



## ΗΜΕΡΙΔΑ

# Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων και Λογισμικού για τη Μελέτη και Κατασκευή Κτιρίων Χαμηλής Ενέργειας στην Κύπρο

Εκπαιδευτικό Κέντρο Τράπεζας Κύπρου, Λευκωσία, 26 Απριλίου 2013

## ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΕ ΚΧΕ

**Ανδρέας Ανδρουσόπουλος**

Μηχανολόγος Μηχανικός, MSc

Πρ. Εργαστηρίου Ενεργειακών Μετρήσεων

Τμήμα Κτιρίων

ΚΑΠΕ



**ΚΑΠΕ  
CRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ  
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



## Εισαγωγή

Στα πλαίσια του έργου «Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων και Λογισμικού για τη Μελέτη και Κατασκευή Κτιρίων Χαμηλής Ενέργειας στην Κύπρο» πραγματοποιήθηκαν καταγραφές των ενεργειακών και περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών υφιστάμενων κτιρίων χαμηλής ενέργειας.

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η επαλήθευση του λογισμικού ΚΧΕ μέσω ενεργειακών μετρήσεων σε υφιστάμενα κτίρια που πληρούν κριτήρια χαμηλών ενεργειακών αναγκών.



**ΚΑΠΕ  
CRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ  
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ημερίδα «Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων και Λογισμικού για τη Μελέτη και Κατασκευή Κτιρίων Χαμηλής Ενέργειας στην Κύπρο», 26/04/13



## Επιλογή κτιρίων

Για το σκοπό αυτό έγινε έρευνα /αναζήτηση υποψήφιων κτιρίων προς ενεργειακή καταγραφή. Ακολούθησε επιλογή ενός κτιρίου κατοικίας, ενός κτιρίου πολυκατοικίας κι ενός κτιρίου γραφείων τα οποία διαθέτουν κατασκευαστικά στοιχεία και/ή Η/Μ εγκαταστάσεις με βελτιωμένα ενεργειακά χαρακτηριστικά.

Τα κτίρια που επιλέχθηκαν είναι:

- ❖ 1 μονοκατοικία στον Αυλώνα Αττικής.
- ❖ 1 κτίριο πολυκατοικίας στη Νέα Φιλαδέλφεια Αττικής.
- ❖ 1 κτίριο γραφείων στους Αμπελόκηπους Αττικής.
- ❖ 1 κτίριο γραφείων στο Πικέρμι Αττικής.

Η επιλογή των κτιρίων έγινε βάσει κριτηρίων καλής θερμομονωτικής επάρκειας, προσανατολισμού, επιλογής δομικών υλικών και ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων.



## Διαδικασία μετρήσεων

Πραγματοποιήθηκαν 7 σειρές μετρήσεων.

- ❖ 3 σειρές καταγραφών στη μονοκατοικία στον Αυλώνα Αττικής.
- ❖ 2 σειρές μετρήσεων στο κτίριο πολυκατοικίας στη Νέα Φιλαδέλφεια Αττικής.
- ❖ 2 σειρές καταγραφών στο κτίριο γραφείων στους Αμπελόκηπους.

Περίοδος κάλυψης: 1 για συνθήκες θέρμανσης  
1 για συνθήκες ψύξης

Χρονική διάρκεια: Από 8 έως 18 ημέρες.





## Ενεργειακές μετρήσεις

### Διαδικασία μετρήσεων

- ❖ Μετρήσεις θερμοκρασίας αέρα και σχετικής υγρασίας σε αντιπροσωπευτικούς χώρους του κτιρίου.
  - ❖ Καταγραφή περιβαλλοντικών συνθηκών ηλιακής ακτινοβολίας, θερμοκρασίας περιβάλλοντος.
  - ❖ Καταγραφή καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας κτιρίου ή/και συγκεκριμένων ηλ. πινάκων (π.χ. θέρμανσης, φωτισμού).
  - ❖ Θερμογράφηση κελύφους.
- ❖ Συμπλήρωση ερωτηματολογίου για τη συγκέντρωση στοιχείων ισχύος συσκευών που καταναλώνουν ενέργεια.



## Ενεργειακές μετρήσεις

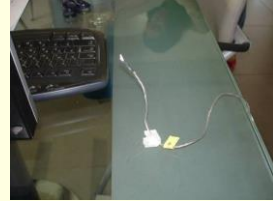
### Μετρητικός εξοπλισμός

- ❖ Αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα περιβάλλοντος προστατευμένος, Pt 100 (Tamb) και
- ❖ Πυρανόμετρο Kipp&Zonen CM 11 για τη μέτρηση της ηλιακής ακτινοβολίας σε οριζόντιο επίπεδο συνδεδεμένα σε καταγραφικό εξωτερικού χώρου Stylitis 100 στο εξωτερικό περιβάλλον. Στις 2 τελευταίες σειρές μετρήσεων χρησιμοποιήθηκε και δεύτερο πυρανόμετρο Kipp&Zonen CM 11 για τη μέτρηση της διάχυτης ηλιακής ακτινοβολίας σε οριζόντιο επίπεδο.
- ❖ Αισθητήρες θερμοκρασίας αέρα και σχετικής υγρασίας με καταγραφικό HOBO για την καταγραφή εσωτερικών συνθηκών χώρων.
- ❖ Τρεις αισθητήρες θερμοκρασίας αέρα, Pt 100 συνδεδεμένοι σε καταγραφικό Stylitis 100 για την καταγραφή εσωτερικών συνθηκών.



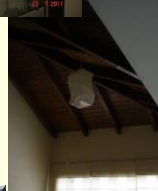
## Ενεργειακές μετρήσεις

### Μετρητικός εξοπλισμός (συνέχεια)



## Ενεργειακές μετρήσεις

### Μετρητικός εξοπλισμός (συνέχεια)





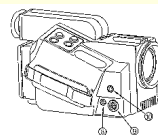
## Ενεργειακές μετρήσεις

### Μετρητικός εξοπλισμός (συνέχεια)

❖ Αναλυτές ηλεκτρικής ενέργειας ELCONTROL (τύπος VIP SYSTEM 3) για την καταγραφή των καταναλώσεων ρεύματος όλων των φάσεων (στον κεντρικό ηλεκτρικό πίνακα του κτιρίου) των ηλεκτρικών καταναλώσεων του κτιρίου.



❖ Θερμοκάμερα PM 595 της FLIR systems για τη θερμογράφηση του κτιριακού κελύφους.



## Επιλεγθέντα κτίρια: Κτίριο Γραφείων

### Κτίριο γραφείων

Το κτίριο γραφείων που μετρήθηκε βρίσκεται στην περιοχή των Αμπελόκηπων της Αθήνας, στην οδό Χατζηγιωάννου, κοντά στη διασταύρωση Κηφισίας και Κατεχάκη. Το κτίριο έχει εμβαδόν ορόφων 609 m<sup>2</sup> και η κατασκευή του ολοκληρώθηκε το 2006. Συνολική επιφάνεια χώρων γραφείων: 480 m<sup>2</sup>.

Κατασκευάστηκε με αρχές κτιρίου χαμηλών ενεργειακών αναγκών οπότε έχουν εφαρμοσθεί αρκετές τεχνικές παθητικών ηλιακών συστημάτων, φυσικού φωτισμού και δροσισμού καθώς και ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός υψηλής ενεργειακής απόδοσης.

Τα κυριότερα στοιχεία του είναι:

- > Ορθή Χωροθέτηση του Κτιρίου.
- > Σύστημα Εξωτερικής Θερμομόνωσης για εξάλειψη θερμογεφυρών στο εξωτερικό αδιαφανές κέλυφος της κατασκευής.

