσως επόμενη χρονιά μείωσε τις πωλήσεις στο μισό (730.000 m²) και το 2008 έφτασε στο αποκορύφωμά της με πωλήσεις που έφτασαν τα 2.270.000 m². Τα δύο επόμενα έτη παρουσίασε πτώση. Οι υπόλοιπες πέντε πιο παραγωγικές χώρες (Αυστρία, Ελλάδα, Γαλλία, Ιταλία, Ισπανία) παρουσίαζαν διαρκώς αυξανόμενες πωλήσεις με αποκορύφωμα το 2009 που έφτασαν τα 2.000.000 m² ενώ η μόνη χρονιά που είχαν μείωση παραγωγής ήταν το 2010 με 1.800.000 m². Τέλος, οι υπόλοιπες Ευρωπαϊκές χώρες δείχνουν συνεχώς αύξηση των πωλήσεων τους. Αναλυτικά στοιχεία παρουσιάζονται στον πίνακα 3.2:

ΕΤΟΣ	ΓΕΡΜΑΝΙΑ	AU-FR-GR-IT-ES	R.O.E.	ΣΥΝΟΛΟ
2000	600.000	410.000	190.000	1.200.000
2001	780.000	430.000	190.000	1.400.000
2002	500.000	400.000	200.000	1.100.000
2003	650.000	500.000	200.000	1.350.000
2004	600.000	840.000	250.000	1.690.000
2005	650.000	1.100.000	300.000	2.050.000
2006	1.400.000	1.280.000	400.000	3.080.000
2007	730.000	1.600.000	500.000	2.830.000
2008	2.270.000	1.800.000	800.000	4.870.000
2009	1.360.000	2.000.000	900.000	4.260.000
2010	1.174.940	1.600.000	920.000	3.694.940

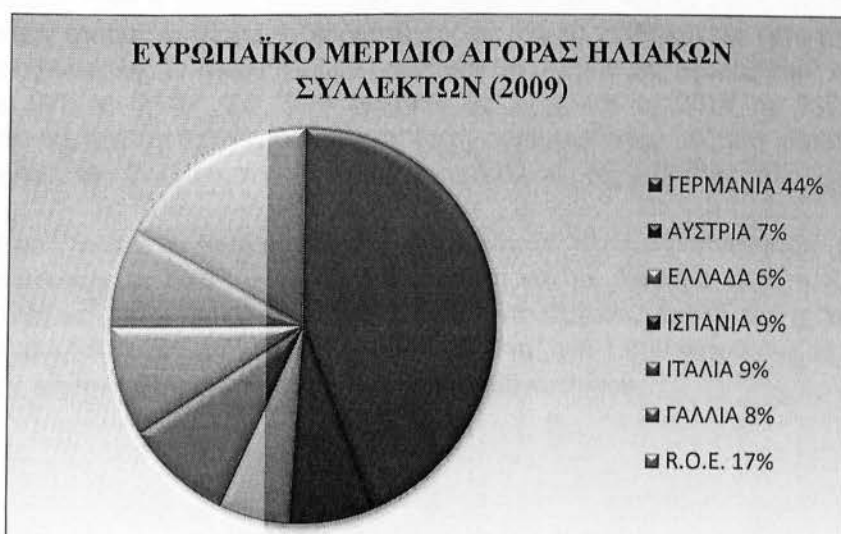
Πίνακας 3.2: Πωλήσεις Ηλιακών Συλλεκτών Στην Ευρώπη (2000 - 2010)



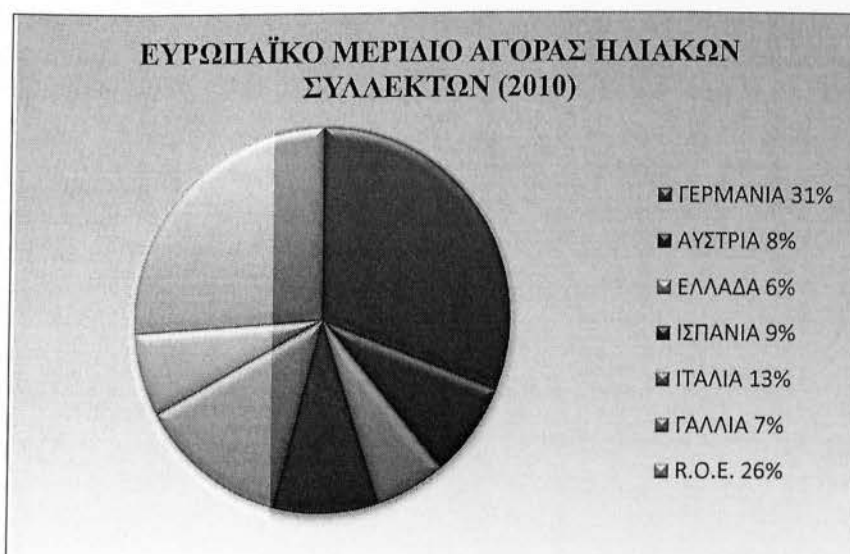
Σχήμα 3.6: Ευρωπαϊκό Μεριδίο Αγοράς Ηλιακών Συλλεκτών (2003)



Σχήμα 3.7: Ευρωπαϊκό Μερίδιο Αγοράς Ηλιακών Συλλεκτών (2004)



Σχήμα 3.8: Ευρωπαϊκό Μερίδιο Αγοράς Ηλιακών Συλλεκτών (2009)

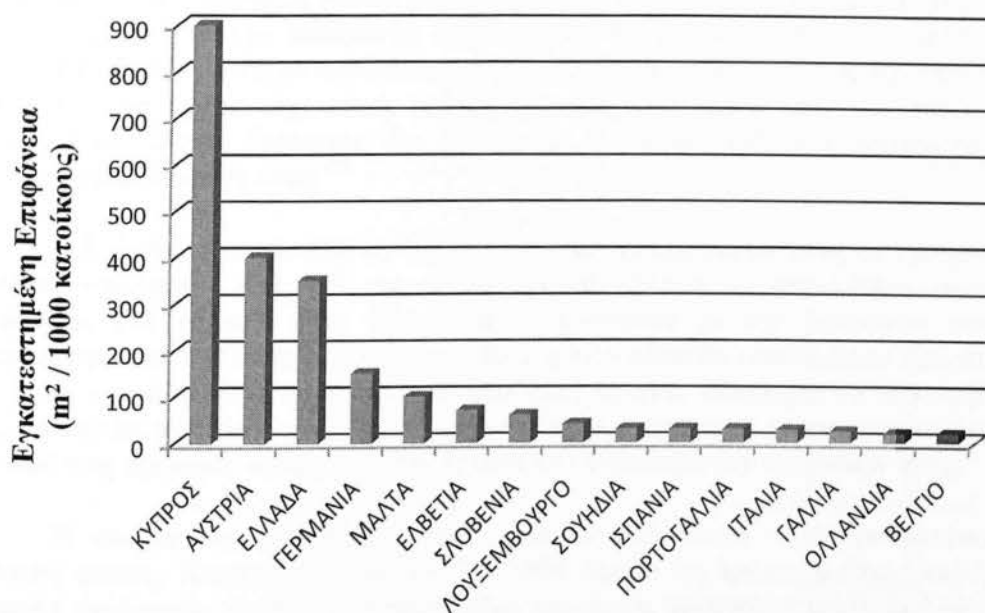


Σχήμα 3.9: Ευρωπαϊκό Μερίδιο Ηλιακών Συλλεκτών (2010)

Όπως αναφέραμε η Ευρώπη κατέχει το 14,5% της παγκόσμιας αγοράς. Αυτό το ποσοστό το οφείλει στις έξι μεγαλύτερες χώρες παραγωγής ηλιακών συλλεκτών. Τα πρωτεία κατέχει η Γερμανία η οποία το 2003 είχε το 55% της Ευρωπαϊκής αγοράς, ποσοστό το οποίο με την πάροδο του χρόνου μειώθηκε (47% το 2004, 44% το 2009 και 31% το 2010). Η Ελλάδα η οποία παλαιότερα ήταν στην δεύτερη θέση (12% το 2003 και 14% το 2004) έπεσε στην έκτη θέση το 2009 και το 2010 με ποσοστό που έφτασε το 6% του Ευρωπαϊκού μεριδίου αγοράς. Πρωτική τάση είχε και η Αυστρία η οποία το 2003 και το 2004 κατείχε το 12% της Ευρωπαϊκής αγοράς, το 2009 έφτασε το 7% και το 2010 το 8%. Πρέπει να επισημανθεί ότι αν και η Γερμανία, η Ελλάδα και η Αυστρία μείωσαν το Ευρωπαϊκό μερίδιο αγοράς, αυτό δε σημαίνει ότι μειώθηκε η παραγωγή τους. Η Γερμανία είχε μειωμένη παραγωγή μόνο το 2007 ενώ η Ελλάδα μόνο το 2009. Η μείωση του ποσοστού τους οφείλεται στην αύξηση της παραγωγής των υπολοίπων χωρών της Ευρώπης. Αναλυτικότερα, η Ισπανία το 2003 είχε μόλις το 5% της αγοράς, το 2004 αύξησε το μερίδιό της σε 6% ενώ το 2009 και το 2010 έφτασε το 9%. Η Γαλλία η οποία το 2003 και το 2004 κατείχε το 3% έφτασε το 2009 το 8% και το 2010 το 7%. Εντυπωσιακή είναι η πορεία της Ιταλίας η οποία το 2003 και το 2004 είχε το 4% της Ευρωπαϊκής αγοράς ανέβασε το ποσοστό της σε 9% το 2009 και σε 14% το 2010. Οι υπόλοιπες χώρες της Ευρώπης (R.O.E) αύξησαν το μερίδιο της αγοράς τους από 9% το 2003 σε 14% το 2004. Το 2009 έφτασαν σε 17% και το 2010 σε 26% επί του Ευρωπαϊκού μεριδίου αγοράς. Η αύξηση αυτή οφείλεται στην αύξηση παραγωγής της Πορτογαλίας, του Βελγίου, της Ουγγαρίας, της Μάλτας, της Ελβετίας κτλ.

Όσον αφορά στην εγκατεστημένη επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών ανά 1000 κατοίκους (στοιχεία 2006) στην Ευρώπη, πρώτη και με διαφορά είναι η Κύπρος με περίπου 900 m² ανά 1.000 κατοίκους ή 0,9 m² ανά κάτοικο. Ακολουθεί η Αυστρία με 400 m² ανά 1.000 κατοίκους και η Ελλάδα με 350 m² ανά 1.000 κατοίκους. Η Γερμανία είναι στην τέταρτη θέση με μόλις 150 m² ανά 1.000 κατοίκους.

ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΟΙ ΗΛΙΑΚΟΙ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ m²/ 1000 κατοίκους (2006)



Σχήμα 3.10: Εγκατεστημένοι Ηλιακοί Συλλέκτες Ανά 1000 Κατοίκους (2006)

ΧΩΡΑ	m ² / 1000 κατοίκους
ΚΥΠΡΟΣ	900
ΑΥΣΤΡΙΑ	400
ΕΛΛΑΔΑ	350
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	150
ΜΑΛΤΑ	100
ΕΛΒΕΤΙΑ	70
ΣΛΟΒΕΝΙΑ	60
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	40
ΣΟΥΗΔΙΑ	30
ΙΣΠΑΝΙΑ	30
ΠΟΡΤΟΓΑΛΛΙΑ	30
ΙΤΑΛΙΑ	28
ΓΑΛΛΙΑ	25
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	20
ΒΕΛΓΙΟ	20

Πίνακας 3.3: Εγκατεστημένοι Ηλιακοί Συλλέκτες Ανά 1000 Κατοίκους (2006)

3.2 Ελληνική Αγορά Ηλιακών Συλλεκτών

Η σημασία της απελευθέρωσης του ελληνικού ενεργειακού συστήματος από τις συμβατικές πηγές ενέργειας γίνεται μέρα με τη μέρα όλο και πιο ξεκάθαρη. Η χώρα μας αποτελεί το μεγαλύτερο εισαγωγέα (ποσοστιαία) συμβατικών καυσίμων μέσα στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) με αποτέλεσμα οι πρόσφατες μεγάλες αυξήσεις των τιμών του πετρελαίου να έχουν σημαντική επίπτωση στην οικονομική ζωή της χώρας. Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και ειδικότερα η ηλιακή ενέργεια αποτελούν μια αξιόπιστη εναλλακτική λύση^[7].

Η Ελλάδα είναι μία από τις πιο επιτυχημένες χώρες παγκοσμίως στη χρήση των ηλιακών συλλεκτών και εδώ και πολλά χρόνια κατέχει το μεγαλύτερο ποσοστό επιφάνειας ανά κάτοικο στην ΕΕ και μόνο πρόσφατα με την διεύρυνση των 25 ξεπεράστηκε από την Κύπρο. Η ελληνική βιομηχανία ηλιακών συστημάτων έχει φτάσει πλέον σε υψηλά επίπεδα ποιότητας και εμπειρίας έχοντας καταφέρει να ανταπεξέλθει στις δυσκολίες που προέκυψαν κατά καιρούς, πολλοί από τους κατασκευαστές έχουν στραφεί στις εξαγωγές καθώς και στην έρευνα και ανάπτυξη των προϊόντων τους.

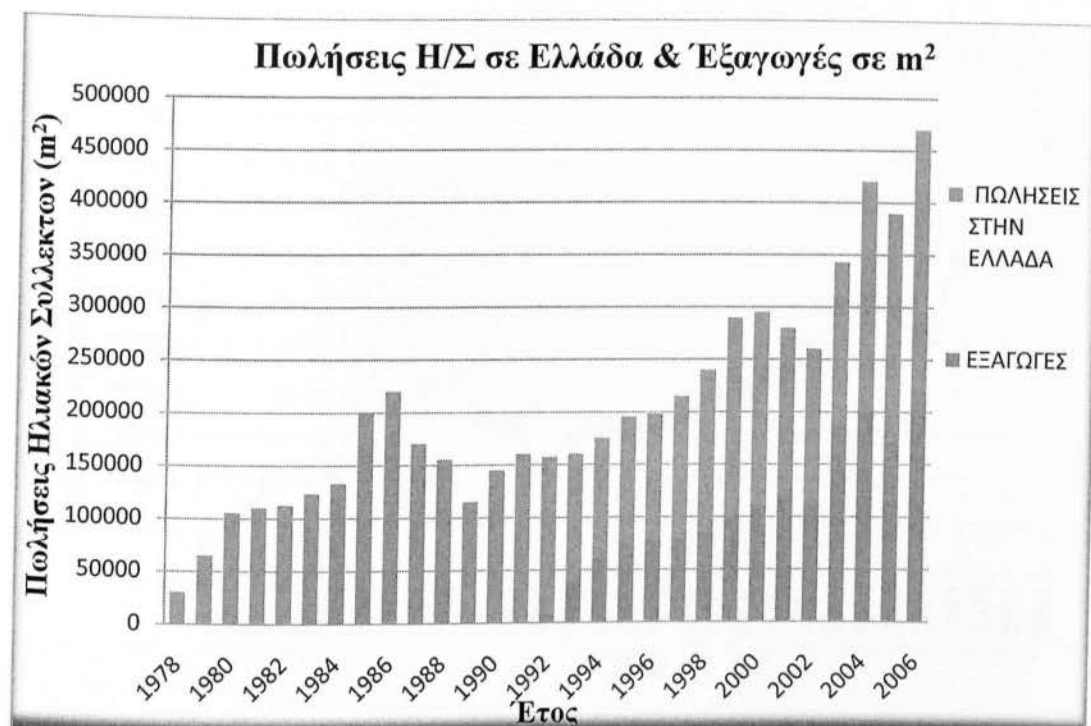
Η ιστορία της ελληνικής αγοράς ηλιακών συλλεκτών κατηγοριοποιείται σε τέσσερις φάσεις. Κατά τη περίοδο 1975 – 1984 είχαμε τις πρώτες μαζικές πωλήσεις ηλιακών συλλεκτών, οπότε η εγκατεστημένη επιφάνεια αυξανόταν σταθερά λόγω της πετρελαϊκής κρίσης καθώς και της υιοθέτησης από την ελληνική κυβέρνηση φορολογικών απαλλαγών για τους χρήστες. Κατά την αμέσως επόμενη περίοδο 1984 – 1986, οι πωλήσεις κυμαίνονταν στα 220.000 m² ετησίως ως αποτέλεσμα μεγάλης διαφημιστικής καμπάνιας με χορηγό το ελληνικό κράτος, αλλά και εξαιτίας του φόβου ότι ο φόρος προστιθέμενης αξίας (ΦΠΑ), που για πρώτη φορά θα εφαρμόζονταν την 1η Ιανουαρίου 1987 θα αύξανε τις τιμές των συστημάτων. Την περίοδο αυτή όλα τα συστήματα κατασκευάζονταν από εγχώριες βιομηχανίες και ένα πολύ μικρό ποσοστό εισάγονταν, κυρίως από το Ισραήλ. Από το 1987 έως το 1993 οι πωλήσεις παρέμειναν σταθερές και η εγκατεστημένη επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών αυξανόταν με σταθερό ρυθμό. Μία μεγάλης κλίμακας διαφημιστική καμπάνια με χορηγούς την ΕΒΗΕ και τον Οργανισμό για την Προώθηση των Ελληνικών Προϊόντων βελτίωσε την εικόνα της αγοράς. Το κίνητρο της έκπτωσης φόρου διατηρήθηκε μέχρι το 1991 οπότε και καταργήθηκε. Η συνεχώς αυξανόμενη τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος, η επιβολή του ΦΠΑ και οι πολλές υποτιμήσεις του εθνικού νομίσματος κατά τη περίοδο αυτή μπόρεσαν να προστατεύσουν την αγορά από μία έντονα πτωτική πορεία. Η οικονομική κρίση που επήλθε στις αρχές του '90, οι κυβερνητικές παρεμβάσεις για τη μείωση της τιμής του ηλεκτρικού ρεύματος, η ελλιπής προώθηση των ηλιακών συστημάτων από τη βιομηχανία και η κατάργηση των οικονομικών κινήτρων από την κυβέρνηση είχαν ως αποτέλεσμα τη μείωση των πωλήσεων προς το τέλος αυτής της περιόδου. Από το 1994 έως και σήμερα η αγορά ηλιακών συστημάτων είναι πρακτικά σταθερή.



