

Βιομάζα - Γενική περιγραφή

Γενικά χαρακτηριστικά συστήματος βιομάζας

Τεχνικές δυσκολίες - Υπάρχουν ορισμένες τεχνικές δυσκολίες στην εγκατάσταση ενός συστήματος καύσης βιομάζας στον ξενοδοχειακό τομέα:

- Άδειες - Για την εγκατάσταση ενός λέβητα βιομάζας είναι υποχρεωτική η ειδική έγκριση μιας μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων από το τμήμα περιβάλλοντος της περιφέρειας της νομαρχίας. Η έγκριση περιλαμβάνει έναν αριθμό περιβαλλοντικών όρων για την εγκατάσταση του συστήματος. Αυτοί οι όροι περιλαμβάνουν: απόδοση λέβητα, όρια στις εκπομπές αερίων, διάθεση της στάχτης κα.
- Διαθεσιμότητα της βιομάζας - Η διαθεσιμότητα των πηγών βιομάζας πρέπει να διασφαλιστεί στη διάρκεια του χρόνου. Αυτό εξαρτάται άμεσα από την διαθεσιμότητα της ύλης ανά περιοχή.
- Ύπαρξη αποθηκευτικού χώρου και πρόσβαση - Το ξενοδοχείο πρέπει να εξασφαλίσει την ύπαρξη επαρκούς αποθηκευτικού χώρου για την βιομάζα. Επιπλέον, ο αποθηκευτικός χώρος πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμος.
- Εκκίνηση - Οι λέβητες βιομάζας συνήθως απαιτούν χειροκίνητη ανάφλεξη. Γι' αυτό το λόγο το ξενοδοχείο πρέπει να διαθέτει τεχνικό συντήρησης.
- Συντήρηση - Οι λέβητες βιομάζας απαιτούν περισσότερη συντήρηση από τους συμβατικούς (υγρών καυσίμων) εξαιτίας της στερεής κατάστασης του καυσίμου.

Ενδεικτικά πρέπει να ακολουθούνται οι παρακάτω οδηγίες συντήρησης:

- Φίλτρα - Τα φίλτρα των εκπομπών αερίων πρέπει να καθαρίζονται μια φορά την εβδομάδα.
- Κυκλώνας - Ο κυκλώνας (χρησιμοποιείται ως παγίδα των παραγόμενων σωματιδίων του συστήματος) συνίσταται να αδειάζεται εβδομαδιαία.
- Στάχτη - Η παραγόμενη στάχτη πρέπει να απομακρύνεται και να διατίθεται σε ειδικό χώρο ύστερα από περιβαλλοντική άδεια, μια φορά την εβδομάδα.
- Εσωτερικό κλιβάνου - Το εσωτερικό του κλιβάνου πρέπει να καθαρίζεται μια φορά την εβδομάδα ώστε να εξασφαλιστεί η αποτελεσματικότητα της λειτουργίας.



Τροφοδοσία με στερεό καύσιμο και προσαγωγή αέρα στο θάλαμο καύσης ενός καυστήρα βιομάζας

Για έναν ολοκληρωμένο κατάλογο κατασκευαστών και προμηθευτών των συστημάτων βιομάζας στην Ελλάδα, απευθυνθείτε: στην Ελληνική Εταιρία Βιομάζας (HELLABIOM), European Biomass Industry Association (EUBIA) καθώς και στο Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ)

Αυτό το φυλλάδιο παράχθηκε από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στα πλαίσια του προγράμματος ALTENER της Ευρωπαϊκής Ένωσης με την ευγενική χορηγία του ΕΟΤ

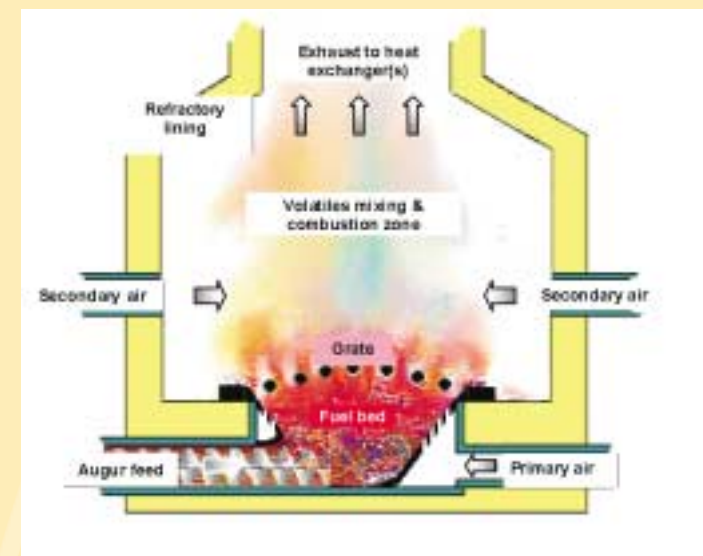


Συγγραφείς:
Μιχάλης Καράγιωργας, PhD Ενεργειακός Μηχανολόγος
Αριστοτέλης Μπότζιος, MSc Περιβαλλοντικός Μηχανικός
Άννα Παλαμάρα, Τελεόφοιτη ΤΕΙ Πειραιά Τμήμα Μηχανολογίας



Περιγραφή της τεχνολογίας

Γενικά, ως βιομάζα ορίζεται η ύλη που έχει βιολογική (οργανική) προέλευση. Το μεγαλύτερο μέρος της βιομάζας και αποβλήτων στον κόσμο καίγονται για διάφορες χρήσεις (μαγείρεμα, θέρμανση χώρου, βιομηχανικές διαδικασίες θέρμανσης και για την παραγωγή ηλεκτρισμού). Είναι γεγονός ότι οι λέβητες βιομάζας υπάρχουν σε αρκετά σπίτια, αγροκτήματα, σχολεία καθώς και σε εμπορικές και βιομηχανικές εφαρμογές. Για τον ξενοδοχειακό τομέα επί του παρόντος υπάρχει μια ευρεία επιλογή τεχνολογιών βιομάζας για την ικανοποίηση των αναγκών θέρμανσης χώρου και παραγωγής ζεστού νερού (λέβητες βιομάζας με ονομαστική ισχύ που κυμαίνεται από 4 ως 400 kW). Αυτοί οι λέβητες διακρίνονται σύμφωνα με το είδος των εφαρμογών (κεντρική θέρμανση, παραγωγή ζεστού νερού) και ανάλογα με τον τύπο του καυσίμου που χρησιμοποιούν.



Σχηματική παράσταση ενός λέβητα χρήσης υπολειμμάτων βιομάζας

Επεξήγηση σχήματος (πάνω δεξιά)

Exhaust to heat exchanger = Καυσαέρια προς εναλλάκτη θερμότητας και κυκλώνα επεξεργασίας ρύπων

Refractory lining = Μόνωση

Volatiles mixing and combustion zone = Ζώνη καύσης και μίξης πτητικών αερίων

Primary and secondary air = Πρωτεύον και δευτερεύον αέρας

Augur feed = Κοχλίας τροφοδοσίας

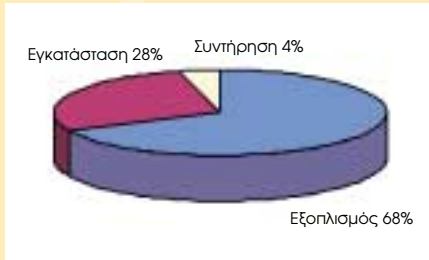
Grate = Σχάρα

Fuel bed = Κλίνη καυσίμου

Το κόστος ενός λέβητα πυρηνόξυλου εκτιμάται στα 50 EURO/kcal/h με χρόνο απόσβεσης ενός έτους

Υπολείμματα βιομάζας	Σουηδία : 35 EURO/ton ; Δανία 30 EURO/ton (Άχυρο); Φιλανδία 25 EURO/ton; Ελλάδα 35 EURO/ton (Πυρηνόξυλο)
Βιομάζα	Γερμανία 70 EURO/ton- (δημητριακά); Γαλλία- 60 EURO/ton (πρώτη ύλη για βιομηχανία χαρτοπολτού)
Bio-diesel	Γαλλία : 0.43 EURO/litre
Bio-ethanol	Γαλλία: 0.47 EURO/litre
Βιοαέριο	Δανία : πρώτες ύλες 6 EURO/ton

Το εύρος κόστους των καυσίμων βιομάζας στην Ευρωπαϊκή Ένωση



Καταμερισμός κόστους μιας εγκατάστασης θέρμανσης με βιομάζα

Περιβαλλοντικά οφέλη

1) Η νέας τεχνολογίας λέβητες τροφοδοτούνται είτε χειροκίνητα είτε αυτοματοποιημένα. Η τεχνολογική πρόοδος που έχει σημειωθεί στους μικρού λέβητες βιομάζας έχει επιφέρει σημαντικές βελτιώσεις στην ποιότητα καύσης (σταθερότητας και απόδοσης), με αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση εκπομπών ρύπων. Σήμερα, η ροή καυσίμου και αέρα τροφοδοσίας στο λέβητα, ελέγχεται από αισθητήρες και έτσι επιτυγχάνεται η βέλτιστη καύση.

2) Η χρήση των συστημάτων βιομάζας στα ξενοδοχεία θα ενισχύσει την «πράσινη» εικόνα τους στο ευρύ κοινό καθώς και την εικόνα της κοινωνικής ευαισθησίας τους και έτσι θα αυξήσει την αγοραστική αξία τους. Αυτό μπορεί επίσης να συμβάλει στην ένταξη ενός ξενοδοχείου σε ένα πρόγραμμα περιβαλλοντικής διαχείρισης (π.χ. EMAS, ISO 14000, Πράσινες σημαίες).

Οικονομικά κίνητρα

Το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητας (ΕΠΑΝ) περιλαμβάνει πολλά μέτρα για επιδοτήσεις συστημάτων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (έως 40% του συνολικού κόστους). Για περισσότερες λεπτομέρειες βλέπε www.ypan.gr

Ξενοδοχείο ATRION στο Ηράκλειο, Κρήτης:

Δύο λέβητες πυρηνόξυλου (συνολικής ισχύος 220.000 kcal/h) παράγουν ζεστό νερό για τις ανάγκες θέρμανσης χώρου και ζεστό νερό χρήσης του ξενοδοχείου



Περίπτωση εφαρμογής: Ξενοδοχείο ATRION στο Ηράκλειο, Κρήτης

Το 1984 εγκαταστάθηκε στο Ξενοδοχείο ATRION στο Ηράκλειο της Κρήτης, σύστημα κεντρικής θέρμανσης με λέβητα πυρήνα. Δυο λέβητες πυρήνα (100.000 και 120.000 kcal/h) παράγουν ζεστό νερό για το κεντρικό σύστημα θέρμανσης του ξενοδοχείου. Τις μέρες που δεν υπάρχει ανάγκη θέρμανσης, οι λέβητες παράγουν ζεστό νερό για τις χρήσεις ζεστού νερού (μετάδοση θερμότητας σε δυο δεξαμενές αποθήκευσης). Ο λέβητας

τροφοδοτείται με πυρήνα από ένα κοχλιωτό σύστημα τροφοδοσίας που τροφοδοτείται χειροκίνητα με πυρήνα από ένα αποθηκευτικό SILO. Το αποθηκευτικό SILO έχει πρόσβαση στο δρόμο από όπου και εφοδιάζεται με πυρήνα. Η διάθεση της παραγόμενης στάχτης γίνεται χειροκίνητα. Στην οροφή του ξενοδοχείου είναι εγκατεστημένος ένας κυκλώνας για την επεξεργασία των αερίων ρύπων του λέβητα.

Η εστία καύσης σταθερής εσχάρας του λέβητα βιομάζας στο ξενοδοχείο ATRION στο Ηράκλειο, Κρήτης



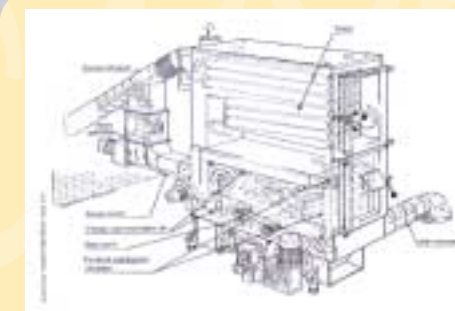
Χοάνη τροφοδοσίας τρίματος ελαιό-πυρήνα προς τον λέβητα βιομάζας του ξενοδοχείου ATRION στο Ηράκλειο, Κρήτης

Η απόδοση του συστήματος αξιολογείται από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στα πλαίσια του προγράμματος ALTENER. Οι τιμές που παρακολουθούνται είναι η ενεργειακή απόδοση (kW) του λέβητα, η σύνθεση των εξερχόμενων αερίων και η ημερήσια ποσότητα παραγόμενης στάχτης (kg).

Ενέργεια από βιομάζα: Τεχνική Περιγραφή

Επεξήγηση σχήματος (δεξιά)

Screw conveyor/feeder = κοχλιωτή αντλία
Primary and secondary air = πρωτεύον και δευτερεύον αέρας
Firebrick combustion chamber = θάλαμος καύσης
Step grate = σχάρα
Tubes = σωλήνες
Ash conveyor = διάθεση στάχτης



Τεχνικό διάγραμμα ενός καυστήρα στερεής βιομάζας

Παθητικά ηλιακά: Συλλέκτες αέρα και τοίχοι Trombe-Michel - Τεχνική περιγραφή

Το βασικό πλεονέκτημα των συλλεκτών αέρος έναντι των συλλεκτών νερού είναι ότι δεν υπάρχουν προβλήματα παγώματος ή βρασμού του ρευστού μεταφοράς θερμότητας. Αν και οι διαρροές είναι δυσκολότερο να βρεθούν και να στεγανοποιηθούν, η παρουσία τους είναι λιγότερο συχνή. Τα συστήματα αέρος μπορούν να χρησιμοποιήσουν και οικονομικότερα υλικά (π.χ πλαστικό υλικό), διότι οι θερμοκρασίες λειτουργίας τους είναι χαμηλότερες από αυτές των συλλεκτών νερού.

Ένας νέος ηλιακός συλλέκτης αέρος, που ονομάζεται διατρημένος συλλέκτης, περιορίζει το κόστος του γυαλιού, του μεταλλικού κουτιού και της μόνωσης. Αυτός ο συλλέκτης είναι μια μαύρη, διάτρητη μεταλλική συσκευή. Ο ήλιος θερμαίνει το μέταλλο, και ένας ανεμιστήρας ωθεί τον αέρα διαμέσου των οπών στο μέταλλο όπου θερμαίνεται ο αέρας. Κατά τη διάρκεια μιας ηλιόλουστης χειμερινής ημέρας, το πλαίσιο μπορεί να παράγει θερμοκρασίες μέχρι 28°C πάνω από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος. Αυτοί οι συλλέκτες έχουν λειτουργήσει και έχουν πετύχει πολύ υψηλές επιδόσεις πάνω από 70% του θερμικού φορτίου σε κάποιες εφαρμογές (για παράδειγμα στις εφαρμογές του ξενοδοχειακού τομέα). Επιπλέον, αυτοί οι συλλέκτες είναι σχετικά οικονομικοί γιατί δεν απαιτούν γυαλί και μόνωση. Όλες αυτές οι συνιστώσες θέτουν τους διάτρητους συλλέκτες ως μια πολύ οικονομική και τεχνικά συμφέρουσα λύση.