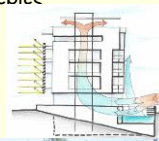




## Επιλεχθέντα κτίρια: Κτίριο Γραφείων

### Κτίριο γραφείων (συνέχεια)

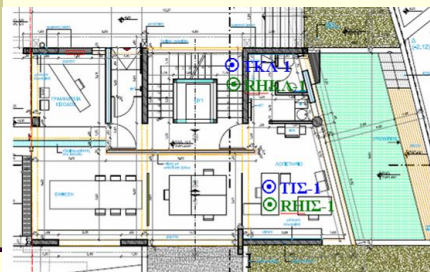
- Αεριζόμενη Νότια όψη / προστατευμένη Βόρεια όψη. Η βόρεια όψη καλύπτεται από μία κλειστή επένδυση με φλοιό αλουμινίου, η οποία λειτουργεί ως ανεμοθραύστης. Η νότια πλευρά διαθέτει ανοικτή επένδυση φλοιού λευκού αλουμινίου και λειτουργεί ως αεριζόμενη όψη η οποία ανακλά τη θερμότητα από τον ήλιο.
- Φυτεμένο δώμα. Το δώμα έχει διαμορφωθεί σε χώρο πρασίνου επιφάνειας περίπου 30 m<sup>2</sup>, χαμηλής βλάστησης και συμμετέχει στη ρύθμιση του μικροκλίματος.
- Αιολική καμινάδα. Το κλιμακοστάσιο κατά της θερινούς μήνες λειτουργεί ως αιολική «καμινάδα» απαγωγής του ζεστού αέρα. Ο νυχτερινός αέρας εισέρχεται από το επίπεδο της δεξαμενής κυκλοφορώντας και συμπαρασύροντας της ζεστές αέριες μάζες του εσωτερικού της προς τα πάνω και μέσω των ανοιγμάτων του κλιμακοστασίου έξω από το κτίριο
- Σύστημα Ψύξης / Θέρμανσης  
Οι βασικές εγκαταστάσεις ψύξης – θέρμανσης εξασφαλίζονται από σύστημα τριχοειδών σωληνώσεων (capillary system) το οποίο ενσωματώνεται στα επιχρίσματα των οροφών. Στα δίκτυο των σωληνώσεων αυτών κυκλοφορεί θερμό νερό (32 °C) το χειμώνα και δροσερό (18 °C) το καλοκαίρι.
- Κεντρικό σύστημα ενεργειακής διαχείρισης (BEMS).



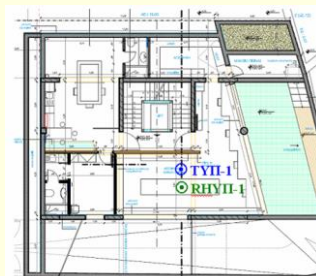
## Ενεργειακή αποτύπωση κτιρίου γραφείων

### Θέσεις οργάνων

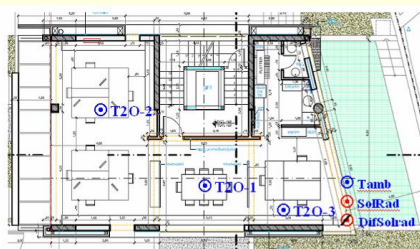
Ισόγειο



Υπόγειο

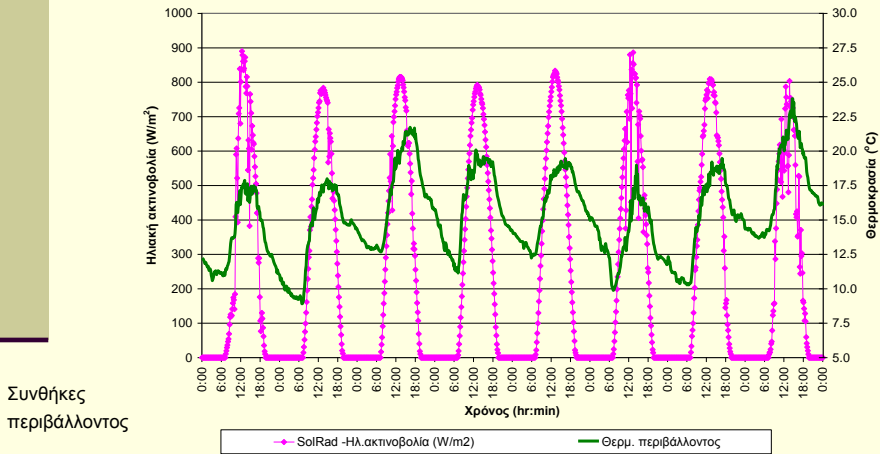


2ος ορόφος  
& δώμα



## Αποτελέσματα μετρήσεων

Μετρήσεις Άνοιξης - 28 Μαρτίου με 4 Απριλίου 2012

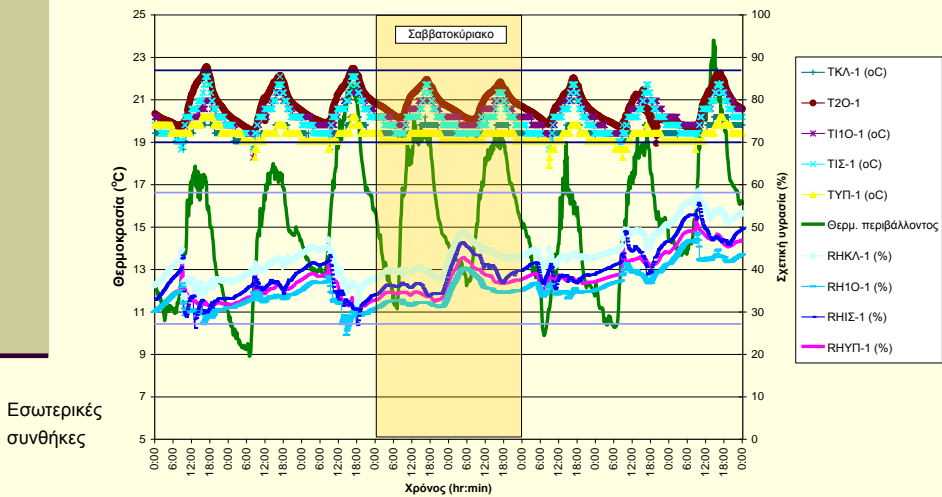


ΚΑΠΕ ΚΡΕΣ ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ημερίδα «Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων και Λογισμικού για τη Μελέτη και Κατασκευή Κτιρίων Χαμηλής Ενέργειας στην Κύπρο», 26/04/13

## Αποτελέσματα μετρήσεων

Μετρήσεις Άνοιξης - 28 Μαρτίου με 4 Απριλίου 2012



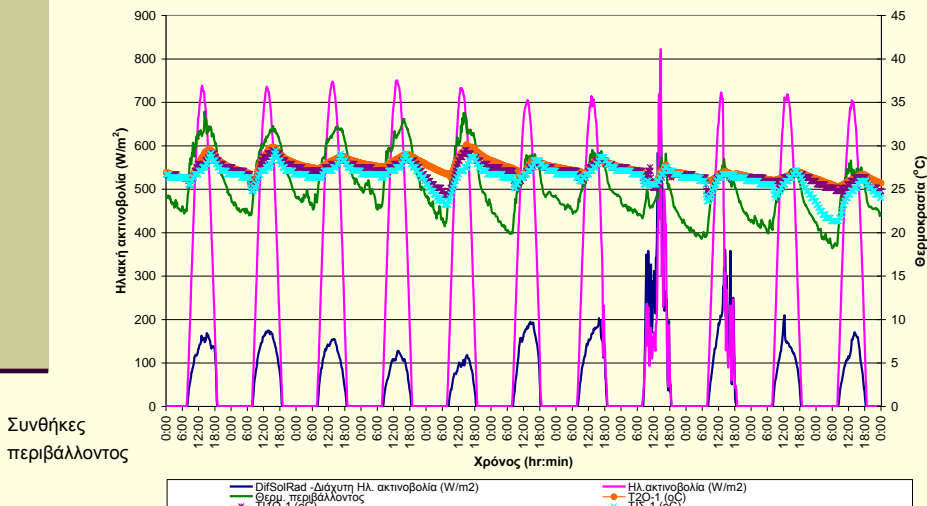
ΚΑΠΕ ΚΡΕΣ ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ημερίδα «Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων και Λογισμικού για τη Μελέτη και Κατασκευή Κτιρίων Χαμηλής Ενέργειας στην Κύπρο», 26/04/13



