

Προβλήματα και Προοπτικές στην Αναβάθμιση Κοινωνικής Κατοικίας: Η Περίπτωση του Ηλιακού Χωριού

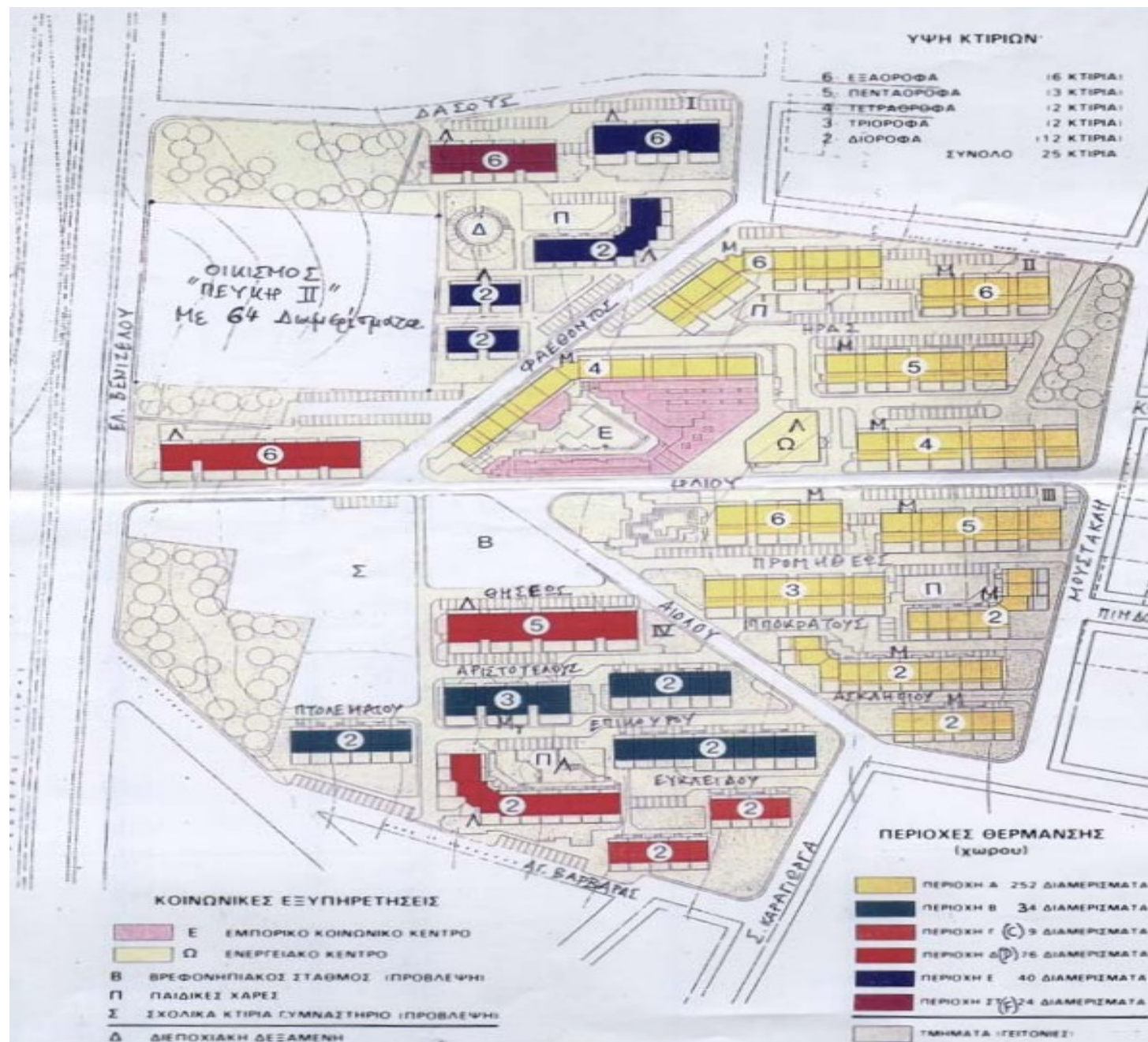
Νίκος Νταβλιάκος - Αριστοτέλης Μπότζιος-Βαλασκάκης