Τεχνικές απαιτήσεις για τους τοίχους Trombe Michel

Είναι δυνατόν να σχεδιαστεί σύστημα που λειτουργεί εξ' ολοκλήρου με φυσικό ελκυσμό. Επειδή όμως η απόδοση αυτών των συστημάτων είναι πολύ δύσκολο να εκτιμηθεί, ένα πλήρες-μεγέθους σύστημα τεχνικού ελκυσμού πρέπει επίσης να συμπεριληφθεί στο σχεδιασμό. Τα απαιτούμενα στοιχεία των τοίχων Trombe είναι μια μεγάλη νότια προσανατολισμένη επιφάνεια.

Για έναν ολοκληρωμένο κατάλογο κατασκευαστών και προμηθευτών των παθητικών ηλιακών συστημάτων στην Ελλάδα, απευθυνθείτε: στην Passive Low Energy Agency (PLEA) και στο Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ).

Αυτό το φυλλάδιο παράχθηκε από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στα πλαίσια του προγράμματος ALTENER της Ευρωπαϊκής Ένωσης με την ευγενική χορηγία του ΕΟΤ.

Συγγραφείς:

Μιχάλης Καράγιωργας, PhD Ενεργειακός Μηχανολόγος
Αριστοτέλης Μπότζιος, MSc Περιβαλλοντικός Μηχανικός
Άννα Παλαμάρα, Τελείοφοιτη ΤΕΙ Πειραιά Τμήμα Μηχανολογίας

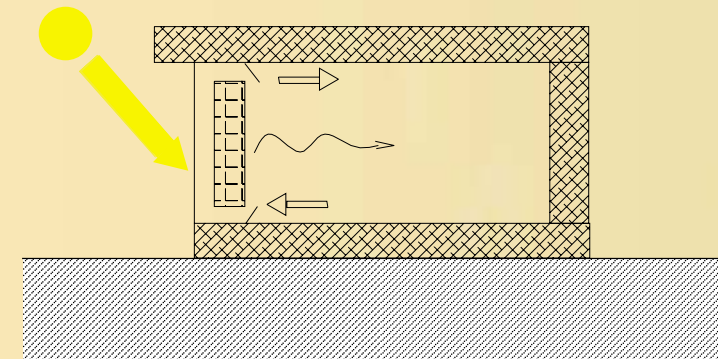


Παθητικά ηλιακά: Συλλέκτες αέρος και τοίχοι Trombe-Michel - Γενική περιγραφή

Περιγραφή της τεχνολογίας

Οι συλλέκτες αέρος χρησιμοποιούνται κυρίως για τη θέρμανση χώρων και είναι απλοί, επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες στους οποίους ρέει αέρας. Οι απορροφητικές επιφάνειες μπορεί να είναι από μεταλλικά φύλλα ή από μη-μεταλλικά υλικά. Το μέσο μεταφοράς θερμότητας είναι αέρας που ρέει εντός του συλλέκτη με φυσική κυκλοφορία ή με τεχνητό ελκυσμό (με ανεμιστήρα). Επειδή η αγωγιμότητα του αέρα είναι πολύ μικρότερη από το νερό, η μετάδοση θερμότητας σε συλλέκτη αέρα είναι πολύ μικρότερη από ότι σε έναν συλλέκτη νερού.

Οι τοίχοι Trombe είναι τοίχοι συλλογής θερμότητας οι οποίοι αιχμαλωτίζουν την ηλιακή θερμότητα σε ένα στρώμα αέρα και την μεταφέρουν εντός του κτιρίου. Τοποθετούνται στις νότιες προσόψεις του κτιρίου και θερμαίνουν τα νότια δωμάτια. Η θερμότητα μπορεί να μεταφερθεί στα βόρεια δωμάτια με σύστημα αεραγωγών.



Μετάδοση θερμότητας με αγωγή και μεταγωγή σε ένα δωμάτιο με τοίχους Trombe-Michel



Επεξήγηση σχήματος (αριστερά)

Space heating with solar air collectors = Θέρμανση χώρου με συλλέκτες αέρος

Solar collectors on roof = Συλλέκτες αέρος στην οροφή του κτιρίου

Blower and backdraft damper = Ανεμιστήρας

Hot air = Ζεστός αέρας

Cold air = Κρύος αέρας

Σχηματική παράσταση ενός συστήματος θέρμανσης χώρου με συλλέκτες αέρος

Το κόστος μιας κατασκευής τοίχου Trombe εκτιμάται στις 165 EURO/τ.μ. επιφάνειας.

Περιβαλλοντικά οφέλη

1) Η σωστή χρήση των τοίχων Trombe-Michel στα ξενοδοχεία μπορεί να μειώσει τα θερμικά φορτία τους το χειμώνα αλλά και τα ψυκτικά φορτία το καλοκαίρι. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της κατανάλωσης πετρελαίου, ηλεκτρικού ρεύματος αλλά και τη μείωση των εκπομπών CO₂.

2) Η χρήση των παθητικών ηλιακών συστημάτων στα ξενοδοχεία θα ενισχύσει την «πράσινη» εικόνα τους στο ευρύ κοινό καθώς και την εικόνα της κοινωνικής ευαισθησίας τους και έτσι θα αυξήσει την αγοραστική αξία τους. Αυτό μπορεί επίσης να βοηθήσει ένα ξενοδοχείο στην ένταξή του σε ένα πρόγραμμα περιβαλλοντικής διαχείρισης (π.χ. EMAS, ISO 14000, Πράσινες σημαίες).



Ηλιακοί συλλέκτες αέρος στη νότια πρόσοψη του κτιρίου γραφείων του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) στο Πικέρμι

Οικονομικά κίνητρα

Το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητας (ΕΠΑΝ) περιέχει πολλά μέτρα για επιδοτήσεις συστημάτων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (έως 40% του συνολικού κόστους). Για περισσότερες λεπτομέρειες βλέπε:

www.ypan.gr

Περίπτωση εφαρμογής: Κτίριο γραφείων ΚΑΠΕ, Πικέρμι

Το 2001, το ΚΑΠΕ εγκατέστησε ηλιακούς συλλέκτες αέρος (30 τ.μ.) στη νότια πρόσοψη του καινούργιου κτιρίου γραφείων του στο Πικέρμι. Οι συλλέκτες αέρα έχουν διπλό ρόλο λειτουργίας. Την άνοιξη και το φθινόπωρο λειτουργούν ως τοίχοι Trombe-Michel, μέσω των οποίων ο αέρας (σε ένα κλειστό κύκλωμα, συλλεκτών δωματίων συλλεκτών) θερμαίνεται και ρέει με φυσική κυκλοφορία στα δωμάτια του πρώτου ορόφου του κτιρίου διαμέσου ανοιγμάτων στους τοίχους των δωματίων (στο υψηλότερο σημείο των συλλεκτών). Ο κρύος αέρας εισάγεται από τους χώρους από ανοίγματα στους τοίχους των δωματίων στο χαμηλότερο σημείο των συλλεκτών (στο ισόγειο του κτιρίου).

Το χειμώνα τα ανοίγματα των δωματίων κλείνουν (με dampers) και ο εισαγόμενος αέρας στη βάση των συλλεκτών είναι ο νωπός αέρας του περιβάλλοντος. Ο αέρας θερμαίνεται και ελκύεται (μέσω ενός ανεμιστήρα ο οποίος βρίσκεται στην οροφή του κτιρίου) στην αντλία θερμότητας του κτιρίου που βρίσκεται στο δώμα. Ο θερμός αέρας χρησιμοποιείται για την θέρμανση του περιβάλλοντος αέρα στον συμπυκνωτή. Έτσι βελτιώνεται ο συντελεστής απόδοσης της αντλίας θερμότητας. Το καλοκαίρι το σύστημα αδρανοποιείται και οι συλλέκτες σκιάζονται από τα σκίαστρα (τέντες) προκειμένου να προστατευτούν από υπερθέρμανση.

Οι ηλιακοί συλλέκτες στην νότια πρόσοψη του κτιρίου γραφείων του ΚΑΠΕ στο Πικέρμι, Αττικής



Μια άποψη του κτιρίου γραφείων του ΚΑΠΕ στο Πικέρμι, Αττικής κατά την διάρκεια του καλοκαιριού όταν το σύστημα θέρμανσης βρίσκεται σε αδράνεια

Το σύστημα παρακολουθείται συνεχώς από το σύστημα διαχείρισης ενέργειας του κτιρίου (BEMS) το οποίο εγκαταστάθηκε στο κτίριο και ελέγχεται από κεντρικό υπολογιστή



Πρότυπα ποιότητας για τα διάφορα εξαρτήματα ενός ηλιακού συστήματος

Εξάρτημα ΗΛΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	Βασικός Αριθμός ΠΡΟΤΥΠΟΥ
Ηλιακό σύστημα	EN 12977-1
Συλλέκτης	EN 12975-1
Βάσεις στήριξης	ENV 1991-2-3, ENV 1991-2-4
Δεξαμενές αποθήκευσης	PrEN 12897, ENV 12977-3, ELOT 1181.1
Εναλλάκτες θερμότητας	EN 307
Σωληνώσεις	ISO/TR 10217, prEN 806-1
Μόνωση	EN 253, prEN 12828
Αντλίες	EN 809, prEN 1151
Δοχεία διαστολής	-
Συστήματα ελέγχου	ENV 12977-2

Τεχνικές απαιτήσεις για τα ηλιακά συστήματα

- Ωφέλιμος χώρος για τους συλλέκτες - το ξενοδοχείο πρέπει να έχει ωφέλιμο χώρο για την επιφάνεια των συλλεκτών. Αυτός πρέπει να είναι σε μια περιοχή, η οποία δεν σκιάζεται κατά τη διάρκεια της ημέρας. Ο χώρος αυτός μπορεί να βρίσκεται είτε στην οροφή του ξενοδοχείου (με την προϋπόθεση ότι ψηλότερα γειτονικά κτίρια δεν προκαλούν σκίαση) ή σε κάποιο άλλο ανοιχτό χώρο. Οι βάσεις των συλλεκτών πρέπει να είναι στατικά στιβαρές ώστε να αντέχουν το βάρος του συλλέκτη και τα φορτία ανέμων, χιονιού κ.λ.π.
- Ωφέλιμος χώρος για τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό - το ξενοδοχείο πρέπει να έχει ωφέλιμο χώρο για τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό (αντλίες, εναλλάκτες θερμότητας και δεξαμενές αποθήκευσης). Ο χώρος των εναλλακτών, αντλιών κ.λ.π. (περίπου 10-20 τ.μ.) πρέπει να είναι σε ένα χώρο προστατευμένο από τις καιρικές συνθήκες, (όπως βροχή, χαλάζι, χιόνι, έντονο κρύο ή ζέστη) οι οποίες θα μπορούσαν να επιφέρουν ζημιές στον εξοπλισμό και να μειώσουν την απόδοση του συστήματος. Ο χώρος αυτός μπορεί να είναι είτε στο υπάρχον λεβητοστάσιο ή σε κάποιον άλλο κλειστό χώρο.
- Υδραυλικές συνδέσεις - Οι συλλέκτες, δεξαμενές αποθήκευσης, παροχή κρύου νερού και δίκτυο ζεστού νερού πρέπει να συνδεθούν υδραυλικά. Οι σωληνώσεις μεταξύ αυτών των εξαρτημάτων πρέπει να είναι προσβάσιμες για τυχόν βλάβες.
- Ηλεκτρικές συνδέσεις - Ο γενικός πίνακας του ξενοδοχείου πρέπει να αντέχει πρόσθετα φορτία τα οποία όμως για την περίπτωση των ηλιακών συστημάτων είναι μικρά.. Επιπλέον, η ηλεκτρική σύνδεση πρέπει να προσεγγίζεται εύκολα για τυχόν βλάβες.

Για έναν ολοκληρωμένο κατάλογο κατασκευαστών και προμηθευτών ηλιακών θερμικών συστημάτων στην Ελλάδα, μπορείτε να απευθύνεστε: στην Ένωση Βιομηχανιών Ηλιακής Ενέργειας (ΕΒΗΕ), στο Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) καθώς και στην Ευρωπαϊκή Συνομοσπονδία Ηλιακών Βιομηχανιών (ESIF).

Το τεχνικό αυτό έντυπο συντάχθηκε από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στα πλαίσια του προγράμματος ALTENER της Γενικής Διεύθυνσης για την Ενέργεια και τις Μεταφορές της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και τυπώθηκε με την ευγενική χορηγία του ΕΟΤ



Συγγραφείς:
Μιχάλης Καράγιωργας, PhD Ενεργειακός Μηχανολόγος
Αριστοτέλης Μπότζιος, MSc Περιβαλλοντικός Μηχανικός
Άννα Παλαμάρα, Τελεόφοιτη ΤΕΙ Πειραιά Τμήμα Μηχανολογίας



Ηλιακή θερμική ενέργεια: Ζεστό νερό χρήσης

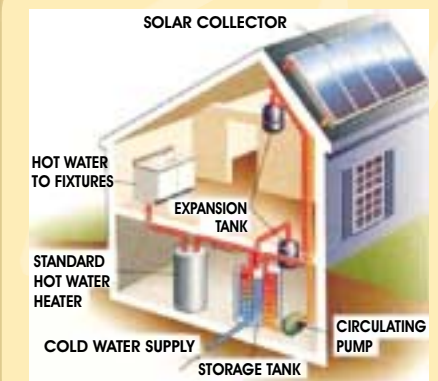
Γενική περιγραφή

Περιγραφή της τεχνολογίας

Τα θερμικά ηλιακά συστήματα για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης στον ξενοδοχειακό τομέα, μετατρέπουν την ακτινοβολία του ήλιου σε θερμική ενέργεια με τη μορφή ζεστού νερού. Το παραγόμενο ζεστό νερό, αποθηκεύεται αρχικά σε ειδικές δεξαμενές αποθήκευσης από όπου μεταφέρεται μετά στους χώρους κατανάλωσης (π.χ. ντους, πλυντήρια, κουζίνες κλπ.). Υπάρχουν αρκετά διαφορετικά είδη συστημάτων, τα οποία ποικίλουν από χαμηλού κόστους συμβατικά θερμοσιφωνικά συστήματα (χωρίς παρελκόμενο μηχανολογικό εξοπλισμό) σε πιο αποτελεσματικά, εξελιγμένα τεχνολογικά κεντρικά ενεργητικά συστήματα όπου χρησιμοποιούνται αντλίες, εναλλάκτες θερμότητας, αισθητήρες και συστήματα ελέγχου.