## Αποτελέσματα μετρήσεων

Μετρήσεις Φθινοπώρου - 27 Σεπτεμβρίου με 7 Οκτωβρίου 2012



Συνθήκες περιβάλλοντος



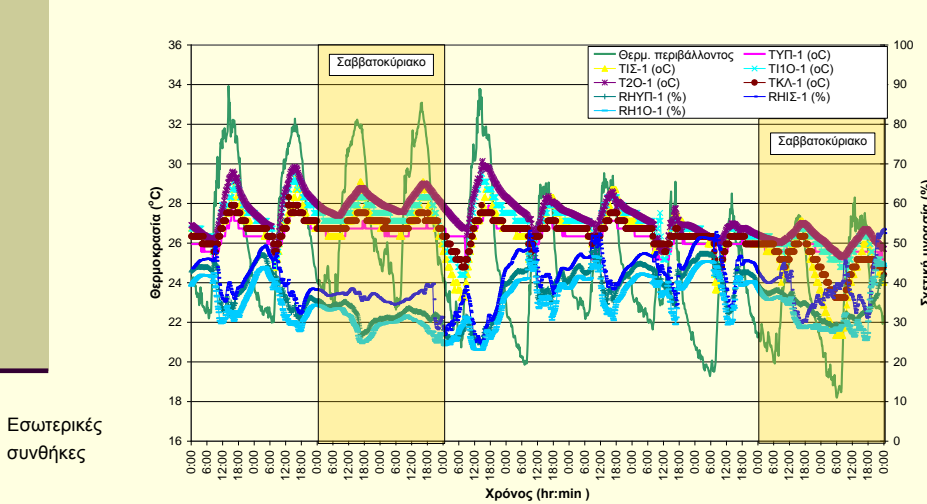
ΚΑΠΕ ΚΡΕΣ ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ημερίδα «Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων και Λογισμικού για τη Μελέτη και Κατασκευή Κτιρίων Χαμηλής Ενέργειας στην Κύπρο», 26/04/13



## Αποτελέσματα μετρήσεων

Μετρήσεις Φθινοπώρου - 27 Σεπτεμβρίου με 7 Οκτωβρίου 2012



Εσωτερικές συνθήκες



ΚΑΠΕ ΚΡΕΣ ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

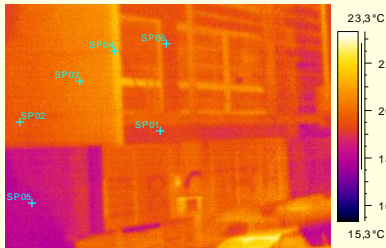
Ημερίδα «Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων και Λογισμικού για τη Μελέτη και Κατασκευή Κτιρίων Χαμηλής Ενέργειας στην Κύπρο», 26/04/13





## Αποτελέσματα μετρήσεων

Θερμογράφιση κελύφους.

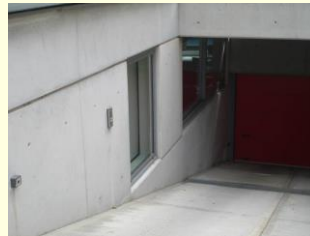
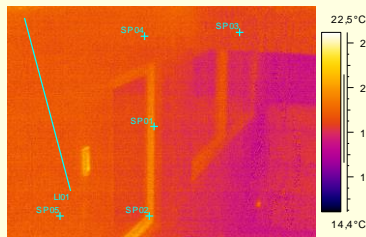


Σημείο	Ικανότητα εκπομπής	Θερμοκρασία (°C)
SP01	0,92	19,0
SP02	0,87	19,8
SP03	0,87	20,5
SP04	0,87	21,1
SP05	0,93	18,3
SP06	0,92	19,6

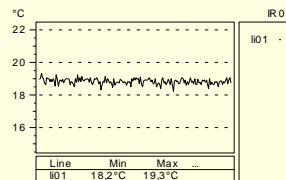


## Αποτελέσματα μετρήσεων

Θερμογράφιση κελύφους

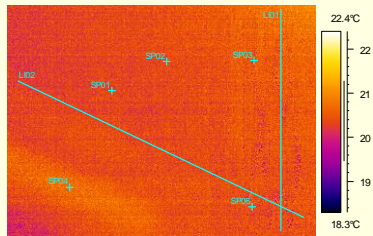


Σημείο	Ικανότητα εκπομπής	Θερμοκρασία (°C)
SP01	0,87	19,0
SP02	0,87	19,6
SP03	0,92	18,7
SP04	0,92	18,5
SP05	0,92	19,0

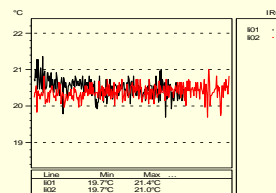


## Αποτελέσματα μετρήσεων

### Θερμογράφιση κελύφους



Σημείο	Ικανότητα εκπομπής	Θερμοκρασία (°C)
SP01	0,92	20,5
SP02	0,92	20,5
SP03	0,92	20,2
SP04	0,87	20,7
SP05	0,92	20,6



## Αποτελέσματα θερμογράφισης

Από τα θερμογραφήματα επιβεβαιώνονται τα εξής:

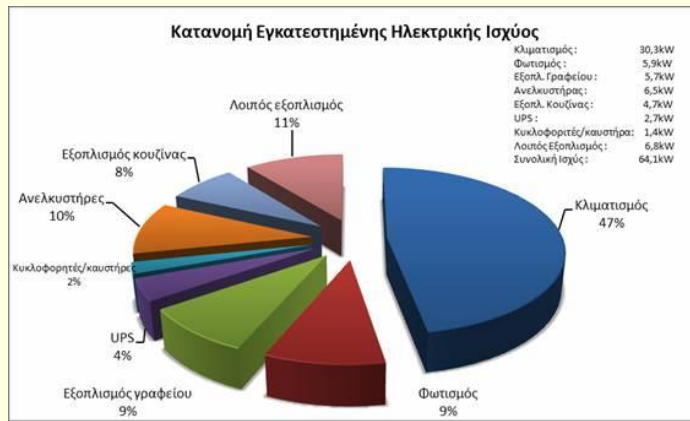
- Γενικά το κτίριο διαθέτει θερμομόνωση και γι' αυτό οι εξωτερικές αδιαφανείς όψεις του δεν έδειξαν κάποια θερμική ασυνέχεια.
- Παρατηρήθηκε ιδιαίτερη θερμική ομοιογένεια μεταξύ των διαφόρων επιφανειών του κελύφους στο εσωτερικό του κτιρίου.
- Δεν παρατηρήθηκαν θερμοκρασιακές διαφορές στα σημεία συναρμογής των δομικών υλικών.
- Ελάχιστες θερμικές απώλειες παρατηρήθηκαν μόνο στα υαλοστάσια, τα οποία αποτελούν και το πιο ευπαθές κομμάτι του κτιριακού κελύφους.





## Ενεργειακά χαρακτηριστικά

### Ηλεκτρική ισχύς



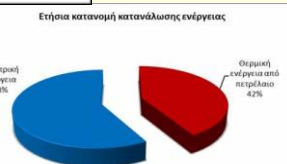
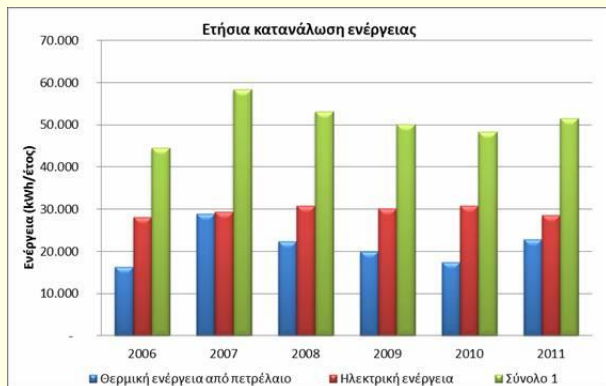
## Ενεργειακά χαρακτηριστικά

