

Ημερίδα Κτίρια σχεδόν Μηδενικής Κατανάλωσης Ενέργειας

30 Νοεμβρίου 2012

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ R.C.TECH

Ανδρέας Ανδρουτσόπουλος
Μηχανολόγος Μηχανικός, MSc
Πρ. Εργαστηρίου Ενεργειακών Μετρήσεων
Τμήμα Κτιρίων
ΚΑΠΕ



ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Σκοπός

Στόχος της ενεργειακής αποτύπωσης είναι η, όσο το δυνατόν, πληρέστερη **κατανόηση** της υφιστάμενης κατάστασης του κτιρίου με απώτερο σκοπό το βέλτιστο προσδιορισμό των προτεινόμενων επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας σε επίπεδο κελύφους και Η/Μ εγκαταστάσεων.

Φάσεις

- Συλλογή και συγκέντρωση πρωτογενών στοιχείων και ενεργειακών δεδομένων του κτιρίου με βάση τα τελευταία έτη λειτουργίας του.
- Ενεργειακή αποτύπωση των κτιρίων με αυτοψία και επιθεώρηση στο κτίριο (σε όλους τους επιμέρους κύριους χώρους καθώς και στους χώρους των Η/Μ εγκαταστάσεων), την καταγραφή των υφιστάμενων συστημάτων κελύφους και Η/Μ εγκαταστάσεων και την εκτέλεση επιλεγμένων μετρήσεων κυρίως σε επίπεδο κελύφους.
- Προτάσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.



ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ενεργειακή αποτύπωση κτιρίου

Στάδια

- ❖ Συλλογή κατασκευαστικών σχεδίων, μελέτης θερμομόνωσης, ενεργειακών χαρακτηριστικών προϊόντων που χρησιμοποιούνται για θέρμανση, ψύξη, φωτισμό, συσκευές που καταναλώνουν ενέργεια, κ.α.
- ❖ Στοιχεία ενεργειακών καταναλώσεων ηλεκτρισμού, πετρελαίου, φυσικού αερίου, ...
- ❖ Αυτοψία και επιθεώρηση κτιρίου σε όλους τους επιμέρους κύριους χώρους καθώς και στους χώρους των Η/Μ εγκαταστάσεων.
- ❖ Διεξαγωγή μετρήσεων.
- ❖ Επεξεργασία στοιχείων και αποτελεσμάτων μετρήσεων.

Ενεργειακή αποτύπωση κτιρίου RCTech

Διαδικασία μετρήσεων

- ❖ Μετρήσεις θερμοκρασίας αέρα και σχετικής υγρασίας σε αντιπροσωπευτικούς χώρους του κτιρίου – και στους 4 ορόφους που χρησιμοποιεί η εταιρεία.
- ❖ Καταγραφή περιβαλλοντικών συνθηκών ηλιακής ακτινοβολίας, θερμοκρασίας περιβάλλοντος.
- ❖ Καταγραφή καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας τόσο της εταιρείας όσο και των κοινόχρηστων χώρων.
- ❖ Θερμογράφηση κελύφους.

Ενεργειακή αποτύπωση κτιρίου RCTech

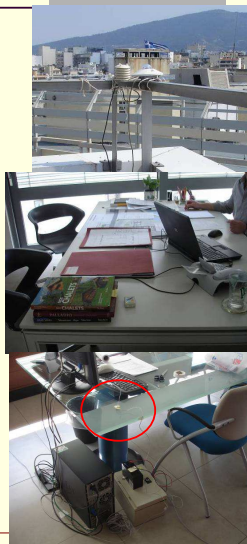
Μετρητικός εξοπλισμός

- ❖ 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 δώμα του κτιρίου.

Στις μετρήσεις Φθινοπώρου 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 συνθηκών στους χώρους γραφείου.

- ❖ Τρεις αισθητήρες θερμοκρασίας αέρα, Pt 100 συνδεδεμένοι σε καταγραφικό Stylitis 100 για την καταγραφή των συνθηκών του 2ου ορόφου γραφείων).