Σχήμα 3.11: Ετήσιες Πωλήσεις Ηλιακών Συλλεκτών Στην Ελλάδα

Στο σχήμα 3.11 παρουσιάζονται οι ετήσιες εγχώριες πωλήσεις ηλιακών συλλεκτών. Η αγορά ξεκίνησε το 1978 με 30.000 m², είχε ανοδική πορεία ως το 1986 που έφτασε σε πωλήσεις τα 220.000 m². Από αυτό το σημείο και λόγω του κορεσμού των εγκατεστημένων ηλιακών συλλεκτών παρατηρήθηκαν αυξομειώσεις ώσπου το έτος 2008 οι εγχώριες πωλήσεις άγγιξαν τα 298.000 m². Το 2009 και το 2010 οι πωλήσεις ήταν 206.000 και 214.000 m² αντίστοιχα.

Στο σχήμα 3.12 παρουσιάζονται οι εγχώριες πωλήσεις (μπλε χρώμα) συν τις εξαγωγές της Ελλάδας (κόκκινο χρώμα). Φαίνεται ότι η Ελλάδα ξεκίνησε τις πρώτες εξαγωγικές της δραστηριότητες το 1992. Αυτό το έτος η Ελλάδα εξήγαγε 7.000 m², ενώ το 1993 40.000 m². Οι εξαγωγές συνέχισαν να έχουν αυξητική πορεία μέχρι το 2006 που έφτασε τα 220.000 m².



Σχήμα 3.12: Πωλήσεις Και Έξαγωγές Ηλιακών Συλλεκτών Στην Ελλάδα

Τα ηλιακά συστήματα ξεκίνησαν να παράγονται στην Ελλάδα το 1974 μετά την πετρελαϊκή κρίση του 1973-74. Τότε παρατηρήθηκε άνοδος του αριθμού των νεοϊδρυσόμενων βιομηχανιών, με περίοδο κορύφωσης τη δεκαετία '80-90. Η δυναμικότητα των Ελλήνων κατασκευαστών ηλιακών συστημάτων κατά την περίοδο αυτή ποικίλει, γενικά όμως μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δύο κατηγορίες: μικρές, συνήθως οικογενειακές βιοτεχνίες και σε οργανωμένες βιομηχανίες. Συνήθως οι βιοτεχνίες συναρμολογούν τα ηλιακά συστήματα έχοντας αγοράσει τμήματα από μεγαλύτερους κατασκευαστές. Η παραγωγικότητα ποικίλει από πολύ μικρή έως και 1.200 m² ανά εργαζόμενο ετησίως. Το μέγεθος αυτό συνεχώς αυξάνεται καθώς οι μέθοδοι παραγωγής και η υποδομή των κατασκευαστών βιομηχανοποιείται. Σχεδόν όλοι οι μεγάλοι κατασκευαστές ακολουθούν ένα πρότυπο πιστοποίησης ποιότητας σύμφωνα με το ISO 9000 για την εξασφάλιση της ποιότητας των συλλεκτών τους καθώς και των ολοκληρωμένων συστημάτων τους.

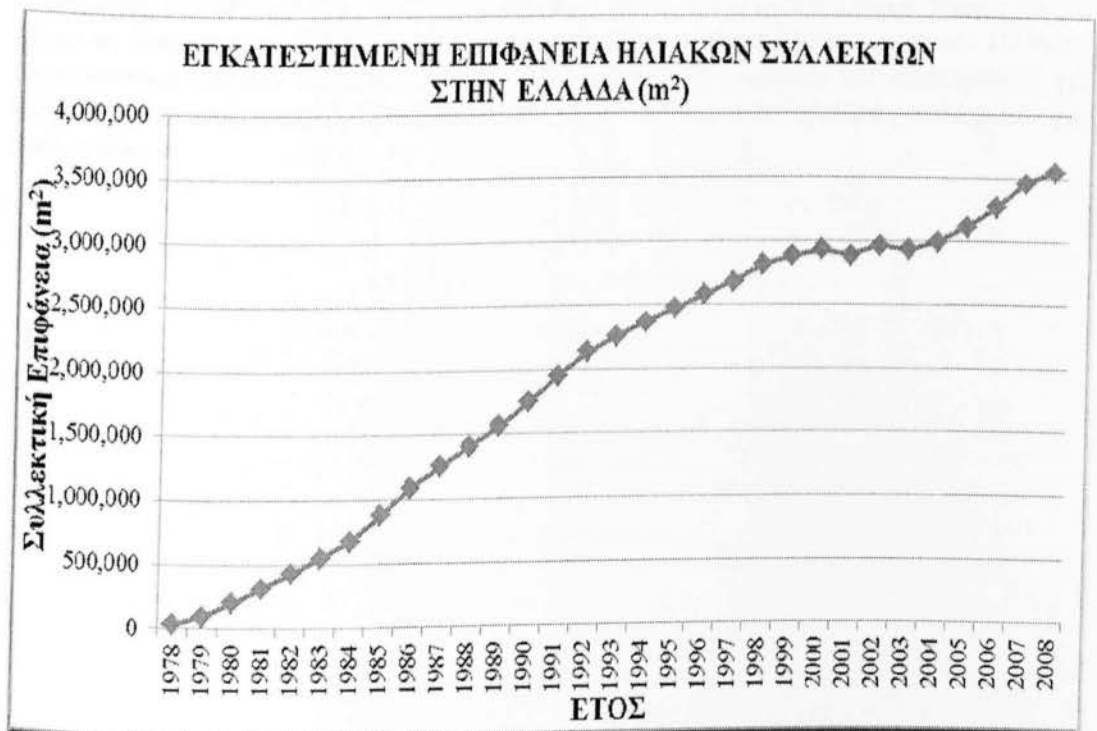
Το 1985, ο συνολικός αριθμός εργαζομένων που απασχολούνταν στην ελληνική βιομηχανία ηλιακών συλλεκτών έφτανε τους 1.000 ενώ το 2001 έφτασε τους 3.000. Από αυτούς, 1.200 απασχολούνταν άμεσα στις κατασκευαστικές εταιρίες, ενώ οι υπόλοιποι προσέφεραν υπηρεσίες που είχαν σχέση με τα ηλιακά συστήματα.

Στο σχήμα 3.13 παρουσιάζεται η συνολική παραγωγή των Ελλήνων κατασκευαστών ηλιακών συλλεκτών, δηλαδή το άθροισμα των εγχώριων πωλήσεων και των εξαγωγών. Και εδώ παρατηρείται συνεχής αύξηση της παραγωγής από το 1978 ως το 1986 (που είχαμε 220.000 m²) και από το 1989 ως το 2000 (295.000 m²). Η μετέπειτα εξαετία είχε αυξομειώσεις ως το 2006 όπου η παραγωγή έφτασε τα 470.000m².



Σχήμα 3.13: Συνολική Παραγωγή Ελλήνων Κατασκευαστών

Στο σχήμα 3.14 παρουσιάζεται η εγκατεστημένη επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών στην Ελλάδα από το 1978 ως το 2008, όπου φαίνεται η συνεχής αύξηση ως το 2000 με εγκατεστημένη επιφάνεια τα 2.933.688 m² ενώ την επόμενη τετραετία παρατηρήθηκε ένας κορεσμός της αγοράς. Από το 2003 όμως και μετά η εγκατεστημένη επιφάνεια συνέχισε την αυξητική της πορεία και το 2008 ξεπέρασε τα τρεισήμισι εκατομμύρια m² (3.548.917 m²).



Σχήμα 3.14: Εγκατεστημένη Επιφάνεια Ηλιακών Συλλεκτών Στην Ελλάδα

Τα κύρια χρηματοδοτικά εργαλεία για την υποστήριξη των επενδύσεων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ελλάδα ήταν το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ενέργειας και οι Αναπτυξιακοί Νόμοι 1892/90 και 2601/98 που αντικαταστάθηκαν από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητας και από τον νέο Αναπτυξιακό Νόμο 3299/04 (ο οποίος αναθεωρήθηκε με τον Ν.3522/05), ενώ ο νόμος Ν.2941/2001 και ο Ν.3468/2006 (οι οποίοι συμπληρώνουν διατάξεις των Ν.2244/94 και Ν.2773/99) παρέχουν το νομικό υπόβαθρο για την ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στο περιβάλλον της απελευθερωμένης αγοράς ενέργειας. Πέραν της επιδότησης στο κεφάλαιο μέσω των Επιχειρησιακών Προγραμμάτων του Υπουργείου Ανάπτυξης και του Αναπτυξιακού νόμου, ο νόμος 3468/2006 για τις ΑΠΕ και την ΣΗΘΥΑ προσφέρει εγγυημένες τιμές αγοράς της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από τις τεχνολογίες αυτές. Προσφέρονται υψηλότερες τιμές αγοράς για το νησιωτικό σύστημα και για τεχνολογίες με υψηλό κόστος επένδυσης.

Το θεσμικό πλαίσιο για την στήριξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ελλάδα αποτελείται από δύο βασικές παραμέτρους. Η πρώτη παράμετρος έχει να κάνει με οικονομική στήριξη της παραγόμενης κιλοβατώρας από ΑΠΕ (feed-in-tariff system), ενώ η δεύτερη παράμετρος με την οικονομική στήριξη των επενδύσεων για ΑΠΕ, μέσω παροχής επιδοτήσεων για την υλοποίηση έργων για παραγωγή ηλεκτρισμού.

Σύμφωνα με το άρθρο 2 του Ν3296/2004, στις εκπτώσεις δαπανών από το εισόδημα φορολογούμενου συμπεριλαμβάνεται 20% της δαπάνης για νέα εγκατάσταση ηλιοθερμικών και φωτοβολταϊκών συστημάτων. Η τοποθέτηση ηλιακού συλλέκτη δεν είναι υποχρεωτική στη χώρα μας. Επίσης, η επιδότηση από την πολιτεία είναι πολύ μικρή. Πριν από το 2000 εξαιρούνταν από το φορολογητέο εισόδημα το 75% του κόστους. Η φοροελάφρυνση αυτή αποκόπηκε, για να επανέλθει μειωμένη και να αφορά μόλις το 20%. Ωστόσο, πρόσφατα έγινε άρση των φοροαπαλλαγών για εγκατάσταση ηλιακών συστημάτων σε κατοικίες, αποτελεί πλήγμα για την ελληνική αγορά ηλιοθερμικών συστημάτων. Ο στόχος που έχει θέσει η ελληνική Ένωση Βιομηχανιών Ηλιακής Ενέργειας – ΕΒΗΕ για τη χώρα μας είναι η εγκατάσταση περίπου 10 εκατ. τετραγωνικών μέτρων συλλεκτών ως το 2015 (περιλαμβανομένων των συστημάτων για θέρμανση και κλιματισμό). Ο στόχος αυτός είναι περίπου 1 m² ηλιακών συλλεκτών για κάθε κάτοικο.

4 Ανάλυση Εγχώριας Αγοράς

4.1 Εισαγωγή

Πολλές εταιρίες δραστηριοποιούνται στον τομέα της παραγωγής ηλιακών συλλεκτών και έχουν κατακτήσει σημαντικό μερίδιο της εγχώριας αλλά και της παγκόσμιας αγοράς.

Οι έλληνες κατασκευαστές που δραστηριοποιούνται στον τομέα αυτό της παραγωγής είναι 73 (Παράρτημα Α). Οι επιχειρήσεις αυτές δραστηριοποιούνται στην Αττική (42 κατασκευαστές), στη Θεσσαλονίκη (13 κατασκευαστές) και στην επαρχία (18 κατασκευαστές). Τα στοιχεία συλλέχθηκαν από το Βιοτεχνικό Επιμελητήριο και την ΕΒΗΕ και αξίζει να σημειωθεί ότι δε δραστηριοποιούνται όλοι στην κατασκευή μόνο ηλιακών θερμοσίφωνων αλλά και σε κατασκευή άλλων τεχνολογικών συστημάτων (λέβητες, καλοριφέρ, συστήματα θέρμανσης/ψύξης, νεροχύτες).

4.2 Αρχικό κόστους ηλιακών συστημάτων

Το κόστος του ηλιακού συλλέκτη εξαρτάται από το μέγεθος του, δηλαδή από τις ανάγκες του αγοραστή και την ποιότητά του.



Σχήμα 4.1: Κόστος Ηλιακού Θερμοσίφωνα

Η επικρατέστερη τιμή αγοράς ηλιακού συλλέκτη κυμαίνεται από 750€ έως 1000€, συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α. (23%), χωρίς τα έξοδα εγκατάστασης και μεταφοράς. Σύμφωνα με το σχήμα 4.1, το 14% των μοντέλων έχει τιμή χαμηλότερη από 750€, το 28% των μοντέλων κυμαίνεται μεταξύ 750 και 1000€, το 19% μεταξύ 1000 και 1250€, το 14% 1250 έως 1500€, 9% μεταξύ 1500 έως 1750€, 6% μεταξύ 1750 και 2000€ και περίπου το 10% των μοντέλων έχει τιμή μεγαλύτερη των 2000€.

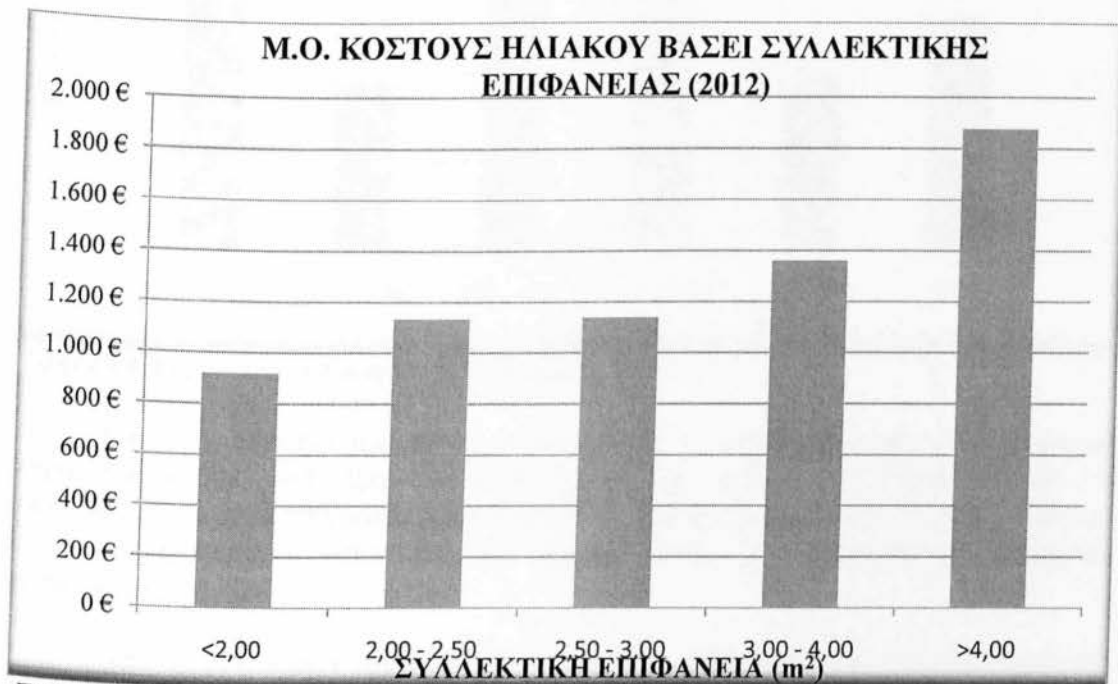
Λόγω του μεγάλου ανταγωνισμού στο χώρο των ηλιακών, οι τιμές παραμένουν χαμηλές αν αναλογιστεί κανείς ότι οι αυξήσεις τα τελευταία 7 χρόνια είναι μικρές σε αναλογία με τις αυξήσεις του φόρου προστιθέμενης αξίας και την αύξηση της τιμής του

πετρελαίου το οποίο επηρεάζει κατά πολύ τα υλικά κατασκευής (χάλυβας, αλουμίνιο κτλ.).



Σχήμα 4.2: Μέσος Όρος Κόστους Ηλιακού Θερμοσίφωνα Βάσει Χωρητικότητας Θερμοδοχείου

Στο σχήμα 4.2 καταγράφεται το μέσο κόστος αγοράς ενός ηλιακού θερμοσίφωνα για όλες τις χωρητικότητες θερμοδοχείων που υπάρχουν στην αγορά. Η τιμή του θερμοδοχείου είναι ανάλογη με τη χωρητικότητά του. Για χωρητικότητα μικρότερη των 150 λίτρων το μέσο κόστος είναι περίπου 920€, για χωρητικότητα από 150 έως 200 λίτρα η τιμή κυμαίνεται στα 1170€, για χωρητικότητα από 200 έως 250 λίτρα η τιμή είναι 1520€ και από 250 έως 300 λίτρα το μέσο κόστος είναι 1775€.