### Καταναλώσεις



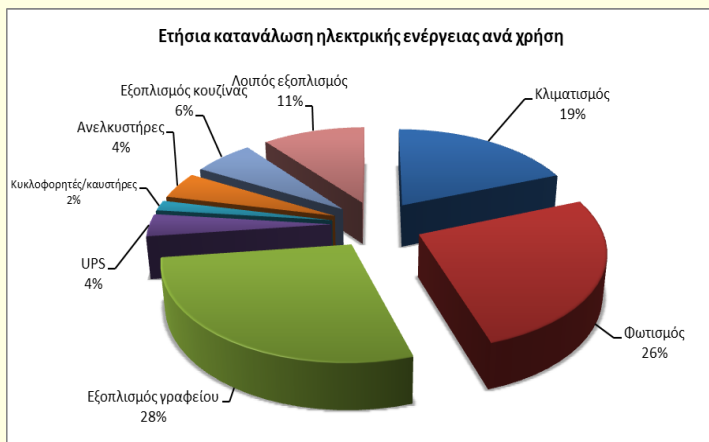
## Ενεργειακά χαρακτηριστικά

### Συνολική κατανάλωση ενέργειας

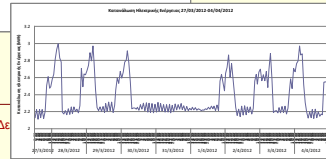
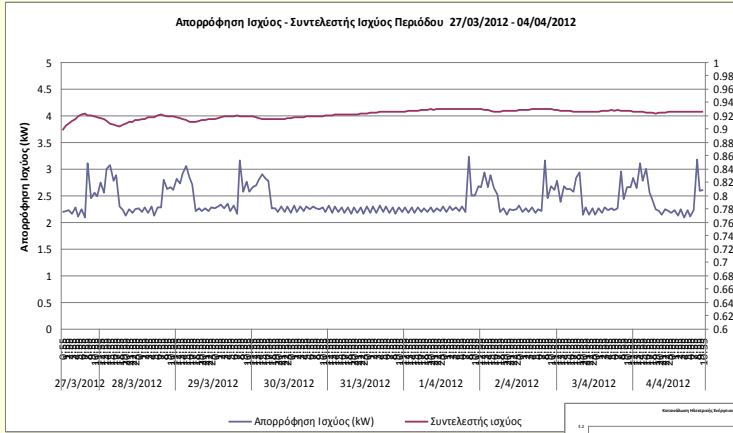


## Ενεργειακά χαρακτηριστικά

### Ετήσια κατανάλωση ηλ. ενέργειας



### Μετρήσεις αναλυτών ενέργειας



### Ενεργειακοί δείκτες των χώρων του κτιρίου γραφείων

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ενεργειακός δείκτης (kWh (ηλ)/ m <sup>2</sup> )	38.5	40.1	42.1	41.2	42.0	39.0
Ενεργειακός δείκτης (kWh (θερμ)/m <sup>2</sup> )	22.2	39.5	30.5	27.2	23.9	31.3
<b>Σύνολο</b>	<b>60.7</b>	<b>79.6</b>	<b>72.6</b>	<b>68.3</b>	<b>65.9</b>	<b>70.3</b>



Μ. όρος = 69,6 kWh/m<sup>2</sup>

Εξοικονόμηση ενέργειας = 50 έως 68 % σε σύγκριση με αντίστοιχα κτίρια γραφείων συμβατικής κατασκευής





### Κτίριο κατοικίας

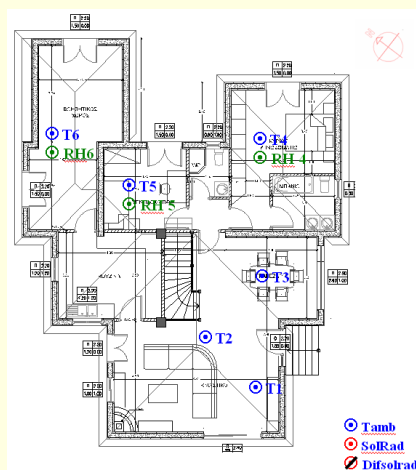
Ως κτίριο κατοικίας επιλέχθηκε μια μονοκατοικία στον Αιτώνα Αττικής, μια αγροτική περιοχή λίγο έξω από τα περίχωρα της Αθήνας. Αποτελείται από ισόγειο, συνολικής επιφάνειας 150 m<sup>2</sup> και υπόγειο το οποίο είναι ημιτελές και δεν είναι κατοικήσιμο.

Οι τοιχοποιία του κτιρίου διαθέτει θερμομονωτικό στρώμα από διογκωμένη πολυστερίνη συνολικού πάχους 10 cm, η οροφή του η οποία είναι κεραμοσκεπή είναι εφοδιασμένη με εξηλασμένη πολυστερίνη πάχους 5 cm και τα κουφώματα αποτελούνται από διπλούς υαλοπίνακες με ξύλινο πλαίσιο.

Η κατοικία είναι πανταχόθεν ελεύθερη με τον κύριο άξονά της σε Α-Δ με απόκλιση περίπου 30° από τον βορρά. Το κτίριο, για τις ανάγκες του σε θέρμανση, διαθέτει ενδοτοιχία ηλεκτρικά σώματα (heating foils) ενώ για την ψύξη του έχουν εγκατασταθεί 4 συνολικά κλιματιστικές συσκευές διαιρούμενου τύπου. Αξίζει να σημειωθεί πάντως ότι η χρήση του κλιματισμού το καλοκαίρι, από δήλωση των ενόικων, είναι ελάχιστη κυρίως λόγω του κελύφους του κτιρίου και της χρήσης φυσικού αερισμού.

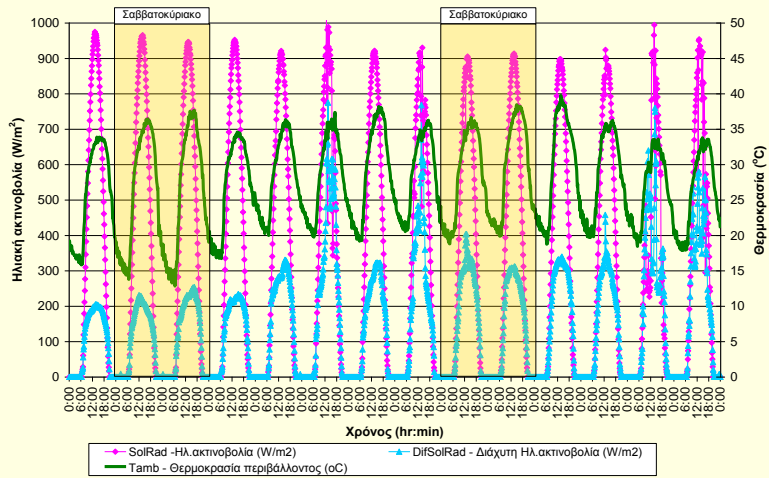


### Θέσεις οργάνων



## Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Περίοδος: 19 Ιουλίου – 3 Αυγούστου 2012

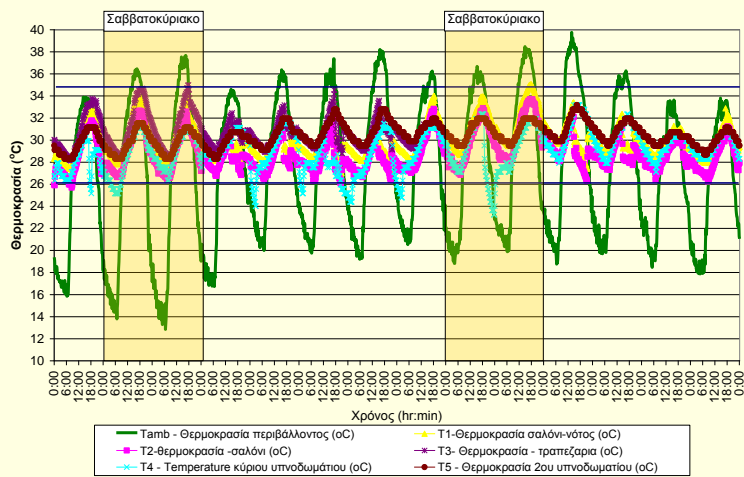


ΚΑΠΕ ΚΡΕΣ | ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ημερίδα «Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων και Λογισμικού για τη Μελέτη και Κατασκευή Κτιρίων Χαμηλής Ενέργειας στην Κύπρο», 26/04/13

## Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Περίοδος: 19 Ιουλίου – 3 Αυγούστου 2012



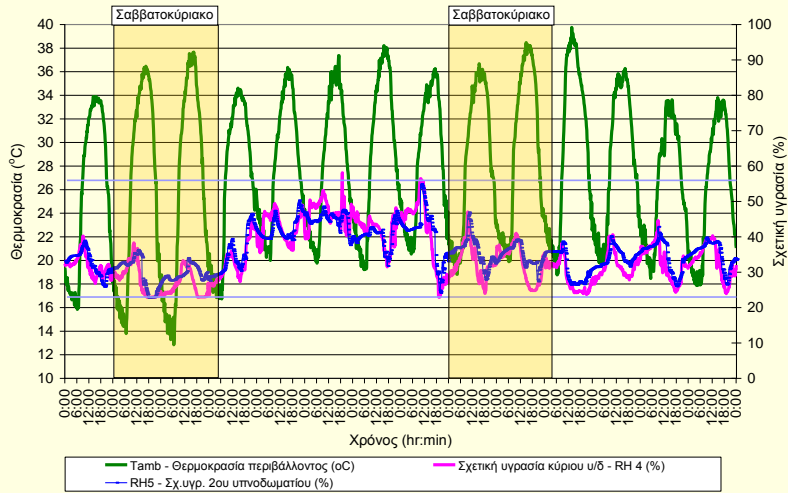
ΚΑΠΕ ΚΡΕΣ | ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ημερίδα «Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων και Λογισμικού για τη Μελέτη και Κατασκευή Κτιρίων Χαμηλής Ενέργειας στην Κύπρο», 26/04/13



