

Η διαρκής αύξηση της τιμής του πετρελαίου και ιδιαίτερα η εξίσωση της τιμής του πετρελαίου θέρμανσης με το πετρέλαιο κίνησης οδηγεί στην αναζήτηση εναλλακτικών τρόπων θέρμανσης με σκοπό τη μείωση του κόστους της. Μια από τις πιο ενδιαφέρουσες εναλλακτικές λύσεις για τη χώρα μας είναι η ηλιοθερμία. Η ηλιοθερμία μπορεί να καλύψει ένα μεγάλο μέρος των ενεργειακών αναγκών για την θέρμανση των κτιρίων και την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Προϋπόθεση είναι η εγκατάσταση αξιόπιστων και ποιοτικών ηλιοθερμικών συστημάτων, τα οποία θα έχουν μελετηθεί και σχεδιαστεί σωστά, ώστε να επιτυγχάνεται το αναμενόμενο ποσοστό εξοικονόμησης. Σε κάθε περίπτωση η ηλιοθερμία δεν μπορεί να αποτελέσει το αποκλειστικό σύστημα θέρμανσης παρά μόνο να λειτουργήσει συμπληρωματικά ως προς ένα υπάρχον σύστημα όπως π.χ. ένας λέβητας πετρελαίου ή αερίου ή μια αντλία θερμότητας.

Ένα ηλιοθερμικό σύστημα αποτελείται κατά βάση από τους ηλιακούς συλλέκτες, ένα ή περισσότερα θερμοδοχεία και τα επιμέρους συστήματα, όπως ο ηλιακός σταθμός με τον κυκλοφορητή και τον ελεγκτή του και ενδεχομένως το σταθμό παραγωγής ζεστού νερού χρήσης.

Οι συλλέκτες, οι οποίοι πρέπει να είναι υψηλής απόδοσης, μπορεί να είναι είτε επίπεδοι με επιλεκτική βαφή στην επιφάνεια του συλλέκτη ή να αποτελούνται από σωλήνες κενού όπου η επιφάνεια του συλλέκτη βρίσκεται για λόγους μόνωσης υπό κενό για μεγαλύτερη απόδοση κατά τους χειμερινούς μήνες, ιδιαίτερα σε πιο βορεινά κλίματα ή όταν δεν υπάρχει η δυνατότητα κατάλληλου προσανατολισμού και κλίσης τοποθέτησης για τους επιλεκτικούς συλλέκτες στην επιλεγμένη θέση εγκατάστασης.

Το θερμοδοχείο ενδείκνυται να είναι θερμοκρασιακής διαστρωμάτωσής, στο οποίο αποθηκεύεται η θερμική ενέργεια ώστε να είναι διαθέσιμη ανεξάρτητα από τις ώρες ακτινοβολίας. Η χωρητικότητα τους ανάλογα με το μοντέλο είναι τις περισσότερες φορές έως τα 2.000 lit. Το ζεστό νερό χρήσης παρασκευάζεται συνήθως με σταθμό άμεσης παραγωγής ζ.ν.χ<sup>1</sup>. όταν υπάρχει ζήτηση, μέσω εξωτερικού εναλλάκτη και τους αντίστοιχους κυκλοφορητές περιορίζοντας έτσι στο ελάχιστο την ποσότητα του ζεστού νερού χρήσης που παραμένει αποθηκευμένο σε αυξημένη θερμοκρασία, μειώνοντας επίσης την πιθανότητα εμφάνισης λεγιονέλας ή σε ένα δοχείο (boiler) το οποίο αποθηκεύει απευθείας ζνχ<sup>1</sup>.

Αντίστοιχα η θερμική φόρτιση του θερμοδοχείου διαστρωμάτωσης από τους ηλιακούς συλλέκτες γίνεται μέσω του ηλιακού σταθμού φόρτισης, όπου μαζί με το δοχείο διαστολής και τις διατάξεις ασφαλείας αποτελούν ένα ολοκληρωμένο υποσύστημα.