Ενεργειακή αποτύπωση κτιρίου RCTech

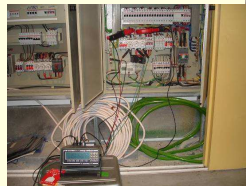
Μετρητικός εξοπλισμός (συνέχεια)



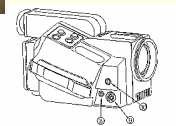
Ενεργειακή αποτύπωση κτιρίου RCTech

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 και τις καταναλώσεις του κλιμακостασίου, του ανελκυστήρα, του εξ. φωτισμού και του λεβητοστασίου.



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



Ενεργειακή αποτύπωση κτιρίου RCTech

Περίοδος μετρήσεων

Οι ενεργειακές καταγραφές έλαβαν χώρα σε δύο περιόδους

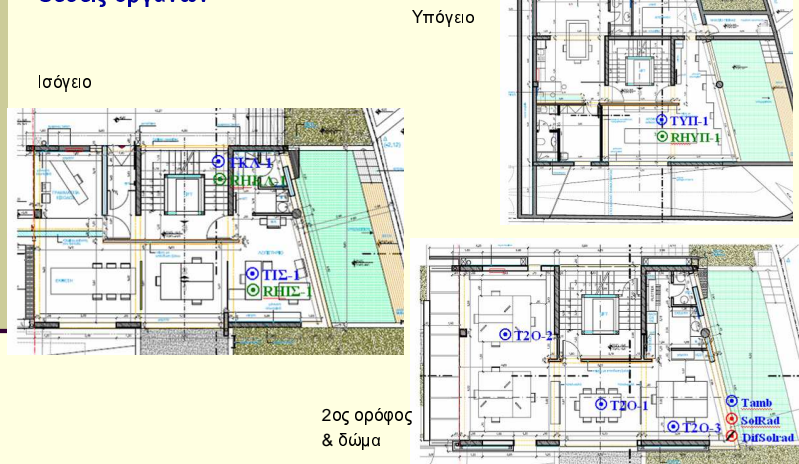
- ❖ Από 27 Μαρτίου έως 5 Απριλίου 2012 (περίοδος Ανοιξης)
- ❖ Από 26 Σεπτεμβρίου έως 8 Οκτωβρίου 2012 (περίοδος Φθινοπώρου)

Τυπικό ωράριο λειτουργίας εταιρείας: καθημερινά από 08:00 έως 18:00.

Προσωπικό: 12 άτομα.