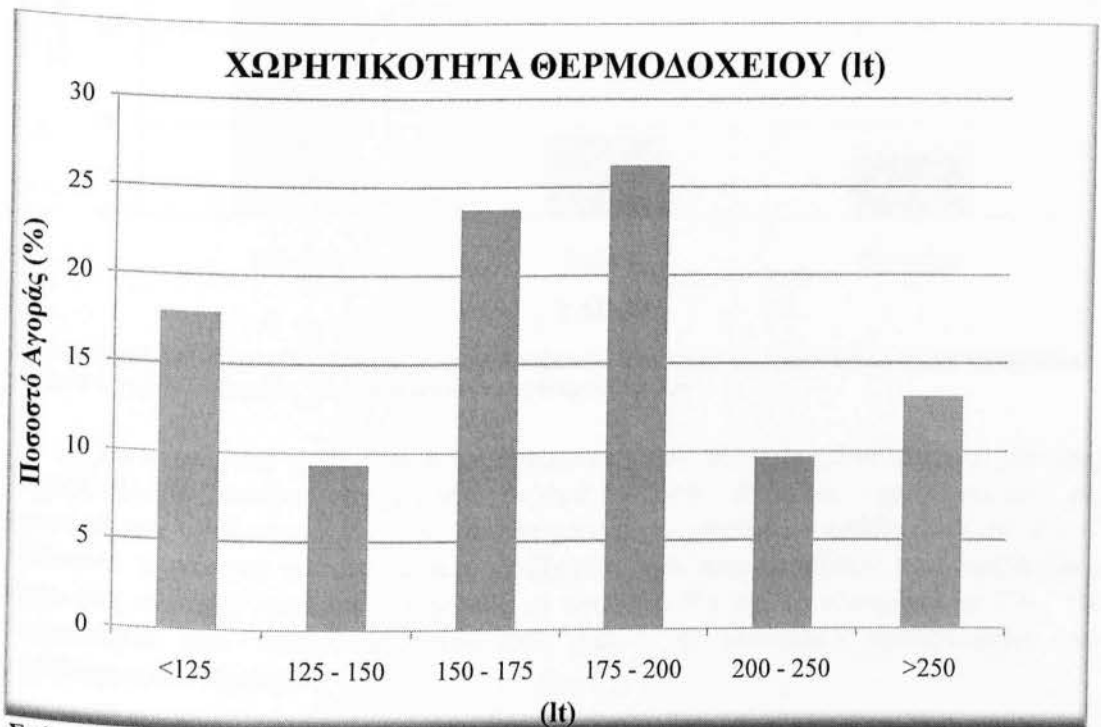


Σχήμα 4.3: Μέσος Όρος Κόστους Ηλιακού Θερμοσίφωνα Βάσει Συλλεκτικής Επιφάνειας

Στο σχήμα 4.3 καταγράφεται το μέσο κόστος αγοράς ενός ηλιακού θερμοσίφωνα συναρτήσει της επιφάνειας του συλλέκτη. Παρατηρούμε ότι η τιμή είναι σχεδόν ίδια για συλλεκτική επιφάνεια από 2 έως 2,5 m² (1132€) και από 2,5 έως 3 m² (1139€). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι μία τυπική οικογένεια επιλέγει συλλεκτική επιφάνεια από 2 έως 3 m² για να καλύψει τις ανάγκες της και αυτή η ζήτηση κάνει την τιμή να κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα λόγω του ανταγωνισμού. Για συλλεκτική επιφάνεια μικρότερη των 2 m² το μέσο κόστος κυμαίνεται στις 920€, για συλλεκτική επιφάνεια από 3 έως 4 m² η τιμή είναι 1360€ ενώ για επιφάνεια μεγαλύτερη των 4 m² το μέσο κόστος είναι 1876€.

4.3 Κατασκευαστικά Στοιχεία Θερμοδοχείου

Το θερμοδοχείο αποτελεί τη δεξαμενή αποθήκευσης του συλλέκτη και αποτελεί ουσιαστικά ένα από τα δύο βασικά μέρη του ηλιακού θερμοσίφωνα. Σύμφωνα με τα στοιχεία της εγχώριας αγοράς εξετάζεται η χωρητικότητα και το υλικό του θερμοδοχείου, ο τύπος του κυκλώματος που χρησιμοποιείται και ο τρόπος αντιδιαβρωτικής προστασίας που λαμβάνεται και της μόνωσης.



Σχήμα 4.4: Ραβδόγραμμα Χωρητικότητας Θερμοδοχείου

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η χωρητικότητα του θερμοδοχείου είναι ιδιαίτερα σημαντική καθώς καθορίζει τον όγκο νερού που μπορεί να θερμανθεί και να αποθηκευτεί. Ο κατασκευαστής προσδιορίζει τη χωρητικότητα του συλλέκτη, ανάλογα με το είδος των καταναλωτών στους οποίους απευθύνεται (οικιακή χρήση, βιομηχανική χρήση κλπ).

Από το διάγραμμα σχετικών συχνοτήτων¹ παρατηρείται ότι οι κατασκευαστές δίνουν περισσότερη έμφαση στην κατασκευή θερμοδοχείων από 150 έως 200 λίτρα

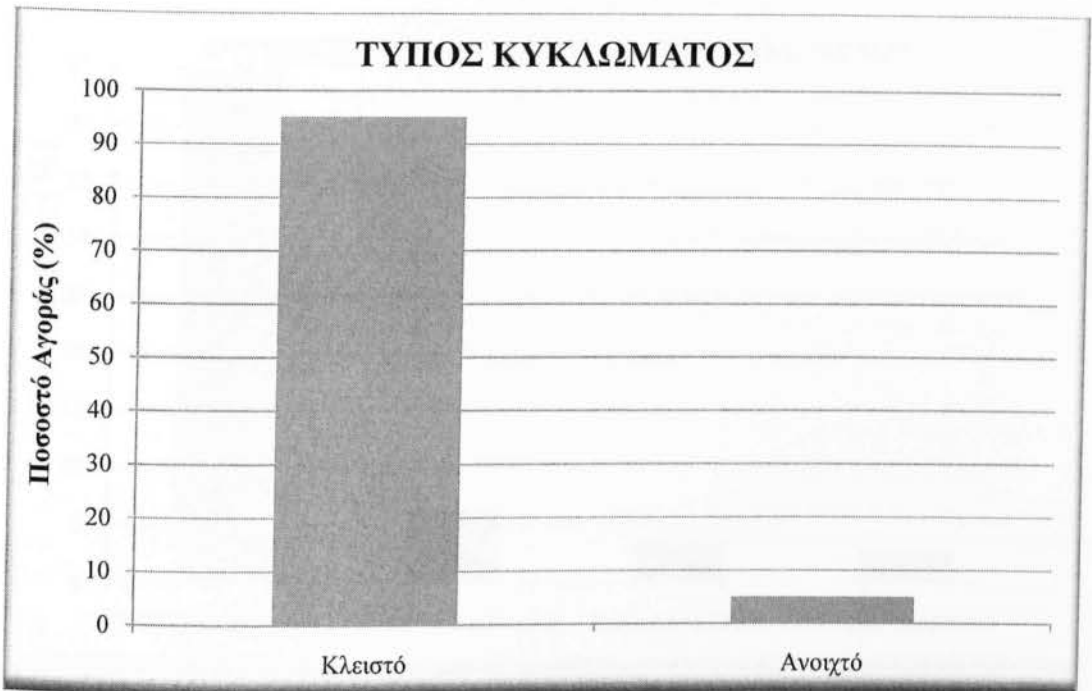
¹Σύμφωνα με τα στοιχεία που συλλέχθηκαν από την Ελληνική αγορά.

καθώς αυτό το εύρος καλύπτει το μεγαλύτερο φάσμα των αναγκών των καταναλωτών. Παρατηρείται λοιπόν ότι το 18% των μοντέλων έχει χωρητικότητα μικρότερη από 125 λίτρα, το 9% κυμαίνεται μεταξύ 125 και 150 λίτρα, 24% των θερμοδοχείων με χωρητικότητα από 150 έως 175 λίτρα, 26% μεταξύ 175 και 200 λίτρων, 9% από 200 έως 250 λίτρα και τέλος το 13% των μοντέλων έχει χωρητικότητα μεγαλύτερης των 250 λίτρων.



Σχήμα 4.5: Ραβδόγραμμα Υλικού Κατασκευής Θερμοδοχείου

Το υλικό που κυριαρχεί στην κατασκευή των θερμοδοχείων είναι ο χάλυβας (κοινός χάλυβας, ανοξείδωτος χάλυβας (κράμα σιδήρου – άνθρακα – χρωμίου) κτλ), με ποσοστό που αγγίζει το 84% των καταγεγραμμένων μοντέλων καθώς είναι το πλέον αξιόπιστο υλικό για προστασία από διάβρωση ενώ παρουσιάζουν και υψηλότερες μηχανικές αντοχές. Ακολουθεί ο χαλκός με ποσοστό 9% και το αλουμίνιο με 7%. Τα θερμοδοχεία που κατασκευάζονται από χαλκό ή αλουμίνιο προορίζονται για ακριβότερα συστήματα.



Σχήμα 4.6: Ραβδόγραμμα Τύπου Κυκλώματος

Υπάρχουν δύο τύποι ηλιακών συλλεκτών:

- Ανοικτού κυκλώματος και
- Κλειστού κυκλώματος

Στον πρώτο τύπο, το ίδιο το νερό χρήσης κυκλοφορεί και στο συλλέκτη και στο θερμοδοχείο. Πλεονέκτημα είναι η απλή κατασκευή του θερμοδοχείου, αλλά το μεγάλο μειονέκτημα είναι ο κίνδυνος παγώματος και καταστροφής του συλλέκτη και για αυτό το λόγο πρέπει να εκκενώνεται κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

Στο δεύτερο τύπο (κλειστού κυκλώματος) που είναι ο πιο διαδεδομένος, υπάρχει χωριστό κύκλωμα με νερό και αντιψυκτικό που κυκλοφορεί στο συλλέκτη και ξεχωριστά το νερό του θερμοδοχείου. Το νερό του κυκλώματος αυτού θερμαίνει με αγωγιμότητα το νερό χρήσεως που βρίσκεται στο θερμοδοχείο χωρίς να έρθει σε επαφή.

Όπως φαίνεται από το σχήμα 4.6, τα κλειστά κυκλώματα κυριαρχούν στην αγορά των ηλιακών συλλεκτών με ποσοστό 95% ενώ τα ανοιχτά κυκλώματα αποτελούν μόλις το 5% των μοντέλων.

Ένας ηλιακός θερμοσίφοντας πρέπει να είναι κλειστού κυκλώματος διότι αντέχει στις χαμηλές θερμοκρασίες το χειμώνα και έτσι προστατεύονται οι ηλιακοί συλλέκτες. Με ηλιακό θερμοσίφωνα κλειστού κυκλώματος επιτυγχάνεται 50% μεγαλύτερο όριο ζωής και μέγιστος βαθμός απόδοσης^[5]. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα, που η θερμοκρασία μπορεί να πέσει κάτω των 0°C, το αντιψυκτικό υγρό δεν επιτρέπει στον θερμικό φορέα να παγώσει και έτσι προστατεύει τους συλλέκτες από το σπάσιμο των σωλήνων.



Σχήμα 4.7: Ραβδόγραμμα Αντιδιαβρωτικής Προστασίας Θερμοδοχείου

Οι ηλιακοί θερμοσίφωνες για να διατηρήσουν στο μέγιστο την απόδοση και την αντοχή τους στο χρόνο, έχουν ανάγκη ελέγχου και συντήρησης σε τακτά χρονικά διαστήματα, ανεξάρτητα αν λειτουργούν ικανοποιητικά ή όχι. Ένας από τους σημαντικότερους λόγους που καθιστούν αναγκαία τη συντήρηση του ηλιακού θερμοσίφωνα είναι ο έλεγχος των ανοδιών μαγνησίου την προστασία δηλαδή του μπόιλερ (boiler) από τη διάβρωση λόγω ηλεκτρόλυσης.

Η μέθοδος που κυριαρχεί στην αντιδιαβρωτική προστασία είναι η τοποθέτηση ράβδων μαγνησίου (87,4% επί του συνόλου των καταγεγραμμένων μοντέλων) εντός του θερμοδοχείου. Με αυτή τη μέθοδο ουσιαστικά οι ράβδοι θυσιάζονται για να προστατευθεί το θερμοδοχείο καθώς τα άλατα του νερού κολλάνε επάνω της. Συνίσταται η αντικατάστασή της κάθε 3 με 4 έτη ανάλογα με τη σκληρότητα του νερού. Ακολουθεί η εμαγιέ επισμάλτωση με 6,4% και η επίστρωση Glass (3,6%) όπου ένα επίστρωμα γυαλιού δένεται χημικά με το μέταλλο σε υψηλές θερμοκρασίες, περίπου 850 βαθμούς Κελσίου. Τέλος ένα μικρό ποσοστό των μοντέλων (2,6%) δε χρησιμοποιούν αντιδιαβρωτική προστασία και οι κατασκευαστές τους εμπιστεύονται το υλικό κατασκευής (κυρίως τον ανοξείδωτο χάλυβα).

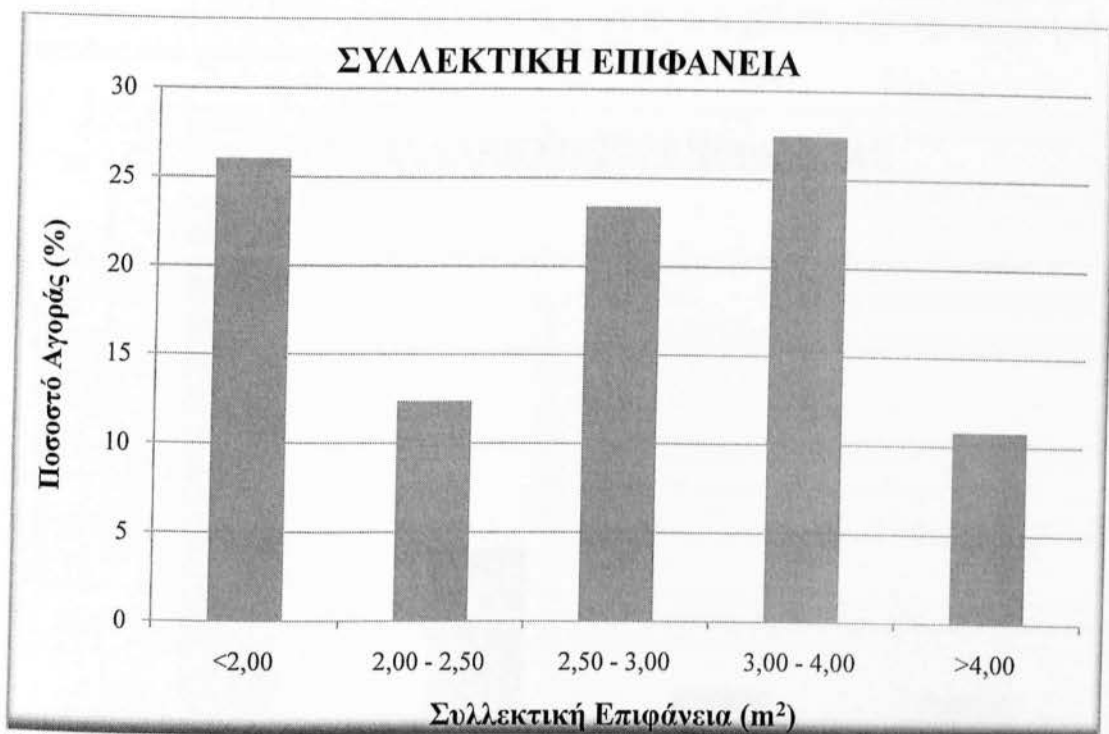
Όλοι οι κατασκευαστές εμπιστεύονται για τη μόνωση του θερμοδοχείου αποκλειστικά την πολουρεθάνη καθώς είναι το φιλικότερο μονωτικό υλικό προς το περιβάλλον και εξασφαλίζει τη διατήρηση του ζεστού νερού κατά τη διάρκεια της μέρας.

4.4 Στοιχεία Εγχώριας Αγοράς Συλλεκτικών Επιφανειών

Ο συλλέκτης αποτελεί ένα από τα βασικά συστατικά του ηλιακού συλλέκτη και η επιφάνειά του αποτελεί βασικό παράγοντα προσδιορισμού της ποσότητας νερού που μπορεί να θερμανθεί από το συλλέκτη και αποτελείται από τέσσερα βασικά μέρη:

- Την πλάκα συλλογής της ακτινοβολίας
- Τους σωλήνες ροής του νερού
- Την κάλυψη (κρύσταλλο) της πλάκας απορρόφησης και
- Το θερμικά μονωμένο πλαίσιο πάνω στο οποίο στερεώνονται τα υπόλοιπα εξαρτήματα.

Ο κατασκευαστής ανάλογα με το σκοπό για τον οποίο προορίζει τον ηλιακό συλλέκτη και το κόστος κατασκευής, επιλέγει το κατάλληλο εμβαδόν για την επιφάνεια, το υλικό από το οποίο θα κατασκευαστεί, το είδος μόνωσης που θα επιλεγεί για την επιφάνεια, τον τύπο της συλλεκτικής επιφάνειας και το πλήθος των συλλεκτών που διαθέτει το μοντέλο.



