

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΠΟΡΩΝ**  
καθηγητής: Κωνσταντίνος Κωνσταντίνου

Θέμα πτυχιακής εργασίας:

**Εκτενής Ενεργειακή Επιθεώρηση  
στο Γενικό Νομαρχιακό Μαμάτσειο  
Νοσοκομείο της Κοζάνης**

ΒΟΥΛΓΑΡΗΣ ΛΕΩΝΙΔΑΣ      Α.Ε.Μ. 260  
ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ   Α.Ε.Μ. 321

Κοζάνη 2007

## Περιεχόμενα

1. Σύντομη Περιγραφή της Εργασίας (σελ. 5)
2. Εισαγωγή στην ενεργειακή επιθεώρηση (σελ. 6)
  - 2.1. Οφέλη από τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας στις βιομηχανίες και τα κτίρια (σελ. 7)
  - 2.2. Οφέλη από τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας στις βιομηχανίες και τα κτίρια (σελ. 8)
  - 2.3. Τύποι ενεργειακών επιθεωρήσεων (Συνοπτική, Εκτενής) (σελ. 8)
  - 2.4. Περιγραφή της γενικής διαδικασίας μιας ενεργειακής επιθεώρησης (σελ. 10)
3. Σύντομη Περιγραφή του Νοσοκομείου (σελ. 13)
  - 3.1. Δυναμικότητα Νοσοκομείου (σελ. 14)
  - 3.2. Χρήσεις ενέργειας στο κτιριακό συγκρότημα (σελ. 14)
4. Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός και μεθοδολογία βελτιώσεων (σελ. 16)
  - 4.1. Βελτίωση του συντελεστή ισχύος (σελ. 17)
  - 4.2. Μετατροπές ηλεκτρικών κινητήρων (σελ. 18)
  - 4.3. Υπολογισμοί εξοικονόμησης ενέργειας (σελ. 21)
    - 4.3.1. Μέθοδος 1: Απλοποιημένη μέθοδος (σελ. 21)
    - 4.3.2. Μέθοδος 2: Μέθοδος ονομαστικής μηχανικής ισχύος (σελ. 21)
    - 4.3.3. Μέθοδος 3: Μέθοδος επιτόπιας μέτρησης (σελ. 23)
  - 4.4. Ενεργειακά αποδοτικός φωτισμός (σελ. 24)
  - 4.5. Ενεργειακά αποδοτικά συστήματα φωτισμού (σελ. 26)
  - 4.6. Λαμπτήρες φθορισμού υψηλής απόδοσης (σελ. 27)
  - 4.7. Συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού (CFL) (σελ. 29)
  - 4.8. Συμπαγείς λαμπτήρες αλογόνου (σελ. 29)
  - 4.9. Ηλεκτρονικές αντισταθμιστικές διατάξεις (σελ. 30)
  - 4.10. Συστήματα ελέγχου του φωτισμού (σελ. 31)

- 4.11. Ανιχνευτές παρουσίας (σελ. 31)
- 4.12. Συστήματα μείωσης της έντασης του φωτισμού (σελ. 33)
- 4.13. Τα Τιμολόγια (σελ. 33)
  
- 5. Ηλεκτρολογική μελέτη του Νοσοκομείου (σελ. 42)
  - 5.1. Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (σελ. 43)
  - 5.2. Ωριαία διαγράμματα (σελ. 49)
  
- 6. Βελτιστοποιήσεις ηλεκτρισμού (σελ. 54)
  - 6.1. Αλλαγή τιμολογίων (σελ. 54)
  - 6.2. Χρήση πυκνωτών (σελ. 55)
  - 6.3. Συνένωση τιμολογίων (χωρίς χρήση πυκνωτών) (σελ. 62)
  - 6.4. Συνένωση τιμολογίων (με χρήση πυκνωτών) (σελ. 62)
  - 6.5. Βελτιώσεις φωτισμού (σελ. 67)
    - 6.5.1. Χρήση ηλεκτρονικών ballasts (σελ. 68)
    - 6.5.2. Ανιχνευτές παρουσίας (σελ. 69)
    - 6.5.3. Ανιχνευτές παρουσίας με χρήση ηλεκτρονικών ballast (σελ. 69)
    - 6.5.4. Χρήση συστημάτων με φωτοκύτταρο (σελ. 69)
    - 6.5.5. Συστήματα ελέγχου φωτισμού με χρονοδιακόπτη (σελ. 70)
    - 6.5.6. Συστήματα ελέγχου φωτισμού με χρονοδιακόπτη με χρήση ηλεκτρονικών ballast (σελ. 70)
  - 6.6. Αντικατάσταση των ηλεκτρικών κινητήρων (σελ. 71)
  
- 7. Μελέτη στη θερμική ενέργεια (σελ. 72)
  - 7.1. Παρούσα ενεργειακή κατάσταση (σελ. 74)
  - 7.2. Σύνομη περιγραφή της υπάρχουσας κατάστασης (σελ. 79)
  - 7.3. Βελτιώσεις Θέρμανσης (σελ. 79)
  - 7.4. Παρουσίαση αποτελεσμάτων σε μορφή διαγραμμάτων (σελ. 82)
  - 7.5. Παρουσίαση συγκριτικών διαγραμμάτων (Παλαιά πτέρυγα) (σελ. 108)

- 7.6. Παρουσίαση συγκριτικών διαγραμμάτων (ψυχιατρική πτέρυγα) (σελ. 126)
- 7.7. Σενάρια τηλεθέρμανσης (σελ. 138)
- 7.8. Τοποθέτηση μόνωσης στις σωληνώσεις (σελ. 139)
  
- 8. Διατάξεις εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας (σελ. 140)
  - 8.1. Μέθοδος καμπύλων  $f$  (σελ. 140)
    - 8.1.1. Διόρθωση για τη χωρητικότητα δεξαμενής (σελ. 144)
    - 8.1.2. Διορθωτικός συντελεστής (σελ. 144)
  - 8.2. Ηλιακοί συλλέκτες (σελ. 145)
  - 8.3. Φωτοβολταϊκά συστήματα (σελ. 152)
  
- 9. Τελικά συμπεράσματα (σελ. 155)
  
- 10. Βιβλιογραφία (σελ. 156)
  
- 11. Παραρτήματα (σελ. 157)
  - 11.1. Παράτημα Α' (σελ. 157)
  - 11.2. Παράτημα Β' (σελ. 222)
  - 11.3. Παράτημα Γ' (σελ. 226)

## 1. Σύντομη Περιγραφή της Εργασίας

Στη παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε εκτενής ενεργειακή επιθεώρηση στο Γενικό Νομαρχιακό Μαμάτσειο Νοσοκομείο της Κοζάνης. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια του έτους 2006. Οι τομείς στους οποίους έγινε η επιθεώρηση είναι:

- Ηλεκτρολογικός Τομέας
- Τομέας Θέρμανσης
- Λοιποί τομείς (βιομηχανικού εξοπλισμού)

Από την ανάλυση που παρουσιάζεται στη συνέχεια τα κυριότερα σημεία αναφοράς είναι τα παρακάτω:

- Τάση μείωσης στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.
- Προτάσεις για ορθολογικότερη χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας.
- Προτάσεις για μείωση του κόστους της ηλεκτρικής ενέργειας.
- Τάση μείωσης στην κατανάλωση θερμικής ενέργειας.
- Προτάσεις για μείωση του κόστους της θερμικής ενέργειας.
- Προτάσεις για επισκευή συντήρηση και διόρθωση του υπάρχοντος εξοπλισμού.

## 2. Εισαγωγή στην ενεργειακή επιθεώρηση

Η εξοικονόμηση ενέργειας αποτελεί πρωταρχικό μέτρο για την προστασία του περιβάλλοντος αλλά και για τον περιορισμό της εκροής συναλλάγματος από την εθνική οικονομία προς εξασφάλιση της απαιτούμενης ποσότητας ρυπογόνων ορυκτών καυσίμων και κύρια του πετρελαίου. Η ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας είναι πολύ εμφανής στα ελληνικά κτίρια του οικιακού και τριτογενούς τομέα, όπου η χρήση των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων και συσκευών καλύπτει ένα ποσοστό 30% περίπου της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας στη χώρα, με μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης 4% από τα μέσα της δεκαετίας του '70. Επιπλέον, η λειτουργία των κτιριακών ενεργειακών συστημάτων προκαλεί το 40% περίπου των συνολικών εκπομπών CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα, ενός αερίου που ευθύνεται για τη δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου στον πλανήτη. Όσον αφορά το βιομηχανικό τομέα, αν και η συνολική κατανάλωση ενέργειας τα τελευταία χρόνια παρουσιάζει ελαφριά κάμψη (κυρίως λόγω της ύφεσης σε ενεργειοβόρους βιομηχανικούς κλάδους), η συνεισφορά του στην τελική κατανάλωση ενέργειας είναι σημαντική, περίπου 25%.

Η διαχρονική πορεία των ενεργειακών δεικτών είναι το αποτέλεσμα της γοργής βελτίωσης του βιοτικού επιπέδου στη χώρα μας σε συνδυασμό με τις, μέτριας συχνά ποιότητας, κατασκευαστικές πρακτικές στο κέλυφος και τις εγκαταστάσεις των κτιρίων.

Οι δύο αυτές παράμετροι συναρτώντας με την έλλειψη μέχρι σήμερα ενός ολοκληρωμένου θεσμικού πλαισίου κινήτρων και κανονισμών ενεργειακού σχεδιασμού κτιρίων, όπως και ενός ρεαλιστικού εθνικού προγράμματος εξοικονόμησης ενέργειας, που θα αποσκοπούσαν στη βελτίωση της ποιότητας κατασκευής των κτιρίων και την ευαισθητοποίηση του χρήστη σε ενεργειακά θέματα.

Η Ελλάδα, παρ' όλα αυτά, έχει ήδη δεσμευθεί, από τις αρχές της δεκαετίας του '90, για την προώθηση σχετικών θεσμικών, διοικητικών και οργανωτικών μέτρων, καθώς και των ενεργειακά αποδοτικών και περιβαλλοντικά φιλικών τεχνολογιών, μέσω της συμμετοχής της στις συμφωνίες, τις διακηρύξεις και τα προγράμματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Παγκόσμια Διάσκεψη Ρίο,

Ευρωπαϊκά Προγράμματα SAVE, THERMIE, ALTENER, Εθνικό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα 'ΕΝΕΡΓΕΙΑ' του Υπουργείου Ανάπτυξης, στα πλαίσια του Β' Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης, Σχέδιο Δράσης του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 'ΕΝΕΡΓΕΙΑ 2001' κ.ά.). Η εφαρμογή των παραπάνω συμφωνιών και προγραμμάτων αναμένεται να αποφέρει σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας, καθώς και τα οφέλη που αυτή συνεπάγεται.

Οι ενεργειακές επιθεωρήσεις σχεδιάζονται και πραγματοποιούνται σύμφωνα με τις σχετικές οδηγίες της ΚΥΑ Δ6/Β/οικ. 11038 (ΦΕΚ 1526Β/27-7-1999).

### **2.1. Οφέλη από τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας στις βιομηχανίες και τα κτίρια**

Η εφαρμογή μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας (E.A.), σε κτίρια και βιομηχανικές εγκαταστάσεις, μπορεί να αποδώσει οφέλη στα τρία παρακάτω διακριτά επίπεδα:

- Οικονομικά οφέλη, τα οποία συμβάλλουν στη μείωση των λειτουργικών εξόδων ή στην αύξηση των κερδών της επιχείρησης. Αυτά πρέπει να αξιολογηθούν με βάση το κόστος της εφαρμογής των μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας.
- Λειτουργικά οφέλη, τα οποία βοηθούν τη διαχείριση μιας βιομηχανικής μονάδας ή ενός κτιρίου να βελτιώσει τα επίπεδα άνεσης, ασφάλειας και αποδοτικότητας των εργαζομένων της (ή των ενοίκων του κτιρίου) ή, διαφορετικά, να βελτιώσει τη γενικότερη λειτουργία της.
- Περιβαλλοντικά οφέλη, αυτά αφορούν κυρίως τη μείωση των εκπομπών του CO<sub>2</sub> ή και άλλων ρύπων (αέρια θερμοκηπίου), τη μείωση των ενεργειακών αναγκών σε εθνικό επίπεδο και τη διατήρηση των φυσικών πόρων.

Το καθένα από τα παραπάνω οφέλη αναμένεται να εκπληρωθεί σταδιακά και να έχει αθροιστική επίπτωση. Τα κύρια οφέλη μπορεί να γίνουν άμεσα αισθητά, προερχόμενα από μέτρα μηδενικού κόστους, ή μετά από μία εύλογη περίοδο, απαιτούμενη για την αποπληρωμή των όποιων επενδύσεων. Κάποια άλλα οφέλη μπορεί να γίνουν αισθητά αρκετά αργότερα, μετά από την υλοποίηση κάποιων μακροπρόθεσμων μέτρων E.A..

## 2.2. Τύποι ενεργειακών επιθεωρήσεων (Συνοπτική, Εκτενής)

Αναλόγως της πληρότητας των συλλεγμένων στοιχείων, οι ενεργειακές επιθεωρήσεις διακρίνονται σε δύο τύπους, τις Συνοπτικές και τις Εκτενείς.

Στις συνοπτικές ενεργειακές επιθεωρήσεις αποτιμάται η ενεργειακή κατανάλωση και τα σχετικά κόστη με βάση τους ενεργειακούς λογαριασμούς / τιμολόγια και μιας σύντομης αυτοψίας του χώρου. Καθορίζονται αρχικά κάποια μέτρα νοικοκυρέματος ή και μέτρα ελάχιστου κόστους με βραχυπρόθεσμη αποπληρωμή, καθώς επίσης προτείνεται ένας κατάλογος με άλλες δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας, οι οποίες συχνά απαιτούν σημαντικές επενδύσεις κεφαλαίου, στη βάση του κόστους / οφέλους.

Οι εκτενείς διαγνωστικές ενεργειακές επιθεωρήσεις απαιτούν την λεπτομερέστερη καταγραφή και ανάλυση των στοιχείων ενεργειακής κατανάλωσης και άλλων συναφών στοιχείων της επιθεωρούμενης μονάδας. Η ενεργειακή κατανάλωση αναλύεται στις επιμέρους τελικές χρήσεις της (π.χ. θέρμανση, ψύξη, διάφορες διεργασίες, φωτισμός, κ.λπ.) και παρουσιάζονται και αναλύονται οι διάφοροι παράγοντες που επηρεάζουν αυτές τις τελικές χρήσεις (π.χ. παραγωγική ικανότητα ή ικανότητα παροχής υπηρεσιών, κλιματικές συνθήκες, χαρακτηριστικά πρώτων υλών, κ.λπ.).

Με αυτόν το τρόπο, προσδιορίζονται τόσο τα συνολικά οφέλη όσο και το αναλογούν κόστος των πιθανών επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας που ικανοποιούν τα κριτήρια και τις απαιτήσεις των διαχειριστών της μονάδας. Παράλληλα, συντάσσεται ένας κατάλογος με τις δυνατές επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας που απαιτούν την επένδυση σημαντικού κεφαλαίου για να πραγματοποιηθούν, αλλά και πληρέστερη συλλογή και επεξεργασία σχετικών στοιχείων, μαζί με μια αναλυτική εκτίμηση οφέλους, κόστους γι' αυτές.

## 2.3. Περιγραφή της γενικής διαδικασίας μιας ενεργειακής επιθεώρησης

Η ενεργειακή επιθεώρηση βασίζεται στη δυνατότητα διακριτής εξέτασης των επιμέρους ενεργειακών εγκαταστάσεων / συστημάτων, αλλά και του κτιριακού κελύφους. Η πλήρης διαδικασία περιλαμβάνει τα ακόλουθα τρία στάδια καταγραφής και διάγνωσης:

**1ο Στάδιο:** Σχεδιασμός ενεργειακής επιθεώρησης - Συλλογή πρωτογενών στοιχείων και προκαταρκτική ανάλυση ενεργειακών δεδομένων.



Στο στάδιο αυτό θα πρέπει αρχικά να συλλεχθούν πληροφορίες και δεδομένα σχετικά με την υφισταμένη και παρελθούσα ενεργειακή εικόνα, την κατασκευή και τη χρήση του κάθε κτιρίου / μονάδας. Τα δεδομένα αυτά μπορούν να συλλεχθούν με τη βοήθεια ενός δομημένου συνοπτικού εντύπου / ερωτηματολογίου, το οποίο συμπληρώνεται μετά την πρώτη επαφή του Υπεύθυνου για την εκτέλεση της ενεργειακής επιθεώρησης με τη διοικητική αρχή του κτιρίου / μονάδας, για την ανάθεση της εκτέλεσης της επιθεώρησης. Βάση για τη συμπλήρωση του εντύπου αυτού αποτελούν οι πληροφορίες που προέρχονται από τους τεχνικούς και διοικητικούς υπεύθυνους του κτιρίου / μονάδας, καθώς και τα υπάρχοντα σχετικά στοιχεία (λογαριασμοί και τιμολόγια καυσίμων, σχέδια, μελέτες και κατάλογοι αρχείου, καταγραφές μετρήσεων και ενδείξεων κ.λπ.).

Η προκαταρκτική ανάλυση των συλλεχθέντων δεδομένων θα πρέπει να οδηγήσει στον προσδιορισμό της διαχρονικής τάσης και της μηνιαίας διακύμανσης της συνολικής κατανάλωσης και του κόστους ενέργειας στο εξεταζόμενο κτίριο-μονάδα, τα οποία αρχικά υποδηλώνουν το ενεργειακό του προφίλ. Τα πρώτα αυτά ενεργειακά δεδομένα που συλλέγοντας θα πρέπει, επίσης, να οδηγήσουν στην πρώτη προσέγγιση του επιμερισμού της ενεργειακής κατανάλωσης σε κάθε περιοχή και υποσύστημα του κτιρίου / μονάδας. Έτσι, τελικά, εκφράζεται για πρώτη φορά το γενικό ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου / μονάδας.

Στο τέλος του σταδίου αυτού, ο Υπεύθυνος για την εκτέλεση της ενεργειακής επιθεώρησης μπορεί να συντάξει ένα πρώτο κατάλογο με τις πιθανές για το συγκεκριμένο κτίριο / μονάδα δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας, με βάση και τις απαιτήσεις της ιδιοκτησίας-διαχείρισής του για τυχόν κατηγορίες επεμβάσεων ή εξοπλισμού εξοικονόμησης ενέργειας που πρέπει να εξαιρεθούν.

## **2ο Στάδιο:** Επιτόπια συνοπτική Ενεργειακή Επιθεώρηση.

Το στάδιο αυτό συνίσταται στον επιτόπιο ποιοτικό, κυρίως, έλεγχο του κελύφους και των Η/Μ εγκαταστάσεων του κτιρίου, καθώς και στην καταγραφή των κατασκευαστικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών των δομικών κατασκευών και του εξοπλισμού των εγκαταστάσεων σε ειδικό έντυπο. Η καταγραφή αυτή, σε συνδυασμό με ενδεικτικές στιγμιαίες

μετρήσεις, βοηθά στον καλύτερο επιμερισμό των ενεργειακών χρήσεων και, επομένως, του ενεργειακού ισοζυγίου του κτιρίου.

Η διαδικασία αυτή, σε συνδυασμό με τις προτάσεις του προηγούμενου σταδίου, συνεπάγεται τον τελικό προσδιορισμό των δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας με μέτρα νοικοκυρέματος, καθώς και με επεμβάσεις χαμηλού κόστους και άλεσης εφαρμογής, που δεν απαιτούν ειδική οικονομική αξιολόγηση μέσω σχετικών ενεργειακών μελετών. Επίσης, συνεπάγεται τον προσδιορισμό των δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας σε επιμέρους περιοχές και συστήματα, για περαιτέρω διερεύνηση αυτών σε επόμενη φάση από ειδικούς συμβούλους ή από τα ίδια τα στελέχη διαχείρισης της μονάδας, εάν αυτό είναι εφικτό. Αυτές οι δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας θα πρέπει να χωρισθούν σε τρεις ομάδες, ανάλογα με το ενεργειακό τους δυναμικό για το συγκεκριμένο κτίριο (υψηλό, μέσο, χαμηλό).

**3ο Στάδιο:** Επιτόπια λεπτομερής Ενεργειακή Επιθεώρηση.

Συνίσταται στη συλλογή (μέσω επιτόπιων αναλυτικών μετρήσεων) και την ανάλυση των απαραίτητων δεδομένων, καθώς και στην πλήρη εξέταση τμημάτων των ενεργειακών συστημάτων του κτιρίου / μονάδας, που θα επιτρέψουν τη σύνταξη του πλήρους τελικού ενεργειακού ισοζυγίου του. Αυτή η διαδικασία θα επιτρέψει, επίσης, την ορθή τεχνοοικονομική αξιολόγηση μιας ή περισσότερων δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας, με επενδύσεις μέσου και υψηλού αρχικού κόστους, σε συγκεκριμένο ενεργειακό υποσύστημα, μέσω σχετικής ειδικής μελέτης.

Η διαδικασία της Ενεργειακής Επιθεώρησης ολοκληρώνεται με την παρουσίαση όλων των προτάσεων για εξοικονόμηση ενέργειας στο κτίριο ή την μονάδα, υπό τη μορφή μιας συνοπτικής τεχνοοικονομικής έκθεσης, από τον Υπεύθυνο για την εκτέλεσή της προς την διοίκηση-διαχείριση του κτιρίου, του συγκροτήματος ή της μονάδας.

#### **2.4. Τυπικά εργαλεία και χρονοδιαγράμματα ενεργειακών επιθεωρήσεων σε διάφορες εφαρμογές**

Σε γενικές γραμμές, οι τυπικές απαιτήσεις για τη διενέργεια ενεργειακών επιθεωρήσεων μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

- προσωπικό με σχετική γνώση και εμπειρία στο αντικείμενο, διάθεση χρόνου για τη διενέργεια των δράσεων που απαιτούνται.

- τεχνικός εξοπλισμός για τις απαραίτητες μετρήσεις.
- οικονομική δυνατότητα για την κάλυψη των παραπάνω, καθώς επίσης για την υλοποίηση των όποιων προτάσεων.
- τεχνικές και λειτουργικές πληροφορίες για τα κτίρια, τις εγκαταστάσεις ή τις παρεχόμενες υπηρεσίες.

Ο χρόνος που απαιτείται για τη διενέργεια μίας ενεργειακής επιθεώρησης εξαρτάται από την διαθεσιμότητα ή μη των ενεργειακών στοιχείων, το μέγεθος της εγκατάστασης και την πολυπλοκότητα των συστημάτων-εξοπλισμού. Μία συνοπτική επιθεώρηση μπορεί να ολοκληρωθεί μέσα σε λίγες μόνο ώρες για μία απλή εγκατάσταση για την οποία υπάρχουν άμεσα διαθέσιμα στοιχεία. Σε πιο περίπλοκες περιπτώσεις, μπορεί να χρειαστεί μία εβδομάδα (ή και παραπάνω) μόνο για την ανάλυση των λογαριασμών και των άλλων στοιχείων.

Δεν υπάρχουν συγκεκριμένες οδηγίες για τον καθορισμό του χρόνου που θα πρέπει να διαρκέσει μία επιτόπια επιθεώρηση - ο χρόνος θα πρέπει να ανταποκρίνεται στην πολυπλοκότητα του χώρου, στη διαθεσιμότητα των στοιχείων και στο κόστος που μπορεί να δικαιολογηθεί. Μία εκτίμηση μπορεί να γίνει εάν ληφθούν υπόψη τα επιμέρους στοιχεία που χρειάζεται να εξεταστούν. Για τις μεγαλύτερες μονάδες αυτού του είδους μπορεί να απαιτηθεί το ισοδύναμο ενός άνθρωπο-έτους για να επιθεωρηθούν εκτενώς ή, κατά προτίμηση, μία μικρή ομάδα επιθεωρητών, για την επίτευξη μικρότερης περιόδου επιθεώρησης. Η συνοπτική επιθεώρηση ενός μικρού κτιρίου μπορεί να ολοκληρωθεί κατά τη διάρκεια μίας ημέρας από ένα μόνο άτομο.

Είναι απαραίτητη η διαθεσιμότητα χρόνου τόσο σε αυτούς που διενεργούν την επιθεώρηση, όσο και σε αυτούς που συμβάλλουν κατ' άλλους τρόπους σε αυτή, είτε με την παροχή πληροφοριών, είτε απλά έχοντας το ρόλο του συνοδού. Ακόμα και στην περίπτωση ύπαρξης εξωτερικής βοήθειας, η παρουσία στελεχών της υπό επιθεώρηση εγκατάστασης είναι πάντα απαραίτητη. Όσο καλύτερη είναι η συνεργασία μεταξύ αυτών, τόσο καλύτερη θα είναι η ποιότητα της επιθεώρησης. Ως εκ τούτου, το προσωπικό της επιχείρησης θα πρέπει να ενθαρρύνεται για την όσο το δυνατόν θετικότερη συνεισφορά του.

Όσον αφορά τον μετρητικό εξοπλισμό, θα πρέπει να γίνει αντιληπτό ότι οι μετρήσεις είναι θεμελιώδεις για την κατανόηση των ενεργειακών ροών. Η

χρήση των μετρήσεων και του σχετικού εξοπλισμού επιτρέπει τη διενέργεια μίας ποσοτικής ανάλυσης αφενός της ενεργειακής χρήσης, αφετέρου της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών. Με την ευχέρεια στην εφαρμογή και την εμπειρία στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων, αποκτώνται πολύ περισσότερες πληροφορίες σε σύγκριση με την απλή παρατήρηση των χώρων. Προσοχή επιβάλλεται στη χρήση σωστά βαθμονομημένων οργάνων για την λήψη αξιόπιστων πληροφοριών.

Μπορεί να αποκτηθεί άμεσα ή να ενοικιαστεί προσωρινός δοκιμαστικός εξοπλισμός για τις περισσότερες εφαρμογές, όπου υπάρχει σαφής και διαπιστωμένη ανάγκη για ακριβείς μετρήσεις. Μάλιστα, αυτός θα πρέπει να χρησιμοποιείται όσο είναι απαραίτητο για την εξαγωγή σαφών συμπερασμάτων. Μία σωστή σε εκτέλεση δοκιμή βοηθάει στην αποφυγή παραγωγής μη αναγκαίων δεδομένων προς επεξεργασία, που μπορεί να προέρχονται είτε από υπερβολικό αριθμό μετρήσεων, είτε από υπερβολικά μεγάλο χρονικό διάστημα λήψης μετρήσεων.

Οι μετρήσεις που συνήθως απαιτούνται αφορούν τις συνθήκες του περιβάλλοντος χώρου, την ηλεκτρική ενέργεια, τη διαχείριση του αέρα, το σύστημα σωληνώσεων και τις συνθήκες στο λεβητοστάσιο. Μία συνοπτική επιθεώρηση μπορεί να απαιτήσει τον ελάχιστο δυνατό μετρητικό εξοπλισμό. Αντιθέτως, υπό κανονικές συνθήκες, οι εκτενείς επιθεωρήσεις αναμένεται να περιλαμβάνουν μετρήσεις των κύριων ενεργειακών ροών και αποτίμηση της αποδοτικότητας των κύριων εγκαταστάσεων. Εξάλλου, για μία λεπτομερή αξιολόγηση αυτού του είδους, είναι επίσης απαραίτητες οι αξιόπιστες μετρήσεις των επιφανειών και των όγκων των κτιρίων.

### 3. Σύντομη περιγραφή Νοσοκομείου



Το Γενικό Νοσοκομείο Κοζάνης «ΜΑΜΑΤΣΕΙΟ» Νομού Κοζάνης είναι χτισμένο σε έκταση 16 στρεμμάτων και βρίσκεται επί της οδού Μαματσειού 1 στην πρωτεύουσα του Νομού. Το Νοσοκομείο άρχισε να λειτουργεί, αφού μεταφέρθηκε, στο κτίριο εμβαδού 8.000 Τ.Μ., το οποίο θεμελιώθηκε το έτος 1953 και εγκαινιάσθηκε το έτος 1958. Το Νοσοκομείο έχει χώρο αναφοράς στον Νομό Κοζάνης. Το 1978 ολοκληρώθηκε η πτέρυγα των Εξωτερικών Ιατρείων η οποία στεγάζει τα εξωτερικά ιατρεία και τρία (3) εργαστήρια και έχει επιφάνεια 800 Τ.Μ. Το 1986 προστέθηκε όροφος στα Εξωτερικά Ιατρεία, στον οποίο στεγάζονται το Παιδιατρικό τμήμα και η Μονάδα Τεχνητού Νεφρού, συνολικής επιφάνειας 600 Τ.Μ. Το 1993 ανεγέρθηκε το κτίριο του Ψυχιατρικού Τομέα, στο οποίο στεγάζεται ο Ψυχιατρικός Τομέας, συνολικής επιφάνειας 1.216 Τ.Μ. Το έτος 1998 ξεκίνησε η ανέγερση της Νέας Πτέρυγας του Νοσοκομείου κατ' επέκταση του υπάρχοντος κτιρίου του Νοσοκομείου, στην οποία θα στεγαστούν το Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών, το Ακτινοδιαγνωστικό τμήμα με Αξονικό Τομογράφο, τα Χειρουργεία, η Μονάδα

Πρωώρων, η Μονάδα Εντατικής Θεραπείας, το Νεκροτομείο και έχει εμβαδόν 6 .000 T.M. Σήμερα η συνολική έκταση του Νοσοκομείου είναι 16.616 T.M.

### **3.1. Δυναμικότητα Νοσοκομείου**

Το Νοσοκομείο είναι δυναμικότητας 204 κλινών, διαθέτει 4 ειδικές Μονάδες, που όπως φαίνεται από την καταγραφή που γίνεται παρακάτω διαθέτουν 26 κλίνες που είναι πολύ σημαντικές για τον σύγχρονο τρόπο λειτουργίας του. Εκ των 4 μονάδων οι 3 λειτουργούν στα πλαίσια ιατρικών τμημάτων, χωρίς να προβλέπεται η αυτοδύναμη λειτουργία τους από τον Οργανισμό ήτοι:

- α) η Στεφανιαία Μονάδα λειτουργεί στα πλαίσια του Καρδιολογικού τμήματος,
- β) η Μονάδα Αυξημένης Φροντίδας στα πλαίσια του Χειρουργικού τμήματος
- γ) η Μονάδα Μεσογειακής Αναιμίας στα πλαίσια του τμήματος Αιμοδοσίας.

Η συμπλήρωση των κλινών αυτών θα γίνει με 23 κλίνες της Μονάδας Εντατικής Θεραπείας, της Μονάδας Βραχείας Νοσηλείας, της Μονάδας Ανάνηψης και της Μονάδας Πρωώρων, οι οποίες θα λειτουργήσουν στη νέα πτέρυγα. Το Νοσοκομείο διαθέτει επίσης 6 εργαστήρια και 2 χειρουργικές αίθουσες. Κατά το έτος 2004, πρόκειται να λειτουργήσουν στην νέα πτέρυγα 5 αίθουσες χειρουργείων και 2 αίθουσες ενδοσκοπήσεων, η λειτουργία των οποίων προϋποθέτει βεβαίως την στελέχωσή τους με το απαραίτητο ιατρονοσηλευτικό προσωπικό. Σύμφωνα με τα στοιχεία της τελευταίας πενταετίας, προκύπτει ότι ο μέσος χρόνος Νοσηλείας απελευθερώνει κλίνες και αυξάνει την δυναμικότητα του Νοσοκομείου. Στόχος της Διοίκησης είναι αυτή η προοπτική να συνεχιστεί.

### **3.2. Χρήσεις ενέργειας στο κτιριακό συγκρότημα**

Η ενέργεια που καταναλώνεται στο νοσοκομείο κατά την λειτουργία του είναι η ηλεκτρική και η θερμική ενέργειας.

Η θερμική ενέργεια προέρχεται από την καύση ελαφρού πετρελαίου (Diesel κίνησης και Diesel θέρμανσης) και τηλεθέρμανση (η οποία προέρχεται από τον Α.Η.Σ. Αγίου Δημητρίου). Η θέρμανση των χώρων της παλαιάς πτέρυγας και του ψυχιατρικού τομέα γίνεται εξ' ολοκλήρου από την τηλεθέρμανση εκτός από ένα μικρό χρονικό διάστημα, περίπου 30 ημερών, όπου η τηλεθέρμανση υποβοηθάτε από το σύστημα θέρμανσης του νοσοκομείου. Το σύστημα θέρμανσης της παλαιάς πτέρυγας αποτελείται από 3 λέβητες ισχύος 340

MCal/h ο καθένας. Το σύστημα θέρμανσης της ψυχιατρικής πτέρυγας αποτελείται από έναν λέβητα ισχύος 340 MCal/h. Η νέα πτέρυγα τροφοδοτείται από αυτόνομο σύστημα θέρμανσης με καύση ελαφρού πετρελαίου. Το σύστημα θέρμανσης της νέας πτέρυγας αποτελείται από 2 λέβητες ισχύος 850 MCal/h ο καθένας. Στα άμεσα μελλοντικά σχέδια του νοσοκομείου είναι η αντικατάσταση του αυτόνομου συστήματος θέρμανσης με τηλεθέρμανση.

Επιπλέον, διαθέτει ένα ατμοκάζανο το οποίο έχει ισχύ 305 Kcal και παρέχει ατμό 300 kg/h σε πίεση 10bar. Το ατμοκάζανο λειτουργεί με πετρέλαιο κίνησης και όχι πετρέλαιο θέρμανσης για τον λόγο ότι η καύση του πετρελαίου θέρμανσης γίνεται μόνο για θέρμανση χώρων σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ένωση.

#### 4. Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός και μεθοδολογία βελτιώσεων

Στα περισσότερα κτίρια και βιομηχανικές εγκαταστάσεις, τα ηλεκτρικά συστήματα καταναλώνουν σημαντικό ποσοστό της συνολικά χρησιμοποιούμενης ενέργειας. Οι κινητήρες, ο φωτισμός και τα κλιματιστικά αποτελούν τους πιο σημαντικούς καταναλωτές ενέργειας. Στα εμπορικά κτίρια, η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από τον εξοπλισμό γραφείου, π.χ. από Η/Υ και εκτυπωτές, έχει γίνει σημαντική την τελευταία δεκαετία. Στον παρακάτω πίνακα παρέχεται η κατανάλωση ηλεκτρισμού σε τρεις τομείς (οικιακό, εμπορικό και βιομηχανικό) για τις ΗΠΑ, τη Γαλλία και την Ελλάδα.

Ποσοστό της ηλεκτρικής ενέργειας ως προς τη συνολική κατανάλωση ενέργειας σε κτίρια των ΗΠΑ, της Γαλλίας και της Ελλάδας.

Τομέας	Η.Π.Α.	Γαλλία	Ελλάδα
<b>Κτίρια κατοίκων</b>	61 %	52 %	26 %
<b>Εμπορικά κτίρια</b>	52 %	68 %	79 %
<b>Βιομηχανικές εγκαταστάσεις</b>	12 %	52 %	25 %

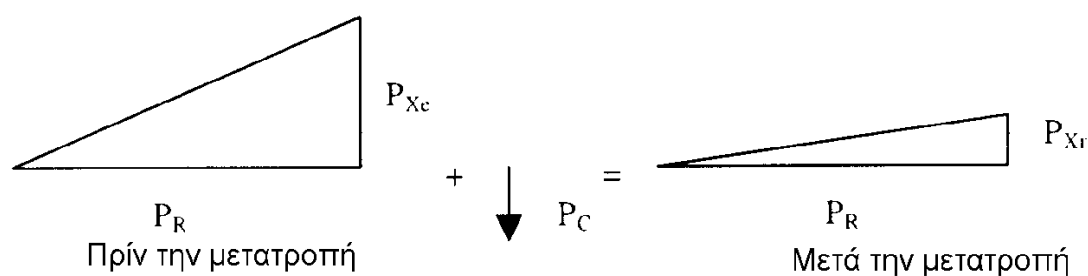
Στις επόμενες παραγράφους, παρουσιάζονται μέθοδοι μείωσης της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας σε διάφορα συστήματα. Επίσης, όποτε απαιτείται, παρέχονται εν συντομία τα βασικά χαρακτηριστικά ενός ηλεκτρικού συστήματος, για να δοθεί έμφαση στα σημαντικότερα σημεία που πρέπει να λαμβάνει υπόψη του ένας ενεργειακός επιθεωρητής όταν επιθεωρεί ένα ηλεκτρικό σύστημα.



#### 4.1. Βελτίωση του συντελεστή ισχύος

Η άεργος ισχύς πρέπει να παρέχεται από την ηλεκτρική εταιρεία, ακόμη και όταν δεν καταγράφεται από το βατόμετρο (όπως γίνεται με την πραγματικά χρησιμοποιούμενη ισχύ).

Το μέγεθος της άεργης ισχύος αυξάνεται καθώς ο συντελεστής ισχύος μειώνεται. Για να εξαιρεθεί η απώλεια ενέργειας λόγω της άεργης ισχύος, οι περισσότερες εταιρείες παροχής ενέργειας έχουν καθιερώσει τιμολόγια που επιβάλλουν πρόστιμα στους χρήστες με χαμηλό συντελεστή ισχύος. Επομένως, μπορεί να επέλθει σημαντική μείωση στο κόστος της παρεχόμενης ενέργειας με τη βελτίωση του συντελεστή ισχύος, η οποία μπορεί να επιτευχθεί με την προσθήκη μιας συστοιχίας πυκνωτών σε ολόκληρο το ηλεκτρικό σύστημα



Επίδραση των πυκνωτών στο τρίγωνο ισχύος ενός ηλεκτρικού συστήματος

Το μέγεθος αυτών των πυκνωτών ( $P_C$ ) συνήθως μετράτε σε kVAr (κοινή μονάδα με την άεργο ισχύ) και μπορεί να ορισθεί, όπως φαίνεται στο σχήμα, με τη βοήθεια του τριγώνου ισχύος:

$$P_C = P_{Xe} - P_{Xr} = P_R(\tan\phi_e - \tan\phi_r) = P_R[\tan(\cos^{-1}r_{fe}) - \tan(\cos^{-1}R_{fr})] \quad (4.1)$$

όπου  $P_R$  συμβολίζει την πραγματική ισχύ (σε kW), ενώ  $P_{Xe}$  και  $P_{Xr}$  είναι η άεργος ισχύς πριν και μετά την μετατροπή, αντίστοιχα. Η τελευταία ισότητα στην εξ. (4.1) προκύπτει με την εισαγωγή του συντελεστή ισχύος (πριν και μετά την μετατροπή).

Οι υπολογισμοί του εξοικονομούμενου κόστους λόγω της βελτίωσης του συντελεστή ισχύος εξαρτώνται από το είδος του τιμολογίου αγοράς της ενέργειας. Συνήθως απαιτούνται στοιχειώδεις υπολογισμοί για την εκτίμηση της ετήσιας εξοικονόμησης στους λογαριασμούς ηλεκτρικού. Σε όλα τα είδη τιμολογίων, υφίστανται τρεις επιλογές για την επιβολή προστίμου για χαμηλό συντελεστή ισχύος, οι οποίες είναι:

1. Ζήτηση τροποποιούμενης χρέωσης: Σε αυτήν την περίπτωση, η χρέωση της ζήτησης αυξάνεται ανάλογα με ένα κλάσμα κατά το οποίο ο συντελεστής ισχύος είναι μικρότερος από μια συγκεκριμένη τιμή. Το μέγεθος των πυκνωτών πρέπει να επιλέγεται ώστε ο συντελεστής ισχύος του συστήματος να έχει τουλάχιστον αυτή τη συγκεκριμένη τιμή.
2. Χρέωση άεργου ισχύος: Η χρέωση για την άεργο ισχύ περιλαμβάνεται ως μέρος των λογαριασμών ηλεκτρικού. Σε αυτή την περίπτωση, το μέγεθος των πυκνωτών πρέπει ιδανικά να εξαλείφει την άεργο ισχύ (ώστε ο συντελεστής ισχύος να είναι ίσος με τη μονάδα).
3. Χρέωση συνολικής ισχύος: Αυτό το τιμολόγιο είναι παρόμοιο με το προηγούμενο, αλλά η χρέωση γίνεται για τη συνολική ισχύ του κτιρίου/εγκατάστασης. Πάλι, οι πυκνωτές πρέπει να διαστασιολογούνται έτσι ώστε ο συντελεστής ισχύος να είναι ίσος με τη μονάδα.

#### **4.2. Μετατροπές ηλεκτρικών κινητήρων**

##### **(Αντικατάσταση με ενεργειακά αποδοτικούς κινητήρες)**

Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι ηλεκτρικών κινητήρων σε χρήση στα κτίρια και τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις: οι επαγωγικοί κινητήρες και οι σύγχρονοι κινητήρες. Οι επαγωγικοί κινητήρες είναι οι συνηθέστεροι και αποτελούν το 90% της υπάρχουσας κινητήριας ισχύος. Και οι δύο αυτοί τύποι έχουν ένα ακίνητο στάτορα και ένα περιστρεφόμενο ρότορα για τη μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας σε μηχανική. Μια βασική διαφορά μεταξύ των δύο τύπων είναι ο τρόπος παραγωγής του μαγνητικού πεδίου του ρότορα. Στον επαγωγικό κινητήρα, το περιστρεφόμενο μαγνητικό πεδίο του στάτορα επάγει ένα ρεύμα, συνεπώς και ένα μαγνητικό πεδίο, στην περιέλιξη του ρότορα, που συνήθως είναι τύπου κλωβού.

Επειδή το μαγνητικό πεδίο επάγεται, ο ρότορας δεν μπορεί να περιστραφεί όπως το πεδίο του στάτορα (εάν γινόταν αυτό δεν θα μπορούσε να επάγεται ρεύμα στο ρότορα, διότι τότε το μαγνητικό πεδίο του στάτορα παραμένει αμετάβλητο σε σχέση με το ρότορα). Η διαφορά μεταξύ της ταχύτητας του ρότορα και της περιστροφής του μαγνητικού πεδίου του στάτορα ονομάζεται ολίσθηση. Στο σύγχρονο κινητήρα, το πεδίο του ρότορα παράγεται με την εφαρμογή συνεχούς ρεύματος στην περιέλιξη του ρότορα. Επομένως, ο ρότορας περιστρέφεται με την ίδια ταχύτητα με το μαγνητικό πεδίο του στάτορα και έτσι τα μαγνητικά πεδία του ρότορα και του στάτορα είναι σύγχρονα στην ταχύτητά τους.

Λόγω της κατασκευής του, ο επαγωγικός κινητήρας είναι βασικά ένα επαγωγικό φορτίο και έτσι έχει ένα συντελεστή ισχύος με υστέρηση, ενώ ο σύγχρονος κινητήρας μπορεί να εγκατασταθεί έτσι ώστε να έχει συντελεστή ισχύος με προπορεία (δηλαδή, δρα ως πυκνωτής). Επομένως, γίνεται αντιληπτό ότι ένας σύγχρονος κινητήρας μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για την απόδοση μηχανικής ενέργειας όσο και για τη βελτίωση του συντελεστή ισχύος μιας συστοιχίας επαγωγικών κινητήρων. Αυτή η επιλογή μπορεί να είναι περισσότερο οικονομικά αποδοτική από την προσθήκη μιας συστοιχίας πυκνωτών.

Μία παράμετρος σημαντική για τον χαρακτηρισμό ενός ηλεκτρικού κινητήρα υπό συνθήκες πλήρους φορτίου είναι η απόδοση μετατροπής του κινητήρα ( $\eta$ ), δηλαδή ο λόγος της μηχανικής ισχύος προς την πραγματική ηλεκτρική ισχύ που καταναλώνεται από τον κινητήρα:  $\eta_M = P_M / P_R$ . Λόγω των διάφορων απωλειών (τριβές, απώλειες πυρήνα λόγω εναλλαγής του μαγνητικού πεδίου και απώλειες αντίστασης της περιέλιξης), η απόδοση του κινητήρα συνήθως κυμαίνεται από 75 έως 95%, ανάλογα με το μέγεθος του. Στον παραπάνω ορισμό,  $P_M$  είναι η παραγομένη μηχανική ισχύς του κινητήρα, εκφραζόμενη σε kW ή ίππους (Hp), η οποία αποτελεί τη σημαντικότερη παράμετρο κατά την επιλογή ενός κινητήρα.

Με βάση την απόδοσή τους, οι κινητήρες μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο κατηγορίες:

Συνήθους απόδοσης και υψηλής / εξαιρετικής απόδοσης κινητήρες. Οι ενεργειακά αποδοτικοί κινητήρες είναι 2 έως 10 ποσοστιαίες μονάδες περισσότερο αποδοτικοί από τους συνήθους απόδοσης κινητήρες, ανάλογα

με το μέγεθος. Στον παρακάτω πίνακα συνοψίζονται οι μέσες αποδόσεις των συνήθους και υψηλής απόδοσης κινητήρων που είναι σήμερα διαθέσιμοι στο εμπόριο. Η βελτιωμένη απόδοση των κινητήρων υψηλής/εξαιρετικής απόδοσης οφείλεται στον καλύτερο σχεδιασμό τους με χρήση καλύτερων υλικών για τη μείωση των απωλειών, η οποία πάντως συνοδεύεται από υψηλότερη τιμή (10 έως 30% περίπου μεγαλύτερη από αυτή των συνήθους απόδοσης κινητήρων). Έτσι, εξηγείται μερικώς γιατί μόνον το ένα πέμπτο των κινητήρων που πωλούνται στις ΗΠΑ είναι ενεργειακά αποδοτικοί.

#### Τυπικές αποδόσεις κινητήρων

Παραγόμενη Ισχύς Κινητήρα kW (Hp)	Μηχανική	Μέση Ονομαστική Απόδοση για Συνήθους Απόδοσης Κινητήρες	Μέση Ονομαστική Απόδοση για Εξαιρετικής Απόδοσης Κινητήρες
0.75	(1.0)	0.730	0.830
1.12	(1.5)	0.750	0.830
1.5	(2.0)	0.770	0.830
2.25	(3.0)	0.800	0.865
3.73	(5.0)	0.820	0.876
5.6	(7.5)	0.840	0.885
7.46	(10)	0.850	0.896
11.2	(15)	0.860	0.910
14.92	(20)	0.875	0.916
18.65	(25)	0.880	0.926
22.38	(30)	0.885	0.928
29.84	(40)	0.895	0.930
37.3	(50)	0.900	0.932
44.76	(60)	0.905	0.933
55.95	(75)	0.910	0.935
74.6	(100)	0.915	0.940
93.25	(125)	0.920	0.942
111.9	(150)	0.925	0.946
149.2	(200)	0.930	0.953

#### 4.3. Υπολογισμοί εξοικονόμησης ενέργειας

Υπάρχουν τρεις μέθοδοι υπολογισμού του ενεργειακού οφέλους από την αντικατάσταση με κινητήρα υψηλής απόδοσης, οι οποίες περιγράφονται παρακάτω:

#### 4.3.1. Μέθοδος 1: Απλοποιημένη μέθοδος

Η μέθοδος αυτή έχει κατά κόρον χρησιμοποιηθεί και ακόμα χρησιμοποιείται από τους περισσότερους ενεργειακούς μηχανικούς για τον καθορισμό της εξοικονόμησης ενέργειας και κόστους που προκύπτει από την αντικατάσταση ενός κινητήρα. Σ' αυτή τη μέθοδο γίνονται δύο υποθέσεις, ότι ο κινητήρας λειτουργεί υπό πλήρες φορτίο και ότι η μεταβολή στην ταχύτητά του είναι αμελητέα.

Η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ισχύος που οφείλεται στην αντικατάσταση του κινητήρα υπολογίζεται ως ακολούθως:

$$\Delta P_R = P_M \left( \frac{1}{\eta_E} - \frac{1}{\eta_R} \right) \quad (4.2)$$

όπου  $P_M$  είναι η μηχανική ισχύς εξόδου του κινητήρα,  $\eta_E$  είναι η απόδοση σχεδιασμού (σε πλήρες φορτίο) του υπάρχοντος κινητήρα (πριν τη μετατροπή) και  $\eta_R$  είναι η απόδοση σχεδιασμού του αποδοτικού κινητήρα (μετά τη μετατροπή). Το ενεργειακό όφελος που προκύπτει από την αντικατάσταση του κινητήρα είναι επομένως:

$$\Delta kWh = \Delta P_R N_h L F_M \quad (4.3)$$

όπου  $N_h$  είναι ο αριθμός των ωρών λειτουργίας του κινητήρα ανά έτος και  $L F_M$  είναι ο συντελεστής φορτίου του κινητήρα κατά τη διάρκεια του έτους.

#### 4.3.2. Μέθοδος 2: Μέθοδος ονομαστικής μηχανικής ισχύος

Σε αυτή τη μέθοδο, η μέγιστη ηλεκτρική ζήτηση του υπάρχοντος κινητήρα υποτίθεται ότι είναι ανάλογη με τη μέση μηχανική ισχύ εξόδου:

$$P_{R,E} = \frac{P_M}{n_{op,E}} L F_M \cdot P D F_M \quad (4.4)$$

όπου:

- $\eta_{op,E}$  είναι η απόδοση του κινητήρα για μέση λειτουργία υπό μερικό φορτίο. Για να βρεθεί αυτή πρέπει να χρησιμοποιηθεί η καμπύλη απόδοσης του κινητήρα. Εάν δεν είναι διαθέσιμη η καμπύλη απόδοσης του υφισταμένου κινητήρα, τότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια οποιαδήποτε γενική καμπύλη.
- $LF_M$  είναι ο συντελεστής φορτίου του υπάρχοντος κινητήρα, δηλαδή ο λόγος του μέσου φορτίου λειτουργίας του κινητήρα προς την ονομαστική μηχανική ισχύ. Στις περισσότερες εφαρμογές ο κινητήρας είναι υπερδιαστασιολογημένος και λειτουργεί κάτω από το δυναμικό του.
- $PDF_M$  είναι ο συντελεστής μέγιστης ζήτησης, δηλαδή το κλάσμα του συνήθους φορτίου λειτουργίας που δημιουργείται κατά τη μέγιστη ζήτηση του κτιρίου. Για τις περισσότερες εφαρμογές ο  $PDF_M$  μπορεί να θεωρηθεί ίσος με τη μονάδα, εφόσον οι κινητήρες συχνά συμβάλλουν στη μέγιστη ζήτηση του κτιρίου.

Εφόσον το μηχανικό φορτίο δεν μεταβάλλεται μετά την εγκατάσταση ενός ενεργειακά αποδοτικού κινητήρα, είναι δυνατόν να μελετηθεί η χρήση ενός μικρότερου κινητήρα ισχύος  $P_{M,R}$ , εάν αν ο υφιστάμενος κινητήρας είναι υπερδιαστασιολογημένος με ισχύ  $P_{M,E}$ . Σε αυτήν την περίπτωση, ένας μικρότερος ενεργειακά αποδοτικός κινητήρας μπορεί να λειτουργεί με υψηλότερο συντελεστή φορτίου από τον υφιστάμενο. Ο νέος συντελεστής φορτίου του ενεργειακά αποδοτικού κινητήρα μπορεί να υπολογιστεί ως:

$$LF_R = LF_E \frac{P_{M,R}}{P_{M,E}} \quad (4.5)$$

Επιπλέον, οι ενεργειακά αποδοτικοί κινητήρες συχνά λειτουργούν με μεγαλύτερη ταχύτητα από τους κινητήρες που αντικαθιστούν, λόγω των μικρότερων εσωτερικών απωλειών. Αυτό όμως μπορεί να έχει αρνητικό αποτέλεσμα, επειδή μειώνεται η ενεργός απόδοση του ενεργειακά αποδοτικού κινητήρα κατά ένα συντελεστή που ονομάζεται ποινή ολίσθησης ( $SLIP_P$ ). Εάν  $\omega_{M,E}$  είναι η ταχύτητα περιστροφής του υφισταμένου κινητήρα και  $\omega_{M,R}$  η ταχύτητα περιστροφής του ενεργειακά αποδοτικού κινητήρα, ο συντελεστής ποινής ολίσθησης ορίζεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$SLIP_P = \left( \frac{\omega_{M,R}}{\omega_{M,E}} \right)^3 \quad (4.6)$$

Χρησιμοποιώντας μια εξίσωση παρόμοια με την (4.5), η μέγιστη ηλεκτρική ζήτηση του εναλλακτικού κινητήρα (δηλαδή του ενεργειακά αποδοτικού) υπολογίζεται ως:

$$P_{R,R} = \frac{P_{M,R}}{n_{OP,R}} LF_{M,R} \cdot PDF_{M,R} \cdot SLIP_P \quad (4.7)$$

και η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ισχύος λόγω της αντικατάστασης του κινητήρα είναι:

$$\Delta P_R = P_{R,E} - P_{R,R} \quad (4.8)$$

Η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας υπολογίζεται με χρήση της εξίσωσης (3.3).

### 4.3.3. Μέθοδος 3: Μέθοδος επιτόπιας μέτρησης

Σε αυτή τη μέθοδο, η ηλεκτρική ζήτηση του κινητήρα μετράτε επί τόπου. Συνήθως λαμβάνονται μετρήσεις της έντασης (IM), της τάσης (VM) και του συντελεστή ισχύος (pfM) για τον κινητήρα που πρόκειται να αντικαταστεί. Στους τριφασικούς κινητήρες (συνήθεις στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις και στις περισσότερες εγκαταστάσεις κλιματισμού των εμπορικών κτιρίων), η ηλεκτρική ισχύς που χρησιμοποιείται από τον υφιστάμενο κινητήρα μπορεί είτε να μετρηθεί άμεσα είτε να υπολογιστεί από τις τιμές της έντασης, της τάσης και του συντελεστή ισχύος ως ακολούθως:

$$P_{R,E} = \sqrt{3} \cdot V_M \cdot I_M \cdot pf_M \quad (4.9)$$

Ο συντελεστής φορτίου του υφισταμένου κινητήρα υπολογίζεται από το λόγω της μετρούμενης έντασης προς την ονομαστική ένταση πλήρους φορτίου IFL, ως:

$$LF_{M,E} = \frac{I_M}{I_{FL}} \quad (4.10)$$

Έχει αποδειχτεί ότι η εξίσωση (4.10) είναι πολύ πιο ακριβής για την εκτίμηση του λόγου του φορτίου του κινητήρα από την προσέγγιση που βασίζεται στο λόγο των ταχυτήτων του κινητήρα (δηλ., μετρούμενη ταχύτητα προς την ονομαστική κανονική ταχύτητα). Πρέπει να σημειωθεί ότι, η εξίσωση (4.10) συνιστάται για λόγους φορτίου μεγαλύτερους από 50%, διότι σε αυτούς τους λόγους φορτίου ένας συνηθισμένος κινητήρας καταναλώνει ηλεκτρικό ρεύμα που είναι ανάλογο προς το ωφέλιμο φορτίο. Η μεθοδολογία υπολογισμού της ηλεκτρικής ισχύος και της εξοικονόμησης ενέργειας είναι η ίδια με αυτή που περιγράφεται στη μέθοδο ονομαστικής μηχανικής ισχύος, με χρήση των εξισώσεων (4.5) έως (4.8).

#### 4.4. Ενεργειακά αποδοτικός φωτισμός

Ο φωτισμός συμμετέχει κατά ένα μεγάλο ποσοστό στη χρήση της ενέργειας στα εμπορικά κτίρια. Για παράδειγμα, το 30 έως 50% της καταναλισκομένης ηλεκτρικής ενέργειας στα γραφεία χρησιμοποιείται για φωτισμό. Επιπλέον, η θερμότητα που παράγεται από τον φωτισμό συμβάλλει στα θερμικά φορτία που πρέπει να απομακρυνθούν από το ψυκτικό σύστημα. Συνήθως, οι ενεργειακές μετατροπές των συσκευών φωτισμού είναι πολύ οικονομικά αποδοτικές, με περιόδους αποπληρωμής στις περισσότερες εφαρμογές μικρότερες από 2 έτη.

Για την πληρέστερη κατανόηση των μέτρων που πρέπει να ληφθούν για τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των συστημάτων φωτισμού, μια απλή εκτίμηση της συνολικής χρήσης της ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό παρέχεται από την εξίσωση:

$$kWh_{Lit} = \sum_{j=1}^J N_{Lum,j} \cdot WR_{Lum,j} \cdot N_{h,j} \quad (4.11)$$

όπου  $N_{Lum,j}$  είναι ο αριθμός των φωτιστικών τύπου  $j$  που πρέπει να τροποποιηθούν στο κτίριο (ένα φωτιστικό σώμα περιλαμβάνει ένα πλήρες



σύστημα αντισταθμιστικής διάταξης, καλωδίωσης, περιβλήματος και λαμπτήρων),  $WR_{Lum,j}$  είναι το επίπεδο κατανάλωσης ισχύος κάθε φωτιστικού τύπου  $j$  (συνυπολογίζονται και οι λαμπτήρες και οι αντισταθμιστικές διατάξεις) και  $N_{h,j}$  είναι ο αριθμός των ωρών λειτουργίας ανά έτος των φωτιστικών τύπου  $j$ .

Υπάρχουν τρεις επιλογές για τη μείωση της ενεργειακής χρήσης για φωτισμό, οι οποίες περιλαμβάνουν:

1. Μείωση της ισχύος των φωτιστικών, που περιλαμβάνει και τις φωτιστικές πηγές (λαμπτήρες) και τις διατάξεις μετασχηματισμού της τάσης (ballasts), δηλαδή μείωση του όρου  $WR_{Lum,j}$  στην εξ. (4.11). Την τελευταία δεκαετία νέες τεχνολογίες, όπως είναι οι συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού και οι ηλεκτρονικές διατάξεις αντιστάθμισης, έχουν αυξήσει την αποδοτικότητα των συστημάτων φωτισμού.
2. Μείωση του χρόνου χρήσης των συστημάτων φωτισμού μέσω συστημάτων ελέγχου του φωτισμού, δηλαδή μείωση του όρου  $N_{h,j}$  στην εξίσωση (4.11). Έχουν αναπτυχθεί αυτόματα συστήματα ελέγχου για τη μείωση της χρήσης των συστημάτων φωτισμού ώστε ο φωτισμός να παρέχεται μόνο όταν απαιτείται. Σ' αυτά περιλαμβάνονται τα συστήματα ανίχνευσης παρουσίας και τα συστήματα μείωσης του φωτισμού μέσω της χρήσης του φυσικού φωτός.
3. Μείωση του αριθμού των φωτιστικών, συνεπώς μείωση του όρου  $N_{Lum,j}$  στην εξίσωση (4.11). Αυτός ο στόχος μπορεί να επιτευχθεί μόνο στις περιπτώσεις όπου είναι δυνατή η αφαίρεση φωτιστικών, λόγω υπερφωτισμού. Εδώ περιγράφονται μόνον τα μέτρα που σχετίζονται με τις γενικές δράσεις που αναφέρονται στις επιλογές (1) και (2). Για την εκτίμηση της εξοικονόμησης ενέργειας από την εφαρμογή κάποιου μέτρου στο σύστημα φωτισμού χρησιμοποιείται η εξίσωση (4.11). Η κατανάλωση ενέργειας για φωτισμό πρέπει να υπολογιστεί πριν και μετά τη μετατροπή και η διαφορά των δύο καταναλώσεων αντιπροσωπεύει το ενεργειακό όφελος. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται παραδείγματα μετατροπής στο σύστημα φωτισμού, μαζί με υπολογισμούς των προκυπτόντων ενεργειακών κερδών.

#### 4.5. Ενεργειακά αποδοτικά συστήματα φωτισμού

Οι βελτιώσεις στην ενεργειακή απόδοση των συστημάτων φωτισμού παρέχουν ευκαιρίες για μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στα κτίρια. Σε αυτήν την παράγραφο παρουσιάζονται οι δυνατότητες που παρέχουν οι υψηλής απόδοσης λαμπτήρες φθορισμού, οι συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού, οι συμπαγείς λαμπτήρες αλογόνου και οι ηλεκτρονικές αντισταθμιστικές διατάξεις. Στην αρχή, περιγράφονται εν συντομία οι παράγοντες που πρέπει να λαμβάνει υπόψη του ένας ενεργειακός επιθεωρητής ώστε να επιτευχθεί και να διατηρηθεί ένα παραδεκτό επίπεδο ποιότητας και άνεσης του συστήματος φωτισμού.

Επίσης, συνοψίζονται οι αρχές σχεδιασμού και λειτουργίας κάθε διαθέσιμης τεχνολογίας φωτισμού. Τέλος, εκτιμάται η εξοικονόμηση ενέργειας που αναμένεται από τη μετατροπή των υπαρχόντων συστημάτων φωτισμού με τη χρήση οποιασδήποτε από τις νέες τεχνολογίες.