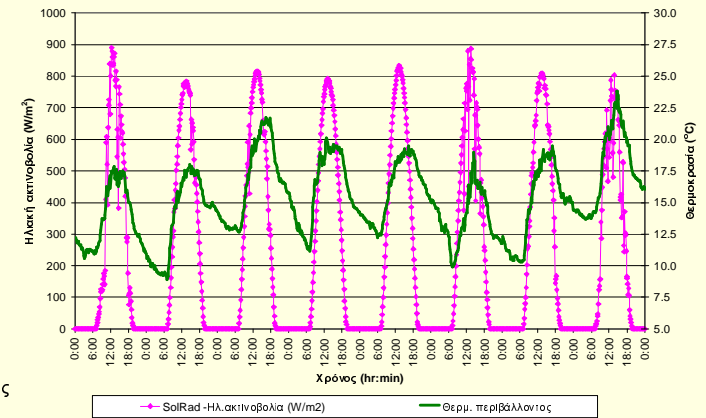
Ενεργειακή αποτύπωση κτιρίου RCTech

Θέσεις οργάνων



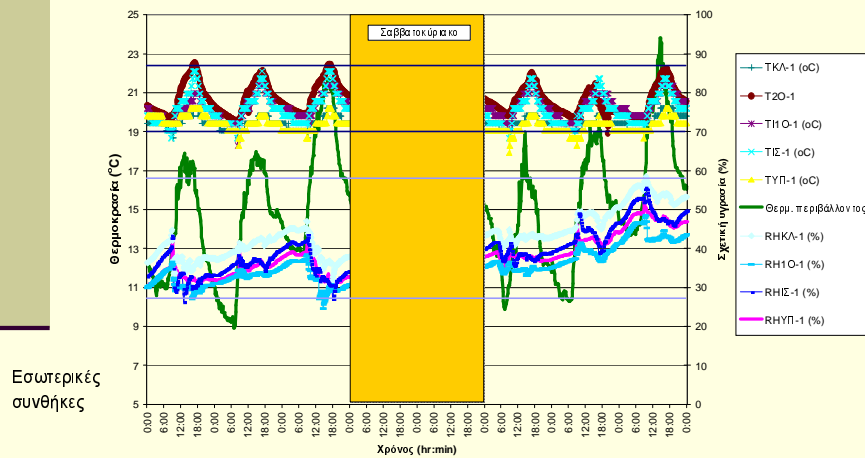
Αποτελέσματα μετρήσεων

Μετρήσεις Άνοιξης - 28 Μαρτίου με 4 Απριλίου 2012



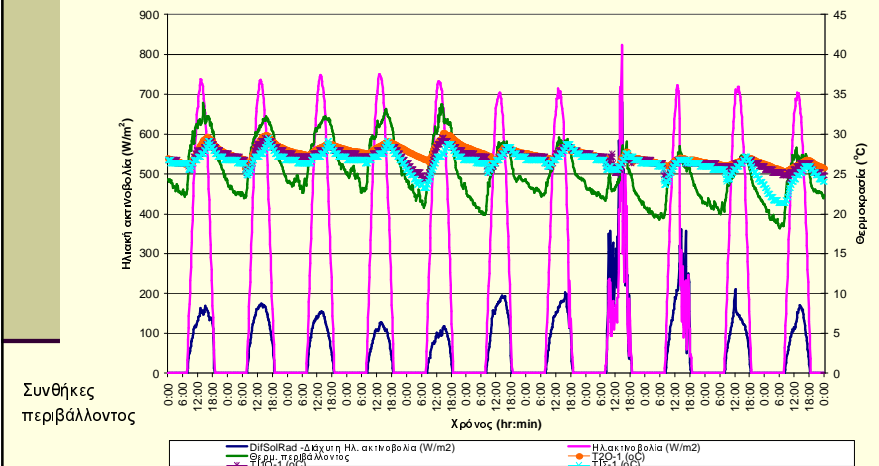
Αποτελέσματα μετρήσεων

Μετρήσεις Ανοίξης - 28 Μαρτίου με 4 Απριλίου 2012



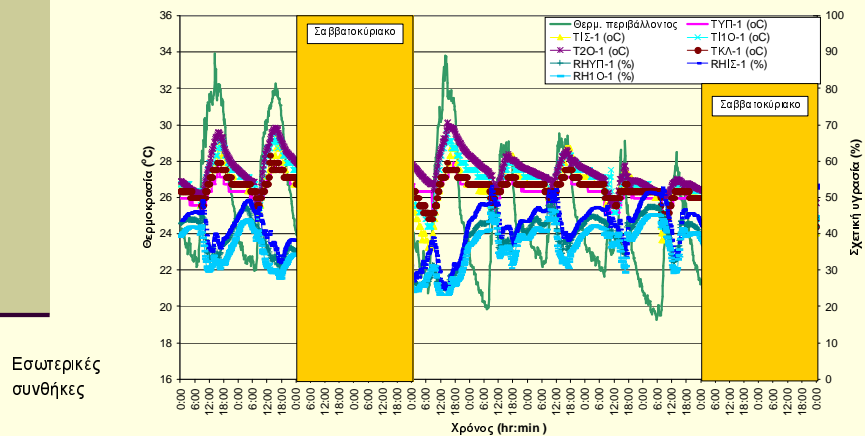
Αποτελέσματα μετρήσεων

Μετρήσεις Φθινοπώρου - 27 Σεπτεμβρίου με 7 Οκτωβρίου 2012



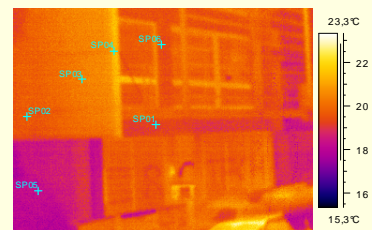
Αποτελέσματα μετρήσεων

Μετρήσεις Φθινοπώρου - 27 Σεπτεμβρίου με 7 Οκτωβρίου 2012



Αποτελέσματα μετρήσεων

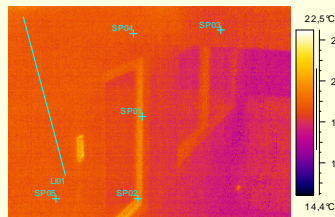
Θερμογράφιση κελύφους



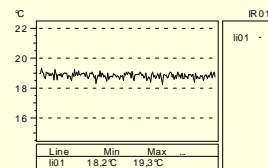
Σημείο	Ικανότητα εκπομπής	Θερμοκρασία (°C)