Σχήμα 4.8: Ραβδόγραμμα Συλλεκτικής Επιφάνειας

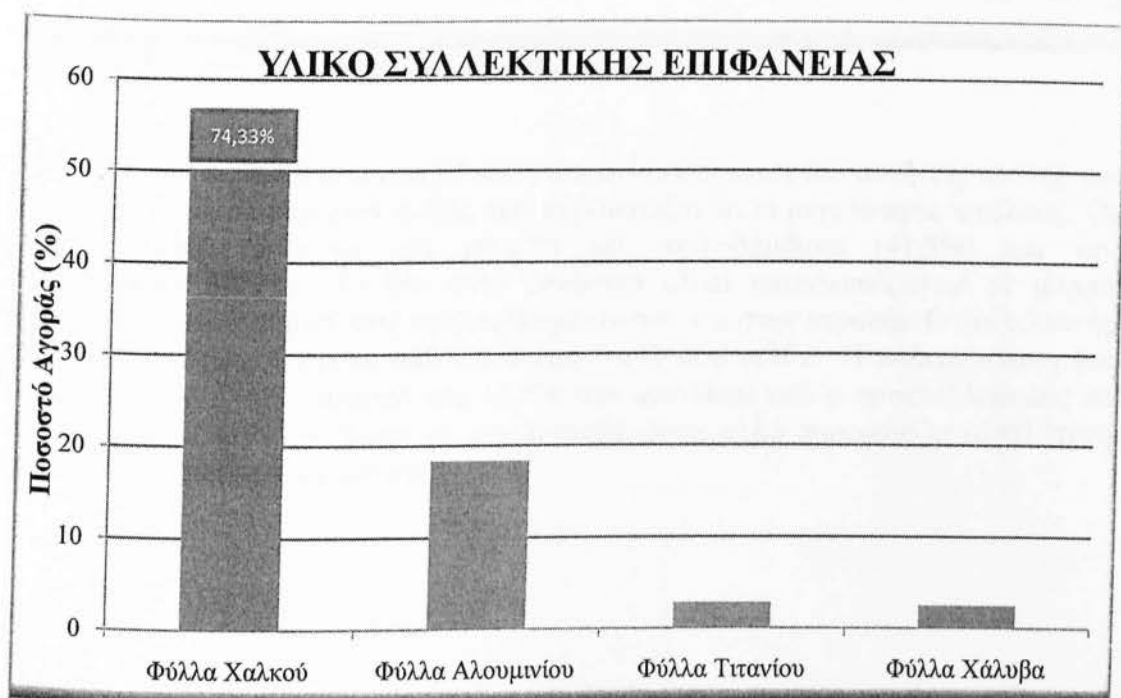
Η επιλογή της συλλεκτικής επιφάνειας εξαρτάται από τις απαιτήσεις σε ζεστό νερό και από τα άτομα που χρησιμοποιούν το θερμοσίφωνα. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται μία εκτίμηση της συλλεκτικής επιφάνειας ανά άτομο:

Συλλεκτική Επιφάνεια (m ²)	Άτομα
<2,00	1 - 2
2,00 - 3,00	2 - 4
3,00 - 4,00	4 - 6
>4,00	>6

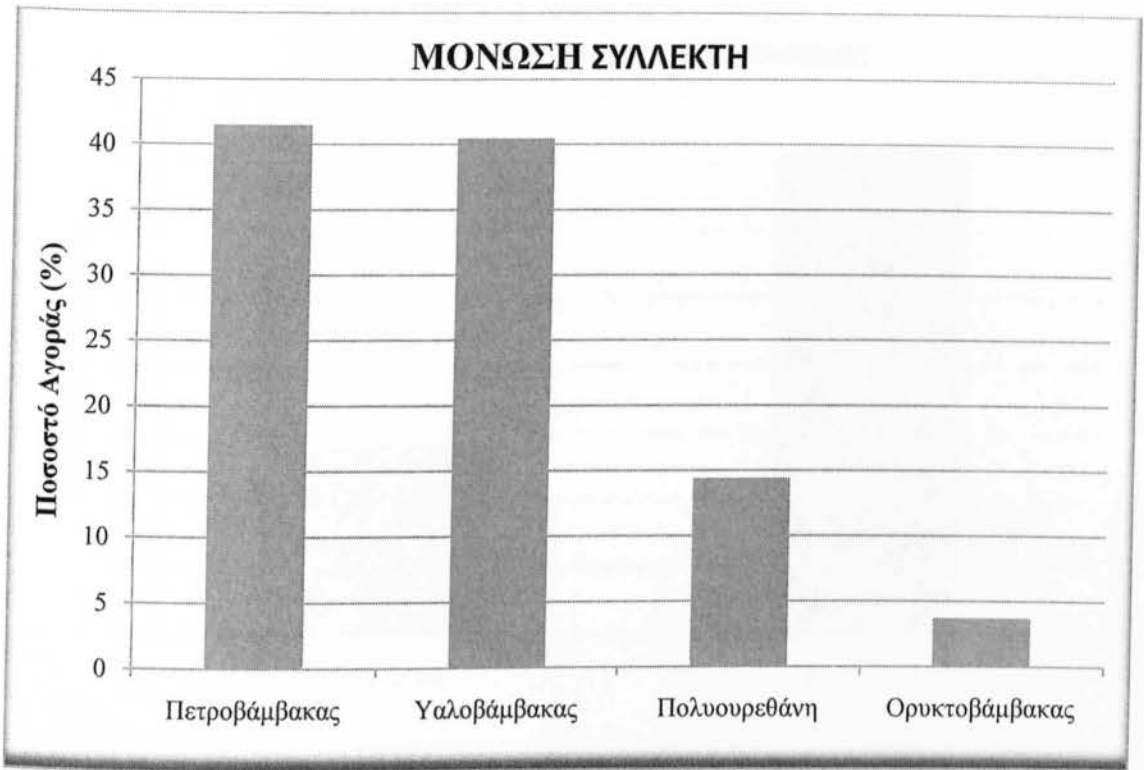
Πίνακας 4.1: Επιλογή Συλλεκτικής Επιφάνειας Συναρτήσεϊ Των Ατόμων

Αναλυτικότερα, το 26% των μοντέλων έχει συλλεκτική επιφάνεια μικρότερη των 2 m^2 , 12% από 2 έως $2,5 \text{ m}^2$, 23% μεταξύ 2,5 και 3 m^2 , 28% κυμαίνεται από 3 έως 4 m^2 και 11% έχει συλλεκτική επιφάνεια μεγαλύτερη των 4 m^2 .

Το σημαντικότερο στοιχείο του επίπεδου ηλιακού συλλέκτη είναι η συλλεκτική επιφάνεια ή επιφάνεια απορροφήσεως και αποτελείται από μία μεταλλική πλάκα με ενσωματωμένους αγωγούς (σωλήνες ή κανάλια) στους οποίους κυκλοφορεί το θερμοαπωγόνιο ρευστό. Το 74,3% των καταγεγραμμένων μοντέλων έχουν συλλεκτική επιφάνεια από φύλλα χαλκού. Οι κατασκευαστές εμπιστεύονται το υλικό αυτό για τους εξής λόγους: είναι ανθεκτικός στην πίεση και στην διάβρωση για μεγάλο χρονικό διάστημα, είναι εγκεκριμένος για πόσιμο νερό και είναι εύκολος στην κατεργασία. Δεύτερο σε προτίμηση υλικό έρχονται τα φύλλα αλουμινίου σε ποσοστό 18,4% καθώς έχει χαμηλότερο κόστος απ' ό,τι του χαλκού, εμφανίζει όμως μικρή αντοχή στην διάβρωση. Ο συλλέκτης ο οποίος αποτελείται από φύλλα τιτανίου (στην αγορά ονομάζεται *υπερεπιλεκτικός απορροφητής*) αποτελεί το 2,9% των καταγεγραμμένων μοντέλων και έχει την υψηλότερη απορρόφηση από κάθε άλλο υλικό καθώς και το υψηλότερο κόστος. Τελευταίο σε επιλογή υλικό είναι ο χάλυβας (2,5%) ο οποίος είναι συνήθως από γαλβανισμένο κυματοειδές χαλυβδοέλασμα.



Σχήμα 4.9: Ραβδόγραμμα Υλικού Συλλεκτικής Επιφάνειας



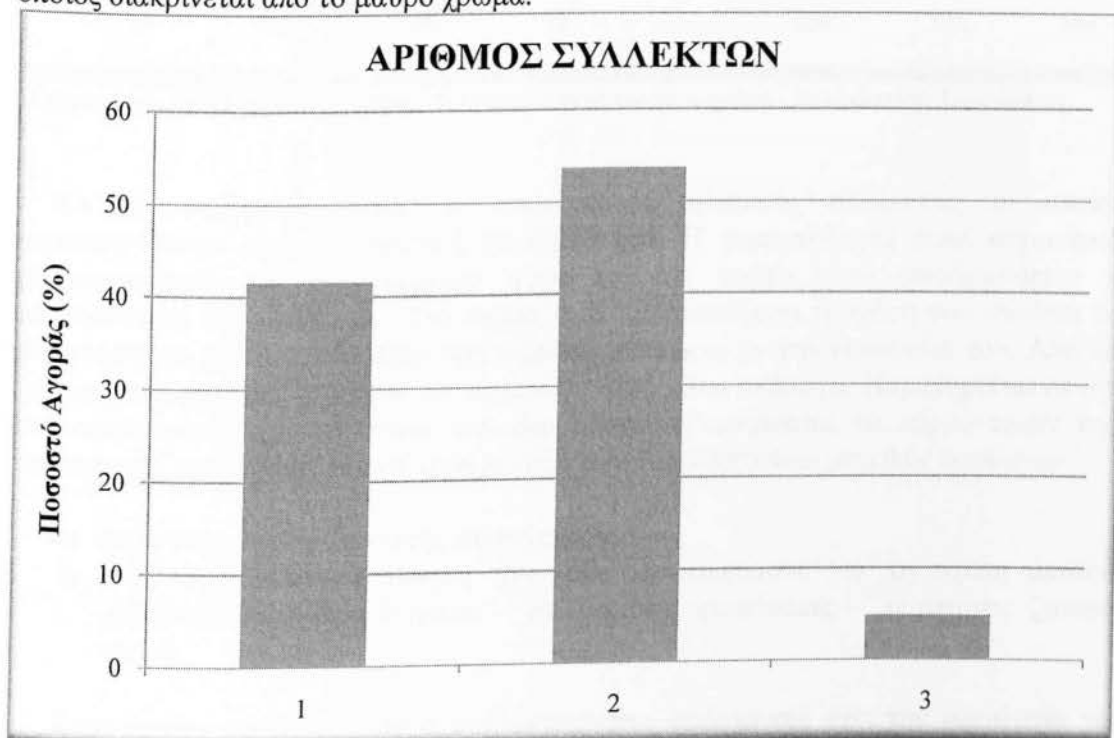
Σχήμα 4.10: Ραβδόγραμμα Μόνωσης Συλλέκτη

Όταν αναφερόμαστε στη μόνωση του συλλέκτη εννοούμε αυτή της πλάτης και όχι των πλαϊνών τοιχωμάτων καθώς εκεί παρουσιάζονται οι μεγαλύτερες απώλειες. Οι κατασκευαστές προτιμούν για μόνωση τον πετροβάμβακα (41,5%) και τον υαλοβάμβακα (40,5%). Τα δύο αυτά μονωτικά υλικά κατασκευάζονται σε μορφή παπλώματος και αντέχουν στις υψηλές θερμοκρασίες και στην υγρασία. Ο συντελεστής αγωγιμότητάς τους (λ) είναι από 0,035 έως 0,040 kcal/m²h⁰C. Η πολυουρεθάνη (σε μορφή αφρού) χρησιμοποιείται στο 14,5% των μοντέλων ενώ ο ορυκτοβάμβακας σε ποσοστό 3,5% είναι ίδιο υλικό με τον πετροβάμβακα αλλά παρουσιάζει μεγαλύτερη αντοχή σε περιοχές με υψηλή υγρασία.



Σχήμα 4.11: Ραβδόγραμμα Τύπου Συλλεκτικής Επιφάνειας

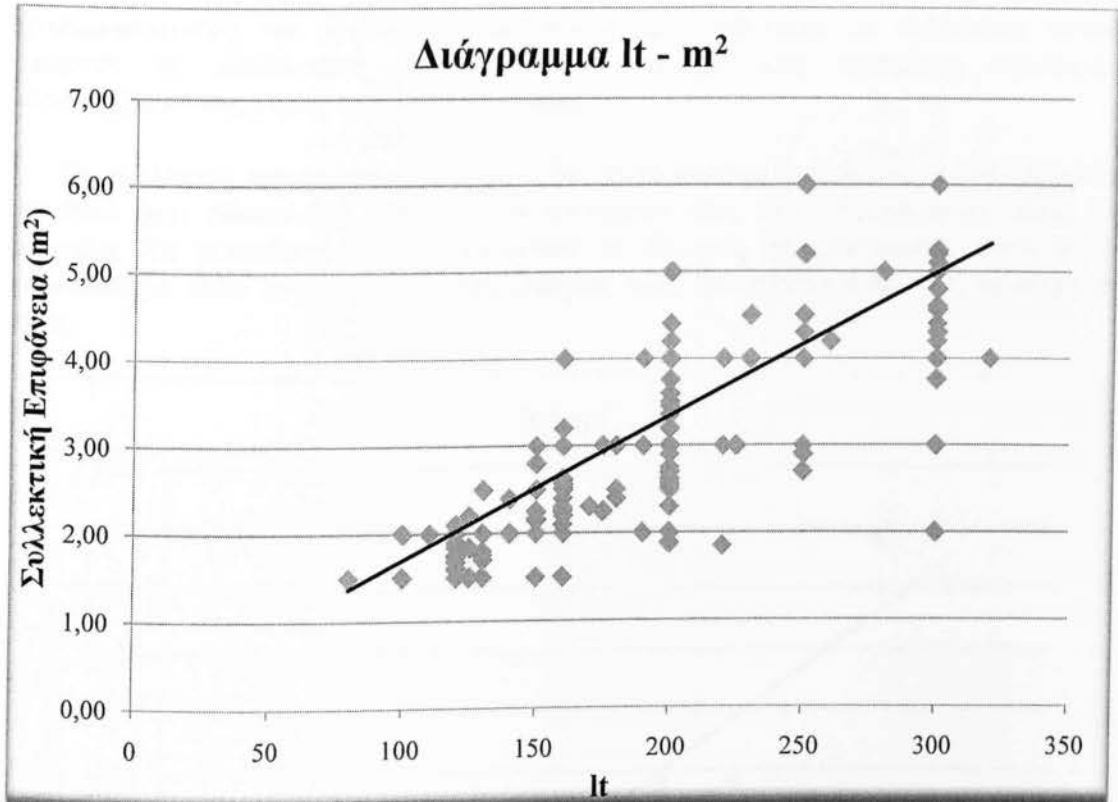
Ο τύπος της συλλεκτικής επιφάνειας αφορά ουσιαστικά στον τρόπο κατεργασίας αυτής. Οι κατασκευαστές επιλέγουν τη βαφή το 28% της συλλεκτικής επιφάνειας των μοντέλων τους ενώ το 72% επιλέγει την επιλεκτική επιφάνεια. Ο επιλεκτικός συλλέκτης διακρίνεται από το σκούρο μπλε χρώμα και έχει ικανότητα να απορροφά το 95% της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας και να εκπέμπει μόνο το 5%. Γι' αυτό το λόγο είναι αποδοτικότερη και ακριβότερη από το βαμμένο συλλέκτη ο οποίος διακρίνεται από το μαύρο χρώμα.



Σχήμα 4.12: Ραβδόγραμμα Αριθμού Συλλεκτών Ανά Μοντέλο

Ένας ηλιακός συλλέκτης μπορεί να διαθέτει περισσότερες από μία συλλεκτικές επιφάνειες ανάλογα με την αποδοτικότητα που θα πρέπει να τον χαρακτηρίζει. Όπως παρατηρούμε από το σχήμα 4.12 το 41,5% των μοντέλων έχει μόνο ένα συλλέκτη, το 53,5% δύο συλλέκτες και το 5% τρεις. Το πόσους συλλέκτες έχει το κάθε μοντέλο εξαρτάται από τις απαιτήσεις σε ζεστό νερό και τη χωρητικότητα του θερμοδοχείου.

4.5 Σχέση χωρητικότητας θερμοδοχείου - Συλλεκτικής Επιφάνειας



Σχήμα 4.13: Διάγραμμα Διασποράς Χωρητικότητας Θερμοδοχείου - Συλλεκτικής Επιφάνειας

Οι κατασκευαστές διαθέτουν στην αγορά ηλιακούς συλλέκτες, οι οποίοι χαρακτηρίζονται από διαφορετική χωρητικότητα. Η χωρητικότητα είναι σημαντικό χαρακτηριστικό του θερμοδοχείου αφού με τον τρόπο αυτό υποδεικνύεται η αποθηκευτική του ικανότητα. Στο σχήμα 4.13 παρουσιάζεται η σχέση που συνδέει τη χωρητικότητα του θερμοδοχείου του ηλιακού συλλέκτη με την επιφάνειά του. Από το διάγραμμα διασποράς φαίνεται ότι τα μεγέθη αυτά είναι ανάλογα. Παρατηρείται δε ότι όσο αυξάνεται η χωρητικότητα του θερμοδοχείου, αυξάνεται το εύρος τιμών της συλλεκτικής επιφάνειας. Η αναλογία μεταξύ των δύο παραπάνω μεγεθών οφείλεται:

- στον τύπο της συλλεκτικής επιφάνειας και
- στην διαφορετική εκτίμηση του κάθε κατασκευαστή για τη σχέση μεταξύ χωρητικότητας θερμοδοχείου – συλλεκτικής επιφάνειας – απαιτήσεις ζεστού νερού.

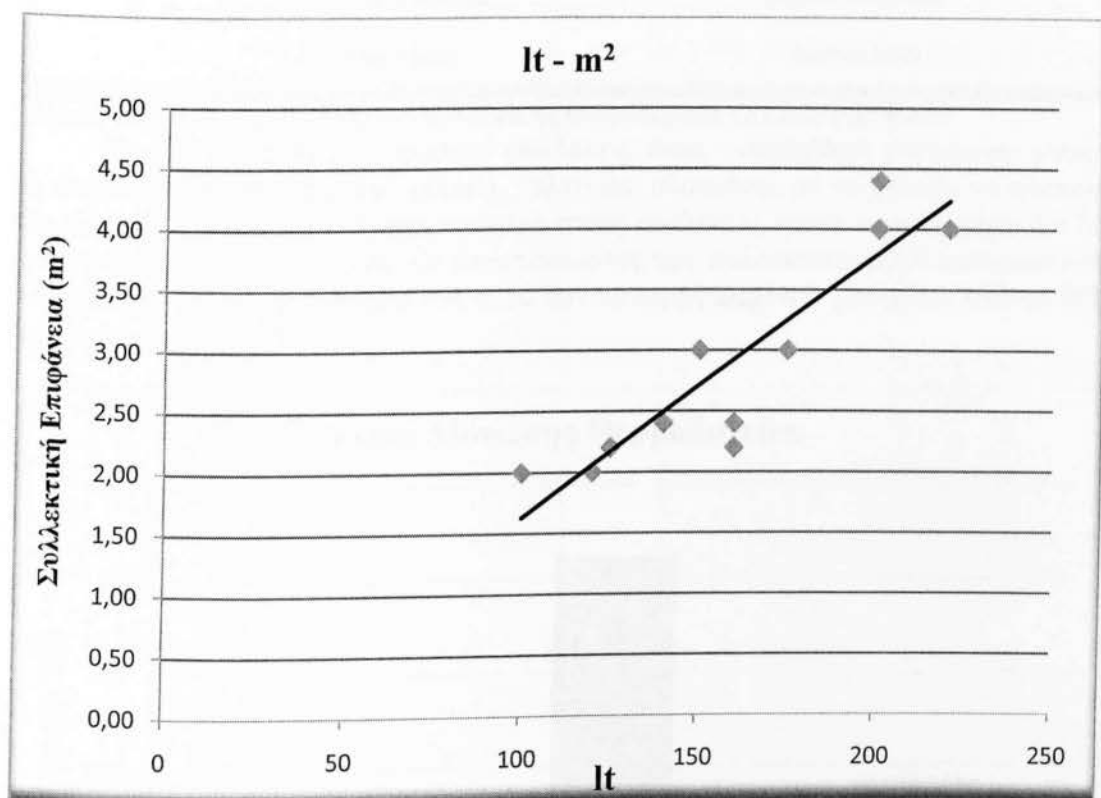
Στην πρώτη περίπτωση, αν ο συλλέκτης είναι επιλεκτικός έχει την ικανότητα να θερμάνει περισσότερο νερό σε σχέση με βαμμένο συλλέκτη ίδιας επιφάνειας. Για αυτό

το λόγο ο επιλεκτικός συλλέκτης έχει μικρότερη επιφάνεια απ' ότι ο βαμμένος, για την ίδια χωρητικότητα θερμοδοχείου.