Τρεις είναι οι παράγοντες που συνήθως καθορίζουν το σωστό επίπεδο φωτισμού ενός συγκεκριμένου χώρου, ειδικότερα: η ηλικία των ενοίκων, οι απαιτήσεις ταχύτητας και ακρίβειας, και η αντίθεση του φόντου (ανάλογα με τη δραστηριότητα που διεξάγεται). Είναι κοινή εσφαλμένη αντίληψη ότι ο υπερφωτισμός ενός χώρου συνεπάγεται και υψηλότερη οπτική ποιότητα. Πράγματι, έχει αποδειχθεί ότι ο υπερφωτισμός μπορεί να ελαττώσει την ποιότητα του φωτισμού και το επίπεδο οπτικής άνεσης σε ένα χώρο, πέρα από την όποια σπατάλη ενέργειας. Επομένως, είναι σημαντικό κατά την αναβάθμιση ενός συστήματος φωτισμού να καθορίζεται και να διατηρείται ένα επαρκές επίπεδο φωτισμού, όπως αυτό καθορίζεται από τα σχετικά πρότυπα. Στον παρακάτω πίνακα συνοψίζονται τα συνιστάμενα επίπεδα φωτισμού για διάφορες δραστηριότητες και εφαρμογές σε επιλεγμένες χώρες, που βασίζονται στα πιο πρόσφατα πρότυπα φωτισμού.

Συνιστάμενα επίπεδα φωτισμού για διάφορες εφαρμογές, σε επιλεγμένες χώρες

Εφαρμογή	Γαλλία	Γερμανία	Ιαπωνία	ΗΠΑ/Καναδάς
	AEF (92&93)	DIN5035 (90)	JIS (89)	IESNA (93)
<b>Γραφεία</b>				
Γενικά	425	500	300-750	200-500
Ανάγνωση	425	500	300-750	200-500
Σχέδιο (λεπτομέρειες)	850	750	750-1500	1000-2000
<b>Αίθουσες διδασκαλίας</b>				
Γενικά	325	300-500	200-750	200-500
Πίνακας	425	300-500	300-1500	500-1000
<b>Καταστήματα</b>				
Γενικά	100-1000	300	150-750	200-500
Περιοχές εργασίας	425	500	750-1000	200-500
<b>Νοσοκομεία</b>				
Κοινόχρηστοι χώροι	100	100-300	-	-
Δωμάτια ασθενών	50-100	1000	150-300	100-200
<b>Βιομηχανίες</b>				
Κεντημάτων	850	750	750-1500	1000-2000
Ηλεκτρονικών	625-1750	100-1500	1500-3000	1000-2000

#### 4.6. Λαμπτήρες φθορισμού υψηλής απόδοσης

Οι λαμπτήρες φθορισμού είναι οι συνηθέστερα χρησιμοποιούμενοι στα εμπορικά κτίρια (71% των εμπορικών χώρων στις ΗΠΑ). Η σχετικά μεγάλη αποδοτικότητά τους, η κατανομή του διάχυτου φωτισμού και η μεγάλη διάρκεια ζωής τους είναι οι λόγοι της μεγάλης απήχησής τους. Γενικά, ένας λαμπτήρας φθορισμού αποτελείται από ένα γυάλινο σωλήνα με ένα ζεύγος ηλεκτροδίων σε κάθε άκρη. Ο σωλήνας είναι γεμάτος με μίγμα αδρανούς αερίου (κυρίως Αργού) και υγρού υδραργύρου υπό χαμηλή πίεση. Όταν ο λαμπτήρας ανάβει, δημιουργείται ένα ηλεκτρικό τόξο ανάμεσα στα ηλεκτρόδια. Ο υδράργυρος εξατμίζεται και εκπέμπει ακτινοβολία στο υπεριώδες φάσμα. Αυτή η υπεριώδης ακτινοβολία διεγείρει μια στρώση φωσφόρου στην εσωτερική επιφάνεια του σωλήνα, η οποία εκπέμπει το ορατό φως.

Οι υψηλής απόδοσης λαμπτήρες φθορισμού χρησιμοποιούν μίγμα Κρυπτού-Αργού που αυξάνει την απόδοση κατά 10-20%, δηλαδή από τη συνηθισμένη απόδοση των 70 στα 80 lumens/Watt περίπου. Με βελτιώσεις στη στρώση του φωσφόρου μπορεί να αυξηθεί ακόμη περισσότερο η απόδοση σε 100 lumens/Watt. Από την άλλη, σημαντικό πρόβλημα αποτελεί η διαχείριση και η απόσυρση των λαμπτήρων αυτών, λόγω του ότι ο υδράργυρος που περιέχουν μπορεί να είναι τοξικός και επιβλαβής για το περιβάλλον. Τελευταία, δοκιμάζεται μια νέα τεχνολογία για την αντικατάσταση του υδραργύρου με θείο στην παραγωγή της ακτινοβολίας διέγερσης της στρώσης του φωσφόρου στις λάμπες φθορισμού. Οι λαμπτήρες θείου δεν είναι βλαβεροί και έχουν περιβαλλοντικό πλεονέκτημα έναντι των λαμπτήρων φθορισμού με υδράργυρο.

Οι λαμπτήρες φθορισμού κατασκευάζονται σε διάφορα σχήματα, διαμέτρους, μήκη και ισχύος. Η συνήθης ονοματολογία που χρησιμοποιείται στους λαμπτήρες αυτούς είναι:

F.S.W.C -T.D, όπου:

- Το F σημαίνει λαμπτήρας φθορισμού.
- Το S αναφέρεται στο σχήμα του λαμπτήρα. Εάν είναι κυκλικός ο γυάλινος σωλήνας χρησιμοποιείται το γράμμα C, ενώ εάν είναι ευθύγραμμος δεν εμφανίζεται κανένα γράμμα.
- W είναι η ονομαστική ισχύς σε Watt (μπορεί να είναι 4, 5, 8, 12, 15, 30, 32, 34, 40, κ.λπ.).
- Το C αφορά το χρώμα που εκπέμπει ο λαμπτήρας: W για λευκό, CW για ψυχρό λευκό και BL για μαύρο φως.
- Το T αναφέρεται σε σωληνωτό λαμπτήρα.
- Το D αντιστοιχεί στη διάμετρο του λαμπτήρα σε όγδοα της ίντσας ( $1/8 \text{ in} = 3.15\text{mm}$ ) και είναι, για παράδειγμα, 12 ( $D=1.5\text{in}=38\text{mm}$ ) στους παλαιότερους και λιγότερο ενεργειακά αποδοτικούς λαμπτήρες, και 8 ( $D=1.0\text{in}=31.5\text{mm}$ ) στους πιο σύγχρονους και ενεργειακά αποδοτικούς λαμπτήρες.

Έτσι, το F40CW-T12 αφορά ένα λαμπτήρα φθορισμού που έχει ευθύγραμμο σωλήνα, χρησιμοποιεί 40W ηλεκτρικής ενέργειας, δίνει ψυχρό λευκό φωτισμό, και είναι σωληνωτός με διάμετρο 38mm (1,5in). Μεταξύ των συνηθέστερων

μετατροπών στα συστήματα φωτισμού είναι η αναβάθμιση των συμβατικών λαμπτήρων φθορισμού 40W T12 με περισσότερο αποδοτικούς, όπως είναι οι τύπου 32W T8.

#### **4.7. Συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού (CFL)**

Αυτοί είναι μικρού μεγέθους λαμπτήρες φθορισμού με μικρή διάμετρο και μικρότερο μήκος. Οι συμπαγείς λαμπτήρες είναι λιγότερο αποδοτικοί από τους λαμπτήρες μεγάλου μεγέθους, παρέχοντας μόνο 35 έως 55 lumens/Watt. Πάντως, είναι περισσότερο ενεργειακά αποδοτικοί και έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής από τους λαμπτήρες πυρακτώσεως. Τελευταία, οι συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού γνωρίζουν ευρεία διάδοση ως υποκατάστατα εξοικονόμησης ενέργειας των λαμπτήρων πυρακτώσεως, παρότι μπορεί να έχουν ορισμένα μειονεκτήματα. Πέρα από το υψηλό τους κόστος, οι συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού είναι ψυχρότεροι και γι' αυτό δίνουν λιγότερο ευχάριστη αντίθεση από τους λαμπτήρες πυρακτώσεως.

#### **4.8. Συμπαγείς λαμπτήρες αλογόνου**

Οι συμπαγείς λαμπτήρες αλογόνου χρησιμοποιούνται για άμεση αντικατάσταση των λαμπτήρων πυρακτώσεως. Είναι περισσότερο ενεργειακά αποδοτικοί, παρέχουν λευκότερο φως και διαρκούν περισσότερο από τους λαμπτήρες πυρακτώσεως. Στην πραγματικότητα, οι λαμπτήρες πυρακτώσεως μετατρέπουν μόνο το 15% της ηλεκτρικής ενέργειας σε ορατό φως, αφού το 75% εκπέμπεται ως υπέρυθρη ακτινοβολία και το 10% καταναλώνεται από το καιγόμενο νήμα. Στους λαμπτήρες αλογόνου, το νήμα εισάγεται σε ένα σωλήνα από χαλαζία ο οποίος εμπεριέχεται σε ένα γυάλινο βολβό. Μια επιλεκτική στρώση στην εξωτερική επιφάνεια του σωλήνα από χαλαζία επιτρέπει στην ορατή ακτινοβολία να διαπεράσει, αλλά ανακλά την υπέρυθρη ακτινοβολία πίσω προς το νήμα. Αυτή η ανακυκλωμένη υπέρυθρη ακτινοβολία επιτρέπει στο νήμα να διατηρεί τη θερμοκρασία λειτουργίας του με 30% μικρότερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Οι λαμπτήρες αλογόνου επιδέχονται ρύθμιση του φωτισμού τους και δεν παρουσιάζουν προβλήματα ποιότητας ισχύος ή συμβατότητας, όπως μπορεί να συμβεί με τους συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού.

#### 4.9. Ηλεκτρονικές αντισταθμιστικές διατάξεις

Οι αντισταθμιστικές διατάξεις (ballasts) αποτελούν αναπόσπαστα τμήματα των φωτιστικών φθορισμού, διότι παρέχουν το επίπεδο τάσης που απαιτείται για την εκκίνηση του ηλεκτρικού τόξου και τη ρύθμιση της έντασής του. Πριν από την εξέλιξη των ηλεκτρονικών ballasts στις αρχές της δεκαετίας του 80, χρησιμοποιούνταν μόνο μαγνητικά ή «πυρήνα-πηνίου» ballasts για τη λειτουργία των λαμπτήρων φθορισμού. Ενώ η συχνότητα του ηλεκτρικού ρεύματος διατηρείται στα 50 Hz (ή 60 Hz στις ΗΠΑ) από τα μαγνητικά ballasts, τα ηλεκτρονικά χρησιμοποιούν την τεχνολογία στερεάς κατάστασης για να παράγουν ρεύμα υψηλής συχνότητας (20 έως 60 kHz), το οποίο αυξάνει την ενεργειακή απόδοση των φωτιστικών φθορισμού διότι το φως πάλλεται γρηγορότερα και φαίνεται λαμπρότερο. Όταν χρησιμοποιούνται με λαμπτήρες υψηλής απόδοσης (π.χ. T8), τα ηλεκτρονικά ballasts μπορούν να αποδώσουν 95 lumens/Watt, έναντι των 70 lumens/Watt των συμβατικών μαγνητικών. Πάντως, πρέπει να αναφερθεί ότι οι αποδοτικές μαγνητικές διατάξεις αντιστάθμισης μπορούν να αποδώσουν παρόμοια lumens/watt με τις ηλεκτρονικές.

Άλλα πλεονεκτήματα των ηλεκτρονικών αντισταθμιστικών διατάξεων έναντι των αντιστοίχων μαγνητικών περιλαμβάνουν:

- Υψηλότερο συντελεστή ισχύος. Ο συντελεστής ισχύος των ηλεκτρονικών ballasts είναι συνήθως μεταξύ 0,90 και 0,98. Εντούτοις, τα συμβατικά μαγνητικά ballasts έχουν χαμηλό συντελεστή ισχύος (μικρότερο από 0,80), εκτός εάν προστεθεί ένας πυκνωτής, όπως αναφέρεται στην παράγραφο 3.2.
- Λιγότερα προβλήματα τρεμοπαίγματος. Αφού τα μαγνητικά ballasts λειτουργούν με ρεύμα 50 Hz εναλλάσσουν το ηλεκτρικό τόξο περίπου 120 φορές ανά δευτερόλεπτο, με αποτέλεσμα το τρεμόπαιγμα να είναι αντιληπτό, ειδικά εάν ο λαμπτήρας είναι παλιός ή όταν μειώνεται η λειτουργία του κάτω από το 50% της ισχύος του. Πάντως, η εναλλαγή του ηλεκτρικού τόξου στα ηλεκτρονικά ballasts είναι μερικές χιλιάδες φορές το δευτερόλεπτο και το τρεμόπαιγμα αποφεύγεται, ακόμα και όταν οι λαμπτήρες λειτουργούν στο 5% της ισχύος τους.

- Λιγότερα προβλήματα θορύβου. Τα μαγνητικά ballasts χρησιμοποιούν ηλεκτρικά πηνία και παράγουν ένα βόμβο, ο οποίος μπορεί να αυξηθεί με τη γήρανση. Αυτός ο θόρυβος δεν υπάρχει στα ηλεκτρονικά εξαρτήματα των ηλεκτρονικών αντισταθμιστικών διατάξεων.

#### 4.10. Συστήματα ελέγχου του φωτισμού

Όπως φαίνεται από την εξίσωση (4.11), εξοικονόμηση ενέργειας επιτυγχάνεται με τη μη λειτουργία υπό πλήρη ισχύ του συστήματος φωτισμού στις περιπτώσεις που ο φωτισμός δεν είναι απαραίτητος. Ο έλεγχος λειτουργίας του συστήματος φωτισμού μπορεί να γίνει με αρκετούς τρόπους, συμπεριλαμβανομένων των χειροκίνητων διακοπών και των «dimmers», των ανιχνευτών παρουσίας και των αυτόματων συστημάτων μείωσης με τη χρήση αισθητήρων φυσικού φωτός.

Ενώ με τη χειροκίνητη λειτουργία ή και ρύθμιση μπορεί να επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας, τα αποτελέσματα της είναι συνήθως απρόβλεπτα διότι εξαρτώνται από τη συμπεριφορά των ενοίκων. Μια πιο αποτελεσματική μέθοδο για εξοικονόμηση ενέργειας παρέχουν τα προγραμματιζόμενα συστήματα ελέγχου του φωτισμού, που όμως μπορούν επίσης να επηρεασθούν από τις συχνές ρυθμίσεις των ενοίκων. Μόνο τα αυτόματα συστήματα λειτουργίας ή/και ρύθμισης του φωτισμού μπορούν να ανταποκριθούν σε πραγματικό χρόνο στις αλλαγές λόγω παρουσίας ατόμων και στις κλιματικές αλλαγές.

Μερικά από τα αυτόματα συστήματα ελέγχου του φωτισμού περιγράφονται παρακάτω.

#### 4.11. Ανιχνευτές παρουσίας

Οι ανιχνευτές παρουσίας εξοικονομούν ενέργεια με το αυτόματο σβήσιμο των φώτων σε χώρους που δεν είναι κατειλημμένοι. Γενικά, οι ανιχνευτές παρουσίας είναι κατάλληλοι για τις περισσότερες εφαρμογές ελέγχου του φωτισμού και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στις αναβαθμίσεις των συστημάτων φωτισμού. Είναι σημαντικό να επιλέγονται και να εγκαθίστανται σωστά οι ανιχνευτές παρουσίας για να παρέχουν αξιόπιστο φωτισμό κατά τη διάρκεια ενοίκησης. Στην πράξη, οι περισσότερες αστοχίες των ανιχνευτών παρουσίας προέρχονται από εσφαλμένη επιλογή και κακή τοποθέτηση.

Ειδικότερα, ο ενεργειακός επιθεωρητής πρέπει να επιλέγει τη σωστή τεχνολογία ανίχνευσης κίνησης που χρησιμοποιείται στους ανιχνευτές παρουσίας.

Δύο τύποι τεχνολογιών ανίχνευσης κίνησης είναι διαθέσιμοι στην αγορά:

**1. Ανιχνευτές υπέρυθρων**, που καταγράφουν την υπέρυθη ακτινοβολία από τις διάφορες επιφάνειες του χώρου καθώς και από το ανθρώπινο σώμα. Όταν ο επεξεργαστής που είναι συνδεδεμένος με τους ανιχνευτές υπέρυθρων λάβει μια σταθερή μεταβολή στη θερμική κατάσταση του περιβάλλοντος (π.χ. όταν υπάρξει κίνηση στο χώρο), τότε ανάβουν τα φώτα. Τα φώτα παραμένουν αναμμένα μέχρις ότου να μην καταγράφονται σημαντικές θερμοκρασιακές μεταβολές. Οι ανιχνευτές υπέρυθρων λειτουργούν ικανοποιητικά μόνον εάν υπάρχει άμεση οπτική επαφή με τους ενοίκους και συνιστάται η χρήση τους σε μικρούς κλειστούς χώρους με κανονικό σχήμα και χωρίς διαχωριστικά.

**2. Ανιχνευτές υπερήχων**, που λειτουργούν συμφωνά με την αρχή του σόναρ, όπως τα ραντάρ των υποβρυχίων και των αεροδρομίων, εκπέμποντας έναν υψηλής συχνότητας (25-40 kHz) ήχο που δεν είναι αντιληπτός από τον άνθρωπο, ο οποίος ανακλάται από τις επιφάνειες του χώρου (έπιπλα, ένοικοι, κ.λπ.) και καταγράφεται από ένα δέκτη. Όταν στο χώρο κινούνται άνθρωποι, η μορφή των ηχητικών κυμάτων μεταβάλλεται. Τα φώτα παραμένουν αναμμένα μέχρις ότου να μην ανιχνεύεται καμία κίνηση σε ένα προκαθορισμένο χρονικό διάστημα (π.χ. 5 λεπτά). Αντίθετα με την υπέρυθη ακτινοβολία, τα εμπόδια δεν παρενοχλούν τα ηχητικά κύματα. Όμως, οι αισθητήρες αυτοί μπορεί να μη λειτουργούν σωστά σε μεγάλους χώρους, όπου υπάρχει τάση να δημιουργούνται ασθενείς ανακλάσεις.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα τυπικώς αναμενόμενα ενεργειακά οφέλη από μετατροπές με χρήση ανιχνευτών παρουσίας. Όπως φαίνεται, σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας μπορεί να προκύψει σε χώρους όπου η ενοίκηση είναι διακοπτόμενη, όπως είναι οι χώροι συνεδριάσεων, αναπαύσεως, αποθήκευσης και τα εργαστήρια.



## Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας μέσω των ανιχνευτών παρουσίας

Χώρος Εφαρμογής	Εύρος Ενεργειακού Οφέλους
Γραφεία (μεμονωμένα)	25-50 %
Γραφεία (ανοικτοί χώροι)	20-25 %
Χώροι ανάπαυσης	30-75 %
χώροι συνεδριάσεων	45-65 %
Διάδρομοι	30-40 %
Χώροι αποθήκευσης	45-65 %
Εργαστήρια	50-75 %

### 4.12. Συστήματα μείωσης της έντασης του φωτισμού

Τα συστήματα ελέγχου μέσω της μείωσης του φωτισμού επιτρέπουν τη μεταβολή της έντασης του φωτισμού βάσει του επίπεδου του φυσικού φωτισμού, χειροκίνητων ρυθμίσεων και της ενοίκησης. Η απαλή και συνεχής μείωση στο φωτισμό ονομάζεται συνεχής ρύθμιση, σε αντίθεση με τη βαθμωτή ρύθμιση, στην οποία η παραγωγή του λαμπτήρα μειώνεται με προκαθορισμένα βήματα. Ο ενεργειακός επιθεωρητής, με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού για την ακριβή εκτίμηση της εξοικονόμησης ενέργειας μέσω των συστημάτων μείωσης του φωτισμού που χρησιμοποιούν αισθητήρες φυσικού φωτός, μπορεί να προβλέψει το ποσοστό του χρόνου που το φυσικό φως είναι αρκετό για να καλύψει τις ανάγκες σε φωτισμό.

### 4.13. Τα Τιμολόγια

Οι λογαριασμοί της ΔΕΗ εκδίδονται μηνιαίως ή διμηνιαίως αναλόγως του είδους της παροχής. Ειδικότερα, για τους οικιακούς καταναλωτές εκδίδονται 6 διμηνιαίοι λογαριασμοί ετησίως, 3 Έναντι και 3 Εκκαθαριστικοί.

Η ΔΕΗ εφαρμόζει την τετραμηνιαία καταμέτρηση, με διμηνιαία έκδοση λογαριασμών. Έτσι, εκδίδεται ένας λογαριασμός Έναντι καταναλώσεων τετράμηνου και στο τέλος του τετράμηνου εκδίδεται ένας Εκκαθαριστικός.

Για την έκδοση του Έναντι λογαριασμού λαμβάνονται υπόψη καταναλώσεις που πραγματοποιήθηκαν κατά την αντίστοιχη χρονική περίοδο προηγούμενου έτους, όπως επίσης και η εικόνα των καταναλώσεων τρέχοντος έτους.

Η ΔΕΗ, όπως έχει αναφερθεί παραπάνω, εφαρμόζει την τετραμηνιαία καταμέτρηση, με διμηνιαία έκδοση λογαριασμών. Έτσι, ο πρώτος λογαριασμός είναι Έναντι, δηλαδή χωρίς καταμέτρηση των καταναλώσεων και ο επόμενος Εκκαθαριστικός.

Ο Εκκαθαριστικός λογαριασμός περιλαμβάνει την αξία της κατανάλωσης όλου του τετράμηνου που καταμετρήθηκε, μειωμένη κατά το ποσό που ήδη χρεώθηκε στον ενδιάμεσο Έναντι λογαριασμό.

Ο υπολογισμός του Έναντι λογαριασμού γίνεται με βάση ιστορικά στοιχεία του πελάτη, όπως καταναλώσεις αντίστοιχης χρονικής περιόδου προηγούμενου έτους κτλ., έτσι ώστε να ανταποκρίνεται με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια στις πραγματικές καταναλώσεις του. Υπάρχουν περιπτώσεις όμως, όπου για κάποιους λόγους οι καταναλωτικές συνήθειες των πελατών μεταβάλλονται και δεν είναι δυνατόν να προβλεφθούν από το σύστημα. Το αποτέλεσμα των μεταβολών των καταναλωτικών συνηθειών είναι η αύξηση του Έναντι λογαριασμού. Σε περιπτώσεις βάσιμης αμφισβήτησης του ποσού του 3 Έναντι λογαριασμού, μπορείτε να ζητηθεί η διόρθωσή του, μέχρι και τη λήξη προθεσμίας πληρωμής αυτού.

Σε κάθε περίπτωση πάντως, ο Έναντι λογαριασμός δεν μπορεί να είναι η ακριβής αξία της ενέργειας που καταναλώθηκε στο δίμηνο, αφού άλλωστε αυτή δεν μετρείται κάθε δίμηνο αλλά κάθε τετράμηνο. Στην πραγματικότητα ο Έναντι λογαριασμός είναι μια προκαταβολή στο μέσο του τετράμηνου για την αξία του ρεύματος που καταναλίσκεται στο τετράμηνο, η οποία συμψηφίζεται και αφαιρείται από το τελικό ποσό του Εκκαθαριστικού λογαριασμού.

Η ημερομηνία της καταμέτρησης είναι συγκεκριμένη και αναφέρεται σε ξεχωριστό πλαίσιο στον τελευταίο λογαριασμό που έχετε λάβει. Την ημερομηνία αυτή θα πρέπει να είστε στο ακίνητό σας, σε περίπτωση που ο χώρος όπου βρίσκεται ο μετρητής δεν είναι προσπελάσιμος. Αν το ακίνητο ήταν κλειστό και δεν έγινε καταμέτρηση της ένδειξης, τότε ο καταμετρητής επικολλά ένα αυτοκόλλητο ειδοποιητήριο όπου αναφέρονται τηλέφωνα για να επικοινωνήσετε με τη ΔΕΗ, το αργότερο μέχρι το μεσημέρι της επομένης. Έτσι, σας δίνεται η δυνατότητα να δώσετε τηλεφωνικά την ένδειξη. Αυτό όμως δεν μπορεί να επαναληφθεί περισσότερο από δυο φορές. Συνήθως την καταμέτρηση της ένδειξης την αναλαμβάνει εργολάβος και προσκομίζει τις ενδείξεις στην ΔΕΗ για την έκδοση των τιμολογίων. Για τους επιλεγμένους

πελάτες, όπως είναι τα Νοσοκομεία και στην προκειμένη περίπτωση το Μαμάτσιο Νοσοκομείο Κοζάνης, η καταμέτρηση γίνεται από το καταρτισμένο προσωπικό της ΔΕΗ και οι ενδείξεις λαμβάνονται κάθε μήνα.

Με μία απλή παρατήρηση των τιμολογίων της ΔΕΗ θα δούμε ότι στο τιμολόγιο εκτός από την χρέωση της κατανάλωσης ο πελάτης χρεώνεται και πληρώνει και τρίτους, όπως Δημοτικά Τέλη, Δημοτικούς Φόρους, Τέλος Ακίνητης Περιουσίας και ΕΡΤ. Αυτό δεν γίνεται εσκεμμένα από την ΔΕΗ αλλά γιατί είναι υποχρεωμένη βάσει του Ν.2130/93 να συν εισπράττει με τους λογαριασμούς και το Τέλος Ακίνητης Περιουσίας. Ομοίως, βάση των Νόμων 25/75, 29/76, και 1080/80, η ΔΕΗ υποχρεούται να εισπράττει τα υπέρ τρίτων ποσά των Δημοτικών Τελών και Δημοτικού Φόρου και βάση του άρθρου 21 του Νόμου 2644/98, να εισπράττει το ανταποδοτικό τέλος της ΕΡΤ και να διακόπτει την παροχή εάν αυτά δεν καταβάλλονται από τον πελάτη. Η χρέωση των Δημοτικών Τελών (Δ.Τ.) του Δημοτικού Φόρου (Δ.Φ.) και του Τέλους Ακίνητης Περιουσίας (ΤΑΠ) γίνεται σύμφωνα με τα χρεωστέα τετραγωνικά μέτρα που αναφέρονται στο έγγραφο του αρμόδιου Δήμου, το οποίο προσκομίζεται από τον πελάτη κατά την αρχική ηλεκτροδότηση.

Ο υπολογισμός γίνεται ως ακολούθως :

Για ΔΤ, ΔΦ :

(τ.μ. ακινήτου) Χ (συντελεστή Δ.Τ ή Δ.Φ.) Χ (ημέρες έκδοσης λογ/σμού)

365 ημέρες

Για ΤΑΠ :

(τ.μ. ακινήτου) Χ (τιμή ζώνης) Χ (παλαιότητα) Χ (συντ. ΤΑΠ) Χ (ημέρες έκδοσης λογ/σμού)

365 ημέρες

Η χρέωση υπέρ ΕΡΤ από 1-1-04, είναι 3,24 €/μήνα

Το Ειδικό Τέλος για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε) έχει επιβληθεί από τον Ν.2773/99 (άρθρο 40), το ύψος του προσδιορίζεται με Υπουργική Απόφαση μετά από πρόταση της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (Ρ.Α.Ε.) και χρεώνεται σε όλους τους πελάτες με βάση το ύψος της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνουν.

Σύμφωνα με το Ν.2773/99, η ΔΕΗ καταβάλλει το Ειδικό Τέλος ΑΠΕ στο Διαχειριστή του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΣΜΗΕ), προκειμένου αυτός να καλύψει μέρος του απαιτούμενου ποσού που καταβάλλει στους Παραγωγούς ΑΠΕ, για την αγορά από αυτούς ολόκληρης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγουν. Το συγκεκριμένο αυτό "τέλος" καλύπτει το ακριβότερο κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, έναντι παραγωγής από τα συμβατικά καύσιμα. Από ουσιαστική άποψη αυτή η χρέωση αποτελεί ένα "ανταποδοτικό τέλος" που η Πολιτεία δια του Ν.2773/99 έχει επιβάλει για να καλυφθεί το κόστος του περιβαλλοντικού αγαθού που προσφέρει στους πολίτες, δηλαδή της καθαρής ενέργειας.

Τα τιμολόγια της ΔΕΗ διακρίνονται ανάλογα με τους πελάτες που απευθύνονται και διακρίνονται σε οικιακά τιμολόγια, τιμολόγια γενικής χρήσης, τιμολόγια βιομηχανικής χρήσης, τιμολόγια ημερήσιων εφημερίδων, τιμολόγια αγροτικής χρήσης, τιμολόγια φωτισμού οδών και πλατειών και τέλος τα ειδικά τιμολόγια.

Τα θεσμοθετημένα Τιμολόγια Οικιακής χρήσης είναι τα:

- Γ-1 (Οικιακό Τιμολόγιο) και
- Γ-1N (Νυχτερινό Οικιακό Τιμολόγιο).

Το τιμολόγιο Γ-1N είναι ένα τιμολόγιο διπλής χρέωσης, δηλαδή οι καταναλώσεις που πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια του 24ώρου, χρεώνονται με δύο τιμές. Έτσι, οι καταναλώσεις που πραγματοποιούνται στο ωράριο της κανονικής χρέωσης χρεώνονται με την κανονική τιμή (τιμολόγιο Γ-1), ενώ οι καταναλώσεις που πραγματοποιούνται στο ωράριο της χαμηλής χρέωσης χρεώνονται με μειωμένη τιμή. Ειδικά για τους πολύτεκνους, έχει θεσμοθετηθεί ειδικό φθηνότερο τιμολόγιο το ΓΤ (Τιμολόγιο Πολυτέκνων).

Το Μειωμένο Αγροτικό Τιμολόγιο (MAT), χορηγείται σύμφωνα με όσα ορίζονται στην ΚΥΑ142196/10-11-87 περί "Μέτρων Αγροτικού Εξηλεκτρισμού", όπου αναφέρονται οι αναγκαίες και απαραίτητες προϋποθέσεις χορήγησης MAT σε αγροτικές εκμεταλλεύσεις που χρησιμεύουν και συντελούν με οποιοδήποτε τρόπο στην παραγωγή προϊόντων πρωτογενούς φυτικής και ζωικής παραγωγής.

Σε κάθε περίπτωση, το MAT χορηγείται ύστερα από αίτηση του ενδιαφερομένου στην οικεία Δ/ση Εγγείων Βελτιώσεων (ΔΕΒ) του αντίστοιχου Νομού, η οποία είναι η αρμόδια υπηρεσία για την συγκέντρωση

και τον έλεγχο των αναγκαίων δικαιολογητικών για την ηλεκτροδότηση αγροτικών εκμεταλλεύσεων.

Τα τιμολόγια της ΔΕΗ εκτός από την διάκριση που αναφέρθηκε παραπάνω διακρίνονται και με την τάση που τροφοδοτούν τους καταναλωτές. Έτσι έχουμε τους καταναλωτές χαμηλής, μέσης και υψηλής τάσης και τα αντίστοιχα τιμολόγια.

**ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ Α.Ε.**  
 ΧΑΛΚΟΚΟΝΔΥΛΗ 30 - 104 32 ΑΘΗΝΑ Α.Φ.Μ. 090000045 ΔΟΥ ΦΑΒΕ ΑΘΗΝΩΝ

**ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ / ΔΗΜΟΥ & ΕΡΤ** **ΕΚΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΟΣ**

ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΕΛΑΤΩΝ: **ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ**  
 ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: **ΝΑΥΜΑΧΙΑΣ 60 303 00**

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΤΡΗΤΗ: **A0865380**    ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ: **9 38812427-01 5**

Α/Α - ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	ΗΜΕΡΕΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΛΑΤΗ
0023674155    19 07 2005	10/03/2005 - 14/07/2005	126	9082 09 07 008500

Τις ημέρες του καύσωνα 11 π.μ. - 3 μ.μ. αποφεύγουμε τη χρήση του θερμοσίφωνα, του φούρνου και των πλυντηρίων. Ρυθμίζουμε το κλιματιστικό στους 27 βαθμούς.

**Είναι στο χέρι μας!**

ΧΡΗΣΙΜΑ ΤΗΛΕΦΩΝΑ  
 • Πληροφορίες: 2634027544  
 • Βλάβες: 2634027248

ΠΡΟΚΑΤΑΒΟΗ: 0,23

ΚΑΤΣΑΡΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ ΘΕΟΔ  
 ΠΛΑΤΑΝΟΣ  
 300 22 ΠΛΑΤΑΝΟΣ  
 Α.Φ.Μ. 099999999

**ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ** **ΕΚΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΟΣ**

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΕΩΣΕΩΝ**

ΠΑΓΙΑ ΧΡΕΩΣΗ	6,01
ΜΕΙΟΝ ΑΞΙΑ ΡΕΥΜ.ΕΝΑΝΤΙ	-3,00
ΠΟΣΟ ΣΤΡΟΓΓ.ΠΡΟΗΓ/ΝΟΥ ΛΟΓ.	0,04
ΣΤΡΟΓΓ/ΣΗ ΠΛΗΡΩΤΕΟΥ ΠΟΣΟΥ	0,08

ΓΙΑ ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ ΠΛΗΡΩΝΕΤΕ **3,13**

ΦΠΑ  $3,01 \times 9\% =$  **0,27**

**ΤΕΛΙΚΟ ΠΟΣΟ ΗΛΕΚΤΡ. ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΦΠΑ** **3,40**

**Ε Ν Δ Ε Ι Ξ Ε Ι Σ Μ Ε Τ Ρ Η Τ Η Σ**

ΚΤ	ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ	ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΗ	ΔΙΑΦΟΡΑ	ΠΡΟΣ. ΚΩΗ	ΣΥΝΟΛΟ
10	11027	11024	3	0	3

ΚΩΔ. ΤΙΜ **Γ1**    Σ.Ι.    Κ.Β.Α    ΣΥΝΤ. ΚΩΗ **1**    ΧΡ. ΣΗΤ.    Κ.Ω

ΕΠΟΜΕΝΗ ΜΕΤΡΗΣΗ: **09/11/2005**

---

**ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΙ ΔΗΜΟΥ - ΕΡΤ - ΚΑΠ**

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΕΩΣΕΩΝ**

**ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΤΕΛΗ - ΦΟΡΟΣ**

Δ.Τ.	Μ <sup>2</sup>	ΕΥΡΩ/Μ <sup>2</sup>	ΣΥΝΤ. ΗΜΕΡΩΝ	
87	0,83	63/365		12,46

**ΤΕΛΟΣ ΑΚΙΝΗΤΗΣ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑΣ**

Μ <sup>2</sup>	ΤΙΜΗ ΖΩΝΗΣ	ΠΑΛΙΑΙΟΤΗΤΑ	
87	44,00	0,60	
ΣΥΝΤ. Τ.Α.Π.	ΣΥΝΤ. ΗΜΕΡΩΝ		
0,00035	63/365		0,14

• **ΓΙΑ ΤΟ ΔΗΜΟ ΠΛΗΡΩΝΕΤΕ:** **12,60**

• **ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΡΤ ΠΛΗΡΩΝΕΤΕ:**

ΓΙΑ ΔΗΜΟ - ΕΡΤ - ΚΑΠ ΠΛΗΡΩΝΕΤΕ **12,60**

**ΑΝΕΞΟΦΛΗΤΟΙ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΙ**

**ΤΕΛΙΚΟ ΠΟΣΟ ΠΛΗΡΩΜΗΣ** **\*16,00 €**

ΚΑΤΣΑΡΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ ΘΕΟΔ  
 ΠΛΑΤΑΝΟΣ  
 300 22 ΠΛΑΤΑΝΟΣ  
 Α.Φ.Μ. 099999999    Α.Π. 9 38812427-01 5

**ΚΩΔΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡ. ΠΛΗΡΩΜΗΣ** **938812427014**

Σας παρακαλούμε να εξοφλήσετε το λογαριασμό σας μέχρι τη  
**ΛΗΞΗ ΠΡΟΘΕΣΜΙΑΣ ΠΛΗΡΩΜΗΣ: 08/08/2005**

Αυτή είναι η μορφή ενός τιμολογίου χαμηλής τάσης. Στο τιμολόγιο παρατηρούμε το είδος του τιμολογίου (κάτω αριστερά), την περίοδο κατανάλωσης και της μέρες κατανάλωσης (πάνω), παρατηρούμε ότι είναι εκκαθαριστικός και όχι έναντι. Επίσης προσέχουμε την αναλυτική χρέωση της ενέργειας, της ισχύος και του πάγιου, στο συγκεκριμένο παράδειγμα επειδή είναι εκκαθαριστικός λογαριασμός δεν έχουμε αξία ενέργειας και ισχύος παρά μόνο το κόστος του πάγιου.

Εδώ θα γίνει μια παρένθεση για τον λόγο ύπαρξης του πάγιου. Η χρέωση χωρίζεται σε πάγιο και σε αξία ρεύματος, διότι το Πάγιο είναι το ποσό το οποίο χρεώνεστε για να καλυφθεί μέρος των δαπανών συντήρησης των εγκαταστάσεων ΔΕΗ (δίκτυο, μετρητής) καθώς και άλλων δαπανών (καταμέτρηση, έκδοση λογαριασμών, κλπ) στις οποίες υποβάλλεται η ΔΕΗ ανεξαρτήτως του ύψους των καταναλώσεών σας, ενώ, η Αξία του ρεύματος σχετίζεται αποκλειστικά με το ύψος της καταναλισκομένης ενέργειας.

Στην αναλυτική χρέωση αναφέρονται και οι χρεώσεις προς τρίτους, το ποσό της χρεώσεις και ο τρόπος που υπολογίζονται. Τέλος αναφέρεται το συνολικό ποσό του λογαριασμού την προθεσμία πληρωμής και την ημερομηνία της επόμενης μέτρησης (κάτω δεξιά).

**ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ Α.Ε.**  
 ΧΑΛΚΟΚΟΝΔΥΛΗ 30 - 104 32 ΑΘΗΝΑ  
 Α.Φ.Μ.: 09000045 - Δ.Ο.Υ.: ΦΑΒΕ ΑΘΗΝΩΝ

Α/Α: 0035131335  
 ΗΜΕΡ. ΕΚΔΟΣΗΣ: 1/11/2004  
 ΑΝΑΤΥΠΩΣΗ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΥ

**ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΥΠΟΣΤΟΣ Μ.Τ.**

Α.Φ.Μ.: 000000000  
 Α.Φ.Μ.: 000000000

**ΤΑΔΕ Α.Ε. (ΑΡΙΣΤΕΙΔΟΥ 5)**  
 ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ: 30/9/2004 - 27/10/2004 ΗΜΕΡΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ: 27 ΤΙΜ.: B1B  
 ΠΡΟΚΑΤΑΒΟΛΗ: 210.684,71 ΣΥΜΦ. ΙΣΧΥΣ: 14000 ΕΓΚ.ΙΣΧΥΣ: 30650 ΧΜΖ 12νου: 12237

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ	ΠΑΡΟΥΣΑ	ΠΡΟΗΓΟΥΜ.	ΔΙΑΦΟΡΑ	ΣΥΝΣΤΗΣ	ΚΑΤΑΝΑΛ.	ΠΡΟΣ./ΑΦΑΙΡ.	ΣΥΝ ΚΑΤΑΝΑΛ.
ΕΝΕΡΓΩΝ	4652	4143	509	12000	6108000	0	61080000XB
ΑΕΡΩΝ	1241	1050	191	12000	2292000	0	22920000XB

ΖΗΤΗΣΗ ΗΜΕΡΑΣ (XB)	ΖΗΤΗΣΗ ΑΙΧΜΗΣ (XB)	ΖΗΤΗΣΗ ΝΥΚΤΑΣ (XB)	KMZ
12919	8368	0	12919

ΕΦΑΠΤ: 0.3752 ΣΥΝ: 0.936 Σ.ΠΡΣ: 0.908 Α: 0.9 (27/30) ΧΜΖ: 10557, Σ.ΧΡΣ: 72.9%

**ΕΙΔΙΚΕΣ ΧΡΕΩΣΕΙΣ ΔΕΗ**

ΠΡΟΚΑΤΑΒΟΛΗ	ΙΣΧΥΣ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ
18.659,32	ΑΞΙΑ 10557,5 X 7,3160	77.238,67
	ΠΟΣΟ ΕΚΠΤΩΣΗΣ ( 17,614%)	-13.604,82
	ΕΠΙΒΑΡ. ΣΥΜΦΩΝ. ΙΣΧΥΟΣ	3.340,27
	ΣΥΝΟΛΟ	66.974,12
	ΕΝΕΡΓΕΙΑ	
	ΑΞΙΑ ΚΑ.1 4650840 X 0,04328	201.288,36
	ΑΞΙΑ ΚΑ.2 1457160 X 0,02871	41.835,06
	ΣΥΝΟΛΟ	243.123,42
	**	
	*** ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΙΑ ΡΕΥΜΑΤΟΣ	310.097,54
	****	

**ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ / ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΟΣΩΝ ΔΗΜΟΥ-ΦΠΑ**

ΔΤ	ΔΦ	Τ.Α.Π.
47812 X1,98X27/365	39592 X0,54X27/365	(24000X0,148X0,80X0,30) X27/365
7.005,41	1.582,10	62,23
*****		
Χωρίς ΦΠΑ 0% X 18659,32	0	
ΦΠΑ 18% X 0	0,00	
ΦΠΑ 8% X 310097,54	24.807,80	
ΦΠΑ ΑΠΕ 8% X 3664,8	293,18	

**ΓΙΑ ΤΗ ΔΕΗ ΠΛΗΡΩΝΕΤΕ** → ΕΥΡΩ **328.756,86**

ΣΥΝΟΛΟ ΦΠΑ: 25.100,98 ΣΥΝΟΛΟ ΔΗΜΟΥ: 8.649,74  
 ΕΡΤ: (38,88 X 27 / 365) = 2,88  
 ΕΙΔΙΚΟ ΤΕΛΟΣ ΑΠΕ Ν.2773/99 Αρθ. 40: 6108000 X 0,0006 = 3664,8

**ΓΙΑ ΕΡΤ, ΔΗΜΟ, ΚΑΠ. ΠΛΗΡΩΝΕΤΕ** → ΕΥΡΩ **37.418,40**

\*\*\*\*\*

ΠΡΟΗΓ. ΣΤΡΟΓΓ. ΕΚΔΟΣΗ	0,05 ΠΑΡΟΥΣ. ΣΤΡΟΓΓ. ΕΠΟΜ. ΜΕΤΡΗΣΗ	-0,31 ΑΙΧΜΗ ΠΡΟΦ. ΠΛΗΡΩΜΗΣ	ΠΟΣΟ ΠΛΗΡΩΜΗΣ
1/11/2004	29/11/2004	Πέμπτη, 11/11/2004	ΕΥΡΩ <b>366.175,00</b>

**ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΥΠΟΣΤΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ**

**ΑΠΟΚΟΜΜΑ ΤΑΜΕΙΟΥ**  
 ΕΚΔΟΣΗ 1/11/2004  
 0035131339

ΚΩΔΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΠΛΗΡΩΜΗΣ : 787859999014

ΤΑΔΕ Α.Ε.  
 Γ' ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 9  
 104 32 ΑΘΗΝΑ

Αρ. Συστ. 23852  
 ΤΑΧΥΔΡΟΜΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ

ΑΙΧΜΗ ΠΡΟΦ. ΠΛΗΡΩΜΗΣ Πέμπτη, 11/11/2004 ΕΥΡΩ **366.175,00**

ΠΟΣΟ ΠΛΗΡΩΜΗΣ ΕΥΡΩ **366.175,00**

Ο ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΕΞΟΦΛΕΙΤΑΙ ΣΕ ΟΛΑ ΤΑ ΓΡΑΦΕΙΑ ΤΗΣ ΔΕΗ Ή ΣΕ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΡΑΠΕΖΑ ΣΑΣ

Σε αντίθεση με τους λογαριασμούς της χαμηλής τάσης, οι λογαριασμοί μέσης τάσης έχουν μέτρηση Ενεργής και Άεργης αξία ενέργειας. Είναι το πρώτο που παρατηρούμε σε ένα τιμολόγιο μέσης τάσης (παραπάνω τιμολόγιο). Επίσης προσέχουμε την ζήτηση ημέρας, την ζήτηση αιχμής, την νυχτερινή ζήτηση και την καταμετρηθίσα ζήτηση καθώς και το είδος του τιμολογίου. Επίσης παρατηρούμε την εφαπτομένη, το συνημίτονο, το συντελεστή προσαρμογής (Σ.ΠΡΣ), την χρεωστέα μέγιστη ζήτηση (ΧΜΖ), και τον συντελεστή χρησιμοποίησης (Σ.ΧΡΣ). Τι σημαίνει το καθένα και πως υπολογίζεται θα

αναφερθεί παρακάτω. Το αμέσως επόμενο που προσέχουμε είναι η αναλυτική χρέωση της αξίας ενέργειας και της αξίας ισχύος ώστε να καταλήξουμε τελικά στο συνολικό ποσό πληρωμής. Όπως και στο τιμολόγιο της χαμηλής έτσι και εδώ έχουμε χρεώσεις προς τρίτους, οι οποίες φαίνονται στο τιμολόγιο αναλυτικά καθώς και πως υπολογίζονται.

Παρακάτω φαίνονται πως υπολογίζονται τα διάφορα στοιχεία για τον υπολογισμό του τελικού ποσού πληρωμής.

$$\text{Εφαπτομένη} = \frac{\text{Αεργη ενέργεια}}{\text{Ενεργη ενέργεια}} \quad \text{Συνημίτονο} = \frac{1}{\sqrt{1 + \varepsilon\varphi^2\varphi}}$$

Συντελεστής Προσαρμογής

1. Συνημίτονο < 0,80

$$\text{Συντελεστής προσαρμογής} = \frac{0,80}{\text{Συνημίτονο}}$$

2. Συνημίτονο μεταξύ 0,80 και 0,85 Συντελεστής προσαρμογής = 1

3. Συνημίτονο > 0,85

$$\text{Συντελεστής προσαρμογής} = \frac{0,85}{\text{Συνημίτονο}}$$

Χρεωστέα Μέγιστη Ζήτηση (Χ.Μ.Ζ.)

Χ.Μ.Ζ. = Ζήτηση ημέρας · Συντελεστή προσαρμογής · Α

$$A = \frac{\text{Ημέρες κατανάλωσης}}{30}$$

$$\text{Συντελεστής Χρησιμοποίησης} = \frac{\text{Καταναλωθείσα ενέργεια}}{\text{Μέγιστη ζήτηση} \cdot 24 \cdot \text{Ημέρες κατανάλωσης}} \cdot 100\%$$

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι για να δικαιούται ένα καταναλωτής έκπτωση θα πρέπει ο συντελεστής χρησιμοποίησης να είναι μεγαλύτερος του 30%.



$$\text{Ποσοστό έκπτωσης \%} = 50 - \left( \frac{50 \cdot \text{Ζήτηση αιχμής}}{\text{Ζήτηση ημέρας}} \right)$$

Αξία ισχύος = Χρεωστέα Μέγιστη Ζήτηση · Τιμή ισχύος

Αξία έκπτωσης = Αξία Ισχύος · Ποσοστό έκπτωσης

Αξία ενέργειας = Ενεργή ενέργεια · τιμή κιλοβατώρας

## 5. Ηλεκτρολογική μελέτη του Νοσοκομείου

Το Μαμάτσειο Γενικό Νομαρχιακό Νοσοκομείο της Κοζάνης (Γ.Ν.Ν.) αποτελείται από πέντε τμήματα τα οποία τροφοδοτούνται από ξεχωριστές γραμμές και κατά συνέπεια κάθε μήνα δέχονται πέντε ξεχωριστούς λογαριασμούς από τη Δ.Ε.Η.

Τα τμήματα είναι τα εξής:

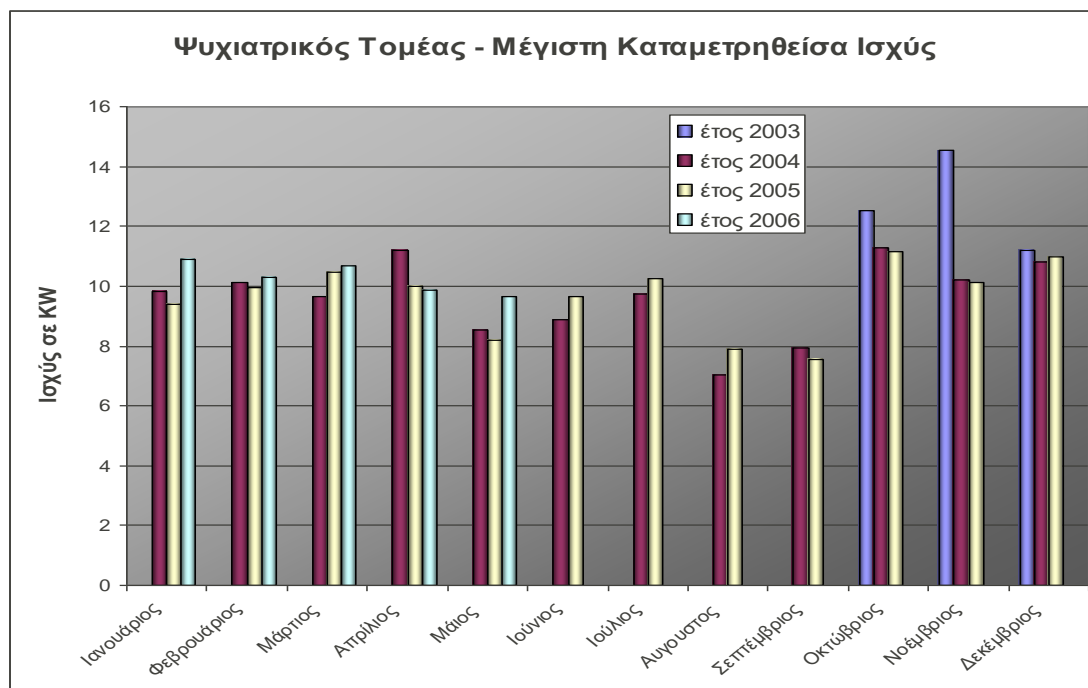
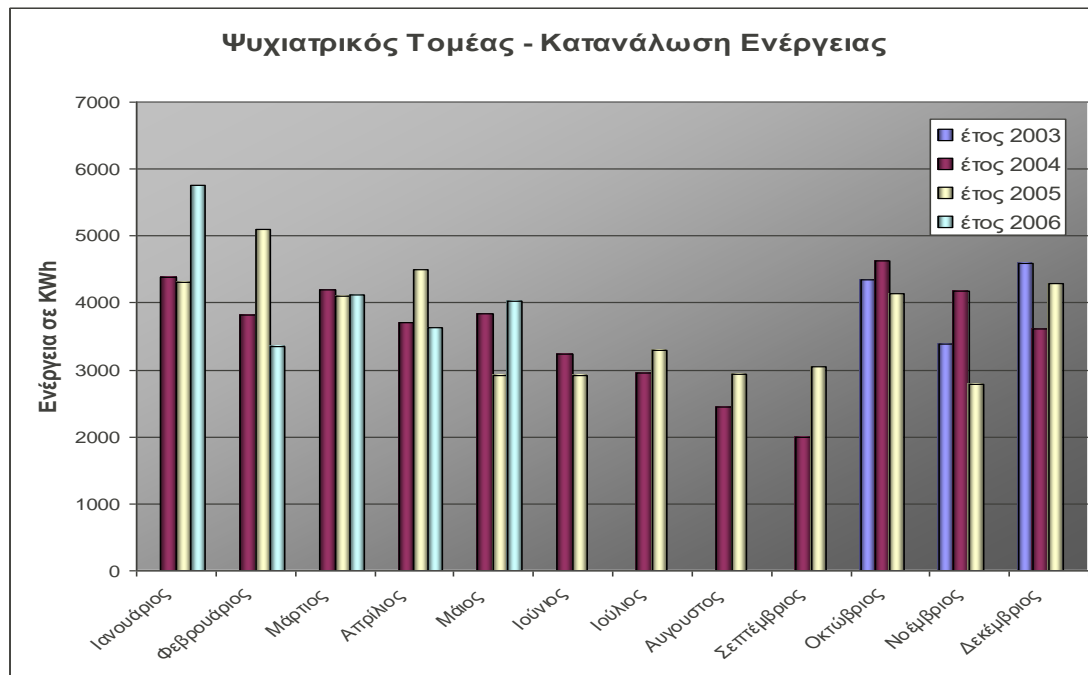
- Τμήμα "Μαματσίου Κοζάνης" (Οικονομικό τμήμα) του οποίου το τιμολόγιο είναι το Γ22/Β Βιομηχανικής χρήσης με μηνιαία καταμέτρηση.
- Τμήμα "Ψυχιατρικού Τομέα". Το τιμολόγιο του οποίου είναι το Γ22/Β Βιομηχανικής χρήσης με μηνιαία καταμέτρηση.
- Τμήμα "Γενικό Νομαρχιακό Νοσοκομείο" (Πλυντήρια) του οποίου το τιμολόγιο είναι επίσης το Γ22/Β Βιομηχανικής χρήσης με μηνιαία καταμέτρηση.
- Τμήμα "Κρατικό Νοσοκομείο Κοζάνης" (Παλαιά Πτέρυγα) που αποτελεί το κύριο κτίριο του νοσοκομείου και του οποίου το τιμολόγιο είναι Β2/91 χαμηλομέσης τάσης και γενικής χρήσης.
- Τμήμα "Νομαρχιακό Νοσοκομείο Κοζάνης" (Νέα πτέρυγα) το οποίο δέχεται ρεύμα μέσης τάσης από εγκατεστημένο στον χώρο υποσταθμό της ΔΕΗ με τιμολόγιο Β2/91 γενικής χρήσης.

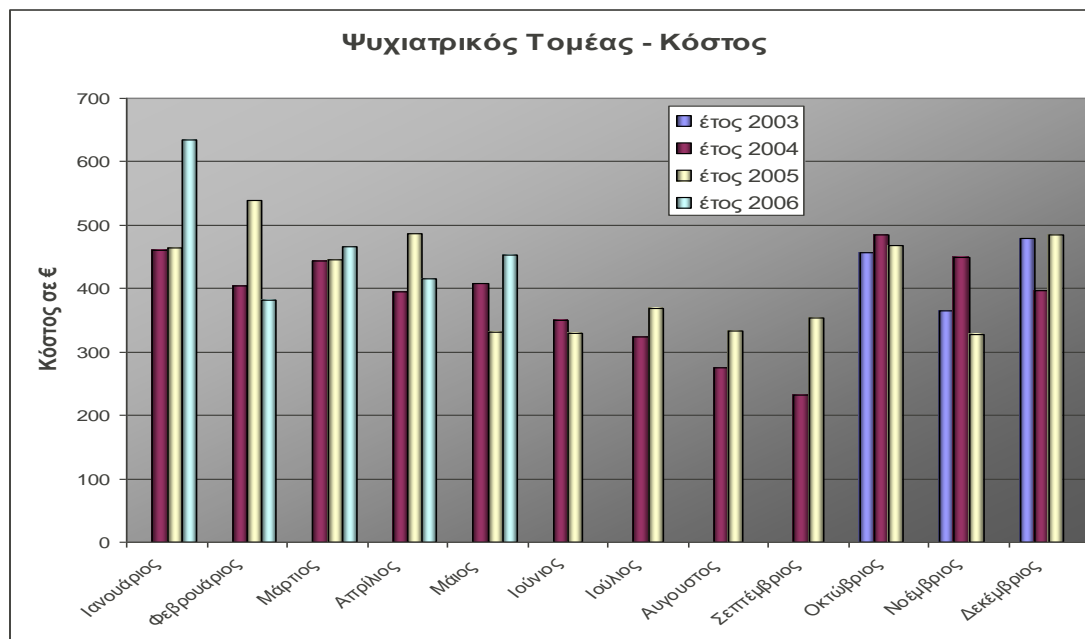
Για την εκτενή ενεργειακή μελέτη του Μαμάτσειου Γενικού Νομαρχιακού Νοσοκομείου Κοζάνης εκλάβαμε υπόψη μας μόνο τα τέσσερα εκ των πέντε μηνιαία τιμολόγια. Το τιμολόγιο του "Ψυχιατρικού τομέα", του "Γενικού Νοσοκομείου Κοζάνης", του "Νομαρχιακού Νοσοκομείου Κοζάνης" και του "Κρατικού Νοσοκομείου Κοζάνης".

Από την μελέτη αναιρέθηκε η μελέτη των τιμολογίων και των χώρων του Οικονομικού τμήματος του Μαμάτσειου Νοσοκομείου Κοζάνης μιας και αυτό στεγάζεται σε ανεξάρτητο χώρο με αυτόν του Γενικού Νοσοκομείου.

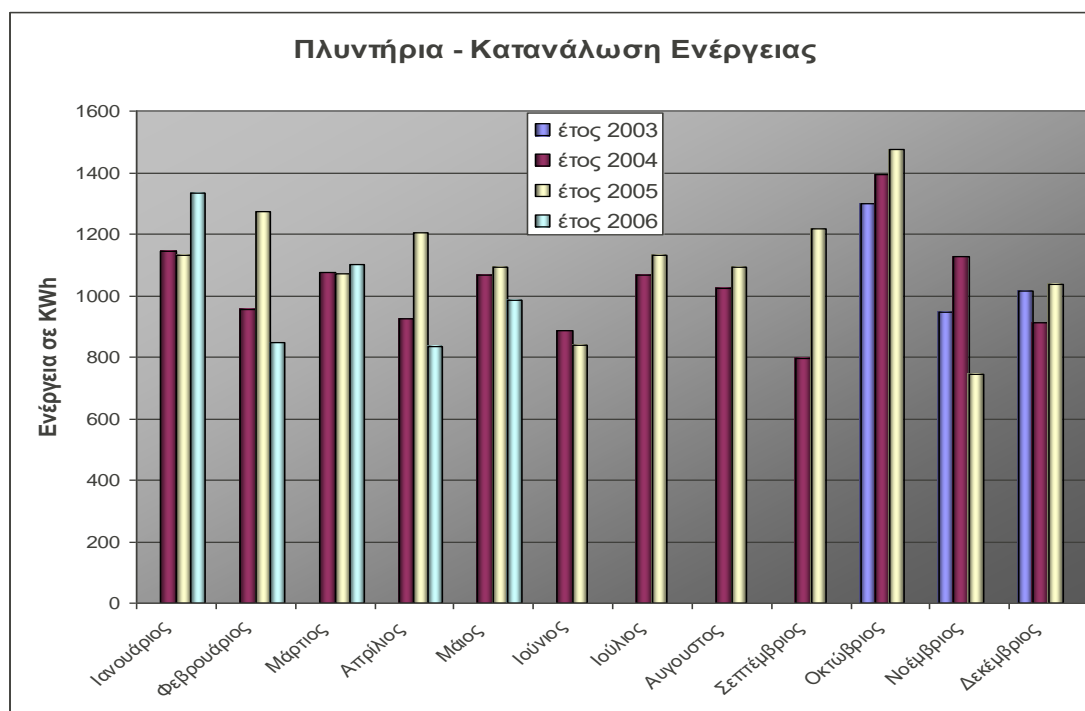
## 5.1. Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

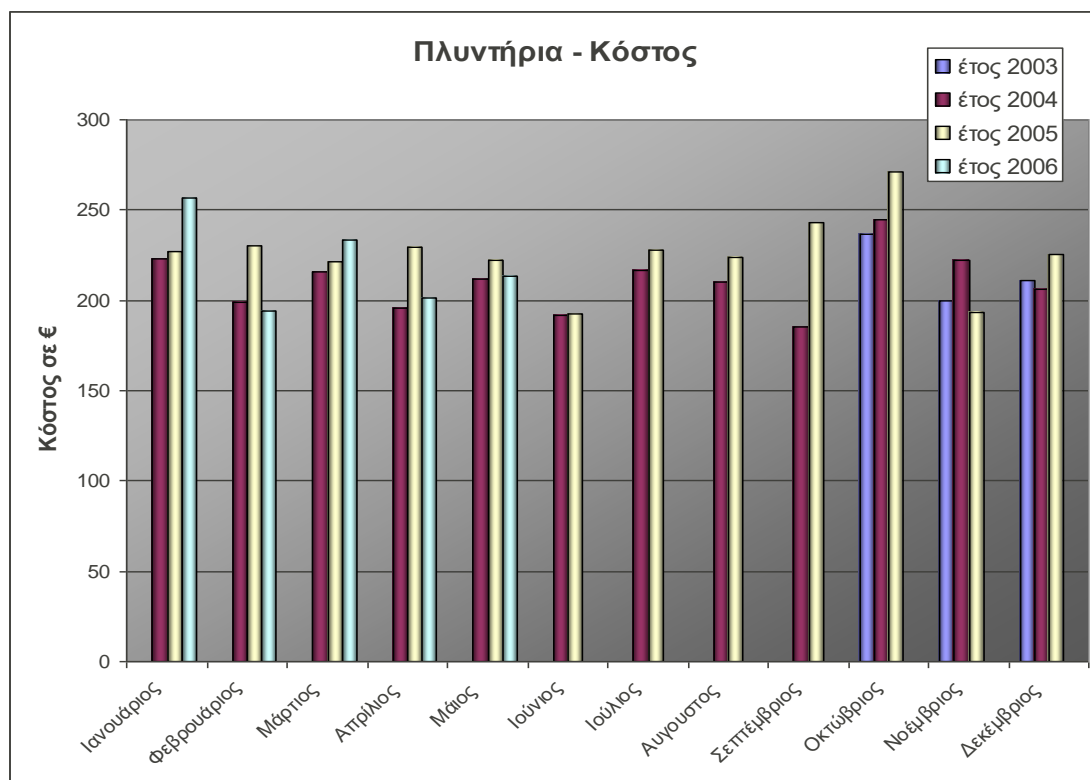
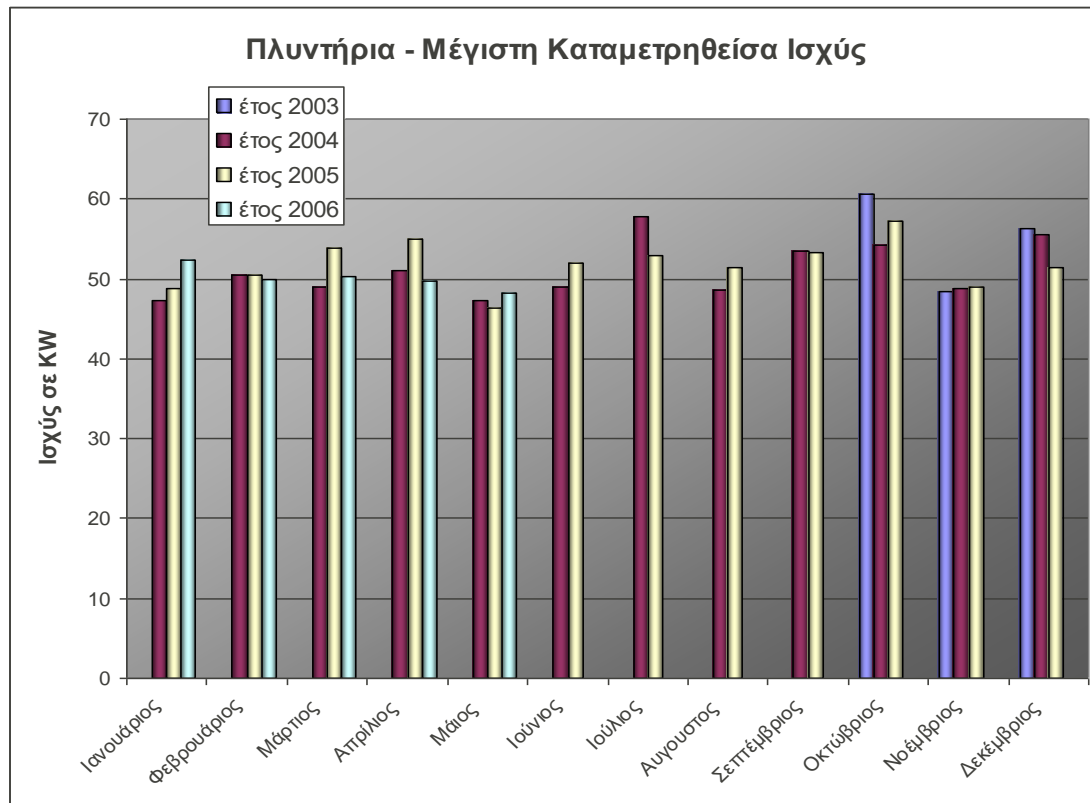
Παρακάτω θα αναλύσουμε την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας του νοσοκομείου.