Επιπλέον για να είναι ολοκληρωμένη η εγκατάσταση πρέπει να συμπληρώνεται και με ένα σύστημα θέρμανσης, το οποίο θα καλύπτει τις ανάγκες σε θερμότητα όταν η αποθηκευμένη ενέργεια του θερμοδοχείου δεν επαρκεί. Ιδανικό σύστημα θέρμανσης για την ηλιακή υποβοήθηση θεωρούνται οι λέβητες συμπυκνώσεως αερίου ή οι λέβητες συμπυκνώσεως πετρελαίου που χαρακτηρίζονται από πολύ υψηλούς βαθμούς απόδοσης και χαμηλές θερμοκρασίες λειτουργίας. Επίσης εναλλακτικά συνίσταται η χρήση αντλιών θερμότητας κυρίως αέρος/νερού, ακολουθώντας το μοντέλο σχεδίασης των μεγάλων βορειοευρωπαϊκών κατασκευαστών, όπου το σύστημα μπορεί συνολικά να έχει ελάχιστα κόστη θέρμανσης.

Βασικό μέρος της εγκατάστασης αποτελεί το σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου με το οποίο ρυθμίζονται και ελέγχονται όλοι οι παράμετροι του ηλιοθερμικού συστήματος αλλά και του συστήματος θέρμανσης με μία ή περισσότερες ζώνες αυτονομίας εξασφαλίζοντας έτσι τη βέλτιστη και οικονομικότερη λειτουργία του συστήματος.

Το σημαντικότερο στάδιο για τη διαστασιολόγηση και την επιλογή ενός ηλιοθερμικού συστήματος για τη θέρμανση και το ζ.ν.χ<sup>1</sup> είναι το ποσοστό κάλυψης που θα πετύχουμε σε ένα σύστημα, το οποίο αποτελεί τη χρυσή τομή μεταξύ του μεγέθους της εγκατάστασης άρα και του αρχικού κόστους και της κάλυψης των αναγκών που θα επιτευχθεί. Μία πολύ μεγάλη και αντίστοιχα ακριβή εγκατάσταση με την οποία θα καλύπτεται μεγαλύτερο μέρος των αναγκών μας το χειμώνα θα έχει πολύ χαμηλό βαθμό απόδοσης, αφού η ενέργεια, η οποία θα συλλέγεται την άνοιξη, το καλοκαίρι και το φθινόπωρο δεν θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Αντίθετα ένα πολύ μικρό σύστημα, του οποίου η ενέργεια θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί καθ' όλο το έτος π.χ. για την παραγωγή του ζεστού νερού χρήσης δεν θα μπορέσει να καλύψει παρά ένα ελάχιστο ποσοστό των αναγκών της θέρμανσης μη λύνοντας έτσι το πρόβλημα μας. Βλέπουμε λοιπόν ότι η επιλογή και διαστασιολόγηση ενός ηλιοθερμικού συστήματος δεν είναι απλή υπόθεση και πρέπει να γίνεται με προσοχή, λαμβάνοντας υπόψη όλα τα δεδομένα όπως: οι πραγματικές απώλειες του κτιρίου, η δυνατότητα εγκατάστασης και ο προσανατολισμός των συλλεκτών, οι κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής όπου θα γίνει η εγκατάσταση, τα τεχνικά χαρακτηριστικά των συλλεκτών και του επιμέρους εξοπλισμού και πολλοί άλλοι παράγοντες. Στην αγορά διατίθενται υπολογιστικά προγράμματα με τη βοήθεια των οποίων μπορεί να γίνει η επιλογή ενός ηλιοθερμικού συστήματος άλλα και η προσημείωση της λειτουργίας σε σχέση με τα δεδομένα του κτιρίου μας άλλα και της περιοχής στην οποία βρίσκεται. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται ακρίβεια στον υπολογισμό και αξιοπιστία ως προς το αναμενόμενο αποτέλεσμα και τον υπολογισμό της απόσβεσης της δαπάνης του ιδιοκτήτη του συστήματος.

### Παράδειγμα

Στο παρακάτω παράδειγμα εφαρμογής ηλιοθερμικού συστήματος για τη θέρμανση και την παραγωγή ζ.ν.χ<sup>1</sup> αναφέρεται σε μια κατοικία στα Ανατολικά προάστια της Αττικής.

### Δεδομένα κατοικίας

Η συνολική θερμαινόμενη επιφάνεια της κατοικίας είναι 250τμ και έχει επιλεγεί το ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης. Το θερμικό φορτίο της κατοικίας σύμφωνα με την θερμοκρασία σχεδιασμού είναι 15kW. Η εσωτερική θερμοκρασία χώρου έχει υπολογισθεί να είναι 20°C, έτσι έχει επιλεγεί η κατάλληλη καμπύλη αντιστάθμισης για τις συγκεκριμένες συνθήκες με μέγιστη θερμοκρασία προσαγωγής τους 45°C. Οι ανάγκες για ζεστό νερό χρήσης είναι περίπου 200 λίτρα ημερησίως στους 45°C.