4.6 Κατασκευαστικά Χαρακτηριστικά Συλλεκτών Κενού

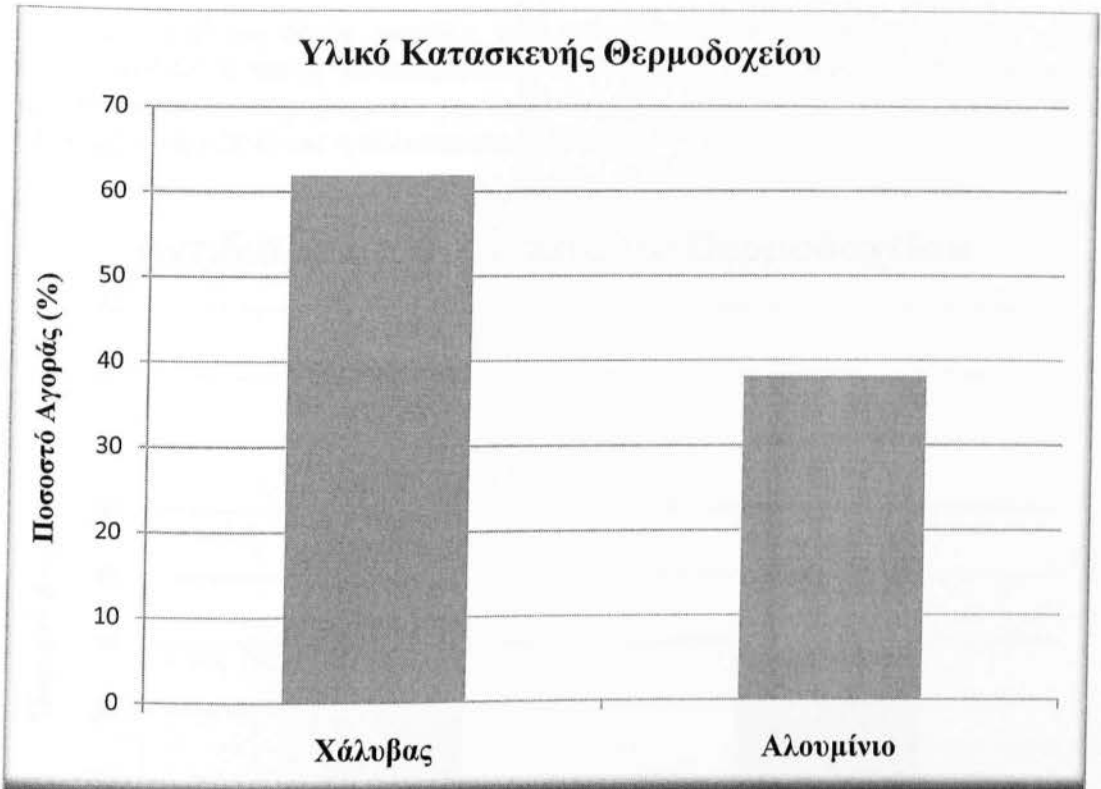
Οι μηδενικές σχεδόν θερμικές απώλειες στους συλλέκτες κενού εκτοξεύουν την απόδοση στο 4πλάσιο σε σχέση με τους απλούς επίπεδους ηλιακούς συλλέκτες. Αυτό συνεπάγεται ότι οι ηλιακοί συλλέκτες κενού μπορούν να αποδώσουν 4 φορές μεγαλύτερη ποσότητα ζεστού νερού χρήσης από τους απλούς ηλιακούς χρησιμοποιώντας την ίδια επιφάνεια συλλογής. Αντίστοιχα οι συλλέκτες κενού μπορούν να αποδώσουν την ίδια ποσότητα με τους επίπεδους συλλέκτες καταλαμβάνοντας σημαντικά λιγότερο χώρο.

Οι συλλέκτες κενού οικιακής χρήσης δεν είναι ευρέως διαδεδομένοι στην Ελλάδα γι' αυτό ήταν δύσκολη η συλλογή των στοιχείων τους και καταγράφηκαν μόλις 21 μοντέλα. Τα μοντέλα τα οποία παράγουν οι Έλληνες κατασκευαστές είναι πολύ περισσότερα αλλά λόγω της χαμηλής ζήτησής τους δεν τίθεται δυνατή η καταγραφή τους.



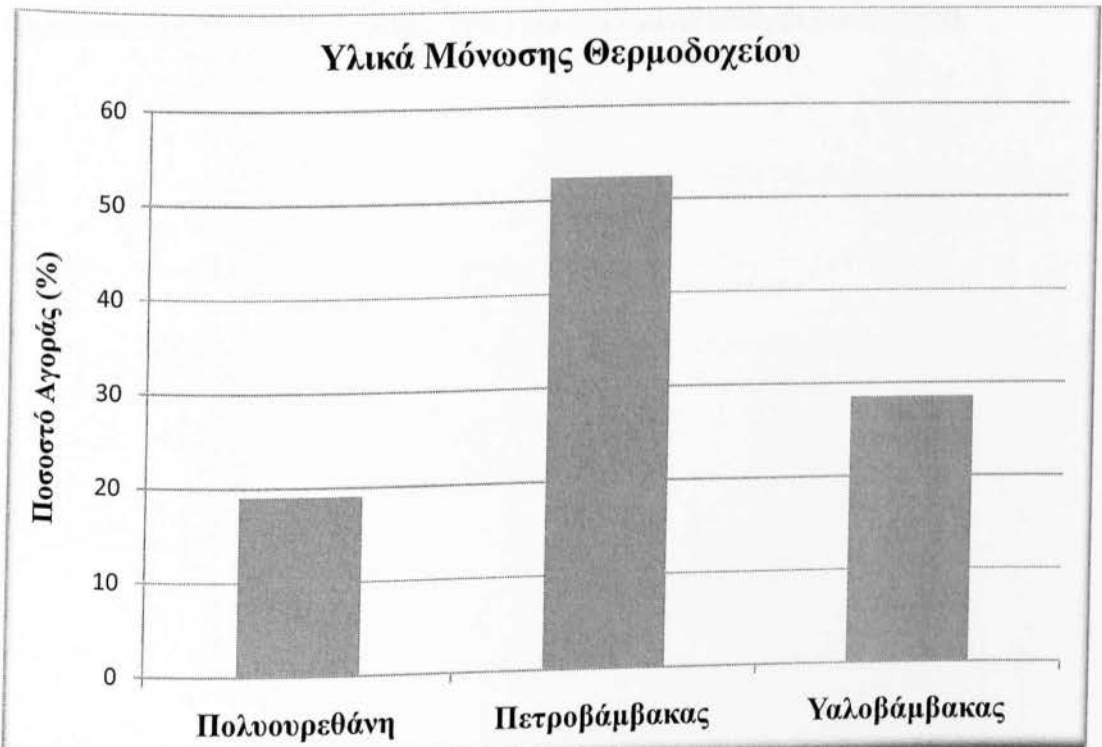
Σχήμα 4.14: Διάγραμμα Διασποράς Χωρητικότητας Θερμοδοχείου - Συλλεκτικής Επιφάνειας

Στους συλλέκτες κενού, όπως και στους απλού επίπεδου συλλέκτες, η χωρητικότητα των θερμοδοχείων είναι ανάλογη με τη συλλεκτική επιφάνεια.



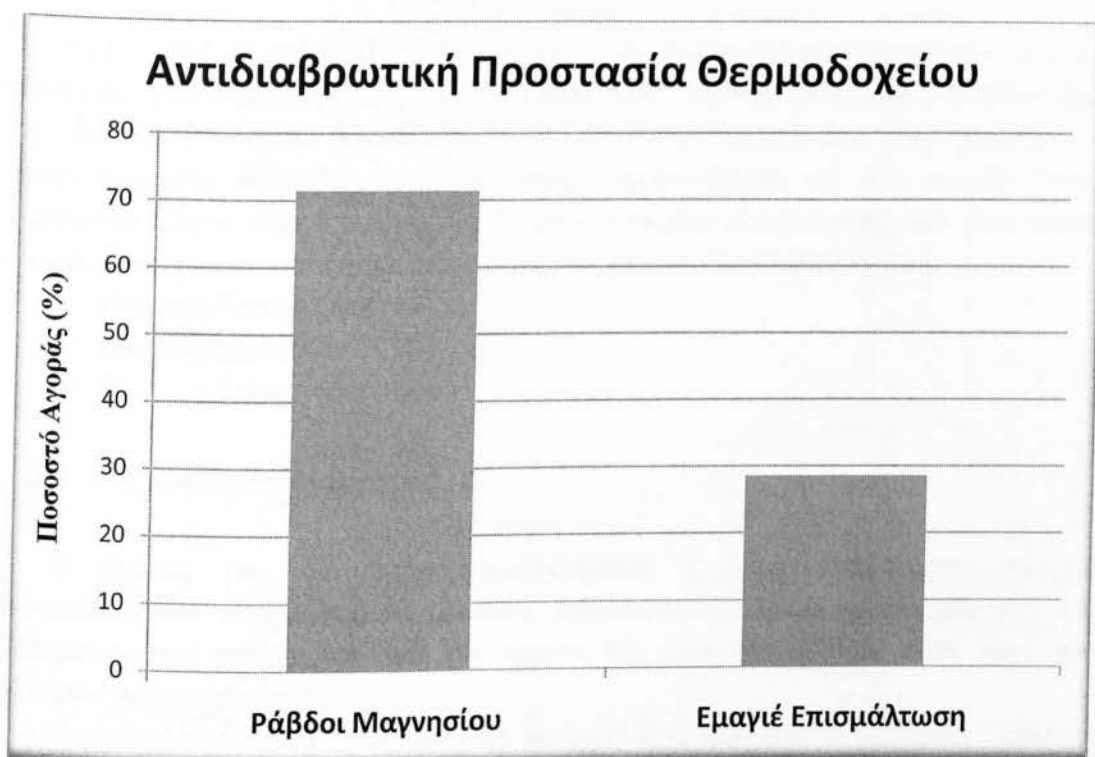
Σχήμα 4.15: Ραβδόγραμμα Υλικού Κατασκευής Θερμοδοχείου Σε Συλλέκτες Κενού

Το θερμοδοχείο ενός ηλιακού συλλέκτη, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, μπορεί να είναι κατασκευασμένο από χάλυβα, χαλκό και αλουμίνιο, με το χάλυβα να αποτελεί την οικονομικότερη λύση. Όσον αφορά στους συλλέκτες κενού παρατηρείται ότι δεν επιλέγεται ως υλικό ο χαλκός. Οι κατασκευαστές των συλλεκτών κενού εμπιστεύονται τον χάλυβα για το θερμοδοχείο στο 62% των καταγεγραμμένων μοντέλων ενώ το 38% επιλέγει το αλουμίνιο.



Σχήμα 4.16: Ραβδόγραμμα Μόνωσης Θερμοδοχείου Σε Συλλέκτες Κενού

Σε αντίθεση με τα μοντέλα των επίπεδων ηλιακών συλλεκτών στα κενού χρησιμοποιείται μόνωση πολυουρεθάνης, στους συλλέκτες κενού οι κατασκευαστές εμπιστεύονται τον πετροβάμβακα για τη μόνωση του θερμοδοχείου (53%), ακολουθεί ο υαλοβάμβακας (28%) και η πολυουρεθάνη (19%).



Σχήμα 4.17: Ραβδόγραμμα Αντιδιαβρωτικής Προστασίας Σε Συλλέκτες Κενού

Για την αντιδιαβρωτική προστασία των συλλεκτών κενού, οι κατασκευαστές επιλέγουν τις ράβδους μαγνησίου (71%) και την εμαγιέ επισμάλτωση (29%).

5 Βάση Δεδομένων

5.1 Εισαγωγή

Αφού έγινε η συλλογή των στοιχείων των ελλήνων κατασκευαστών και των μοντέλων τους δημιουργήθηκε μια βάση δεδομένων η οποία βασίζεται στο πρόγραμμα της Microsoft Access Database 2010. Αυτό το πρόγραμμα μας βοηθάει να διαχειριζόμαστε δεδομένα τα οποία είναι αποθηκευμένα σε ένα αρχείο βάσης δεδομένων. Στην συγκεκριμένη βάση έχουν εισαχθεί πληροφορίες από την έρευνα αγοράς που πραγματοποιήθηκε, και στηρίζεται σε τρεις βασικούς πίνακες:

- Πίνακας Κατασκευαστών
- Πίνακας Μοντέλων
- Πίνακας Χαρακτηριστικών

5.2 Σκοπός δημιουργίας

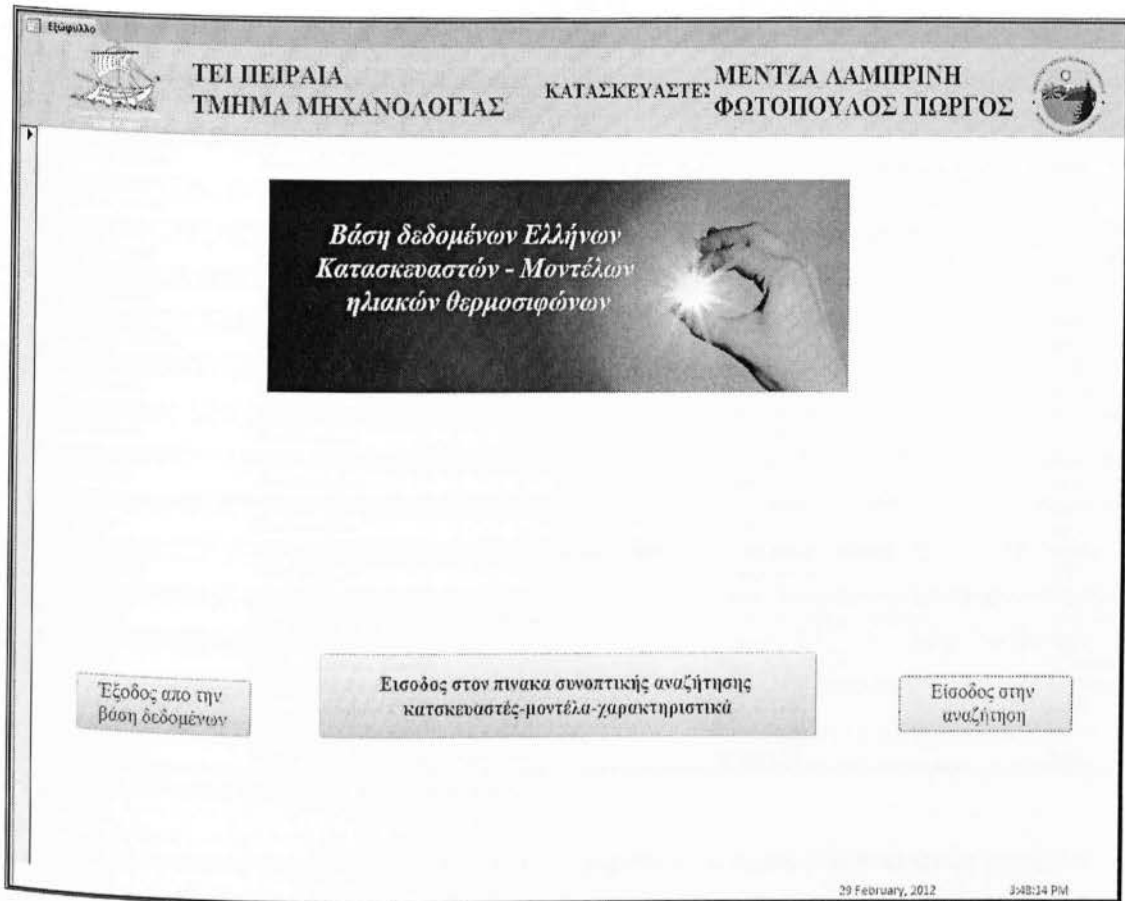
Ο σκοπός για τον οποίο δημιουργήθηκε η βάση αναζήτησης ελλήνων κατασκευαστών και μοντέλων ηλιακών θερμοσιφώνων είναι η καταχώρηση των δεδομένων που προέκυψαν κατά την έρευνα της ελληνικής αγοράς στον χώρο των ηλιακών θερμοσιφώνων.

Η καταχώρηση αυτή έγινε ώστε να φτιαχτεί ένα εργαλείο αναζήτησης κατά το οποίο ο χρήστης θα μπορεί εύκολα να επιλέξει μεταξύ κάποιων μοντέλων, θέτοντας συγκεκριμένο κριτήριο lt, m², € ή κάνοντας σύνθετη αναζήτηση όπου θα μπορεί να επιλέξει μεταξύ πολλαπλών κριτηρίων lt και € ή m² και €.

5.3 Ανάλυση

Τα καταχωρηθέντα δεδομένα αφορούν στον τομέα των κατασκευαστών ηλιακών θερμοσιφώνων και τα μοντέλα που κατασκευάζει ο καθένας εξ αυτών, καθώς και λεπτομερή αναφορά στα χαρακτηριστικά του κάθε μοντέλου ξεχωριστά.

Με την είσοδο στην βάση αναζήτησης βλέπουμε το εξώφυλλο το οποίο έχει τρεις επιλογές:



Σχήμα 5.1: Εξώφυλλο Βάσης Δεδομένων

Εξόδος απο την
βάση δεδομένων

κλείνει και αποθηκεύει την βάση αναζήτησης.