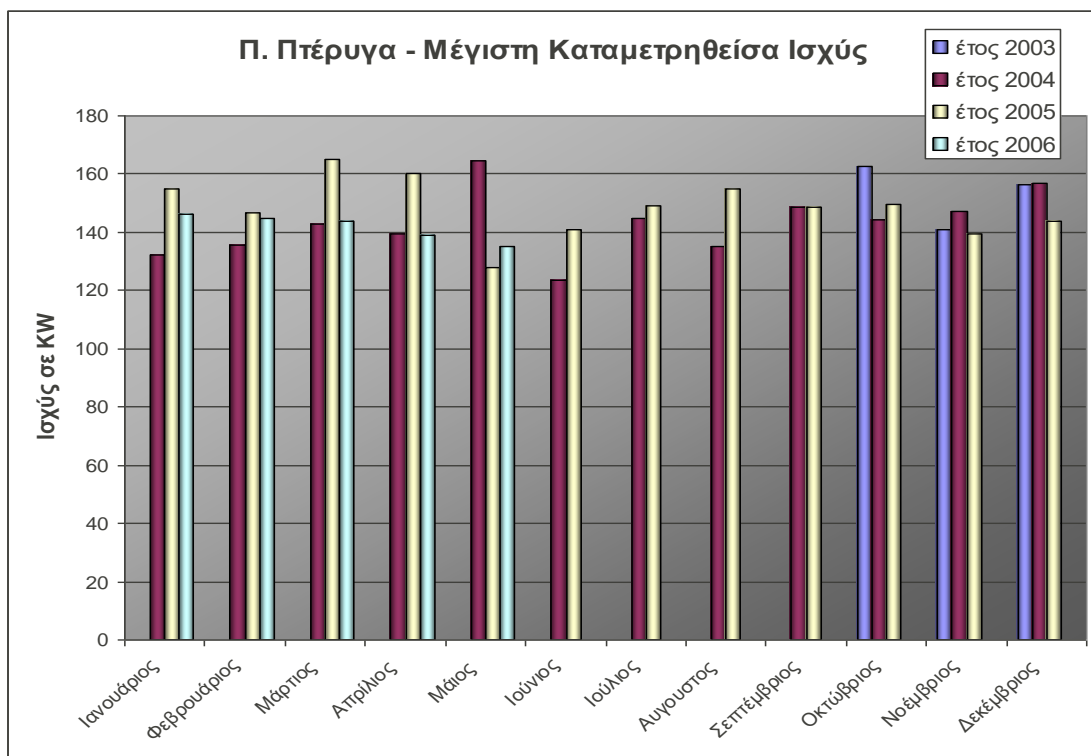
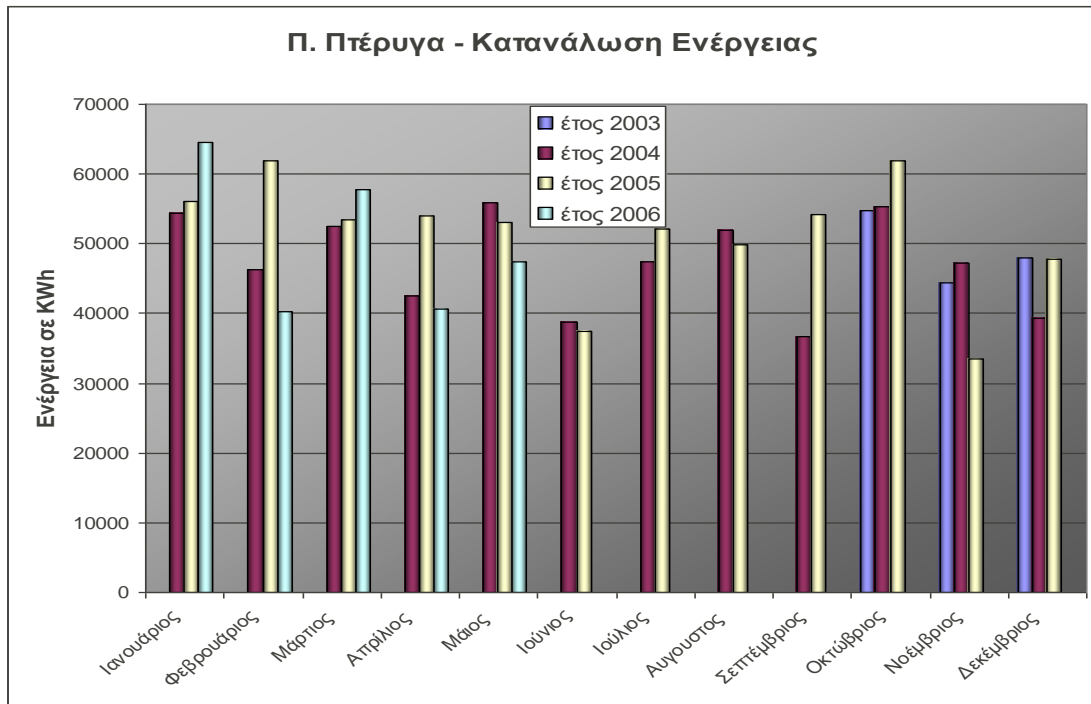


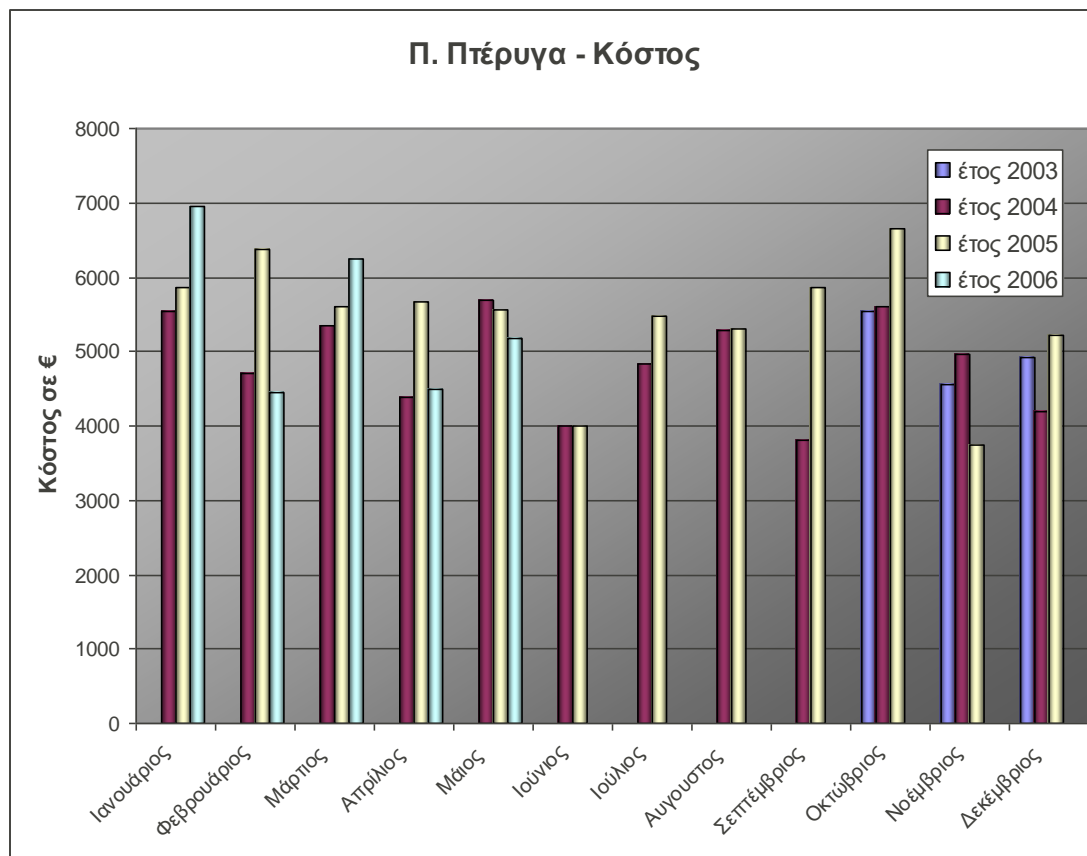
Ο ψυχιατρικός τομέας καταναλώνει κατά μέσο όρο 3786.5625 kWh το μήνα και απαιτεί κατά μέσο όρο 9.9375 KW ισχύος με μέγιστη τιμή 12.9 kW. Απόλυτα φυσιολογικές τιμές καθώς ο χώρος δεν διαθέτει κάποια ενεργοβόρα διάταξη και ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός αποτελείται κυρίως από λαμπτήρες φθορισμού.



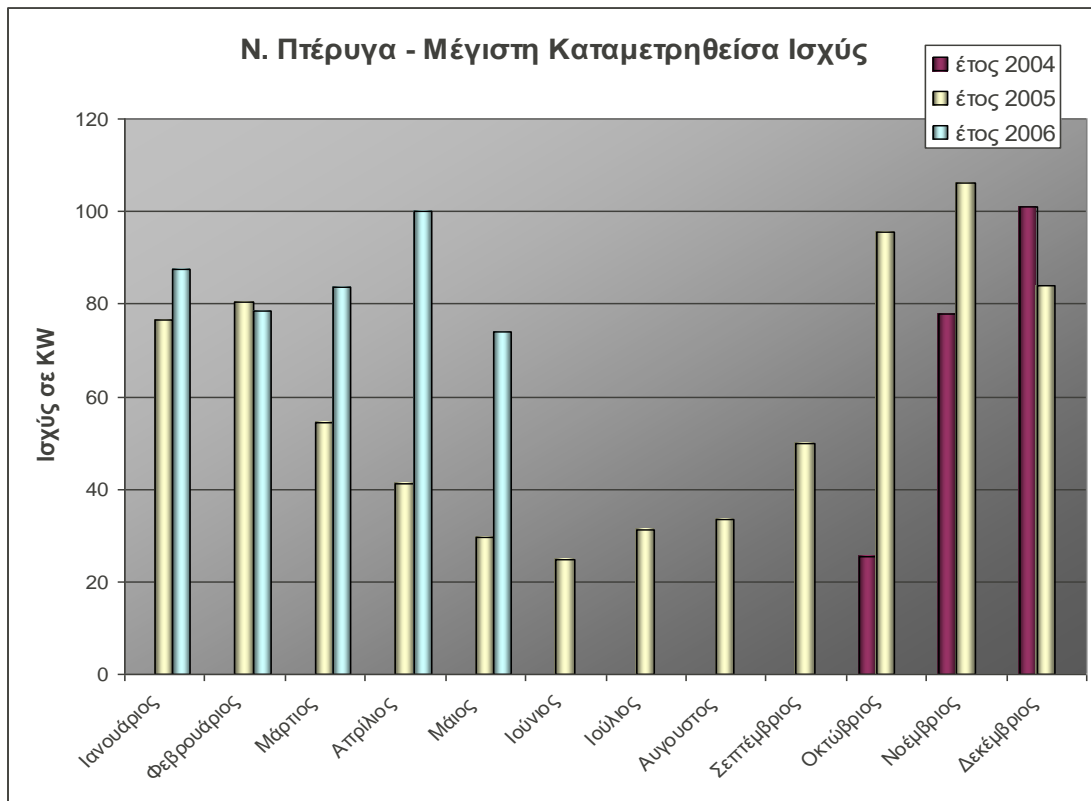
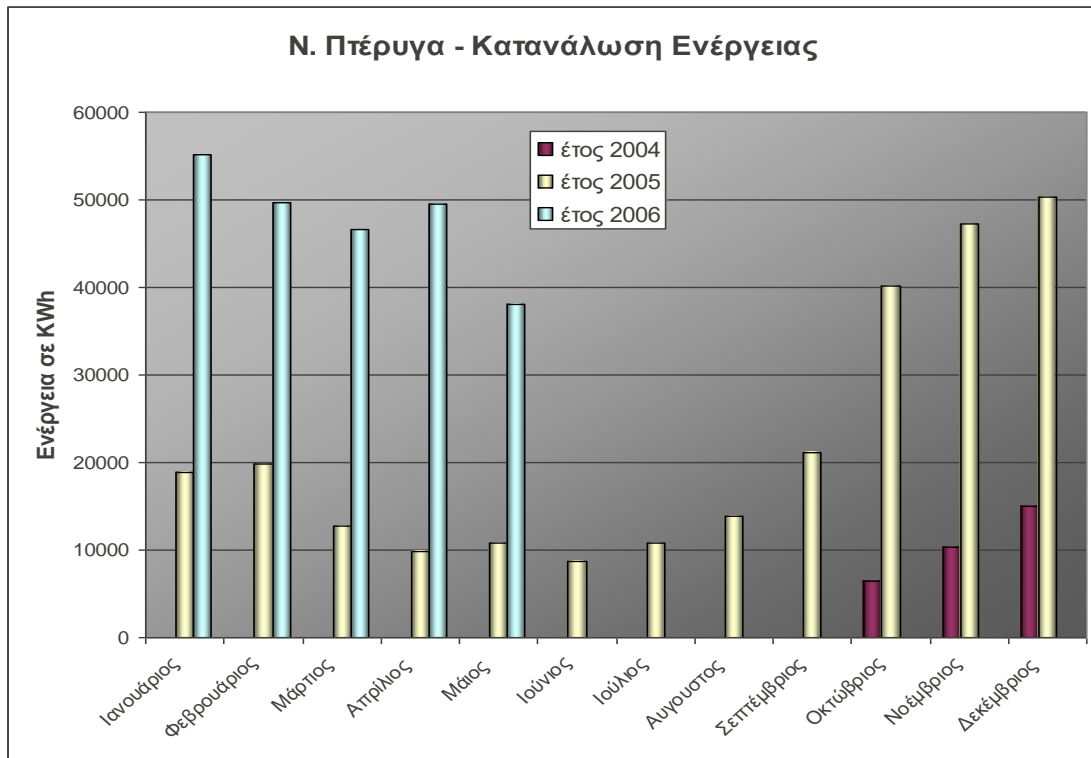


Τα πλυντήρια Καταναλώνουν κατά μέσο όρο 1063.84375 kWh το μήνα αλλά έχουν όπως είναι φυσικό έχουν υψηλές απαιτήσεις σε ισχύ με μέσο όρο 51.584375 kW το μήνα και μέγιστη τιμή που έχει καταγραφεί 52.9 kW.

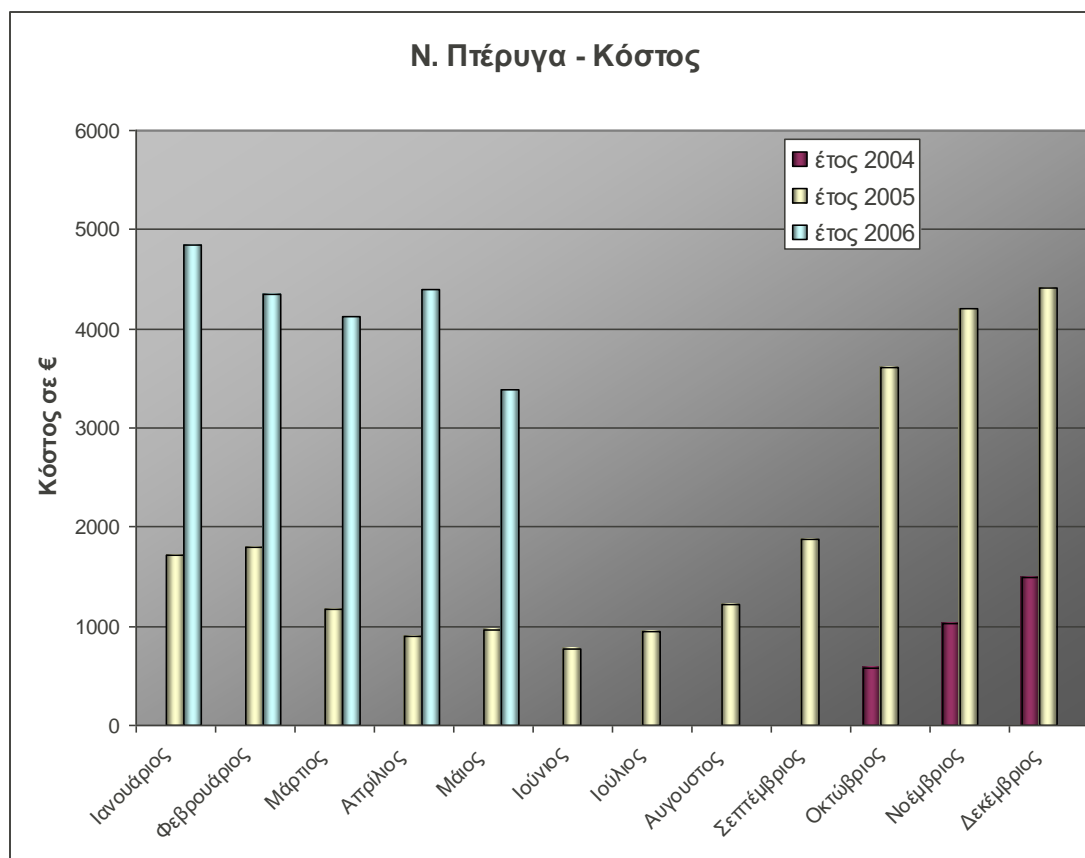




Το κτίριο της παλαιάς πτέρυγας καταναλώνει κατά μέσο όρο 49487.5 kWh και απαιτεί 146 kW ισχύος με μια μέγιστη τιμή 160 kW. Επιπλέον το τιμολόγιο της ΔΕΗ απαιτεί και μέτρηση της άεργου ισχύος που παράγεται από τον ηλεκτρολογικό εξοπλισμό του κτιρίου έτσι κατά μέσο όρο το κτίριο της παλαιάς πτέρυγας παράγει κατά μέσο όρο 36715 kVar h άεργου ενέργειας με μία μέση τιμή συνημίτονου 0.802821 και με χειρότερη τιμή 0.778. Τα αποτελέσματα από την καταγραφή της άεργου ισχύος είναι άσχημα καθώς έχουμε υπερβεί το κατώτατο όριο του 0.8 και κατά συνέπεια εισάγεται ένα χρηματικό αντίτιμο στο κόστος ισχύος του λογαριασμού της ΔΕΗ.





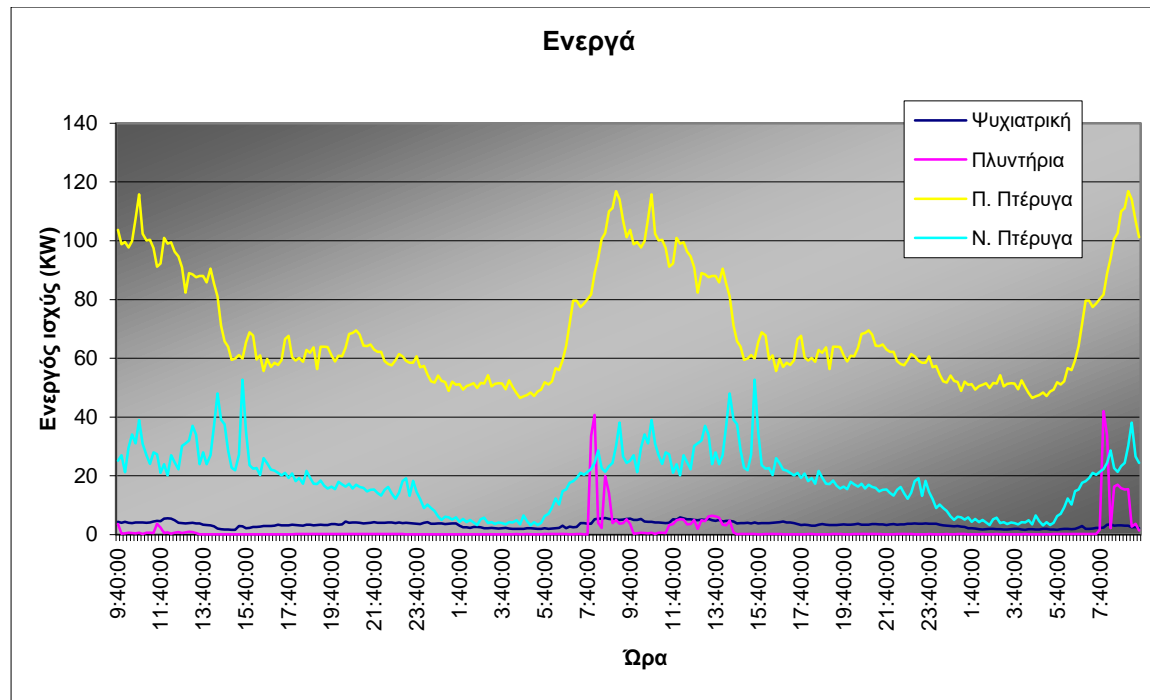


Το κτίριο της νέας πτέρυγας μόλις πρόσφατα μπήκε σε κανονική λειτουργία και γι' αυτό τα διαγράμματα κατανάλωσης ενέργειας και ισχύος έχουν μια αύξουσα τάση. Στον χώρο μέχρι πρόσφατα γίνονταν εργασίες στις οποίες οφείλεται η διακύμανση στην τιμή της μέγιστης ισχύος. Η νέα πτέρυγα έχει κατά μέσο όρο κατανάλωση 26565 kWh, 1050 kVAh άεργου και μέση τιμή ισχύος 66.3 με μια μέγιστη τιμή 132 kW.

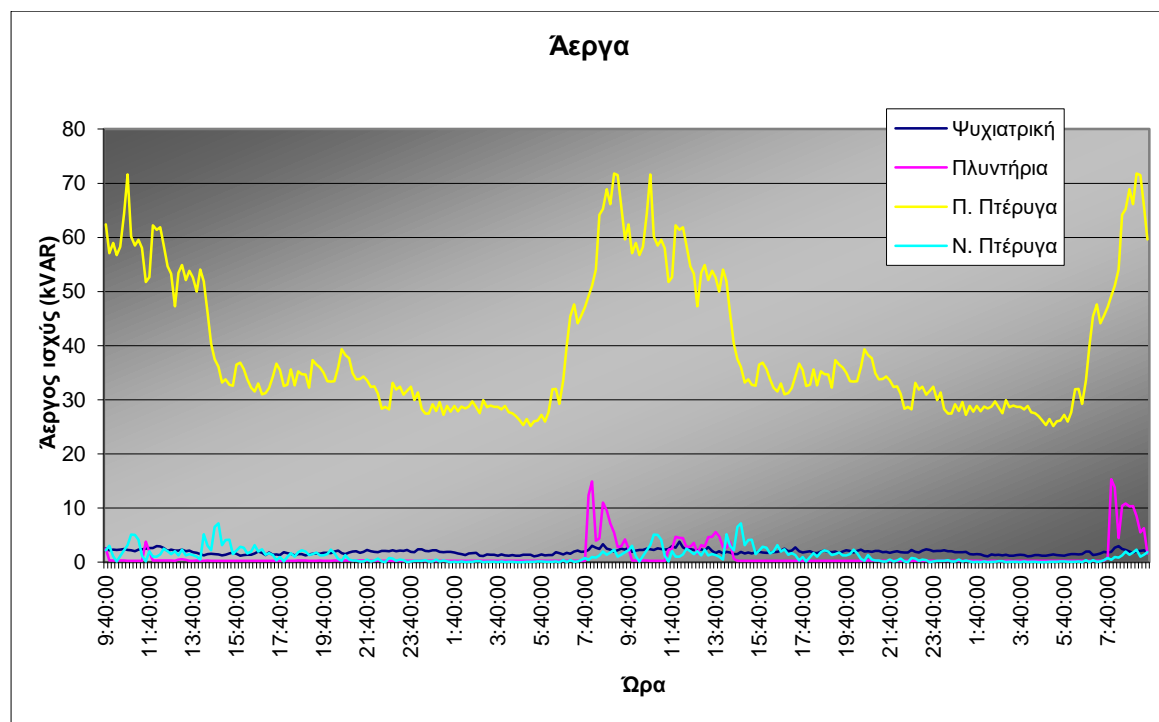
## 5.2. Ωριαία διαγράμματα

Παρακάτω έχουμε πάρει μετρήσεις για δύο ημέρες και για κάθε πτέρυγα χωριστά.

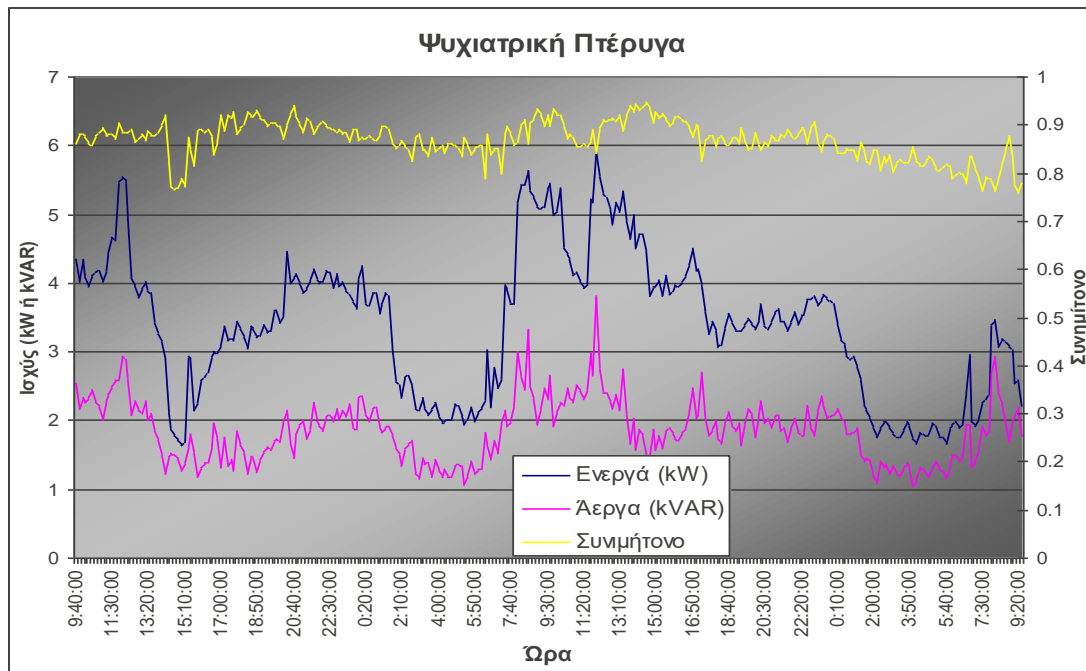
Στα ωριαία διαγράμματα παρατηρούμε ότι το κτίριο της παλαιάς πτέρυγας έχει την μεγαλύτερη κατανάλωση καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας. Επίσης παρατηρούμε ότι από το πρωί μέχρι και το μεσημέρι έχουμε τον κύριο όγκο της κατανάλωσης.



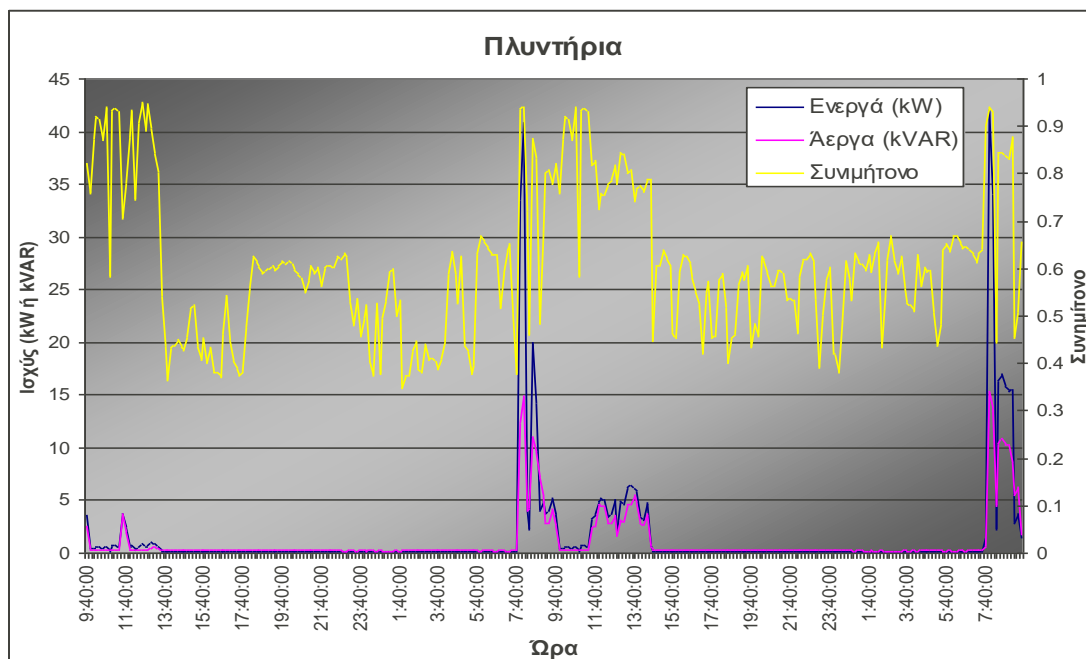
Επίσης έχουμε μετρήσει και την παραγωγή άεργου ισχύος για κάθε πτέρυγα. Παρατηρούμε στην παλαιά πτέρυγα η παραγωγή άεργου ισχύος είναι ιδιαίτερα αυξημένη, ξεπερνώντας κατά πολύ τον μέσο όρο.



Αναλυτικότερα στα παρακάτω διαγράμματα έχουμε για κάθε πτέρυγα χωριστά την απαίτηση σε ισχύ, την παραγωγή άεργου ισχύος και το συνημίτονο.



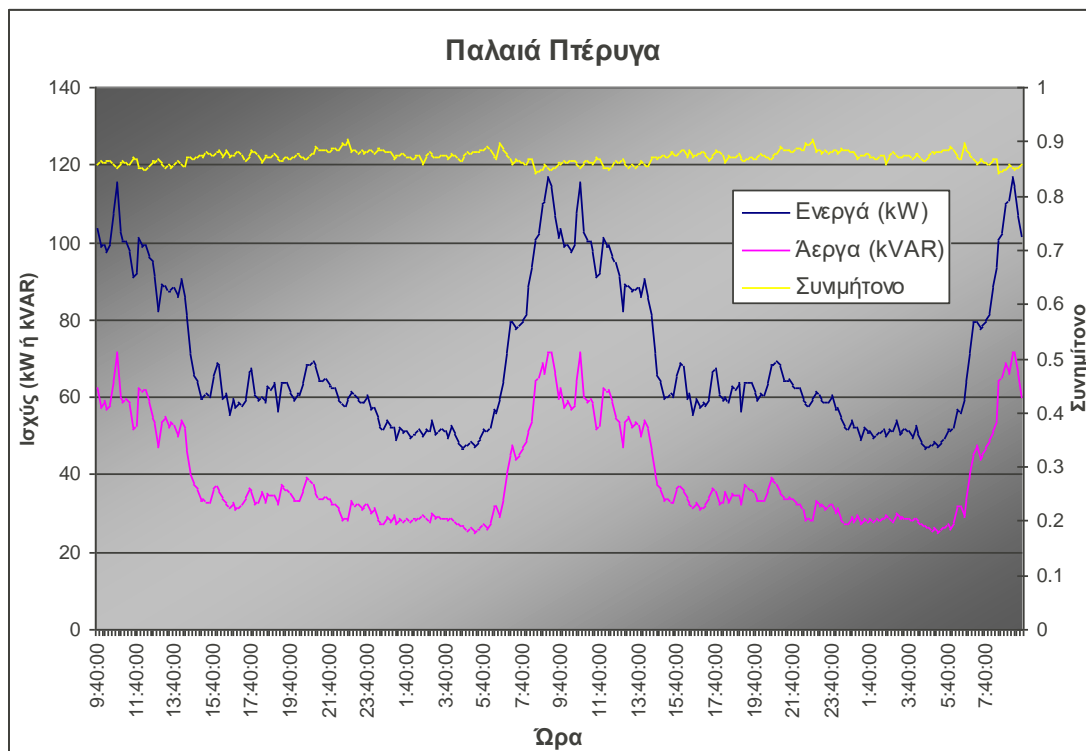
Στην ψυχιατρική πτέρυγα το συνημίτονο είναι ικανοποιητικό και κυμαίνεται γύρω στο 0.88, πράγμα που οφείλεται στους λαμπτήρες φθορισμού.



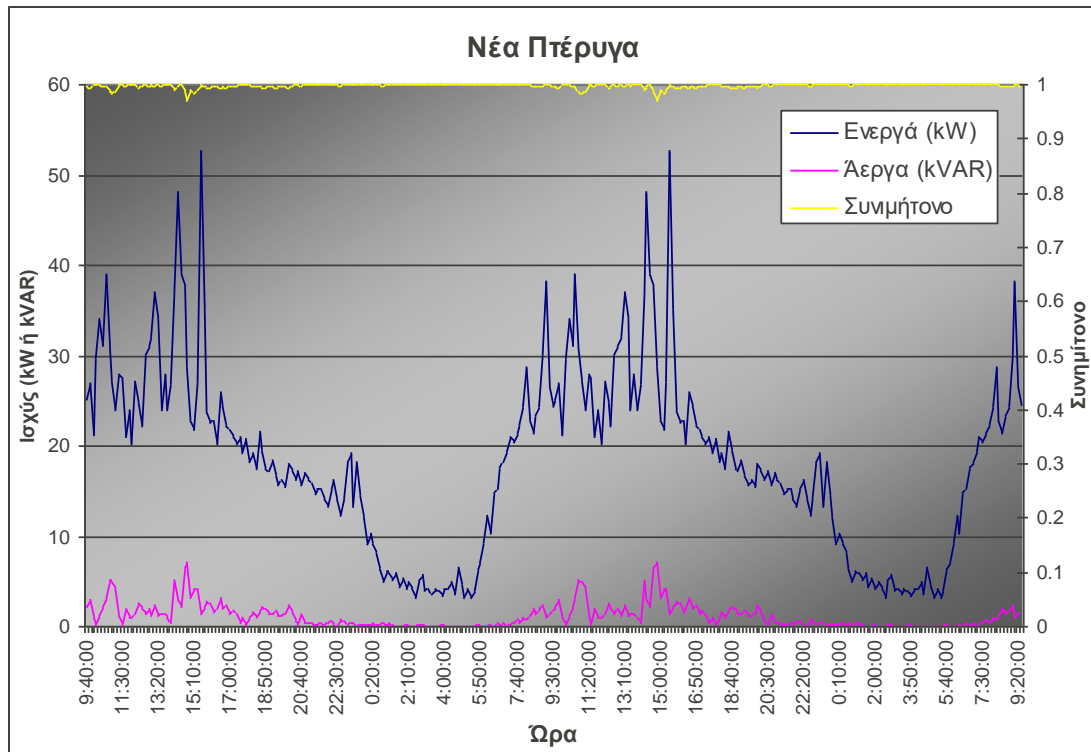
Τα πλυντήρια ξεκινάνε από τις 7:00 το πρωί και σταματάνε στις 14:00. Έχουν διακοπτόμενο ωράριο λειτουργίας.

Η απαίτηση σε ισχύ είναι ιδιαίτερα αυξημένη, κάτι που οφείλεται στην συνεχή εκκίνηση και παύση λειτουργίας των ηλεκτροκινητήρων. Η κατανάλωση ενέργειας είναι διακοπτόμενη και μετά τις 14:00 έχει μηδενικές τιμές.

Το συνημίτονο όπως είναι φυσικό, είναι αυξημένο στις περιπτώσεις που λειτουργούν τα πλυντήρια, αλλά στις υπόλοιπες ώρες είναι πολύ πιο χαμηλό από αυτό που φαίνεται στο διάγραμμα και αυτό συμβαίνει διότι το καταγραφικό ουσιαστικά μετρούσε μηδενικές τιμές για την ενεργό και άεργο ισχύ.



Το συνημίτονο της παλαιάς πτέρυγας είναι σταθερό και κυμαίνεται κοντά στο 0.88. Η σταθερότητα του συνημίτονου οφείλεται στην αμοιβαία αυξομείωση της ενεργού και άεργου ισχύος.



Η νέα πτέρυγα έχει εξαιρετικά χαμηλό συνημίτονο που οφείλεται στους πυκνωτές που διαθέτει.

## 6. Βελτιστοποιήσεις ηλεκτρισμού

### 6.1. Αλλαγή τιμολογίων

Αρχικά θα προτείνουμε λύσεις χαμηλού ή και μηδενικού κόστους.

Μία απλή πρόταση είναι να αλλαχτεί το μηνιαίο τιμολόγιο ηλεκτρικού ρεύματος της κάθε πτέρυγας με αντίστοιχο χαμηλότερου κόστους.

Οι ψυχιατρική πτέρυγα και τα πλυντήρια έχουν το τιμολόγιο Γ22 και μπορούν να δεχτούν τα τιμολόγια Γ21 και Γ23. Η παλαιά και η Νέα πτέρυγα του νοσοκομείου έχουν τιμολόγια μέσης τάσης γενικής χρήσης Β2 και μπορούν να δεχτούν το τιμολόγιο Β1.

#### ➤ Ψυχιατρικός τομέας

Το τιμολόγιο Γ22 λαμβάνει υπ' όψη του την μέγιστη ισχύ και την καταναλωθείσα ενέργεια. Το μέσο μηνιαίο κόστος είναι 447.82 €

Το τιμολόγιο Γ21 λαμβάνει υπ' όψη του μόνο την καταναλωθείσα ενέργεια. Το μέσο μηνιαίο κόστος είναι 500.62 €

Το τιμολόγιο Γ23 λαμβάνει υπ' όψη του την καταναλωθείσα ενέργεια και μια τιμή ισχύος που έχει καθοριστεί εκ των προτέρων και αντιστοιχεί στη μέγιστη ισχύ που έχει καταγραφεί (12.9 kW). Επίσης έχει δύο χρεώσεις για την καταναλωθείσα ενέργεια, μία υψηλού για το ωράριο κανονικής χρέωσης (7:00 – 23:00 και μια χαμηλού κόστους για το ωράριο χαμηλής χρέωσης (23:00 – 7:00). Υπολογίσαμε ότι η κατανάλωση ενέργειας στο ωράριο κανονικής χρέωσης είναι το 71% της συνολικής

Το μέσο μηνιαίο κόστος είναι 561.02 €

Όπως παρατηρούμε το τιμολόγιο Γ22 είναι το οικονομικότερο, επομένως δεν χρειάζεται να πραγματοποιήσουμε καμία αλλαγή για τον ψυχιατρικό τομέα.

#### ➤ Πλυντήρια

Το μέσο μηνιαίο κόστος για το τιμολόγιο Γ21 είναι 144.52 €

Το μέσο μηνιαίο κόστος για το τιμολόγιο Γ22 είναι 235.61 €

Το μέσο μηνιαίο κόστος για το τιμολόγιο Γ23 με συμφωνημένη ισχύ 52.9 kW και με 79% κατανάλωση στο ωράριο κανονικής χρέωσης είναι 277.18 €

Συνίσταται η αλλαγή τιμολογίου από Γ22 σε Γ21 με κέρδος 91.09 € το μήνα.

➤ Παλαιά πτέρυγα

Το μέσο μηνιαίο κόστος για το τιμολόγιο B1 είναι 4785.62 €

Το μέσο μηνιαίο κόστος για το τιμολόγιο B2 είναι 4859.08 €

Συνίσταται η αλλαγή τιμολογίου από B2 σε B1 με κέρδος 73.46 € το μήνα.

➤ Νέα πτέρυγα

Το μέσο μηνιαίο κόστος για το τιμολόγιο B1 είναι 2356.8545 €

Το μέσο μηνιαίο κόστος για το τιμολόγιο B2 είναι 2490.028 €

Συνίσταται η αλλαγή τιμολογίου από B2 σε B1 με κέρδος 133.1735 € το μήνα.

Το συνολικό μηνιαίο κόστος χωρίς να αλλάξουμε κανένα τιμολόγιο είναι 8032.538 € το μήνα, 96390.456 € το χρόνο

Με την αλλαγή των τιμολογίων θα έχουμε κέρδος 297.7235 € το μήνα.

## 6.2. Χρήση πυκνωτών

Ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός της νέας πτέρυγας διαθέτει πυκνωτές οι οποίοι μειώνουν αρκετά την άεργο ισχύ με αποτέλεσμα το συνημίτονο να είναι πάντοτε κοντά στη μονάδα. Σε αντίθεση με την νέα πτέρυγα η παλαιά δεν διαθέτει καμία διάταξη πυκνωτών με αποτέλεσμα να παίρνουμε μεγάλες τιμές άεργου ισχύος καθώς και του συνημίτονου το οποίο σε αρκετές περιπτώσεις πέφτει κάτω από το επιτρεπόμενο όριο του 0.80. Επομένως η χρήση πυκνωτών στην παλαιά πτέρυγα θα μειώσει την άεργο ισχύ και κατά συνέπεια και το μέσο μηνιαίο κόστος

Στη διάθεσή μας έχουμε πυκνωτές διαφόρων χωρητικοτήτων (που αναγράφεται σε kVAR) και διαφορετικού κόστους όχι κατ' ανάγκη ανάλογο της χωρητικότητάς τους.

Χωρητικότητα πυκνωτών (kVAR)	5	10	12.5	15.1	16.7	20
Κόστος	90 €	93 €	108 €	117 €	122 €	195.3 €

Εκτός από τους πυκνωτές θα χρειαστούμε μια μονάδα ρύθμισης άεργου ισχύος RVC καθώς και αντίστοιχο αριθμό (με το απαιτούμενο πλήθος πυκνωτών) τηλεχειριζόμενων διακοπών ζεύξης πυκνωτών UA.

Διακόπτες ζεύξεως για πυκνωτές έως	10 kVAR	15 kVAR	25 kVAR
Κόστος	44.9 €	54.2 €	63.1 €

Ρυθμιστές άεργου ισχύος	1 έως 6 βημάτων	1 έως 12 βημάτων
Κόστος	380 €	500 €

Η μονάδα ρύθμισης άεργου ισχύος αυτό που κάνει είναι να μετρά την άεργο ισχύ και με βάση αυτή να συνδέει και να αποσυνδέει πυκνωτές στέλνοντας αντίστοιχο σήμα στους διακόπτες ζεύξης πυκνωτών.

Βάση θα πρέπει να δοθεί στη χωρητικότητα των πυκνωτών καθώς εάν επιλέξουμε πυκνωτές με μεγάλη χωρητικότητα τότε μειώνουμε και την αποτελεσματικότητα του συστήματος πυκνωτών. Αυτό γίνεται διότι ελαττώνουμε τα στάδια βελτίωσης της χωρητικότητας του δικτύου.

Εάν για παράδειγμα έχουμε άεργο ισχύ 50 kVAR με πυκνωτές των 20 kVAR θα καταφέρουμε να τη μειώσουμε μέχρι τα 10 kVAR (με δύο πυκνωτές θα έχουμε 10 kVAR επαγωγικό, με τρεις 10 kVAR θα έχουμε χωρητικό φορτίο στο δίκτυο). Στην περίπτωση όμως που χρησιμοποιήσουμε πυκνωτές των 10 kVAR θα έχουμε καταφέρει να μειώσουμε την άεργο ισχύ στα 0 kVAR (με την χρήση 5 τέτοιων πυκνωτών στο δίκτυο).

Στην περίπτωση που χρησιμοποιήσουμε πυκνωτές μικρής χωρητικότητας, το κόστος εγκατάστασης θα είναι μεγάλο το ίδιο και το χρηματικό κέρδος καθώς επίσης και η αποτελεσματικότητα του συστήματος στη μείωση της άεργου ισχύος, καθώς θα γίνεται σε περισσότερα στάδια.

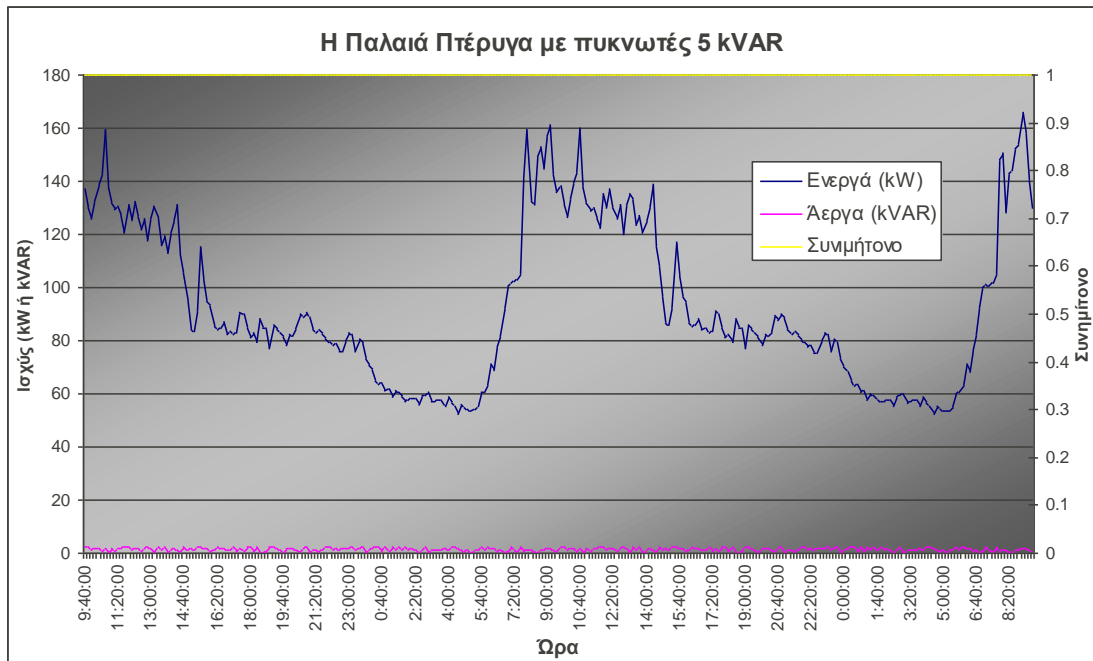
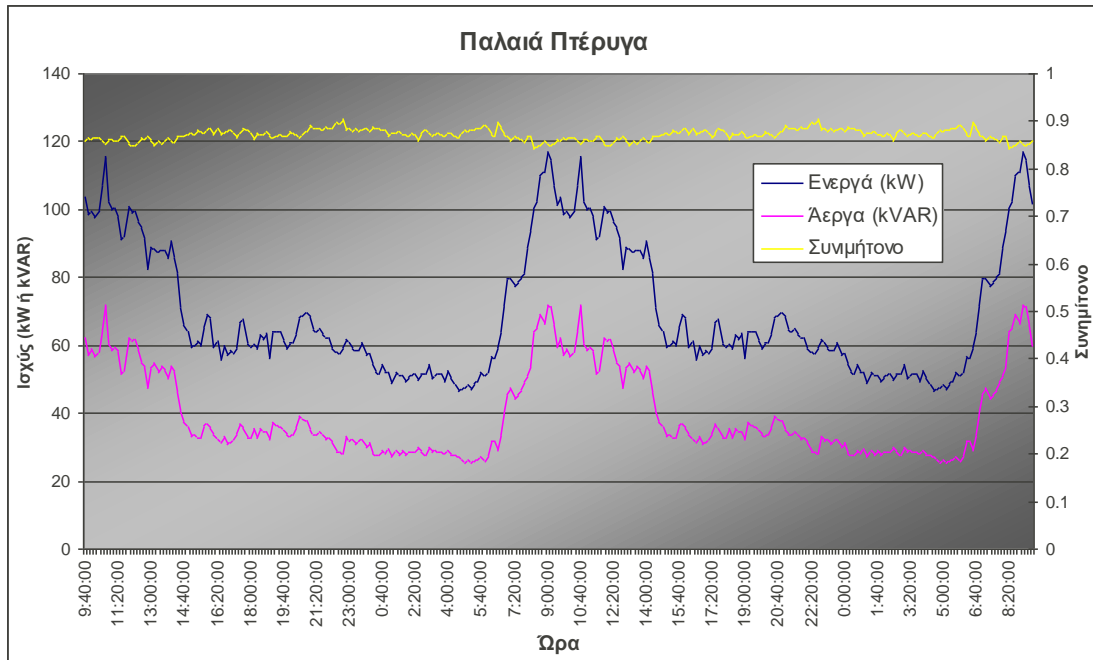
Στην περίπτωση χρήσης πυκνωτών με μεγάλη χωρητικότητα το κόστος του συστήματος θα είναι μικρό αλλά μικρή θα είναι και η βελτίωση που θα έχουμε στην μείωση της άεργου ισχύος.

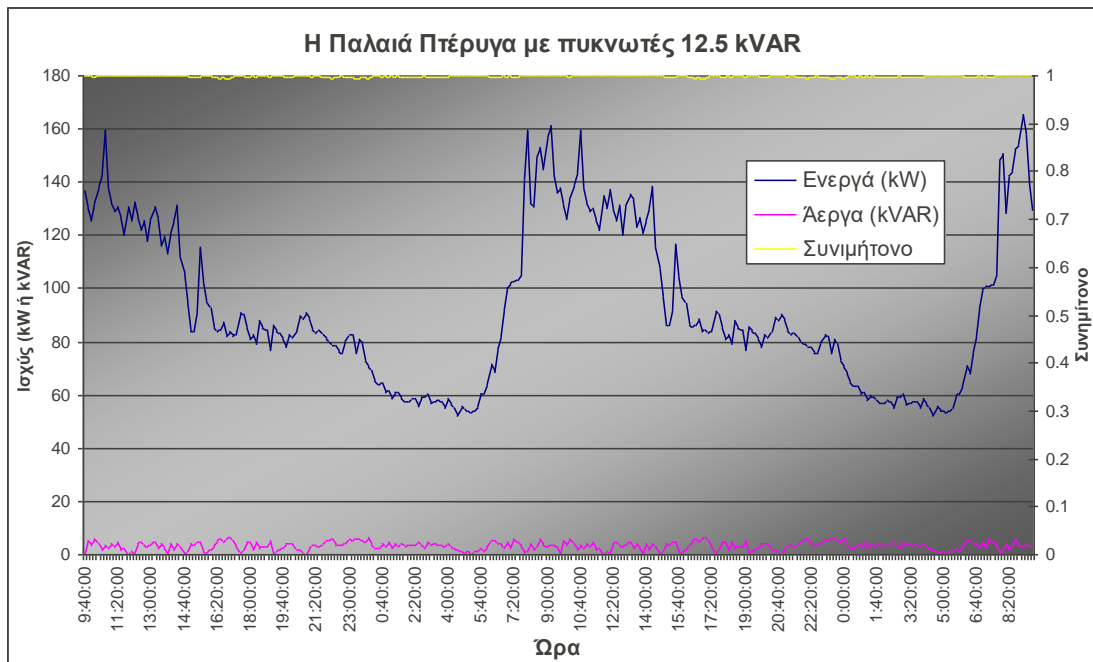
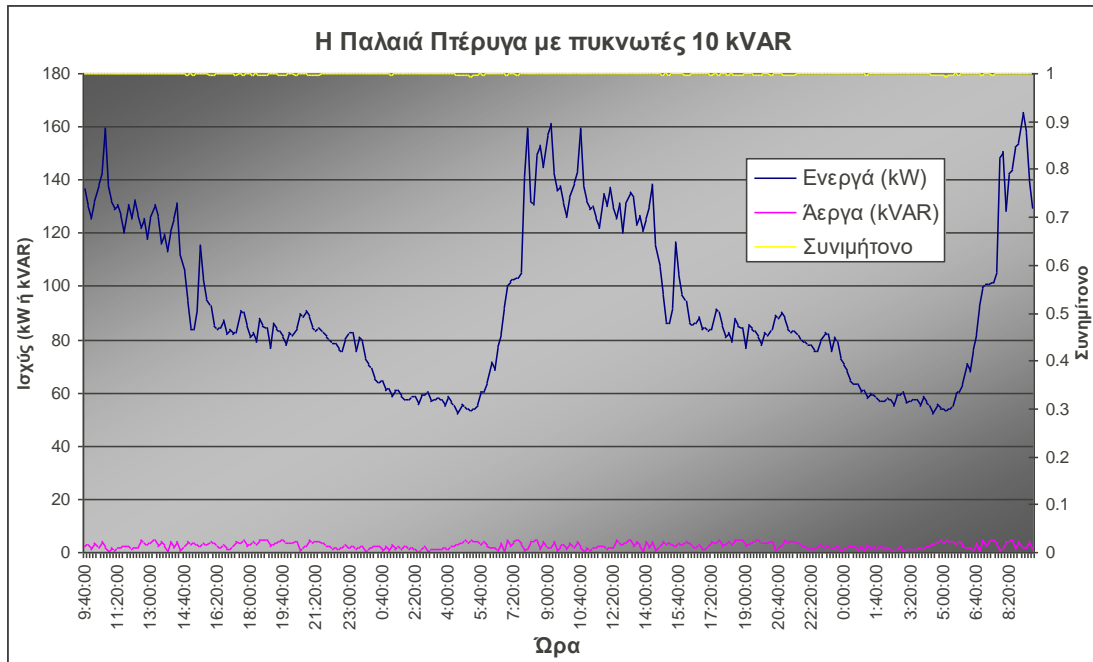


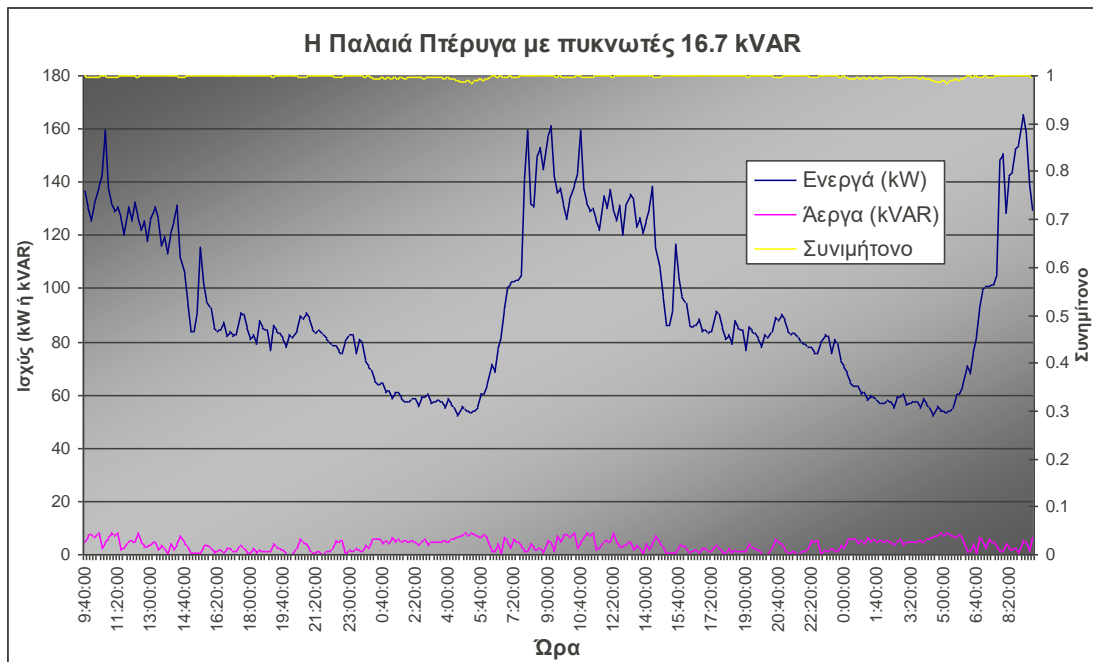
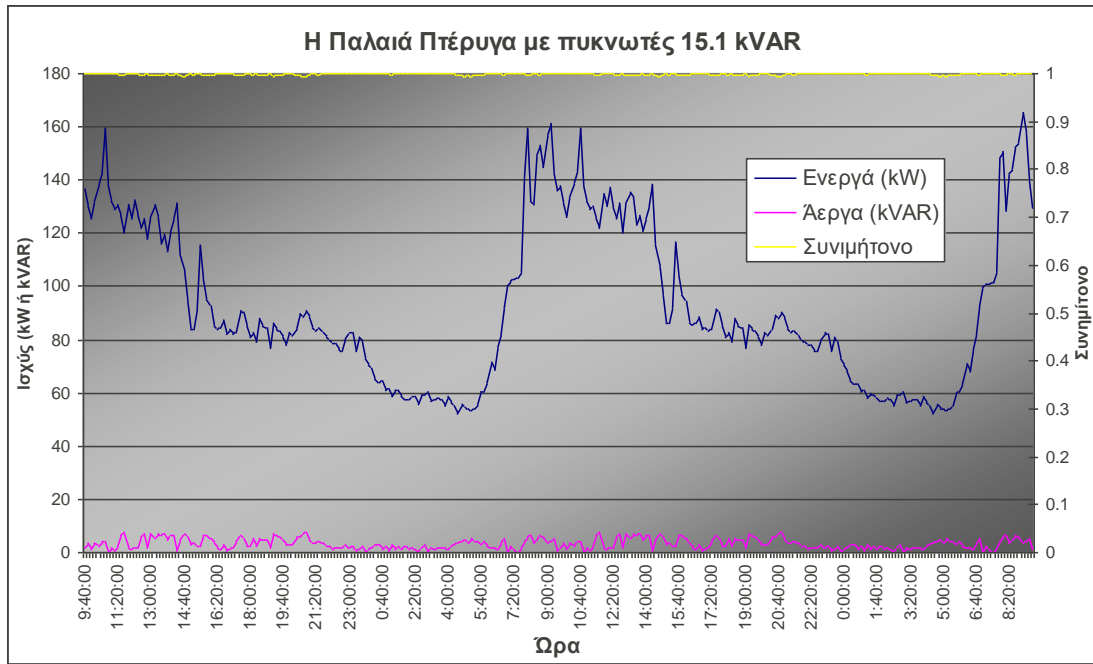
Η παλαιά πτέρυγα έχει μέση τιμή άεργου ισχύος 39.46772 kVAR και μέγιστη τιμή 71.83423 kVAR

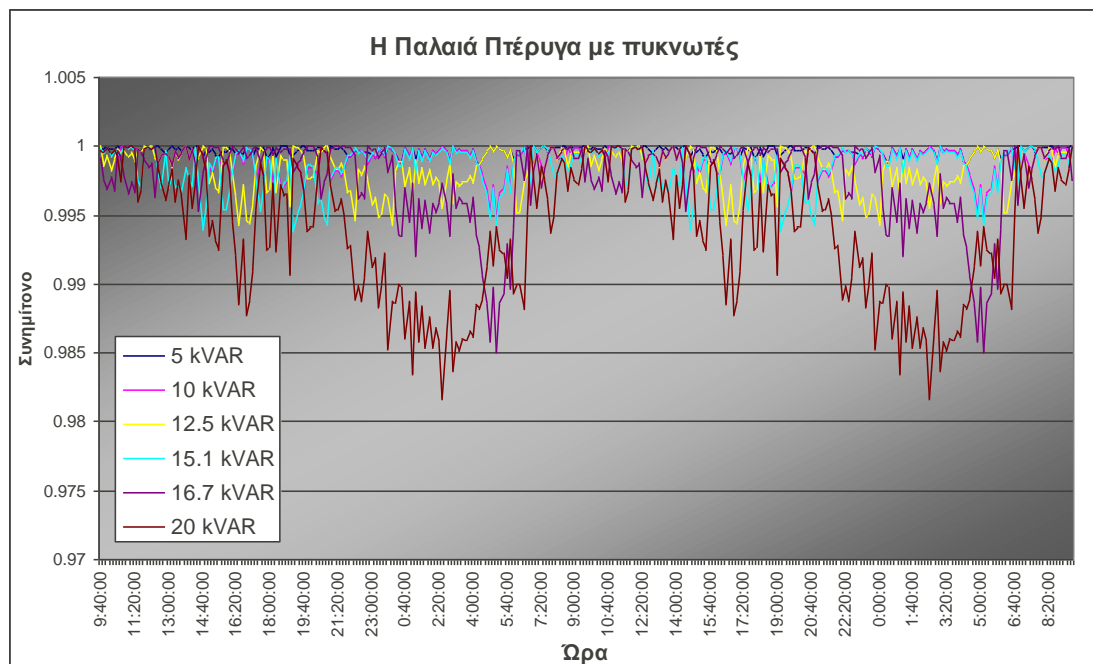
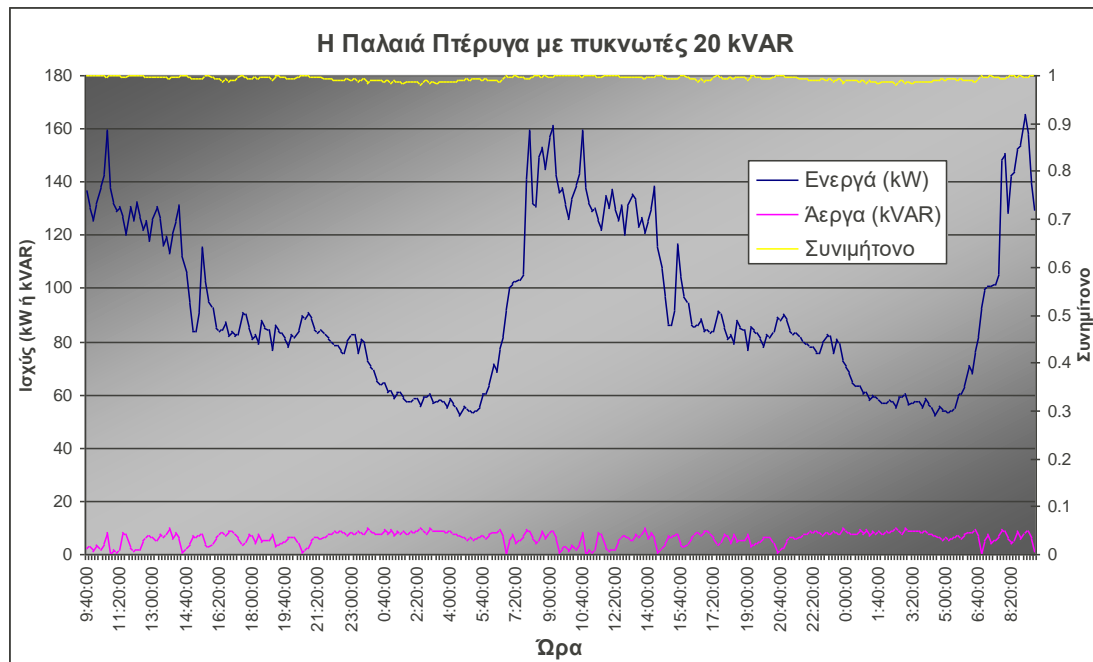
Υπολογίσαμε το κόστος εξοπλισμού το ετήσιο κέρδος και τον χρόνο απόσβεσης για έξι διαφορετικές χωρητικότητες πυκνωτών (5, 10, 12.5, 15.1, 16.7 και 20 kVAR) όπως φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

<b>Βελτιώσεις από την χρήση πυκνωτών στην παλαιά πτέρυγα</b>							
Χωρητικότητα πυκνωτών kVAR	0	5	10	12.5	15.1	16.7	20
Πλήθος πυκνωτών €	0	14	7	6	5	4	4
Κόστος πυκνωτών €	0	1260	651	648	585	488	781.2
Κόστος διακοπών €	0	628.6	314.3	325.2	315.5	252.4	252.4
Κόστος ελεγκτή €	0	880	500	380	380	380	380
Συνολικό κόστος €	0	2768.6	1465.3	1353.2	1280.5	1120.4	1413.6
Άεργα το μήνα (kVARh)	28811.432	1022.495	1862.23	2379.95	2411.4	2617.44	4566.54
Άεργα το χρόνο (kVARh)	345737.18	12269.94	22346.7	28559.5	28936.8	31409.3	54798.5
<b>Τιμολόγιο B1</b>							
Μηνιαίο κόστος €	4695.048	4267.932	4269.38	4270.69	4270.78	4271.40	4279.78
Μηνιαίο κέρδος €	0	427.1165	425.667	424.354	424.263	423.644	415.267
Ετήσιο κέρδος €	0	5125.398	5108.00	5092.25	5091.16	5083.73	4983.20
Χρόνος απόσβεσης (χρόνια)	0	0.540172	0.28686	0.26573	0.25151	0.2203	0.28367
<b>Τιμολόγιο B2</b>							
Μηνιαίο κόστος €	5361.594	5286.989	5287.23	5287.46	5287.47	5287.5	5288.99
Μηνιαίο κέρδος €	0	74.605	74.359	74.134	74.1215	74.016	72.5965
Ετήσιο κέρδος €	0	895.26	892.308	889.608	889.458	888.19	871.158
Χρόνος απόσβεσης (χρόνια)	0	3.0925094	1.642146	1.52111	1.43964	1.2614	1.6226









Η χρήση πυκνωτών είναι και αποτελεσματική και συμφέρουσα καθώς μειώνει και την άεργο ισχύ και το κόστος ηλεκτρικού ρεύματος. Η χρήση πυκνωτών μικρής χωρητικότητας προτείνεται καθώς το κόστος εξοπλισμού αποσβένεται γρήγορα και το κέρδος μετά την απόσβεση είναι μεγάλο. Παρατηρούμε για μια ακόμη φορά ότι η αλλαγή του τιμολογίου από B2 σε B1 είναι απαραίτητη. Καθώς δίνει πολύ μεγαλύτερο κέρδος και η απόσβεση γίνεται σε πολύ πιο σύντομο χρόνο.