Επεξήγηση σχήματος (δεξιά)

- Solar collectors** = Ηλιακοί συλλέκτες νερού
- Hot water to fixtures** = Ζεστό νερό χρήσης
- Expansion tank** = Δοχείο διαστολής
- Standard hot water heater** = Συμβατικό μποϊλερ ζεστού νερού
- Circulating pump** = Κυκλοφορητής
- Cold water supply** = Παροχή κρύου νερού
- Storage tank** = Δεξαμενή αποθήκευσης



Απεικόνιση ενός κεντρικού ηλιακού συστήματος παραγωγής ζεστού νερού: επίπεδοι συλλέκτες στην επικλινή στέγη ενός ξενοδοχείου

Περιγραφή	Κόστος συστήματος (€/m ²)	Εξοικονόμηση Ενέργειας (kWh/m ² /έτος)	Περίοδος απόσβεσης (έτη)
Θερμοσιφωνικά συστήματα τύπου compact	235	500	5,5
Συμβατικά θερμοσιφωνικά συστήματα	293	600	5,5
Κεντρικά συστήματα- Επίπεδες επιφάνειες συλλεκτών (μαύρης βαφής)	235	650	4,5
Κεντρικά συστήματα- Επίπεδες επιφάνειες συλλεκτών (επιλεκτικής βαφής)	323	700	5,5
Κεντρικά συστήματα - Σωλήνες κενού	440	800	7

Ενδεικτικό κόστος των διαφόρων ειδών θερμικών ηλιακών συστημάτων, η εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται καθώς και η περίοδος απόσβεσης της επένδυσης

Περιβαλλοντικά οφέλη

- Εξοικονόμηση ενέργειας μέχρι και άνω των 90 kg πετρελαίου/τ.μ ηλιακού συλλέκτη ανά έτος
- Μείωση εκπομπών CO₂ άνω των 250 kg/τ.μ ηλιακού συλλέκτη ανά έτος
- Η χρήση των θερμικών ηλιακών συστημάτων στα ξενοδοχεία θα ενισχύσει την «πράσινη» εικόνα τους στο ευρύ κοινό καθώς και την εικόνα της κοινωνικής τους ευαισθησίας και έτσι θα αυξήσει την αγοραστική τους αξία. Επίσης, μπορεί να συμβάλει στην ένταξη ενός ξενοδοχείου σε προγράμματα περιβαλλοντικής διαχείρισης (π.χ. EMAS, ISO 14000, Πράσινες σημαίες).



Ξενοδοχείο της αλυσίδας ALDEMAR στην Κρήτη: κεντρικό ηλιακό σύστημα με επίπεδους συλλέκτες (2800 τ.μ.) στην οροφή του ξενοδοχείου. Είναι εντυπωσιακά θετική, η αισθητική ένταξη των συλλεκτών στην αρχιτεκτονική του κτιρίου

Οικονομικά κίνητρα

Το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητα (ΕΠΑΝ) περιλαμβάνει πολλά μέτρα για επιδοτήσεις συστημάτων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (έως 40% του συνολικού κόστους). Για περισσότερες λεπτομέρειες βλέπε:

www.ypan.gr

Περίπτωση εφαρμογής: Ξενοδοχείο Πετρίδης (Χαλκιδική)

Το 1989 εγκαταστάθηκε στο ξενοδοχείο Πετρίδης στο Πευκοχώρι, Χαλκιδικής ένα κεντρικό ηλιακό σύστημα το οποίο παρέχει, επί 13 συναπτά έτη, ζεστό νερό χρήσης για τις ανάγκες του ξενοδοχείου. Αποτελείται από 72 τ.μ. επίπεδων ηλιακών συλλεκτών οι οποίοι είναι τοποθετημένοι στο δώμα του ξενοδοχείου. Αυτοί οι συλλέκτες θερμαίνουν το νερό που αποθηκεύεται σε κάθετες δεξαμενές αποθήκευσης 3.200 λίτρων στο λεβητοστάσιο του ξενοδοχείου. Ένας καυστήρας πετρελαίου κίνησης, αποτελεί την εφεδρική πηγή θέρμανσης για τις ημέρες που υπάρχει συννεφιά ή όταν υπάρχει πολύ μεγάλη ζήτηση ζεστού νερού που δεν μπορεί να καλυφθεί από το ηλιακό σύστημα.



Οι ηλιακοί συλλέκτες (72 τ.μ.) στο δώμα του ξενοδοχείου «Πετρίδης» στη Χαλκιδική

Ηλιακό θερμικό σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης - Τεχνική περιγραφή

Ένας πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας και μια αντλία του κεντρικού ηλιακού θερμικού συστήματος σε ένα από τα ξενοδοχεία της αλυσίδας ALDEMAR στην Κρήτη. Ο εναλλάκτης χωρίζει το πρωτεύον κύκλωμα των ηλιακών συλλεκτών από το δευτερεύον κύκλωμα της κατανάλωσης. Συχνά το πρωτεύον κύκλωμα περιέχει αντιψυκτικό.

Οδηγίες συντήρησης

Είναι σκόπιμο να πραγματοποιείται επιθεώρηση στο ηλιακό σύστημα μια φορά το τρίμηνο. Οι ηλιακοί συλλέκτες πρέπει να επιθεωρούνται για τυχόν διαρροές από τα ρακόρ των σωληνώσεων, από ραγίσματα των υαλοπινάκων, από βλάβη των αυτόματων ανακουφιστικών βαλβίδων και γήρανση των πλαστικών υλικών. Το υδραυλικό κύκλωμα πρέπει επίσης να επιθεωρείται (να ελέγχεται η λειτουργία της αντλίας του πρωτεύοντος κυκλώματος και του διαφορικού θερμοστάτη). Επιπλέον τα ανόδια στη δεξαμενή αποθήκευσης κρίνεται σκόπιμο να επιθεωρούνται και να αλλάζονται όταν φθειρόνται. Οποιοσδήποτε φθορές που δεν μπορούν να επισκευαστούν άμεσα από το τεχνικό προσωπικό του ξενοδοχείου πρέπει να αναθέτονται σε εξωτερικό τεχνικό συνεργάτη.



Γεωθερμική ενέργεια: Τροφοδοτούμενο νερό > 40 °C - Γενική περιγραφή

Απαιτήσεις εγκατάστασης

Η εξασφάλιση υπόγειου νερού θερμοκρασίας >40° C είναι απαραίτητη. Το φρεάτιο απαιτεί μόνο μερικά τ.μ. χώρου. Στην περίπτωση χρήσης γεωθερμικού ρευστού θερμοκρασίας 25° C - 90° C, η τοπική περιφερειακή αρχή απαιτεί ειδική άδεια για τη χρήση της γεωθερμικής ενέργειας μετά τη σύνταξη και έγκριση μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Στην περίπτωση που το υπόγειο νερό έχει υψηλή περιεκτικότητα σε μεταλλικά άλατα, πρέπει να χρησιμοποιηθεί εναλλάκτης θερμότητας ειδικών προδιαγραφών και να τηρηθούν οι τοπικοί κανόνες διάθεσης που ίσως να απαιτούν την επιστροφή του νερού στον υδροφόρο ορίζοντα. Στην περίπτωση θερμοκρασιών 40° C - 90° C, απαιτείται η χρήση FCU ή ενδοδαπέδιου συστήματος θέρμανσης. Εάν υπάρχουν σώματα θέρμανσης (καλοριφέρ και γεωθερμικό νερό < 70° C) τότε πρέπει να αντικατασταθούν με fan-coils ή με ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης.

Οδηγίες συντήρησης

Το γεωθερμικό κύκλωμα (π.χ. οι σωληνώσεις, και όλος ο εξοπλισμός που μεταφέρει το υπόγειο νερό) χρειάζεται συντήρηση στην περίπτωση που το νερό περιέχει μεταλλικά άλατα (συνήθως ανθρακούχο ασβέστιο). Η συντήρηση περιλαμβάνει καθαρισμό από τα άλατα με μηχανικά ή χημικά μέσα, ή αντικατάσταση των μεταλλικών τμημάτων που έχουν υποστεί διάβρωση. Η φροντίδα συντήρησης επικεντρώνεται στον πλακοειδή εναλλάκτη θερμότητας. Ο υπόλοιπος εξοπλισμός χρειάζεται μόνο προληπτική συντήρηση. Η συχνότητα συντήρησης είναι μια φορά το χρόνο κατά προτίμηση στο τέλος της εποχής αιχμής λειτουργίας του.

Εγγύηση + διάρκεια ζωής

Τα γεωθερμικά συστήματα είναι μηχανικά συστήματα που κατασκευάζονται με ειδική εγγύηση. Τα διάφορα εξαρτήματα μπορεί να έχουν εγγύηση από τον κατασκευαστή τους. Η διάρκεια ζωής των γεωθερμικών εγκαταστάσεων είναι η ίδια με αυτή των συμβατικών συστημάτων ψύξης- θέρμανσης (περίπου 25 χρόνια).

Για έναν ολοκληρωμένο κατάλογο κατασκευαστών και προμηθευτών των ηλιακών θερμικών συστημάτων στην Ελλάδα, μπορείτε να απευθύνεστε: στην European Geothermal Council (EGEC) και στο Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ)

Το τεχνικό αυτό έντυπο συντάχθηκε από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στα πλαίσια του προγράμματος ALTENER της Γενικής Διεύθυνσης για την Ενέργεια και τις Μεταφορές της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, και τυπώθηκε με την ευγενική χορηγία του ΕΟΤ.



ΚΑΠΕ
CRES

Συγγραφείς:

Μιχάλης Καράγιωργας, PhD Ενεργειακός Μηχανολόγος
Αριστοτέλης Μπότζιος, MSc Περιβαλλοντικός Μηχανικός
Άννα Παλαμάρα, Τελεόφοιτη ΤΕΙ Πειραιά Τμήμα Μηχανολογίας



Περιγραφή της τεχνολογίας

Γεωθερμικά αποθέματα ζεστού νερού, τα οποία βρίσκονται αρκετά μέτρα κάτω από την επιφάνεια της γης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την άμεση παροχή θέρμανσης. Η άμεση χρήση της γεωθερμίας ξεκίνησε πριν χιλιάδες χρόνια, όταν οι άνθρωποι άρχισαν να χρησιμοποιούν θερμές πηγές για μπάνια και για το μαγείρεμα φαγητού. Σήμερα χρησιμοποιούνται ακόμα θερμές ιαματικές πηγές, αλλά υπάρχουν πιο εξεζητημένοι τρόποι χρησιμοποίησής τους. Στα σύγχρονα συστήματα άμεσης χρήσης γεωθερμικών υδάτων, αντλούνται τα γεωθερμικά αποθέματα ώστε να εξασφαλίζουν συνεχή ροή ζεστού νερού. Το νερό αναβλύζει, και ένα μηχανικό σύστημα, αποτελούμενο από σωληνώσεις, εναλλάκτες θερμότητας, και συστήματα ελέγχου διανέμει τη θερμότητα απευθείας για χρήση. Στη συνέχεια ένα σύστημα διάθεσης επιστρέφει το νερό στον υδροφόρο ορίζοντα ή σε κάποιον άλλο υδάτινο φορέα στην επιφάνεια της γης. Γεωθερμικό ρευστό θερμότερο από 40° C μπορεί να χρησιμοποιηθεί έμμεσα για θέρμανση χώρων (ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης, μονάδες fan coil), για προθέρμανση του νερού τροφοδοσίας συμβατικών λεβήτων και για θέρμανση κολυμβητικών δεξαμενών.

Κόστος ενός γεωθερμικού συστήματος (ενδοδαπέδια θέρμανση) για ξενοδοχειακή χρήση	
Βασικό κόστος (συμπεριλαμβανομένης και της εγκατάστασης)	2.500 EURO/RT
Κόστη λειτουργίας και συντήρησης ανά έτος (περιλαμβάνεται και ο λογαριασμός ρεύματος)	123EURO/RT
Περίοδος απόσβεσης (έτη)	3-4

Ενδεικτικό κόστος ενός γεωθερμικού συστήματος ενδοδαπέδιας θέρμανσης (για ξενοδοχειακή χρήση) με γεωθερμικό ρευστό > 40° C

Περιβαλλοντικά οφέλη

- ✓ Το βασικότερο πλεονέκτημα των γεωθερμικών συστημάτων άμεσης χρήσης είναι η διαθεσιμότητα μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας με πολύ χαμηλό κόστος. Αυτό επιτρέπει τη φθηνή παροχή θερμότητας, ειδικότερα κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου, καθώς και την εισαγωγή δραστηριοτήτων έντασης ενέργειας (π.χ. θέρμανση πισίνας εξωτερικών χώρων, μικρής εσωτερικής πισίνας, θέρμανση ανοικτών χώρων, συνεχής τροφοδοσία ζεστού νερού χρήσης) για γεωθερμικό ρευστό >65° C
- ✓ Άλλα πλεονεκτήματα περιλαμβάνουν την εξασφάλιση 100% καθαρού περιβάλλοντος στην περιοχή που προκύπτει από την καύση μη πρωτογενών καυσίμων

✓ Η χρήση γεωθερμικών συστημάτων στα ξενοδοχεία θα ενισχύσει την «πράσινη» εικόνα τους στο ευρύ κοινό καθώς και την εικόνα της κοινωνικής τους ευαισθησίας και έτσι θα αυξήσει την αγοραστική τους αξία. Επίσης, μπορεί να συμβάλει στην ένταξη ενός ξενοδοχείου σε προγράμματα περιβαλλοντικής διαχείρισης (π.χ. EMAS, ISO 14000, Πράσινες σημαίες)



Ξενοδοχειακό συγκρότημα EOT στην Τραϊανούπολη, Έβρου: το ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης (ισχύος 400 kW) τροφοδοτείται με ζεστό νερό γεωθερμικής πηγής (52°C)

Οικονομικά κίνητρα

Το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητας (ΕΠΑΝ) περιέχει πολλά μέτρα για επιδοτήσεις συστημάτων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (έως 40% του συνολικού κόστους). Για περισσότερες λεπτομέρειες βλέπε: www.ypan.gr

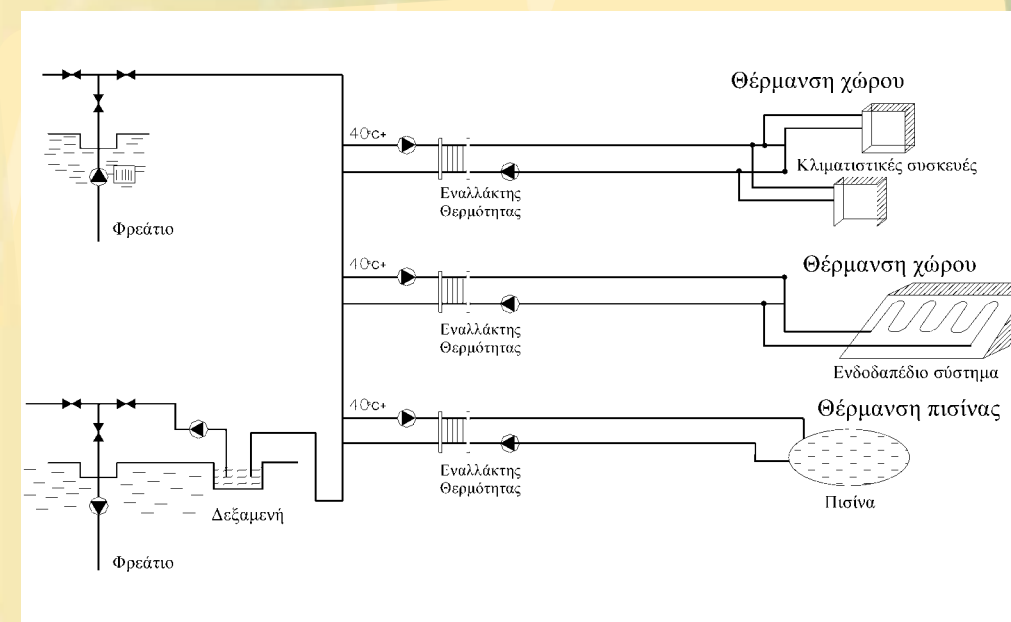
Περίπτωση εφαρμογής: Ξενοδοχείο Λουτρών Τραϊανούπολης

Το ξενοδοχείο των Λουτρών Τραϊανούπολης, ένα συγκρότημα 4 κτιρίων, διαθέτει 120 κλίνες σε 44 δωμάτια και λειτουργεί καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου. Τα δωμάτια θερμαίνονται με ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης (ζεστό νερό που εισέρχεται στους 40°C και εξέρχεται στους 30°C), το οποίο καλύπτει ένα θερμαντικό φορτίο των

400 kW του ξενοδοχείου. Το ζεστό νερό που προορίζεται για το ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης εξασφαλίζεται από ειδικό εναλλάκτη θερμότητας πιναίου που με τη σειρά του θερμαίνεται από το γεωθερμικό φρεάτιο από το οποίο αντλείται νερό (52°C) και επιστρέφει μετά την χρήση του (37°C). Η θερμότητα μεταφέρεται στο κλειστό ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης διαμέσου ενός επίπεδου εναλλάκτη θερμότητας.