Είσοδος στον πίνακα συνοπτικής αναζήτησης
κατασκευαστές-μοντέλα-χαρακτηριστικά

ανοίγει τον συγκεντρωτικό πίνακα με τα στοιχεία όλων των κατασκευαστών που έχουν εισαχθεί στην βάση και εμφανίζει τον παρακάτω πίνακα:

Όνομα Κατασκευαστή	Αντικείμενο	Οδός	Πόλ
A.S.T.	Ηλιακά Συστήματα	Γ. Κατσονέρι 78	Αχαρνάι
ADVANCE APPLICATIONS	Βοηθητικά Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφόνων	Φιλαδέλφειας 162	Αχαρνάι
ASSOS BOILERS	Βοηθητικά Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφόνων	79ο χλμ. Ε.Ο. Αθηνών - Λαμίας	Θήβα
BARTEC	Βοηθητικά Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφόνων	12ο χλμ. Θεσσαλονίκης - Χαλκηδόνος (έναντι Βοχάλκο)	Θεσσαλονίκη
BAUER HELLAS	Ηλιακά Συστήματα	Έκτορας 118	Ζεφύρι
BOSI	Βοηθητικά Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφόνων	Ε.Ο. Θεσσαλονίκης - Νεοχωρούδας	Θεσσαλονίκη
CALDA SOLAR	Θέρμανση, Φωτοβολταϊκά, Ηλιακά, Κλιματισμός, Φυσικό Αέριο	Τατοίου 100	Μεταμόρφω
CALPAK	Ηλιακά Συστήματα	Λεωφ. Συγγρού 9	Αθήνα
COSMOSOLAR	Βοηθητικά Ηλιακών Θερμοσφόνων	Ταύρου 32	Ταύρος
DIANA	Βοηθητικά Ηλιακών Θερμοσφόνων	Αγ. Νικόλαος - Μπουρτζή	Χαλκίδα
DIANA - SKORDAS	Βοηθητικά Προϊόντων Θέρμανσης	Καρυδίτσα Κοζάνης	Κοζάνη
ELCO - ΒΑΓΓΩΝΗΣ	Κατασκευές Οικιακών Συσκευών	Σοφ. Βενιζέλου 1Α	Λυκόβρυση
EUROSELKO	Βοηθητικά Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφόνων	Παπόφη 22	Θεσσαλονίκη
EXPRESS SOLAR	Βοηθητικά Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφόνων	Δερβενικίων 33	Νέα Χαλκηδ
FYROGENIS	Ηλιακά Συστήματα	Ερμιονόσσης 49	Αθήνα
GAUZER ENERGY	Βοηθητικά Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφόνων	Δ. Θεοδωρά 26	Μεταμόρφω
HERCULES	Ηλιακά Συστήματα	Συκόμιο	Νέα Παλάτι
HOWAT ΓΙΑΛΙΔΑΚΗΣ	Βοηθητικά Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφόνων	Θέση Στεφάνι	Ασπράγγιγες
ILIOFAR	Ηλιακά Συστήματα	Ελ. Φυτα 18	Αχαρνάι
ILIOSAK	Κατασκευή ηλιακών συστημάτων, Εμπορία φωτοβολταϊκών & θέρμανσης-ψύξης	22* χλμ Αθηνών - Κολαμάτας	Κολαμάτα
INTERSOLAR	Ηλιακά Συστήματα	Δημοσθένους 267	Καλιθέα
KYPRIO TAKIS	Ηλιακά Συστήματα	Οδός Δ - Λ, Νέα Αλκωνοσσός - ΒΙ.ΠΕ. Ηρακλείου	Ηράκλειο
KYRIAZIS	Βοηθητικά Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφόνων	43 χλμ. Θεσσαλονίκης Αλεξανδρείας	Άραχος Ημα
MC SOLAR SYSTEMS	Ηλιακά Συστήματα	Ιωνίας 68	Αχαρνάι
MELPO	Κατασκευές Οικιακών Συσκευών	Λεωφ. Ελ. Βενιζέλου 9	Αγ. Βασιλίου
MEVACO ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΜΛΑΔΟΣ	Βοηθητικά Ηλιακών Θερμοσφόνων, Δεξαμενών & Μεταλλικών Προϊόντων	12ο χλμ. Π.Ε.Ο. Θεσσαλονίκης - Κιλκίς	Θεσσαλονίκη
MIRAP VICTORY	Βοηθητικά Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφόνων	Αγίας Αννης 28	Αιγάλεω
NOBEL ΣΥΛΙΝΑΚΗΣ	Βοηθητικά Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφόνων	Νερατζούλας 23	Αχαρνάι
NOVOTHERM	Βοηθητικά Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφόνων	Κολωνοφάνη 19	Αθήνα

Σχήμα 5.2: Πίνακας Στοιχείων Κατασκευαστών

Όπου πατώντας αριστερά από κάθε εταιρεία το κουμπί [+] ανοίγει τα μοντέλα τα όποια παράγει ο κάθε κατασκευαστής εμφανίζοντας τα βασικά χαρακτηριστικά.

Όνομα Κατασκευαστή	Αντικείμενο	Οδός	Πόλ																				
A.S.T.	Ηλιακά Συστήματα	Γ. Κατσονέρι 78	Αχαρνάι																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Όνομα Μοντέλου</th> <th>Χρηρητικότητα</th> <th>Συλλεκτική επιφάνεια</th> <th>Τιμή</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COMPACT 110 ΔΕ</td> <td>100</td> <td>2,00</td> <td>821,00 €</td> </tr> <tr> <td>COMPACT 150 ΔΕ</td> <td>140</td> <td>2,40</td> <td>905,00 €</td> </tr> <tr> <td>COMPACT 110 ΤΕ</td> <td>100</td> <td>2,00</td> <td>972,00 €</td> </tr> <tr> <td>COMPACT 150 ΤΕ</td> <td>140</td> <td>2,40</td> <td>1,071,00 €</td> </tr> </tbody> </table>				Όνομα Μοντέλου	Χρηρητικότητα	Συλλεκτική επιφάνεια	Τιμή	COMPACT 110 ΔΕ	100	2,00	821,00 €	COMPACT 150 ΔΕ	140	2,40	905,00 €	COMPACT 110 ΤΕ	100	2,00	972,00 €	COMPACT 150 ΤΕ	140	2,40	1,071,00 €
Όνομα Μοντέλου	Χρηρητικότητα	Συλλεκτική επιφάνεια	Τιμή																				
COMPACT 110 ΔΕ	100	2,00	821,00 €																				
COMPACT 150 ΔΕ	140	2,40	905,00 €																				
COMPACT 110 ΤΕ	100	2,00	972,00 €																				
COMPACT 150 ΤΕ	140	2,40	1,071,00 €																				
ADVANCE APPLICATIONS	Βοηθητικά Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφόνων	Φιλαδέλφειας 162	Αχαρνάι																				
ASSOS BOILERS	Βοηθητικά Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφόνων	79ο χλμ. Ε.Ο. Αθηνών - Λαμίας	Θήβα																				
BARTEC	Βοηθητικά Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφόνων	12ο χλμ. Θεσσαλονίκης - Χαλκηδόνος (έναντι Βοχάλκο)	Θεσσαλονίκη																				
BAUER HELLAS	Ηλιακά Συστήματα	Έκτορας 118	Ζεφύρι																				
BOSI	Βοηθητικά Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφόνων	Ε.Ο. Θεσσαλονίκης - Νεοχωρούδας	Θεσσαλονίκη																				
CALDA SOLAR	Θέρμανση, Φωτοβολταϊκά, Ηλιακά, Κλιματισμός, Φυσικό Αέριο	Τατοίου 100	Μεταμόρφω																				
CALPAK	Ηλιακά Συστήματα	Λεωφ. Συγγρού 9	Αθήνα																				
COSMOSOLAR	Βοηθητικά Ηλιακών Θερμοσφόνων	Ταύρου 32	Ταύρος																				
DIANA	Βοηθητικά Ηλιακών Θερμοσφόνων	Αγ. Νικόλαος - Μπουρτζή	Χαλκίδα																				
DIANA - SKORDAS	Βοηθητικά Προϊόντων Θέρμανσης	Καρυδίτσα Κοζάνης	Κοζάνη																				
ELCO - ΒΑΓΓΩΝΗΣ	Κατασκευές Οικιακών Συσκευών	Σοφ. Βενιζέλου 1Α	Λυκόβρυση																				
EUROSELKO	Βοηθητικά Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφόνων	Παπόφη 22	Θεσσαλονίκη																				
EXPRESS SOLAR	Βοηθητικά Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφόνων	Δερβενικίων 33	Νέα Χαλκηδ																				
FYROGENIS	Ηλιακά Συστήματα	Ερμιονόσσης 49	Αθήνα																				
GAUZER ENERGY	Βοηθητικά Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφόνων	Δ. Θεοδωρά 26	Μεταμόρφω																				
HERCULES	Ηλιακά Συστήματα	Συκόμιο	Νέα Παλάτι																				
HOWAT ΓΙΑΛΙΔΑΚΗΣ	Βοηθητικά Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφόνων	Θέση Στεφάνι	Ασπράγγιγες																				
ILIOFAR	Ηλιακά Συστήματα	Ελ. Φυτα 18	Αχαρνάι																				
ILIOSAK	Κατασκευή ηλιακών συστημάτων, Εμπορία φωτοβολταϊκών & θέρμανσης-ψύξης	22* χλμ Αθηνών - Κολαμάτας	Κολαμάτα																				
INTERSOLAR	Ηλιακά Συστήματα	Δημοσθένους 267	Καλιθέα																				
KYPRIO TAKIS	Ηλιακά Συστήματα	Οδός Δ - Λ, Νέα Αλκωνοσσός - ΒΙ.ΠΕ. Ηρακλείου	Ηράκλειο																				
KYRIAZIS	Βοηθητικά Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφόνων	43 χλμ. Θεσσαλονίκης Αλεξανδρείας	Άραχος Ημα																				
MC SOLAR SYSTEMS	Ηλιακά Συστήματα	Ιωνίας 68	Αχαρνάι																				
MELPO	Κατασκευές Οικιακών Συσκευών	Λεωφ. Ελ. Βενιζέλου 9	Αγ. Βασιλίου																				

Σχήμα 5.3: Εμφάνιση Υποπίνακα Βασικών Χαρακτηριστικών Μοντέλων

Επιπροσθέτως, αριστερά από το κάθε μοντέλο εμφανίζεται και το κουμπί [+]
όπου πατώντας το εμφανίζονται τα πλήρη τεχνικά χαρακτηριστικά του μοντέλου
(τύπος θερμοδοχείου, τύπος κυκλώματος, τύπος συλλέκτη επιφάνειας, υλικό
θερμοδοχείου, μόνωση θερμοδοχείου, μόνωση συλλέκτη και αντιδιαβρωτική
προστασία).

Όνομα Μοντέλου	Χωρητικότητα	Συλλεκτική επιφάνεια	Τμή	Τιμή
COMPACT 110 ΔΕ	100	2,00		821,00 €
COMPACT 110 ΔΕ	ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΟ	ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΟ	Ανοιχτό κύκλωμα	Κλειστό κύκλωμα
COMPACT 150 ΔΕ	140	2,40		905,00 €
COMPACT 110 ΤΕ	100	2,00		972,00 €
COMPACT 150 ΤΕ	140	2,40		1,071,00 €

Όνομα Κατασκευαστή	Αντικείμενο	Οδός	Πα
A.S.T.	Ηλιακά Συστήματα	Γ. Κατσάνδρη 78	Αχαρνάι
ADVANCE APPLICATIONS	Βιομηχανία Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφράγιων	Φιλαδελφείας 162	Αχαρνάι
ASSOS BOILERS	Βιομηχανία Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφράγιων	79ο χλμ. Ε.Ο. Αθηνών - Λαμίας	Εθήβα
BARTEC	Βιομηχανία Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφράγιων	12ο χλμ. Θεσσαλονίκης - Χαλκηδόνος (έναντι Βιοχάλκου)	Θεσσαλονίκη
BAUER HELLAS	Ηλιακά Συστήματα	Έκτορας 118	Ζεφύρι
BOSI	Βιομηχανία Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφράγιων	Ε.Ο. Θεσσαλονίκης - Νεοχωρούδας	Θεσσαλονίκη
CALDA SOLAR	Θέρμανση, Φωτοβολταϊκά, Ηλιακά, Κλιματισμός, Φυσικό Αέριο	Τατοίου 100	Μισαπόρφο
CALPAK	Ηλιακά Συστήματα	Λεωφ. Συγγρού 9	Αθήνα
COSMOSOLAR	Βιομηχανία Ηλιακών Θερμοσφράγιων	Τσίρου 32	Τσίρος
DIANA	Βιομηχανία Ηλιακών Θερμοσφράγιων	Αγ. Νικόλαος - Μπούρτζι	Χαλκίδα
DIANA - SKORDAS	Βιομηχανία Προϊόντων Θέρμανσης	Καρυδίτσα Καζάνης	Κοζάνη
ELCO - ΒΑΓΓΟΝΗΖ	Κατασκευές, Οικιακών Συστημάτων	Σοφ. Βενιζέλου 1Α	Αναβρύση
EUROSELKO	Βιομηχανία Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφράγιων	Παπάρη 22	Θεσσαλονίκη
EXPRESS SOLAR	Βιομηχανία Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφράγιων	Δερβενάκων 33	Νέα Χαλκή
PHYROGENIS	Ηλιακά Συστήματα	Ερμιόνασσης 49	Αθήνα
GAUZER ENERGY	Βιομηχανία Ηλεκτρικών & Ηλιακών Θερμοσφράγιων	Δ. Θεοδωρά 26	Μεταμόρφω
HERCULES	Ηλιακά Συστήματα	Συκόμμο	Νέα Πολύτη

Σχήμα 5.4: Εμφάνιση Υποπίνακα Λοιπών Χαρακτηριστικών Μοντέλων

Είσοδος στην
αναζήτηση

ανοίγει την βασική φόρμα της βάσης, όπου γίνεται η απλή (με
ένα κριτήριο) ή η σύνθετη αναζήτηση (με πολλαπλά κριτήρια)

ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

MENTZA LAMBRINI
ΦΩΤΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Παρουσιάσεις:

- Κατασκευαστές διόρθωση - εισαγωγή νέας εγγραφή
- Μοντέλα και Χαρακτηριστικά διόρθωση - εισαγωγή νέας εγγραφής
- Ανοιγμα έκθεσης με αναλυτική αναφορά σε κατασκευαστή - μοντέλο - χαρακτηριστικά

Προεπισκόπηση-Εκτύπωση όλων των εγγραφών

Αναζήτηση με κριτήριο:

lt Αναζήτηση με κριτήριο : lt

m² Αναζήτηση με κριτήριο : m²

€ Αναζήτηση με κριτήριο : €

ΣΥΝΘΕΤΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΜΕ ΠΟΛΛΑΠΛΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ

Συνοπτική αναζήτηση μοντέλου με κριτήρια επιλογής

lt και €	Κύρια χαρακτηριστικά επιλογής μοντέλου	Κύρια χαρακτηριστικά επιλογής ανά μοντέλο
m ² και €	Κύρια χαρακτηριστικά επιλογής μοντέλου	Κύρια χαρακτηριστικά επιλογής ανά μοντέλο

Βασικά χαρακτηριστικά κατασκευαστή-μοντέλου με κριτήρια επιλογής

lt και €	Αναζήτηση κατασκευαστή μοντέλου	Αναζήτηση κατασκευαστή - μοντέλου με κριτήριο επιλογής lt και € ανά μοντέλο
m ² και €	Αναζήτηση κατασκευαστή - μοντέλου	Αναζήτηση κατασκευαστή - μοντέλου με κριτήριο επιλογής m ² και € ανά μοντέλο

Εργαστήριο 4

01 March, 2012

9:15:14 PM

Σχήμα 5.5: Εισαγωγή Στην Αναζήτηση

Εδώ βλέπουμε τρεις βασικές κατηγορίες:

- Στην πρώτη κατηγορία “Παρουσιάσεις” βλέπουμε τις εξής επιλογές:








Παρουσιάσεις :	
Κατασκευαστές διόρθωση - εισαγωγή νέας εγγραφή	Προεπισκόπηση- Εκτύπωση άλλων των εγγραφών
Μοντέλα και Χαρακτηριστικά διόρθωση - εισαγωγή νέας εγγραφής	Προεπισκόπηση- Εκτύπωση άλλων των εγγραφών
Άνοιγμα έκθεσης με αναλυτική αναφορά σε κατασκευαστή - μοντέλο - χαρακτηριστικά	Προεπισκόπηση- Εκτύπωση άλλων των εγγραφών

Σχήμα 5.6: Επιλογές Κατηγορίας " Παρουσιάσεις"

Κατασκευαστές διόρθωση - εισαγωγή νέας εγγραφή

με διπλό “κλικ” εμφανίζει όλα τα χαρακτηριστικά του κάθε κατασκευαστή ανά σελίδα.

Σχήμα 5.7: Εμφάνιση Φόρμας Κατασκευαστή (Διόρθωση - Εισαγωγή Νέας Εγγραφής)

	μετακίνηση στην πρώτη εγγραφή
	μετακίνηση στην προηγούμενη εγγραφή
	μετακίνηση στην επόμενη εγγραφή
	μετακίνηση στην τελευταία εγγραφή
	εκτύπωση εγγραφής
	εισαγωγή νέας εγγραφής
	κλείσιμο σελίδας

Πίνακας 5.1 Επεξήγηση Κουμπιών Φόρμας Κατασκευαστών

Σημείωση:

1. Για να κάνουμε διόρθωση, πάμε στην εγγραφή που θέλουμε και επεξεργαζόμαστε τα χαρακτηριστικά που θέλουμε σαν ένα απλό κείμενο.
2. Κάθε εισαγωγή νέας εγγραφής ή διόρθωση, εφόσον αποθηκευτεί, ενημερώνονται αυτόματα όλοι οι πίνακες-ερωτήματα-φόρμες-εκθέσεις.

Μοντέλα και Χαρακτηριστικά
διόρθωση - εισαγωγή νέας
εγγραφής

Με διπλό κλικ εμφανίζει τα πλήρη χαρακτηριστικά του κάθε μοντέλου.