Αθήνα 14 Οκτωβρίου 2004, Ξενοδοχείο “Stratos Vassilikos”



- Ο οικισμός χωρίζεται σε έξι (6) διαφορετικές περιοχές ανάλογα με το σύστημα θέρμανσης χώρων και νερού οικιακής χρήσης που χρησιμοποιείται.
- Όλα τα κτίρια χαρακτηρίζονται από υψηλό βαθμό εξωτερικής θερμομόνωσης

χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ότι οι ανάγκες θέρμανσης των κτιρίων αντιστοιχούν με ένα θερμικό φορτίο $150 \text{ Btu/m}^2 \cdot \text{h}$ (38 kcal/h.m^2 ή $0,044 \text{ kW/m}^2$)





Περιοχή “Α” (18,560 m² – 11 κτίρια)

Θέρμανση χώρων

Η περιοχή θερμαίνεται από κεντρικό σύστημα τηλεθέρμανσης που περιλαμβάνει ένα συμβατικό λέβητα πετρελαίου (**1.148.000 kcal/h**).

Όλα τα μηχανήματα παραγωγής θερμότητας βρίσκονται τοποθετημένα στο κτίριο του ενεργειακού κέντρου σε κεντροβαρική θέση.

Η μεταφορά του ζεστού νερού από το ενεργειακό κέντρο στα κτίρια γίνεται με υπόγειο δίκτυο σωληνώσεων. Κάθε κτίριο διαθέτει θερμικό υποσταθμό. Από κάθε θερμικό υποσταθμό ξεκινάει ένα δευτερεύον μονοσωλήνιο δίκτυο που θερμαίνει τους χώρους των διαμερισμάτων είτε με κλασικά χαλύβδινα σώματα θέρμανσης είτε με FCU.

Ζεστό νερό χρήσης

Σε κάθε κτίριο υπάρχει ξεχωριστό κεντρικό σύστημα νερού που περιλαμβάνει είτε επίπεδους συλλέκτες επιλεκτικής βαφής (**497 m²**) είτε συλλέκτες κενού (**215 m²**).

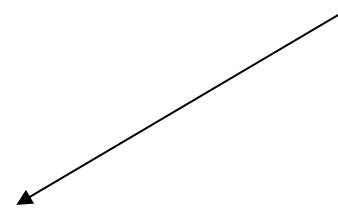
Σαν εφεδρική πηγή θερμότητας κάθε συστήματος χρησιμοποιείται ηλεκτρικό ρεύμα του δικτύου (ηλεκτρική αντίσταση).



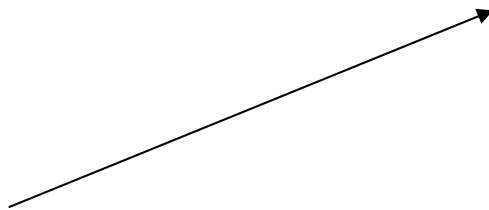
Νότια όψη του κτιρίου UAF



Συλλέκτες ηλιακού συστήματος



Δεξαμενές αποθήκευσης
ζεστού νερού χρήσης



Ενεργειακή Επιθεώρηση – (Αύγουστος 2003)

Ηλιακοί Συλλέκτες

Συλλέκτες κενού **587 kWh/m².έτος** – αναγωγή στο έτος από ημερήσιες μετρήσεις

Επίπεδοι συλλέκτες: **326 kWh/m².έτος** - αναγωγή στο έτος από ημερήσιες μετρήσεις

(60 % και 70 % διαθεσιμότητα – από Τεχνική Υπηρεσία Ηλιακού Χωριού)

Λόγω της παλαιότητας του εξοπλισμού υπάρχουν συχνές βλάβες, αστοχίες υλικών, διαρροές, με αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση της παραγόμενης θερμικής ενέργειας σε ετήσια βάση από τα ηλιακά συστήματα, κυρίως λόγω συχνών διακοπών λειτουργίας και άρα μικρής διαθεσιμότητας των συστημάτων.