Η γεωθερμική πηγή - περιέχει μεταλλικό νερό 52°C στο γεωθερμικό σύστημα θέρμανσης του Ξενοδοχείου EOT στη Τραϊανούπολη, Έβρου



Γενικό τεχνικό διάγραμμα - Εκμετάλλευση γεωθερμικής ενέργειας για άμεσες χρήσεις

Γεωθερμική ενέργεια: Αντλίες θερμότητας (νερό τροφοδοσίας < 30°C) - Γενική περιγραφή

Περιγραφή της τεχνολογίας

Οι υδροφόροι ορίζοντες, προσφέρουν σταθερή θερμοκρασία νερού μεταξύ 10-30°C καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου. Η θερμοκρασία του νερού είναι θερμότερη από τον αέρα του περιβάλλοντος κατά την διάρκεια του χειμώνα και ψυχρότερη από τον αέρα περιβάλλοντος το καλοκαίρι. Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας εκμεταλλεύονται τη σταθερή θερμοκρασία των πηγών γεωθερμικού νερού ή και του ίδιου του εδάφους για να θερμάνουν και να ψύξουν τα κτίρια. Τα συστήματα αποτελούνται από τρία βασικά μέρη: το υπόγειο δίκτυο σωληνώσεων στο φρεάτιο νερού ή του ίδιου του εδάφους, τον εναλλάκτη θερμότητας που μεταφέρει τη θερμότητα καθώς και την αντλία θερμότητας. Τους χειμερινούς μήνες, η αντλία θερμότητας μεταφέρει θερμότητα από το φρεατικό νερό ή τον εναλλάκτη θερμότητας στο κτίριο. Τους καλοκαιρινούς μήνες, η διαδικασία αντιστρέφεται, και η αντλία θερμότητας μεταφέρει τη θερμότητα από το κτίριο στο φρεατικό νερό ή στον εναλλάκτη θερμότητας. Η θερμότητα που μεταφέρεται από τον αέρα του χώρου κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τη θέρμανση νερού χρήσης, εξασφαλίζοντας μια πηγή ζεστού νερού.

Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας χρησιμοποιούν πολύ λιγότερη ενέργεια από ότι τα συμβατικά συστήματα θέρμανσης και κλιματισμού. Αυτό όχι μόνο εξοικονομεί ενέργεια και κόστος, αλλά μειώνει και τις εκπομπές αερίων ρύπων.

Θερμοκρασία γεωθερμικού νερού (°C)	15	20	25	29	Αερόψυκτη μονάδα 40 (θέρος) 0 (χειμώνα)
COP ψύξης	4.0	3.7	3.4	3.1	2.4
COP θέρμανσης	3.4	4.1	4.2	4.3	2.6

Ενεργειακές αποδόσεις των γεωθερμικών αντλιών θερμότητας σε σύγκριση με αυτή των συμβατικών αερόψυκτων αντλιών θερμότητας (αέρα / νερού)

Οδηγίες συντήρησης

Το γεωθερμικό κύκλωμα (π.χ. οι σωληνώσεις, και όλος ο εξοπλισμός που μεταφέρει το υπόγειο νερό) χρειάζεται συντήρηση στην περίπτωση που το νερό περιέχει μεταλλικά άλατα (συνήθως ανθρακούχο ασβέστιο). Η συντήρηση περιλαμβάνει καθαρισμό από άλατα με μηχανικά ή χημικά μέσα, ή αντικατάσταση των μεταλλικών τμημάτων που έχουν υποστεί διάβρωση. Η φροντίδα συντήρησης επικεντρώνεται στον πλακοειδή εναλλάκτη θερμότητας. Ο υπόλοιπος εξοπλισμός χρειάζεται μόνο προληπτική συντήρηση. Η συχνότητα συντήρησης είναι μια φορά το χρόνο κατά προτίμηση στο τέλος της εποχής αιχμής λειτουργίας του.

Εγγύηση + Διάρκεια ζωής

Τα γεωθερμικά συστήματα είναι μηχανικά συστήματα που κατασκευάζονται με ειδική εγγύηση. Ανεξάρτητα εξαρτήματα μπορεί να έχουν εγγύηση από τον κατασκευαστή τους. Η διάρκεια ζωής των γεωθερμικών εγκαταστάσεων είναι η ίδια με αυτή των συμβατικών συστημάτων ψύξης-θέρμανσης (περίπου 25 χρόνια).

Για μια ολοκληρωμένη λίστα κατασκευαστών και προμηθευτών των ηλιακών θερμικών συστημάτων στην Ελλάδα, απευθυνθείτε: στην European Geothermal Council (EGEC) και στο Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ)

Το τεχνικό αυτό έντυπο συντάχθηκε από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στα πλαίσια του προγράμματος ALTENER της Γενικής Διεύθυνσης για την Ενέργεια και τις Μεταφορές της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, και τυπώθηκε με την ευγενική χορηγία του ΕΟΤ

	Κόστος ενός γεωθερμικού συστήματος (αντλία θερμότητας) για ξενοδοχειακή χρήση
Βασικό κόστος (συμπεριλαμβανομένης και της εγκατάστασης)	2.200 EURO/RT
Κόστη λειτουργίας και συντήρησης ανά έτος (περιλαμβάνεται και ο λογαριασμός ρεύματος)	232 EURO/RT
Περίοδος απόσβεσης (έτη)	3

Ενδεικτικό κόστος ενός γεωθερμικού συστήματος με αντλία θερμότητας (για ξενοδοχειακή χρήση) για τη θέρμανση και τον κλιματισμό τη θέρμανση και τον κλιματισμό

Περιβαλλοντικό όφελι

- Το κυριότερο πλεονέκτημα των συστημάτων γεωθερμικής αντλίας θερμότητας είναι το χαμηλό κόστος λειτουργίας
- Επίσης, η εξασφάλιση 100% καθαρού περιβάλλοντος στην περιοχή, που προκύπτει από την καύση μη πρωτογενών καυσίμων
- Η χρήση των γεωθερμικών συστημάτων στα ξενοδοχεία θα ενισχύσει την «πράσινη» εικόνα τους στο ευρύ κοινό καθώς και την εικόνα της κοινωνικής τους ευαισθησίας και έτσι θα αυξήσει την αγοραστική τους αξία. Επίσης, μπορεί να συμβάλει στην ένταξη ενός ξενοδοχείου σε προγράμματα περιβαλλοντικής διαχείρισης (π.χ. EMAS, ISO 14000, Πράσινες σημαίες).



Συγγραφείς:
Μιχάλης Καράγιωργας, PhD Ενεργειακός Μηχανολόγος
Αριστοτέλης Μπότζιος, MSc Περιβαλλοντικός Μηχανικός
Άννα Παλαμάρα, Τελείοφοιτη ΤΕΙ Πειραιά - Τμήμα Μηχανολογίας





Ξενώνας Ευρωπαϊκού Κέντρου Δημοσίου Δικαίου στα Λεγραινά, Αττικής (στάδιο ανέγερσης, 1999): μία γεωθερμική αντλία θερμότητας καλύπτει τα ψυκτικά φορτία του ξενώνα (μέγιστο φορτίο 74 kW)

Οικονομικά κίνητρα

Το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητας (ΕΠΑΝ) περιλαμβάνει πολλά μέτρα για επιδοτήσεις συστημάτων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (έως 40% του συνολικού κόστους). Για περισσότερες λεπτομέρειες βλέπε: www.ypan.gr

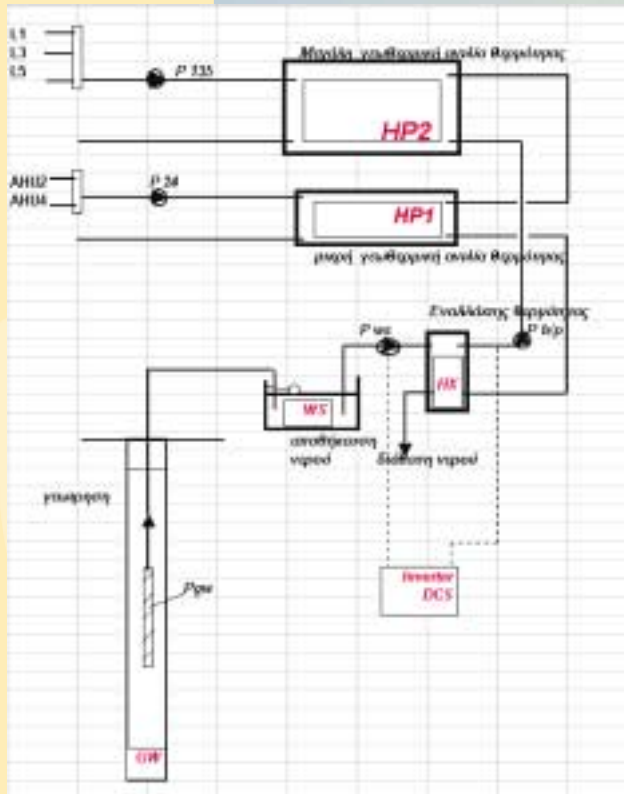


Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας νερού / νερού (1x120kW, 1x80kW) στο υπόγειο του ξενώνα του Διδακτηρίου του Ευρωπαϊκού Κέντρου Δημοσίου Δικαίου

Το σύστημα μετρήθηκε από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού προγράμματος "MEDUCA"

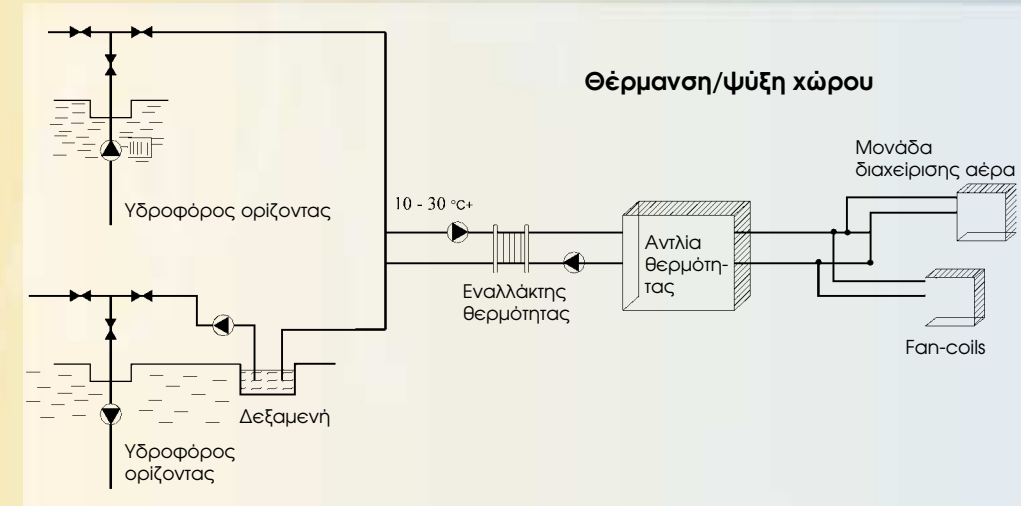
Περίπτωση εφαρμογής: Ξενώνας του Ευρωπαϊκού Κέντρου Δημοσίου Δικαίου

Το Ευρωπαϊκό Κέντρο Δημοσίου Δικαίου είναι ένα ερευνητικό ίδρυμα του οποίου το Διδακτήριο βρίσκεται στον οικισμό Λεγραινών του νομού Αττικής. Το κτίριο λειτουργεί καθ' όλη τη διάρκεια του έτους καθώς εκεί διεξάγονται διαλέξεις, σεμινάρια, και συσκέψεις. Περιλαμβάνει ξενώνα, που έχει δυνατότητα στέγασης 20 ατόμων (20 κλίνες). Το κτίριο θερμαίνεται και κλιματίζεται μέσω ενός κεντρικού συστήματος κλιματισμού αποτελούμενο από δίκτυο αεραγωγών και μονάδων ανεμιστήρων στοιχείου (fan-coils). Οι ανάγκες θέρμανσης και κλιματισμού καλύπτονται από δύο γεωθερμικές αντλίες θερμότητας (1x120 kW, 1 x 80 kW), οι οποίες τροφοδοτούνται με υφάλμυρο νερό (20 °C) από μια ιδιωτική γεώτρηση. Η αντλία θερμότητας ισχύος 80kW τροφοδοτεί τη μονάδα διαχείρισης του αέρα της αίθουσας συνεδρίου του κεντρικού κτιρίου με θερμό/ψυχρό αέρα. Η γεωθερμική αντλία των 120 kW εξασφαλίζει ζεστό/ κρύο νερό για τις μονάδες fan-coil του κεντρικού κτιρίου καθώς του ξενώνα. Η μέγιστη ζήτηση ψύξης / θέρμανσης του ξενώνα είναι 74 / 46 kW αντίστοιχα.



Διάγραμμα λειτουργίας των γεωθερμικών αντλιών θερμότητας του ξενώνα του Ευρωπαϊκού Κέντρου Δημοσίου Δικαίου στα Λεγραινά, Αττικής. Παρατηρούμε ότι οι δύο (2) γεωθερμικές αντλίες θερμότητας τοποθετήθηκαν εν σειρά με στόχο την ελαχιστοποίηση της απαιτούμενης αναγκαίας ποσότητας γεωθερμικού νερού (20 °C). Μια αντλία inverter περιορίζει ακόμα περισσότερο την απαιτούμενη ποσότητα γεωθερμικού (υφάλμυρου) νερού προσαρμόζοντας την παροχή του ανάλογα με τα ψυκτικά φορτία του χώρου

Γεωθερμικές αντλίες : Αντλίες θερμότητας Τεχνική περιγραφή



Γενικό διάγραμμα λειτουργίας γεωθερμικής αντλίας θερμότητας νερού / νερού

Απαιτήσεις εγκατάστασης: Είναι απαραίτητη η εξασφάλιση υπόγειου νερού θερμοκρασίας 10-25 °C, το φρεάτιο απαιτεί μόνο μερικά τ.μ. χώρου. Στην περίπτωση που το υπόγειο νερό έχει υψηλή περιεκτικότητα σε μεταλλικά άλατα, πρέπει να χρησιμοποιηθεί εναλλάκτης θερμότητας ειδικών προδιαγραφών και να τηρηθούν οι τοπικοί κανόνες διάθεσης που ίσως να απαιτούν την επιστροφή του νερού στον υδροφόρο ορίζοντα.

Ηλιακή θερμική ενέργεια: θέρμανση νερού πισίνας

Γενική περιγραφή

Περιγραφή της τεχνολογίας

Οι συμβατικοί επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες αποτελούνται από μια απορροφητική επιφάνεια με γυάλινο κάλυμμα και υδραυλικό κύκλωμα, οι οποίοι απορροφούν την ηλιακή ακτινοβολία και την μετατρέπουν σε θερμότητα (παράγεται ζεστό νερό). Αυτός ο τύπος συλλέκτη μπορεί να λειτουργήσει αποτελεσματικά όλους τους μήνες του χρόνου. Συνήθως χρησιμοποιείται είτε για θέρμανση εσωτερικής πισίνας ή για θέρμανση πισίνας εξωτερικού χώρου κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού όπως και για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης όταν η πισίνα είναι κλειστή τους χειμερινούς μήνες.