SP01	0,92	19,0
SP02	0,87	19,8
SP03	0,87	20,5
SP04	0,87	21,1
SP05	0,93	18,3
SP06	0,92	19,6

Αποτελέσματα μετρήσεων

Θερμογράφιση κελύφους

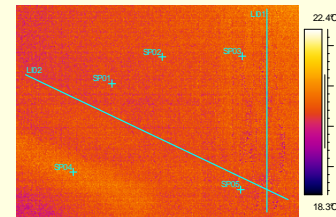


Σημείο	Ικανότητα εκπομπής	Θερμοκρασία (°C)
SP01	0,87	19,0
SP02	0,87	19,6
SP03	0,92	18,7
SP04	0,92	18,5
SP05	0,92	19,0

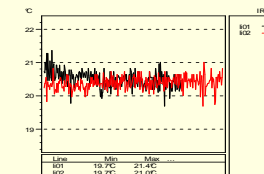


Αποτελέσματα μετρήσεων

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



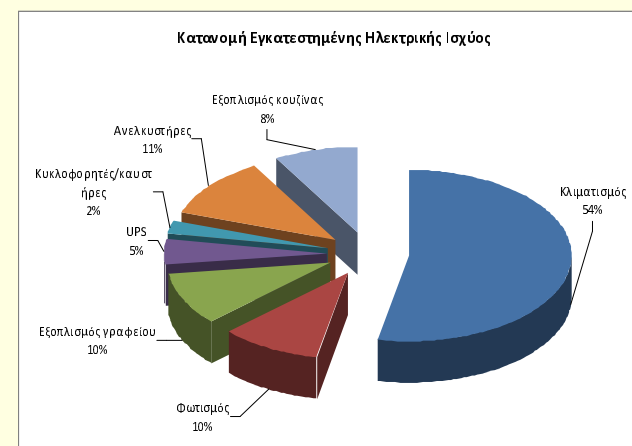
Αποτελέσματα θερμογράφησης

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.

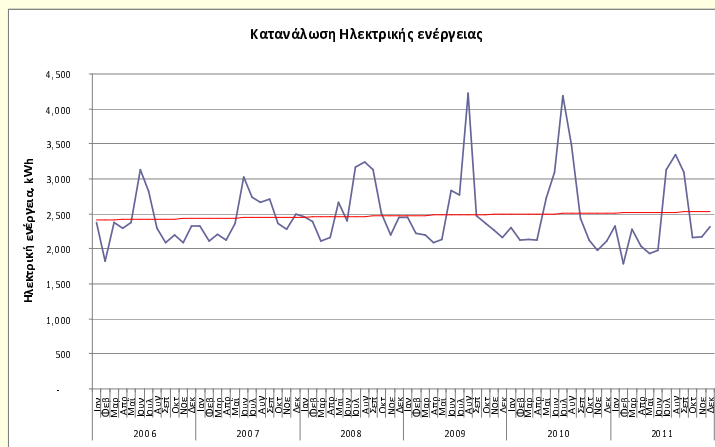
Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Ηλεκτρική ισχύς



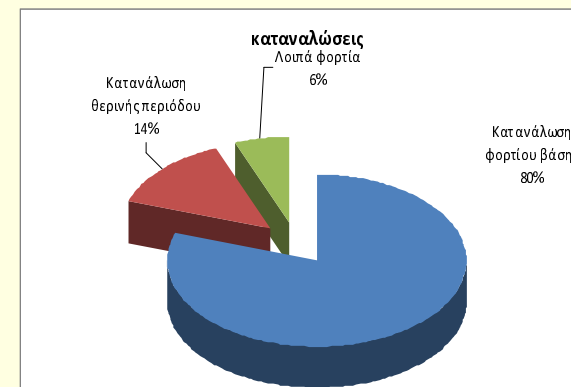
Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Καταναλώσεις