Μοντέλα και Χαρακτηριστικά

02 Μαρτίου, 2012
7:55:36 PM

Αριθμός Θερμοσίφωνα: 1 Ονομα Μοντέλου: COMPACT 110 ΔΕ

Αριθμός Κατασκευαστή: 1

Χρησιμότητα: 100

Συνολικώς απορρόνη: 2.00

Τιμή: 821.00 €

Οριζόντιο Θερμοσίφωνα: ΕΝΕΩΜΑΤΩΜΕΝΟ

Κατακόμβη Θερμοσίφωνα: ΕΝΕΩΜΑΤΩΜΕΝΟ

Ανοιχτό πύλαμα: ΟΧΙ

Έκαστο ανελάμα: ΝΑΙ

Τύπος συλλεκτικής επιφάν: Συλλέκτης Σωλήνων Κενού Αέρος

Τύπος συλλεκτικής επιφάν: Συλλέκτης Σωλήνων Κενού Αέρος

Τύπος Θερμοσίφωνα: Ανοξείδωτο Λιτσάκι

Ψύξη Θερμοσίφωνα: Πολυμερεθάνη

Μόνωση Σωλήνα: Πολυμερεθάνη

Αντιανεμότητα προστα: Ραβδοί Μεγνησίου

Κλείσιμο φόρμας

Σχήμα 5.8: Φόρμα Χαρακτηριστικών Των Μοντέλων

Εδώ εμφανίζονται οι ίδιες επιλογές, με τις παραπάνω, εκτός από την:

A Αναζήτηση εγγραφής όπου μπορούμε να αναζητήσουμε κάποιο μοντέλο θερμοσίφωνα με τον αριθμό του.

Άνοιγμα έκθεσης με αναλυτική αναφορά σε κατασκευαστή - μοντέλο - χαρακτηριστικά

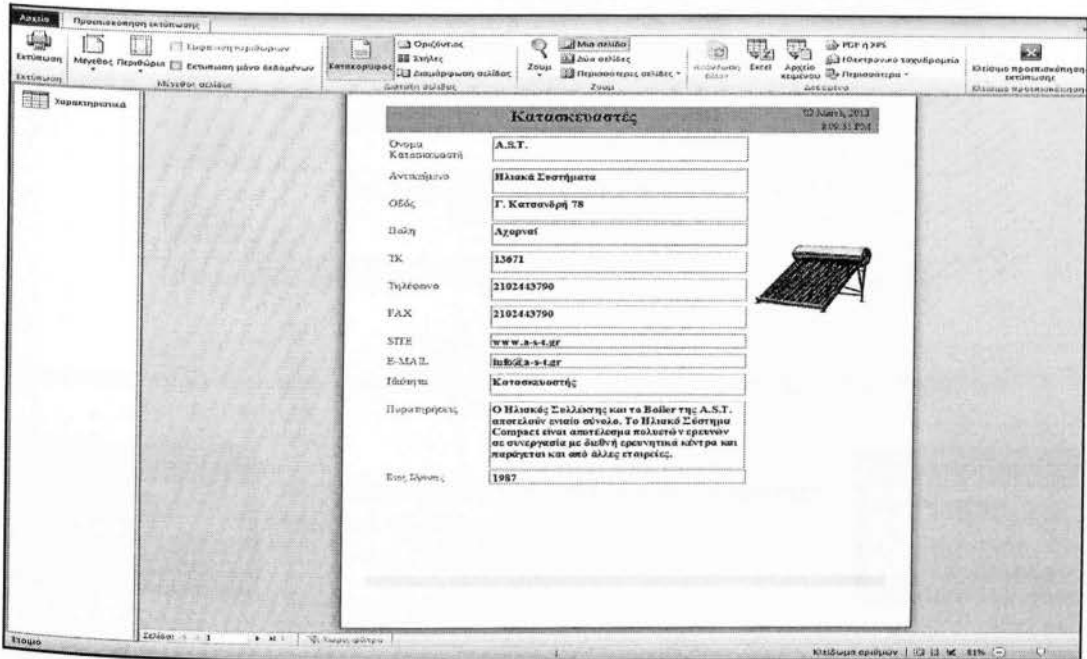
Με διπλό κλικ εμφανίζει μια αναλυτική έκθεση με όλα τα χαρακτηριστικά ανά εγγραφή (πλήρη στοιχεία κατασκευαστή και μοντέλου). Στο τέλος των εγγράφων υπάρχει η επιλογή εκτύπωσης όλων των αποτελεσμάτων (1.083 μοντέλα).

Κατασκευαστές - Μοντέλα - Χαρακτηριστικά		02 March, 2012	
Αρ.Κατασκευαστή	1	Όνομα Κατασκευαστή	A.S.T.
Διεύθυνση	Ηλιακά Συστήματα		
Όδός	Γ. Κατσάνη 78		
Πόλη	Αχαρνάι		
ΤΚ	13671		
Τηλέφωνο	2102443790		
FAX	2102443790		
WEBSITE	www.a-s-t.gr		
E-MAIL	info@a-s-t.gr		
Υπηρεσία	Κατασκευαστής		
Έτος Πρώτης	1987		
Αρ.Θερμοσίφωνα	1	Όνομα Μοντέλου	COMPACT 110 ΔΕ
Χαρακτηριστικό	100		
Συνολικό κόστος	2.00		
Τύπος	821.00 €		
Αρ.Θερμοσίφωνα	1		
Οριζόντιο σύστημα	ΕΝΕΡΓΟΜΑΤΗΜΕΝΟ		
Κατακόρυφο θερμαντικό	ΕΝΕΡΓΟΜΑΤΗΜΕΝΟ		
Ανοξείδωτο	ΟΧΙ		
Κλίμα στο κτίριο	ΝΑΙ		
Τύπος παλινκαύσης υπερθέρμανσης	Συλλέκτης Σελήνων Κενού Αέρος		
Τύπος ανάκαμψης υπερθέρμανσης	Συλλέκτης Σελήνων Κενού Αέρος		
Τύπος Θερμοσίφωνα	Ανοξείδωτο Ατσάλι		
Εξέλιξη Θερμοσίφωνα	Πολυουρεθάνη		
Σύσταση Συλλέκτη	Πολυουρεθάνη		
Παρατηρήσεις			
Ο Ηλιακός Συλλέκτης και το Boiler της A.S.T. αποτελούν ενιαίο σύνολο. Το Ηλιακό Σύστημα Compact είναι αποτέλεσμα πολυετών ερευνών σε συνεργασία με διεθνή ερευνητικά κέντρα και παράγεται και από άλλες εταιρείες.			

Σχήμα 5.9: Φόρμα Κατασκευαστές - Μοντέλα - Χαρακτηριστικά

Προεπισκόπηση - Εκτύπωση όλων των εγγραφών

Τέλος, δίπλα από αυτές τις επιλογές υπάρχουν τα αντίστοιχα κουμπιά όπου μας δείχνουν την προεπισκόπηση εκτύπωσης.



Σχήμα 5.10: Προεπισκόπηση Φόρμας Κατασκευαστών

Για να εκτυπώσουμε το σύνολο των εγγραφών, πηγαίνουμε πάνω αριστερά στο κουμπί "προεπισκόπηση" εκτύπωσης και πατάμε την επιλογή εκτύπωση.



Για να βρούμε από την προεπισκόπηση εκτύπωσης πάμε πάνω δεξιά και πατάμε κλείσιμο προεπισκόπησης εκτύπωσης.

Η δεύτερη κατηγορία είναι η αναζήτηση με κριτήριο, όπου έχει 3 επιλογές:

Αναζήτηση με κριτήριο:

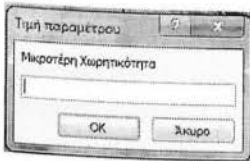
lt	Αναζήτηση με κριτήριο : lt
m ²	Αναζήτηση με κριτήριο : m ²
€	Αναζήτηση με κριτήριο : €

Σχήμα 5.11: Επιλογές Αναζήτησης Με Κριτήριο Επιλογής

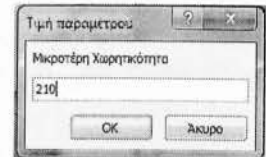
lt	Αναζήτηση με βάση την χωρητικότητα
m ²	Αναζήτηση με βάση την συλλεκτική επιφάνεια
€	Αναζήτηση με βάση το κόστος

Πίνακας 5.2: Επεξήγηση Κουμπιών Αναζήτησης Με Κριτήριο Επιλογής

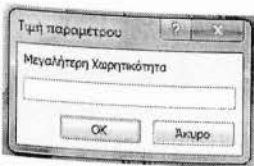
Κάνοντας διπλό κλικ στο πρώτο κουμπί για παράδειγμα εμφανίζεται το παράθυρο



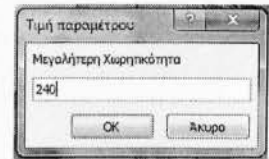
πληκτρολογούμε την επιθυμητή μικρότερη τιμή για παράδειγμα 210



και πατώντας ENTER ή την επιλογή OK εμφανίζεται το δεύτερο παράθυρο με το δεύτερο κριτήριο επιλογής



και εισάγουμε την επιθυμητή μεγαλύτερη τιμή και πατάμε ξανά OK ή ENTER.

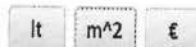


Έτσι λοιπόν μας εμφανίζει σε μορφή πίνακα τις εγγραφές που πληρούν τις προϋποθέσεις των κριτηρίων με τα βασικά χαρακτηριστικά του μοντέλου και του κατασκευαστή.

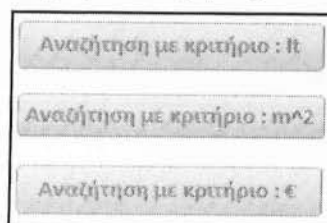
Αρ Κατασκευαστή	Όνομα Κατασκευαστή	Πόλη	Τηλέφωνο	SITE	Αριθμός Θερμοσίκωνα	Όνομα Μοντέλου	Χωρητικότητα
1	BARTEC	Θεσσαλονίκη	2310722901	www.bartec.gr	41	BARTEC 220 ΔΕ	
4	BARTEC	Θεσσαλονίκη	2310722901	www.bartec.gr	42	BARTEC 220 TE	
11	DIANA - SKORDAS	Κοζάνη	2461063429	www.diana-skordas.gr	177	SKU 220 KENVOY	
17	HERCULES	Νέα Παλάτι	2295072833	hercules.webuda.com	252	tGr 220ΔΕ	
17	HERCULES	Νέα Παλάτι	2295072833	hercules.webuda.com	255	tGr 220TE	
20	ILIOSAK	Καλαμάτα	2724022012	www.iliosak.gr	335	Glass Double 220 ΔΕ	
20	ILIOSAK	Καλαμάτα	2724022012	www.iliosak.gr	342	Glass Double 220 TE	
20	ILIOSAK	Καλαμάτα	2724022012	www.iliosak.gr	349	Glass Double TNOX Blue 22	
20	ILIOSAK	Καλαμάτα	2724022012	www.iliosak.gr	356	Glass Double TNOX Blue 22	
20	ILIOSAK	Καλαμάτα	2724022012	www.iliosak.gr	366	Inox 316 220 ΔΕ	
20	ILIOSAK	Καλαμάτα	2724022012	www.iliosak.gr	372	Inox 316 220 TE	
20	ILIOSAK	Καλαμάτα	2724022012	www.iliosak.gr	378	Inox 316 TNOX blue 220 Δι	
20	ILIOSAK	Καλαμάτα	2724022012	www.iliosak.gr	384	Inox 316 TNOX blue 220 T	
23	KYRIAZIS	Άρχος Ημαθίας	2333064330	www.e-kyriazis.gr	400	L 230	
25	MELPO	Αγ. Βερβέρα	2105677842	www.melpe.gr	437	SM 230	
39	SOLAR MACHINE SYSTEMS	Λαμία	2231046550	www.solarline.gr	679	SOLARLINE 220	
60	HAIOPAN	Νίκαια	2104257000	www.aggelopoulos.gr	1020	Titanium Extra plus 225 ΔΕ	
60	HAIOPAN	Νίκαια	2104257000	www.aggelopoulos.gr	1028	Titanium Extra plus 225 TE	
66	PROBEΘ	Λάρισα	2410231400	www.contact-solar.gr	1080	230 ΔΕ	
66	PROBEΘ	Λάρισα	2410231400	www.contact-solar.gr	1083	230 TE	

Σχήμα 5.12: Εμφάνιση Πίνακα Αποτελεσμάτων Αναζήτησης

Την ίδια διαδικασία ακολουθούμε και για τα τρία κουμπιά:



Δεξιά από αυτά τα κουμπιά έχουμε άλλες τρεις επιλογές:



Σχήμα 5.13: Κουμπιά Αναζήτησης Με Εμφάνιση Αποτελεσμάτων Σε Μορφή Φόρμας

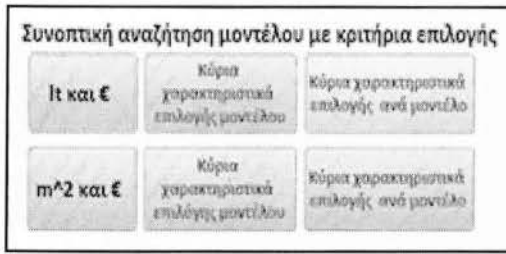
Όπου κάνουμε ακριβώς την ίδια διαδικασία εισαγωγής κριτηρίων, όπως περιγράψαμε και προηγουμένως. Η μόνη διάφορα είναι ότι τα αποτελέσματα εμφανίζονται σε μορφή φόρμας ανά εγγραφή.

Σχήμα 5.14: Φόρμα Αναζήτησης Με Κριτήριο Την Χωρητικότητα

Τελευταία κατηγορία είναι η σύνθετη αναζήτηση με πολλαπλά κριτήρια όπου χωρίζεται σε δυο υποκατηγορίες:

ΣΥΝΘΕΤΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΜΕ ΠΟΛΛΑΠΛΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ					
Συνοπτική αναζήτηση μοντέλου με κριτήρια επιλογής			Βασικά χαρακτηριστικά κατασκευαστή-μοντέλου με κριτήρια επιλογής		
lt και €	Κόρια χαρακτηριστικά επιλογής μοντέλου	Κόρια χαρακτηριστικά επιλογής ανά μοντέλο	lt και €	Αναζήτηση κατασκευαστή-μοντέλου	Αναζήτηση κατασκευαστή-μοντέλου με κριτήριο επιλογής lt και € ανά μοντέλο
m ² και €	Κόρια χαρακτηριστικά επιλογής μοντέλου	Κόρια χαρακτηριστικά επιλογής ανά μοντέλο	m ² και €	Αναζήτηση κατασκευαστή-μοντέλου	Αναζήτηση κατασκευαστή-μοντέλου με κριτήριο επιλογής m ² και € ανά μοντέλο

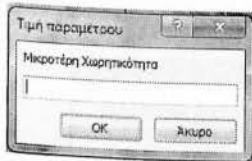
Σχήμα 5.15: Σύνθετη Αναζήτηση Με Πολλαπλά Κριτήρια



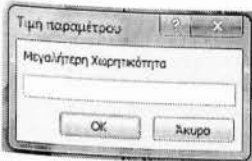
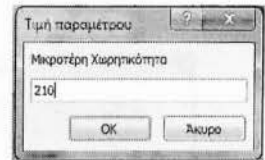
Σχήμα 5.16: Συνοπτική Αναζήτηση Μοντέλου Με Κριτήρια Επιλογής

Η διαδικασία εισαγωγής κριτηρίων είναι ίδια με αυτή που περιγράφουμε παραπάνω, αλλά θέτοντας δυο κριτήρια (lt και € ή m² και €)

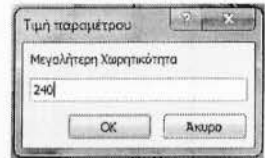
Κάνοντας διπλό κλικ στο πρώτο κουμπί για παράδειγμα εμφανίζεται το παράθυρο



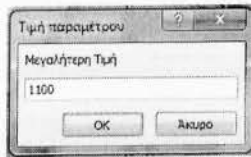
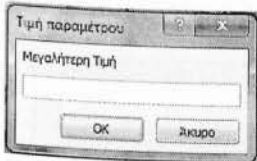
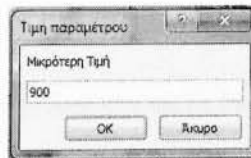
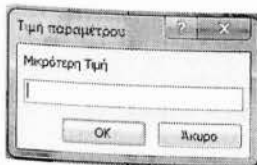
πληκτρολογούμε την επιθυμητή μικρότερη τιμή για παράδειγμα 210 και πατώντας ENTER ή την επιλογή OK



εμφανίζεται το δεύτερο παράθυρο με το δεύτερο κριτήριο επιλογής και εισάγουμε την επιθυμητή μεγαλύτερη τιμή και πατάμε ξανά OK ή ENTER



Ακολουθώντας την ίδια διαδικασία εισάγουμε και την δεύτερη παράμετρο που εδώ είναι η τιμή(€) για παράδειγμα μικρότερη τιμή 900€ και μεγαλύτερη 1100€.