Μια άλλη συνηθισμένη εφαρμογή θέρμανσης πισίνας είναι οι πλαστικοί ηλιακοί συλλέκτες. Οι πλαστικοί ηλιακοί συλλέκτες είναι πιο απλοί, χωρίς τζάμι και θερμική μόνωση, με μικρότερο κόστος αγοράς αλλά και μειωμένη απόδοση συγκριτικά με τους συμβατικούς επίπεδους συλλέκτες. Τέτοιοι συλλέκτες χρησιμοποιούνται περισσότερο για την θέρμανση εξωτερικής πισίνας άνοιξη και φθινόπωρο.

Απεικόνιση λειτουργίας ηλιακού συστήματος για θέρμανση πισίνας



Επεξήγηση του σχήματος (δεξιά)

solar collectors = ηλιακοί συλλέκτες
strainer, filter = φίλτρο
pump = αντλία
pressure relief valve = ανακουφιστική βαλβίδα
sensor = αισθητήρας
flow control valve = βαλβίδα ελέγχου ροής
conventional pool heater = συμβατική θέρμανση πισίνας

Οδηγίες συντήρησης

Είναι σκόπιμο να πραγματοποιείται επιθεώρηση στο ηλιακό σύστημα μια φορά το τρίμηνο. Οι ηλιακοί συλλέκτες πρέπει να επιθεωρούνται για τυχόν διαρροές από τα ρακόρ των σωληνώσεων, ραγίσματα των υαλοπινάκων, βλάβες των αυτόματων ανακουφιστικών βαλβίδων και γήρανση των πλαστικών υλικών. Το υδραυλικό κύκλωμα πρέπει επίσης να επιθεωρείται (να ελέγχεται η λειτουργία της αντλίας του πρωτεύοντος κυκλώματος και του διαφορικού θερμοστάτη). Επιπλέον τα ανόδια στη δεξαμενή αποθήκευσης κρίνεται σκόπιμο να επιθεωρούνται και να αλλάζονται όταν φθείρονται. Οι πλαστικοί συλλέκτες πρέπει να ελέγχονται μια φορά το τρίμηνο για διαρροές, διάτρηση και διάβρωση. Επίσης, το χειμώνα οι πλαστικοί εύκαμπτοι συλλέκτες δεν επηρεάζονται από τυχόν παγοποίηση του υδραυλικού ρευστού ενώ απεναντίας οι άκαμπτοι πλαστικοί συλλέκτες πρέπει να στραγγίζονται.



Ρολό πλαστικού συλλέκτη EPDM με τον συνοδευτικό εξοπλισμό ελέγχου ροής

Τεχνικές απαιτήσεις για τα ηλιακά συστήματα

Τα στοιχεία τα οποία πρέπει να ληφθούν υπόψη είναι:

- Καθώς το ρευστό που ρέει στους πλαστικούς συλλέκτες είναι το ίδιο με αυτό που υπάρχει στην πισίνα πρέπει να επιβεβαιωθεί η χημική συμβατότητα μεταξύ του υλικού κατασκευής του συλλέκτη και των απολυμαντικών του νερού
- Οι πλαστικοί συλλέκτες πρέπει να αντέχουν τις ακραίες καιρικές συνθήκες και τις φυσικές φθορές. Σημαντικό επίσης είναι ότι οι συλλέκτες πρέπει να τοποθετούνται στο έδαφος ή

στην οροφή, χωρίς καμία κατασκευή υποστήριξης. Για το λόγο αυτό συνίσταται γενικά η κατασκευή πλατφόρμας με περίφραξη για την αποφυγή βανδαλισμών. Από 40 ως 70 % της συνολικής θερμικής απώλειας σε μια πισίνα προκαλείται από εξάτμιση. Στην περίπτωση της εξωτερικής πισίνας, η απώλεια αυτή τείνει να αυξηθεί όταν φυσάει. Έτσι μια πισίνα πρέπει να προστατεύεται από γειτονικά κτίσματα ή από φράχτη θάμνων και δέντρα. Εκτός από τη φυσική αυτή προστασία οι εξωτερικές αλλά και οι εσωτερικές πισίνες πρέπει να καλύπτονται όταν δεν χρησιμοποιούνται.

Για έναν ολοκληρωμένο κατάλογο κατασκευαστών και προμηθευτών των ηλιακών θερμικών συστημάτων στην Ελλάδα, μπορείτε να απευθύνεστε: στην Ένωση Βιομηχανιών Ηλιακής Ενέργειας (ΕΒΗΕ), στο Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) καθώς και στην Ευρωπαϊκή Συνομοσπονδία Ηλιακών Βιομηχανιών (ESIF).

Το τεχνικό αυτό έντυπο συντάχθηκε από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στα πλαίσια του προγράμματος ALTENER της Γενικής Διεύθυνσης για την Ενέργεια και τις Μεταφορές της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και τυπώθηκε με την ευγενική χορηγία του ΕΟΤ



Συγγραφείς:
Μιχάλης Καράγιωργας, PhD Ενεργειακός Μηχανολόγος
Αριστοτέλης Μπότζιος, MSc Περιβαλλοντικός Μηχανικός
Άννα Παλαμάρα, Τελειόφοιτη ΤΕΙ Πειραιά Τμήμα Μηχανολογίας



Περιγραφή	Κόστος συστήματος (€/τ.μ.)	Εξοικονόμηση Ενέργειας (kWh/τ.μ./έτος)	Περίοδος απόσβεσης (έτη)
Κεντρικά συστήματα Επίπεδοι συλλέκτες (μαύρης βαφής)	235	600	4,5
Κεντρικά συστήματα- Επίπεδοι συλλέκτες (επιλεκτικής βαφής)	323	700	5,5
Κεντρικά συστήματα Πλαστικοί συλλέκτες	88	300	3,5

Ενδεικτικό κόστος διάφορων ειδών θερμικών ηλιακών συστημάτων για θέρμανση πισίνας, η εξοικονόμηση ενέργειας που προκύπτει και η περίοδος απόσβεσης της επένδυσης.

Περιβαλλοντικά οφέλη

- Εξοικονόμηση ενέργειας άνω των 75 kg πετρελαίου/τ.μ ηλιακού συλλέκτη ανά έτος
- Μείωση εκπομπών CO² άνω των 250 kg/τ.μ ηλιακού συλλέκτη ανά έτος
- Χρήση των θερμικών ηλιακών συστημάτων στα ξενοδοχεία θα ενισχύσει την «πράσινη» εικόνα τους στο ευρύ κοινό καθώς και την εικόνα της κοινωνικής τους ευαισθησίας και έτσι θα αυξήσει την αγοραστική τους αξία. Επίσης, μπορεί να συμβάλει στην ένταξη ενός ξενοδοχείου σε προγράμματα περιβαλλοντικής διαχείρισης (π.χ. EMAS, ISO 14000, Πράσινες σημαίες).



Το ηλιακό σύστημα στο «Rethymno Village», στην Κρήτη (647 τ.μ.) το οποίο εξασφαλίζει ζεστό νερό για το σύστημα ηλιακού κλιματισμού του ξενοδοχείου καθώς και για την θέρμανση της πισίνας του

Οικονομικά κίνητρα

Το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητας (ΕΠΑΝ) περιλαμβάνει πολλά μέτρα για επιδοτήσεις συστημάτων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (έως 40% του συνολικού κόστους). Για περισσότερες λεπτομέρειες βλέπε:

www.ypan.gr

Περίπτωση εφαρμογής: Ξενοδοχείο «Euroora» στην Κρήτη

Το 2000, εγκαταστάθηκε στο ξενοδοχείο Euroora στη Κρήτη ένα ηλιακό σύστημα που αποτελείται από 100 τ.μ. επίπεδων συλλεκτών επιλεκτικής βαφής, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι στην οροφή του ξενοδοχείου (συνοδεύονται από δεξαμενές αποθήκευσης χωρητικότητας 3x1500 λίτρων και 1x1000 λίτρων που βρίσκονται στο λεβητοστάσιο του ξενοδοχείου) και παρέχουν στο ξενοδοχείο ζεστό νερό χρήσης ολόκληρο το χρόνο. Σημειώνεται ότι το ξενοδοχείο έχει 100% πληρότητα το καλοκαίρι ενώ το χειμώνα η πληρότητα φτάνει το 40%. Επίσης, έχουν τοποθετηθεί 32 τ.μ. πλαστικών συλλεκτών σε ανοιχτό χώρο κοντά στην εξωτερική πισίνα του ξενοδοχείου για την θέρμανσή της.



Πλαστικοί συλλέκτες (32 τ.μ) σε ανοιχτό χώρο κοντά στην εξωτερική πισίνα του ξενοδοχείου «Euroora» στη Κρήτη

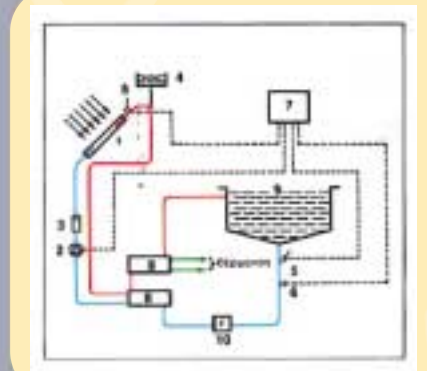
Η θερμική απόδοση του ηλιακού συστήματος αξιολογήθηκε από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ενέργειας του Υπουργείου Ανάπτυξης



Επιλεκτικοί συλλέκτες (100 τ.μ.) στην οροφή του ξενοδοχείου «Euroora» στη Κρήτη

Θερμική ηλιακή ενέργεια: Θέρμανση νερού πισίνας- Τεχνική περιγραφή

Οι εξωτερικές πισίνες δεν λειτουργούν το χειμώνα και έτσι δεν υπάρχει πρόβλημα παγώματος του νερού που ρέει εντός των συλλεκτών αφού το υδραυλικό κύκλωμα στραγγίζεται. Συνεπώς, μπορούν να χρησιμοποιηθούν απλοί πλαστικοί συλλέκτες χωρίς υαλοπίνακα και θερμομόνωση. Αυτοί οι συλλέκτες συνδέονται κατευθείαν στο κύκλωμα φιλτραρίσματος της πισίνας. Το ρευστό που κυκλοφορεί στο υδραυλικό κύκλωμα είναι το νερό της πισίνας και δεν υπάρχει ανάγκη ενός δευτερεύοντος κυκλώματος συνοδευόμενου από εναλλάκτη θερμότητας. Οι πλαστικοί αυτοί συλλέκτες είναι κατασκευασμένοι από συνθετικά υλικά: είτε από EPDM για τους πλαστικούς εύκαμπτους συλλέκτες ή από πολυαιθυλένιο και πολυπροπυλένιο για άλλα είδη συλλεκτών. Απεναντίας, οι κλειστές πισίνες συνήθως θερμαίνονται από επίπεδους ηλιακούς συλλέκτες με υαλοπίνακα και θερμομόνωση των οποίων η αρχή λειτουργίας είναι η ίδια όπως για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.



Θέρμανση Κολυμβητικής Δεξαμενής

1. Συλλέκτες ηλιακής ενέργειας
2. Κυκλοφορητής
3. Βαλβίδα αντεπιστροφής
4. Δοχείο διαστολής
5. Αισθητήριο θερμοκρασίας
6. Θερμοστάτης
7. Ηλεκτρονικός Πίνακας
8. Εναλλάκτης θερμότητας
9. Κολυμβητική δεξαμενή
10. Φίλτρο

Γενική απεικόνιση λειτουργίας ενός ηλιακού συστήματος θέρμανσης πισίνας

Παθητικά ηλιακά συστήματα: Αίθρια και σκίαστρα - Γενική περιγραφή

Περιγραφή της τεχνολογίας

Αίθρια: Εκτός από την γεωμετρία των αιθρίων, η ποσότητα του φωτός που εισέρχεται στο χώρο εξαρτάται επίσης από:

- Την κατασκευή της οροφής
- Τη μεταδοτικότητα του γυαλιού
- Τα σκίαστρα

Οι οπτικές και θερμικές ιδιότητες των γυάλινων οροφών έχουν βελτιωθεί σημαντικά. Οι οπτικές ιδιότητες του γυαλιού επηρεάζουν την ποιότητα του φωτός και το ποσοστό εξοικονόμησης τεχνητού φωτισμού ενώ οι θερμικές ιδιότητες επηρεάζουν τα ψυκτικά φορτία. Οι δύο κύριοι τύποι του γυαλιού που χρησιμοποιούνται για τα αίθρια είναι τα διαφανή και ημιδιαφανή. Το διαφανές γυαλί εξασφαλίζει την ορατότητα του ουρανού ενώ το ημιδιαφανές δεν επιτρέπει την άμεση θέα του. Τα υλικά με υψηλή διάχυση έχουν μικρότερο επίπεδο εκπομπής φωτός και μπορούν να μειώσουν τα επίπεδα φωτός σε συνθήκες συννεφιάς. Ο σχεδιασμός των τοίχων του αιθρίου επηρεάζει την κατανομή της εισερχόμενης ακτινοβολίας. Οι τοίχοι που καλύπτονται από ένα αντανακλαστικό υλικό προσδίδουν περισσότερο φως στο κτίριο. Επίσης, η αντανακλαστικότητα του πατώματος του αιθρίου θα επηρεάσει τα επίπεδα φωτός στα πρώτα πατώματα. Οι χρωματισμοί του φωτός εξασφαλίζουν το μέγιστο ποσό του ανακλώμενου φωτός.

Για έναν ολοκληρωμένο κατάλογο κατασκευαστών και προμηθευτών των παθητικών ηλιακών συστημάτων στην Ελλάδα, απευθυνθείτε στην Passive Low Energy Agency (PLEA) και στο Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ)

Το τεχνικό αυτό έντυπο συντάχθηκε από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στα πλαίσια του προγράμματος ALTENER της Γενικής Διεύθυνσης για την Ενέργεια και τις Μεταφορές της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, και τυπώθηκε με την ευγενική χορηγία του ΕΟΤ

Σκίαστρα: Η ηλιακή ακτινοβολία είναι η σημαντικότερη εξωτερική πηγή παραγωγής ψυκτικών φορτίων. Αν και τα παράθυρα καλύπτουν σχετικά μικρό ποσοστό της πρόσοψης ενός κτίσματος, η θερμότητα που διεισδύει μέσω αυτών μπορεί να είναι πολύ σημαντική, κυρίως στα παλαιού τύπου παράθυρα (π.χ. με μονό τζάμι). Μία από τις μεθόδους προφύλαξης των κτιρίων από υπερθέρμανση είναι η χρήση των εξωτερικών ή εσωτερικών σκίαστρων.

Τα σκίαστρα εξασφαλίζουν τη μείωση των μέσων και μέγιστων θερμοκρασιών κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Έτσι, βελτιώνουν τις εσωτερικές συνθήκες ενώ μειώνουν και την ενεργειακή κατανάλωση για την κάλυψη των ψυκτικών φορτίων. Τα εξωτερικά σκίαστρα αποτελούν έναν αποτελεσματικό τρόπο για τη μείωση της εισερχόμενης, από τα παράθυρα, θερμότητας κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού ενώ διατηρούν το κτίριο δροσερό. Από την άλλη πλευρά, τα εσωτερικά σκίαστρα περιορίζουν το ποσό της εισερχόμενης στο κτίριο ηλιακής ακτινοβολίας. Αν και υπάρχουν τζάμια υψηλής απόδοσης στην αγορά, το εσωτερικό σκίαστρο είναι η συνήθης λύση.