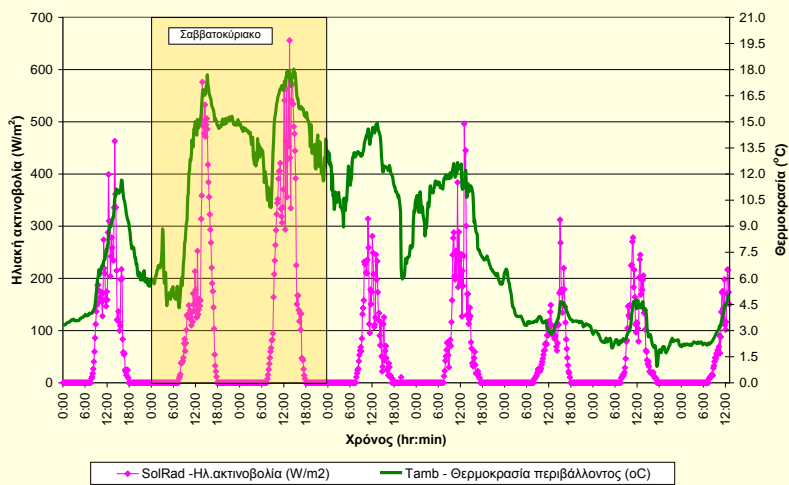
## Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Περίοδος: 19 Ιουλίου – 3 Αυγούστου 2012



## Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Περίοδος: 2 Φεβρουαρίου – 10 Φεβρουαρίου 2012

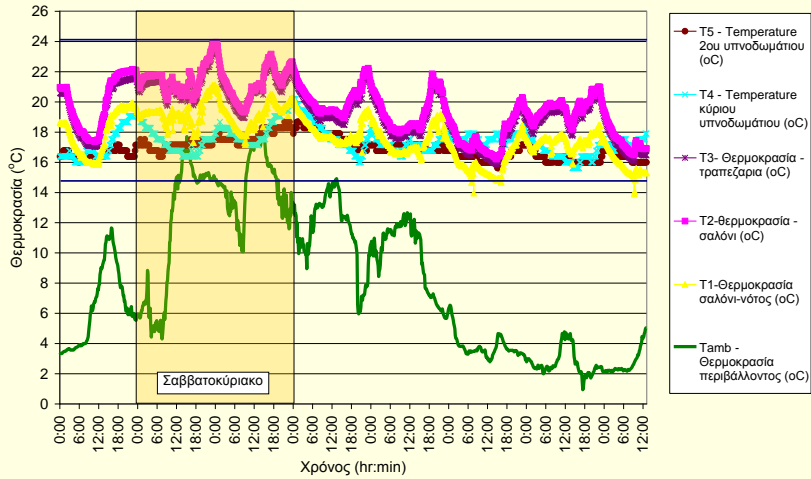






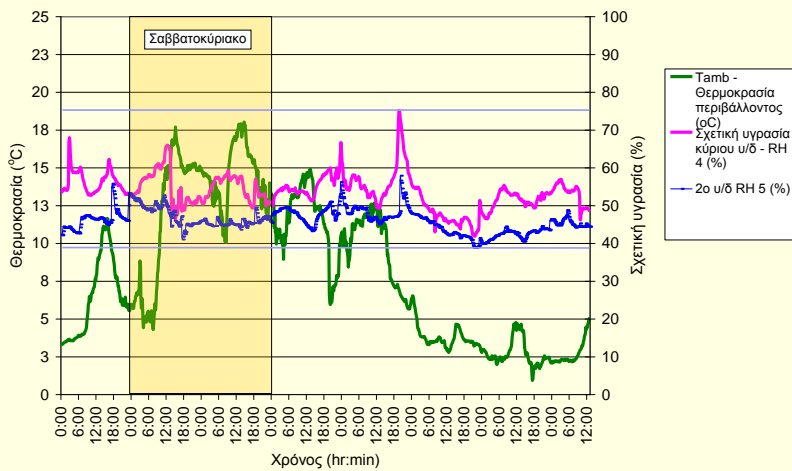
## Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Περίοδος: 2 Φεβρουαρίου – 10 Φεβρουαρίου 2012



## Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Περίοδος: 2 Φεβρουαρίου – 10 Φεβρουαρίου 2012



## Αποτελέσματα μετρήσεων

Θερμογράφιση κελύφους.

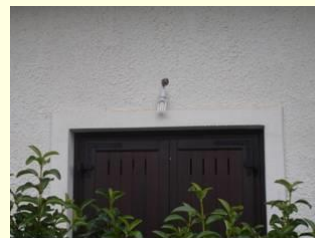


Σημείο	Ικανότητα εκπομπής	Θερμοκρασία (°C)
SP01	0,82	12,2
SP02	0,91	5,6
SP03	0,91	6,9
SP04	0,91	5,9
SP05	0,91	6,4
SP06	0,82	13,1



## Αποτελέσματα μετρήσεων

Θερμογράφιση κελύφους.



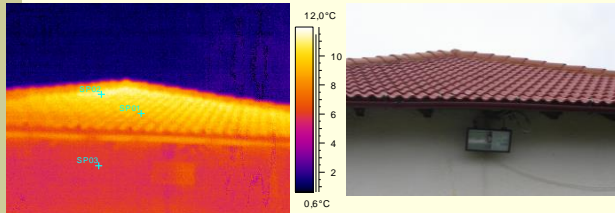
Σημείο	Ικανότητα εκπομπής	Θερμοκρασία (°C)
SP01	0,82	8,9
SP02	0,82	9,9
SP 3	0,91	5,0
SP04	0,91	5,5
SP05	0,91	5,3





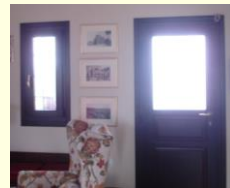
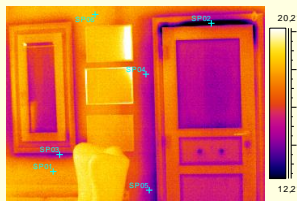
## Αποτελέσματα μετρήσεων

Θερμογράφηση κελύφους.



Σημείο	Ικανότητα εκπομπής	Θερμοκρασία (°C)
SP01	0,89	9,2
SP02	0,89	11,2
SP03	0,91	5,9

Σημείο	Ικανότητα εκπομπής	Θερμοκρασία (°C)
SP01	0,91	18,1
SP02	0,82	11,2
SP03	0,91	14,2
SP04	0,91	15,4
SP05	0,91	14,2
SP06	0,91	18,3



**ΚΑΠΕ CRES** | ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ  
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ημερίδα «Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων και Λογισμικού για τη Μελέτη και Κατασκευή Κτιρίων Χαμηλής Ενέργειας στην Κύπρο», 26/04/13



## Αποτελέσματα θερμογράφησης

- Γενικά το κτίριο διαθέτει θερμομόνωση και γι' αυτό οι εξωτερικές αδιαφανείς όψεις του δεν έδειξαν κάποια σημαντική θερμική ασυνέχεια.
- Η κεραμοσκεπή, λόγω ικανοποιητικής θερμομονωτικής επάρκειας, δεν παρουσιάζει θερμικές απώλειες.
- Σε αρμούς επαφής δομικών στοιχείων αδιαφανών με διαφανή καθώς και κατακόρυφων με οριζόντια παρατηρείται διακοπή θερμομόνωσης και κατά συνέπεια θερμογέφυρες.
- Τα υαλοστάσια, παρόλο που φέρουν ξύλινο πλαίσιο και διπλό υαλοπίνακα, παρουσιάζουν τις περισσότερες θερμικές απώλειες του κτιριακού κελύφους.
- Η θερμική απόδοση των ηλεκτρικών θερμαντικών σωμάτων μειώνεται αισθητά με την τοποθέτηση αντικειμένων στα σημεία της τοιχοποιίας όπου βρίσκονται.