Τα αποτελέσματα των πρώτων κουμπιών έχουν την μορφή πίνακα:

Αριθμός Θερμοσίφωνα	Όνομα Μοντέλου	Χαρητικότητα	Τιμή	Συλλεκτική επιφάνεια	Όνομα Κατασκευαστή
41	BARTEC 220 ΔΕ	220	980.00 €	1.85	BARTEC
42	BARTEC 220 TE	220	1,080.00 €	1.85	BARTEC
252	IGr 220ΔΕ	220	970.00 €	4.00	HERCULES
255	IGr 220TE	220	1,060.00 €	4.00	HERCULES
335	Glass Double 220 ΔΕ	220	900.00 €	4.00	ILIOSAK
342	Glass Double 220 TE	220	960.00 €	4.00	ILIOSAK
437	SM 230	230	1,040.00 €	4.00	MELPO
1083	230 TE	230	943.00 €	4.00	PROBEO

Σχήμα 5.17: Αποτέλεσμα Συνοπτικής Αναζήτησης Σε Μορφή Πίνακα

Των δεύτερων την μορφή έκθεσης με επιλογή εκτύπωσης:

Αρ. Θερμ/να	Όνομα Μοντέλου	Όνομα Κατασκευαστή	It	€	m ²
41	BARTEC 220 ΔΕ	BARTEC	220	980.00 €	1.85
42	BARTEC 220 TE	BARTEC	220	1,080.00 €	1.85
252	IGr 220ΔΕ	HERCULES	220	970.00 €	4.00
255	IGr 220TE	HERCULES	220	1,060.00 €	4.00
335	Glass Double 220 ΔΕ	ILIOSAK	220	900.00 €	4.00
342	Glass Double 220 TE	ILIOSAK	220	960.00 €	4.00
437	SM 230	MELPO	230	1,040.00 €	4.00
1083	230 TE	PROBEO	230	943.00 €	4.00

02 March, 2012 Σελίδα 1 από 1

Σχήμα 5.18: Αποτέλεσμα Συνοπτικής Αναζήτησης Σε Μορφή Έκθεσης

Και των τρίτων την μορφή φόρμας, όπου εμφανίζονται τα αποτελέσματα ανά μοντέλο:

Κύρια χαρακτηριστικά επιλογής μοντέλου με κριτήριο It και €

Αριθμός Θερμοσίφωνα:

Όνομα Μοντέλου:

Χαρητικότητα:

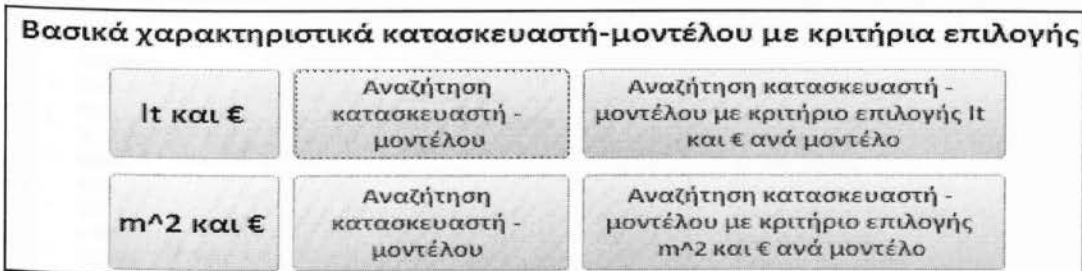
Τιμή:

Συλλεκτική επιφάνεια:

Όνομα Κατασκευαστή:

Σχήμα 5.19: Αποτέλεσμα Συνοπτικής Αναζήτησης Σε Μορφή Φόρμας

Η δεύτερη υποκατηγορία είναι τα βασικά χαρακτηριστικά κατασκευαστή-μοντέλου με κριτήρια επιλογής όπου ακολουθούμε την ίδια ακριβώς διαδικασία.




Σχήμα 5.20: Βασικά Χαρακτηριστικά Κατασκευαστή - Μοντέλου Με Κριτήρια Επιλογής

Η διαφορά τους έγκειται στο ότι εμφανίζονται τα εξής χαρακτηριστικά:

Αρ. Κατ	Όνομα Κατασκευαστή	Πόλη	Τηλέφωνο	SITE	E-MAIL	Αρ. Όνομα Μοντέλου Θερ.	It	m ²	€
---------	--------------------	------	----------	------	--------	-------------------------	----	----------------	---

Σχήμα 5.21: Βασικά Χαρακτηριστικά Πίνακα Κατασκευαστών - Μοντέλων

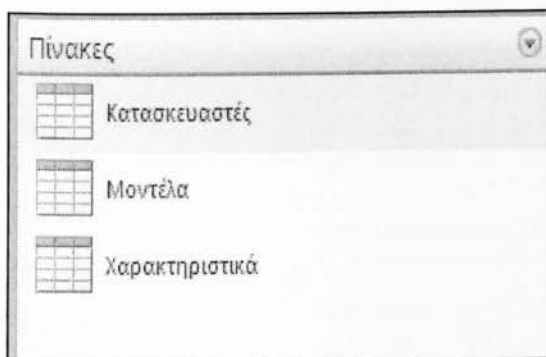
Τέλος το κουμπί  κλείνει την εισαγωγή στην αναζήτηση και μας επιστρέφει στο εξώφυλλο.

Σημείωση :

1. Εάν θέλουμε να θέσουμε σαν κριτήριο μια συγκεκριμένη τιμή παραμέτρου βάζουμε και στα δύο παράθυρα την ίδια τιμή
2. Σε όλες τις φόρμες και εκθέσεις εμφανίζεται η τρέχουσα ημερομηνία και ώρα.

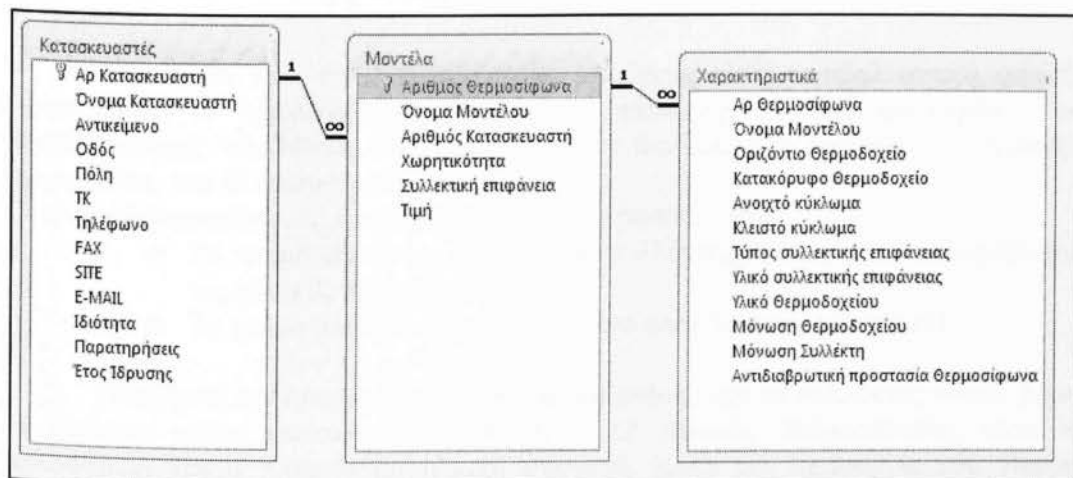
5.4 Πίνακες και σχέσεις

Η κατασκευή της βάσης αναζήτησης βασίζεται σε τρεις κύριους πίνακες:



Σχήμα 5.22: Κύριοι Πίνακες Βάσης Δεδομένων

Όπου η συσχέτιση τους είναι η εξής:



Σχήμα 5.23: Εμφάνιση Συσχέτισης Πινάκων

Τα πρωτεύοντα κλειδιά είναι ο αριθμός κατασκευαστή και ο αριθμός θερμοσίφωνα όπου αυτοί οι αριθμοί είναι και μοναδικοί για κάθε εγγραφή.

Η σχέση που έχει δομηθεί είναι “ένα προς πολλά”.

6 Ανάλυση –Συμπεράσματα

Η ηλιακή ενέργεια, όπως είναι ευρέως αποδεκτό, είναι περιβαλλοντικά φιλική. Προκειμένου να αξιολογηθεί ο βαθμός της φιλικότητας αυτής ερευνήθηκαν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις ενός από τα πλέον διαδεδομένα προϊόντα της ηλιακής βιομηχανίας, του ηλιακού συστήματος.

Οι ηλιακοί θερμοσίφωνες, 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).

Οι ηλιακοί συλλέκτες διακρίνονται σε επίπεδους και σε συλλέκτες κενού, όπου οι δεύτεροι είναι περισσότερο αποδοτικοί. Ο ηλιακός θερμοσίφοντας είναι η απλούστερη και η γνωστότερη ηλιακή συσκευή. Κατά την λειτουργία του γίνεται εκμετάλλευση δυο φυσικών φαινομένων. Με την αρχή του θερμοσίφονου 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.

Στην παγκόσμια αγορά των ηλιακών συλλεκτών κυριαρχεί η Κίνα, η Αυστραλία και η Ευρώπη, καθώς και η Κύπρος και η Τουρκία εμφανίζουν υψηλά ποσοστά. Από την άλλη στην Ευρωπαϊκή αγορά κυριαρχεί η Γερμανία, η Ισπανία, η Ιταλία, η Γαλλία, η Ελλάδα και η Αυστρία.

Η χώρα μας κατέχει μία από τις πρώτες θέσεις στην Ευρώπη τόσο στη χρήση όσο και στην παραγωγή ηλιακών συστημάτων.

Εξάγεται περισσότερο από το 40% της εγχώριας παραγωγής συλλεκτών.

- Οι Ελληνικοί συλλέκτες εξάγονται σε δεκάδες χώρες και σε δύσκολες αγορές (Γερμανία, Αυστρία, Κύπρος, Ισραήλ, Τουρκία).
- Κατέχει το 25% της γερμανικής αγοράς.
- Λειτουργούν περί τα 3 εκ. m² συλλεκτών
- Χρησιμοποιούν ηλιακά συστήματα περισσότερα από 1.000.000 νοικοκυριά

Ευνοϊκά στοιχεία αρχικά αποτέλεσαν οι Φοροαπαλλαγές και τα χαμηλότοκα δάνεια για αγορά ηλιακού θερμοσίφωνα και ο Αναπτυξιακός νόμος για επιχειρήσεις. Ενώ στη συνέχεια η ευνοϊκότερη θέση λόγω κατοχής σημαντικού μεγέθους αγοράς, η σημαντική βελτίωση ποιότητας και απόδοσης προϊόντων, οι ενημερωτικές καμπάνιες και οι υψηλοί λογαριασμοί της ΔΕΗ και η εφαρμογή του ΦΠΑ.

Η πολιτεία θα έπρεπε να παρέχει συνεχή και συστηματική ενημέρωση του κοινού για τα οφέλη από τη χρήση της ηλιακής ενέργειας,. Να επιβάλλει την εγκατάσταση ηλιακών συστημάτων σε νέες ή ανακαινιζόμενες κατασκευές, να ενισχύσει οικονομικά την αντικατάσταση παλαιών και την εγκατάσταση νέων συστημάτων και να δημιουργήσει αντικίνητρα στη χρήση συμβατικών μορφών ενέργειας. Ενδεικτικά η Ισπανία έθεσε υποχρεωτική κάλυψη μέρους θερμικών αναγκών νέων κτιρίων με ήλιο (30 – 70% ζεστού νερού χρήσης, ανάλογα με τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής για νέα και ανακαινιζόμενα κτίρια).

Γενικά η διεθνής θέση της χώρας στον τομέα των θερμικών ηλιακών είναι καλή, αλλά μπορεί και επιβάλλεται να γίνει πολύ καλύτερη, καθώς η εγκατεστημένη θερμική ισχύς μπορεί και πρέπει να τριπλασιαστεί, απαιτείται ενίσχυση του μέσου νοικοκυριού και άρση των υφιστάμενων αντικινήτρων – δράσεις μικρού ή μηδενικού δημοσιονομικού κόστους και νομοθετική πρόβλεψη υποχρεωτικής εγκατάστασης τουλάχιστον για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.

Βιβλιογραφία

1. ΕΒΗΕ, «Αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας και ο ρόλος της Ελληνικής Βιομηχανίας», Αθήνα 2001.
2. Καλδέλλης, Ι., Καββαδίας, Κ., (2001) Εργαστηριακές Εφαρμογές Ήπιων Μορφών Ενέργειας. Εκδ. Σταμούλης.
3. Κατσαρός, Χ. (2011), Τα αιολικά «φυσάνε» και στην κρίση. Έθνος, ημέρα Δημοσίευσης 4/12/2011.
4. Μπάκος, Γ., Χ., (2004) Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Ξάνθη
5. Χρήστος Παπαδόπουλος, Πρόεδρος – Γενικός Διευθυντής της εταιρείας «Ηλιοακμή Α.Ε.», www.helioakmi.com, (2012)
6. Anderson, B., (1977) Solarenergy: fundamentals in building design. New York: McGraw-Hill.
7. Argiriou et al, A., Mirasgedis,S., (2003)«The Solar Thermal Market in Greece - Review and Perspectives», Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol.7, pp. 397-418.
8. Duffie et al, J.,A., Beckman, W., A., (1991) Solar engineering of thermal processes. New York: Wiley.
9. European Commission, European Solar Thermal Industry Federation, «Sun in Action II - A solar thermal strategy for Europe», ALTENER Programme, 2003.
10. European Solar Thermal Industry Federation (2009) Solar Thermal Markets in Europe.
11. 'History of solar energy development,'Cost-effective Solar Energy Systems for Commercial and Residential Applications, Monegon Report No 109, January 1981, Section 2, pp 1-6.
12. Kalogirou, S., (1998) Use of parabolic trough solar energy collectors for sea-water desalination. Appl Energy; 60(2):65–88.
13. Kalogirou, S., A., (2000) The Potential of Solar Industrial Process Heat Applications. Applied Energy, Vol. 76, Issue 4, pp 337-361.
14. Malik M., A., S., Tiwari G., N., Kumar, A, Sodha, M.,S. (1985) Solar distillation. New York: Pergamon Press.
15. Meinel, A.,B, Meinel, M.,P., (1976) Applied solar energy: an introduction. Reading, MA: Addison-Wesley
16. Morrison et al, G, Wood, B.,(1999) Packaged solar water heatingtechnology: twenty years of progress. Proceedings of ISESSolar World Congress on CD-ROM, Jerusalem, Israel
17. Norton, B. (1992) Solar energy thermal technology. London: Springer.
18. Palumbo, R, Rouanet, A, Pichelin, G., (1995) Solar thermal decompositionof TiO₂ at temperatures above 2200 K and its use in theproduction of Zn and ZnO. Energy 20:857–68.
19. Solar Thermal Markets In Europe, Trends and Market Statistics 2010, June 2011.
20. A cost and reliability comparison between solar and diesel powered pumps (2008), Solar Electric Light Fund (SELF).

Παράρτημα Α – Πίνακας Ελλήνων Κατασκευών Ηλιακών Συλλεκτών

Αρ. Κατ.	Όνομα	Περιοχή
1	A.S.T.	ΑΤΤΙΚΗ
2	ADVANCE APPLICATIONS	ΑΤΤΙΚΗ
3	ASSOS BOILERS	ΒΟΙΩΤΙΑ
4	BARTEC	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
5	BAUER HELLAS	ΑΤΤΙΚΗ
6	BOSI	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
7	CALDA SOLAR	ΑΤΤΙΚΗ
8	CALDO Ε.Π.Ε.	ΑΤΤΙΚΗ
9	CALPAK	ΑΤΤΙΚΗ
10	COSMOSOLAR	ΑΤΤΙΚΗ
11	CRETA SUN ΚΕΛΑΡΑΚΗΣ	ΗΡΑΚΛΕΙΟ
12	DAF	ΑΤΤΙΚΗ
13	DIANA	ΕΥΒΟΙΑ
14	DIANA-SKORDAS	ΚΟΖΑΝΗ
15	ELCO - ΒΑΓΓΙΩΝΗΣ	ΑΤΤΙΚΗ
16	EUROSELKO	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
17	EXPRESS SOLAR	ΑΤΤΙΚΗ
18	FYROGENIS	ΑΤΤΙΚΗ
19	GAUZER ENERGY	ΑΤΤΙΚΗ
20	HERCULES	ΑΤΤΙΚΗ
21	HOWAT ΓΙΑΛΙΔΑΚΗΣ	ΑΤΤΙΚΗ
22	ILIOFAR	ΑΤΤΙΚΗ
23	ILIOSAK	ΜΕΣΣΗΝΙΑ
24	INTERSOLAR	ΑΤΤΙΚΗ
25	KYPRIOTAKIS	ΗΡΑΚΛΕΙΟ
26	KYRIAZIS	ΑΤΤΙΚΗ
27	MC SOLAR SYSTEMS	ΑΤΤΙΚΗ
28	MELPO	ΑΤΤΙΚΗ
29	MEVACO ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
30	MIRAP VICTORY	ΑΤΤΙΚΗ
31	NOBEL ΞΥΛΙΝΑΚΗΣ	ΑΤΤΙΚΗ
32	NOVOTHERM	ΑΤΤΙΚΗ
33	OLYMPIC SUN	ΧΑΝΙΑ
34	PIRSOL	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
35	PRIME LASER TECHNOLOGY	ΑΤΤΙΚΗ
36	PYRAMIS	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
37	ROMINA	ΑΤΤΙΚΗ
38	SAMMLER	ΑΤΤΙΚΗ
39	SIGMA	ΜΑΓΝΗΣΙΑ
40	SKY-LAND	ΑΤΤΙΚΗ

41	SOL - ΒΙΟΛΑΡΗΣ	ΑΤΤΙΚΗ
42	SOL E.Π.Ε.	ΑΤΤΙΚΗ
43	SOLAR MACHINE SYSTEMS	ΦΘΙΩΤΙΔΑ
44	SOLAR PLUS	ΑΤΤΙΚΗ
45	SOLARSTAR	ΑΤΤΙΚΗ
46	SOLE - ΗΛΙΟΘΕΡΜΟ	ΑΤΤΙΚΗ
47	SUPER SOLAR	ΑΤΤΙΚΗ
48	TAMAR	ΑΤΤΙΚΗ
49	TECHNOSOL	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
50	ΤΕΚΝΙΚΟΝ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
51	THERMOSTAHL	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
52	ΤΥΡΟΡ	ΑΧΑΪΑ
53	VIO THERM	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
54	WILKO	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
55	ΑΡΙΣΤΟΝ	ΑΤΤΙΚΗ
56	ΑΦΡΟΔΙΤΗ	ΑΤΤΙΚΗ
57	ΒΙΟΘΕΡΜ	ΛΑΡΙΣΑ
58	ΔΗΜΑΣ	ΑΡΓΟΛΙΔΑ
59	ΕΒΗΛ	ΠΙΕΡΙΑ
60	ΕΝΕΡΣΑΝ	ΑΤΤΙΚΗ
61	ΗΛΙΟΑΚΜΗ	ΑΤΤΙΚΗ
62	ΗΛΙΟΘΕΡΜ	ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑ
63	ΗΛΙΟΝΑΛ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
64	ΗΛΙΟΤΕΧΝΟΘΕΡΜΙΚΗ	ΘΕΣΠΡΩΤΙΑ
65	ΗΛΙΟΦΑΝ	ΑΤΤΙΚΗ
66	ΗΛΙΣ ΘΕΡΜ	ΑΤΤΙΚΗ
67	ΘΕΡΜΥΚ	ΑΤΤΙΚΗ
68	ΛΑΤΟ Α.Β.Ε.Ε.	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
69	ΜΑΛΤΕΖΟΣ	ΑΤΤΙΚΗ
70	ΞΑΦΗΣ	ΠΙΕΡΙΑ
71	ΠΑΠΑΕΜΜΑΝΟΥΗΛ Α.Ε.Β.Ε	ΒΟΙΩΤΙΑ
72	ΠΡΟΒΕΘ	ΛΑΡΙΣΑ
73	ΣΗΕ	ΑΤΤΙΚΗ