Αίθρια: Η φωτεινότητα των εσωτερικών χώρων ενός κτιρίου αποτελεί σημαντικό παράγοντα καλού αρχιτεκτονικού σχεδιασμού. Για το λόγο αυτό, οι ιδιοκτήτες των ανεγειρόμενων ξενοδοχείων πρέπει να εξετάζουν την κατασκευή των αιθρίων από τα αρχικά κιόλας στάδια της μελέτης. Το αίθριο συμβάλλει σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας εξασφαλίζοντας φυσικό φωτισμό. Η γεωμετρική διάταξη του αιθρίου επηρεάζει την ποσότητα της άμεσης ακτινοβολίας που φτάνει σ' αυτό.

Ενδεικτικά κόστη για την προσθήκη νέων ή αλλαγή υφιστάμενων πετασμάτων ή σκιάστρων για ηλιοπροστασία είναι:

- Τέντα: 59 EURO/τ.μ.
- Περσίδες εξωτερικού: 59 - 352 EURO/τ.μ.
- Βενετικά στόρια: 44 - 88 EURO/τ.μ.



Φωτογραφία των εξωτερικών σκιάστρων (αριστερά) και των αποτελεσμάτων σκίασης τους (δεξιά) στο κτίριο γραφείων του AVAX A.E, στην Αθήνα



Συγγραφείς:
Μιχάλης Καράγιωργας, PhD Ενεργειακός Μηχανολόγος
Αριστοτέλης Μπότζιος, MSc Περιβαλλοντικός Μηχανικός
Άννα Παλαμάρα, Τελειόφοιτη ΤΕΙ Πειραιά Τμήμα Μηχανολογίας





Φωτογραφία του αιθρίου στο ξενοδοχείο CRETA PALACE στην Κρήτη

Περιβαλλοντικά οφέλη

Η σωστή χρήση των αιθρίων και των σκιάστρων στα ξενοδοχεία μπορεί να μειώσει την θερμότητα και κατά συνέπεια τα ψυκτικά φορτία καθώς και το απαιτούμενο ποσό τεχνητού φωτισμού. Αυτό οδηγεί στη μείωση της κατανάλωσης πετρελαίου και ηλεκτρικού ρεύματος όπως και στη μείωση εκπομπών CO₂.

Η χρήση των παθητικών ηλιακών συστημάτων στα ξενοδοχεία θα ενισχύσει την «πράσινη» εικόνα τους στο ευρύ κοινό, καθώς και την εικόνα της κοινωνικής τους ευαισθησίας αυξάνοντας έτσι την αγοραστική τους αξία. Επίσης, μπορεί να συμβάλει στην ένταξη ενός ξενοδοχείου σε προγράμματα περιβαλλοντικής διαχείρισης (π.χ. EMAS, ISO 14000, Πράσινες σημαίες)

Οικονομικά κίνητρα

Το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητας (ΕΠΑΝ) περιλαμβάνει πολλά μέτρα για επιδοτήσεις συστημάτων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (έως 40% του συνολικού κόστους). Για περισσότερες λεπτομέρειες βλέπε

www.ypan.gr

Παθητικά ηλιακά συστήματα: Αίθρια και σκιάστρα - Τεχνική περιγραφή

Τεχνικές απαιτήσεις

Σκιάστρα: Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού που υπάρχει έντονη ηλιοφάνεια τα παράθυρα με νότιο προσανατολισμό είναι απαραίτητο να σκιάζονται, ώστε να προστατεύονται οι εσωτερικοί χώροι. Τα σκιάστρα που χρησιμοποιούνται δεν θα πρέπει να καλύπτουν τα παράθυρα μειώνοντας το εισερχόμενο φως τους χειμερινούς μήνες. Τα ανατολικά και δυτικά προσανατολισμένα παράθυρα πρέπει να σκιάζονται επαρκώς από το πρωί ως το απόγευμα τους καλοκαιρινούς μήνες. Η σκίαση είναι αποτελεσματικότερη με ρυθμιζόμενα κάθετα σκιάστρα όπως οι γρίλιες, τα παντζούρια ή τα στόρια που καλύπτουν ολόκληρη την επιφάνεια του ανοίγματος. Τα ρυθμιζόμενα σκιάστρα επιτρέπουν τη διέλευση του πρωινού και του απογευματινού ήλιου το χειμώνα καθώς και τις πιο δροσερές μέρες του καλοκαιριού. Τα οριζόντια σκιάστρα όπως οι πέργολες, σκιάζουν τις ανατολικές και δυτικές προσόψεις για κάποιες ώρες της μέρας αλλά δεν παρέχουν ολοκληρωτική προστασία, από τον ήλιο του καλοκαιριού. Τα παράθυρα με βόρειο προσανατολισμό, ειδικότερα τα βορειοανατολικά ή βορειοδυτικά, απαιτούν σκίαση το πρωί ή αργά το απόγευμα το καλοκαίρι. Οι εξωτερικοί πρόβολοι εξασφαλίζουν έναν πρακτικό τρόπο για την σκίαση των στοιχείων των κτιρίων όπως παράθυρα, πόρτες και τοίχοι. Οι πρόβολοι είναι πιο αποτελεσματικοί για νότια προσανατολισμένα στοιχεία (στο βόρειο ημισφαίριο) και το μεσημέρι. Συνήθως επηρεάζουν την ποσότητα της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει στην επιφάνεια ενώ δεν επηρεάζουν άμεσα την διάχυτη και την ανακλώμενη ακτινοβολία. Μπορεί να είναι τσιμεντένιοι, με μεταλλικές γρίλιες ή φυτεμένοι ή τέλος, συνδυασμός των παραπάνω.

Τα εσωτερικά σκιάστρα περιορίζουν τα αποτελέσματα της λάμψης από την ηλιακή ακτινοβολία. Συνήθως είναι ρυθμιζόμενα και επιτρέπουν στους ένοικους του κτιρίου να επιλέγουν το ποσό της ακτινοβολίας που εισέρχεται στο χώρο. Όλα τα εσωτερικά σκιάστρα είναι λιγότερο αποτελεσματικά από ότι ένα καλό εξωτερικό σύστημα. Τα εσωτερικά σκιάστρα πρέπει να σχεδιάζονται ώστε να είναι ανθεκτικά και να αποτελούνται από ανακυκλώσιμα υλικά. Τα βενετσιάνικα στόρια είναι τα πιο συνηθισμένα διότι έχουν αντοχή και είναι οικονομικά. Οι μίνι γρίλιες μπορούν να ενσωματωθούν με γυάλινες μονάδες μειώνοντας έτσι το ψυκτικό φορτίο. Οι κουρτίνες δεν χρησιμοποιούνται σε εμπορικές εφαρμογές, καθώς απαιτούν καθάρισμα, μπορούν όμως να φανούν κατάλληλες για άλλες εφαρμογές (π.χ. εστιατόρια). Τα εσωτερικά σκιάστρα μπορούν να χρωματιστούν ώστε να ελαχιστοποιήσουν την αντανάκλαση ειδικά εάν αποτελούν το μόνο μέσο σκίασης

Ηλιακή ενέργεια: φωτοβολταϊκά

Γενική περιγραφή

Ποιοτικές Απαιτήσεις για τα φωτοβολταϊκά συστήματα:

Το απαιτούμενο πρότυπο για τα αυτόνομα Φ/Β συστήματα στην Ευρωπαϊκή αγορά είναι το Photovoltaic Module Test Specification, IEC 61215. Επιπλέον, οι κατασκευαστές μπορούν να υιοθετήσουν το T&V Isolation Safety Class II standard, το Salt Spray Test According to IEC 68-2-11 (test Ka) και το πιστοποιητικό CE.

Για τους μετατροπείς, η ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα ελέγχεται σύμφωνα με το DIN EN 50081 & DIN EN 50082 και για συστήματα συνδεδεμένα με το ηλεκτρικό δίκτυο, ισχύει το πρότυπο της συμβατότητας του δικτύου DIN EN 61000-3-2. Επιπλέον, απαιτούνται και πρότυπα ασφαλείας για αυτόματη αποσύνδεση σε περίπτωση πτώσης του δικτύου, καθώς και κανονισμοί χαμηλής τάσης σύμφωνα με το E DIN VDE 0126, DIN EN 50178 και DIN EN 60146.

Γενικά χαρακτηριστικά των φωτοβολταϊκών συστημάτων:

- **Αξιοπιστία:** Οι περισσότεροι κατασκευαστές Φ/Β πωλούν μονάδες με 20 χρόνια εγγύηση λειτουργίας. Η διάρκεια ζωής των μονάδων είναι ακόμη μεγαλύτερη αν και μπορεί κάποια μείωση στην απόδοσή τους να επέλθει μετά τις δύο πρώτες δεκαετίες εξαιτίας της υπερβολικής έκθεσης στην ηλιακή ακτινοβολία.
- **Εύρος εφαρμογών:** Τα Φ/Β συστήματα μπορούν να καλύψουν ενεργειακές απαιτήσεις σε ένα μεγάλο εύρος μεγεθών συστημάτων για πολυάριθμους τύπους εφαρμογών, από μερικά kW μέχρι αρκετά kW.
- **Επέκταση:** Η βασική εγκατάσταση ενός Φ/Β συστήματος μπορεί να είναι μικρή. Αυτό εξαρτάται από το επιθυμητό μέγεθος της συνολικής εγκατάστασης. Πάντως η φύση της τεχνολογίας των υπομονάδων επιτρέπει την επέκταση του συστήματος οποιαδήποτε στιγμή στο μέλλον.
- **Έλλειψη εκπομπών:** Η παραγωγή ηλεκτρισμού με την χρήση Φ/Β τεχνολογίας δεν συνεπάγεται εκπομπές ρύπων.
- **Ελάχιστες απαιτήσεις συντήρησης:** Η έλλειψη κινούμενων μερών σε ένα Φ/Β σύστημα ελαχιστοποιεί τις ανάγκες συντήρησης. Στην περίπτωση των αυτόνομων συστημάτων η μπαταρία είναι το μόνο εξάρτημα το οποίο απαιτεί έλεγχο όσο αφορά τη στάθμη των ηλεκτρολυτών (ανάλογα με τον τύπο της μπαταρίας), το επίπεδο φόρτισης και την αντικατάσταση μετά από 5-10 χρόνια λειτουργίας ανάλογα και από την χρήση. Επιπλέον, είναι σκόπιμο να πραγματοποιούνται τακτικοί έλεγχοι του συστήματος, έτσι ώστε να αντικατασταθούν πιθανά σπασμένα τμήματα (εξαιτίας π.χ. βανδαλισμών). Ακόμη, οι έλεγχοι αυτοί εξασφαλίζουν ότι δεν θα δημιουργηθεί σκίαση από την ανάπτυξη φυτών ή άλλων αρνητικών για το σύστημα παραγόντων. Το συστηματικό πλύσιμο των πινέλων θα μπορούσε να αυξήσει την απόδοση του συστήματος.

Για έναν ολοκληρωμένο κατάλογο κατασκευαστών και προμηθευτών των ηλιακών θερμικών συστημάτων στην Ελλάδα, μπορείτε να απευθύνεστε: στην European Photovoltaic Industry Association (EPIA) και στο Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ)

Κείμενο: Το τεχνικό αυτό έντυπο συντάχθηκε από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στα πλαίσια του προγράμματος ALTENER ΤΗΣ Γενικής Διεύθυνσης για την Ενέργεια και τις Μεταφορές της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, και τυπώθηκε με την ευγενική χορηγία του ΕΟΤ.



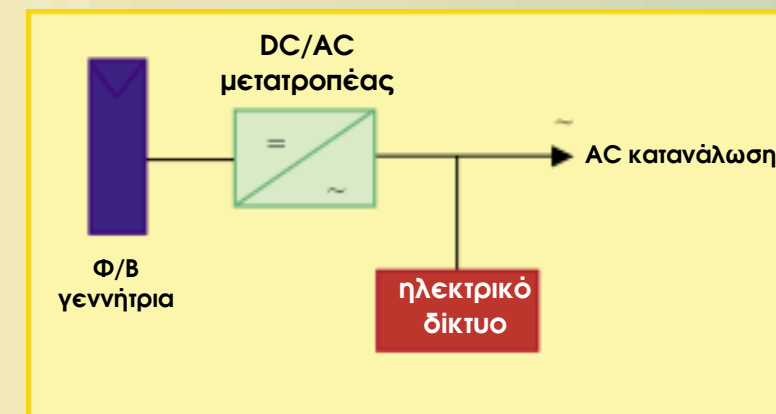
Συγγραφείς:
Μιχάλης Καράγιωργας, PhD Ενεργειακός Μηχανολόγος
Αριστοτέλης Μπότζιος, MSc Περιβαλλοντικός Μηχανικός
Άννα Παλαμάρα, Τελείοφοιτη ΤΕΙ Πειραιά Τμήμα Μηχανολογίας



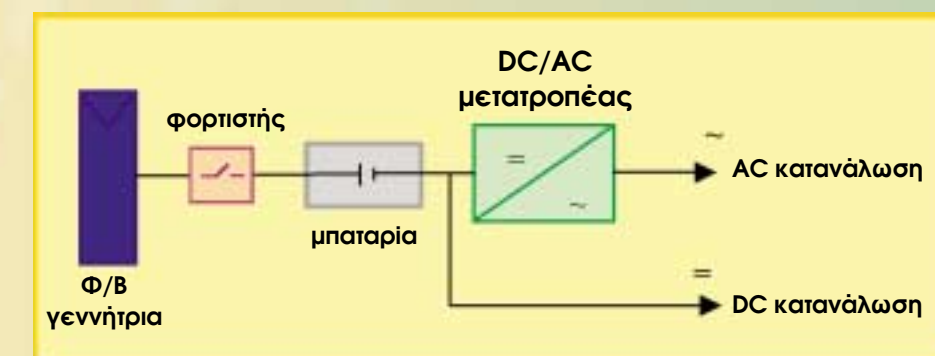
Περιγραφή της τεχνολογίας:

Τα φωτοβολταϊκά (Φ/Β) κύτταρα αποτελούνται από ημι-αγώγιμα υλικά κατασκευασμένα με τέτοιο τρόπο ώστε τα ιόντα τα οποία παράγονται από την ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει στην επιφάνειά τους, να μετακινούνται υπό την επιρροή ενός φυσικού ηλεκτρικού πεδίου, και να παράγεται ρεύμα. Τα Φ/Β συστήματα είναι τεχνολογικά ώριμα και μπορούν να αποτελέσουν μια αξιόπιστη λύση αντικατάστασης ηλεκτρισμού, σε υπάρχοντα ή υπό μελέτη τουριστικά θέρετρα.

Σε συστήματα συνδεδεμένα με το δίκτυο της Δ.Ε.Η. ο ηλεκτρισμός που παράγεται από τα φωτοβολταϊκά πλαίσια χρησιμοποιείται για την κάλυψη μέρους των ηλεκτρικών αναγκών του ξενοδοχείου. Τα αυτόνομα συστήματα αποτελούνται από Φ/Β κύτταρα που μπορούν να καλύψουν όλες τις ανάγκες ηλεκτρισμού, σε απόμακρα και απομονωμένα μέρη χωρίς ηλεκτροδότηση. Η λειτουργία και η συντήρηση τέτοιων συστημάτων ελάχιστα επιβαρύνουν οικονομικά τον χρήστη.