Λέβητας Πετρελαίου

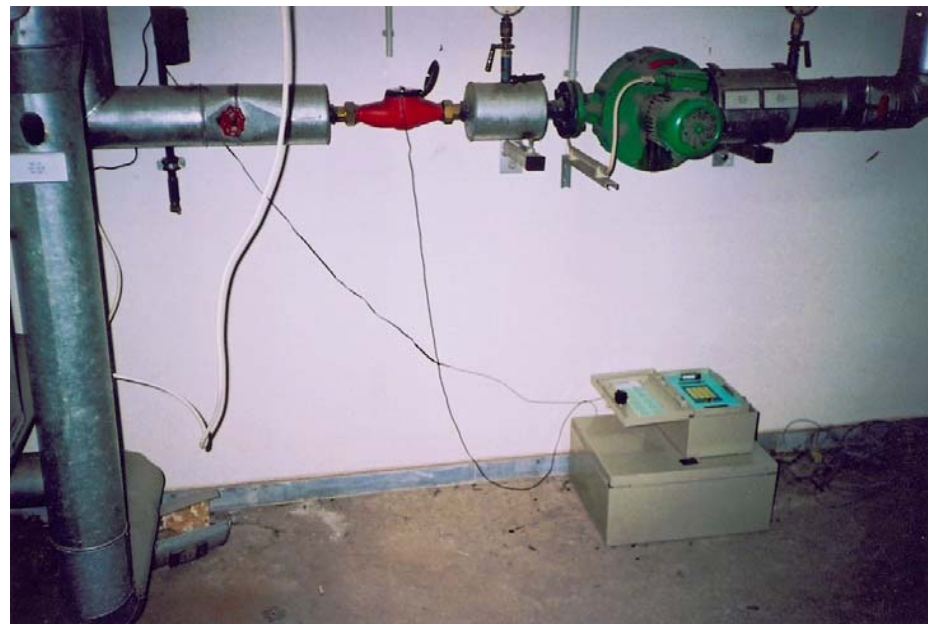
Ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης είναι πολύ καλός (**93,5%**).

Βάσει της **ΥΑ 10315/1993. ΦΕΚ Τεύχος Β. Φύλλο 369/24-5-1993** η απόδοση σε παλαιούς λέβητες δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 80%.