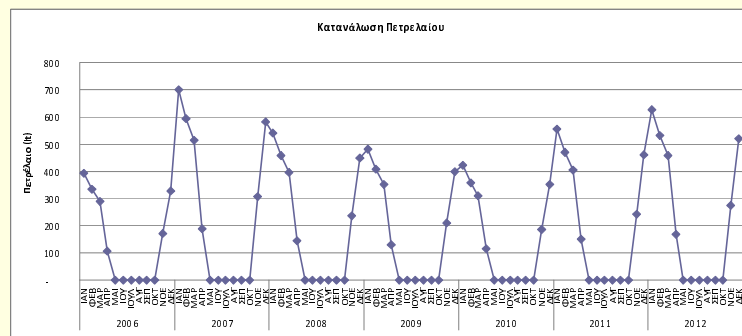
Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Καταναλώσεις



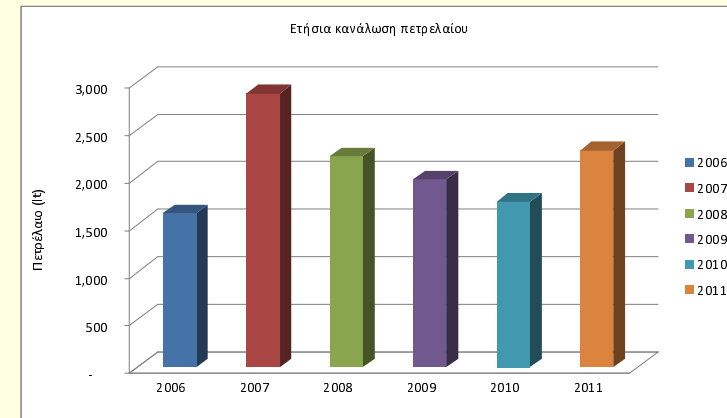
Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Κατανάλωση πετρελαίου



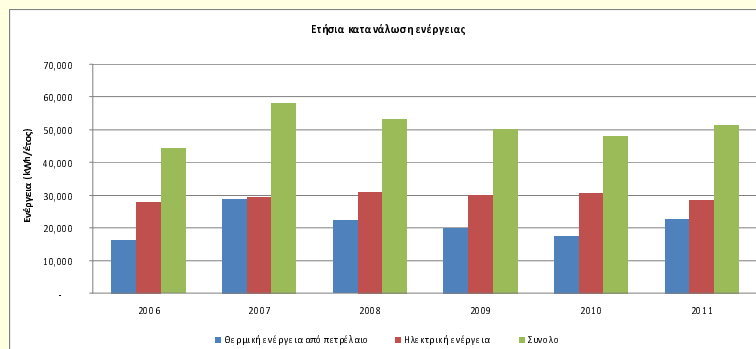
Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Κατανάλωση πετρελαίου



Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Συνολική Κατανάλωση ενέργειας



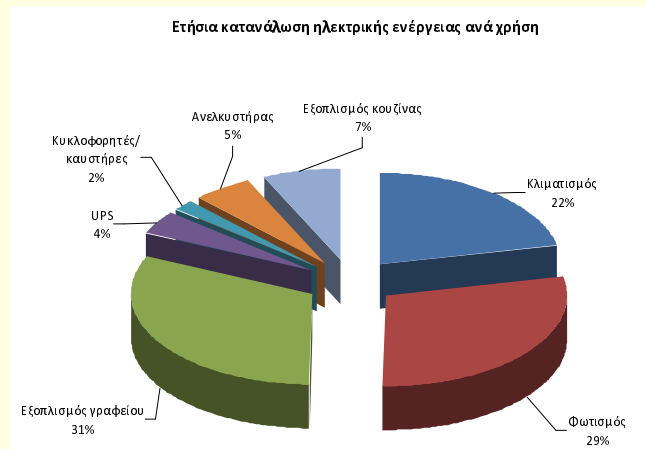
Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Συνολική Κατανάλωση ενέργειας