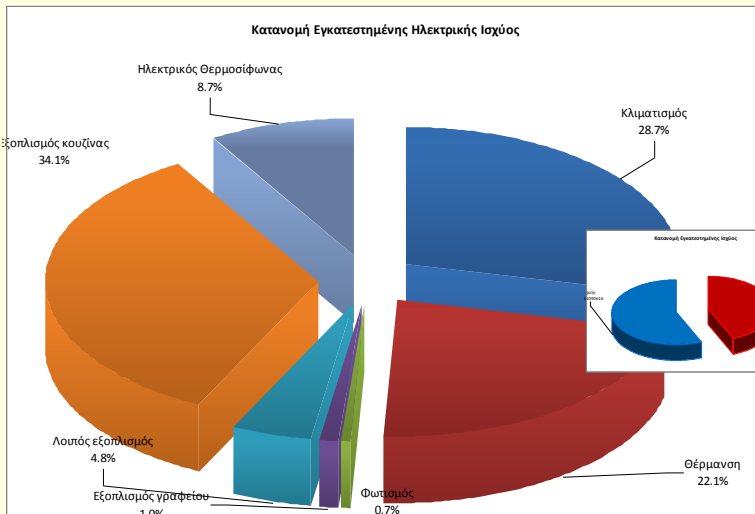


**ΚΑΠΕ CRES** | ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ  
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ημερίδα «Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων και Λογισμικού για τη Μελέτη και Κατασκευή Κτιρίων Χαμηλής Ενέργειας στην Κύπρο», 26/04/13

## Κτίριο κατοικίας

Εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς.

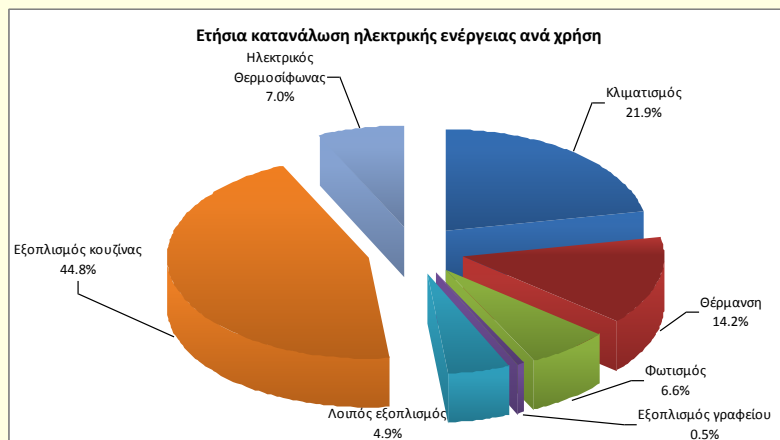


**ΚΑΠΕ CRES** | ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ημερίδα «Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων και Λογισμικού για τη Μελέτη και Κατασκευή Κτιρίων Χαμηλής Ενέργειας στην Κύπρο», 26/04/13

## Κτίριο κατοικίας

Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

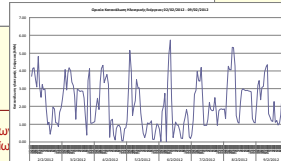
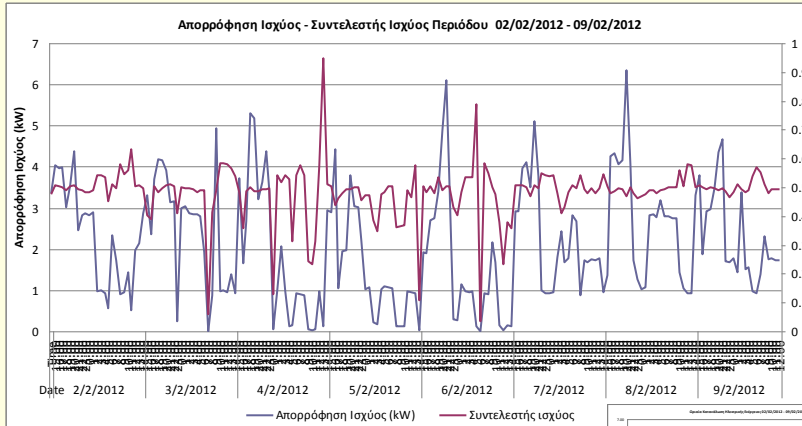


**ΚΑΠΕ CRES** | ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ημερίδα «Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων και Λογισμικού για τη Μελέτη και Κατασκευή Κτιρίων Χαμηλής Ενέργειας στην Κύπρο», 26/04/13

## Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Περίοδος: 2 Φεβρουαρίου – 9 Φεβρουαρίου 2012



ΚΑΠΕ ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ  
CRES ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ημερίδα «Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων  
Κτιρίων Χαμηλής Ενέργειας στην Κύπρο»

## Επιλεγθέν κτίριο πολυκατοικίας

### Κτίριο πολυκατοικίας

Το κτίριο πολυκατοικίας που επιλέχθηκε βρίσκεται στη Νέα Φιλαδέλφεια σε γωνιακό οικόπεδο, στη συμβολή των οδών Ιωνίας και Πανόρμου. Το κτίριο έχει συνολικό εμβαδόν 510 m<sup>2</sup>. Πρόκειται για τριώροφο κτίριο 2 υπογείων με οκτώ διαμερίσματα εκ των οποίων σήμερα όλα κατοικούνται. Χρησιμοποιείται κυρίως για κατοικίες (διαμερίσματα) επιφανείας από 42 έως 75 m<sup>2</sup> ενώ διαθετεί κι ένα διαμέρισμα για επαγγελματική στέγη. Η πολυκατοικία είναι πανταχόθεν ελεύθερη με τον κύριο άξονά της σε Α-Δ.



ΚΑΠΕ ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ  
CRES ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ημερίδα «Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων και Λογισμικού για τη Μελέτη και Κατασκευή Κτιρίων Χαμηλής Ενέργειας στην Κύπρο», 26/04/13

## Επιλεχθέν κτίριο πολυκατοικίας

### Κτίριο πολυκατοικίας (συνέχεια)



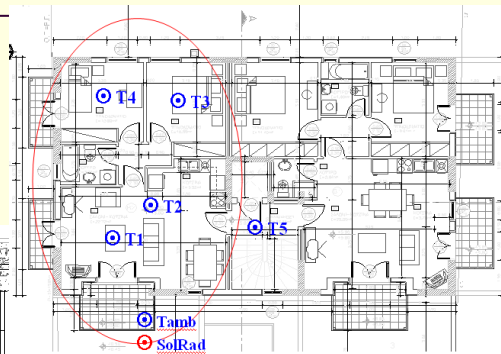
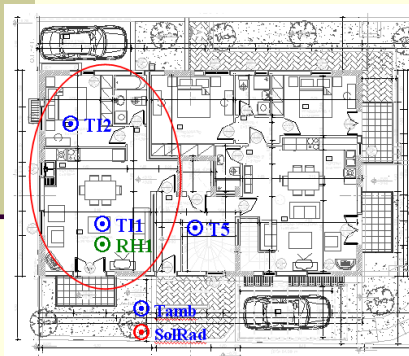
Το κέλυφος του κτιρίου διαθέτει σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης ώστε να ελαχιστοποιείται η επίδραση των θερμογεφυρών στις θερμικές απώλειες. Το πάχος του μονωτικού στρώματος (διογκωμένη πολυστερίνη) της εξωτερικής τοιχοποιίας είναι 8 cm. Στη στέγη του κτιρίου έχει τοποθετηθεί θερμομονωτικό ανακλαστικό ασφαλτόπανο υψηλής θερμικής αντίστασης, ενώ το δάπεδο πάνω από τον χώρο στάθμευσης διαθέτει θερμομονωτικό υλικό πάχους 5 cm. Διαθέτει κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες και πλαίσια αλουμινίου.

Για τις ανάγκες θέρμανσης και δροσισμού των χώρων χρησιμοποιείται γεωθερμικός εναλλάκτης με αντλία θερμότητας. Η διανομή ζεστού ή κρύου νερού γίνεται μέσω μονωμένων σωληνώσεων, ενώ χρησιμοποιείται σύστημα ενδοδαπέδιας θέρμανσης και δροσισμού σε όλα τα διαμερίσματα. Για τις ανάγκες σε ΖΝΧ, υπάρχει κοινόχρηστο θερμικό ηλιακό σύστημα το οποίο αποτελείται από πέντε ηλιακούς συλλέκτες, εγκατεστημένους στη νότια πλευρά του κτιρίου σε κλίση 20°.