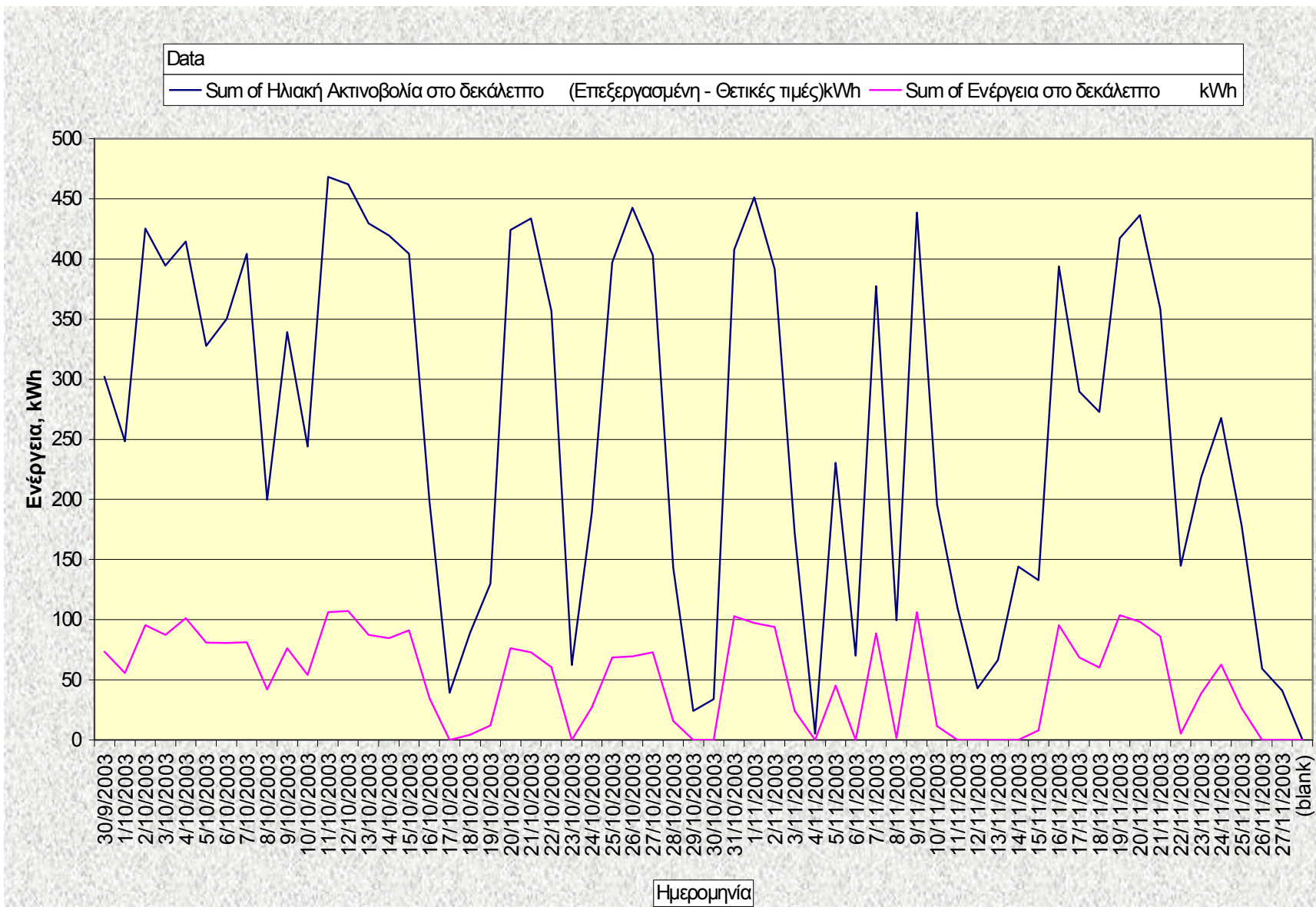
Πυρανόμετρο
μέτρησης ηλιακής
ακτινοβολίας

Αισθητήρια
μέτρησης
θερμοκρασίας
νερού
προσαγωγής
και επιστροφής
προς και από
τους συλλέκτες



Ροόμετρο μέτρησης
παροχής νερού και
καταγραφικό Stylitis-
100





Η μεταβολή της ηλιακής ακτινοβολίας και της παραγόμενης ενέργειας στην διάρκεια του προγράμματος μετρήσεων.

Προτάσεις

- Εγκατάσταση κεντρικού συστήματος ελέγχου των Η/Μ εγκαταστάσεων όλου του Ηλιακού Χωριού που παράγουν και διανέμουν ενέργεια Το σύστημα θα διαχειρίζεται τις λειτουργίες του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού με σκοπό την έγκαιρη ανίχνευση βλαβών, τη βέλτιστη και ασφαλή λειτουργία των Η/Μ εγκαταστάσεων, τη συλλογή μετρήσεων για τις ενεργειακές καταναλώσεις και τελικά την εξοικονόμηση ενέργειας
- Υποκατάσταση πετρελαίου από φυσικό αέριο σε συγκρότημα λέβητα-καυστήρα.

Περιοχή “D” (5,790 m² – 3 κτίρια)

Θέρμανση χώρων

Σε κάθε κτίριο ξεχωριστά χρησιμοποιείται κεντρικό συμβατικό σύστημα με λέβητα πετρελαίου (**2 x 103.200 kcal/h, 1 x 39.000 kcal/h**).