### 6.3. Συνένωση τιμολογίων

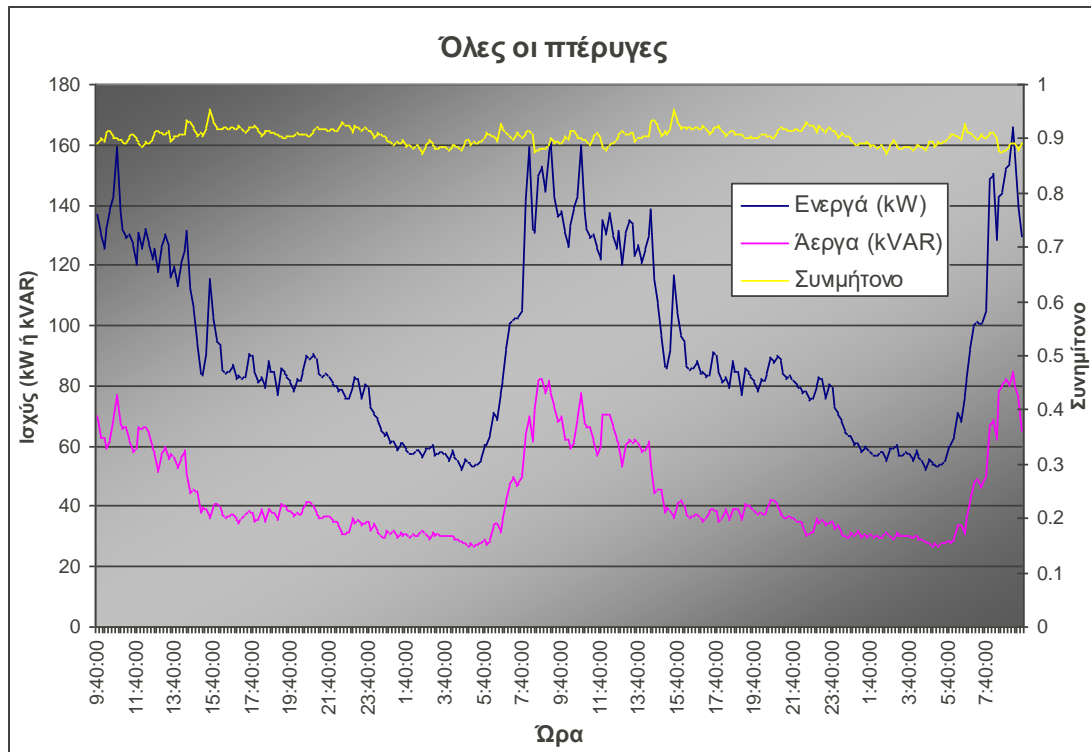
Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, το Νοσοκομείο τροφοδοτείται από τέσσερις γραμμές και δέχεται τέσσερις μηνιαίους λογαριασμούς κάθε μήνα. Το κτήριο της νέας πτέρυγας τροφοδοτείται από το δίκτυο μέσης τάσης της ΔΕΗ και η υπάρχουσα υποδομή του είναι επαρκής για να τροφοδοτήσει όλες τις πτέρυγες του νοσοκομείου. Η τιμολόγηση της μέσης τάσης είναι πιο συμφέρουσα σε σύγκριση με αυτή της χαμηλής τάσης, έτσι αποφασίσαμε να μελετήσουμε το τελικό κόστος και για τα δύο τιμολόγια μέσης τάσης (B1 και B2) που μπορούμε να επιλέξουμε.

Με την συνένωση των λογαριασμών έχουμε ένα μηνιαίο κόστος 7119.075938 € για το τιμολόγιο B1 και 7011.144688 € για το τιμολόγιο B2. Που συνεπάγεται με μηνιαίο κέρδος 927.86175 € για το B1 και 961.337062 € για το B2 σε αντίθεση με τους τέσσερις λογαριασμούς που δέχεται το νοσοκομείο.

### 6.4. Συνένωση τιμολογίων αλλά με χρήση πυκνωτών

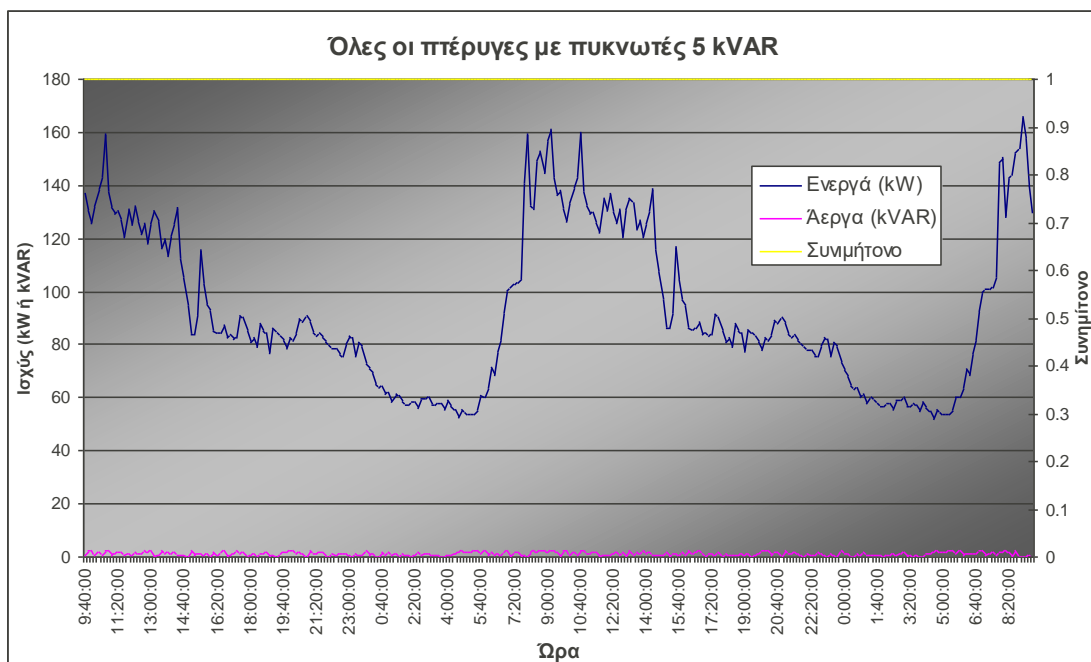
Όπως είδαμε η μετατροπή όλων των γραμμών τροφοδοσίας σε μία είναι εξαιρετικά συμφέρουσα και το κόστος μηδενικό καθώς την όλη κατασκευή μπορεί να αναλάβει το ειδικευμένο προσωπικό του νοσοκομείου.

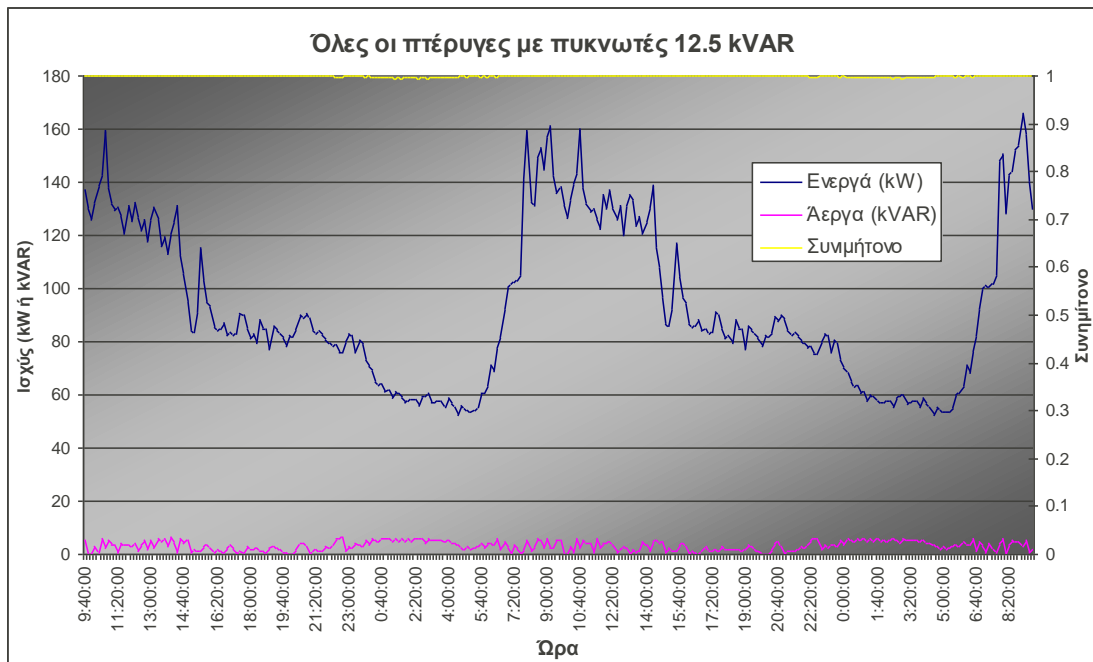
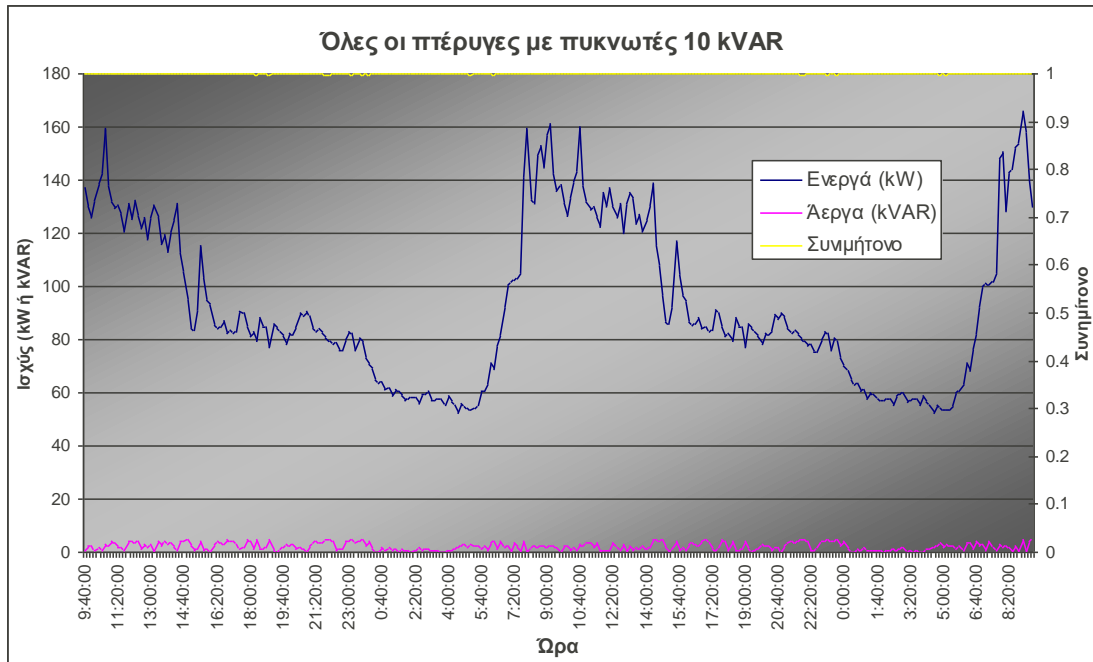
Υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης με χρήση πυκνωτών. Η νέα πτέρυγα ήδη διαθέτει 8 πυκνωτές των 10.5 kVAR ο καθένας αλλά είναι συνδεδεμένοι μόνο με την νέα πτέρυγα. Η χρήση της εγκατάστασης των πυκνωτών αυτών για όλες τις πτέρυγες είναι δύσκολη και ακριβή υπόθεση και γι' αυτό προτείνεται η χρήση νέας διάταξης πυκνωτών με σκοπό να τροφοδοτήσει τις υπόλοιπες πτέρυγες.



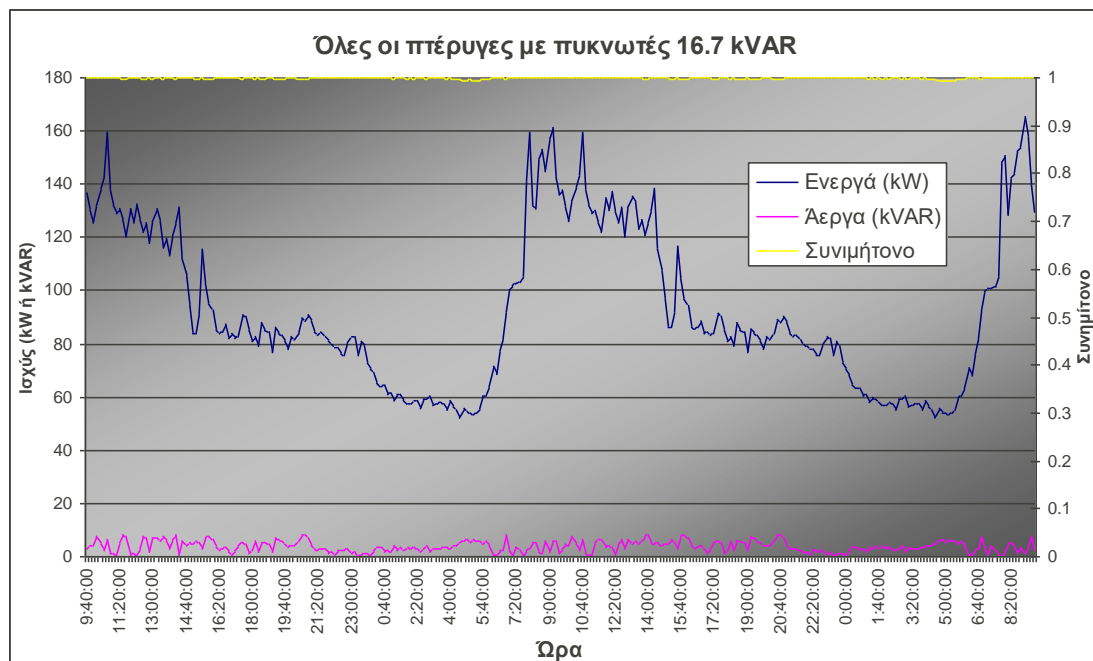
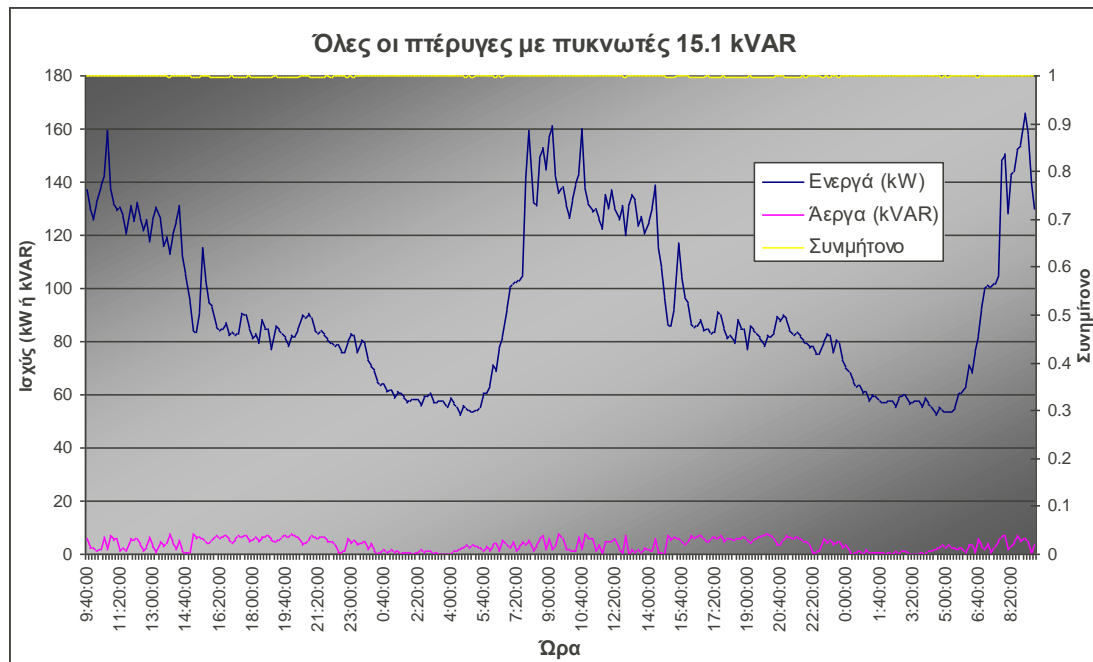
Όπως βλέπουμε η παλαιά πτέρυγα και τα πλυντήρια αποτελούν πηγές άεργου ισχύος με αποτέλεσμα το συνημίτονο να είναι κοντά στο 0.9.

Χρησιμοποιήσαμε πυκνωτές διαφόρων χωρητικοτήτων (πέρα από αυτούς της νέας πτέρυγας) όπως και στη προηγούμενη μελέτη.

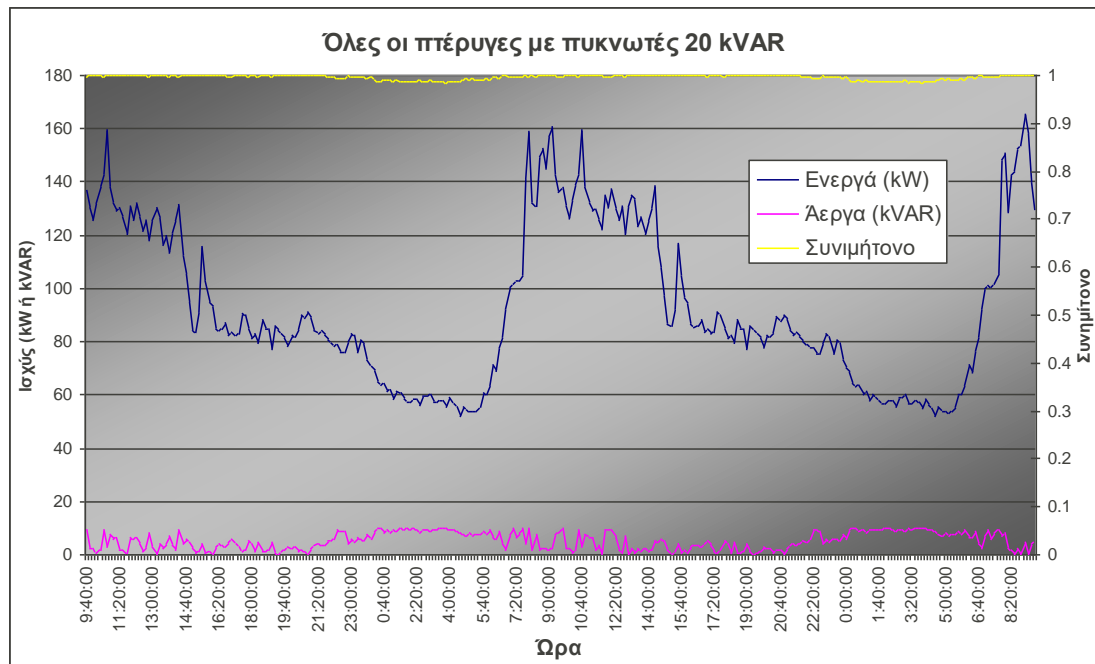




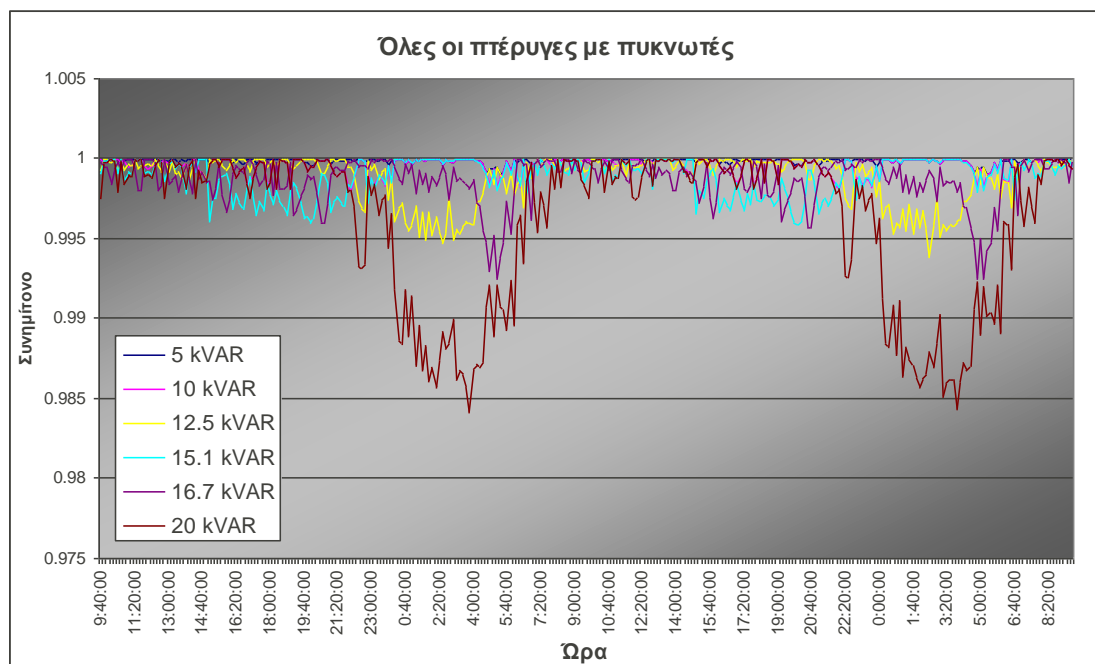




Όσο αυξάνουμε τη χωρητικότητα των πυκνωτών τόσο πιο έντονες είναι οι αιχμές της άεργου ισχύος. Ακόμα όμως και με πυκνωτές 20 kVAR το αποτέλεσμα είναι άκρως ικανοποιητικό.



Παρατηρούμε ότι όσο μεγαλύτερης χωρητικότητας πυκνωτές χρησιμοποιούμε τόσο πιο έντονη είναι και η μείωση του συνημίτονου στις περιπτώσεις παραγωγής άεργου ισχύος. Κάτι που οφείλεται στα λιγότερα στάδια βελτίωσης.



<b>Βελτιώσεις από την χρήση πυκνωτών για όλες τις πτέρυγες</b>							
Χωρητικότητα πυκνωτών	0	5	10	12.5	15.1	16.7	20
Πλήθος πυκνωτών	0	17	8	7	6	5	4
Κόστος πυκνωτών	0	1530	744	756	702	610	781.2
Κόστος διακοπών	0	763.3	359.2	379.4	378.6	315.5	252.4
Κόστος ελεγκτή	0	880	500	500	380	380	380
Συνολικό κόστος	0	3173.3	1603.2	1635.4	1460.6	1305.5	1413.6
Άεργα το μήνα	31787.32	842.26	1545.68	2323.36	2589.71	2774.03	3816.97
Άεργα το χρόνο	381447.83	10107.24	18548.1	27880.3	31076.5	33288.3	45803.6
<b>Τιμολόγιο B1</b>							
Μηνιαίο κόστος	7119.07	6655.72	6656.53	6657.99	6658.63	6659.11	6662.45
Μηνιαίο κέρδος	0	463.35	462.54	461.07	460.44	459.96	456.61
Ετήσιο κέρδος	0	5560.27	5550.48	5532.93	5525.31	5519.52	5479.42
Χρόνος απόσβεσης	0	0.57071	0.28884	0.29557	0.26434	0.23652	0.25798
<b>Τιμολόγιο B2</b>							
Μηνιαίο κόστος	7011.14	6847.27	6847.56	6848.08	6848.30	6848.47	6849.65
Μηνιαίο κέρδος	0	163.86	163.57	163.06	162.83	162.67	161.49
Ετήσιο κέρδος	0	1966.39	1962.94	1956.75	1954.07	1952.02	1937.91
Χρόνος απόσβεσης	0	1.61376	0.81673	0.83577	0.747463	0.668791	0.729446

Παρατηρούμε ότι η χρήση πυκνωτών για όλες τις πτέρυγες δίνει ένα μέγιστο μηνιαίο κέρδος 463.3559375 € (για πυκνωτές 5 kVAR) και το κόστος αποσβένεται σε περίπου 7 μήνες.

Επομένως το μέγιστο μηνιαίο κέρδος που θα έχουμε από την ένωση των γραμμών τροφοδοσίας και από την χρήση πυκνωτών είναι (463.3559375 + 927.86175 =) 1391.217688 € (για τιμολόγιο B1 και πυκνωτές 5 kVAR).

## 6.5. Βελτιώσεις φωτισμού

Για τον φωτισμό το νοσοκομείο χρησιμοποιεί κατά κύριο λόγο λαμπτήρες φθορισμού με συμβατικά μαγνητικά ballast.

Υπάρχουν ορισμένοι χώροι, κυρίως διάδρομοι, χώροι αναμονής και εργαστήρια, στους οποίους ο φωτισμός λειτουργεί για όλη τη διάρκεια του εικοσιτετράωρου. Επομένως η μελέτη θα εστιαστεί στην βελτίωση της κατανάλωσης στους χώρους αυτούς.

Η μελέτη περιλαμβάνει 1017 λαμπτήρες φθορισμού με συνολική ισχύ 23.654 kW κατανάλωση 207209.04 kWh το χρόνο και παραγωγή άεργου 155406.8 kVARh.

Το ετήσιο κόστος είναι 16460.68614 € για την ενέργεια και 86.83383 € για την ισχύ. Επιπλέον κάθε λαμπτήρας έχει χρόνο ζωής περίπου 8000 ώρες, επομένως μέσα σε ένα έτος (8760 ώρες) θα έχουμε αντικαταστήσει όλους τους λαμπτήρες με κόστος 1018.4 €. Το συνολικό ετήσιο κόστος συντήρησης και λειτουργίας των λαμπτήρων αυτών είναι 17565.91997 €.

### 6.5.1. Χρήση ηλεκτρονικών ballasts

Με την χρήση ηλεκτρονικών ballasts καταφέρνουμε να μειώσουμε την κατανάλωση κατά 25% και την παραγωγή άεργου ισχύος με συνημίτονο 0.95 έναντι 0.8 που είχαμε με τα συμβατικά ballasts.

Στην διάθεσή μας είχαμε ballasts με ή χωρίς ρυθμιστή τύπου ECO τα οποία μπορούν να τροφοδοτήσουν από έναν έως τέσσερις λαμπτήρες.

	Αριθμός λαμπτήρων	Απαιτούμενος αριθμός ballast	Κόστος ηλεκτρονικών ballast χωρίς ρυθμιστή € ανά τεμάχιο	Κόστος ηλεκτρονικών ballast με ρυθμιστή € ανά τεμάχιο
1 επί 18 W	41	41	17.19	54.42
2 επί 18 W	74	37	19.66	59.03
4 επί 18 W	644	161	23.31	78.54
1 επί 32 W	23	23	19.01	57.29
1 επί 36 W	69	69	17.19	54.42
2 επί 36 W	102	51	19.66	59.03
1 επί 40 W	34	34	19.01	57.29
1 επί 58 W	2	2	17.19	54.42
2 επί 58 W	28	14	19.66	59.03

Το συνολικό κόστος εγκατάστασης για τα ηλεκτρονικά ballast χωρίς ρυθμιστή ανέρχεται στα 8767.08 € ενώ για αυτά με ρυθμιστή το κόστος είναι 28026.57€. Τα ballast με ρυθμιστή επιτρέπουν να αυξομειώνουμε την ένταση του φωτισμού, σύμφωνα με την ανάγκες φωτισμού του χώρου με αποτέλεσμα να πετυχαίνουμε ακόμη μεγαλύτερη οικονομία στην κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος.

Το κόστος ηλεκτρικής ενέργειας και ισχύος μετά την τοποθέτηση των ballast, αντίστοιχα είναι 12345.515 € και 77.69343 € που συνεπάγεται με συνολικό κόστος 12423.20803 €. Επίσης ο χρόνος ζωής των λαμπτήρων με την χρήση ηλεκτρονικών ballast είναι αυξημένος κατά 50%, έτσι σε ένα έτος το κόστος

για την αντικατάσταση των καμένων λαμπτήρων είναι 678.9333333 €. Το συνολικό κέρδος είναι 4803.245271 € και ο χρόνος απόσβεσης 1.825240958 έτη.

Η παραπάνω μελέτη αφορά μόνο τα ηλεκτρονικά ballast χωρίς ρύθμιση, τα ballast με ρυθμιστή χρειάζονται επιπλέον ηλεκτρονικό εξοπλισμό που θα μελετήσουμε στη συνέχεια

### **6.5.2. Ανιχνευτές παρουσίας**

Με τους ανιχνευτές παρουσίας μπορούμε να επιτύχουμε μέχρι και 50% μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.

Συνολικά θα χρειαστούμε 127 ανιχνευτές παρουσίας με κόστος 128.2 € ο καθένας. Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης ανέρχεται στα 16281.4 €. Το κόστος λειτουργίας 16396.41385 € με ετήσιο κέρδος 1169.506126 € και χρόνο απόσβεσης 13.921603 έτη.

### **6.5.3. Ανιχνευτές παρουσίας με χρήση ηλεκτρονικών ballast**

Με το να συνδυάσουμε ανιχνευτές παρουσίας με ηλεκτρονικά ballast θα επιτύχουμε ακόμη μεγαλύτερη οικονομία στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και επίσης θα μειώσουμε το κόστος αντικατάστασης των λαμπτήρων.

Το κόστος εγκατάστασης είναι 25048.48 €. Το κόστος ηλεκτρικού ρεύματος είναι 6211.60402 €. Επομένως το ετήσιο κέρδος είναι 11014.8493 € με χρόνο απόσβεσης 2.27406471 έτη.

### **6.5.4. Χρήση συστημάτων με φωτοκύτταρο**

Η χρήση φωτοκύτταρου για μέτρηση της έντασης του φωτός, μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλη μείωση της κατανάλωσης καθώς ο φωτισμός έχει την δυνατότητα να αυξομειώνεται ανάλογα με τις συνθήκες του εκάστοτε χώρου. Το σύστημα αυτό βελτιώνει κατά πολύ την ποιότητα φωτισμού του χώρου καθώς αποτρέπει το φαινόμενο του υπερφωτισμού. Δυστυχώς, το σύστημα αυτό για να λειτουργήσει σωστά θα πρέπει να συνδυαστεί με τα κατά πολύ ακριβότερα ηλεκτρονικά ballast με ρυθμιστή ισχύος, διαφορετικά ενδέχεται να έχουμε συνεχείς διακοπές του φωτισμού στις μεταβατικές περιόδους, κάτι που οδηγεί σε χαμηλότερη ποιότητα φωτισμού καθώς έχουμε μόνο δύο στάδια έντασης του φωτισμού (αναμμένο ή σβηστό)

Οι ελεγκτές με φωτοκύτταρο έχουν την δυνατότητα να συνδεθούν και να ελέγχουν μέχρι 4 ballast, με κόστος 128.2 € ανά μονάδα. Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης ανέρχεται στα 41872.17 € αλλά το κόστος του ηλεκτρικού ρεύματος (που είναι μειωμένο κατά 60% σε σχέση με την εφαρμογή μόνο ηλεκτρονικών ballast) είναι 4969.28321 €. Εάν λάβουμε υπ' όψη ότι το κόστος αντικατάστασης των λαμπτήρων είναι μειωμένο τότε το ετήσιο κέρδος είναι 12257.1701 € και η απόσβεση γίνεται σε 3.41613682 έτη.

#### **6.5.5. Συστήματα ελέγχου φωτισμού με χρονοδιακόπτη**

Στον χώρο του νοσοκομείου μπορούμε να ρυθμίσουμε το ωράριο λειτουργίας των φωτιστικών σωμάτων αλλά λόγω του ότι οι χώροι λειτουργούν μέχρι αργά το βράδι η μείωση στην κατανάλωση θα είναι μικρή, της τάξης του 30%.

Τα συστήματα προγραμματισμού που μελετήσαμε είχαν την δυνατότητα να συνδεθούν με 5 φωτιστικά σώματα με κόστος 133.92 € ανά μονάδα. Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης είναι 11,651.04 €.

Έτσι με την χρήση των συστημάτων αυτών το ετήσιο κόστος είναι 5982.65599 € με χρόνο απόσβεσης 1.94746949 έτη.

#### **6.6.6. Συστήματα ελέγχου φωτισμού με χρονοδιακόπτη με χρήση ηλεκτρονικών ballast**

Εάν συνδυάσουμε τα προγραμματιζόμενα συστήματα με ηλεκτρονικά ballast τότε θα επιτύχουμε την βέλτιστη απόδοση για τα συστήματα αυτά. Πρέπει να τονιστεί ότι οι συνεχείς διακοπές λειτουργίας, μειώνουν την διάρκεια ζωής των λαμπτήρων, επομένως η χρήση ηλεκτρονικών ballast σε αυτό το σύστημα είναι απαραίτητη για να προστατευτούν οι λαμπτήρες και να αυξηθεί ο χρόνος ζωής τους.

Έτσι το συνολικό κόστος του συστήματος είναι 20418.12 €. Το ετήσιο κόστος ηλεκτρικού ρεύματος είναι 8696.24562 €. Το συνολικό ετήσιο κέρδος μαζί με το κέρδος από τους λαμπτήρες είναι 8530.20768 € με χρόνο απόσβεσης 2.39362519 έτη.

	Καμία επέμβαση	Ηλεκτρονικά ballast χωρίς ρυθμιστή	Ηλεκτρονικά ballast με ρυθμιστή	Ανιχνευτές παρουσίας χωρίς ηλ. Ballast	Ανιχνευτές παρουσίας με ηλ. Ballast	Διάταξη με φωτοκύτταρο	Προγραμματιζόμενος χρονοδιακόπτης χωρίς ηλ. Ballast	Προγραμματιζόμενος χρονοδιακόπτης με ηλ. Ballast
<b>Κόστος Εγκατάστασης</b>	0	8767.08	28026.57	16281.4	25048.48	41872.17	11651.04	20418.12
<b>Κόστος ηλ. Ρεύματος</b>	16547.52	12423.21	12423.2080	16396.41	6211.604	4969.2832	11583.26	8696.24562
<b>Κόστος λαμπτήρων</b>	1018.4	678.9333	678.933333	1018.4	678.9333	678.93333	1018.4	678.933333
<b>Κέρδος από λαμπτήρες</b>	0	339.4667	339.466666	0	339.4666	339.46667	0	339.466666
<b>Κέρδος το χρόνο</b>	0	4803.245	4803.24527	1169.506	11014.84	12257.17	5982.656	8530.20768
<b>Χρόνος απόσβεσης</b>	0	1.825241	5.83492376	13.9216	2.274064	3.4161368	1.947469	2.39362519

## 6.6 Αντικατάσταση των ηλεκτρικών κινητήρων

Η παλαιά και η πτέρυγα διαθέτει τρεις ανελκυστήρες μεταφοράς ατόμων και έναν για την μεταφορά τροφίμων από τα μαγειρεία στις κουζίνες των άλλων ορόφων.

Οι κινητήρες των δύο ανελκυστήρων καθώς και ο ανελκυστήρας τροφίμων είναι παλαιάς κατασκευής και κατά συνέπεια μικρού βαθμού απόδοσης. Προτείνεται η αντικατάσταση των κινητήρων με νέους κινητήρες υψηλού βαθμού απόδοσης.

## 7. Μελέτη στη θερμική ενέργεια

Όπως έχει αναφερθεί στα εισαγωγικά στοιχεία η θερμική ενέργεια που καταναλώνεται στο Μαμάτσειο Νομαρχιακό νοσοκομείο Ν. Κοζάνης είναι σχεδόν όλη τηλεθέρμανση, η οποία προέρχεται από τον Ατμό-Ηλεκτρικό Σταθμό του Αγίου Δημητρίου (ΑΗΣ). Το Μαμάτσειο νοσοκομείο αποτελείται από τα εξής κτιριακά τμήματα:

- Παλαιά πτέρυγα
- Ψυχιατρική πτέρυγα
- Νέα πτέρυγα

Τα τρία αυτά κτιριακά τμήματα αποτελούνται από αυτόνομα συστήματα θέρμανσης τα οποία χρησιμοποιούνται μόνο για ένα μικρό χρονικό διάστημα, περίπου τριάντα ημέρες τον χρόνο, όπου η τηλεθέρμανση από μόνη της δεν επαρκεί για την θέρμανση των χώρων. Εδώ θα πρέπει να πούμε ότι η Νέα Πτέρυγα, αν και η είναι η πιο καινούρια και η πιο σύγχρονη κατασκευαστικά, δεν τροφοδοτείται με τηλεθέρμανση αλλά από το αυτόνομο σύστημα θέρμανσης που διαθέτει. Η σύνδεση με το δίκτυο τηλεθέρμανσης θα γίνει σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα καθώς οι απαραίτητες εργασίες έχουν ξεκινήσει. Τα συστήματα θέρμανσης για τα τρία διαφορετικά κτιριακά τμήματα παρουσιάζονται παρακάτω.

- Για την παλαιά πτέρυγα:

Το σύστημα θέρμανσης αποτελείται από τρεις λέβητες ισχύος 340 Kcal ο καθένας, δηλαδή η συνολική ισχύς του συστήματος θέρμανσης της Παλαιάς Πτέρυγας είναι 1020 Kcal.

- Για την ψυχιατρική πτέρυγα:

Το σύστημα θέρμανσης αποτελείται από ένα λέβητα ισχύος 340 Kcal.

- Για την νέα πτέρυγα:

Το σύστημα θέρμανσης αποτελείται από δύο λέβητες ισχύος 850 Kcal ο καθένας, δηλαδή η συνολική ισχύς του συστήματος θέρμανσης της Νέας Πτέρυγας είναι 1700 Kcal.



Τα παραπάνω συστήματα θέρμανσης όπως μπορεί να παρατηρήσει ο καθένας έχουν υπερδιαστασιολογηθεί αυτό δεν έγινε τυχαία αλλά για λόγους εφεδρείας.

Τα παραπάνω συστήματα θέρμανσης λειτουργούν με την καύση του ελαφρού πετρελαίου (Diesel). Το πετρέλαιο αποθηκεύεται σε δύο δεξαμενές των 13500 λίτρων.

Το Μαμάτσειο νοσοκομείο εκτός από την καύση του πετρελαίου θέρμανσης, που χρησιμοποιεί για την θέρμανση των χώρων, χρησιμοποιεί και πετρέλαιο κίνησης για την δημιουργία ατμού. Ο ατμός χρησιμοποιείται αντί της χρήσης ηλεκτρικών αντιστάσεων στα πλυντήρια. Αυτό γίνεται καθαρά για λόγους μείωσης της ηλεκτρικής ενέργειας. Ο ατμός παράγεται από το ατμοκάζανο το οποίο έχει ισχύ 0.35472 kW και παρέχει ατμό 300 kg/h σε πίεση 10bar. Το ατμοκάζανο λειτουργεί με πετρέλαιο κίνησης και όχι πετρέλαιο θέρμανσης για τον λόγο ότι η καύση του πετρελαίου θέρμανσης γίνεται μόνο για θέρμανση χώρων σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Όπως έχουμε αναφέρει παραπάνω η παλαιά κ η ψυχιατρική πτέρυγα έχουν τηλεθέρμανση. Παρακάτω θα αναφέρουμε της παροχές για κάθε μία από της παραπάνω πτέρυγες.

➤ Για την παλαιά πτέρυγα:

Η παλαιά πτέρυγα για την τροφοδότηση της τηλεθέρμανσης χρησιμοποιεί 3 διαφορετικές παροχές, μία των 523.35 kWh με παροχή 9.58 m<sup>3</sup>/h, μία των 290.75 kWh με παροχή 5.32 m<sup>3</sup>/h και άλλη μία των 281 kWh. Και οι τρεις παροχές λειτουργούν με θερμοκρασία προσαγωγής νερού στους 115 °C και θερμοκρασία επιστροφής 65 °C για τον πρωτεύων κλάδο, ενώ για των δευτερεύων οι θερμοκρασίες προσαγωγής και επιστροφής είναι 80 °C και 60 °C αντίστοιχα.

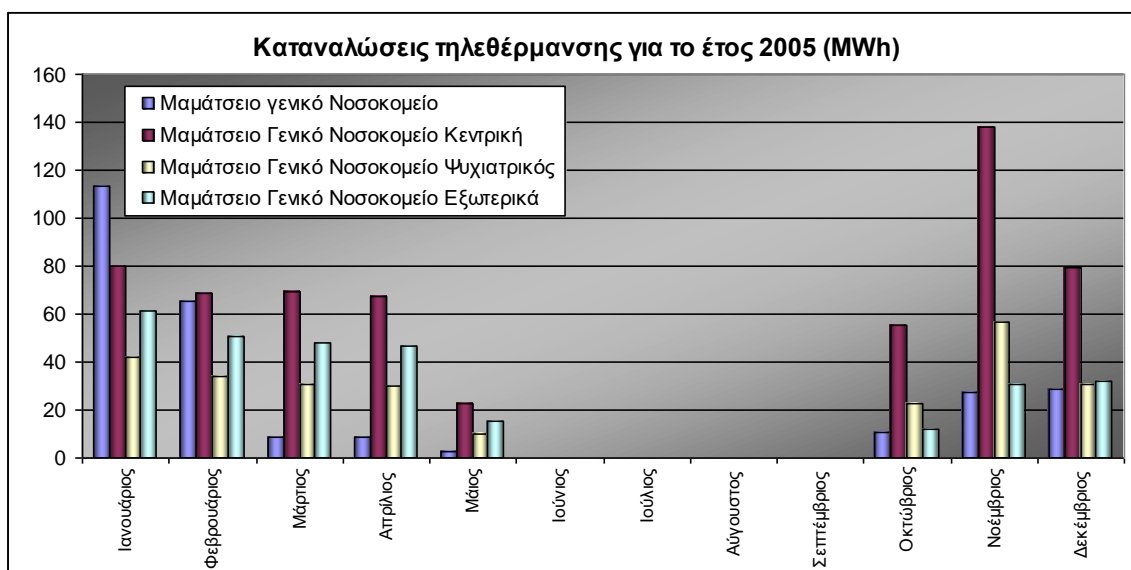
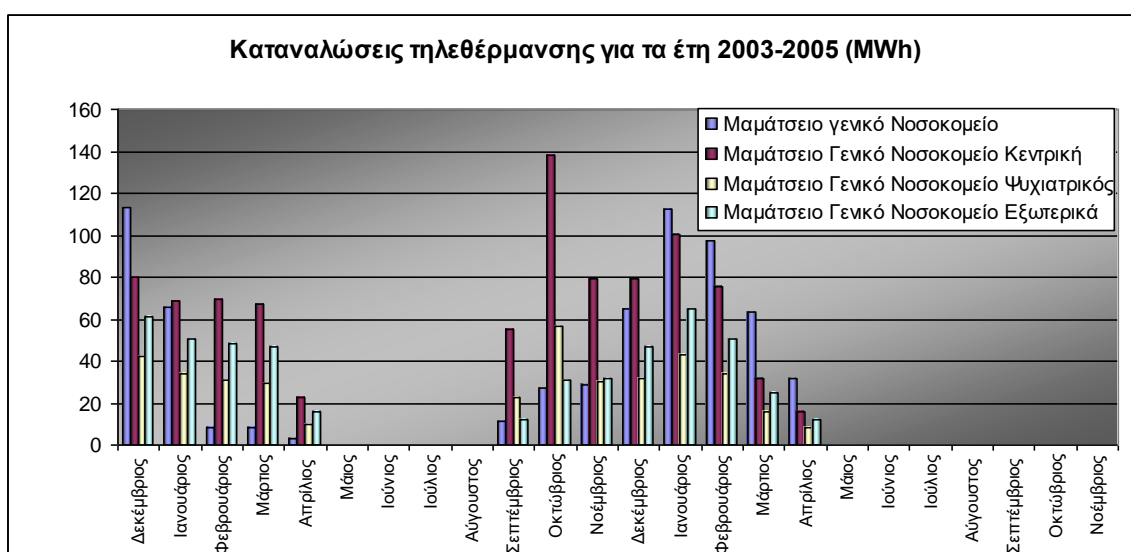
➤ Για την ψυχιατρική πτέρυγα:

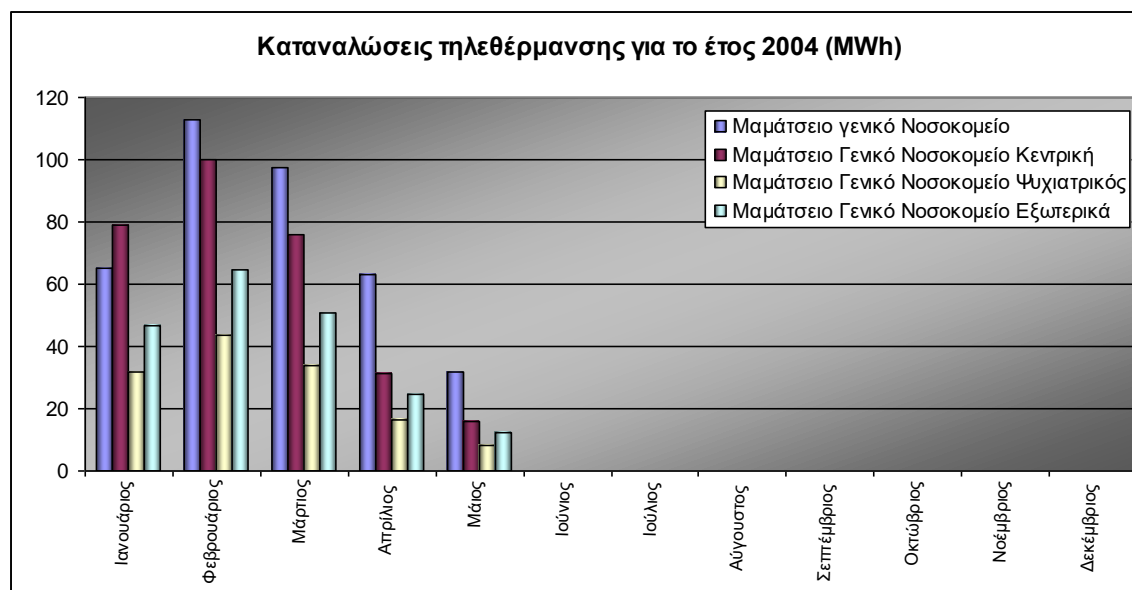
Η τροφοδοσία της ψυχιατρική πτέρυγας γίνεται μόνο από μία παροχή των 290.75 kWh.

### 7.1. Παρούσα ενεργειακή κατάσταση

Σε αυτήν την παράγραφο θα δείξουμε την ενεργειακή κατανάλωση του νοσοκομείου, δηλαδή την κατανάλωση του νοσοκομείου σε θερμική ενέργεια. Τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν και μελετήθηκαν αφορούν τα έτη 2003 έως 2005. Οι μελέτες αφορούν μόνο την παλαιά και ψυχιατρική πτέρυγα. Δεν αφορούν την νέα πτέρυγα καθώς δεν έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται πλήρως και τα στοιχεία μας για την κατανάλωση ήταν ελλιπή.

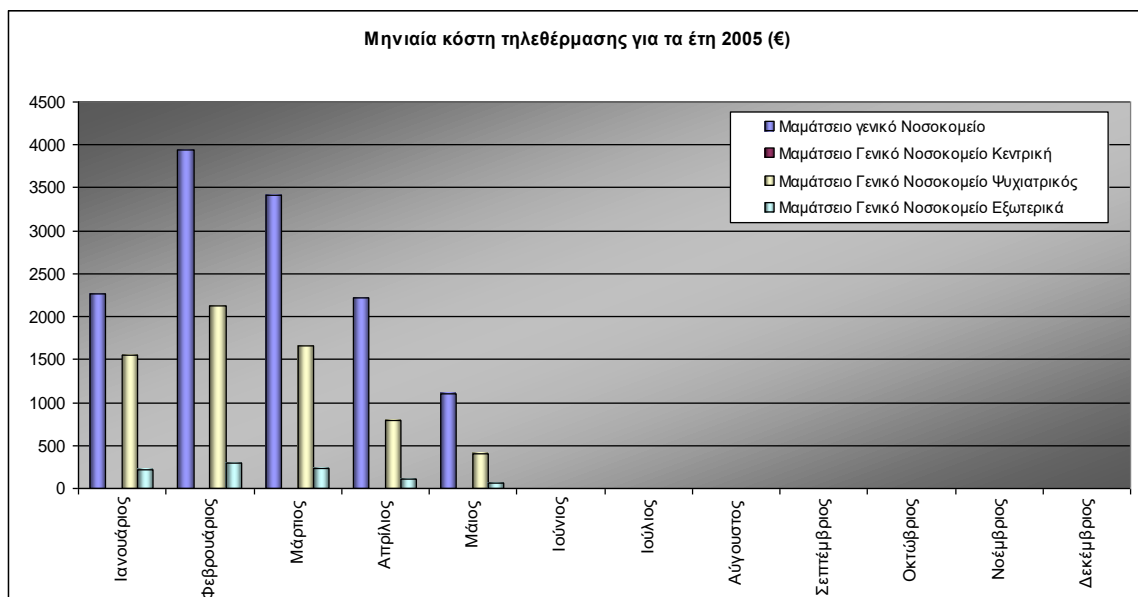
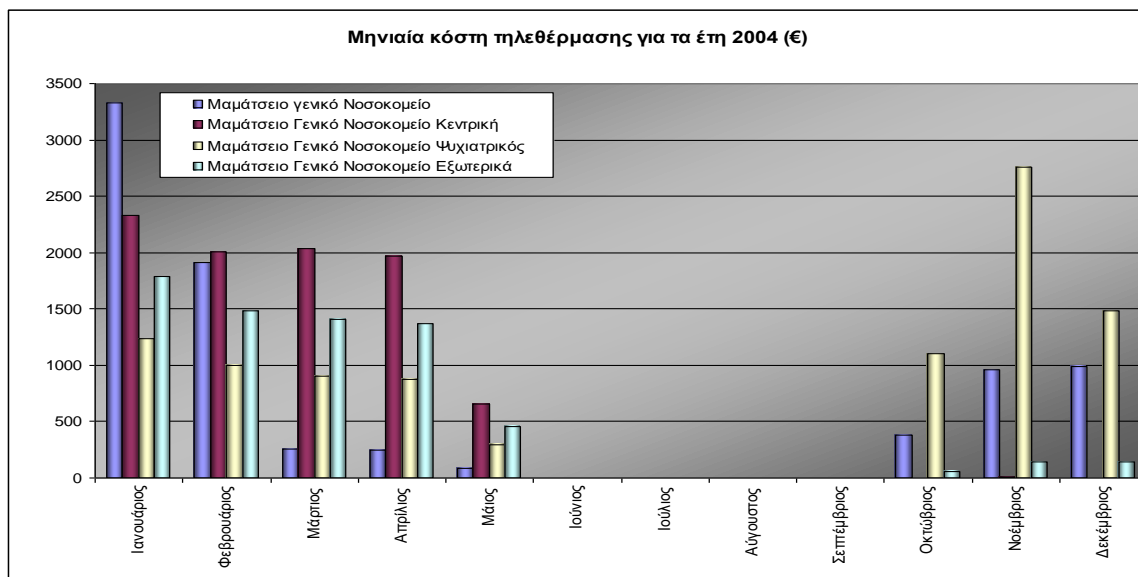
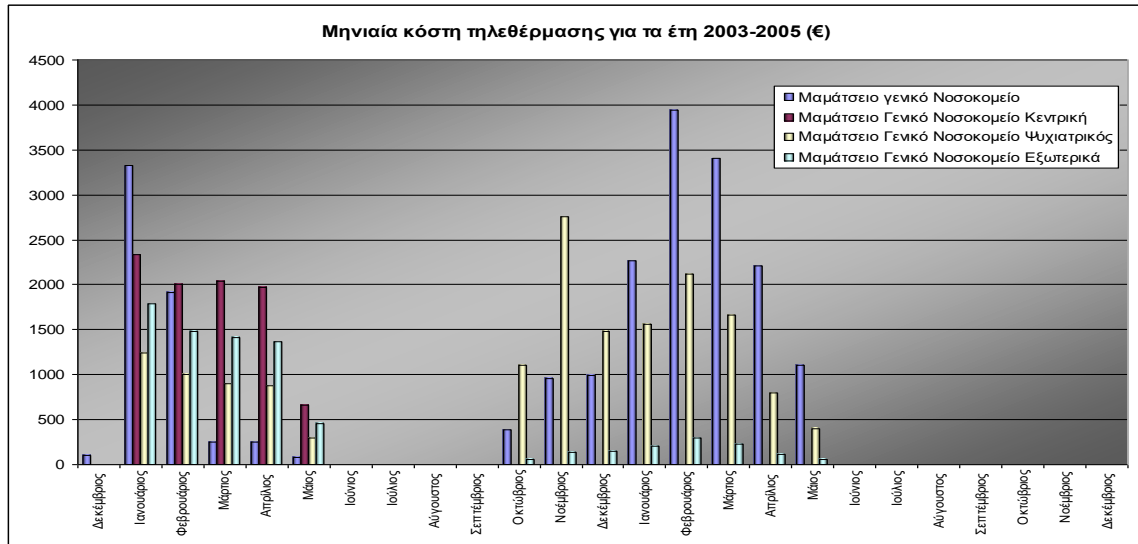
Πρώτα θα μελετήσουμε και θα παρουσιάσουμε τα στοιχεία τηλεθέρμανσης.