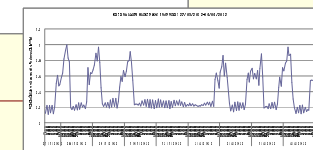
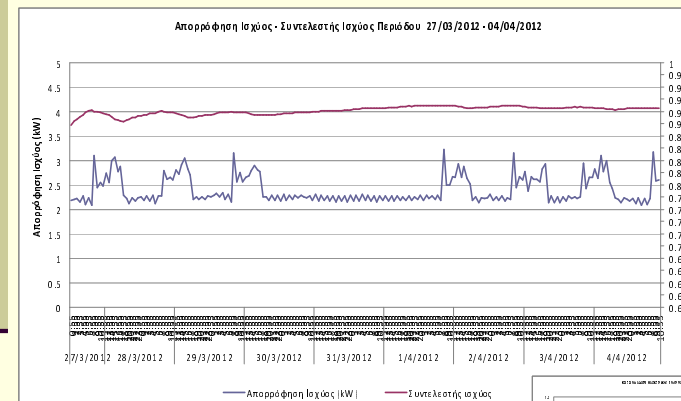
Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Ετήσια κατανάλωση ηλ. ενέργειας



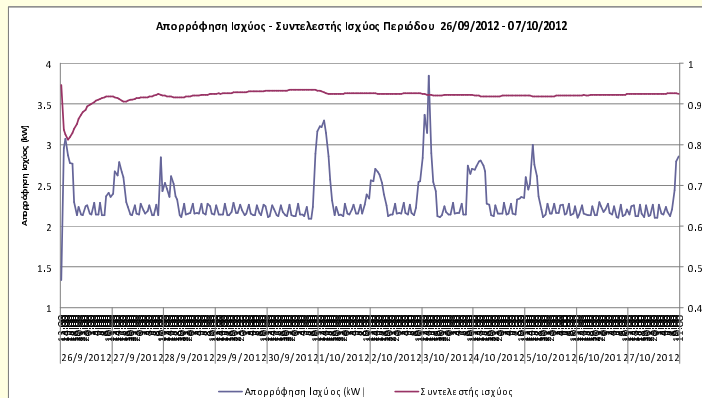
Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Μετρήσεις αναλυτών ενέργειας



Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Μετρήσεις αναλυτών ενέργειας



ΚΑΠΕ CRES ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ενεργειακά χαρακτηριστικά

Ενεργειακοί δείκτες των χώρων της εταιρείας RCTech

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



Μ. όρος = **69,6** kWh/m²

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



ΚΑΠΕ CRES ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Διαπιστώσεις

- Ο ενεργειακός σχεδιασμός του κτιρίου με την ενσωμάτωση τεχνικών παθητικής ηλιακής θέρμανσης / δροσίσιμου και φυσικού φωτισμού λειτουργεί ικανοποιητικά οδηγώντας το κτίριο σε ιδιαίτερα χαμηλές ενεργειακές ανάγκες.
- Η περαιτέρω εκμετάλλευση του συστήματος ενεργειακής διαχείρισης (BEMS) του γραφείου σε συνδυασμό με την πιθανή εγκατάσταση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο κτίριο (όπως θερμικά ηλιακά συστήματα, φωτοβολταϊκά) μπορούν εύκολα να το καταταράξουν σε **κτίριο σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας**.
- Επόμενο βήμα: Χρήση λογισμικού TEE KENAK με σκοπό την εύρεση της τωρινής ενεργειακής κατηγορίας του κτιρίου βάσει ΚΕΝΑΚ καθώς και των δυνατοτήτων βελτιστοποίησής της.

Η εξοικονόμηση ενέργειας αποτελεί έναν από τους στόχους της ΕΕ για 20-20-20 μέχρι το 2020 και συνεισφέρει άμεσα στην προστασία του περιβάλλοντος (φαινόμενο του θερμοκηπίου).



**ΚΑΠΕ
CRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