Η θέρμανση των χώρων εξασφαλίζεται μέσω μονοσωλήνιου συστήματος με τελικό στοιχείο θέρμανσης είτε κλασσικά χαλύβδινα σώματα είτε δια μιας Air Handling Unit (AHU) και δίκτυο αεραγωγών.

Ζεστό νερό χρήσης

Η θέρμανση του νερού γίνεται μέσω των λεβήτων πετρελαίου το χειμώνα, ενώ το καλοκαίρι χρησιμοποιούνται ηλεκτρικές αντιστάσεις.

Ενεργειακή Επιθεώρηση – (Αύγουστος 2003)

Λέβητες Πετρελαίου

Ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης των λεβήτων είναι πολύ καλός (**93,5, 90,5 και 90,3%**).

Προτάσεις

- Εγκατάσταση κεντρικών ενεργητικών ηλιακών συστημάτων με επίπεδους συλλέκτες επιλεκτικής βαφής (225 m^2) για την παραγωγή θερμού νερού χρήσης στις οροφές των κτιρίων.
- Υποκατάσταση πετρελαίου από φυσικό αέριο σε συγκροτήματα λέβητα-καυστήρα.

Περιοχή “Ε” (3,140 m² – 4 κτίρια)

Θέρμανση χώρων

Το πρώτο κτίριο θερμαίνεται από σύστημα επιπέδων συλλεκτών επιλεκτικής βαφής (94 m²) με δαπεδοθέρμανση, το δεύτερο από ένα σύστημα επιπέδων συλλεκτών επιλεκτικής βαφής (52 m²) με FCU και το τελευταίο ζευγάρι κτιρίων από σύστημα συλλεκτών κενού (40 m²) με δαπεδοθέρμανση.

Σαν εφεδρική πηγή θερμότητας χρησιμοποιούνται λέβητες πετρελαίου (73.100 kcal/h, 30.100 kcal/h, και 29.200 kcal/h).

Ζεστό νερό χρήσης

Η θέρμανση του νερού γίνεται με τα συστήματα των επιπέδων συλλεκτών και συλλεκτών κενού. Για εφεδρική πηγή θερμότητας χρησιμοποιείται ηλεκτρική αντίσταση.

Ενεργειακή Επιθεώρηση – (Αύγουστος 2003)

Λέβητες Πετρελαίου

Ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης των λεβήτων είναι πολύ καλός (**92,7, 90,5 και 91,5%**).

Προτάσεις

- Αντικατάσταση υπαρχόντων κεντρικών ενεργητικών ηλιακών συστημάτων από νέα κεντρικά ενεργητικά ηλιακά συστήματα με επίπεδους συλλέκτες επιλεκτικής βαφής για την κάλυψη των ίδιων ενεργειακών αναγκών.
- Αντικατάσταση συγκροτημάτων λεβήτων-καυστήρων πετρελαίου με καινούργιους και μεγαλύτερης ισχύος λέβητες-καυστήρες φυσικού αερίου για να αποτελούν και το εφεδρικό φορτίο θέρμανσης του ζεστού νερού χρήσης.

Περιοχή “F” (1,700 m² – 1 κτίριο)

Θέρμανση χώρων + Ζεστό νερό χρήσης

Η περιοχή θερμαίνεται από δίκτυο τηλεθέρμανσης που τροφοδοτείται με ζεστό νερό από ένα κεντρικό σύστημα συλλεκτών κενού (**168 m²**). Τα διαμερίσματα θερμαίνονται από δαπεδοθέρμανση.

Χαρακτηριστικό του συστήματος είναι η ύπαρξη διεποχιακής αποθήκευσης της θερμότητας σε δεξαμενή νερού **500 m³**. Το νερό της θερμαίνεται κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού από την περίσσεια της συλλεγόμενης ηλιακής ενέργειας, αποδίδει δε την αποθηκευθείσα ενέργεια στη διάρκεια του χειμώνα για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης και νερού χρήσης.

Σαν εφεδρική πηγή θερμότητας χρησιμοποιείται λέβητας πετρελαίου (**73.100 kcal/h**).