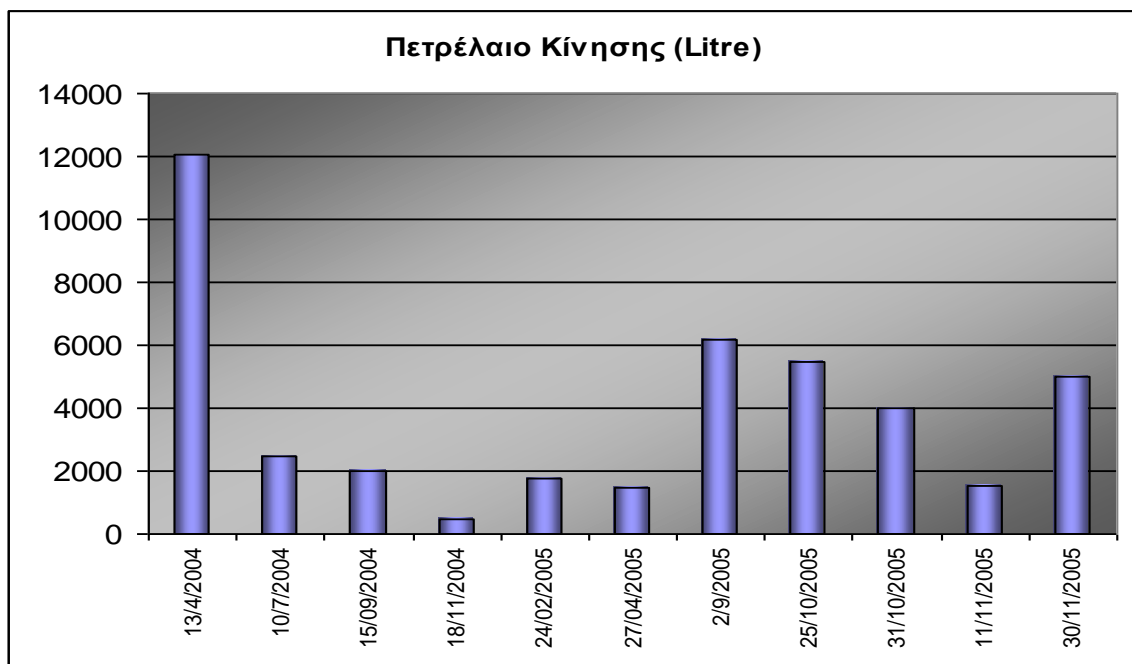
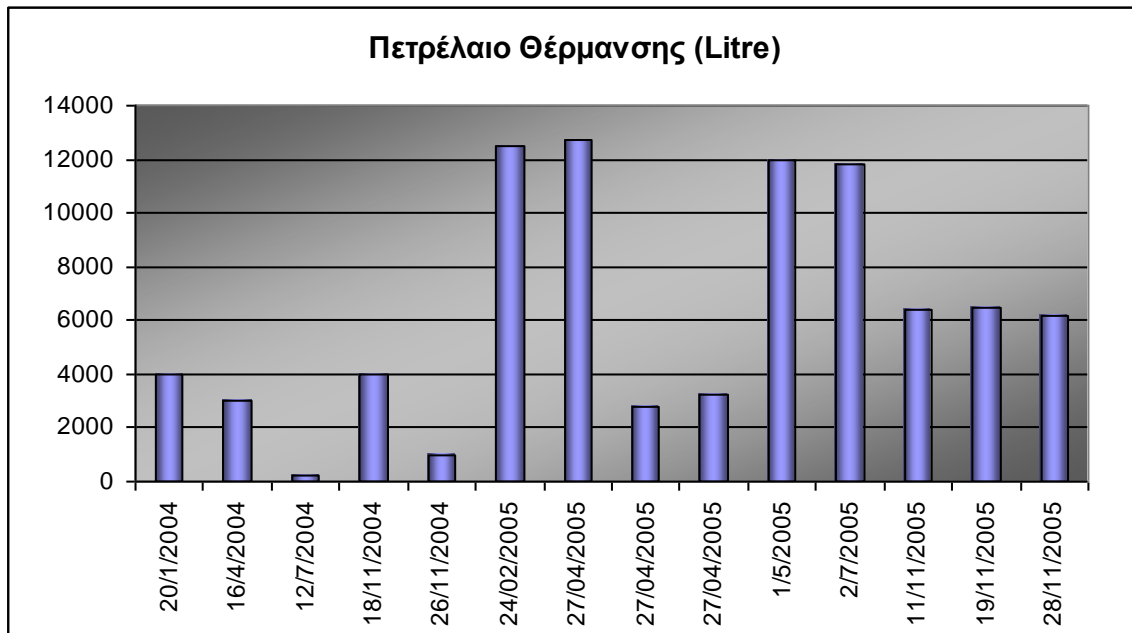


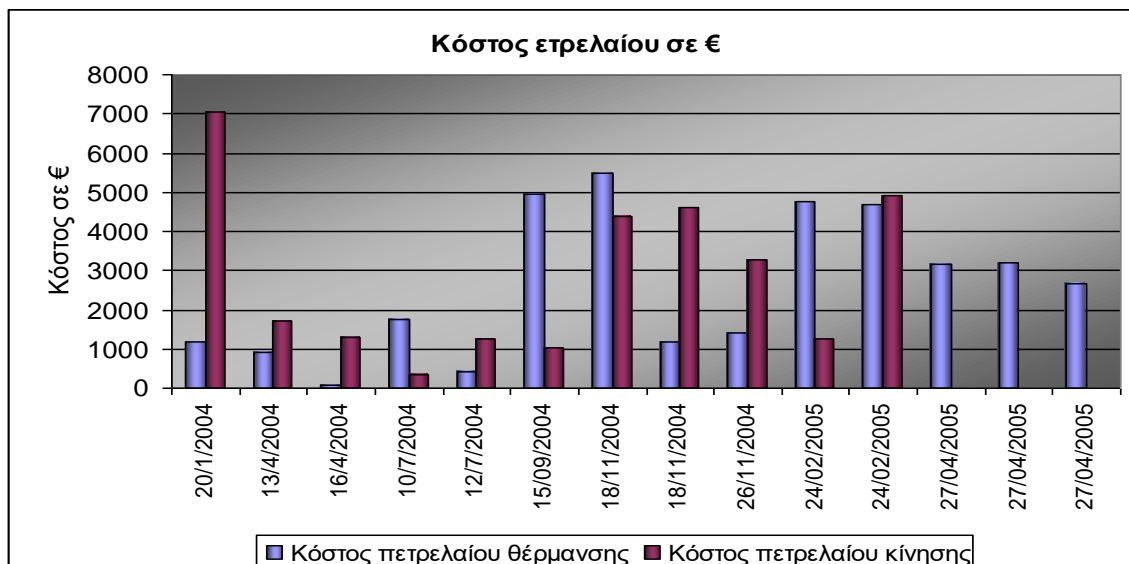
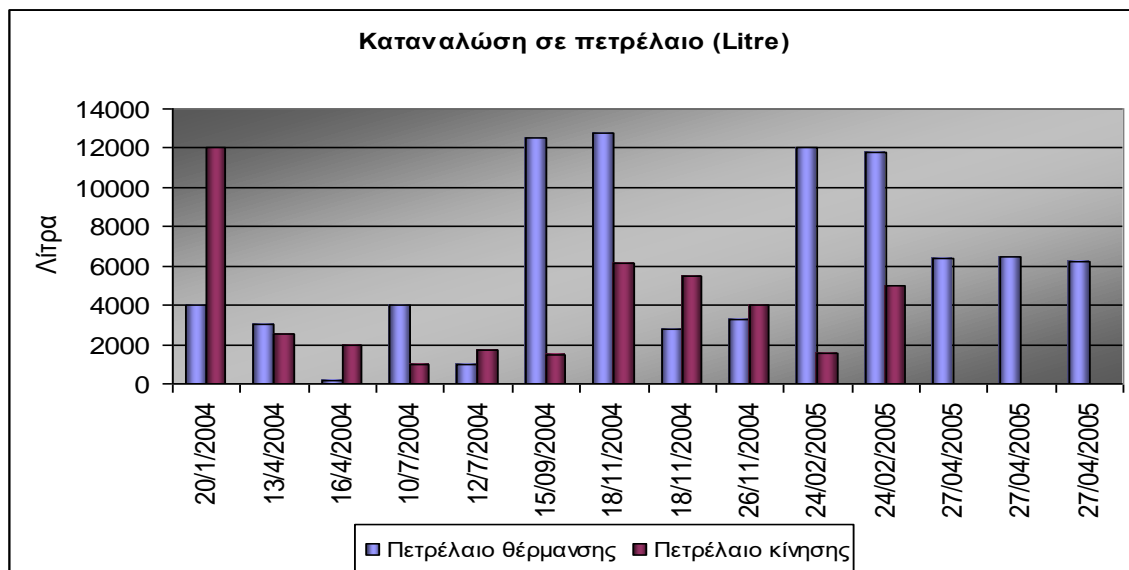
Όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε από τα παραπάνω διαγράμματα οι καταναλώσεις είναι αυξημένες τους χειμερινούς μήνες, πολύ λογικό, και μειωμένη έως και μηδενικοί τους καλοκαιρινούς μήνες, επίσης λογικό. Επίσης οι διάφορες διακυμάνσεις που γίνονται έχουν να κάνουν με μία πληθώρα παραγόντων, όπως από την εξωτερική θερμοκρασία, από την ρύθμιση του θερμοστάτη, από την επάρκεια του δικτύου και από πολλές άλλες. Μπορούμε εύκολα να διακρίνουμε τις δύο μεγάλες παροχές της παλαιάς πτέρυγας μιας και σε αυτές τις δύο οι καταναλώσεις είναι ιδιαίτερα αυξημένες. Αυτές οι παροχές είναι η παροχή με την ονομασία “Μαμάτσειο γενικό νοσοκομείο” και η παροχή “Μαμάτσειο γενικό νοσοκομείο κεντρική”. Αυτές είναι και οι δύο κεντρικές παροχές που τροφοδοτούν σχεδόν όλη την παλαιά πτέρυγα.

Παρακάτω θα προσπαθήσουμε να μελετήσουμε την μηνιαία κατανάλωση ώστε να έχουμε μια καλύτερη εικόνα για την θερμική κατανάλωση στα επιμέρους τμήματα. Όπως θα παρατηρήσουμε θα δούμε ότι οι καταναλώσεις είναι ιδιαίτερα αυξημένες για το έτος 2004, αυτό γίνεται διότι το 2004 ήταν πιο κρύο από ότι τα δύο άλλα έτη (2003 και 2005).



Παρουσίαση και μελέτη της ενεργειακής κατανάλωσης σε πετρέλαιο (πετρέλαιο θέρμανσης και πετρέλαιο κίνησης).





Όπως και για τις παραπάνω μετρήσεις έτσι και για αυτές η συλλογή των δεδομένων έγινε για τα έτη 2004, 2005 και μόνο για την ψυχιατρική και παλαιά πτέρυγα. Από τα διαγράμματα προκύπτει πως το Μαμάτσειο νοσοκομείο παρά την χρήση της τηλεθέρμανσης για την θέρμανση των χώρων εξακολουθεί να καίει και πετρέλαιο θέρμανσης για την κάλυψη των αναγκών στο 100 % μιας και το υπάρχων δίκτυο τηλεθέρμανσης. Η κατανάλωση σε πετρέλαιο θέρμανσης ανέρχεται για τα δύο έτη σε 6167 λίτρα δηλαδή περίπου από 3000 λίτρα για κάθε χρόνο.

## 7.2. Σύντομη περιγραφή της υπάρχουσας κατάστασης

Όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω στα εισαγωγικά στοιχεία του νοσοκομείου, το Μαμάτσειο Νομαρχιακό νοσοκομείο είναι παλαιάς κατασκευής. Η κατασκευή του ξεκίνησε το 1953 και εγκαινιάστηκε το 1958. Άρα είναι αδύνατον να υπάρχει μόνωση



στους εξωτερικούς τοίχους. Ο τρόπος κατασκευής του κτιρίου είναι ο τρόπος που επικρατούσε τότε, δηλαδή σχετικά χοντροί τοίχοι της τάξεως των 40 με 50 εκατοστών και χωρίς την ύπαρξη μόνωσης. Επίσης οι υαλοπίνακες είναι οι “κλασικοί”, με το ξύλινο το κούφωμα και τον μονό υαλοπίνακα. Εδώ θα πρέπει να αναφέρουμε ότι αυτό δεν ισχύει για όλη την παλαιά πτέρυγα καθώς η σημερινή της μορφή δεν είναι αυτή που είχε το 1958. Έχουν γίνει διάφορες επεκτάσεις και τροποποιήσεις και για αυτόν τον λόγο υπάρχουν ορισμένα τμήματα όπου η επιφάνειά τους είναι μονωμένη και οι υαλοπίνακες είναι οι διπλοί με το ενδιάμεσο κενό. Η κατάσταση με την ψυχιατρική πτέρυγα είναι η ίδια με την παλαιά πτέρυγα. Τα πράγματα είναι σαφώς καλύτερα στην νέα πτέρυγα μιας και η ανοικοδόμηση της έγινε το 2004. Η νέα πτέρυγα είναι το πιο σύγχρονο και πιο καινούριο κτιριακό τμήμα του Μαμάτσειου Νομαρχιακού νοσοκομείου Ν. Κοζάνης

## 7.3. Βελτιώσεις Θέρμανσης

Σε αυτήν την παράγραφο θα προσπαθήσουμε να προτείνουμε βελτιώσεις ώστε βελτιώσουμε την υπάρχουσα κατάσταση όσον αφορά την θερμική ενέργεια, δηλαδή να μειώσουμε την κατανάλωση της θερμικής ενέργειας. Οι βελτιώσεις που θα προτείνουμε θα αφορούν δύο σημαντικές επεμβάσεις.

- Την τοποθέτηση μόνωσης στο κέλυφος του κτιρίου.
- Την τοποθέτηση διπλών υαλοπινάκων.

Τα κόστη της τοποθέτησης των παραπάνω δύο βελτιώσεων είναι μεγάλο αλλά μεγάλη επίσης και η απόδοση των επεμβάσεων άρα κατ' επέκτασίν μεγάλη είναι και η μείωση της καταναλωθείσας θερμικής ενέργειας.

Η μελέτη των αποτελεσμάτων αυτών των βελτιώσεων έγινε με την χρήση του προσομοιωτικού προγράμματος Suncode. Για την σωστή λειτουργία της προσομοίωσης έγιναν κάποιες παραδοχές οι οποίες αναφέρονται παρακάτω.

Παραδοχές:

- Το κτίριο θεωρήσαμε ότι βρίσκεται στην πόλη της Θεσσαλονίκης σε υψόμετρο 896 μέτρων, περίπου στο ύψος που βρίσκεται το νοσοκομείο στον Νομό της Κοζάνης.
- Θεωρήσαμε ότι η μόνωση απουσιάζει από όλες τις επιφάνειες του κτιρίου της παλαιάς και ψυχιατρικής πτέρυγας.
- Θεωρήσαμε ότι όλοι οι υαλοπίνακες στην παλαιά πτέρυγα και στην ψυχιατρική πτέρυγα είναι οι μόνοι.
- Θεωρήσαμε ότι οι τοίχοι της παλαιάς και ψυχιατρικής πτέρυγας είναι πάχους 50 εκατοστών και αποτελούνται από διπλό τούβλο 20 εκατοστών και επίχρισμα 5 εκατοστών στην εσωτερική και εξωτερική πλευρά.
- Η θερμοκρασία του εδάφους δεν είναι σταθερή αλλά μεταβάλλεται ανάλογα με τον μήνα (Βλέπε παράρτημα).
- Οι οροφές των κτιρίων έχουν πάχος 40 εκατοστών και αποτελούνται από 30 εκατοστά οπλισμένο σκυρόδεμα, 5 εκατοστά επίχρισμα στην εσωτερική πλευρά και 5 εκατοστά τσιμεντοκονίαμα στην εξωτερική πλευρά.
- Τα αισθητά και λανθάνοντα φορτία υπολογίστηκαν στους 24 °C (Βλέπε παράρτημα) μιας και αυτή είναι η θερμοκρασία για νοσοκομεία.
- Η περίοδος θέρμανσης θεωρήθηκε ότι αρχίζει στις 1 Οκτωβρίου και τελειώνει 31 Μαΐου.
- Η μελέτη για ψύξη έγινε μόνο για την νέα πτέρυγα μιας και μόνον αυτή διαθέτει κλιματισμό.
- Η περίοδος ψύξης, μόνο για την νέα πτέρυγα, αρχίζει στις 1 Ιουνίου και τελειώνει 30 Σεπτεμβρίου.
- Η μόνωση που χρησιμοποιήθηκε είναι η εξηλασμένη πολυστερίνη πάχους 5 εκατοστών.



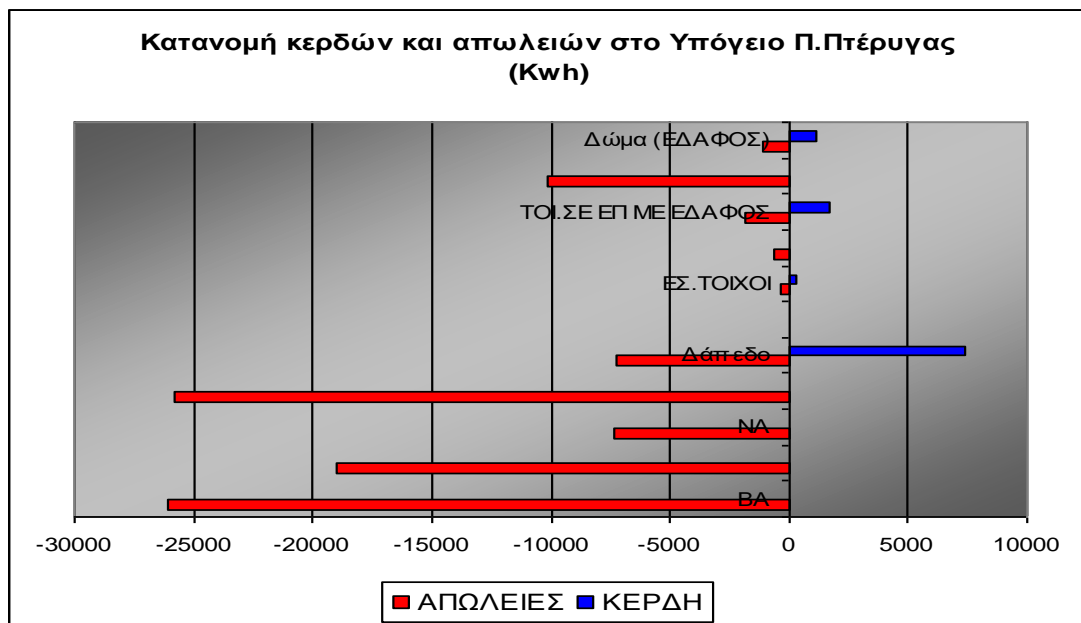
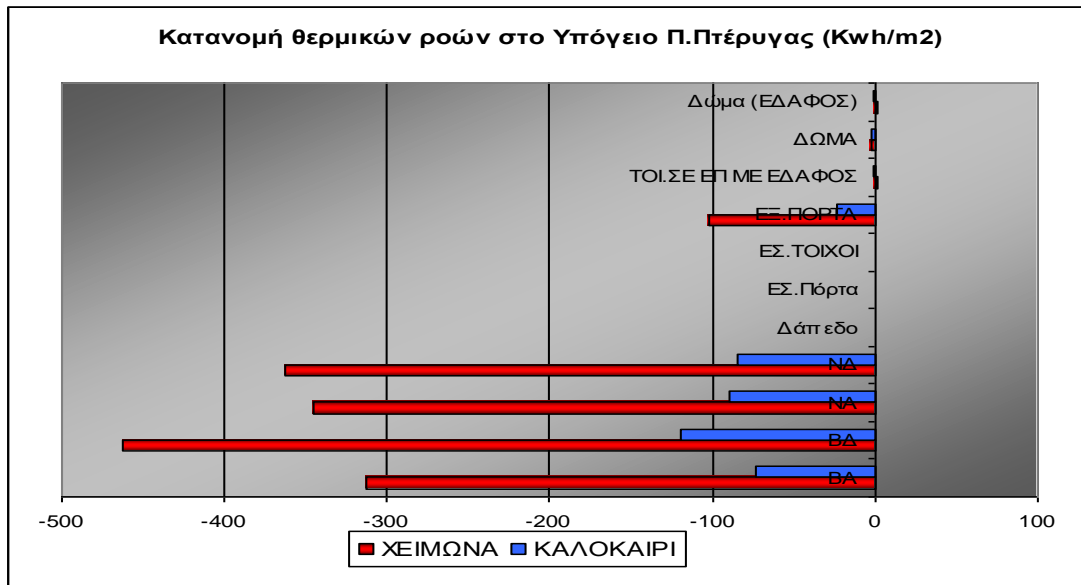
- Οι υαλοπίνακες που χρησιμοποιήθηκαν είναι οι δίδυμοι μονωτικοί υαλοπίνακες με διάκενο 6 χιλιοστών.
- Η μόνωση έχει τοποθετηθεί στην εξωτερική πλευρά του τοίχου.

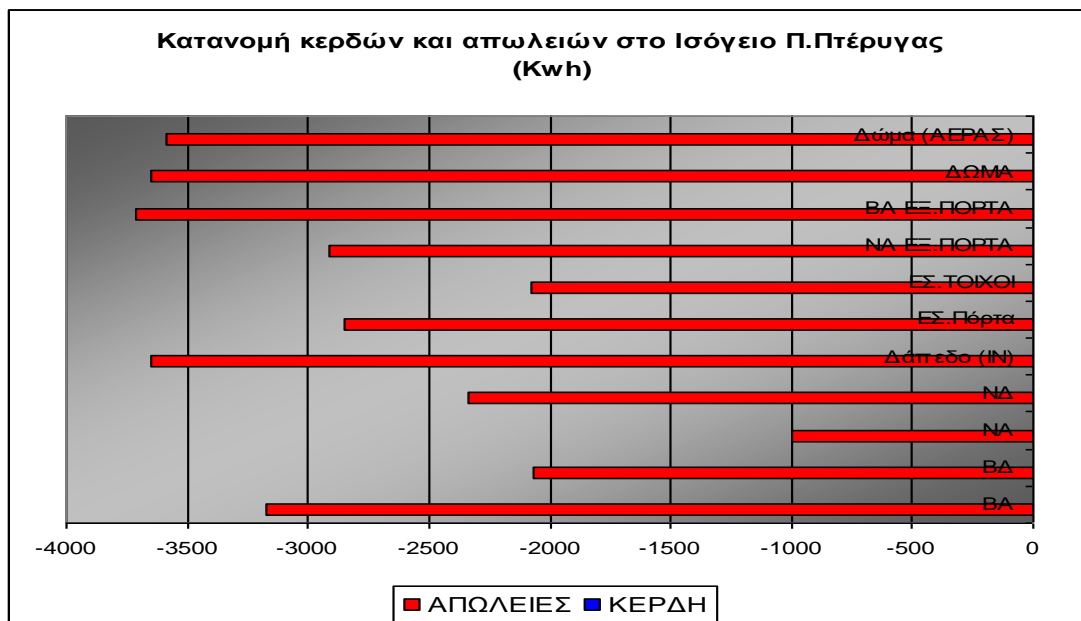
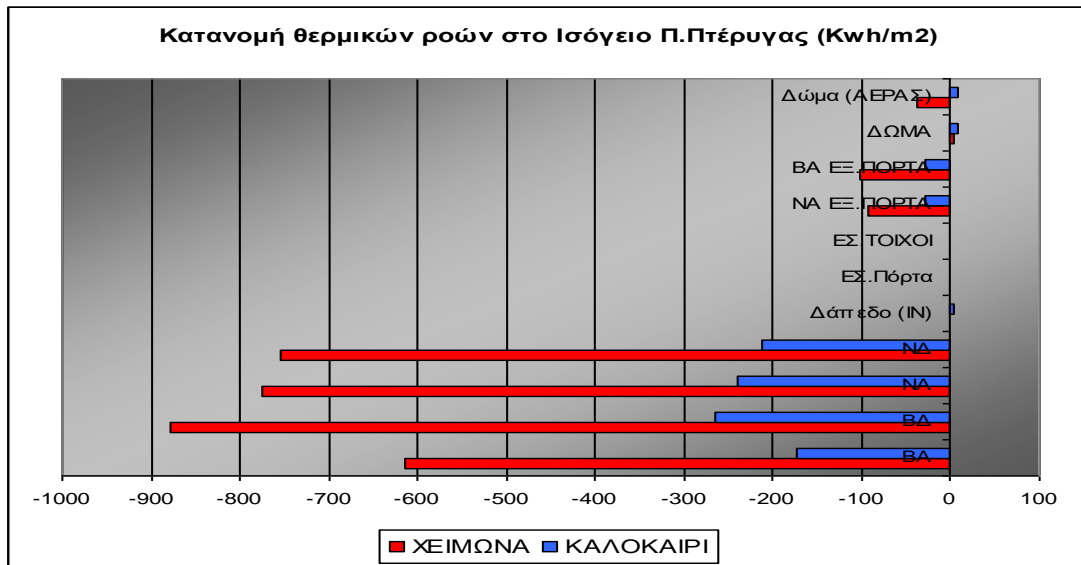
Με το πρόγραμμα προσομοίωσης (SunCode) έχουμε υπολογίσει τα αποτελέσματα για τρία διαφορετικά σενάρια.

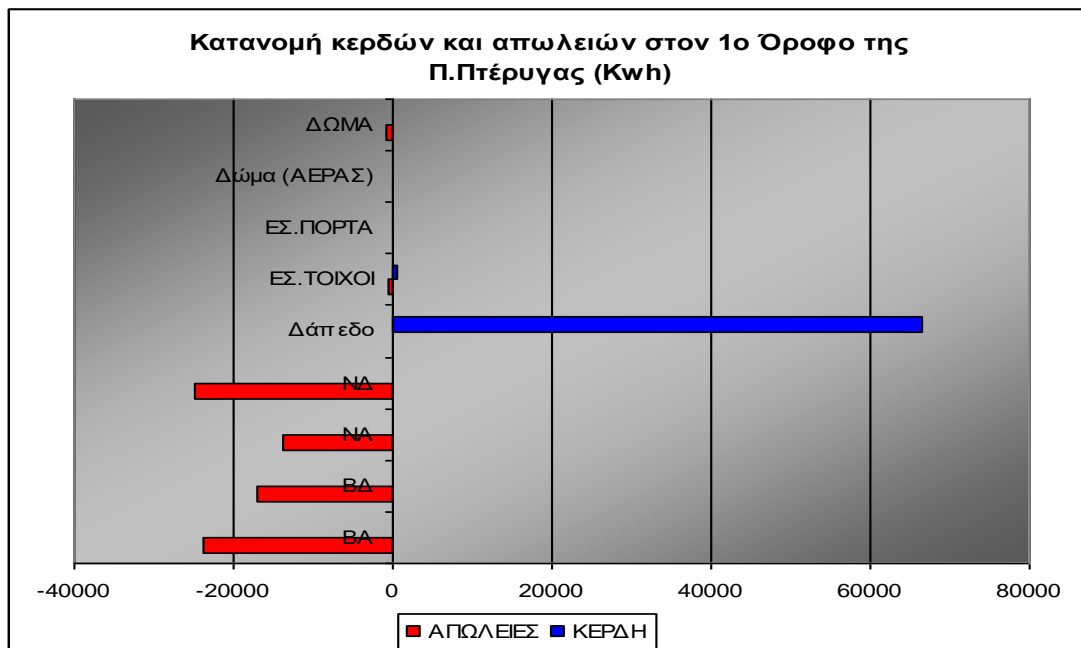
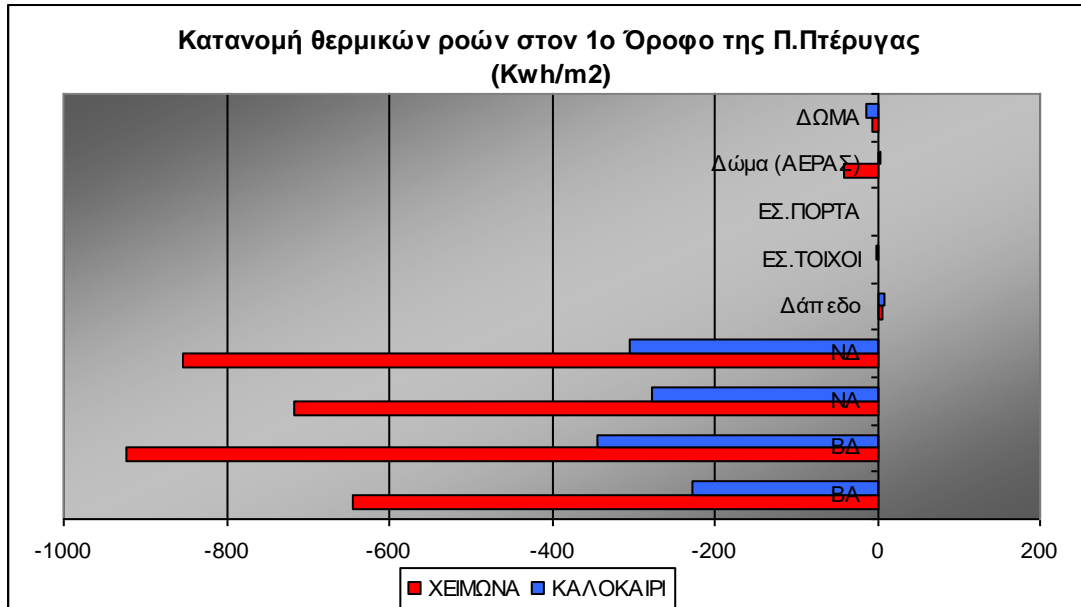
- Σενάριο 1: Υπάρχουσα κατάσταση
- Σενάριο 2: Τοποθέτηση εξωτερικής μόνωσης εξηλασμένης πολυστερίνης πάχους 5 cm
- Σενάριο 3: Τοποθέτηση εξωτερικής μόνωσης εξηλασμένης πολυστερίνης πάχους 5 cm και αντικατάσταση των υαλοπινάκων με αντίστοιχους υαλοπίνακες με διπλό τζάμι.

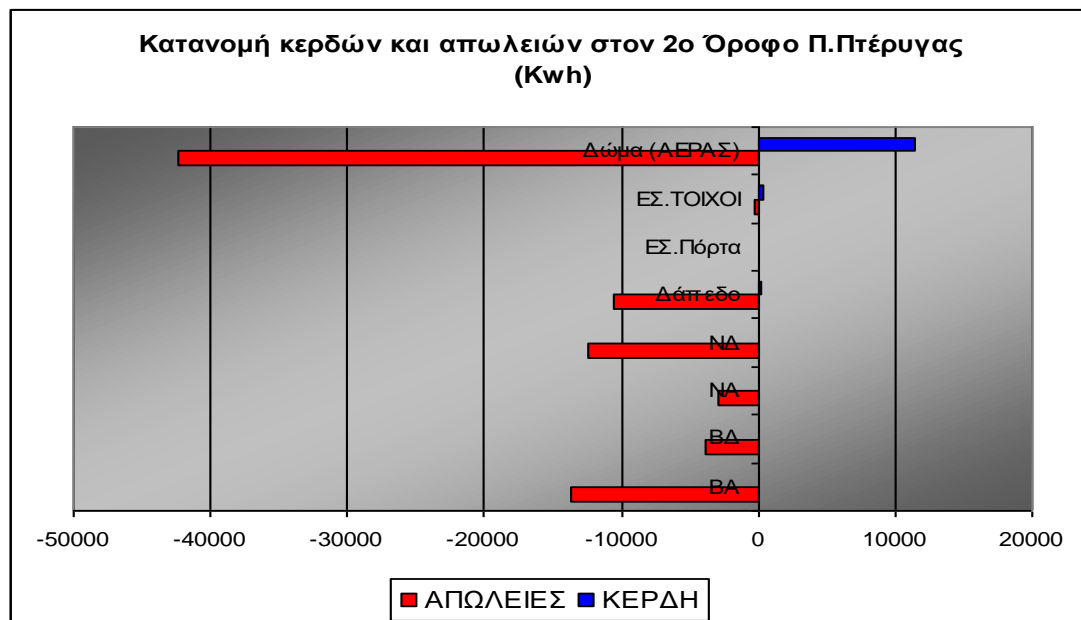
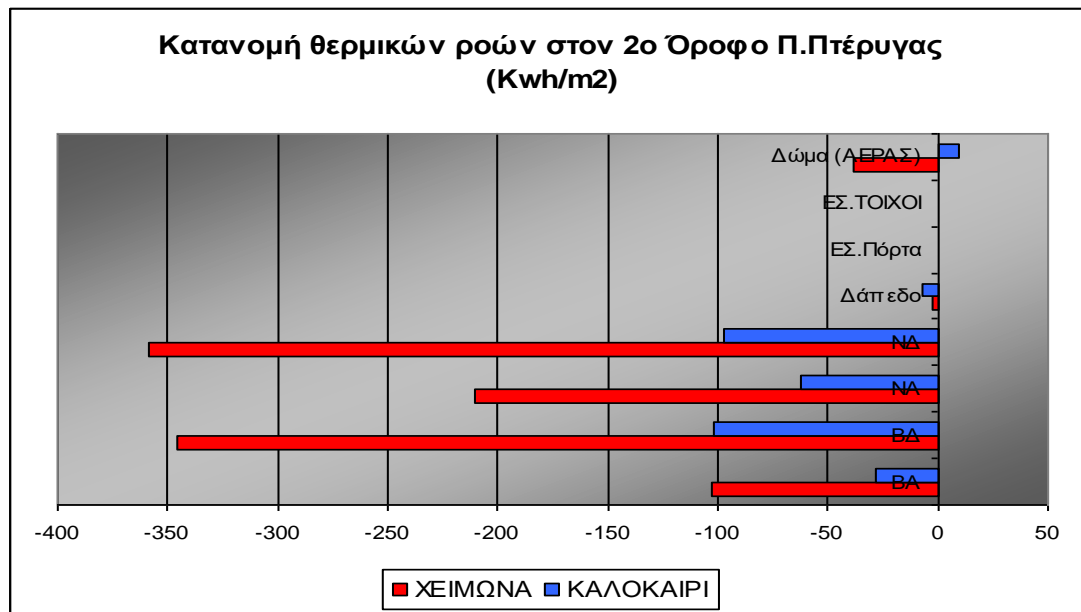
### 7.4. Παρουσίαση αποτελεσμάτων σε μορφή διαγραμμάτων

Τα παρακάτω διαγράμματα είναι τα αποτελέσματα για την παλαιά πτέρυγα για την υπάρχουσα κατάσταση.





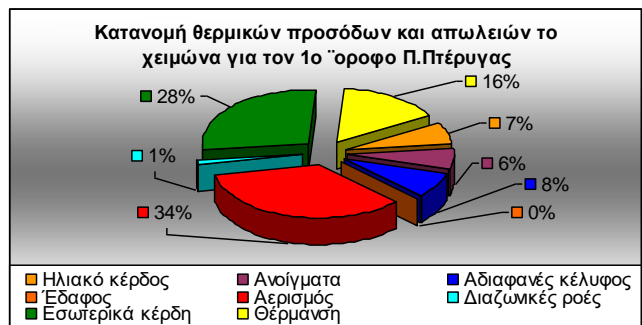
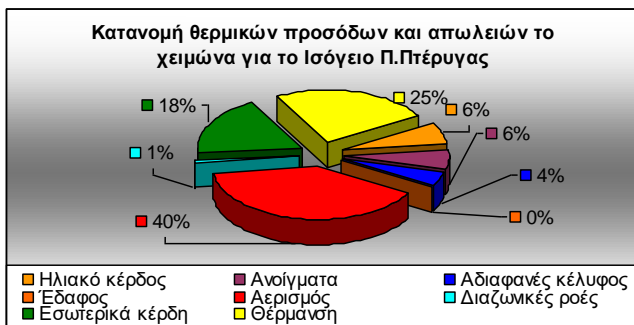
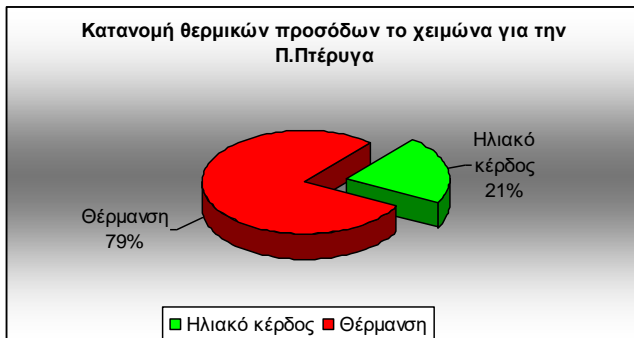
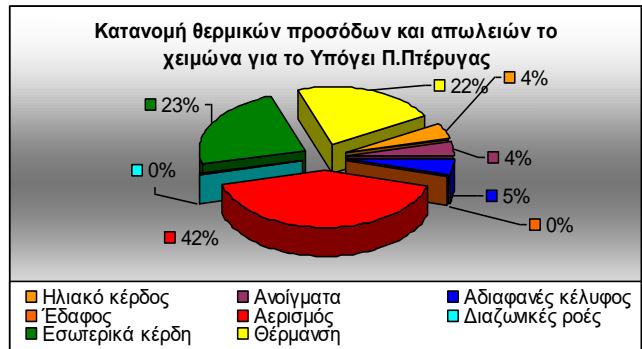
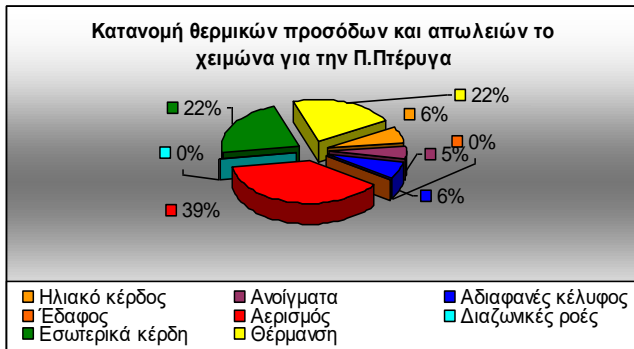


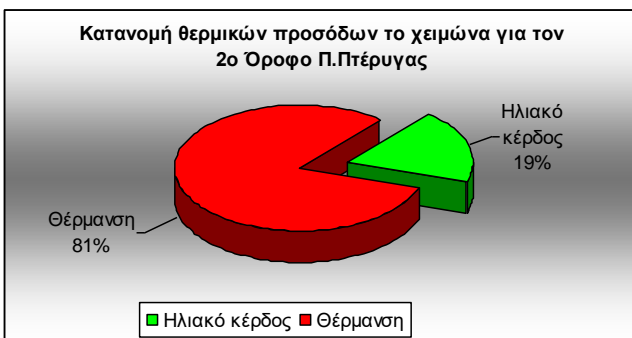
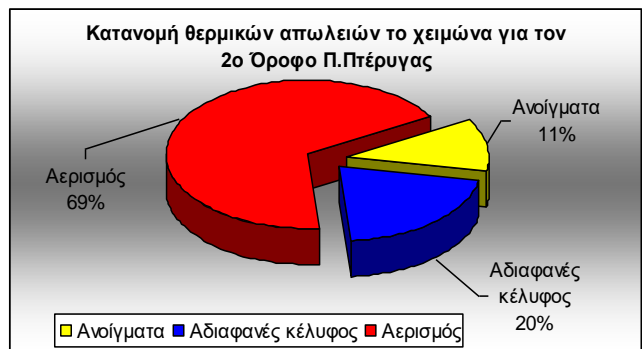
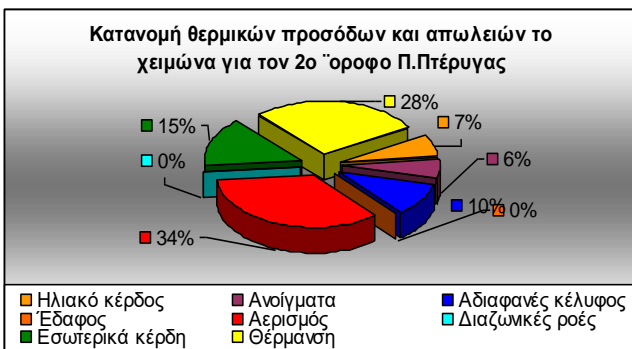
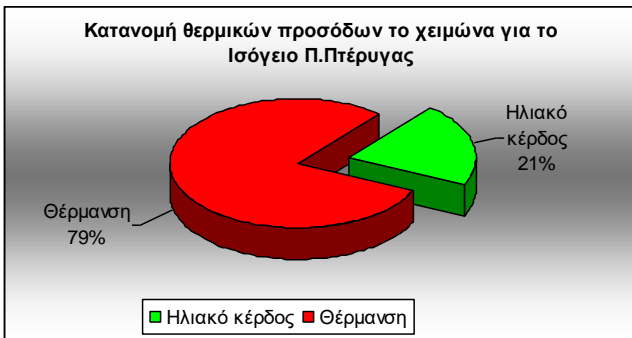


Τα παραπάνω διαγράμματα μας δείχνουν την ενεργειακή εικόνα της παλαιάς πτέρυγας στην υπάρχουσα κατάσταση. Όπως είπαμε η παλαιά πτέρυγα λόγω της παλαιότητάς της δεν έχει μόνωση αλλά ούτε και δίδυμους υαλοπίνακες. Αυτός είναι ο λόγος που χρειάζεται τόσο μεγάλα θερμικά φορτία. Επίσης αν παρατηρήσουμε τα διαγράμματα θα δούμε ότι το κτίριο μόνο χάνει ενέργεια, δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει το τόσο μεγάλο πάχος των τοίχων ώστε να αποθηκεύει θερμική ενέργεια και να την επανεκπέμπει όταν αυτή χρειαστεί. Αυτό γίνεται λόγω έλλειψης της μόνωσης. Από τα διαγράμματα παρατηρούμε

μόνο κέρδη από τα δάπεδα που είναι σε επαφή με το έδαφος και από τις οροφές που βλέπουν σε άλλον όροφο.

Επίσης μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι κατά την διάρκεια του καλοκαιριού το κτίριο έχει τεράστια ποσά κερδών. Αυτό γίνεται για δύο λόγους, από τα μεγάλα εσωτερικά κέρδη και από την έλλειψη μόνωσης.





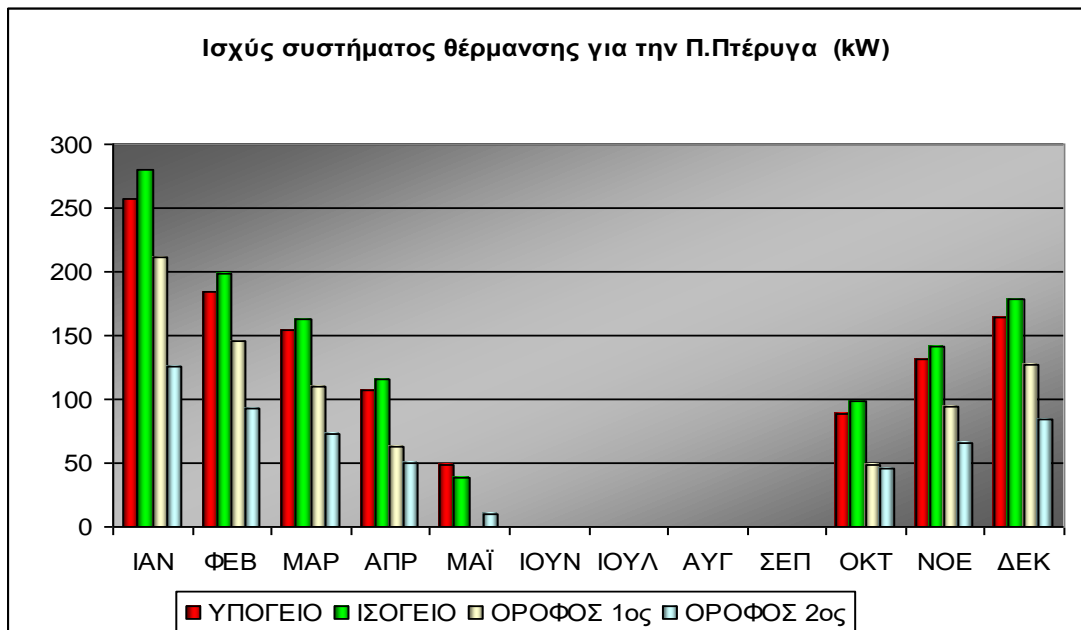
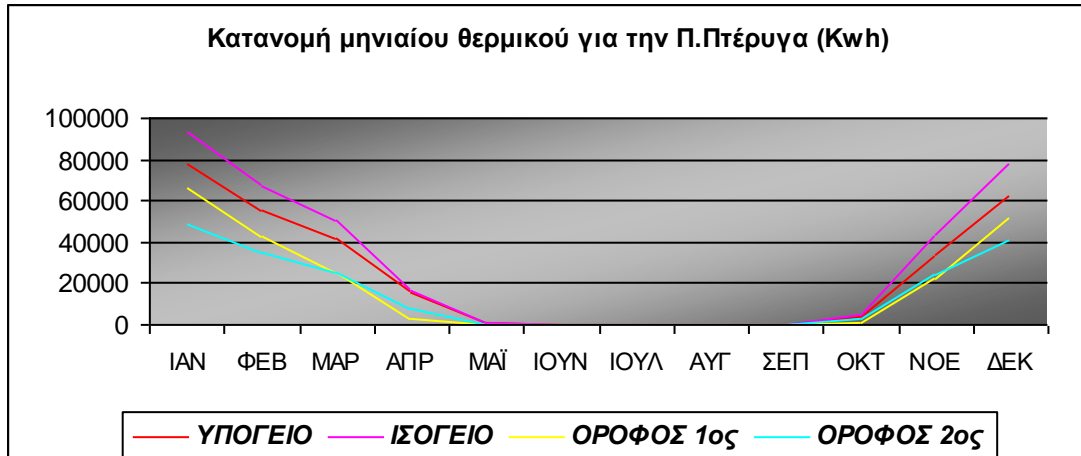
Τα προηγούμενα διαγράμματα - πίτες μας δείχνουν με ποσοστά τι ακριβώς συμβαίνει στην παλαιά πτέρυγα. Τα διαγράμματα αναφέρονται για τον κάθε όροφο της παλαιάς πτέρυγας και μας παρέχει διάφορες πληροφορίες, οι πληροφορίες είναι:

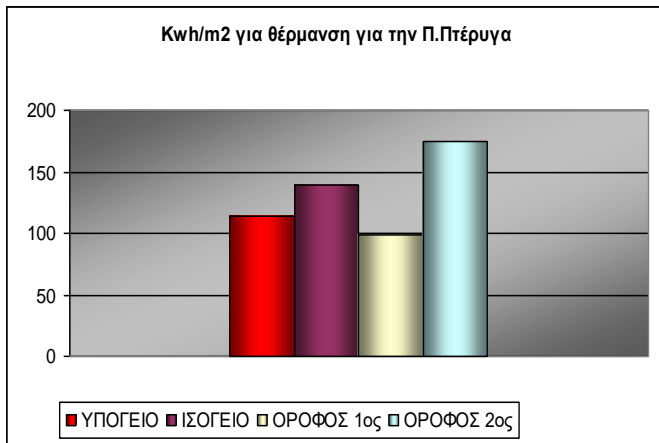
- Το ποσοστό του ηλιακού κέρδους από τα ανοίγματα.
- Το ποσοστό κέρδους από την επαφή του δαπέδου με το έδαφος όπου ο χώρος έρχεται σε επαφή με αυτό.
- Το ποσοστό των κερδών λόγω ύπαρξης εσωτερικών φορτίων.
- Το ποσοστό απωλειών από τα ανοίγματα.
- Το ποσοστό απωλειών από τον αερισμό.
- Το ποσοστό κάλυψης των αναγκών από το σύστημα θέρμανσης.
- Το ποσοστό των διαζονικών ροών.
- Το ποσοστό του αδιαφανούς κελύφους.

Εμείς θέλουμε οι απώλειες να είναι όσο το δυνατόν μικρότερες αλλά με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι θερμικά ανεκτά. Για το σύστημα θέρμανσης θέλουμε το ποσοστό να είναι όσο γίνεται μικρότερο. Όσο μικρότερο το ποσοστό του συστήματος θέρμανσης τόσο μικρότερη θα είναι η ανάγκη για θερμική ενέργεια από το σύστημά μας και άρα τόσο μικρότερο θα είναι και το κόστος λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης.

Από τα παραπάνω διαγράμματα παρατηρούνται συγκεκριμένα προβλήματα. Οι θερμικές ανάγκες καλύπτονται στο μεγαλύτερο μέρος τους από το σύστημα θέρμανσης. Οι απώλειες με την σειρά τους είναι πολύ αυξημένες για λόγους που αναφέραμε παραπάνω. Με λίγα λόγια το κτίριο μας είναι ασύμφορο από άποψη θέρμανσης.

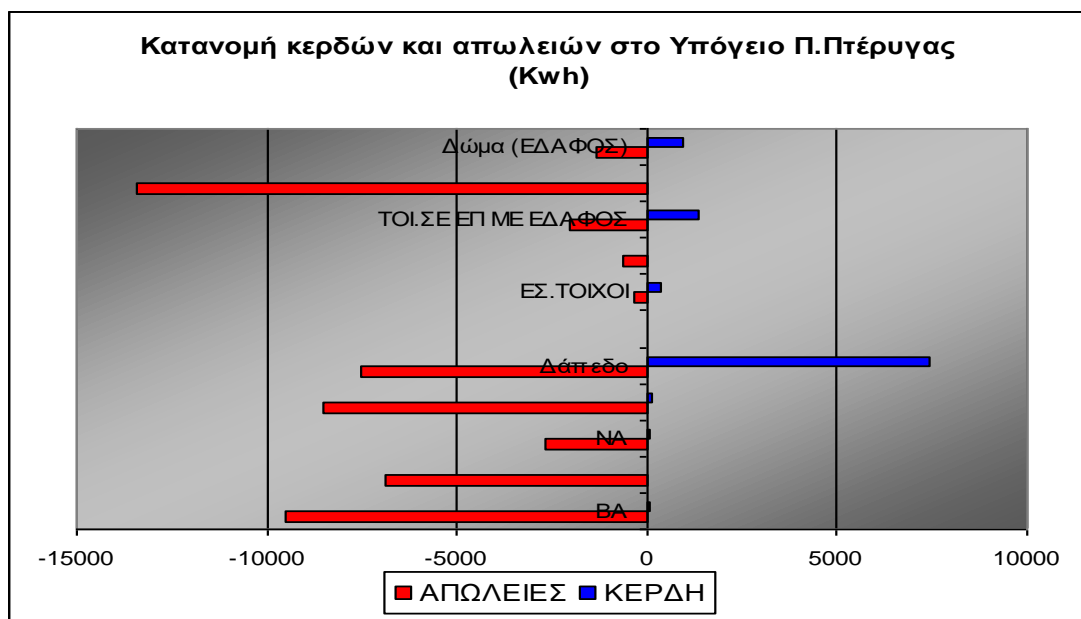
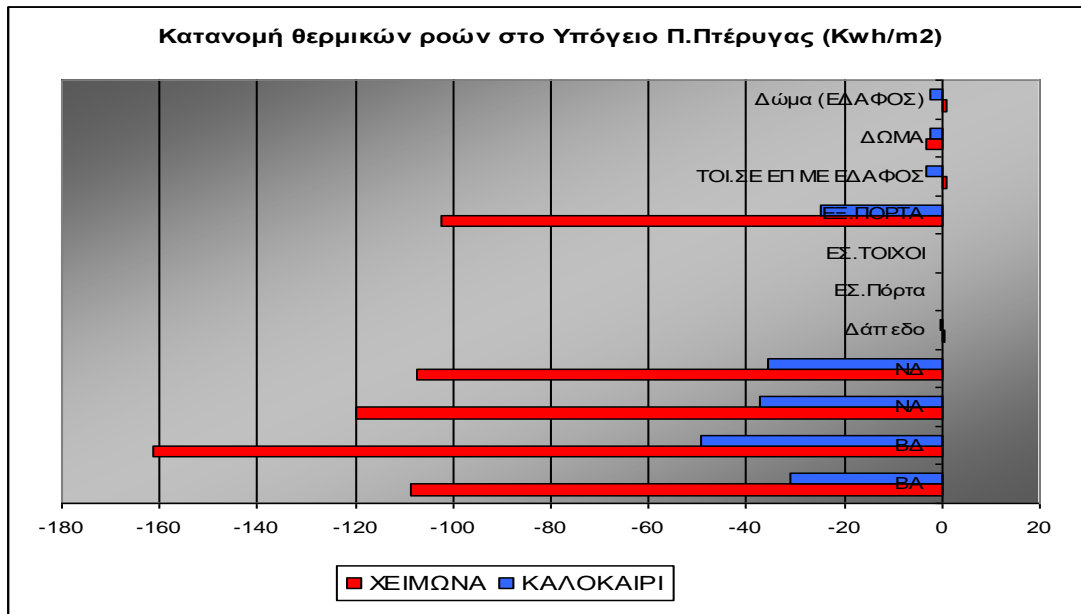


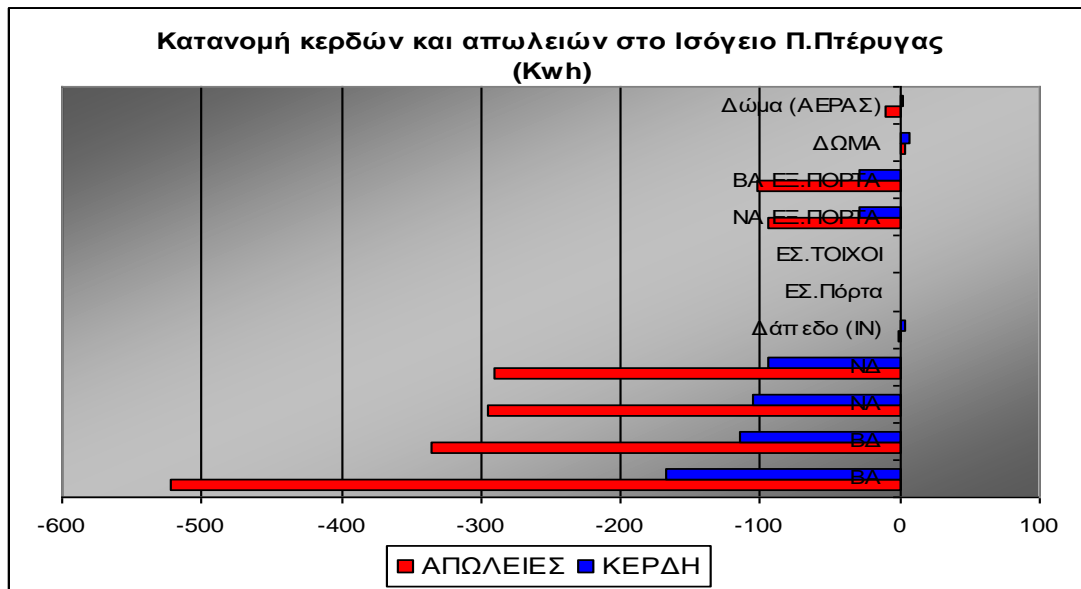
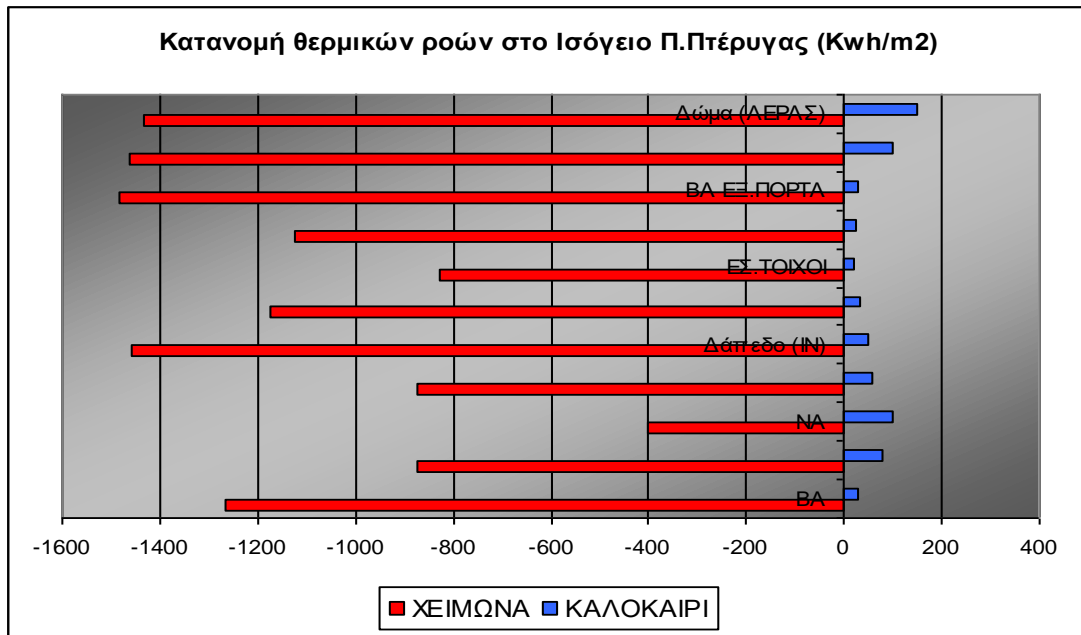


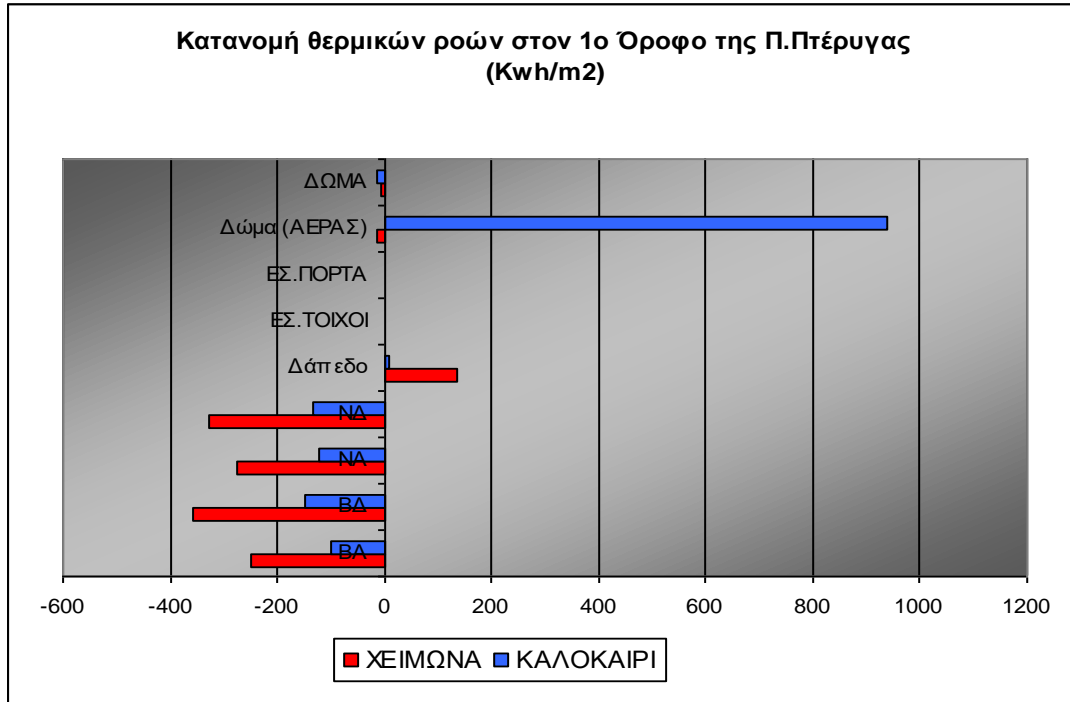


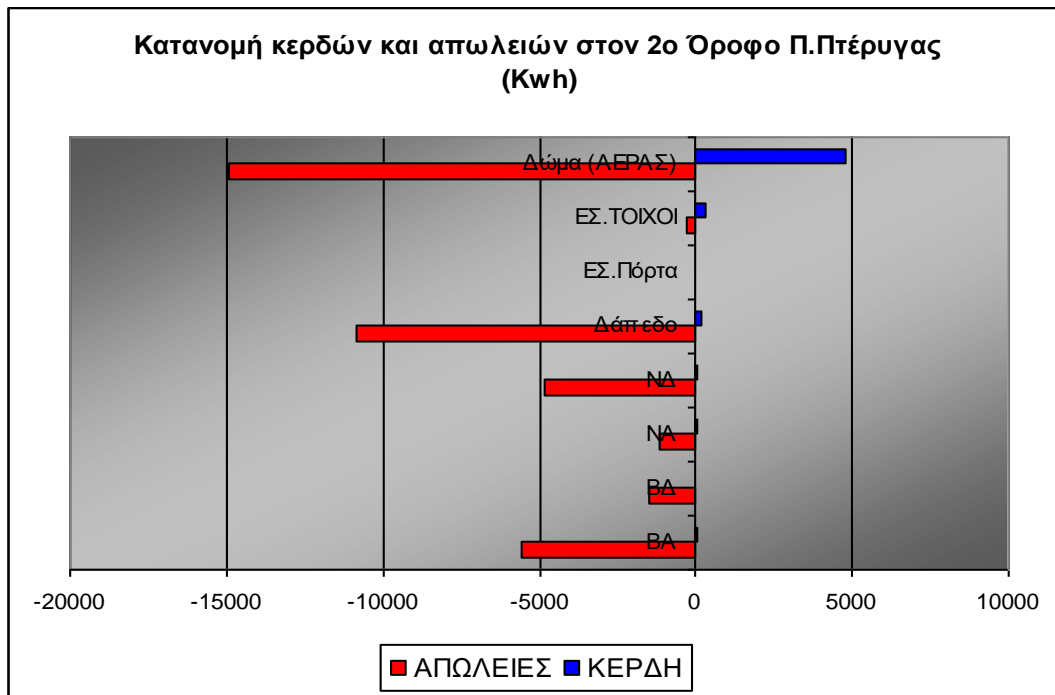
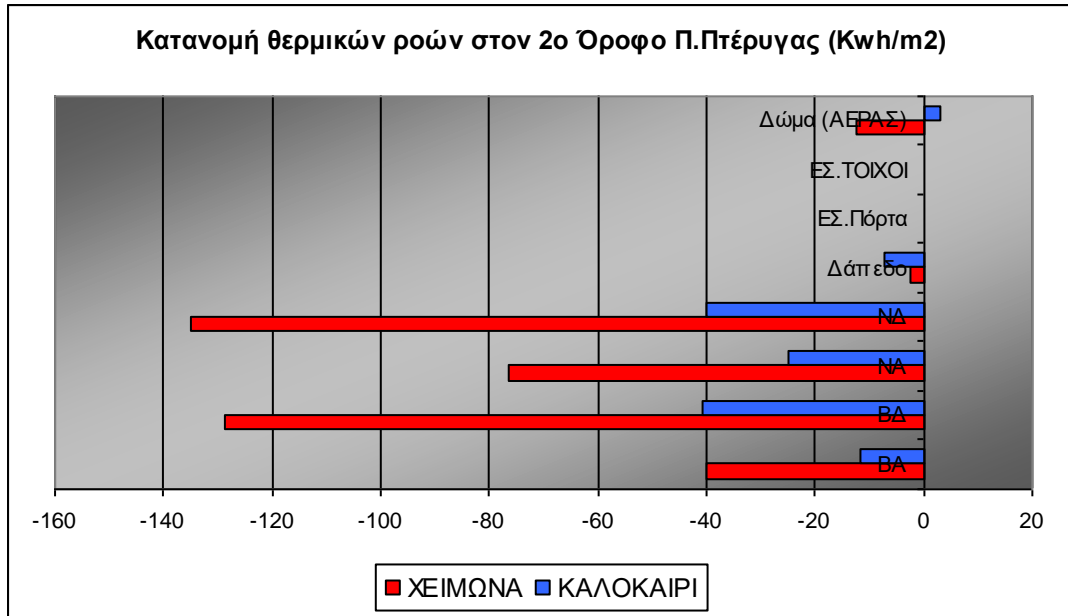
Τα παραπάνω διαγράμματα μας δείχνουν τις ανάγκες σε Kwh που έχει ο κάθε όροφος της παλαιάς πτέρυγας. Όπως παρατηρούμε της μεγαλύτερες ανάγκες της έχει το ισόγειο της παλαιάς και ο λόγος είναι ότι αυτός ο όροφος έχει της μεγαλύτερες απώλειες λόγω αερισμού. Το ποσοστό των εσωτερικών κερδών είναι μεγαλύτερο στο ισόγειο και αυτό γιατί σε αυτό υπάρχουν πολλά εργαστηριακά μηχανήματα και μεγάλος αριθμός αισθητών και λανθανόντων φορτίων λόγω την ύπαρξη ανθρώπων. Τις μεγαλύτερες απώλειες της έχει ο τελευταίος όροφος και ο λόγος είναι ότι είναι ο μοναδικός όροφος που η οροφή του είναι εκτεθειμένη στον εξωτερικό αέρα.