Σχηματική παράσταση της αρχής λειτουργίας ενός συστήματος συνδεδεμένου με το ηλεκτρικό δίκτυο



Σχηματική παράσταση της αρχής λειτουργίας ενός αυτόνομου συστήματος

Περίπτωση εφαρμογής: Ξενοδοχείο “Elounda Bay” στην Κρήτη

Κόστος συστήματος, (Euro/Wp)				
	1995	2000	2005	2010
Αυτόνομο		8-9	<5.0	<3.0
Συνδεδεμένο με το ηλ. δίκτυο, (1-3)kWp	8-12	6-7	<3.5	

Κόστος ολοκληρωμένων Φ/Β συστημάτων. Η διαφορά κόστους αρχικά οφείλεται στην μπαταρία η οποία απαιτείται στην περίπτωση του αυτόνομου συστήματος

Περιβαλλοντικά οφέλη

- Στην Ελλάδα η μέση ετήσια ηλιακή ακτινοβολία κυμαίνεται στα 1750 kWh/τ.μ. Γι' αυτό το λόγο, ένα Φ/Β σύστημα του 1 kWp εγκατεστημένης ισχύος, απαιτεί ένα πεδίο περίπου 10τ.μ. και μπορεί να παράγει 1500 kWh/έτος.

Αποφυγόμενες Εκπομπές (kg/έτος/kWp εγκατάστασης)					
CO ₂	CO	HC	SO ₂	NO _x	Σωματίδια
1200	0.25	0.07	21.9	1.7	1.1

Οι εκπομπές που αποφεύγονται για κάθε kWp εγκατεστημένης Φ/Β ισχύος

- Η χρήση των Φ/Β συστημάτων στα ξενοδοχεία θα ενισχύσει την «πράσινη» εικόνα τους στο ευρύ κοινό καθώς και την εικόνα της κοινωνικής τους ευαισθησίας και έτσι θα αυξήσει την αγοραστική τους αξία. Επίσης, μπορεί να συμβάλει στην ένταξη ενός ξενοδοχείου σε προγράμματα περιβαλλοντικής διαχείρισης (π.χ. EMAS, ISO 14000, Πράσινες σημαίες).

Οικονομικά κίνητρα

Το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητας (ΕΠΑΝ) περιλαμβάνει πολλά μέτρα για επιδοτήσεις συστημάτων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (έως 40% του συνολικού κόστους). Για περισσότερες λεπτομέρειες βλέπε www.ypan.gr



Ξενοδοχείο Philoxenia στην Πάρο: Φ/Β σύστημα, ονομαστικής ισχύος 10 kWp, συνδεδεμένο με το δίκτυο της Δ.Ε.Η.

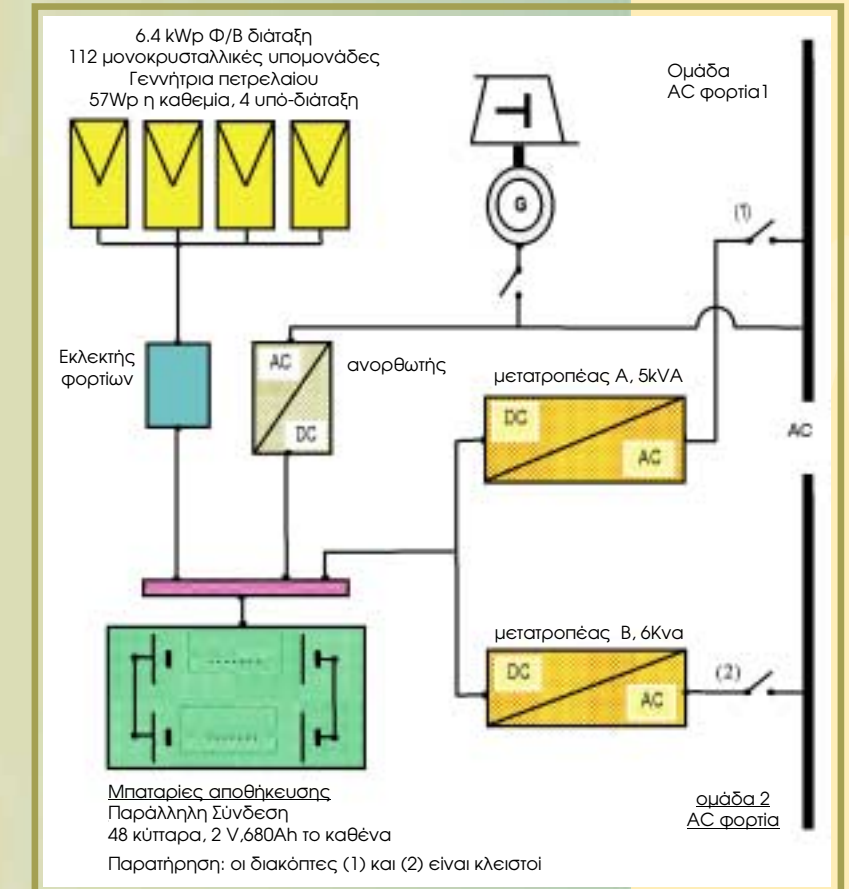
Το Φ/Β σύστημα στο Ξενοδοχείο “Elounda Bay” στις βόρειες ακτές της Κρήτης, ήταν η πρώτη αυτόνομη Φ/Β εγκατάσταση στην Ελλάδα για την ηλεκτροδότηση ενός τουριστικού θέρετρου. Το τουριστικό θέρετρο αποτελείται από 12 ανεξάρτητα κτίσματα και 1 εστιατόριο. Το Φ/Β σύστημα εγκαταστάθηκε το 1996 και λειτουργεί ικανοποιητικά μέχρι σήμερα. Πριν την εγκατάσταση του Φ/Β συστήματος η παραγωγή ηλεκτρισμού γινόταν από δύο γεννήτριες πετρελαίου, οι οποίες κατανάλωναν περίπου 18 τόνους πετρελαίου κίνησης κατά τη διάρκεια μιας τυπικής τουριστικής περιόδου. Η σύνδεση με το ηλεκτρικό δίκτυο δεν ήταν οικονομικά εφικτή εξαιτίας του αρχαιολογικού χαρακτήρα της τοποθεσίας και των εξόδων που απαιτούνταν για τις υπόγειες καλωδιώσεις. Γι' αυτό μελετήθηκε η εγκατάσταση ενός αυτόνομου Φ/Β συστήματος. Ο Φ/Β σταθμός αποτελείται από 112 μονοκρυσταλλικά πλαίσια με ονομαστική ισχύ 57 Wp το καθένα, (6.4 kW συνολική ονομαστική ισχύς συστήματος).



Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια (6.4 kWp σύνολο εγκατεστημένης ισχύος) του τουριστικού θέρετρου “Elounda Bay” στις βόρειες ακτές της Κρήτης

Ηλιακή Ενέργεια : Φ/Β συστήματα Τεχνική περιγραφή

Τεχνικό διάγραμμα του φωτοβολταϊκού συστήματος στο τουριστικό θέρετρο “Elounda Bay” στις βόρειες ακτές της Κρήτης (6.4 kWp συνολική ονομαστική ισχύς)



Παθητική ηλιακή ενέργεια: Φυτεμένο δώμα

Γενική περιγραφή

Περιγραφή της τεχνολογίας

Οι φυτεμένες οροφές αποτελούνται από ένα στρώμα βλάστησης το οποίο αναπτύσσεται σε ένα ειδικά διαμορφωμένο επίπεδο, συνήθως επάνω σε μια επίπεδα κατασκευασμένη οροφή. Το φυτεμένο δώμα προσφέρει μια πληθώρα λειτουργιών α) εξασφαλίζει έναν ιδιωτικό κήπο στα δώματα του κτιρίου β) ελέγχει την ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει στην οροφή γ) δρα ως θερμική και ακουστική μόνωση για το κτίριο δ) διατηρεί την εσωτερική θερμοκρασία του κτιρίου σταθερή.

Τους ζεστούς μήνες του χρόνου, τα φυτεμένα δώματα δρουν κυρίως ως ένα μέσο θερμικής μόνωσης. Αυτό συμβαίνει διότι το υπόστρωμα αποθηκεύει τη θερμότητα και αυξάνει την θερμική αδράνεια του κτιρίου. Τους ψυχρούς μήνες του χρόνου το στρώμα βλάστησης μπορεί να συμβάλει στην διατήρηση της θερμοκρασίας ενός κτιρίου κατά την διάρκεια της ημέρας αλλά και στην μεταφορά θερμότητας προς το περιβάλλον τις βραδινές ώρες.

Σχηματική παράσταση της λειτουργίας μιας φυτεμένης οροφής κατά την διάρκεια της ημέρας (δεξιά) και νύχτας (αριστερά)



Ένα ενδεικτικό κόστος για την κατασκευή ενός φυτεμένου δώματος είναι 74 - 295 EURO/τ.μ. κάτοψης ανάλογα με την κατασκευή



Φυτεμένη οροφή στο ξενοδοχείο EL GRECO στο Ρέθυμνο

Ένα τυπικό βάρος μιας φυτεμένης οροφής φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Ειδική ελαφριά κατασκευή	25-30 kg/m ²
Τυπική κατασκευή	80-150 kg/m ²

Για την επιλογή της κατάλληλης βλάστησης, ο ιδιοκτήτης θα πρέπει να λάβει υπόψη του το τοπικό κλίμα, την κατασκευή της οροφής και το είδος χώματος που θα επιλεγεί. Ορισμένα φυτά απαιτούν λιγότερη φροντίδα και επίσης είναι πιο ανθεκτικά στις υψηλές εξωτερικές θερμοκρασίες τους καλοκαιρινούς μήνες στην περιοχή της Μεσογείου. Στις οροφές με κλίση μεγαλύτερη από 8° προτείνεται η χρήση γρασιδιού. Το χώμα θα πρέπει να επιτρέπει την ανάπτυξη ριζών, να έχει ικανότητα συγκράτησης νερού και αέρα και καλή υδροπερατότητα.

Το πάχος του εδαφικού στρώματος συνήθως κυμαίνεται από 10mm έως 2000mm. Υπόστρωμα μικρότερο από 200mm είναι σύνηθες για εκτεταμένη φυτεμένη οροφή. Το στρώμα στεγανοποίησης αποτελείται από τρεις ασφαλικές επικαλύψεις 30mm σε οριζόντιο επίπεδο και 20mm σε κάθετο. Ένα στρώμα αποστράγγισης πρέπει επίσης να εφαρμόζεται στο αδιάβροχο επίπεδο για προστασία από την ανάπτυξη των ριζών. Η θερμική μόνωση της οροφής πρέπει να είναι στεγανή ενώ η κατασκευή της πρέπει να είναι ικανή να αντέχει το βάρος όλων των επιμέρους επιπέδων της φυτεμένης οροφής. Τα δομικά φορτία πρέπει να υπολογίζονται συμπεριλαμβανομένων και των φορτίων της βλάστησης, της μόνωσης και του υποστρώματος. Οι εκτεταμένες φυτεμένες οροφές απαιτούν λιγότερη φροντίδα. Η ελάχιστη ανάπτυξη των φυτών μπορεί να έχει πάχος 50mm και μπορεί να υπάρξει σε οποιαδήποτε οροφή καθώς δεν απαιτείται ειδική κατασκευαστική υποστήριξη στην δόμηση. Η βλάστηση επιλέγεται για την ικανότητα του να πετυχαίνει ακραίες θερμοκρασίες, την ικανότητα να αναπτύσσεται οριζόντια (διασφαλίζοντας την πλήρη κάλυψη της οροφής) και την ικανότητα να αντέχει μεγάλες περιόδους χωρίς τροφοδοσία νερού. Γι' αυτό οι εκτεταμένες φυτεμένες οροφές είναι κατάλληλες για ξενοδοχειακά κτίσματα της Μεσογείου όπου επικρατούν υψηλές εξωτερικές θερμοκρασίες τους καλοκαιρινούς μήνες.

Στις εντατικές φυτεμένες οροφές μπορούν να αναπτυχθούν δέντρα, γρασιδί ή και άλλα φυτά που απαιτούν εντατική φροντίδα. Τυπικά, το υπόστρωμα περιέχει χώμα πάχους 200mm ή και περισσότερο και ένα σύστημα αυτόματου ποτίσματος. Γι' αυτό το λόγο υπάρχει ανάγκη για ιδιαίτερη υποστήριξη της κατασκευής. Έτσι προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι εντατικές φυτεμένες οροφές δεν θα πρέπει να τοποθετούνται σε υπάρχοντα κτίρια αλλά σε καινούριες κατασκευές.

Για έναν ολοκληρωμένο κατάλογο κατασκευαστών και προμηθευτών παθητικών ηλιακών συστημάτων στην Ελλάδα, απευθυνθείτε: στην Passive Low Energy Agency (PLEA) και στο Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ)

Αυτό το φυλλάδιο παράχθηκε από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στα πλαίσια του προγράμματος ALTENER της Ευρωπαϊκής Ένωσης με τη χορηγία του ΕΟΤ



Συγγραφείς:
Μιχάλης Καράγιωργας, PhD Ενεργειακός Μηχανολόγος
Αριστοτέλης Μπότζιος, MSc Περιβαλλοντικός Μηχανικός
Άννα Παλαμάρα, Τελείοφοιτη ΤΕΙ Πειραιά Τμήμα Μηχανολογίας



Περιβαλλοντικά οφέλη

Τα φυτεμένα δώματα μπορούν να διασφαλίσουν οπτικά και τεχνικά οφέλη ειδικότερα στα κτίρια του ξενοδοχειακού τομέα. Τα οφέλη περιλαμβάνουν την βελτιωμένη οπτική εικόνα του ξενοδοχείου, τα χαμηλά κόστη συντήρησης για τα υλικά της οροφής χάρη στη μεγάλη διάρκεια ζωής τους (προστασία από την ηλιακή ακτινοβολία), συνεισφορά στις σταθερές εσωτερικές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια του έτους και σταθερές θερμοκρασίες των επιφανειών χάρη στις χαμηλές θερμοκρασιακές διακυμάνσεις της οροφής. Επίσης, η χρήση των παθητικών ηλιακών συστημάτων στα ξενοδοχεία θα ενισχύσει την «πράσινη» εικόνα τους στο ευρύ κοινό καθώς και την εικόνα της κοινωνικής ευαισθησίας τους και έτσι θα αυξήσει την αγοραστική αξία τους. Αυτό μπορεί επίσης να συμβάλει στην ένταξη ενός ξενοδοχείου σε ένα πρόγραμμα περιβαλλοντικής διαχείρισης (π.χ. EMAS, ISO 14000, Πράσινες σημαίες).