Νότια όψη του κτιρίου UFA



Η Διεποχιακή Δεξαμενή του Χωριού

Ενεργειακή Επιθεώρηση – (Αύγουστος 2003)

Διεποχιακή Δεξαμενή

Από στοιχεία που μας προσκόμισε η Τεχνική Υπηρεσία του Ηλιακού Χωριού προκύπτει ότι η διεποχιακή δεξαμενή έχει τη δυνατότητα κάλυψης των θερμικών φορτίων του κτιρίου UFA μέχρι τα μέσα Φεβρουαρίου.

Επίσης, η μέγιστη θερμοκρασία της δεξαμενής επιτυγχάνεται στις αρχές Σεπτεμβρίου με συχνά υπερβαίνει και τους 90 °C.

Λέβητες Πετρελαίου

Ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης του λέβητα είναι πολύ καλός (91,9%).

Προτάσεις

- Αντικατάσταση του υπάρχοντα κεντρικού ενεργητικού ηλιακού συστήματος από νέο κεντρικό ενεργητικό ηλιακό σύστημα με σωλήνες κενού.
- Αντικατάσταση λέβητα-καυστήρα πετρελαίου με λέβητα-καυστήρα φυσικού αερίου.

Περιοχή “B” (3,040 m² – 4 κτίρια)

Θέρμανση χώρων

Η περιοχή αποτελείται από κτίρια σχεδιασμένα με βάση τις αρχές του παθητικού σχεδιασμού.

Τα συστήματα που εφαρμόζονται στα διαμερίσματα είναι συνδυασμοί των επικρατέστερων στον κόσμο παθητικών ηλιακών συστημάτων, όπως άμεσης απολαβής - τοίχου νερού, θερμοχωρητικού τοίχου και σε συνδυασμό με θερμοκήπιο, τοίχου νερού-θερμοκηπίου, θερμοσιφωνικών πανέλων αέρα.

Η εφεδρική πηγή θερμότητας αποτελείται από αυτόνομα ηλεκτρικά αερόθερμα.

Ζεστό νερό χρήσης

Η θέρμανση του νερού γίνεται από ηλιακούς επίπεδους συλλέκτες επιλεκτικής βαφής (33 m² κεντρικό, 72 m² θερμοσιφωνικά) με εφεδρική πηγή θερμότητας ηλεκτρικό ρεύμα του δικτύου (ηλεκτρική αντίσταση).



Τοίχος Νερού



Τοίχος Μάζας



Θερμοκήπιο

Ενεργειακή Επιθεώρηση – (Αύγουστος 2003)

Παθητικά κτίρια

Σύμφωνα με μετρήσεις που έχουν γίνει στο παρελθόν αλλά και από διαπιστώσεις της Τεχνικής Υπηρεσίας του Ηλιακού Χωριού, φαίνεται ότι τα συστήματα αυτά υπολειτούργησαν λόγω κακής χρήσης από τους κατοίκους (ενδεικτικό είναι ότι σε πολλά από τα κτίρια με θερμοχωρητικό τοίχο και θερμοκήπιο, οι χώροι αυτοί χρησιμοποιήθηκαν ως αποθηκευτικοί χώροι μηδενίζοντας έτσι την ενεργειακή απόδοση του συστήματος).

Ως συνέπεια των παραπάνω υπάρχει μια μεγάλη κατανάλωση της εφεδρική πηγής θερμότητας, που τυγχάνει να είναι ηλεκτρική.