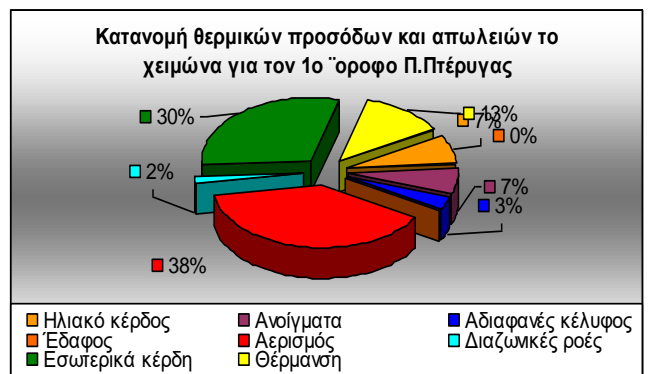
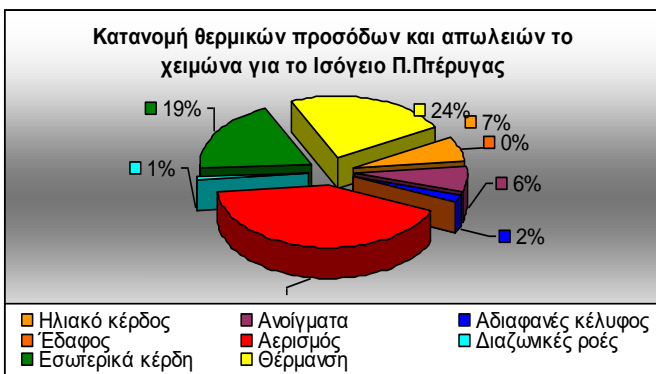
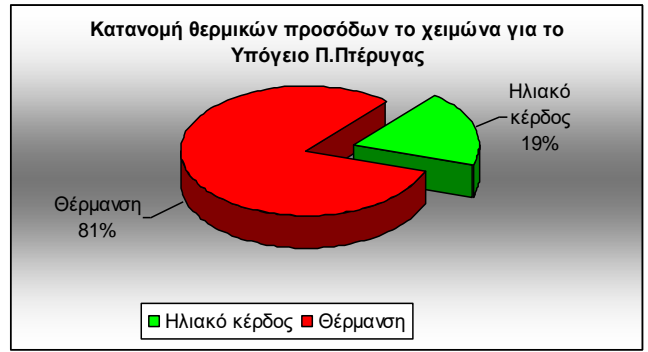
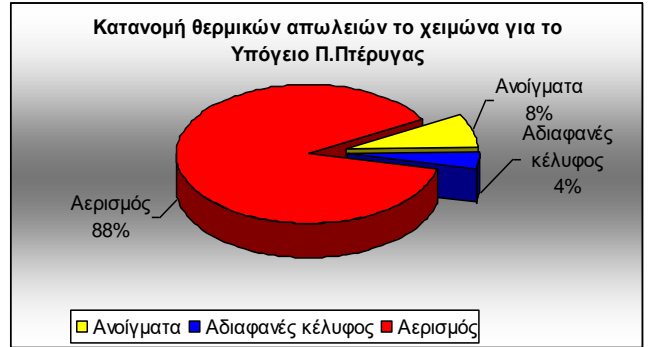
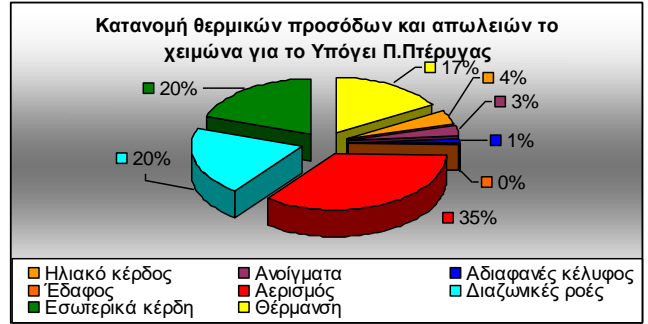
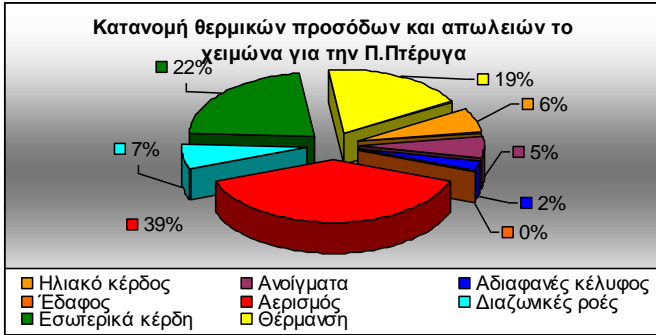
Τα παρακάτω διαγράμματα είναι τα αποτελέσματα για την παλαιά πτέρυγα με χρήση μόνωσης στην εξωτερική πλευρά του κελύφους.

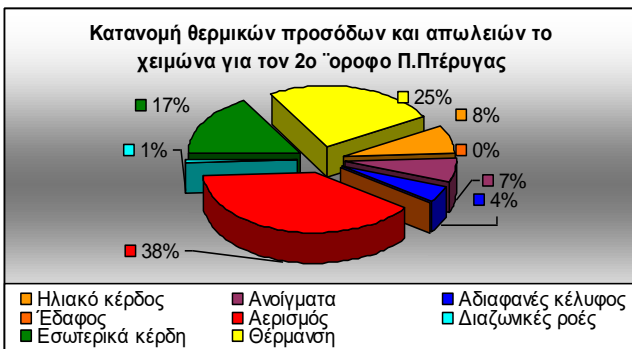
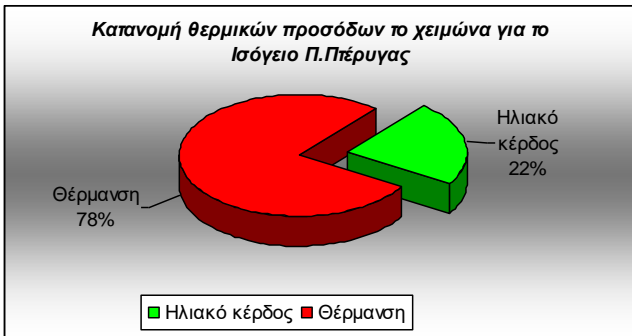




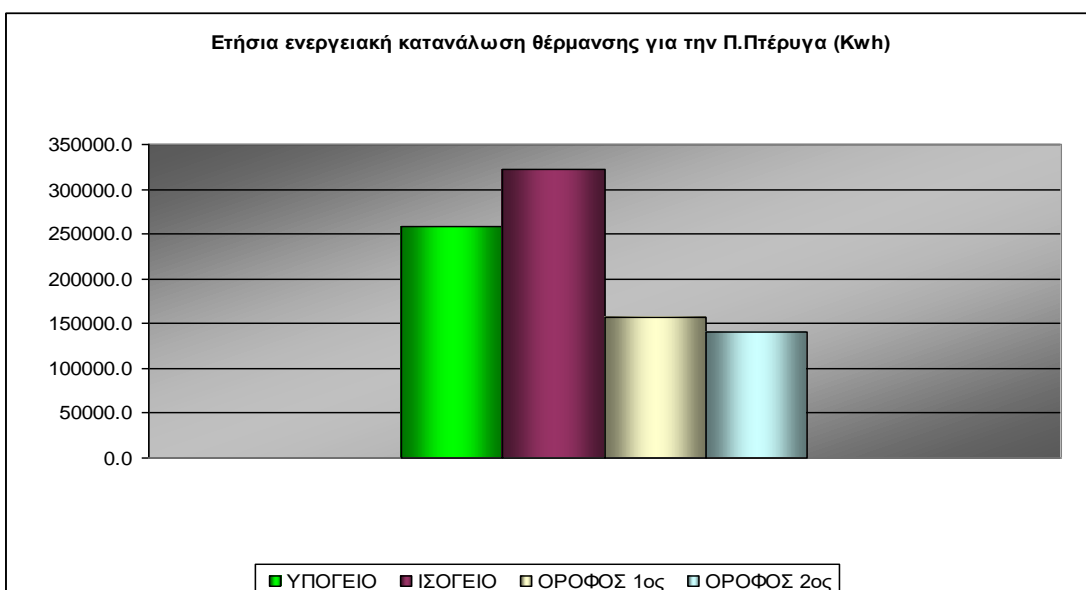
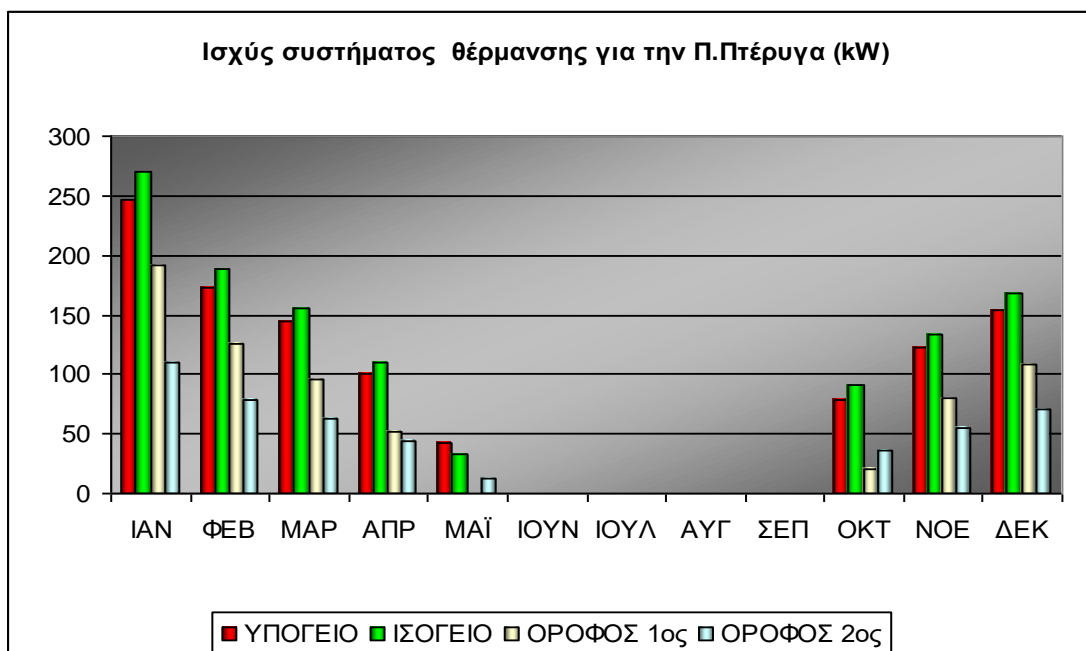
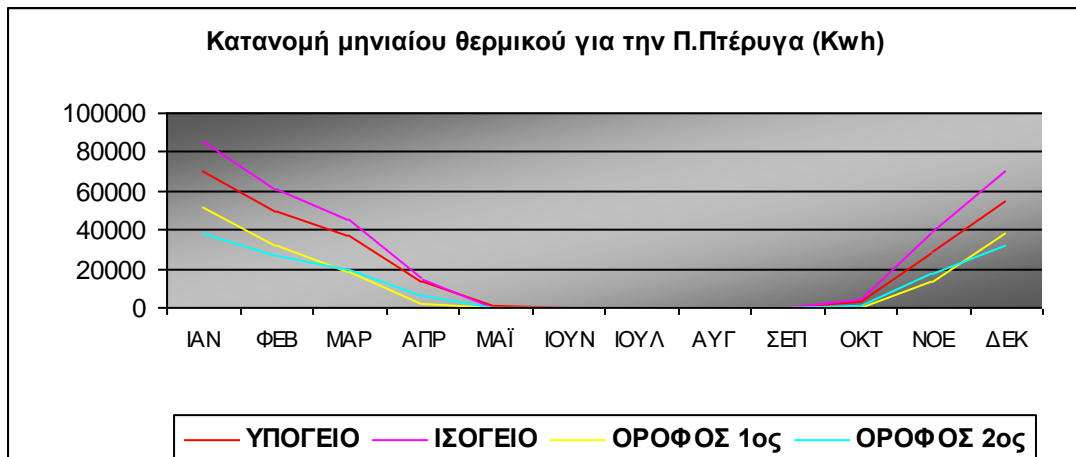


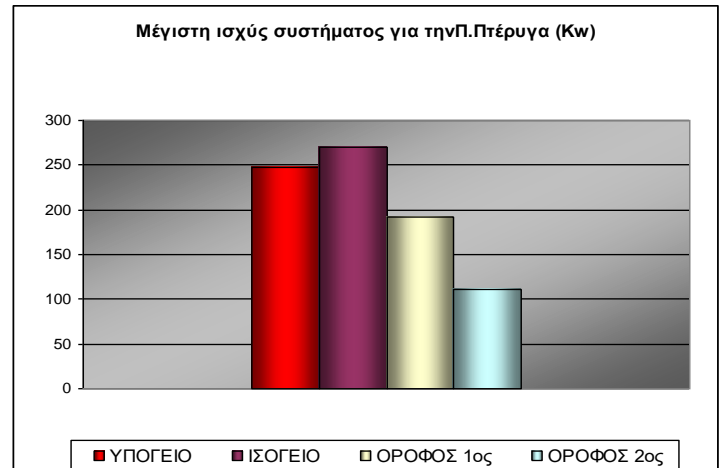
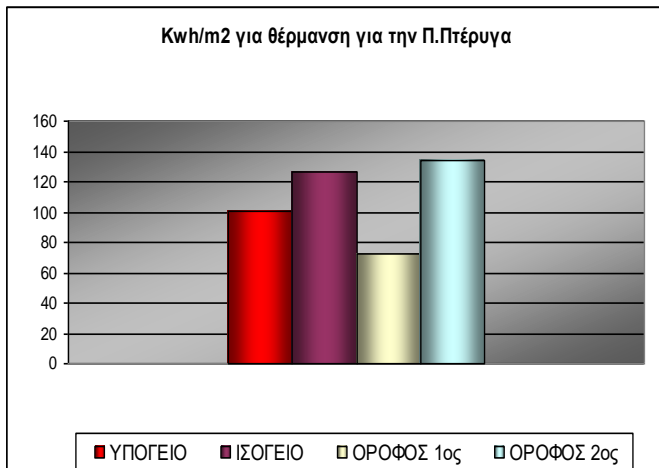






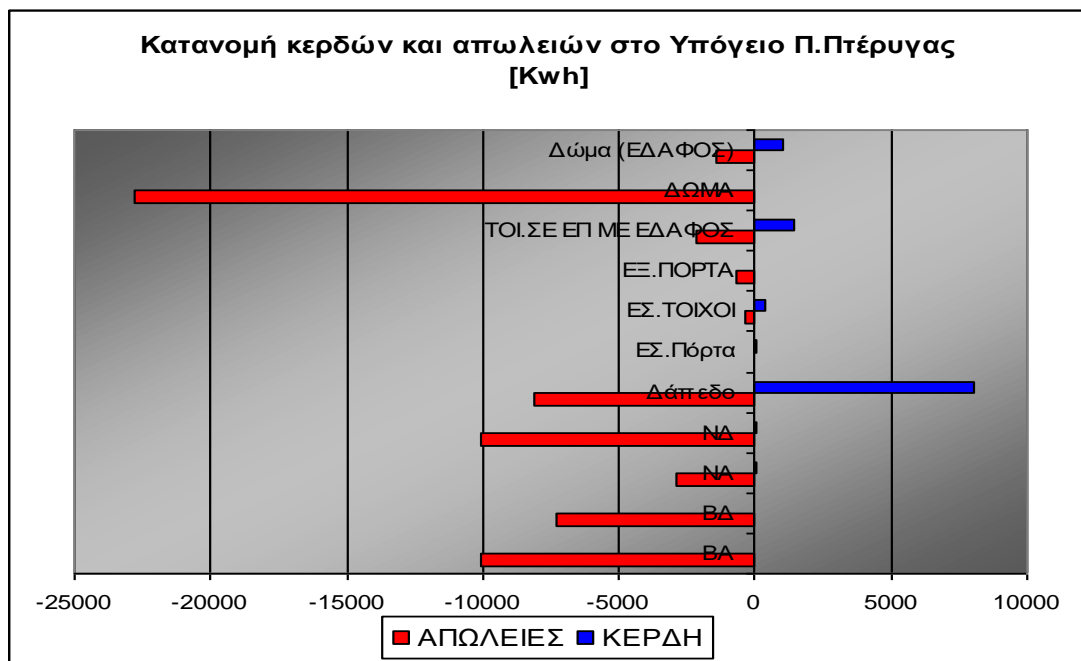
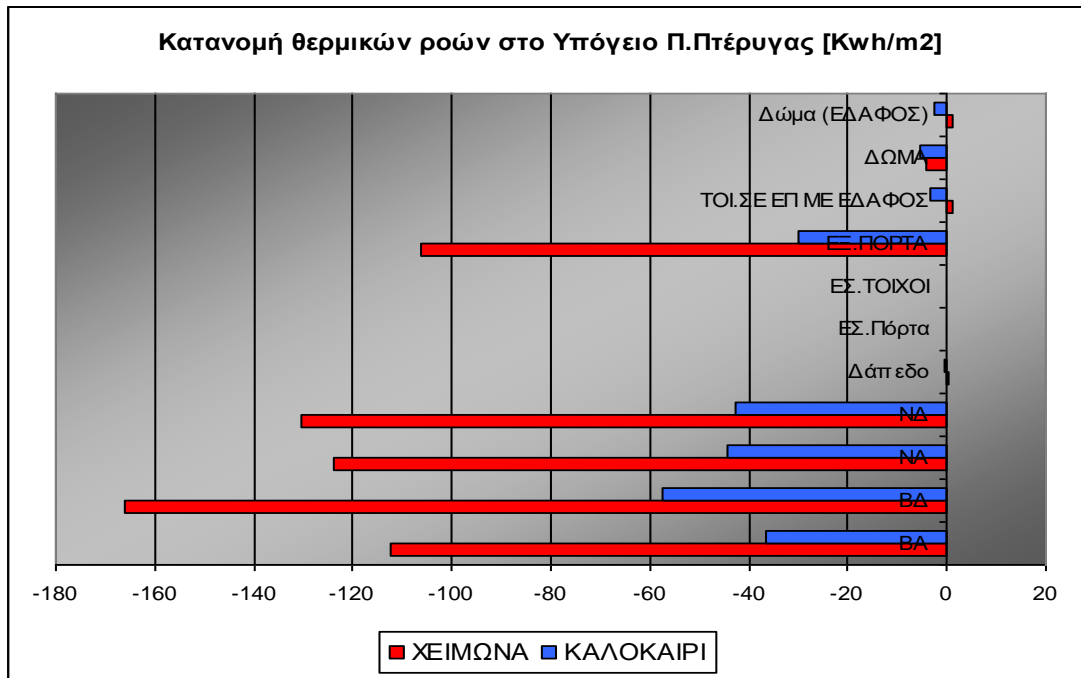


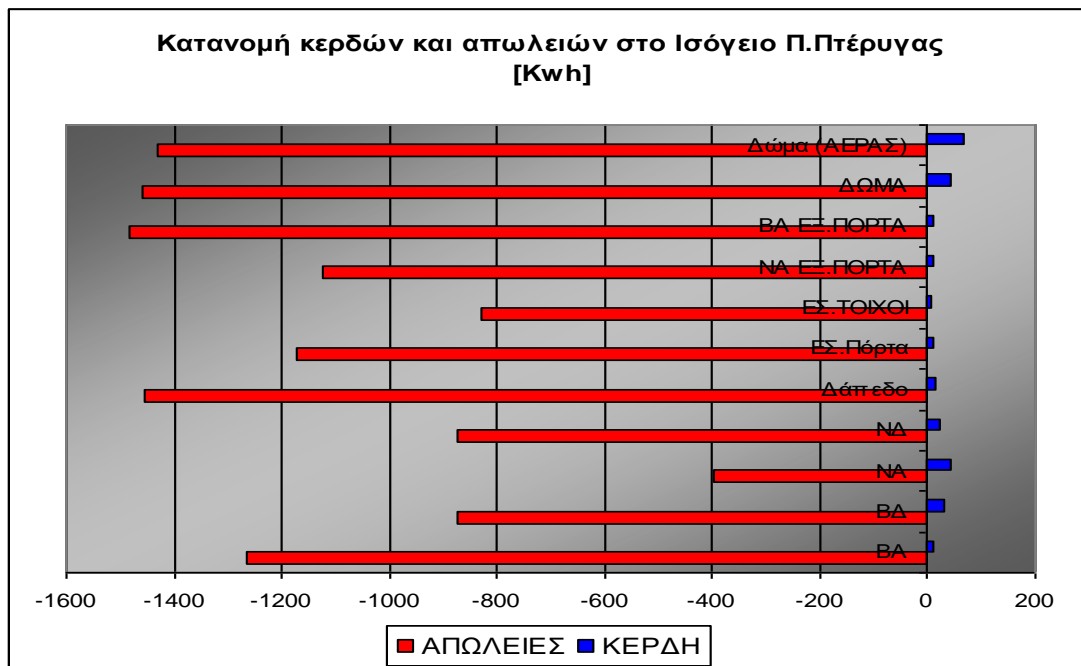
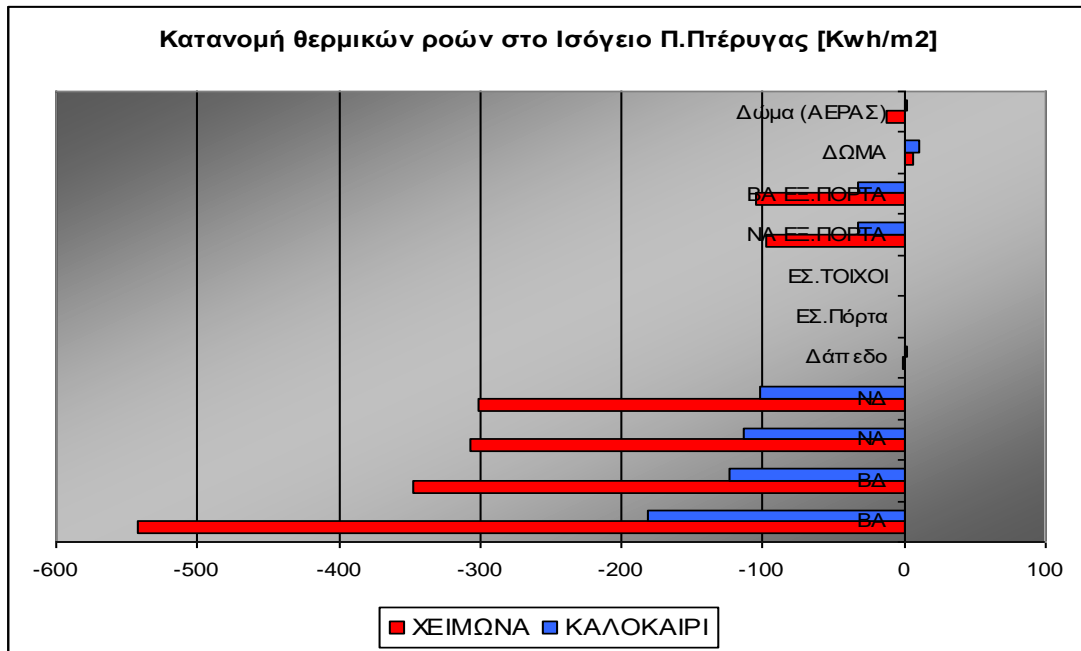


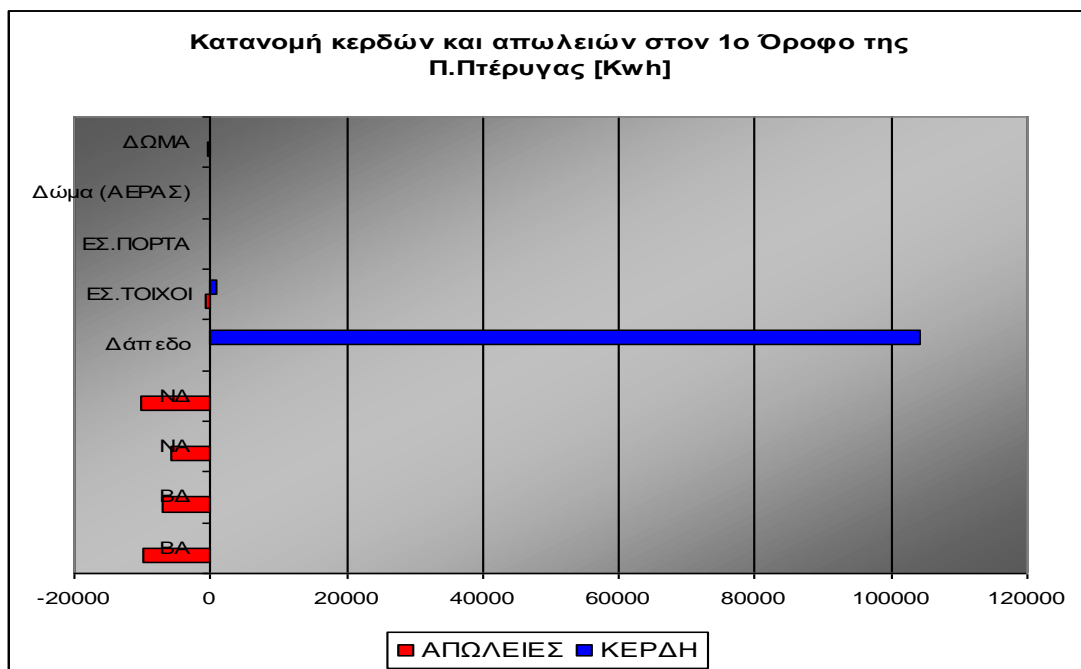
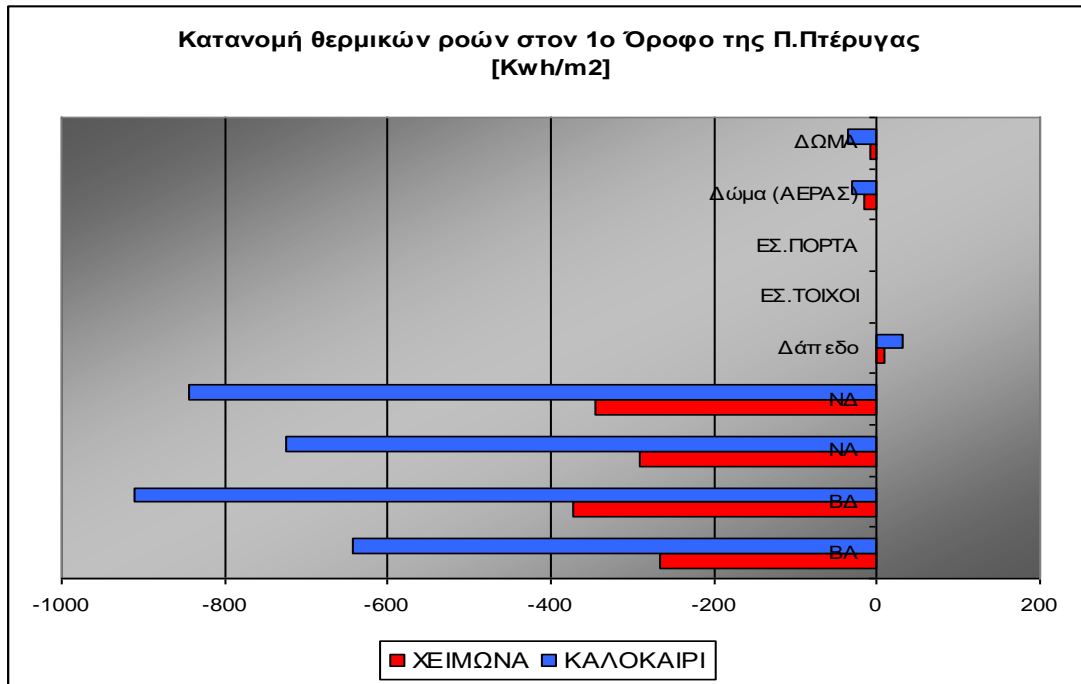


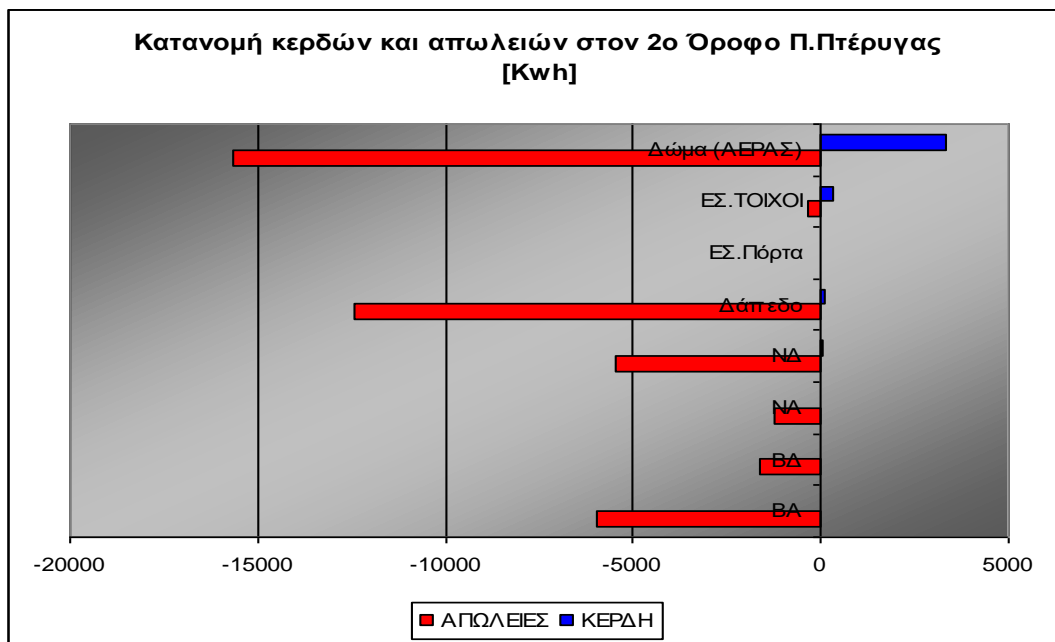
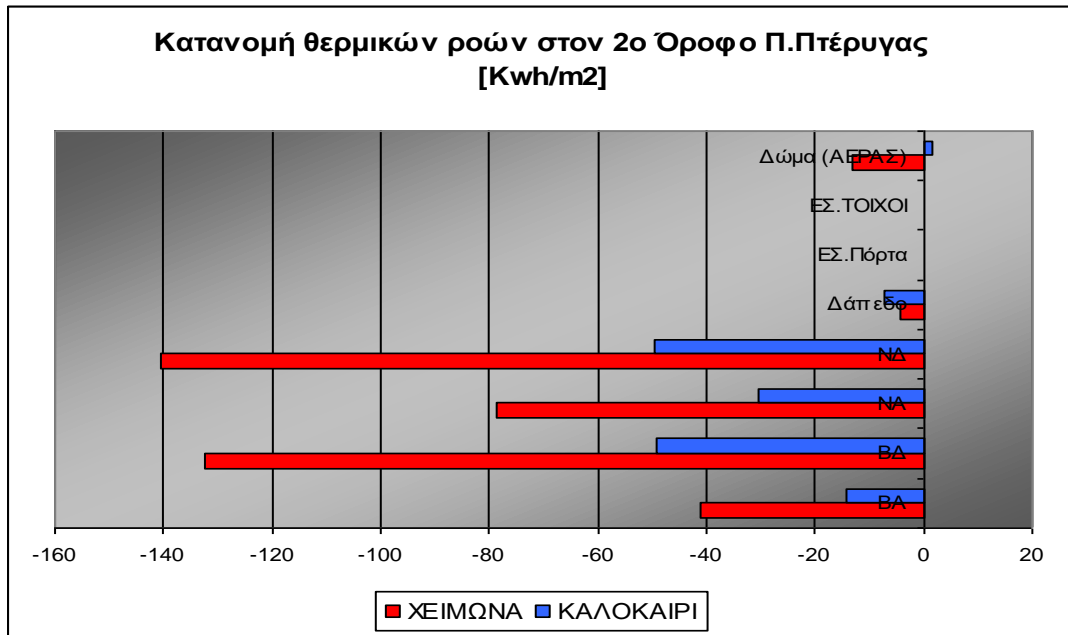
Όλα τα παραπάνω διαγράμματα μας δείχνουν τη κατάσταση της παλαιάς πτέρυγας με την τοποθέτηση μόνωσης στην εξωτερική επιφάνεια του τοίχους. Η μόνωση είναι η εξηλασμένη πολυστερίνη πάχους 5 εκατοστών. Τα 5 εκατοστά είναι η βέλτιστη λύση για τον χώρο της Ελλάδας, όσον αφορά την απόδοση, αλλά και η βέλτιστη λύση όσον αφορά τον λόγο απόδοσης ως προς κόστος αγοράς. Τα πράγματα έχουν αλλάξει προς το καλύτερο με τις απώλειες του κελύφους να μειώνονται και οι ανάγκες του συστήματος θέρμανσης να μειώνονται. Με την τοποθέτηση της μόνωσης μειώνονται τα θερμικά κέρδη κατά τους θερινούς μήνες.

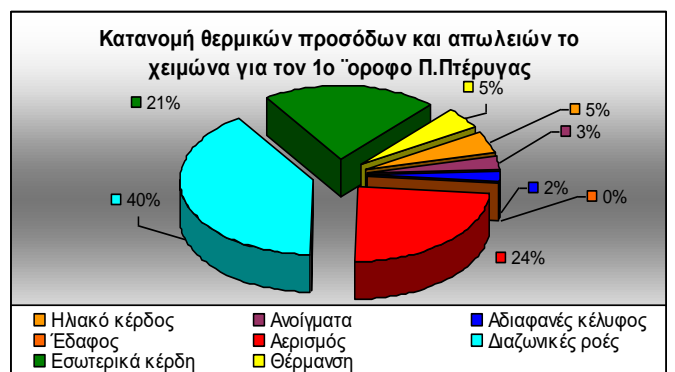
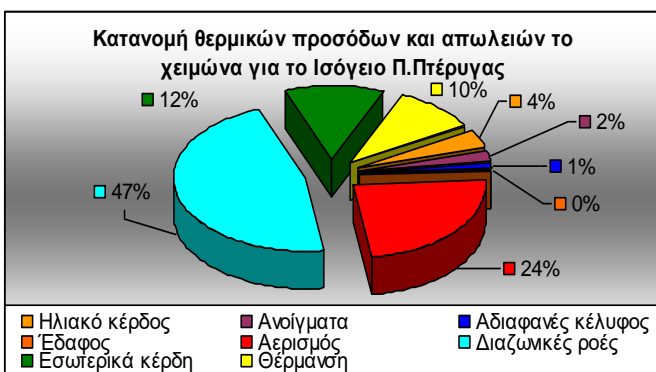
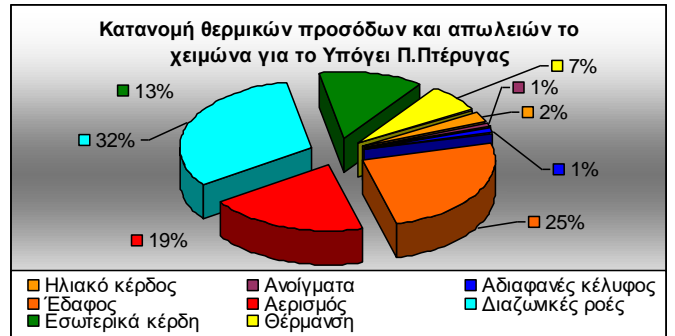
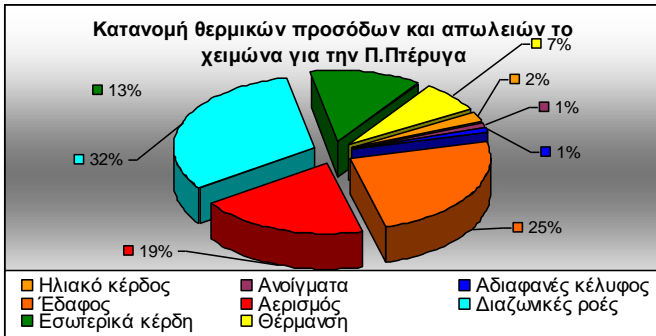
Τα παρακάτω διαγράμματα είναι τα αποτελέσματα για την παλαιά πτέρυγα με χρήση μόνωσης στην εξωτερική πλευρά του κελύφους και την τοποθέτηση δίδυμων υαλοπινάκων με διάκενο 6 χιλιοστών.

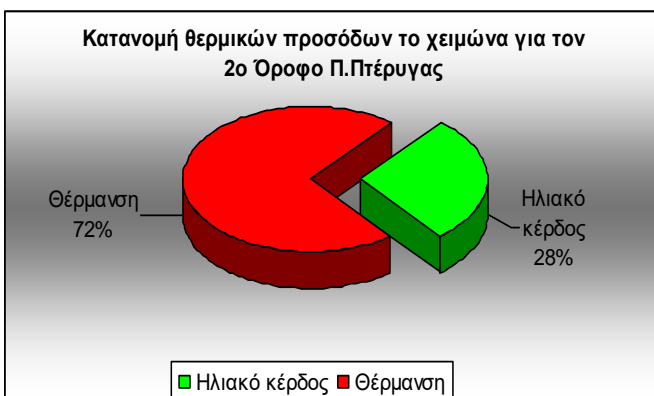
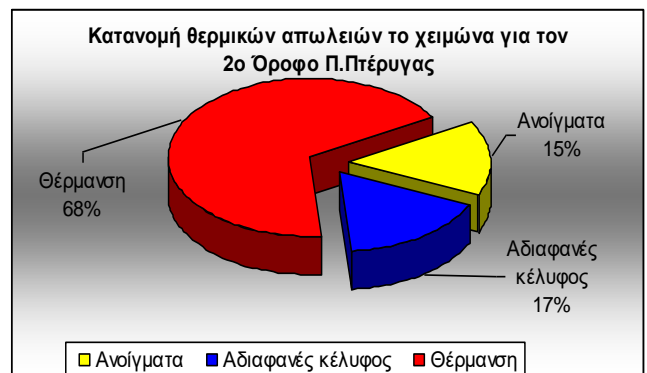
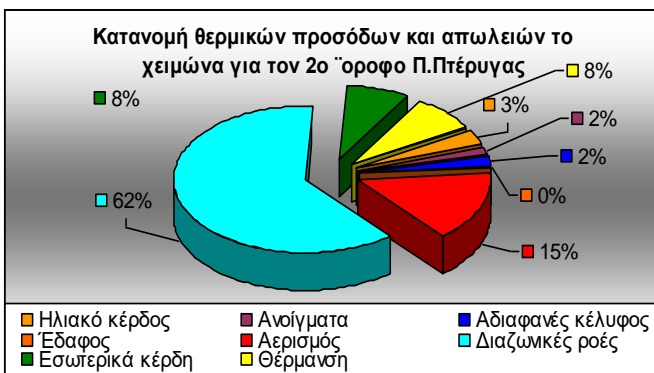
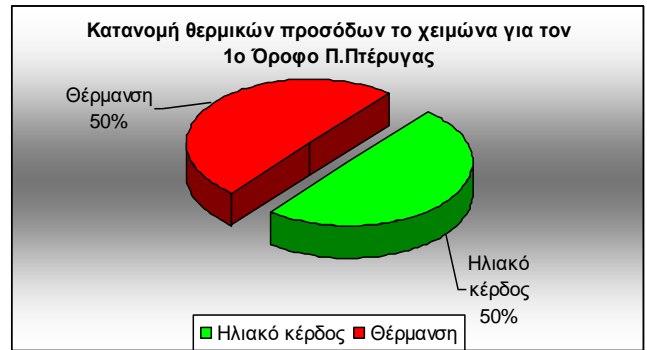
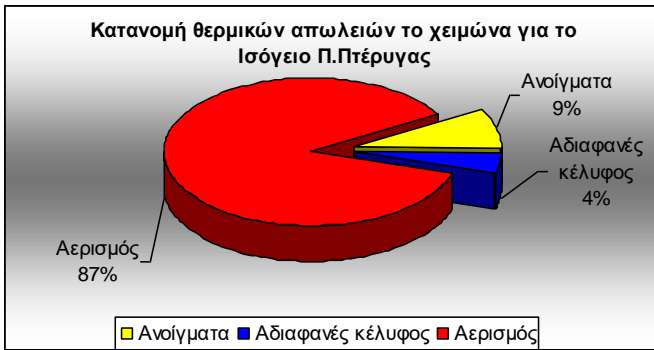




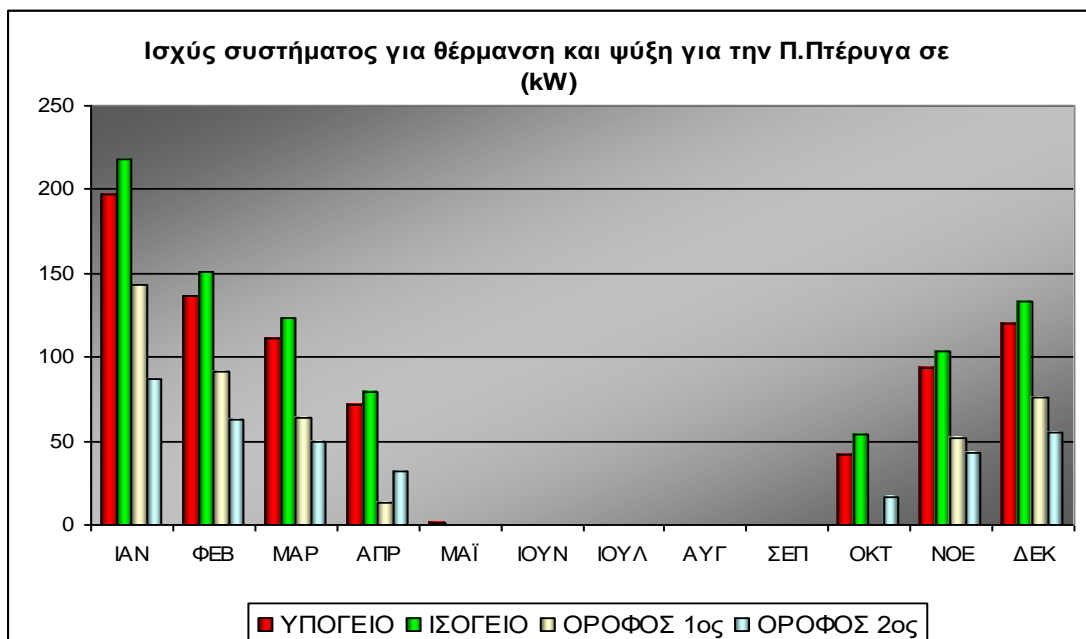
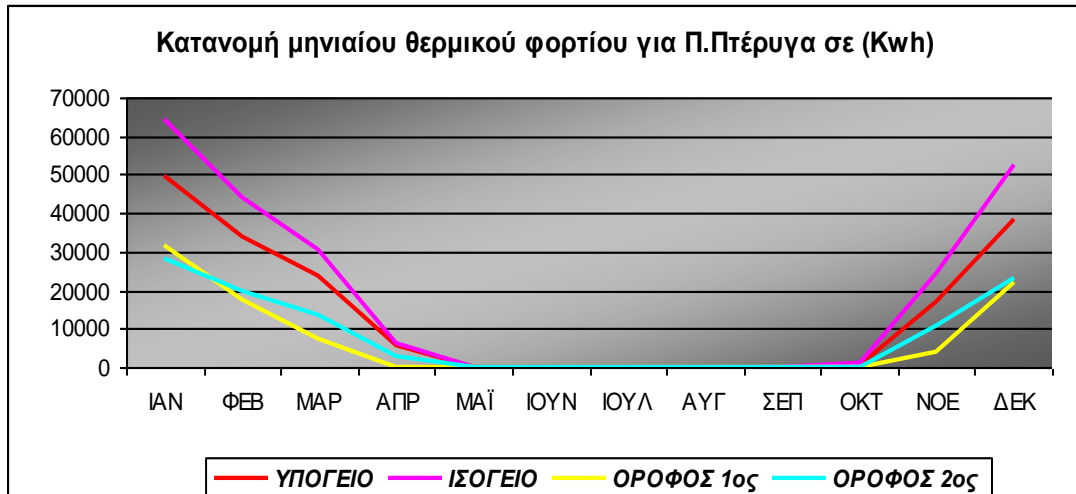


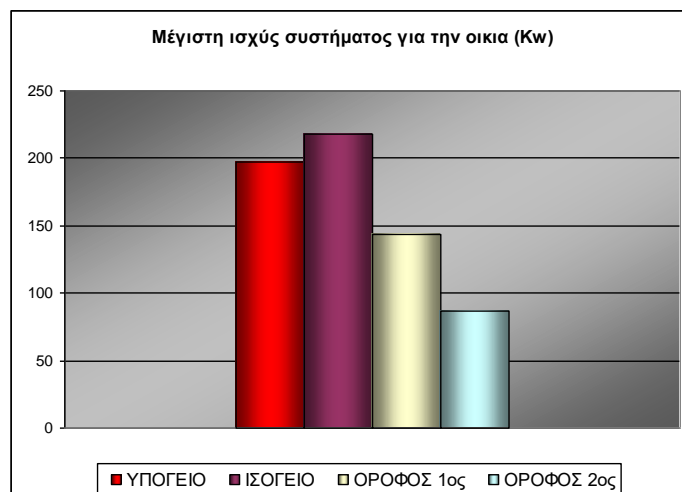
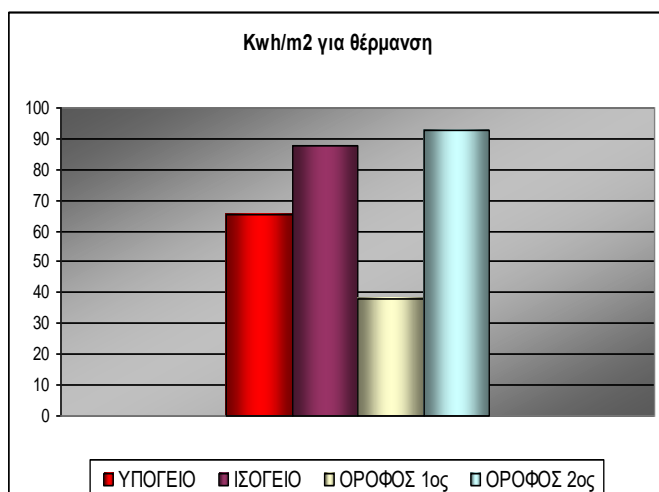








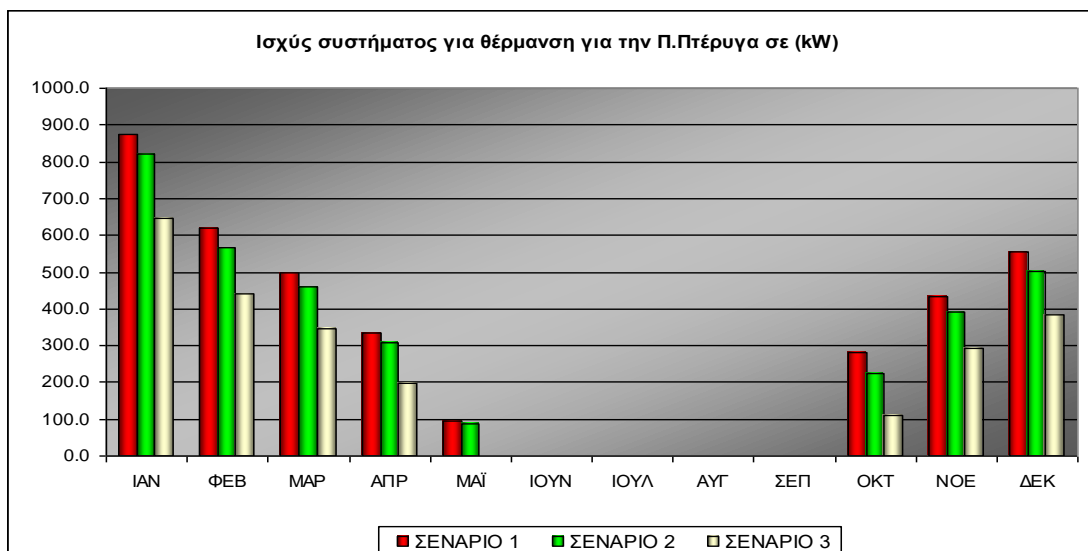
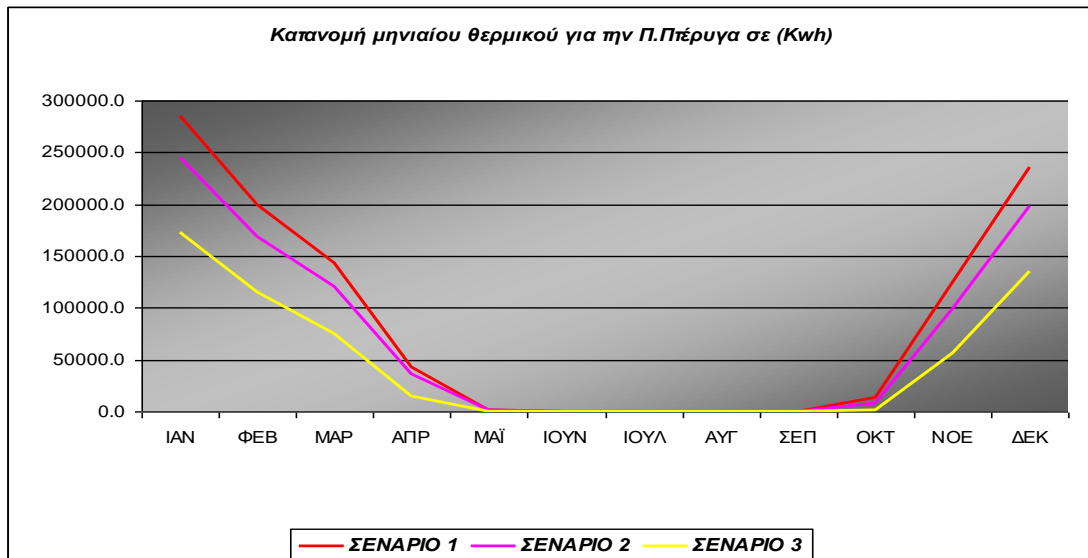


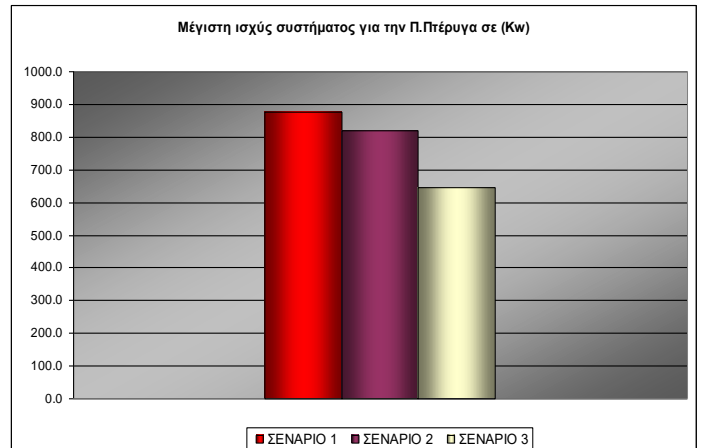
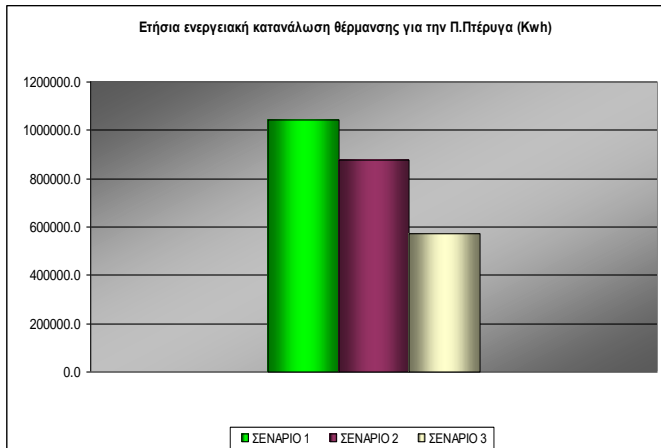


Στα παραπάνω διαγράμματα βλέπουμε τα αποτελέσματα και την συμπεριφορά του κτιρίου της παλαιάς πτέρυγας με την τοποθέτηση της μόνωσης και την αντικατάσταση των κοινών υαλοπινάκων με τους διδύμους υαλοπίνακες με ενδιάμεσο διάκενο 6 χιλιοστών.

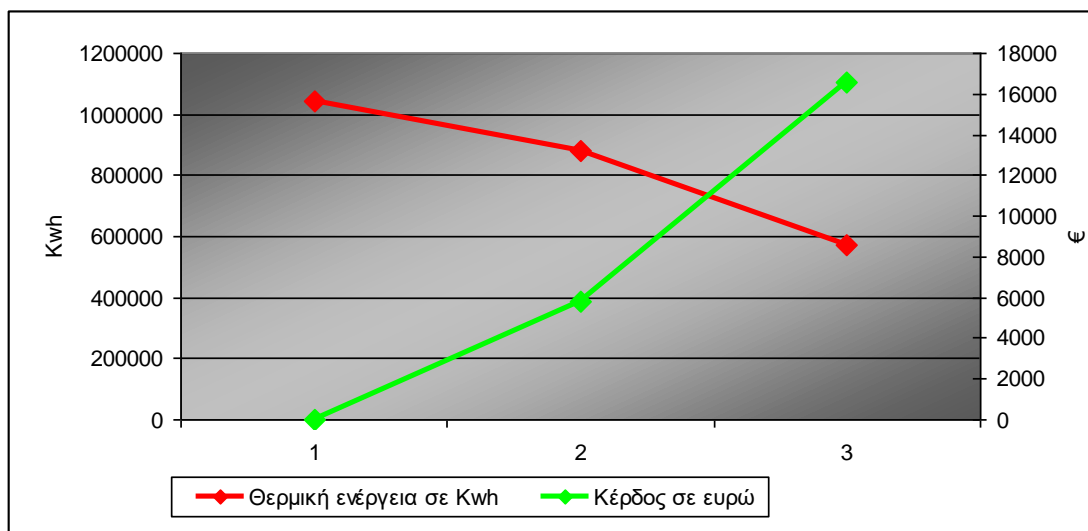
Με τον συνδυασμό των δύο αυτών βελτιώσεων καταφέραμε να μειώσουμε στο ελάχιστο της απώλειες και να αυξήσουμε το κέρδος μας, μιας και η θερμική ενέργεια μειώθηκε κατά πολύ, η διαφορά θα φανεί καλύτερα από τα παρακάτω συγκριτικά διαγράμματα.

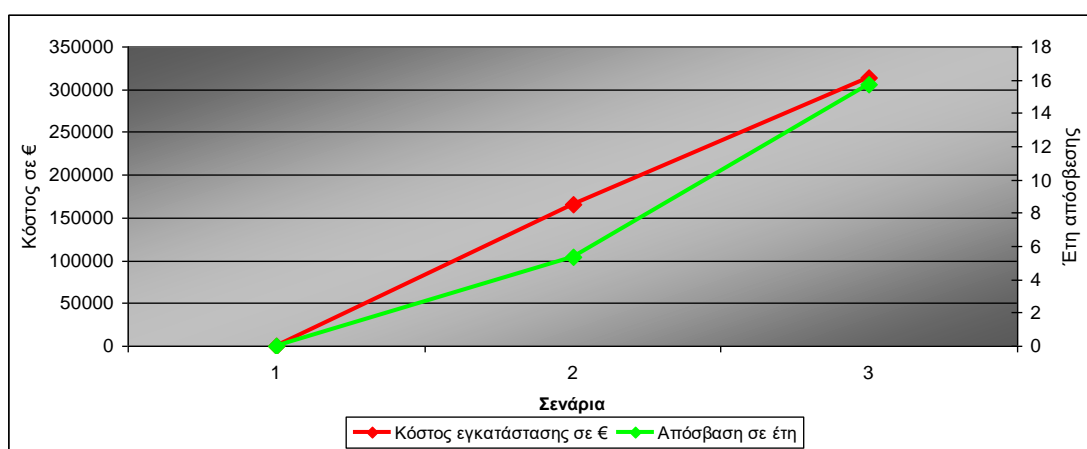
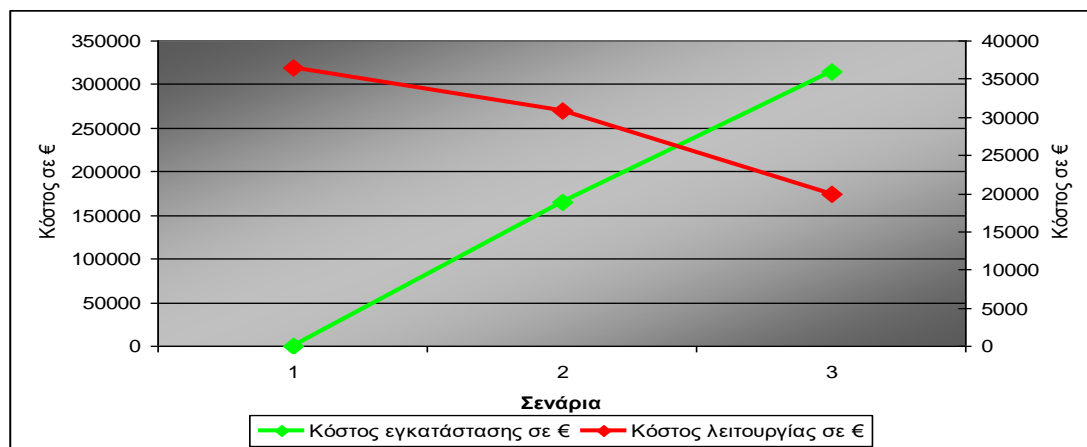
### 7.5. Παρουσίαση συγκριτικών διαγραμμάτων (παλαιάς πτέρυγας)





Από τα παραπάνω διαγράμματα μπορούμε να καταλάβουμε ότι οι βελτιώσεις που προτείναμε λειτουργούν με αποτέλεσμα οι ανάγκες στην ετήσια κατανάλωση θερμικής ενέργειας να μειωθούν σχεδόν στο μισό από ότι θέλαμε στην αρχή. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ότι κάθε χρόνο θα εξοικονομούμε τα μισά από τα χρήματα που δίναμε για θέρμανση. Οι βελτιώσεις όπως είπαμε στην αρχή είναι μεγάλου κόστους αλλά και μεγάλης ενεργειακής απόδοσης. Αρκεί δηλαδή να δούμε πότε θα καταφέρουμε να αποσβέσουμε αυτές της βελτιώσεις και θα αρχίσουμε να έχουμε καθαρό κέρδος. Αυτό θα το δείξουμε παρακάτω.