### Περιγραφή συστήματος

Το σύστημα αποτελείται από 8 επίπεδους επιλεκτικούς συλλέκτες υψηλής απόδοσης συνολικής επιφάνειας 20 m<sup>2</sup> με κλίση 60° ιδανική κυρίως για τους χειμερινούς μήνες και προσανατολισμένους στο Νότο.

Οι συλλέκτες συνδέονται σε έναν ηλιακό σταθμό φόρτισης, ενός συστήματος με εξωτερικό πλακοειδή εναλλάκτη και κυκλοφορητές μεταβλητής παροχής (inverter) όπου μαζί με το δοχείο διαστολής και τις διατάξεις ασφαλείας αποτελούν ένα ολοκληρωμένο υποσύστημα. Με τη σειρά του ο σταθμός μεταφέρει τη θερμική ενέργεια, στο κατάλληλο στρώμα του δοχείου διαστρωμάτωσης μέσω της εσωτερικής διαμόρφωσης με εσωτερικούς διαχύτες, ανάλογα με τη θερμοκρασία που παράγουν οι συλλέκτες.

Βασικός παράγοντας της εγκατάστασης αποτελεί το δοχείο διαστρωμάτωσης όπου στην ουσία είναι ο διαχειριστής του συστήματος. Στη συγκεκριμένη εγκατάσταση έχει τοποθετηθεί ένα δοχείο των 1000 lt. Μέσω της διαστρωμάτωσης σε συνδυασμό με τους ενσωματωμένους διαχύτες και τις πολλές αναμονές λήψης και μετάδοσης, άλλα και της ελεγχόμενης παροχής του κυκλοφορητή του ηλιοθερμικού πεδίου επιτυγχάνεται η βέλτιστη λειτουργία του συστήματος και ο μέγιστος δυνατός βαθμός απόδοσης των συλλεκτών, διότι αξιοποιείται η θερμική ενέργεια των συλλεκτών σε όλο το εύρος της θερμοκρασίας λειτουργίας τους.

Το δοχείο δεν περιέχει εσωτερικές σερπαντίνες για την παραγωγή του ζεστού νερού χρήσης ούτε κάποιο άλλο δοχείο αποθήκευσης, αλλά το ζεστό νερό χρήσης παρασκευάζεται άμεσα στο σταθμό παραγωγής ζ.ν.χ. όταν υπάρχει ζήτηση, μέσω εξωτερικού εναλλάκτη και τους αντίστοιχους κυκλοφορητές περιορίζοντας έτσι στο ελάχιστο την ποσότητα του ζεστού νερού χρήσης που παραμένει αποθηκευμένο σε αυξημένη θερμοκρασία, μειώνοντας επίσης την πιθανότητα εμφάνισης λεγιονέλας. Επίσης υπάρχει ενσωματωμένο έξυπνο σύστημα ανακυκλοφορίας ζνχ (circo-kick) στο σταθμό που λειτουργεί μόνο όταν απαιτείται με αποτέλεσμα να ελαχιστοποιούμε τις απώλειες ανακυκλοφορίας.