Προτάσεις

- Αντικατάσταση υπαρχόντων ηλιακών συστημάτων από νέα συστήματα με επίπεδους συλλέκτες επιλεκτικής βαφής.
- Κατασκευή δικτύου τηλεθέρμανσης που θα τροφοδοτείται με ζεστό νερό από μια διεποχιακή δεξαμενή 800 m³.
- Το κύριο μέρος της θερμότητας που απαιτείται για τη θέρμανση χώρου θα συλλεχθεί από ένα πεδίο επίπεδων ηλιακών συλλεκτών επιλεκτικής βαφής συνολικής έκτασης 300 m² που θα εγκατασταθεί σε έναν ακάλυπτο χώρο του Χωριού.
- Προτείνεται η εγκατάσταση εσωτερικών δικτύων θέρμανσης χώρου στα κτίρια της περιοχής Β, που θα καταλήγουν σε αυτόνομες μονάδες θέρμανσης τύπου FCU δαπέδου εντός των διαμερισμάτων. Τα εσωτερικά δίκτυα κάθε κτιρίου θα συνδεθούν με το υπόγειο δίκτυο σωληνώσεων τηλεθέρμανσης δια θερμικών υποσταθμών όπως στην περιοχή Α.

Περιοχή “C” (900 m² – 2 κτίρια)

Θέρμανση χώρων

Χρησιμοποιούνται ηλιακοί αεροσυλλέκτες (99 m²) για την θέρμανση του αέρα των χώρων. Η κυκλοφορία του αέρα γίνεται βεβιασμένα και άμεσα με αεραγωγούς χωρίς την ύπαρξη ενδιάμεσου χώρου αποθήκευσης της θερμότητας.

Σαν εφεδρική πηγή θερμότητας χρησιμοποιείται ηλεκτρικό ρεύμα του δικτύου (ηλεκτρική αντίσταση).

Ζεστό νερό χρήσης

Η θέρμανση του νερού γίνεται με τους ίδιους ηλιακούς αεροσυλλέκτες, μέσω εναλλάκτη θερμότητας αέρα-νερού. Σαν εφεδρική πηγή χρησιμοποιείται επίσης ηλεκτρικό ρεύμα του δικτύου (ηλεκτρική αντίσταση).



Νότια όψη του κτιρίου UCB



Αεραγωγοί προσαγωγής και
επιστροφής αέρα από τους
συλλέκτες



Συλλέκτες ηλιακού συστήματος



Ενεργειακή Επιθεώρηση – (Αύγουστος 2003)

Αεροσυλλέκτες

Συλλέκτες αέρος **327 kWh/m².έτος** – αναγωγή στο έτος από ημερήσιες μετρήσεις (50 % διαθεσιμότητα – από Τεχνική Υπηρεσία Ηλιακού Χωριού)

Σύμφωνα με μετρήσεις που έχουν γίνει στο παρελθόν αλλά και από διαπιστώσεις της Τεχνικής Υπηρεσίας του Ηλιακού Χωριού, φαίνεται ότι τα συστήματα αυτά υπολειτούργησαν λόγω μειωμένης απόδοσης του συστήματος (π.χ. αεροσυλλέκτες) αλλά και από κακή διαστασιολόγηση του συστήματος (ενδεικτικό είναι ότι οι αεροσυλλέκτες δεν μπορούν να καλύψουν παρά ένα μικρό ποσοστό του θερμικού φορτίου των κτιρίων ακόμα και με 100% απόδοση).

Ως συνέπεια των παραπάνω υπάρχει μια μεγάλη κατανάλωση της εφεδρική πηγής θερμότητας, που τυγχάνει να είναι ηλεκτρική.