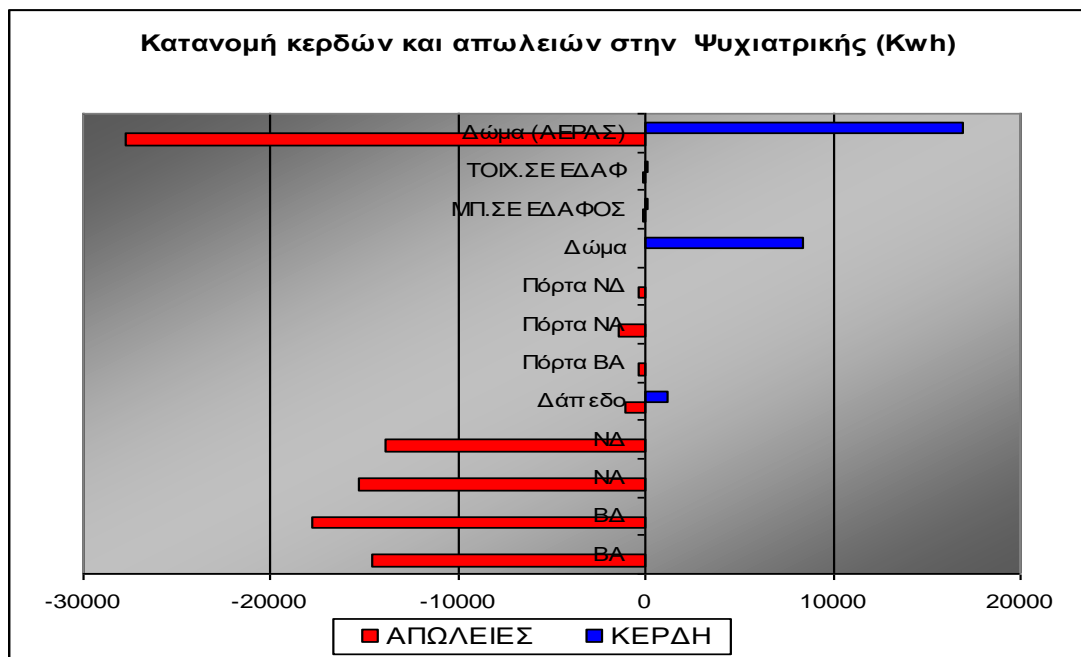
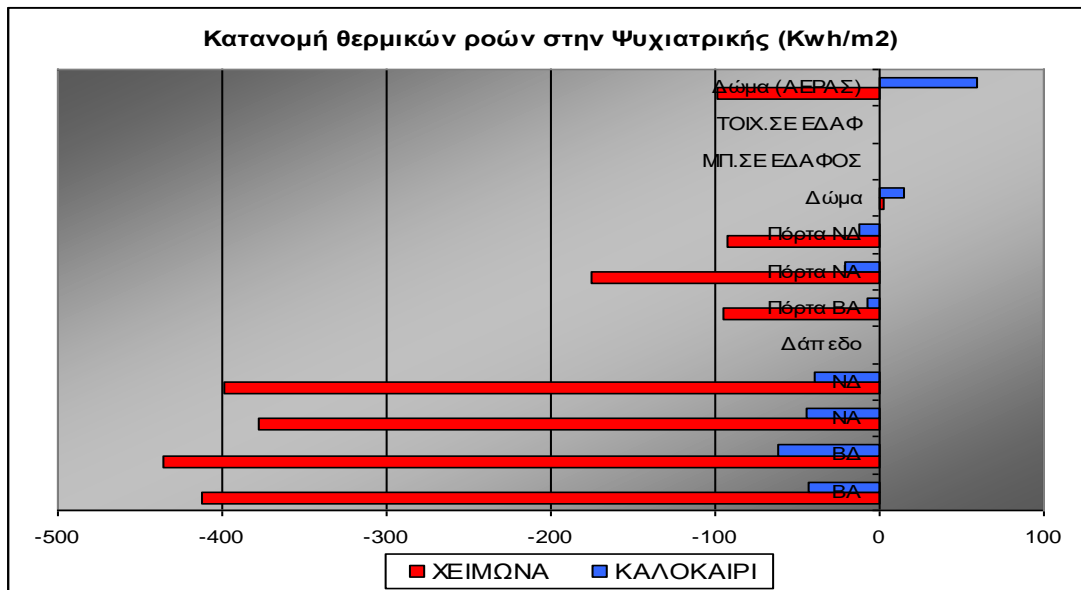


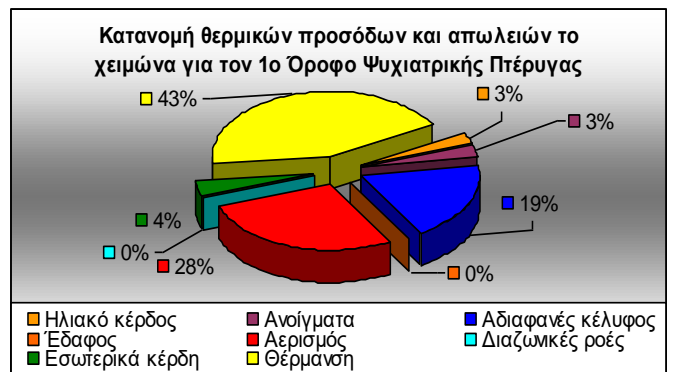
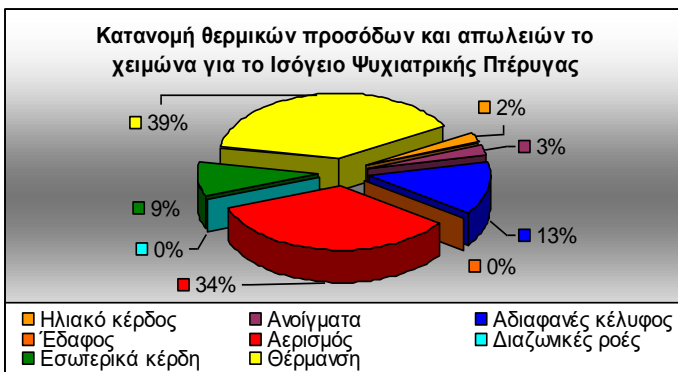
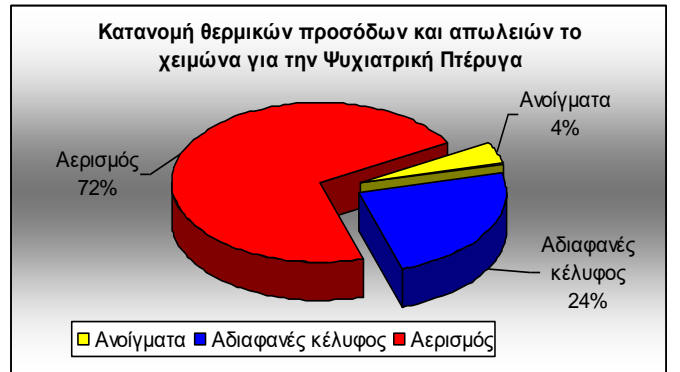
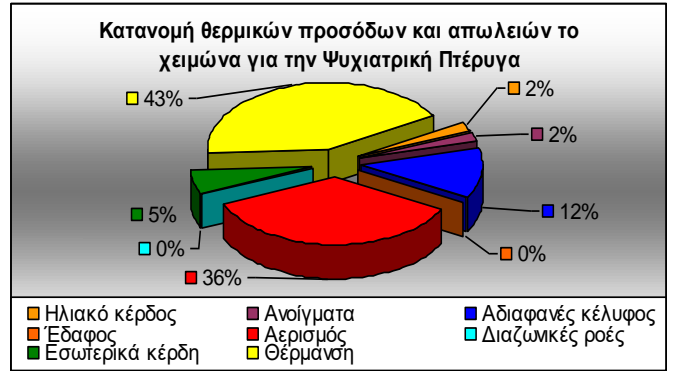
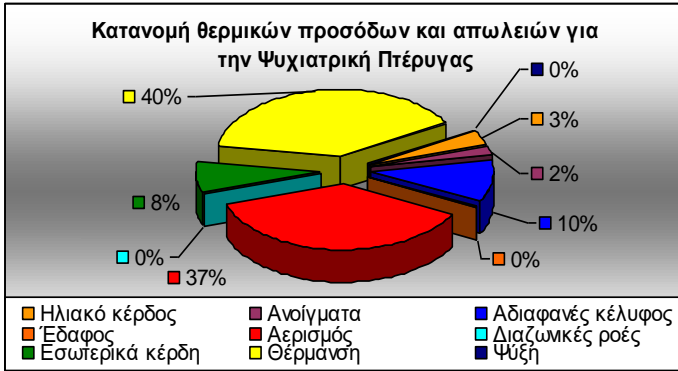


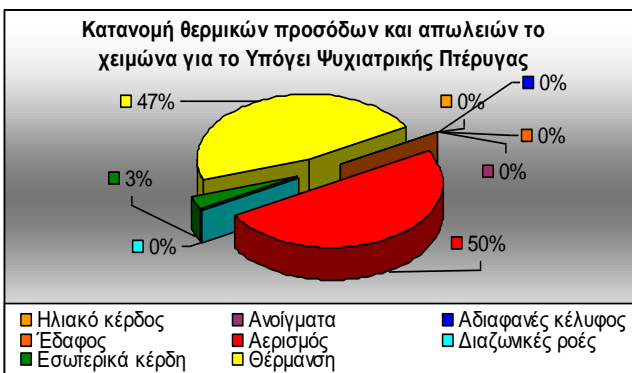
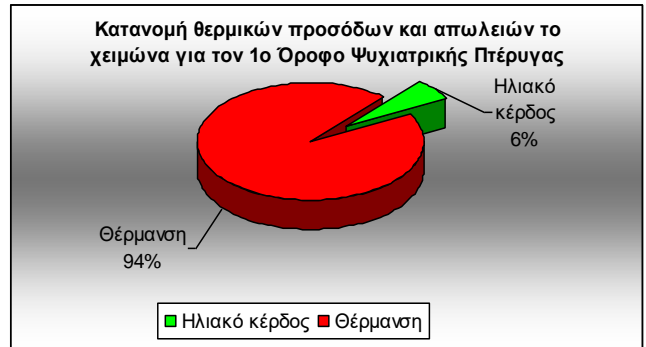
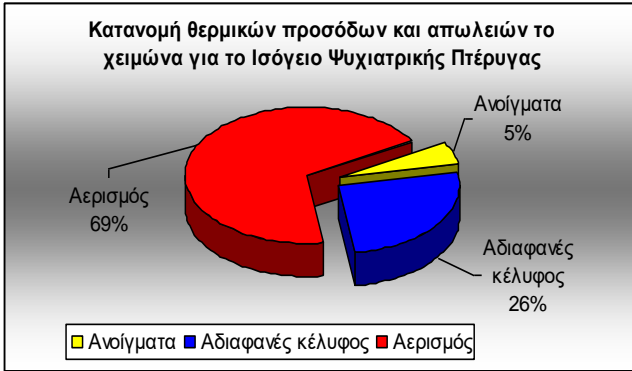
Όπως παρατηρούμε οι θερμική ενέργεια μειώνεται σχεδόν στο μισό της αρχικής και τα κέρδη αυξάνουν στα 16000 € ετησίως. Με της βελτιώσεις καταφέραμε να μειώσουμε το κόστος λειτουργίας στο ελάχιστο δυνατόν και για αυτόν τον λόγω έχουμε και άμεσο κέρδος.

Το κόστος εγκατάστασης της μόνωσης ανέρχεται περίπου στα 165000 €, ενώ το κόστος της εγκατάστασης της μόνωσης με του διπλούς υαλοπίνακες ανέρχεται στα 314000 €. Παρόλο το τεράστιο κόστος η απόσβεση για την μόνωση λαμβάνει χώρα στα 5.4 χρόνια ενώ η απόσβεση για την μόνωση και τους υαλοπίνακες στα 15.7 χρόνια.

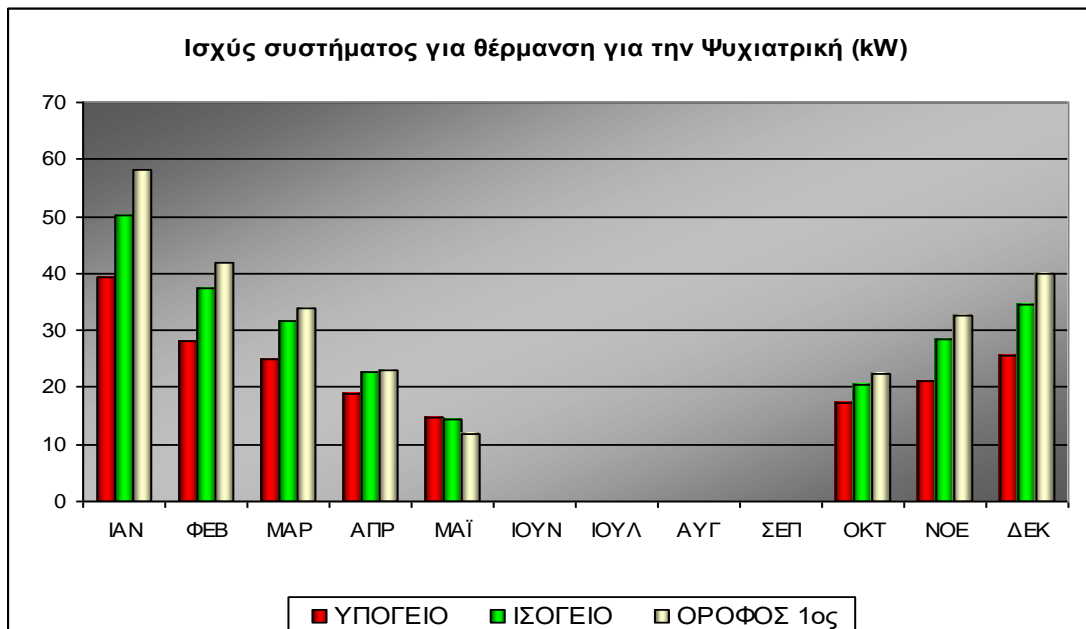
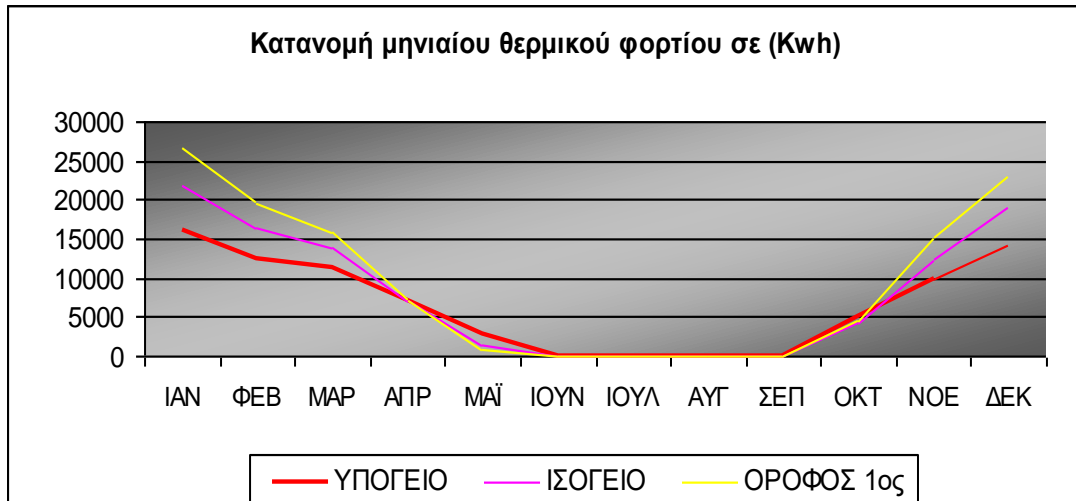
Τα παρακάτω διαγράμματα είναι τα αποτελέσματα για την ψυχιατρική πτέρυγα για την υπάρχουσα κατάσταση.

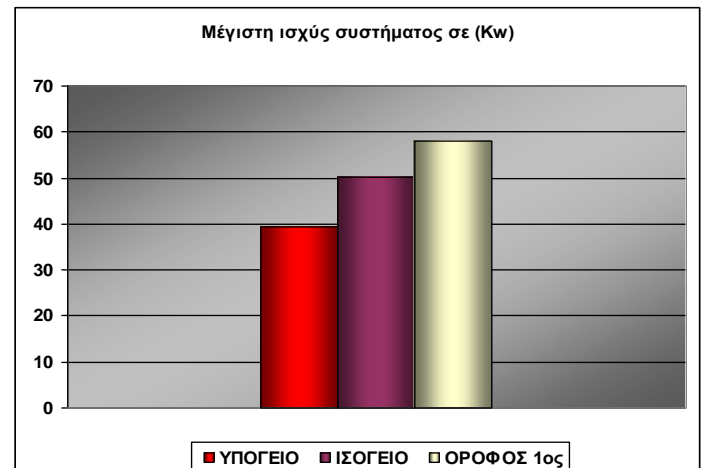
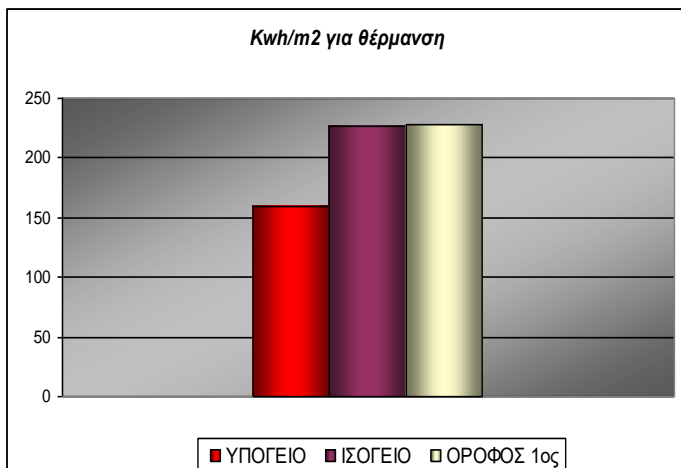
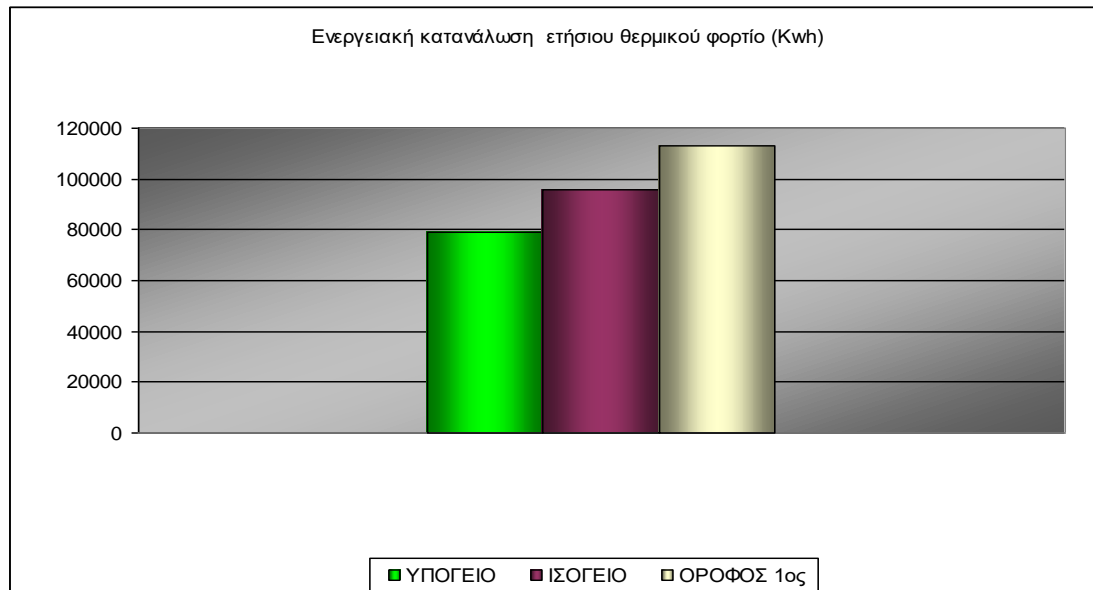












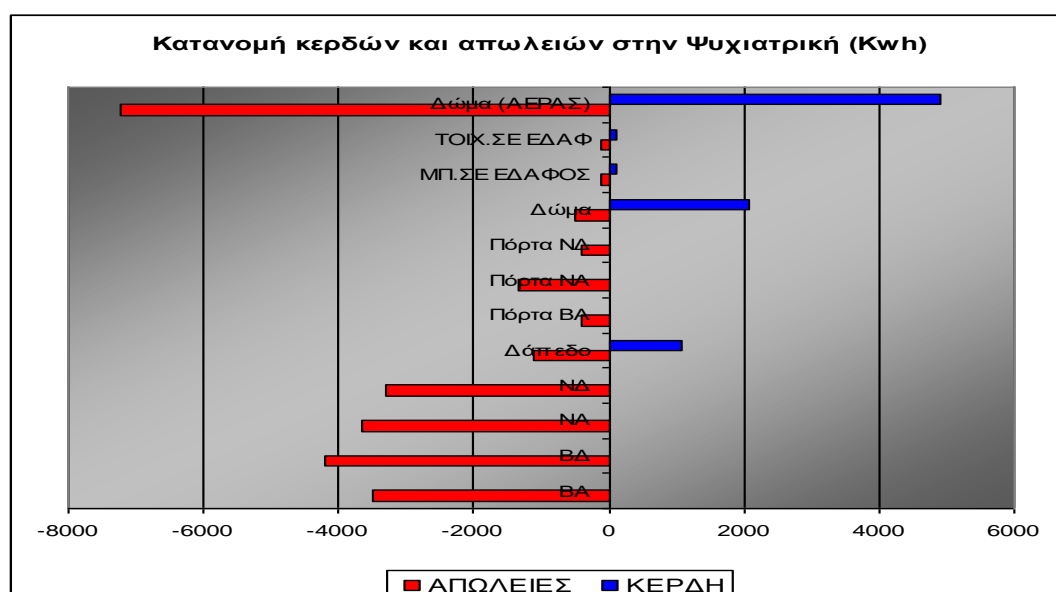
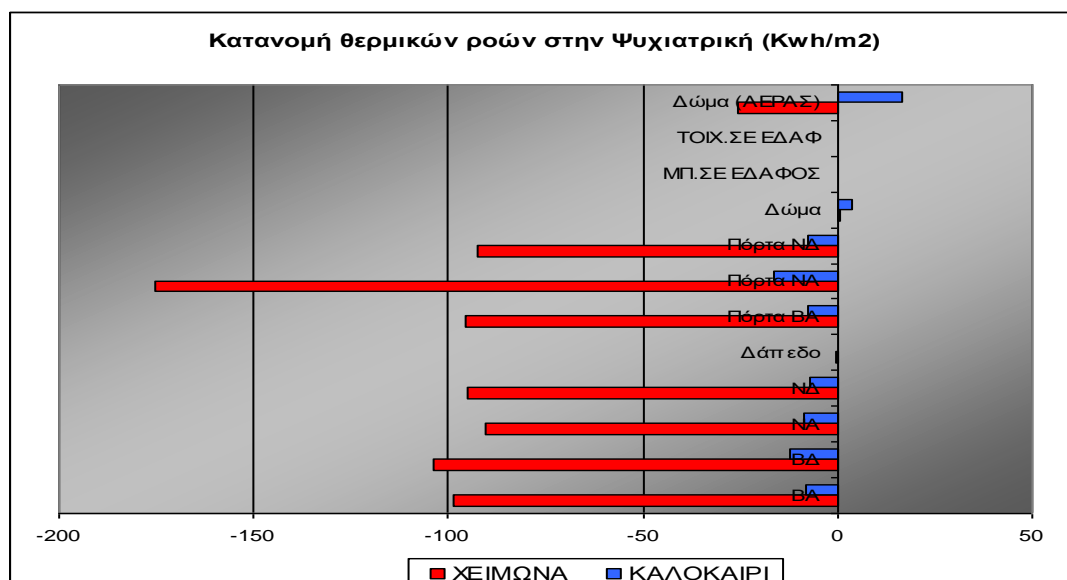
Όπως και στην παλαιά πτέρυγα έτσι και στην ψυχιατρική η παρούσα κατάσταση είναι πολύ άσχημη, όσον αφορά την ενεργειακή κατανάλωση. Οι λόγοι που συμβαίνει αυτό και στην ψυχιατρική πτέρυγα είναι οι ίδιοι με τους λόγους που συνέβαινε και αυτό στην παλαιά πτέρυγα. Η έλλειψη μόνωσης και η έλλειψη των διπλών υαλοπινάκων. Το κτίριο της ψυχιατρικής είναι πολύ μικρότερο από το κτίριο της παλαιάς πτέρυγας αλλά έχουμε και εδώ μεγάλες απώλειες.

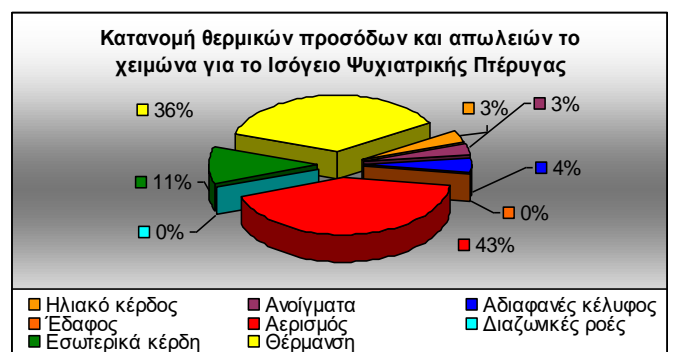
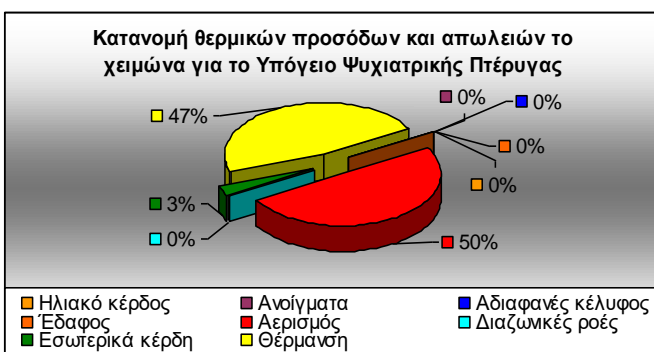
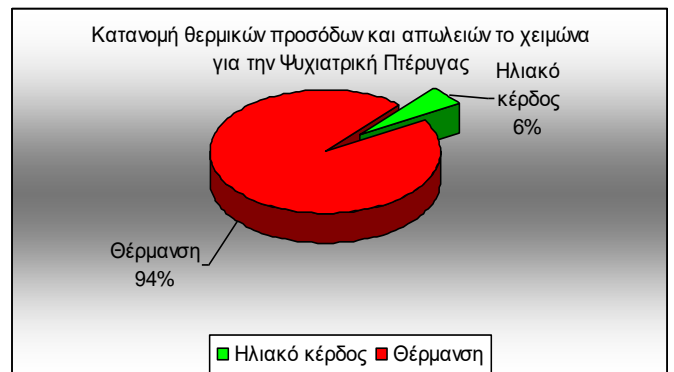
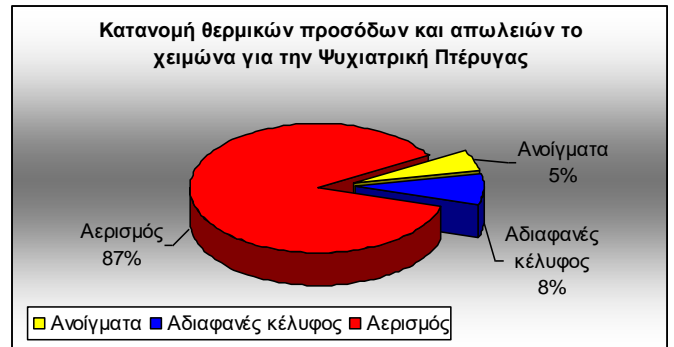
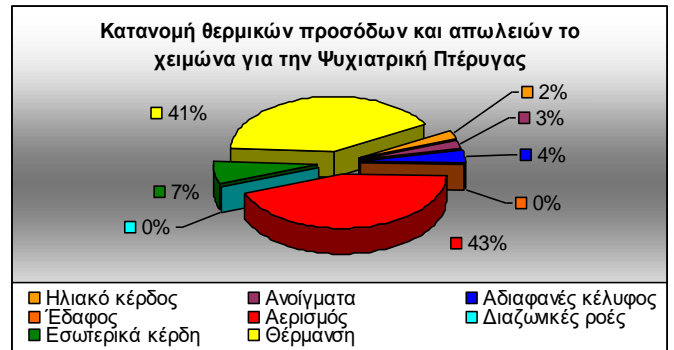
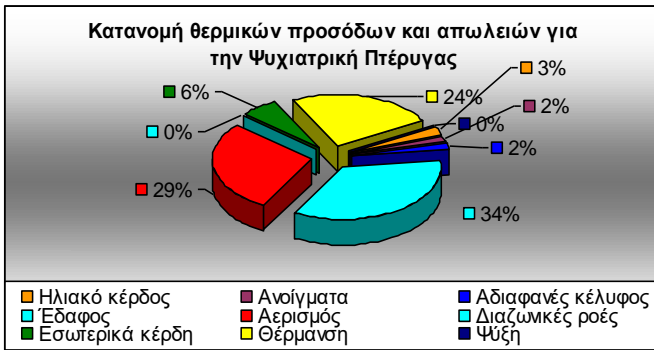
Όπως παρατηρούμε στα παραπάνω διαγράμματα οι απώλειες είναι μικρότερες στο υπόγειο. Αυτό συμβαίνει γιατί το υπόγειο της ψυχιατρικής είναι σχεδόν όλο μέσα στο έδαφος, άρα οι τοίχοι είναι σε επαφή με το έδαφος. Το έδαφος έχει την ιδιότητα να έχει σχεδόν μια σταθερή θερμοκρασία 3 με 4 βαθμούς πάνω από την θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα, άρα οι τοίχοι που

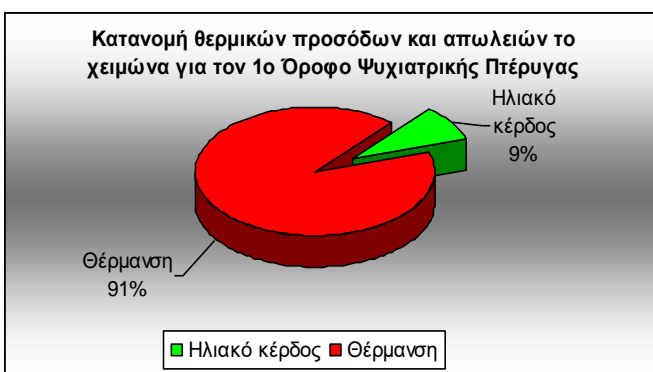
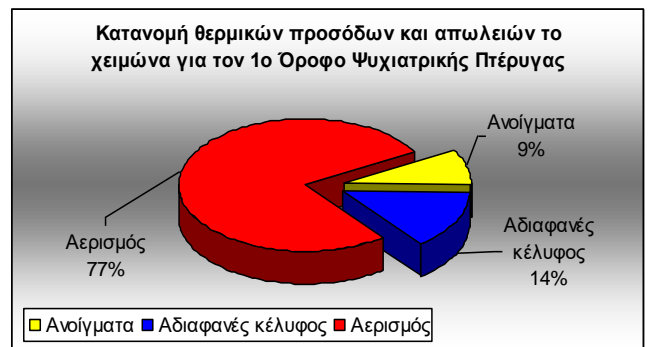
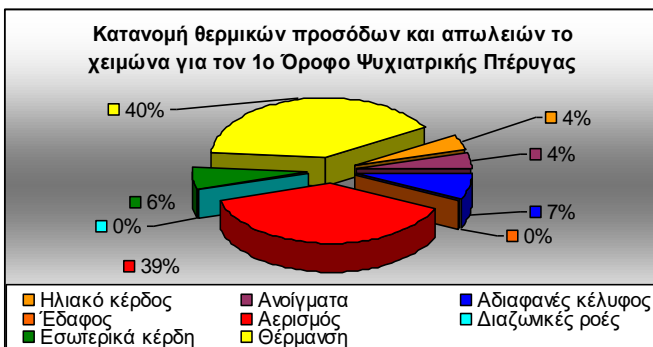
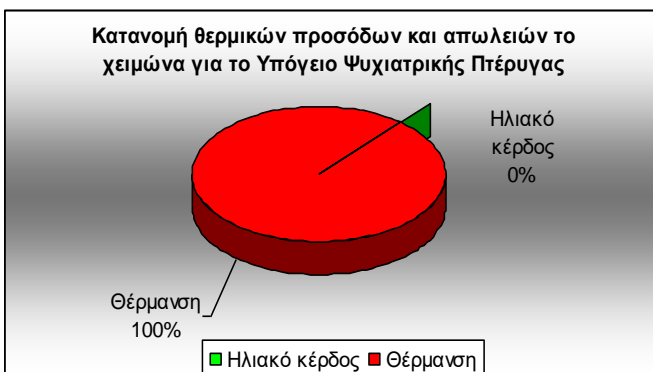
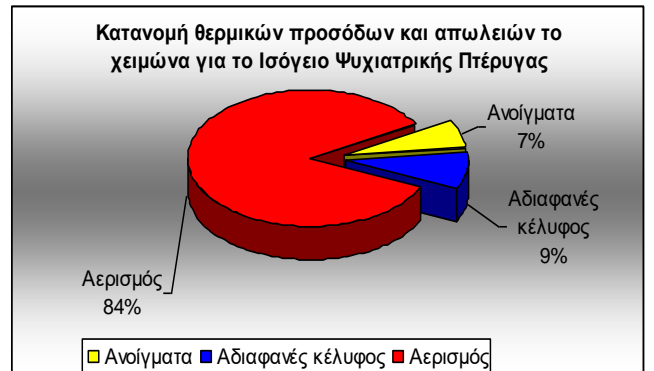
είναι σε επαφή με το έδαφος είναι θερμότεροι άρα το υπόγειο χρειάζεται λιγότερη θερμική ενέργεια.

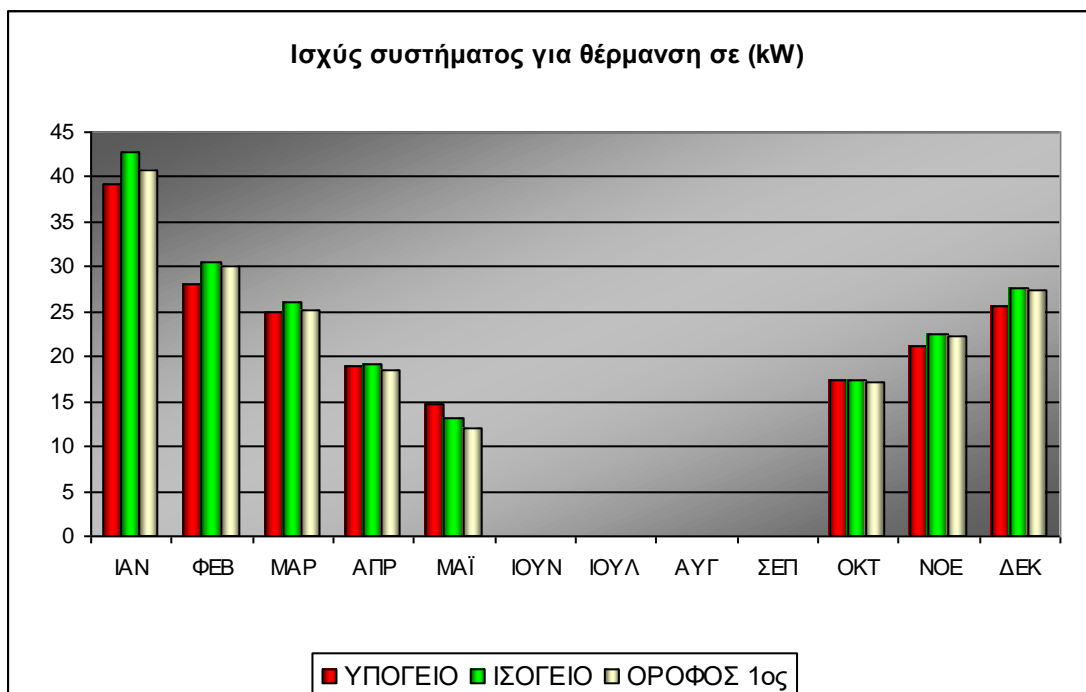
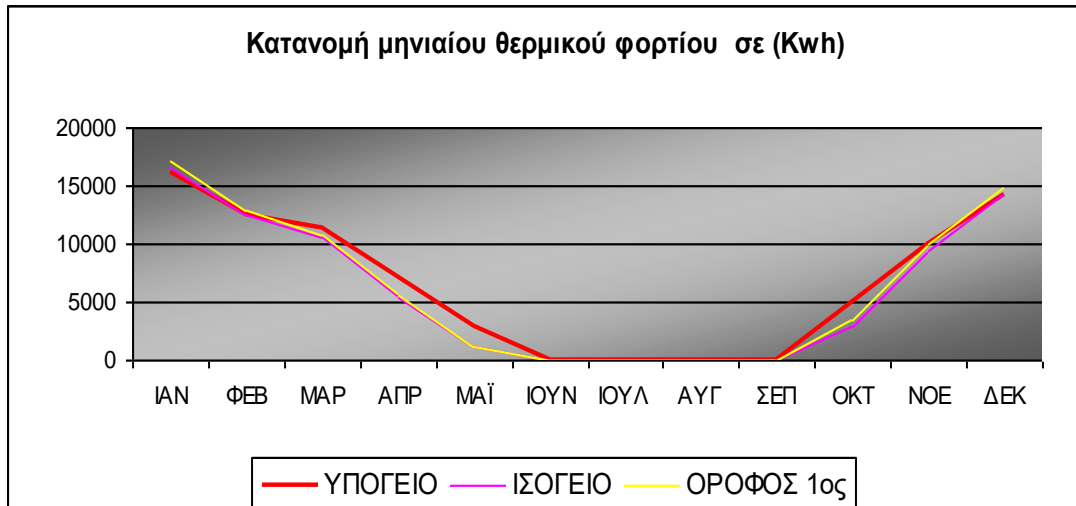
Αν δούμε όμως τους άλλους ορόφους τα πράγματα είναι πολύ χειρότερα, σπαταλάμε πολύ ενέργεια χωρίς να μπορούμε να αποθηκευτούμε μέρος αυτής ώστε να χρησιμοποιηθεί αργότερα. Έτσι το κτίριο συνέχεια χάνει την ενέργεια που του προσφέρουμε και εμείς πρέπει συνέχεια να το θερμαίνουμε δημιουργώντας έτσι ένα φαύλο κύκλο.

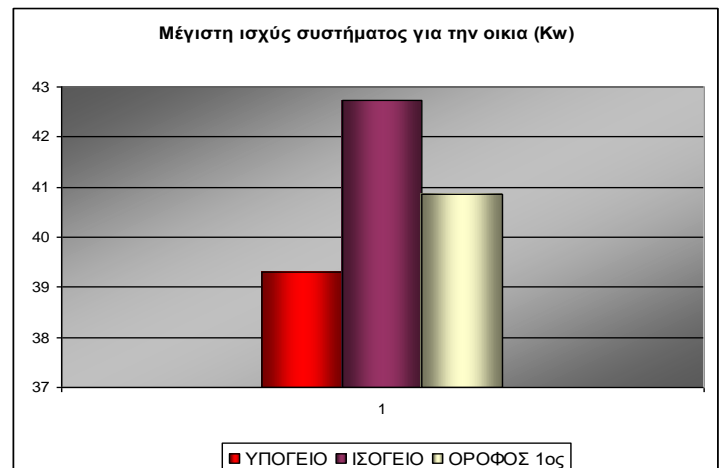
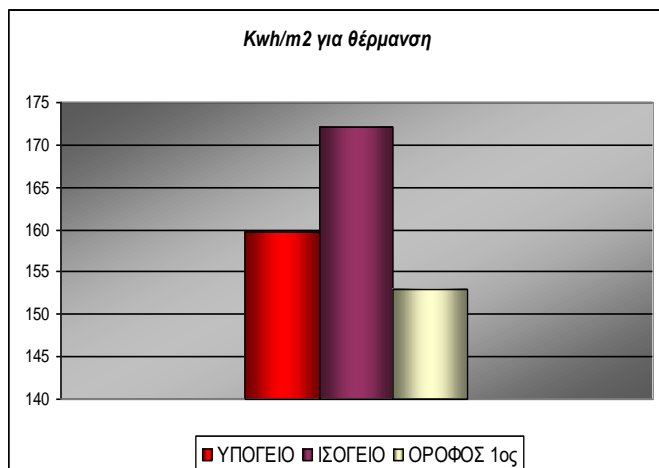
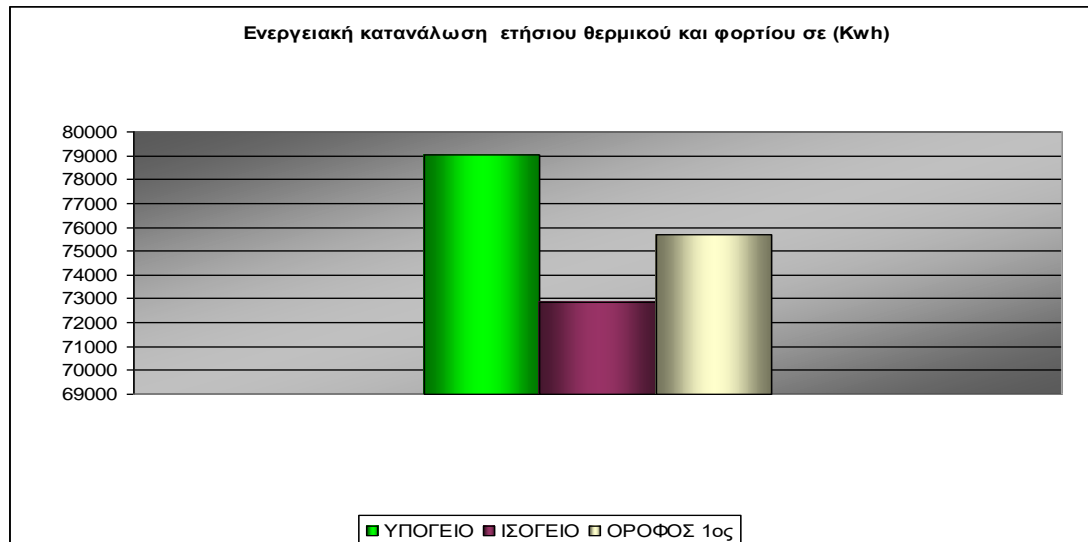
Τα παρακάτω διαγράμματα είναι τα αποτελέσματα για την ψυχιατρική πτέρυγα με χρήση μόνωσης στην εξωτερική πλευρά του κελύφους.







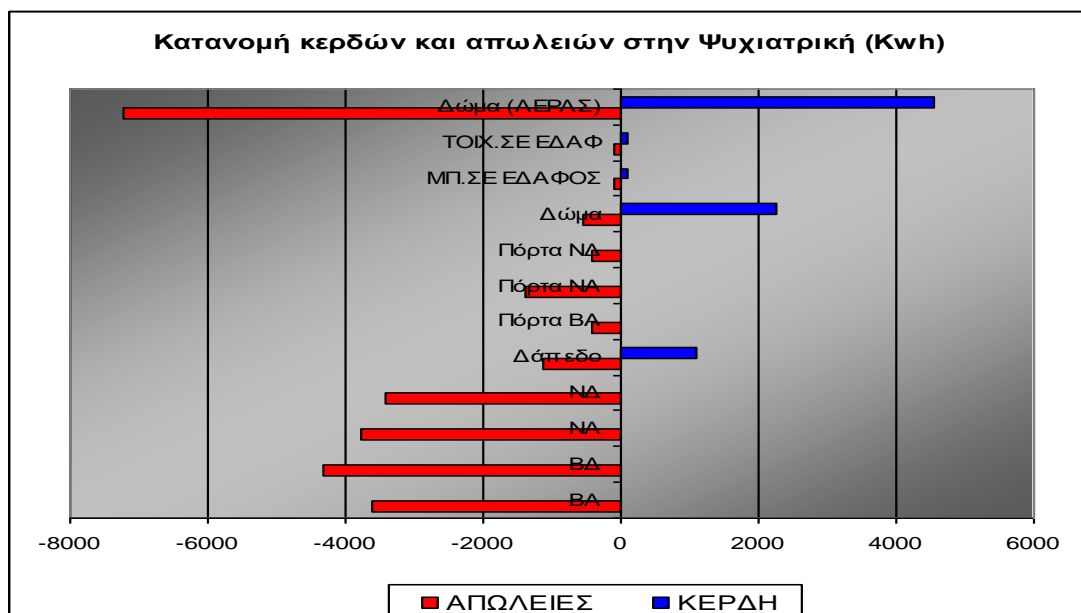
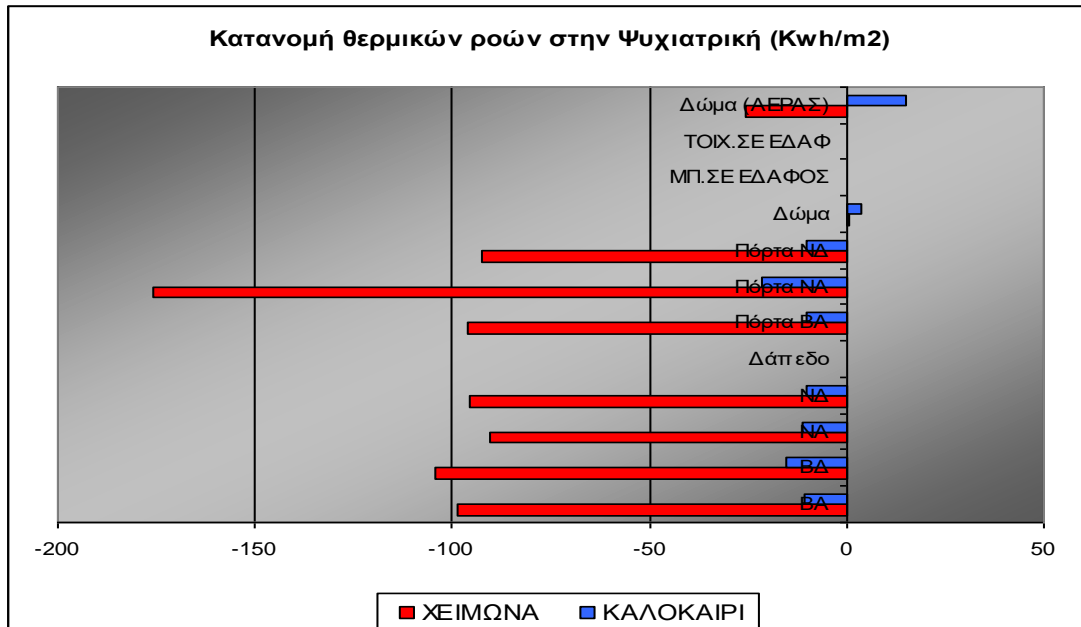




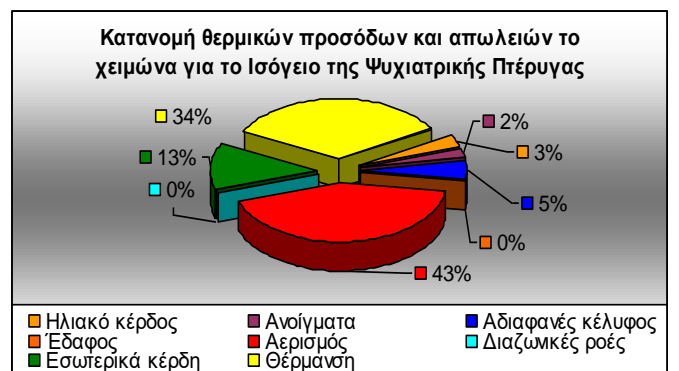
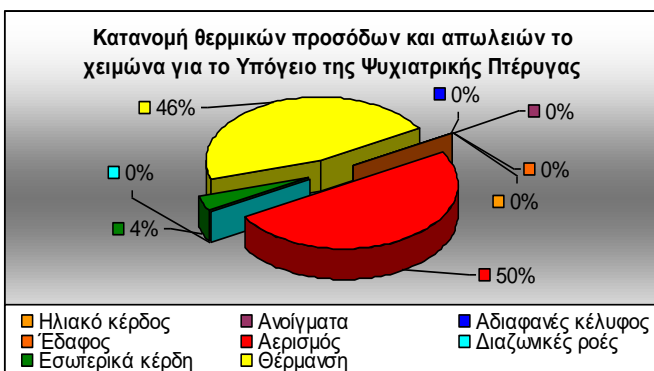
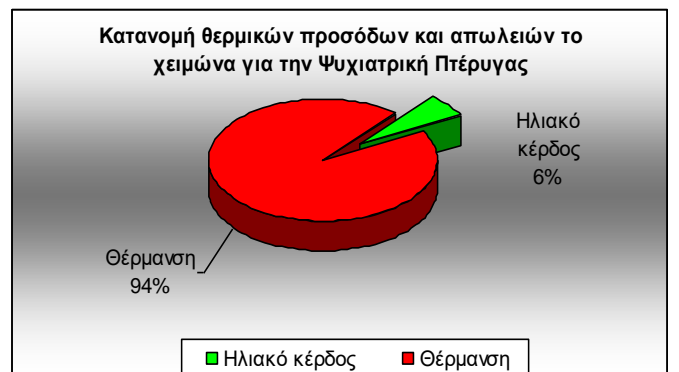
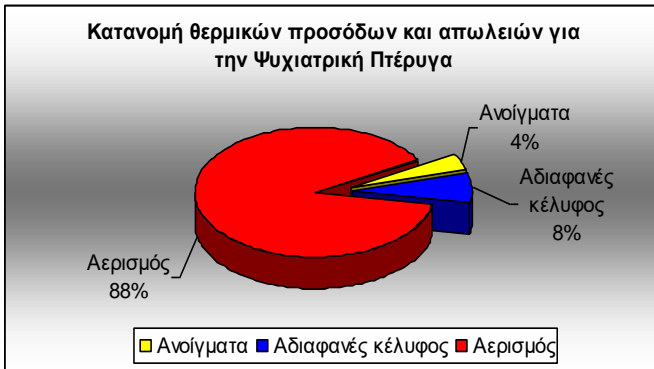
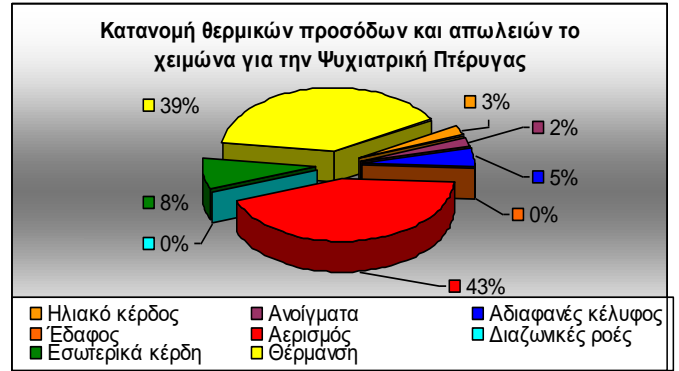
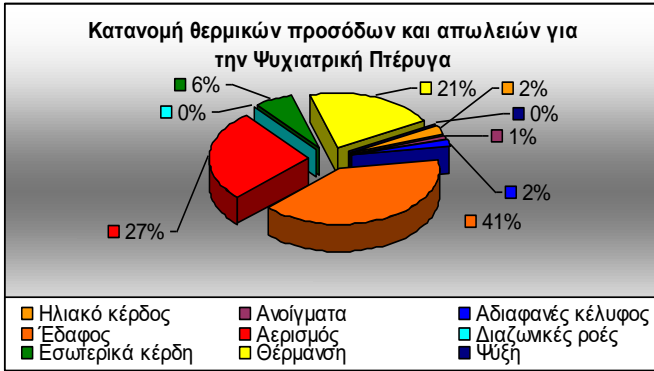
Με την τοποθέτηση της μόνωσης στις εξωτερική πλευρά των τοίχων τα πράγματα βελτιώθηκαν αρκετά. Οι απώλειες κατά τους χειμερινούς μήνες μειώθηκαν ενώ κατά τους θερινούς μειώθηκαν τα εισερχόμενα ηλιακά κέρδη.

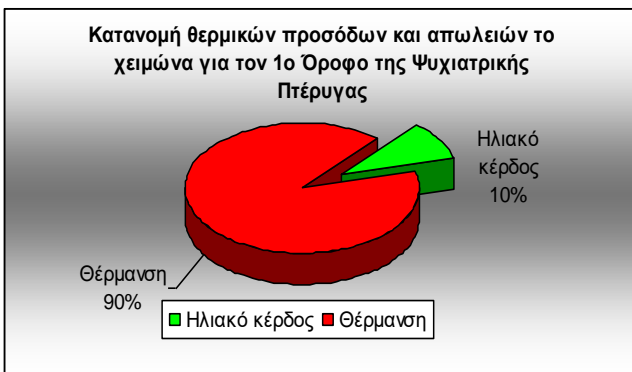
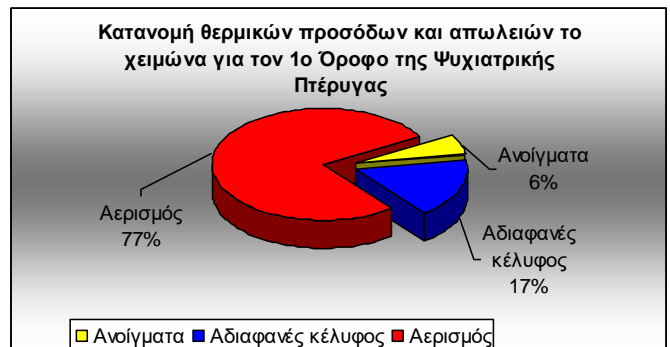
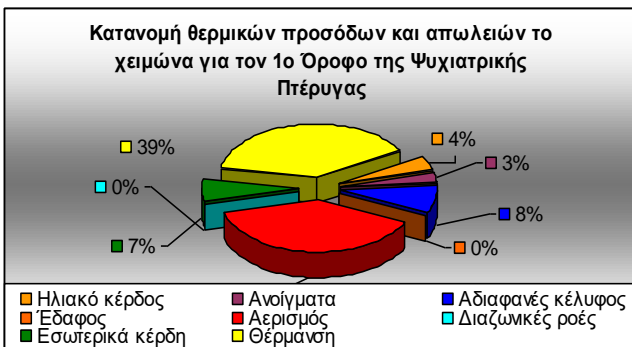
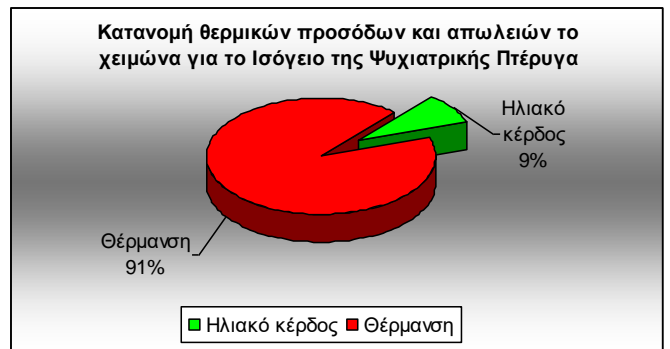
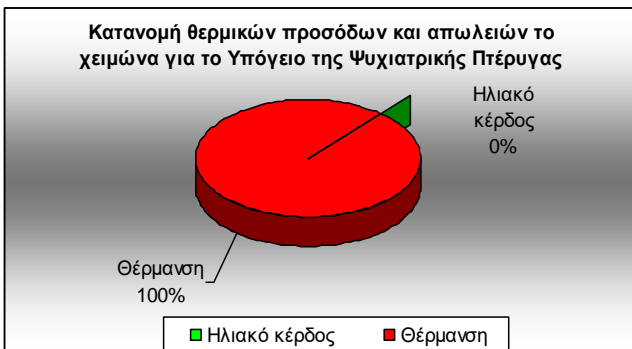
Με την τοποθέτηση της μόνωσης η κατανάλωση στο υπόγειο αυξήθηκε γιατί διακόπηκε η επικοινωνία των τοίχων με το έδαφος, χάθηκε δηλαδή η θερμική ροή που υπήρχε. Στο ισόγειο η κατανάλωση μειώθηκε αρκετά. Στο ισόγειο η απαιτούμενη θερμική ενέργεια μειώθηκε 18% και έγινε ο όροφος με την μικρότερη κατανάλωση. Ο λόγος είναι ότι διακόπηκε η επικοινωνία με τον εξωτερικό αέρα αλλά και επειδή βρίσκεται ανάμεσα στους δύο ορόφους.

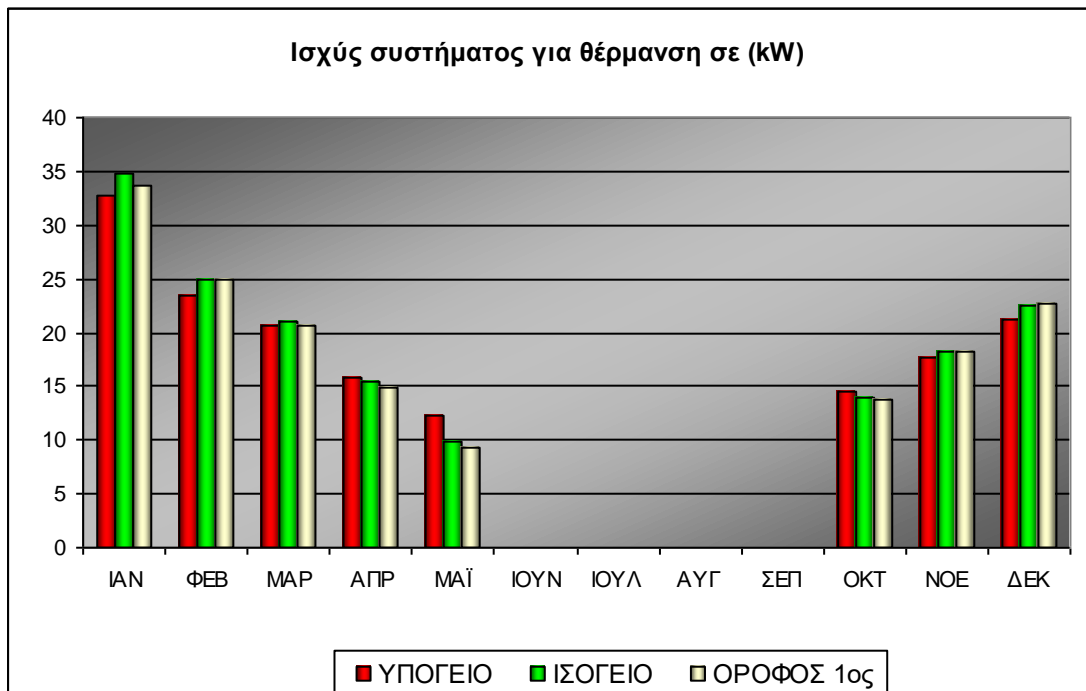
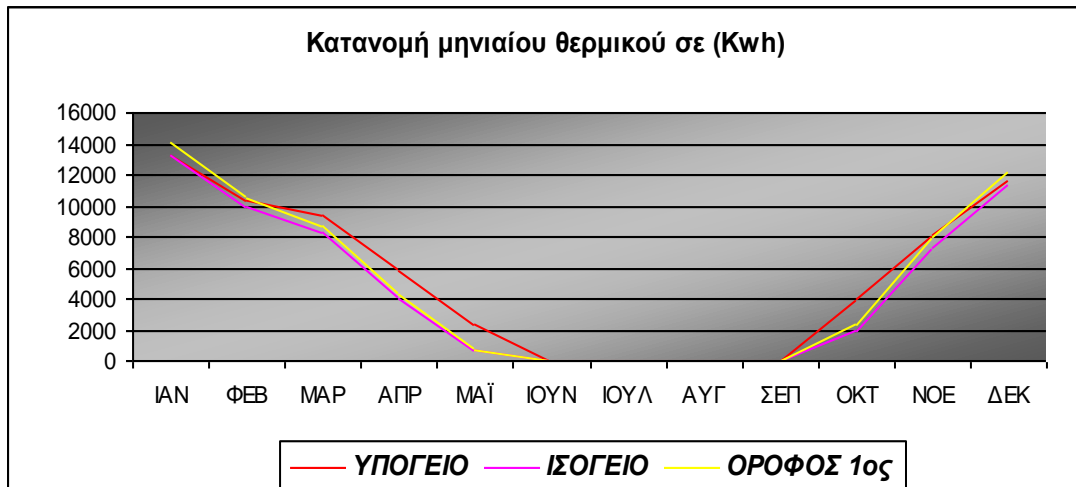
Τα παρακάτω διαγράμματα είναι τα αποτελέσματα για την ψυχιατρική πτέρυγα με χρήση μόνωσης στην εξωτερική πλευρά του κελύφους και την τοποθέτηση δίδυμων υαλοπινάκων με διάκενο 6 χιλιοστών.