Οικονομικά κίνητρα

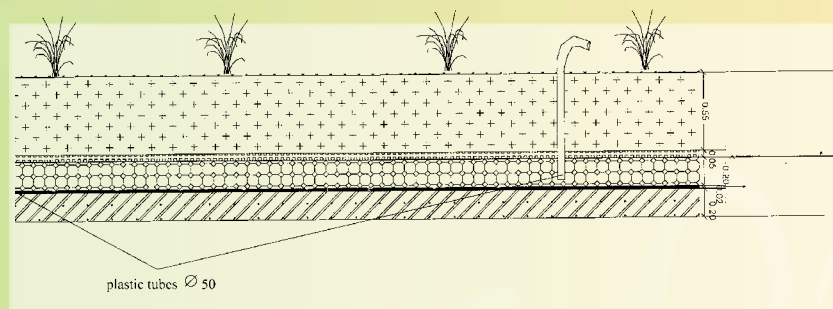
Το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητας (ΕΠΑΝ) περιλαμβάνει πολλά μέτρα για επιδοτήσεις συστημάτων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (έως 40% του συνολικού κόστους). Για περισσότερες λεπτομέρειες βλέπε

www.ypan.gr

Περίπτωση εφαρμογής: Ξενοδοχείο El Greco, Ρέθυμνο

Το ξενοδοχείο El Greco λειτουργεί από τον Απρίλιο έως τον Οκτώβριο. Μία πτέρυγα του ξενοδοχείου έχει φυτεμένη οροφή, η οποία χρησιμοποιείται και ως κήπος. Η φυτεμένη οροφή προφυλάσσει το κτίριο από την υπερθέρμανση κατά την διάρκεια του καλοκαιριού. Τα χαρακτηριστικά στοιχεία της κατασκευής της φυτεμένης οροφής παρουσιάζονται στο ακόλουθο σχήμα.

Χαρακτηριστικά στοιχεία της κατασκευής της φυτεμένης οροφής του ξενοδοχείου EL GRECO στο Ρέθυμνο, Κρήτης



Τα κύρια στρώματα της φυτεμένης οροφής του ξενοδοχείου EL GRECO στο Ρέθυμνο, Κρήτης είναι:

1. Βλάστηση
2. Υπόστρωμα (άργιλος)
3. Πέτρες
4. Στεγανοποιητικό στρώμα
5. Κατασκευαστική δομή της οροφής.

Το πάχος του εδαφικού στρώματος ποικίλει από 500mm έως 600mm. Υπάρχει εγκατεστημένο σύστημα πλαστικών σωλήνων διαμέτρου 50mm, για την διαπνοή των φυτών του υποστρώματος. Το στεγανοποιητικό στρώμα αποτελείται από μια ασφαλική επιστρωση πάχους 50 mm και από ένα φύλλο αλουμινίου πάχους 2mm. Πάνω από το στεγανοποιητικό στρώμα υπάρχει ένα άλλο που αποτελείται από πέτρες διαμέτρου 6 έως 10cm. Στο φυτεμένο δώμα έχει ανοικτεί φωταγωγός με σκοπό να εξασφαλιστεί φωτεινότητα στους διαδρόμους του ξενοδοχείου. Αυτοί οι φωταγωγοί βρίσκονται κατά μήκος των διαδρόμων (ανά 5 μέτρα) και καλύπτονται από υαλότουβλα.



Οι φωταγωγοί στη φυτεμένη οροφή του ξενοδοχείου EL GRECO στο Ρέθυμνο, Κρήτης

Οι φωταγωγοί του φυτεμένου δώματος (άποψη από το εσωτερικό του ξενοδοχείου EL GRECO στο Ρέθυμνο, Κρήτης)



Κατασκευή της οροφής	Θερμικά φορτία			Ψυκτικά Φορτία		
	GJ	KWh/m ²	%	GJ	KWh/m ²	%
Συμβατική κατασκευή (χωρίς φυτεμένο δώμα)	0.32	4.49	-	1.78	25.29	-
Παρούσα κατάσταση (φυτεμένο δώμα)	0.05	0.72	-83.91	1.18	16.78	-33.63

Ο πίνακας παρουσιάζει την εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται με το φυτεμένο δώμα στο ξενοδοχείο EL GRECO

Παθητικά ηλιακά συστήματα: φυτεμένο δώμα Τεχνική περιγραφή

Η συμβολή του φυτεμένου δώματος στην θερμική απόδοση μιας οροφής εξαρτάται κυρίως από: α) την περιεκτικότητα του νερού του υποστρώματος β) τη σύνθεση, την πυκνότητα και το πάχος του υποστρώματος.

Ηλιακή θερμική Ενέργεια: Ηλιακός κλιματισμός

Γενική περιγραφή

Περιγραφή της τεχνολογίας

Τα εμπορικά συστήματα ηλιακού κλιματισμού χρησιμοποιούν συνήθως τεχνολογίες απορρόφησης και προσρόφησης για ψύξη. Οι τεχνολογίες αυτές αποτελούνται από ψύκτες, οι οποίοι χρησιμοποιούν ζεστό νερό θερμοκρασίας από 70 ως 110 °C για την παραγωγή κρύου νερού (7 - 10 °C) που χρησιμοποιείται για τον κλιματισμό του κτιρίου. Ηλιακοί συλλέκτες υψηλής απόδοσης μπορούν να τροφοδοτήσουν με ζεστό νερό προσαγωγής τον ψύκτη. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, το ζεστό νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον κλιματισμό του κτιρίου αλλά και για την εξασφάλιση του ζεστού νερού χρήσης που χρειάζεται το ξενοδοχείο. Τους χειμερινούς μήνες το ζεστό νερό μπορεί να εξασφαλίσει τη θέρμανση του κτιρίου καθώς επίσης και τις ανάγκες για ζεστό νερό χρήσης.



Απεικόνιση εφαρμογής ενός συστήματος ηλιακού κλιματισμού σε ξενοδοχείο

Το βασικό πλεονέκτημα των ψυκτών απορρόφησης ή προσρόφησης με ηλιακούς συλλέκτες είναι ότι η μέγιστη ζήτηση για κλιματισμό παρατηρείται τους καλοκαιρινούς μήνες όταν υπάρχει αφθονία ηλιακής ακτινοβολίας και οι ηλιακοί συλλέκτες επιτυγχάνουν τη μέγιστη απόδοσή τους. Τις συννεφιασμένες μέρες του καλοκαιριού, όπως και το χειμώνα, το παραγόμενο ζεστό νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την προθέρμανση του νερού προσαγωγής του λέβητα.

Οδηγίες συντήρησης

Για τους συλλέκτες ισχύουν οι οδηγίες που περιγράφονται στο φυλλάδιο για το ζεστό νερό χρήσης. Οι ψύκτες απορρόφησης ή προσρόφησης έχουν ουσιαστικά λιγότερες απαιτήσεις από τους συμβατικούς ψύκτες λόγω των ανύπαρκτων κινούμενων μερών (π.χ. συμπιεστές), αν και οι απαιτήσεις και ο σχεδιασμός διαφέρουν σημαντικά. Ο κατασκευαστής μπορεί να προτείνει τον τρόπο και το χρονοδιάγραμμα της συντήρησης.

Οι ποιοτικές απαιτήσεις για τα ηλιακά συστήματα είναι ίδιες με αυτές που περιγράφηκαν στο φυλλάδιο εφαρμογής ζεστού νερού χρήσης.

Τεχνικές απαιτήσεις για τα ηλιακά συστήματα

Πολλές από τις τεχνικές απαιτήσεις των ηλιακών θερμικών συστημάτων για το ζεστό νερό χρήσης (βλέπε φυλλάδιο ζεστού νερού χρήσης) εφαρμόζονται και στον ηλιακό κλιματισμό. Επίσης:

- Ένα σύστημα ηλιακού κλιματισμού απαιτεί ορισμένο χώρο για τους ηλιακούς συλλέκτες. Αυτός ο χώρος μπορεί να είναι είτε στην στέγη του κτιρίου ή σε μια γειτονική περιοχή. Η πρώτη λύση προτιμάται καθώς είναι ευκολότερη η επίβλεψη και η συντήρηση του συστήματος.
- Αλλάζοντας έναν ψύκτη απορρόφησης ή προσρόφησης από ψύξη το καλοκαίρι, σε θέρμανση το χειμώνα, απαιτείται και η αλλαγή των θερμοκρασιών λειτουργίας του ψύκτη. Αυτό απαιτεί τη χρήση χειροκίνητων βαλβίδων ή ενός συστήματος αυτομάτου ελέγχου.
- Η σωστή σύζευξη του ψύκτη απορρόφησης ή προσρόφησης με τους συλλέκτες (καθορισμός θερμοκρασίας ζεστού νερού από τους συλλέκτες) επηρεάζει άμεσα τη σωστή λειτουργία του ψυκτικού συγκροτήματος. Είναι απαραίτητο να επιτευχθεί συγχρονισμός μεταξύ των συλλεκτών και του ψύκτη.

Για έναν ολοκληρωμένο κατάλογο κατασκευαστών και προμηθευτών των συστημάτων ηλιακού κλιματισμού στην Ελλάδα, απευθυνθείτε: στην Ένωση Βιομηχανιών Ηλιακής Ενέργειας (ΕΒΗΕ), στο Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) καθώς και στην Ευρωπαϊκή Συνομοσπονδία Ηλιακών Βιομηχανιών (ESIF).

Αυτό το φυλλάδιο παράχθηκε από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στα πλαίσια του προγράμματος ALTENER της Ευρωπαϊκής Ένωσης με τη χορηγία του ΕΟΤ

Ενδεικτικό κόστος ενός συστήματος ηλιακού κλιματισμού, η εξοικονόμηση ενέργειας που επάγεται και η περίοδος απόσβεσης της επένδυσης

Περιγραφή	Κόστος συστήματος χωρίς εφεδρικό συμβατικό ψύκτη (EURO/RT)	Εξοικονόμηση ενέργειας (kWh _{el} /RT)	Περίοδος απόσβεσης (έτη)	Περίοδος απόσβεσης με 50% επιδότηση (έτη)
Επίπεδοι συλλέκτες (επιλεκτικής επιφάνειας) συνοδευόμενοι από ψύκτη απορρόφησης / προσρόφησης	7.337	4.500	12	6



Συγγραφείς:
Μιχάλης Καράγιωργας, PhD Ενεργειακός Μηχανολόγος
Αριστοτέλης Μπότζιος, MSc Περιβαλλοντικός Μηχανικός
Άννα Παλαμάρα, Τελεόφοιτη ΤΕΙ Πειραιά Τμήμα Μηχανολογίας



Ηλιακός κλιματισμός - Τεχνική περιγραφή

Περιβαλλοντικά οφέλη

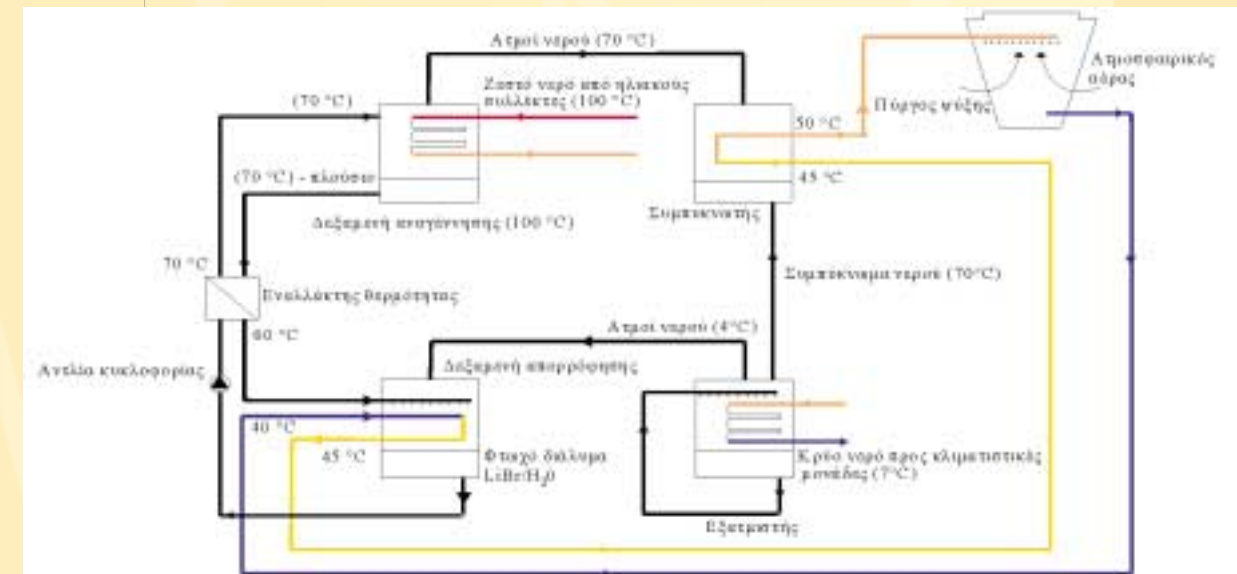
- Εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης των 4.500 kWh ηλεκτρισμού/RT ανά έτος
- Μείωση εκπομπών CO₂ άνω των 320 kg/t.μ. ηλιακού συλλέκτη ανά έτος
- Εξοικονόμηση ισχύος (αύξηση επάρκειας ηλεκτρικού υποσταθμού)
- Η χρήση των θερμικών ηλιακών συστημάτων στα ξενοδοχεία θα ενισχύσει την «πράσινη» εικόνα τους στο ευρύ κοινό καθώς και την εικόνα της κοινωνικής τους ευαισθησίας και έτσι θα αυξήσει την αγοραστική τους αξία. Επίσης, μπορεί να συμβάλει στην ένταξη ενός ξενοδοχείου σε προγράμματα περιβαλλοντικής διαχείρισης (π.χ. EMAS, ISO 14000, Πράσινες σημαίες).



Ηλιακό σύστημα κλιματισμού στο ξενοδοχείο Λετζάκης στην Κρήτη: 450m² ηλιακών συλλεκτών που τροφοδοτούν με ζεστό νερό (70 °C) έναν ψύκτη απορρόφησης, ονομαστικής ισχύος 105kW

Οικονομικά κίνητρα

Το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητας (ΕΠΑΝ) περιέχει πολλά μέτρα για επιδοτήσεις συστημάτων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (έως 40% του συνολικού κόστους). Για περισσότερες λεπτομέρειες βλέπε: www.ypan.gr



Σχηματική παράσταση της αρχής λειτουργίας ενός ψύκτη απορρόφησης (LiBr/H₂O)

Περίπτωση εφαρμογής: Ξενοδοχείο «Rethimno Village» στο Ρέθυμνο



Οι ηλιακοί συλλέκτες (450 τ.μ) στην οροφή του ξενοδοχείου "Rethymno Village" στην Κρήτη

Το 2000, εγκαταστάθηκε το ηλιακό σύστημα κλιματισμού στο ξενοδοχείο "Rethymno Village" στο Ρέθυμνο. Το σύστημα αποτελείται από 450 τ.μ. (για κλιματισμό) ηλιακών συλλεκτών ειδικής επιλεκτικής επιφάνειας, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι στην οροφή του ξενοδοχείου, και τροφοδοτούν με ζεστό νερό έναν ψύκτη απορρόφησης, ονομαστικής ισχύος 105kW. Το σύστημα εξασφαλίζει και το ζεστό νερό για τις ανάγκες θέρμανσης της εξωτερικής πισίνας του ξενοδοχείου. Το ξενοδοχείο έχει χωρητικότητα 70 κλινών και έχει 100% πληρότητα τους θερινούς μήνες και 45% τους χειμερινούς.

Η θερμική απόδοση του ηλιακού συστήματος αξιολογήθηκε από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ενέργειας (ΕΠΕ) του Υπουργείου Ανάπτυξης.



Ο ψύκτης απορρόφησης, ονομαστικής ισχύος 105kW του ξενοδοχείου Λετζάκης στην Κρήτη, που τροφοδοτείται με ζεστό νερό από 450 τ.μ. επίπεδων ηλιακών συλλεκτών