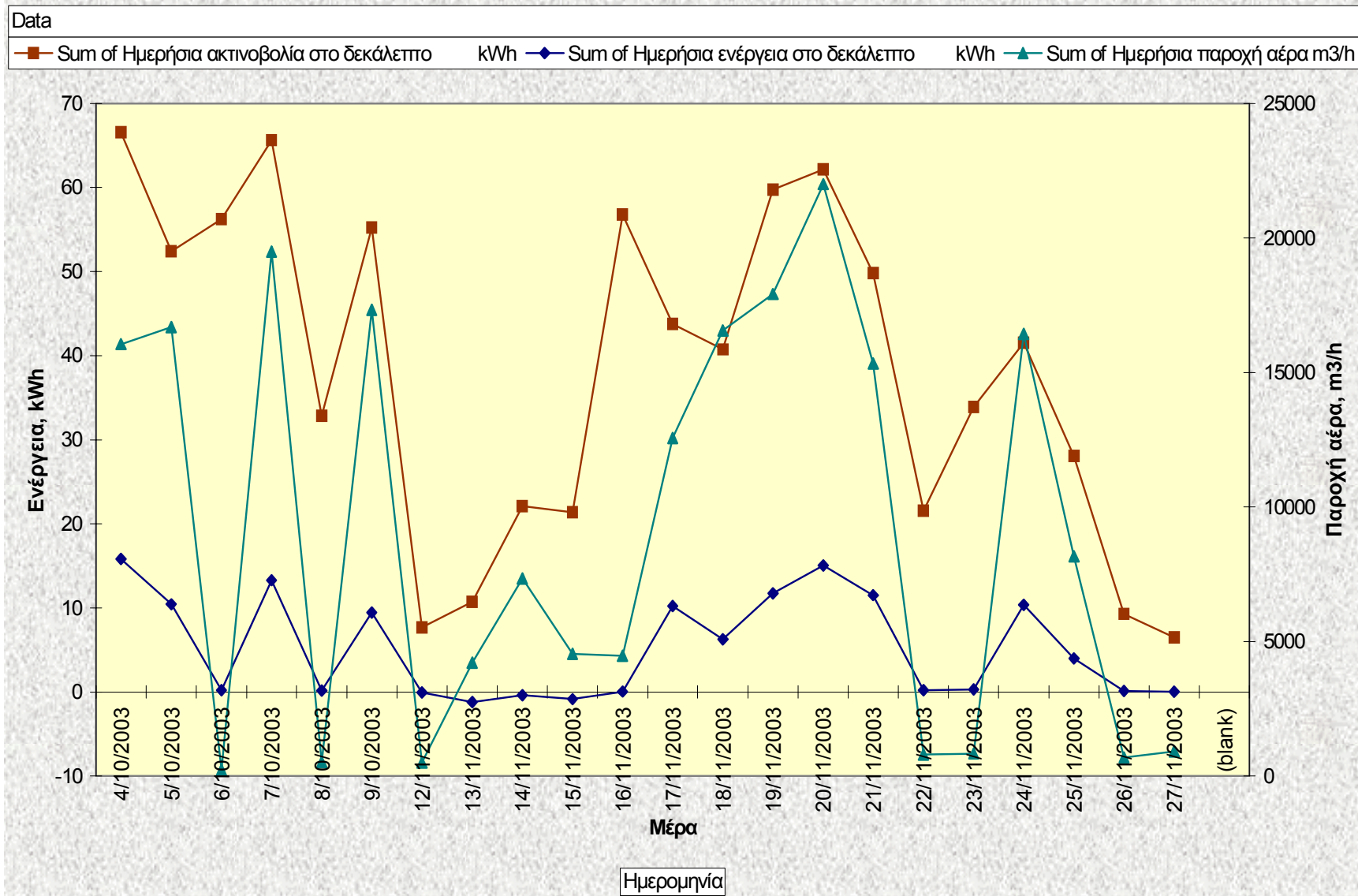
Αισθητήρια
μέτρησης
θερμοκρασίας
αέρα
προσαγωγής
και επιστροφής
προς και από
τους συλλέκτες



Καταγραφικό
ταχύτητας αέρα
στον αεραγωγό



Αισθητήριο
μέτρησης
ταχύτητα
αέρα στον
αεραγωγό



Η μεταβολή της ηλιακής ακτινοβολίας, της παραγόμενης ενέργειας και της παροχής του αέρα στην διάρκεια του προγράμματος μετρήσεων.

Προτάσεις

- Ένταξη στο δίκτυο τηλθέρμανσης της νέας διεποχιακής δεξαμενής.
- Προτείνεται η εγκατάσταση εσωτερικών δικτύων θέρμανσης χώρου στα κτίρια της περιοχής C η οποία θα επωφεληθεί του δικτύου αεραγωγών που ήδη διαθέτει.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ !!