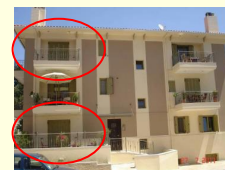
## Κτίριο πολυκατοικίας

### Θέσεις οργάνων



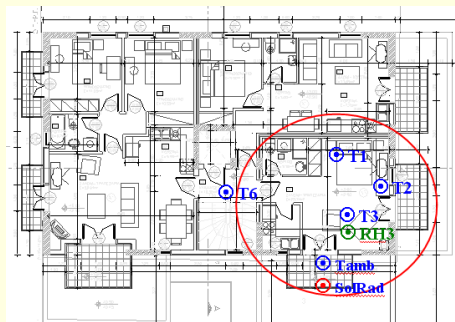
Κάτοψη 2<sup>ου</sup> ορόφου

Κάτοψη ισογείου



## Κτίριο πολυκατοικίας

### Θέσεις οργάνων



Κάτοψη 1<sup>ου</sup> ορόφου

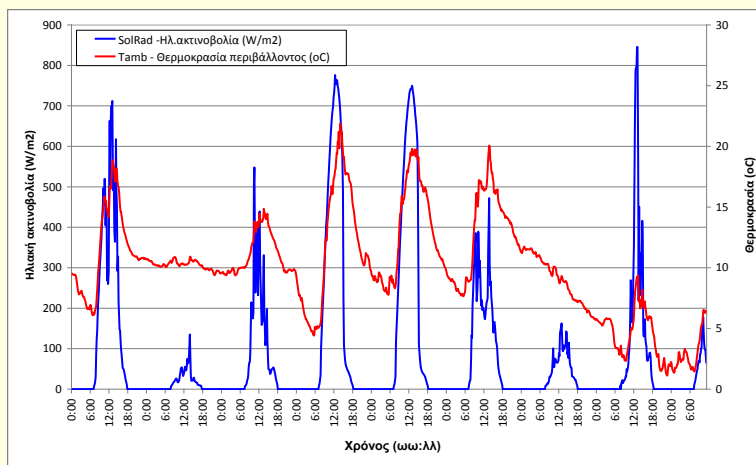


**ΚΑΠΕ CRES** | ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ημερίδα «Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων και Λογισμικού για τη Μελέτη και Κατασκευή Κτιρίων Χαμηλής Ενέργειας στην Κύπρο», 26/04/13

## Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Περίοδος: 20 – 29 Φεβρουαρίου 2012

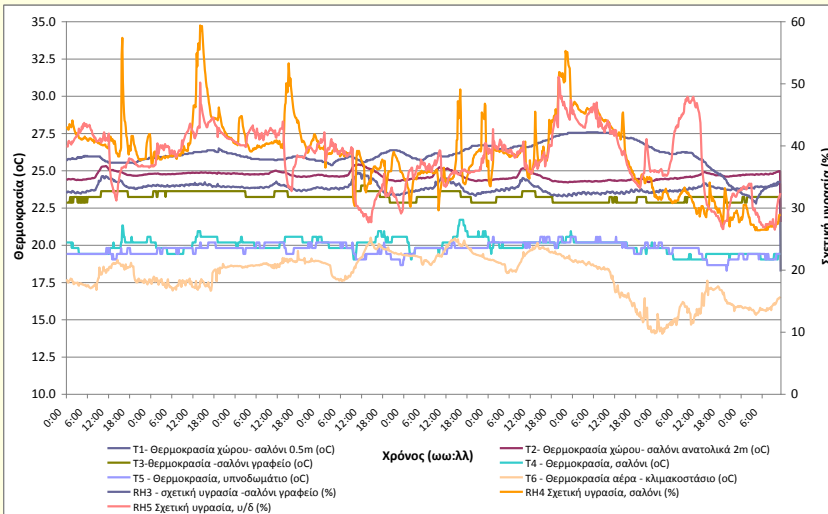


**ΚΑΠΕ CRES** | ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ημερίδα «Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων και Λογισμικού για τη Μελέτη και Κατασκευή Κτιρίων Χαμηλής Ενέργειας στην Κύπρο», 26/04/13

## Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Περίοδος: 20 – 29 Φεβρουαρίου 2012

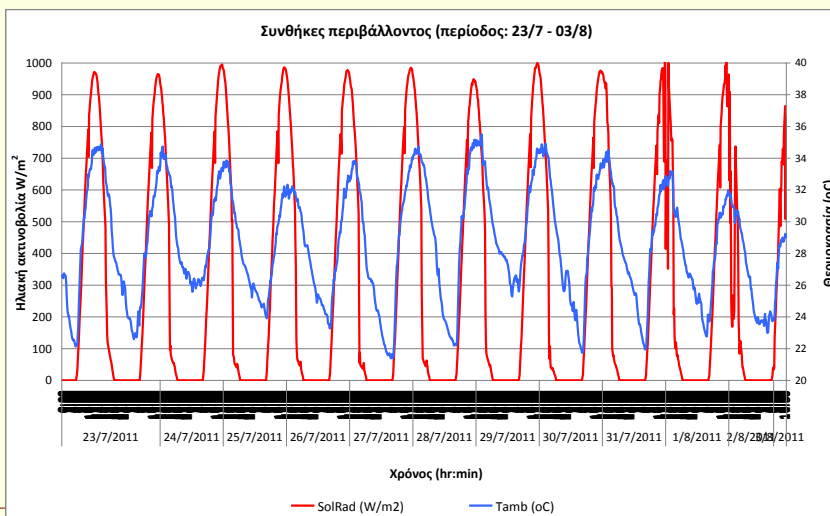


ΚΑΠΕ ΚΡΕΣ ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ημερίδα «Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων και Λογισμικού για τη Μελέτη και Κατασκευή Κτιρίων Χαμηλής Ενέργειας στην Κύπρο», 26/04/13

## Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Περίοδος: 27 Ιουλίου – 3 Αυγούστου 2011



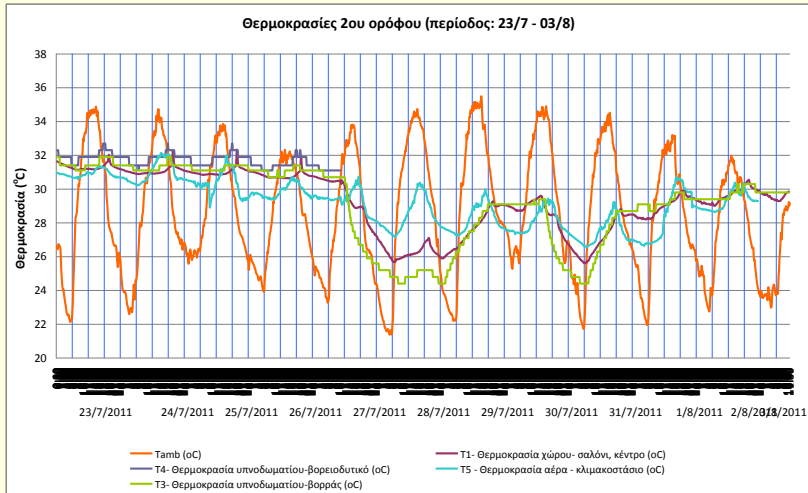
ΚΑΠΕ ΚΡΕΣ ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ημερίδα «Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων και Λογισμικού για τη Μελέτη και Κατασκευή Κτιρίων Χαμηλής Ενέργειας στην Κύπρο», 26/04/13



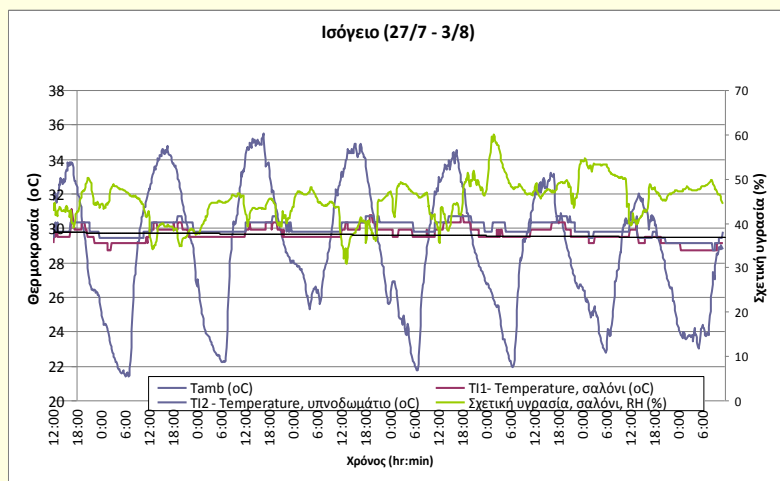
## Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Περίοδος: 27 Ιουλίου – 3 Αυγούστου 2011



## Ενεργειακά χαρακτηριστικά

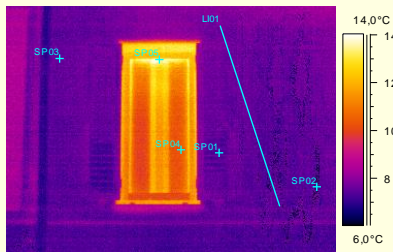
Περίοδος: 27 Ιουλίου – 3 Αυγούστου 2011





## Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Θερμογράφιση κελύφους.