Επειδή το ηλιοθερμικό σύστημα θεωρείται επικουρικό σύστημα της εγκατάστασης διότι δεν μπορεί να μας καλύψει πλήρως όλες τις μέρες του χρόνου συμπληρώνεται με ένα σύστημα θέρμανσης, το οποίο καλύπτει τις ανάγκες σε θερμότητα όταν η αποθηκευμένη ενέργεια του θερμοδοχείου δεν επαρκεί. Το επιπλέον σύστημα θέρμανσης που έχει επιλεγεί είναι ένας λέβητας συμπτυνώσεως αερίου με υψηλό βαθμό απόδοσης έως 107% στις χαμηλές θερμοκρασίες προσαγωγής. Ο λέβητας ζεσταίνει όταν απαιτηθεί από το αυτοματισμό με διαφορετική θερμοκρασία και σε διαφορετική θέση το δοχείο διαστρωμάτωσης και αυτό επιτυγχάνεται μέσω των τριόδων μεταγωγικών βανών. Συγκεκριμένα για το ζεστό νερό χρήσης όταν απαιτηθεί ζεσταίνει μόνο το ψηλότερο στρώμα (20% του όγκου) του δοχείου διαστρωμάτωσης με υψηλή θερμοκρασία περίπου 55°C, ενώ για την θέρμανση ζεσταίνει το μεσαίο στρώμα (60% του όγκου) σύμφωνα πάντα με την θερμοκρασία προσαγωγής που επιλέγει η αντιστάθμιση καιρικών συνθηκών του συστήματος. Άρα έχουμε ένα μεγάλο πλεονέκτημα διότι φορτίζουμε πάντα με την κατάλληλη θερμοκρασία και την κατάλληλη ποσότητα που απαιτείται και όχι αναγκαστικά όλο το δοχείο και άσκοπα με υψηλή θερμοκρασία. Το χαμηλότερο στρώμα του δοχείου (20% του όγκου) παραμένει σε χαμηλότερη θερμοκρασία, ώστε να δίνει τη δυνατότητα να λειτουργεί το κύκλωμα των συλλεκτών πολύ αποδοτικά.

Τέλος το σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου φροντίζει να έχει αποθηκευμένη την απαιτούμενη θερμική ενέργεια και στην κατάλληλη θερμοκρασία συνδυάζοντας όλες τις διαθέσιμες πηγές ενέργειας εξαντλώντας πάντα πρώτα την ηλιακή ενέργεια. Επίσης μέσω

του αυτοματισμού ρυθμίζονται και όλοι οι παράμετροι της θέρμανσης στο κτίριο όπως η λειτουργία με αντιστάθμιση της εξωτερικής θερμοκρασίας, η λειτουργία πολλαπλών ζωνών θέρμανσης, η ανακυκλοφορία του ζεστού νερού χρήσης κ.α..

#### Όφελος στη θέρμανση

Η συνολική θερμική ενέργεια που απαιτείται υπολογίστηκε αρχικώς μέσω προγράμματος προσομοίωσης ηλιοθερμικών συστημάτων σύμφωνα με τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής και με τις ανάγκες της συγκεκριμένης κατοικίας. Στην πράξη είχανε μικρή απόκλιση με καλύτερο αποτέλεσμα, διότι το προφίλ κατανάλωσης έχει υπολογισθεί με συγκεκριμένα δεδομένα και συγκεκριμένα κλιματολογικά δεδομένα, οπότε είναι φυσιολογική μία μικρή απόκλιση.

Η θερμική ενέργεια για την θέρμανση είναι περίπου 11500 kWh, ενώ για το ζεστό νερό χρήσης είναι περίπου 2000 kWh. Συνολικά η ενέργεια που χρειαζόμαστε μαζί με τις απώλειες των δικτύων διανομής και αποθήκευσης είναι περίπου 15000 kWh εκ των οποίων το ηλιοθερμικό σύστημά μπορεί να καλύψει το 50% της συνολικής ενέργειας, δηλαδή τις 7500 kWh. Με κάποιες θεωρήσεις όπως, την σημερινή τιμή του υγραερίου 0,85 €/lt, την θερμογόνο δύναμη του υγραερίου περίπου 7,4 kWh/lt και τον μέσο βαθμό απόδοση του λέβητα συμπυκνώσεως στο ζυγ και στη θέρμανση να είναι 95%, το κόστος θέρμανσης είναι 1000 €/έτος και ο χρόνος απόσβεσης εκτιμάται περίπου στα 8 έτη.

Τα ηλιοθερμικά συστήματα πέραν της εξοικονόμησης που επιτυγχάνουν, βελτιώνουν και την ενεργειακή κατάσταση των κτιρίων στις αξιολογήσεις σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ). Δημιουργείται έτσι ένα επιπλέον κίνητρο για τους ιδιώτες που θέλουν να επενδύσουν στην ηλιοθερμία.

ΘΕΡΜΟΓΚΑΖ Α.Ε  
Λεωφ. Ανθούσης 12, 15351 Παλλήνη  
Τηλ.: 210 6665552  
email: [info@thermogas.gr](mailto:info@thermogas.gr)  
[www.thermogas.gr](http://www.thermogas.gr) | [www.thermogea.gr](http://www.thermogea.gr)