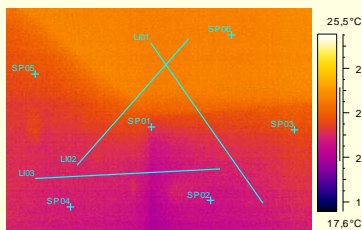
Τοιχοποιία Νοτιοδυτικής όψης

Σημείο	Θερμοκρασία (°C)	Ικανότητα εκπομπής
SP01	0,91	7,2
SP02	0,91	6,3
SP03	0,91	7,6
SP04	0,94	10,5
SP05	0,91	13,6

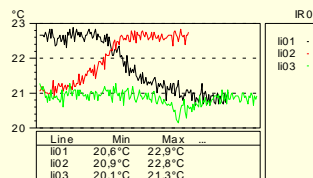


## Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Θερμογράφιση κελύφους.



Σημείο	Θερμοκρασία (°C)	Ικανότητα εκπομπής
SP01	0,91	21,3
SP02	0,91	20,7
SP03	0,91	21,9
SP04	0,91	20,9
SP05	0,91	21,8
SP06	0,91	22,6



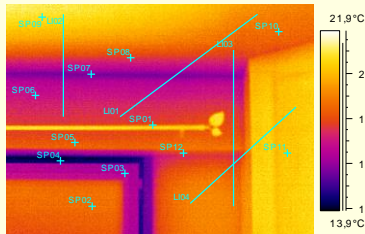
Αρμός επαφής τοίχων με οροφή – Νοτιοδυτική όψη





## Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Θερμογράφιση κελύφους.



Σημείο	Ικανότητα εκπομπής	Θερμοκρασία (°C)
SP01	0,91	18,7
SP02	0,94	18,6
SP03	0,91	16,3
SP04	0,91	14,0
SP05	0,91	18,3
SP06	0,91	16,9
SP07	0,91	15,8
SP08	0,91	17,9
SP09	0,91	20,8
SP10	0,91	18,4
SP11	0,95	20,3
SP12	0,91	18,0

Αρμός επαφής τοίχου με οροφή

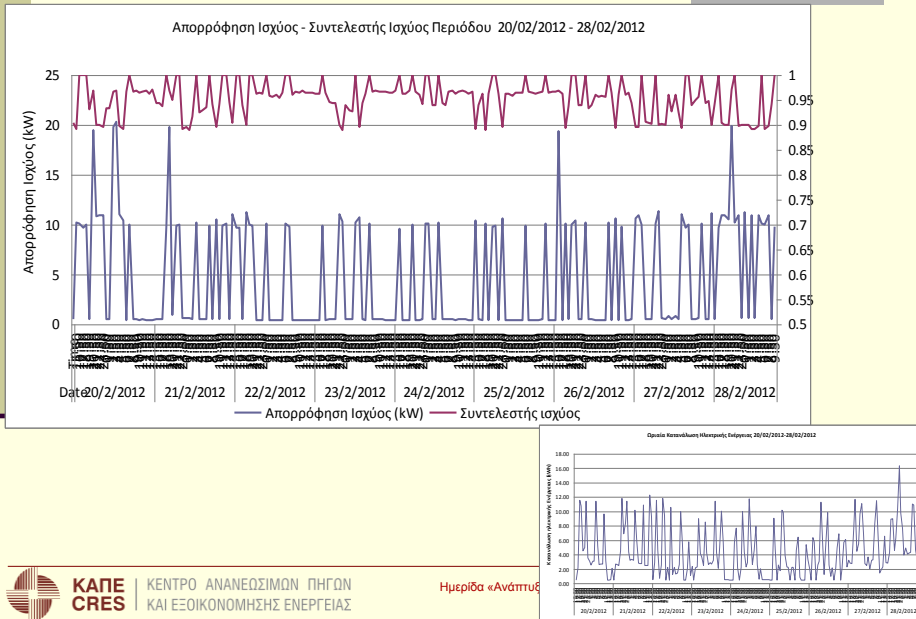


## Αποτελέσματα θερμογράφισης

- Γενικά το κτίριο διαθέτει θερμομόνωση και γι' αυτό οι εξωτερικές αδιαφανείς όψεις του δεν έδειξαν κάποια σημαντική θερμική ασυνέχεια.
- Σε σημεία της τοιχοποιίας, εσωτερικά, που παρατηρούνται θερμοκρασιακές διακυμάνσεις είναι εμφανής η συμπύκνωση και η δημιουργία υγρασίας.
- Οι θερμοκρασιακές διαφορές στα σημεία συναρμογής των δομικών υλικών είναι ορατές και αποτελούν σημεία ύπαρξης θερμογεφυρών.
- Τα υαλοστάσια, παρόλο που φέρουν πλαίσιο αλουμινίου και διπλό υαλοπίνακα, παρουσιάζουν τις περισσότερες θερμικές απώλειες του κτιριακού κελύφους.
- Η κεραμοσκεπή, λόγω ικανοποιητικής θερμομονωτικής επάρκειας, δεν παρουσιάζει θερμικές απώλειες.



## Ενεργειακές μετρήσεις

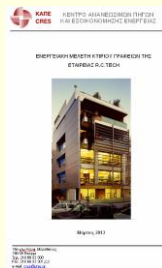


## Ενεργειακές μετρήσεις

### Εκθέσεις

- ❖ Συνοπτική έκθεση για το κάθε κτίριο με στοιχεία για τη διαδικασία της ενεργειακής του καταγραφής.
- ❖ Αρχεία ενεργειακών καταγραφών (σε μορφή .xls).
- ❖ Στοιχεία κόστους κατασκευής / εγκατεστημένων συστημάτων θέρμανσης-ψύξης.

ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ	ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ	ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ	ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ	ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ	ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ
ΑΝΑΦΟΡΑ	ΑΝΑΦΟΡΑ	ΑΝΑΦΟΡΑ	ΑΝΑΦΟΡΑ	ΑΝΑΦΟΡΑ	ΑΝΑΦΟΡΑ
10/02/2012	10/02/2012	10/02/2012	10/02/2012	10/02/2012	10/02/2012
15/02/2012	15/02/2012	15/02/2012	15/02/2012	15/02/2012	15/02/2012
20/02/2012	20/02/2012	20/02/2012	20/02/2012	20/02/2012	20/02/2012
25/02/2012	25/02/2012	25/02/2012	25/02/2012	25/02/2012	25/02/2012
30/02/2012	30/02/2012	30/02/2012	30/02/2012	30/02/2012	30/02/2012
ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ



ΑΝΑΦΟΡΑ	ΑΝΑΦΟΡΑ	ΑΝΑΦΟΡΑ	ΑΝΑΦΟΡΑ	ΑΝΑΦΟΡΑ	ΑΝΑΦΟΡΑ
10/02/2012	10/02/2012	10/02/2012	10/02/2012	10/02/2012	10/02/2012
15/02/2012	15/02/2012	15/02/2012	15/02/2012	15/02/2012	15/02/2012
20/02/2012	20/02/2012	20/02/2012	20/02/2012	20/02/2012	20/02/2012
25/02/2012	25/02/2012	25/02/2012	25/02/2012	25/02/2012	25/02/2012
30/02/2012	30/02/2012	30/02/2012	30/02/2012	30/02/2012	30/02/2012
ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ

**Ευχαριστώ θερμά για την προσοχή σας**