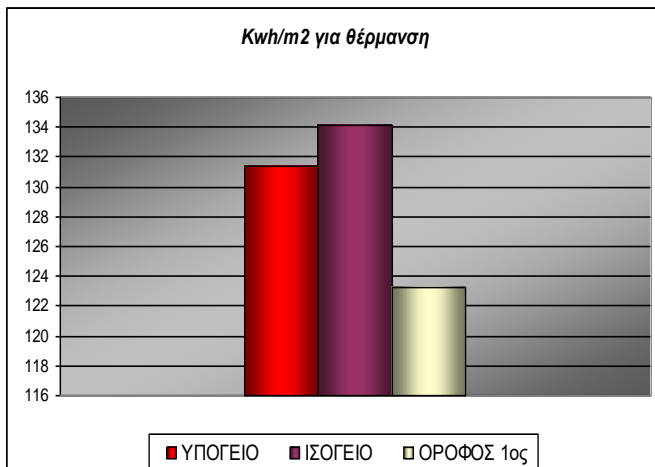








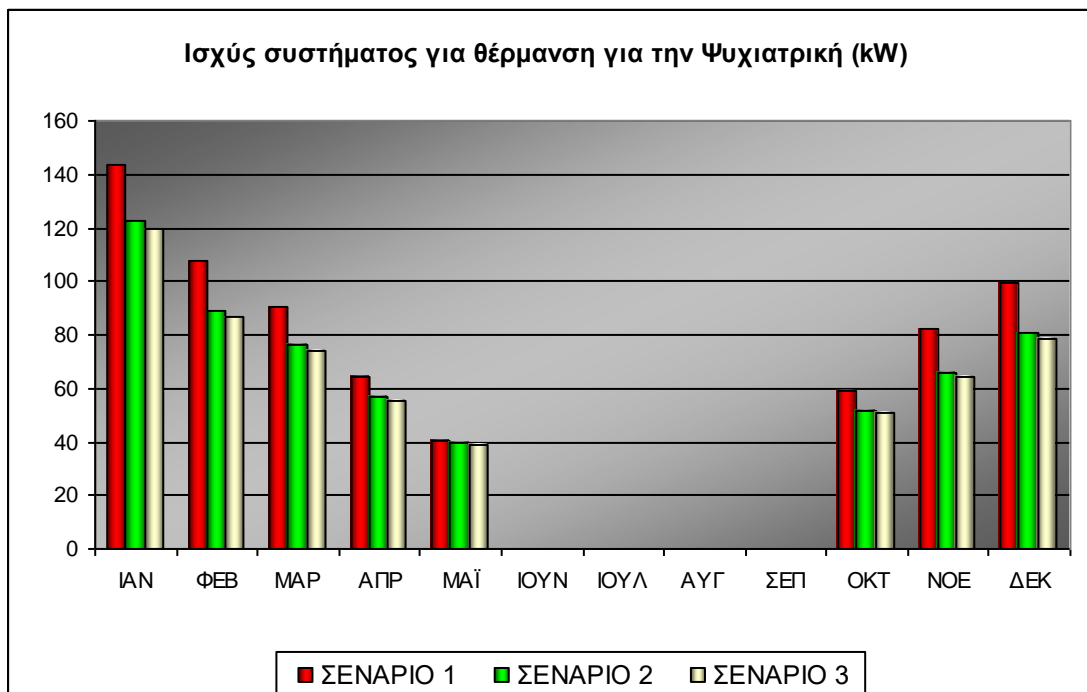
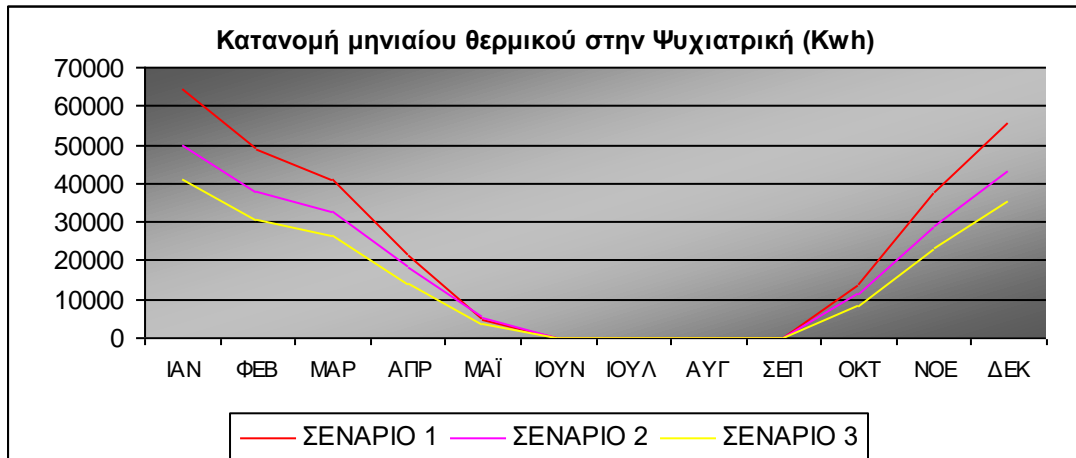


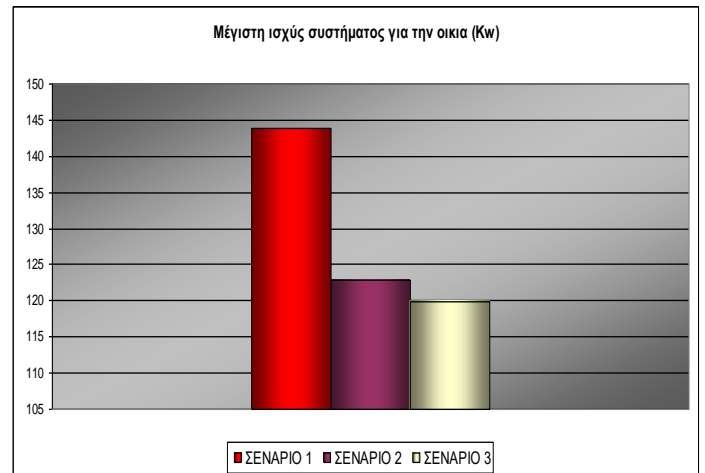
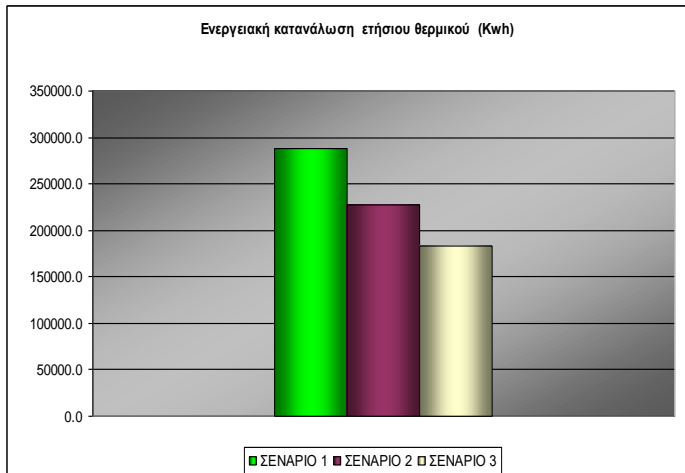


Από τα παραπάνω διαγράμματα αντιλαμβανόμαστε ότι οι απώλειες μειώθηκαν στο ελάχιστο δυνατόν όσον αφορά τους χειμερινούς μήνες, ενώ κατά την διάρκεια των θερινών μηνών μειώθηκαν τα εισερχόμενα ηλιακά κέρδη.

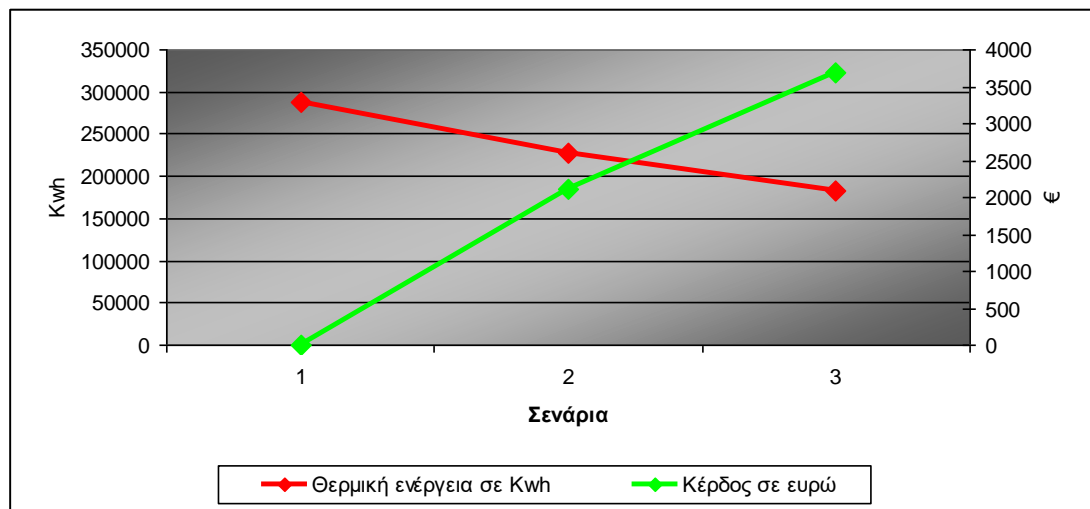
Οι ανάγκες για θέρμανση μειώθηκαν στο ελάχιστο, άρα καταφέραμε να πετύχουμε τον στόχο μας.

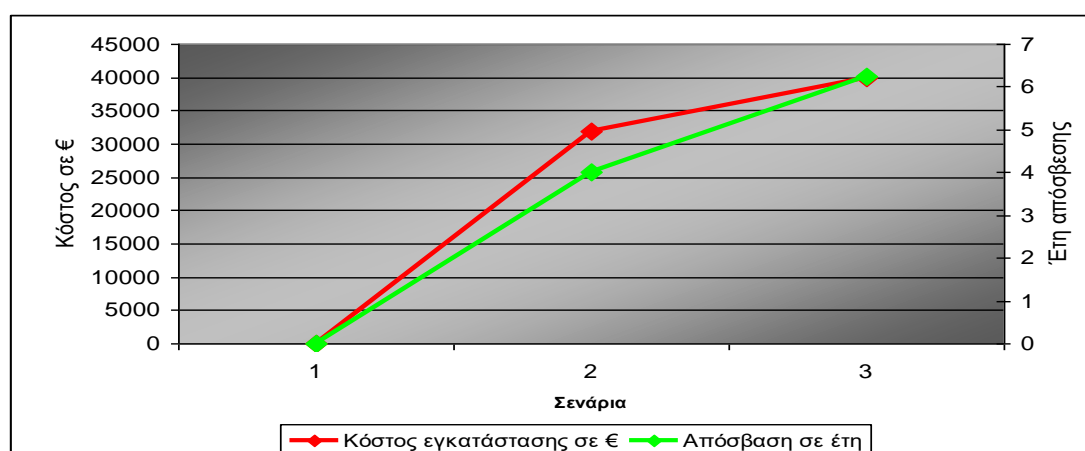
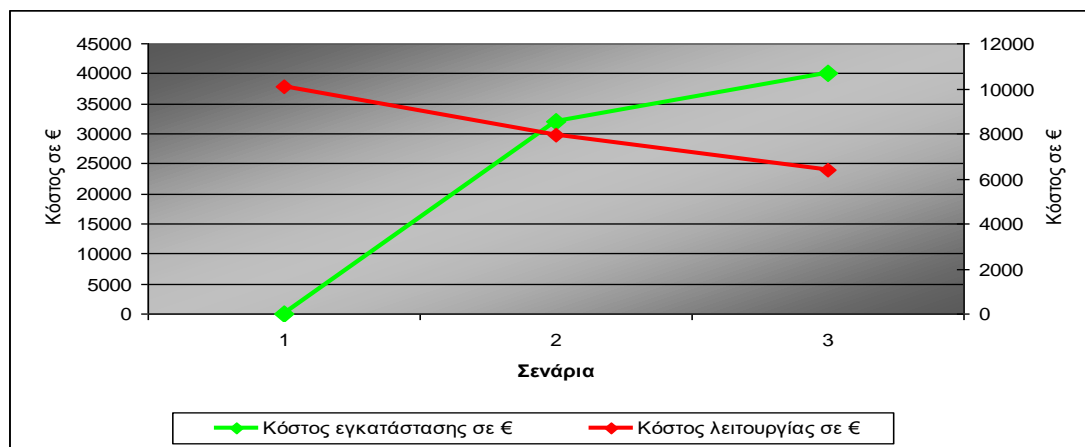
### 7.6. Παρουσίαση συγκριτικών διαγραμμάτων (Ψυχιατρικής πτέρυγας)





Από τα παραπάνω συγκριτικά διαγράμματα βλέπουμε την βελτίωση στην καταναλωθείσα θερμική ενέργεια που μειώθηκε σχεδόν στο μισό. Με την ανάγκη της θερμικής ενέργειας στο μισό από την αρχική καταφέραμε να μειώσουμε και την ισχύ του συστήματος θέρμανσης στο μισό, δηλαδή το κόστος για την τοποθέτηση και αγορά του συστήματος θέρμανσης μειώθηκε. Στην δικιά μας περίπτωση η αγορά έχει ήδη γίνει αυτό όμως που μπορούμε να και πετύχαμε είναι να μην δουλεύει το σύστημά μας σε μέγιστο φορτίο άρα θα μπορούμε να το έχουμε σε καλή κατάσταση λειτουργίας για αρκετό καιρό.



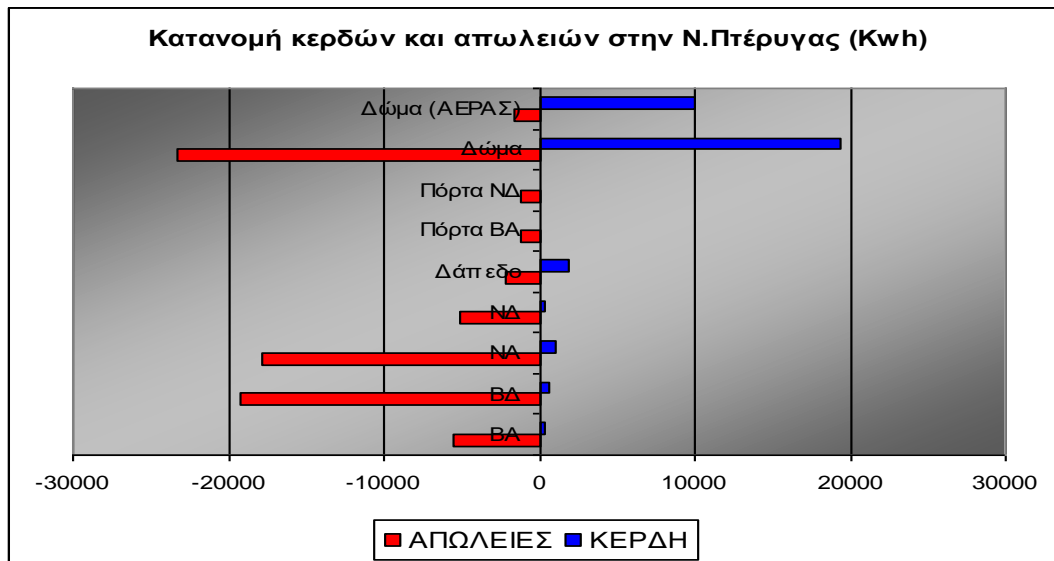
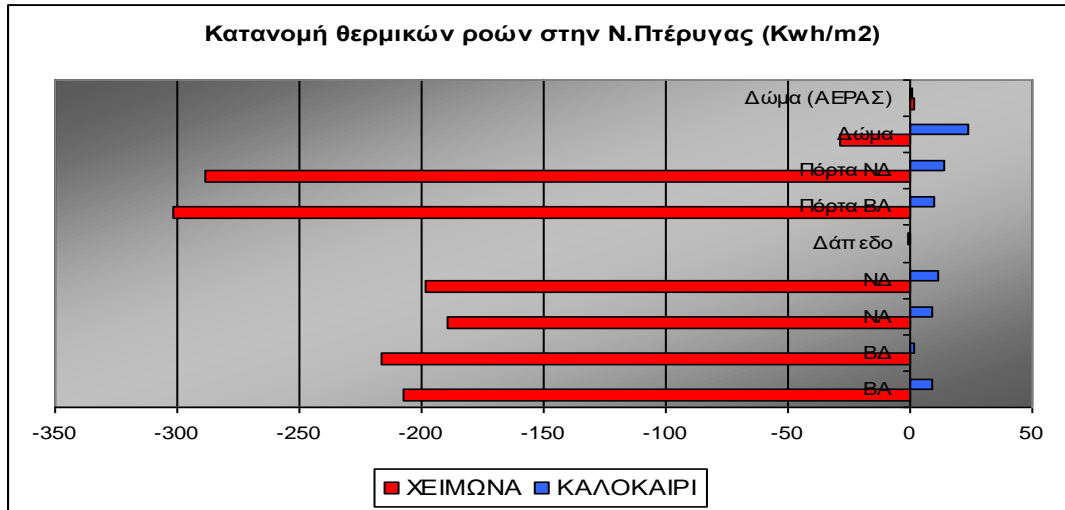


Και εδώ το κόστος εγκατάστασης είναι μεγάλο, το ίδιο όμως και η απόδοσή του. Το κόστος για την ψυχιατρική είναι μικρότερο από ότι για την παλαιά πτέρυγα και ο λόγος είναι ότι η παλαιά πτέρυγα είναι πολύ μεγαλύτερη όσον αφορά τον κτιριακό όγκο άρα και οι επιφάνειες είναι μεγαλύτερες για την παλαιά πτέρυγα εξού και το μεγαλύτερο κόστος.

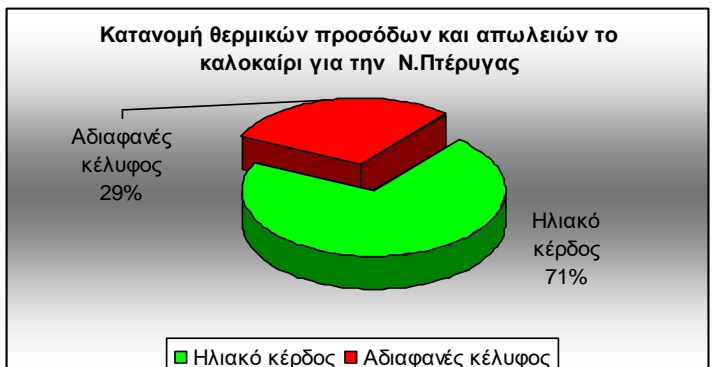
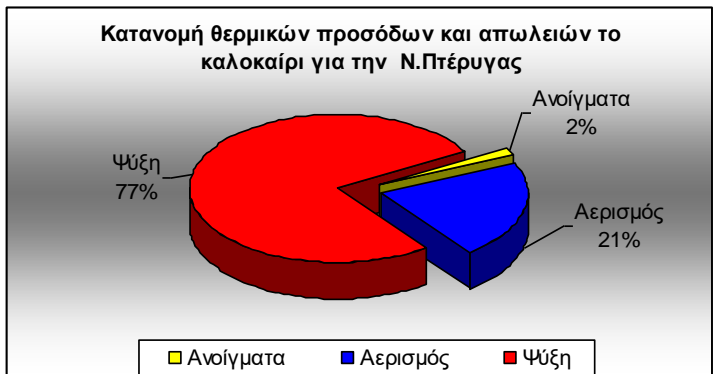
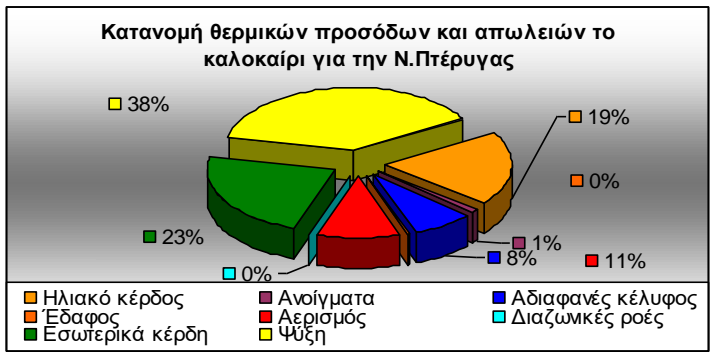
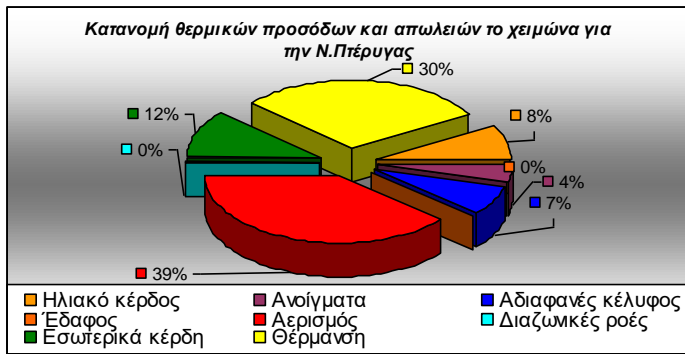
Το κόστος για την τοποθέτηση της μόνωσης είναι περίπου 32000 € ενώ για την τοποθέτηση της μόνωσης και διπλών υαλοπινάκων είναι περίπου 40000 €. Το κόστος λειτουργίας κατά το πρώτο σενάριο (μόνο μόνωση) είναι 8000 €, έχουμε μείωση περίπου 2000 € ετησίως, ενώ για το δεύτερο σενάριο (μόνωση και διπλοί υαλοπίνακες) είναι περίπου 3500 €. Ο χρόνος απόσβεσης για το πρώτο σενάριο, όπως παρατηρούμε και από το παραπάνω διάγραμμα είναι 4 χρόνια ενώ για το δεύτερο σενάριο είναι 6,3 χρόνια.

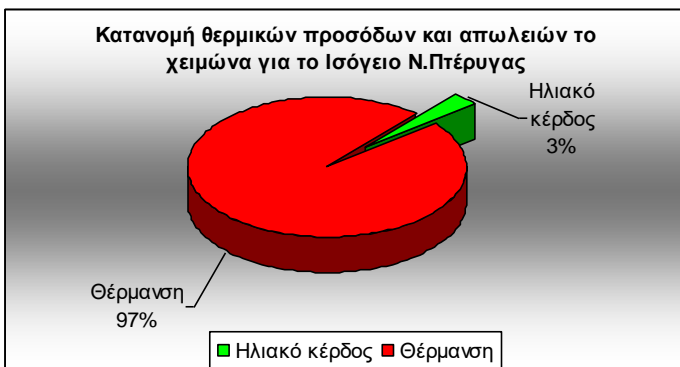
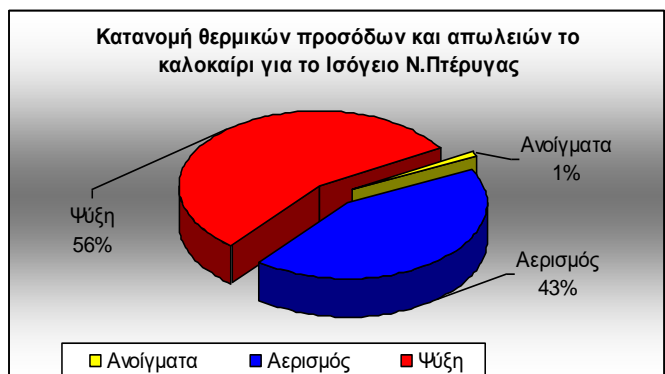
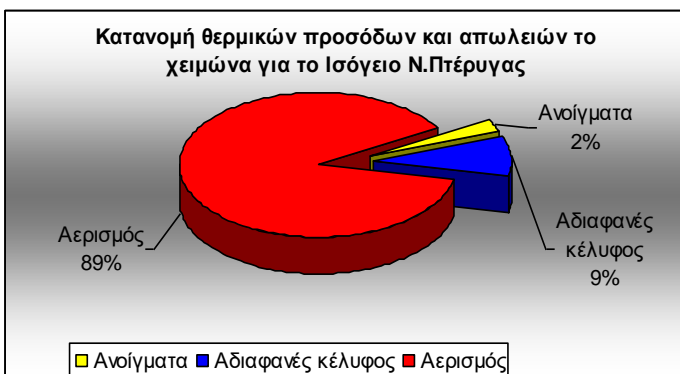
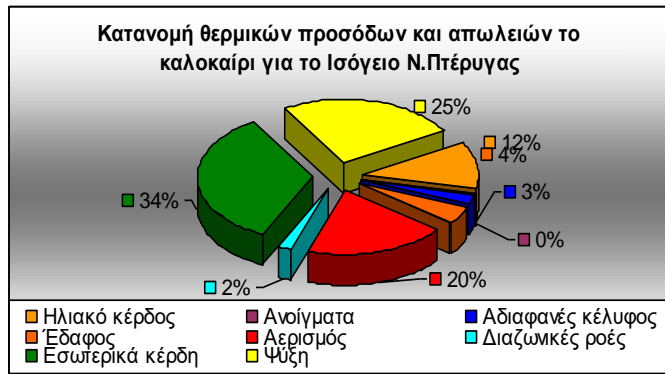
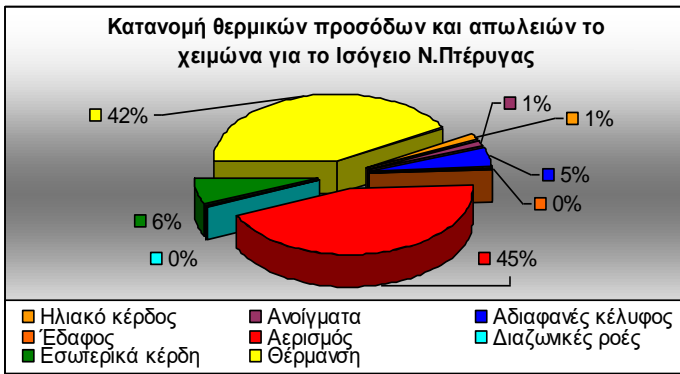
Τα παρακάτω διαγράμματα είναι τα αποτελέσματα για την νέα πτέρυγα για την υπάρχουσα κατάσταση. Όπως έχει αναφερθεί η νέα πτέρυγα

κατασκευάστηκε το έτος 2004. Η νέα πτέρυγα διαθέτει μόνωση στον πυρήνα των εξωτερικών επιφανειών καθώς και δίδυμους υαλοπίνακες με διάκενο 6 χιλιοστών. Άρα όπως είναι λογικό οι παραπάνω βελτιώσεις δεν μπορούν να γίνουν γιατί απλά υπάρχουν.

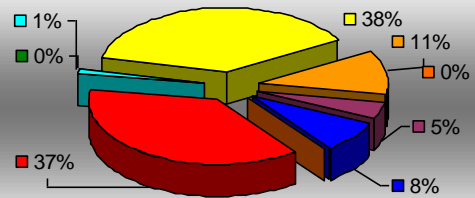






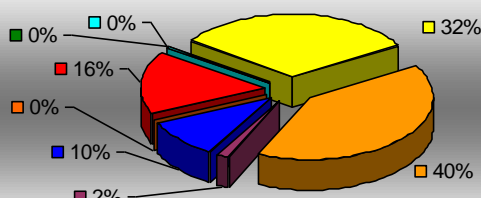


**Κατανομή θερμικών προσόδων και απωλειών το χειμώνα για τον 1ο Όροφο Ν.Πτέρυγας**



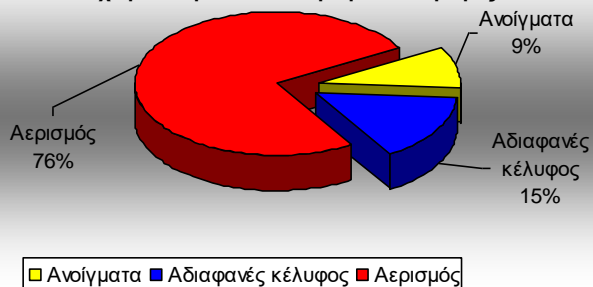
■ Ηλιακό κέρδος ■ Ανοίγματα ■ Αδιαφανές κέλυφος

**Κατανομή θερμικών προσόδων και απωλειών το καλοκαίρι για τον 1ο Όροφο Ν.Πτέρυγας**



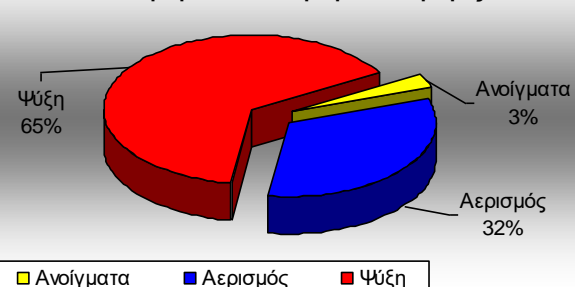
■ Ηλιακό κέρδος ■ Ανοίγματα ■ Αδιαφανές κέλυφος

**Κατανομή θερμικών προσόδων και απωλειών το χειμώνα για τον 1ο Όροφο Ν.Πτέρυγας**



■ Ανοίγματα ■ Αδιαφανές κέλυφος ■ Θέρμανση

**Κατανομή θερμικών προσόδων και απωλειών το καλοκαίρι για τον 1ο Όροφο Ν.Πτέρυγας**



■ Ανοίγματα ■ Αερισμός ■ Ψύξη

**Κατανομή θερμικών προσόδων και απωλειών το χειμώνα για τον 1ο Όροφο Ν.Πτέρυγας**

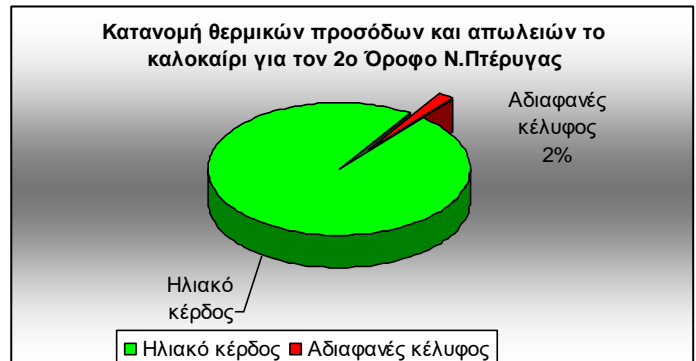
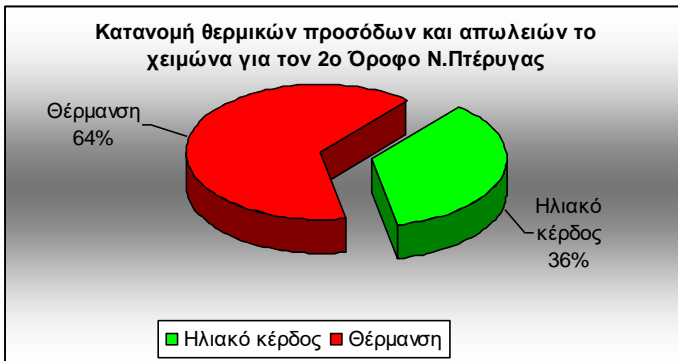
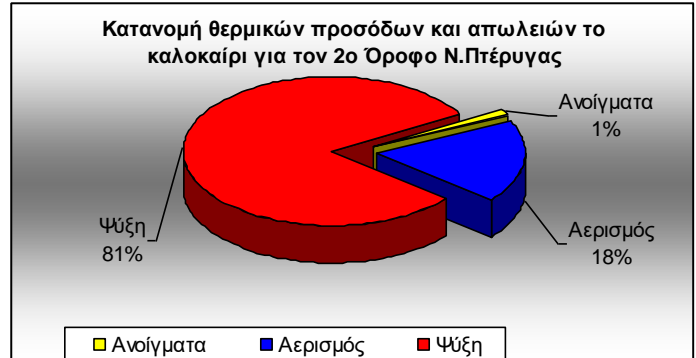
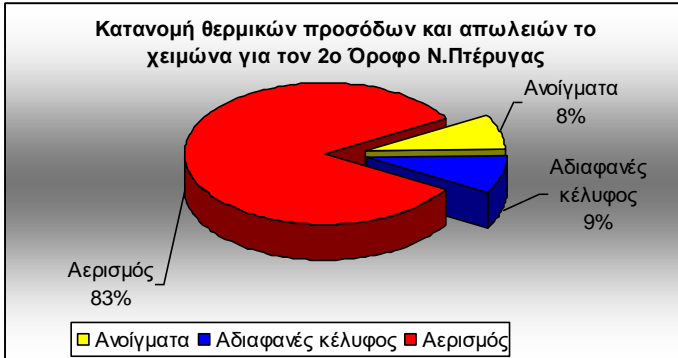
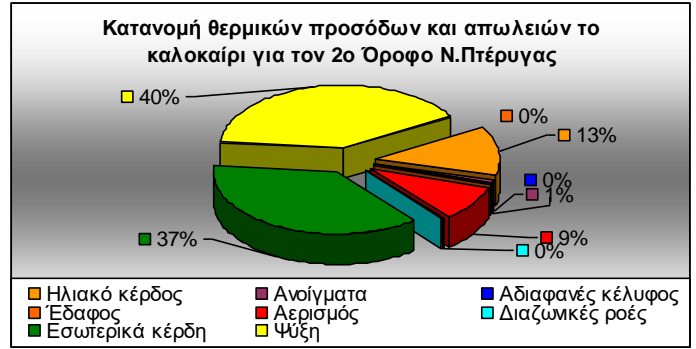
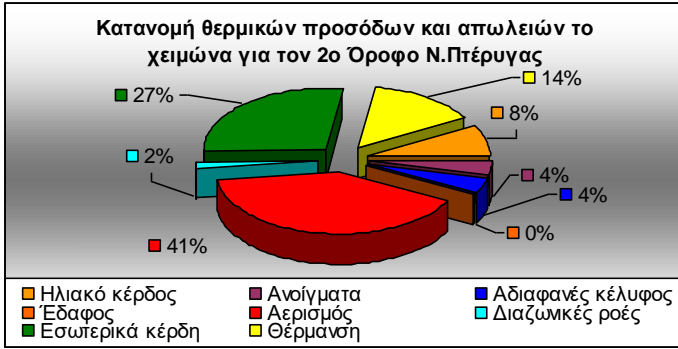


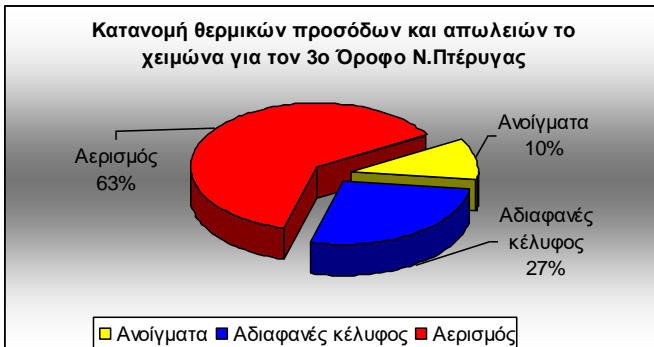
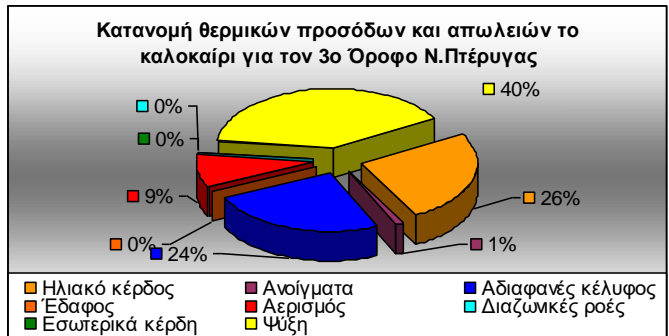
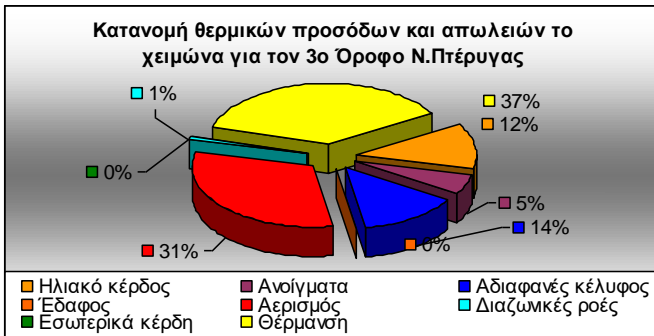
■ Ηλιακό κέρδος ■ Θέρμανση

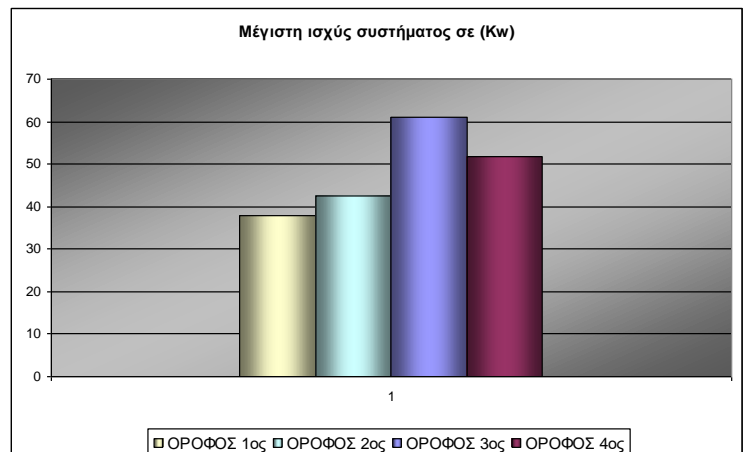
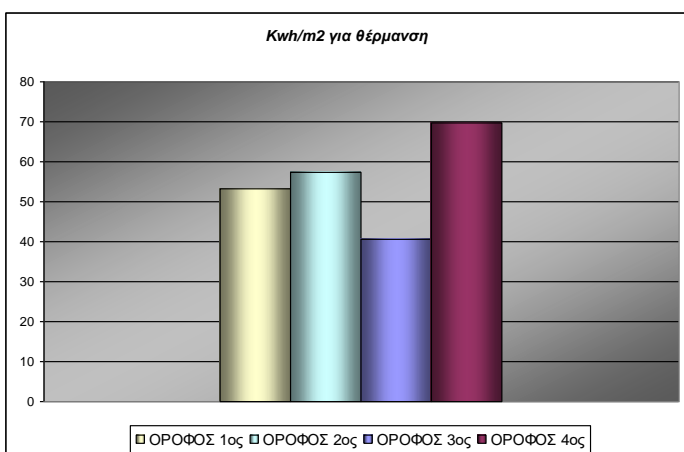
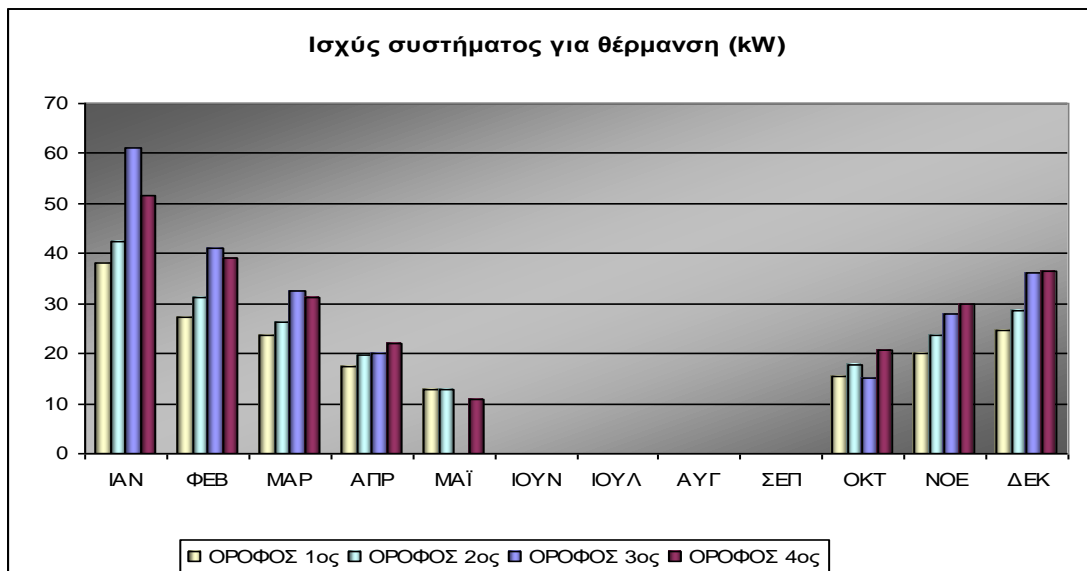
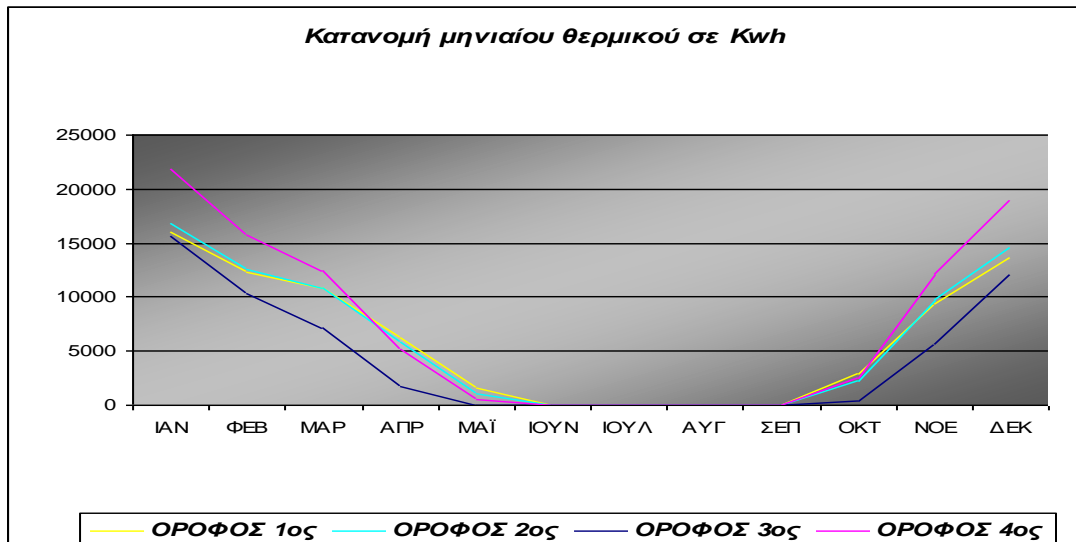
**Κατανομή θερμικών προσόδων και απωλειών το καλοκαίρι για τον 1ο Όροφο Ν.Πτέρυγας**

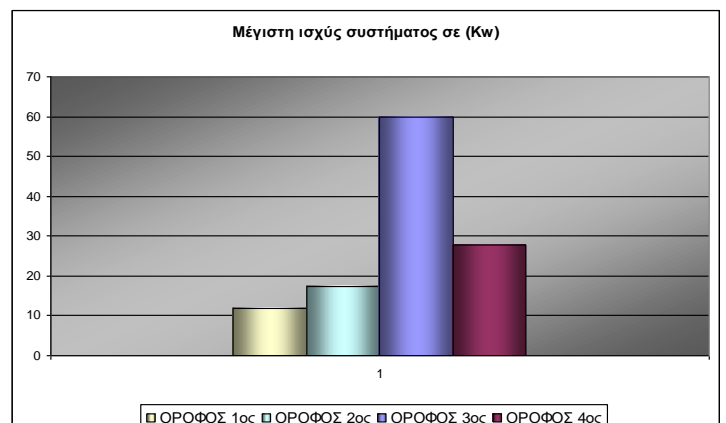
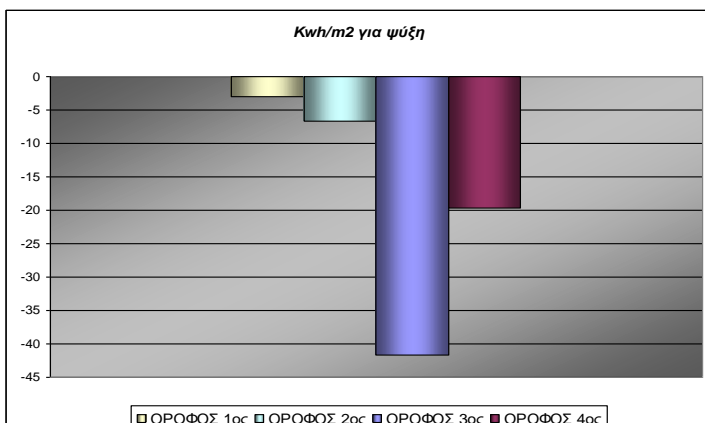
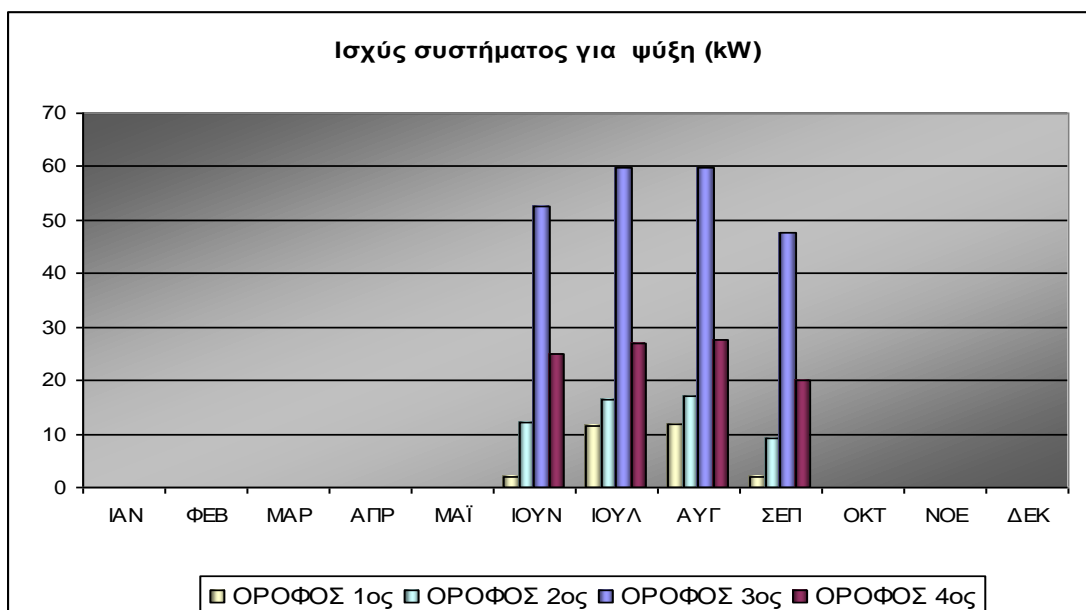
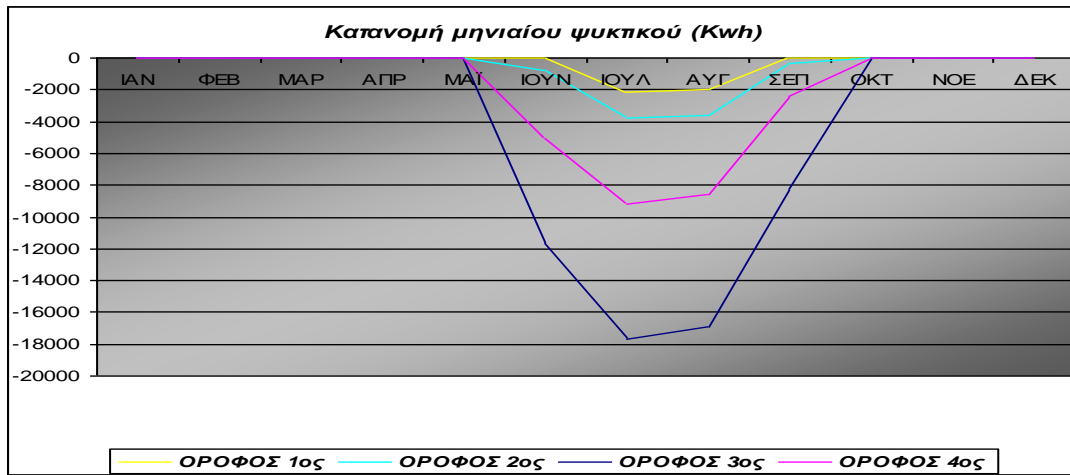


■ Ηλιακό κέρδος ■ Αδιαφανές κέλυφος







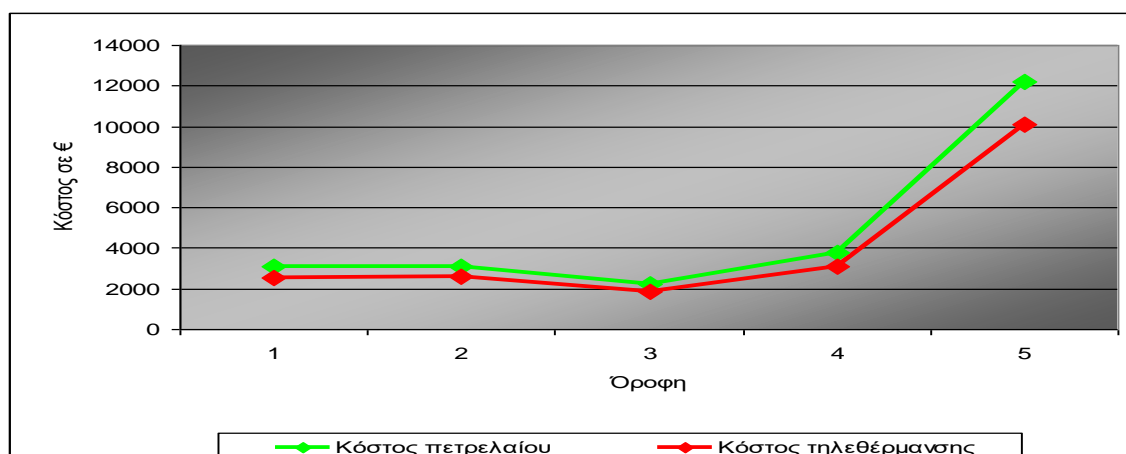


Όπως παρατηρούμε από τα παραπάνω διαγράμματα η μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας γίνεται στον 1<sup>ο</sup>, 2<sup>ο</sup> και 4<sup>ο</sup> όροφο. Ο 3<sup>ος</sup> όροφος είναι ο μοναδικός που λειτουργεί οι υπόλοιποι υπολειτουργούν. Ο 3<sup>ος</sup> όροφος παρά

το γεγονός ότι λειτουργεί πλήρως είναι ο μοναδικός που καταναλώνει το μικρότερο ποσό θερμικής ενέργειας. Αυτό δεν είναι τυχαίο, γίνεται για τους εξής λόγους :

- Συνορεύει με τους ορόφους 2<sup>ο</sup> και 4<sup>ο</sup>, πράγμα που του επιτρέπει να είναι θερμότερος από τους άλλους γιατί δεν έχει τόσες πολλές εξωτερικές επιφάνειες.
- Έχει πολύ μεγάλα εσωτερικά κέρδη. Αυτά τα εσωτερικά κέρδη είναι ο λόγος που χρειάζεται μικρή κατανάλωση θερμικού φορτίου αλλά και ο λόγος που χρειάζεται μεγάλο ψυκτικό φορτίο.

Επίσης μπορούμε να δούμε ότι η νέα πτέρυγα χωρίς καμία βελτίωση λειτουργεί οικονομικότερα, όσον αφορά την ενεργειακή κατανάλωση , από την παλαιά και ψυχιατρική πτέρυγα γιατί όπως είπαμε έχει γίνει τοποθέτηση μόνωσης και δίδυμων υαλοπινάκων.



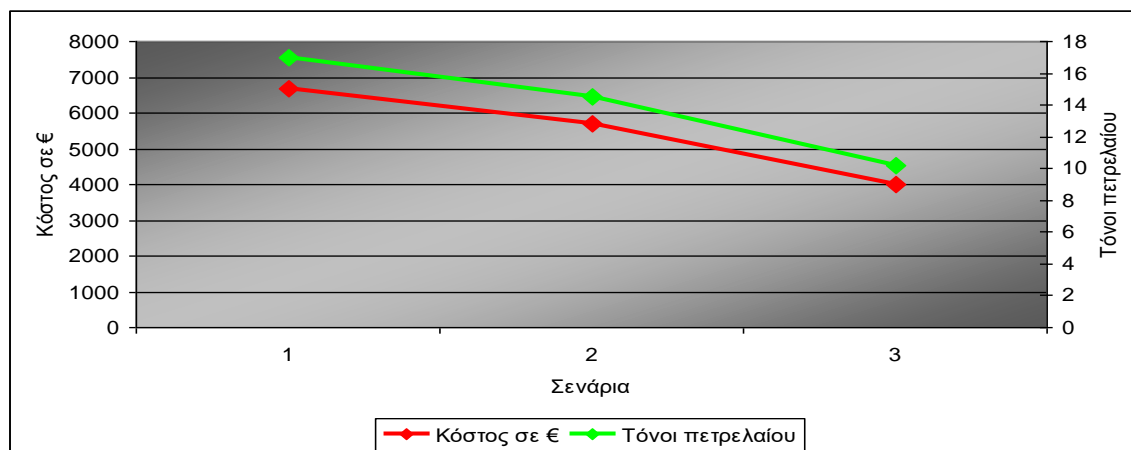
Το παραπάνω διάγραμμα μας δείχνει (σύμφωνα με το πρόγραμμα προσομοίωσης Suncode) την παρούσα κατανάλωση της νέα πτέρυγας για τον καθένα όροφο ξεχωριστά και το σύνολό (σημείο 5) τους σε σύγκριση με της παρόντες τιμές της τηλεθέρμανσης. Όπως παρατηρούμε το πετρέλαιο είναι πιο ακριβή λύση θέρμανσης της τάξης των 17 % . Για αυτόν τον λόγω οι τεχνικοί του νοσοκομείου έχουν ξεκινήσει της απαραίτητες διεργασίες τροφοδότησης της νέας πτέρυγας με τηλεθέρμανση.



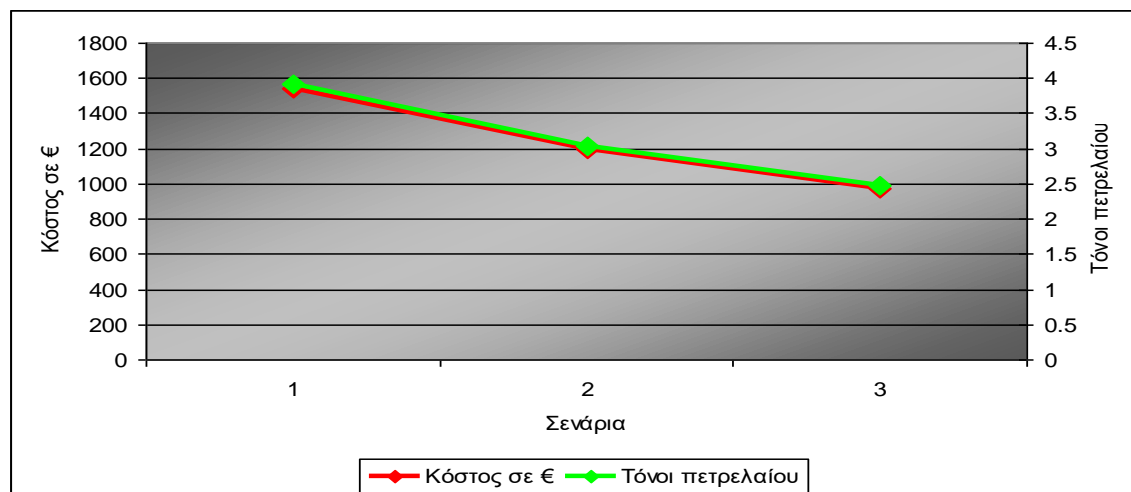
## 7.7. Σενάρια τηλεθέρμανσης

Όπως έχουμε αναφέρει στα εισαγωγικά στοιχεία η τηλεθέρμανση δε επαρκεί για όλη την διάρκεια του χειμώνα και το έλλειμμα αναπληρώνεται από το σύστημα θέρμανσης. Παρακάτω θα υπολογίσουμε πόσο στοιχίζει αυτό στο νοσοκομείο και πόσο θα στοιχίζει αν τοποθετήσουμε την μόνωση και τους διπλούς υαλοπίνακες.

- Για την παλαιά πτέρυγα.



- Για την ψυχιατρική πτέρυγα.



Το νοσοκομείο αυτήν την στιγμή καταναλώνει περίπου 21 τόνους πετρελαίου θέρμανσης για ένα χρονικό διάστημα περίπου 30 ημερών και του στοιχίζει περίπου 8000 €. Με την τοποθέτηση μόνωσης το πετρέλαιο μειώνεται στους 17 τόνους και αξίζει 6700 €. Με την τοποθέτηση της μόνωσης και των διπλών υαλοπινάκων η κατανάλωση πετρελαίου μειώνεται στους 12,5 τόνους πετρελαίου και το κόστος μειώνεται στα 6000 €, μείωση της τάξης των 25 %.

### 7.8. Τοποθέτηση μόνωσης στις σωληνώσεις

Κατά την επίσκεψή μας στον χώρο του Νοσοκομείου για την επιθεώρηση του χώρου, παρατηρήσαμε ότι σε ορισμένες από τις σωληνώσεις (Κυρίως της παλαιάς πτέρυγας και της ψυχιατρικής) η μόνωση είναι φθαρμένη ή δεν υπάρχει καθόλου. Έτσι προτείνουμε την τοποθέτηση νέας αποδοτικότερης μόνωσης σε όλους τους σωλήνες του δικτύου θέρμανσης.



## 8. Διατάξεις εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας

Όπως έχουμε αναφέρει, στα εισαγωγικά στοιχεία για το νοσοκομείο, τα πλυντήρια χρησιμοποιούν ατμό για να λειτουργήσουν. Ο ατμός δημιουργείται από το ατμοκάζανο το οποίο καίει πετρέλαιο κίνησης. Η τιμή του πετρελαίου κίνησης είναι περίπου 0,88 €, το ατμοκάζανο λειτουργεί 365 μέρες τον χρόνο από πέντε ώρες την ημέρα δηλαδή λειτουργεί συνολικά 1825 ώρες τον χρόνο. Σε μία προσπάθεια να μειώσουμε την ποσότητα του καταναλισκόμενου πετρελαίου κίνησης σκεφτήκαμε να τοποθετήσουμε ηλιακούς συλλέκτες στην στέγη του νοσοκομείου. Οι ηλιακοί συλλέκτες θα προθερμαίνουν το νερό με την προσπιπτόμενη σε αυτούς ηλιακή ενέργεια. Έτσι η ποσότητα νερού που θα εισάγεται στο ατμοκάζανο θα είναι θερμότερη από την θερμοκρασία νερού δικτύου. Έτσι με αυτόν τον τρόπο καταφέρνουμε να μειώσουμε την απαιτούμενη θερμική ενέργεια για την δημιουργία ατμού, δηλαδή μειώνουμε την ποσότητα του πετρελαίου κίνησης και το κόστος αγοράς του. Ο υπολογισμός της ενέργειας που καταλαμβάνει το νερό μέσω της ηλιακής ενέργειας υπολογίζεται με την μέθοδο των καμπύλων  $f$ , η οποία περιγράφεται αναλυτικά παρακάτω.

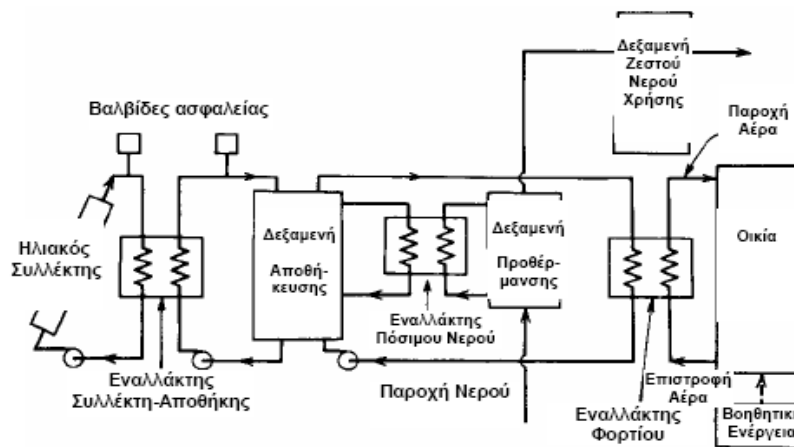
### 8.1. Η μέθοδος καμπύλων $f$

Τα συστήματα με εργαζόμενο μέσο υγρό ή αέρα είναι αρκετά συνηθισμένα στην εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας και υπάρχει αρκετά μεγάλη εμπειρία από την οποία μπορούν να αντληθούν χρήσιμα συμπεράσματα που να τυποποιούν τον σχεδιασμό τους. Σε συστήματα μεγάλης κλίμακας ή σε εφαρμογές όπου απαιτείται ειδική αντιμετώπιση των διατάξεων, οι αναλυτικές μέθοδοι υπολογισμού της συμπεριφοράς του συστήματος ανά ώρα είναι απαραίτητες. Το μειονέκτημα των μεθόδων αυτών είναι ότι απαιτούν πολλούς υπολογισμούς, επαναληπτικές αριθμητικές διαδικασίες βελτιστοποίησης και επομένως αυξημένο κόστος και χρόνο εκπόνησης της μελέτης. Για απλούστερες όμως διατάξεις, σε κλίμακες οικιακής χρήσης, είναι συνήθως επαρκές να γίνει χρήση κάποιας προσεγγιστικής μεθόδου για την πρόβλεψη της μακροπρόθεσμης, ετήσιας συμπεριφοράς τους. Η μέθοδος των

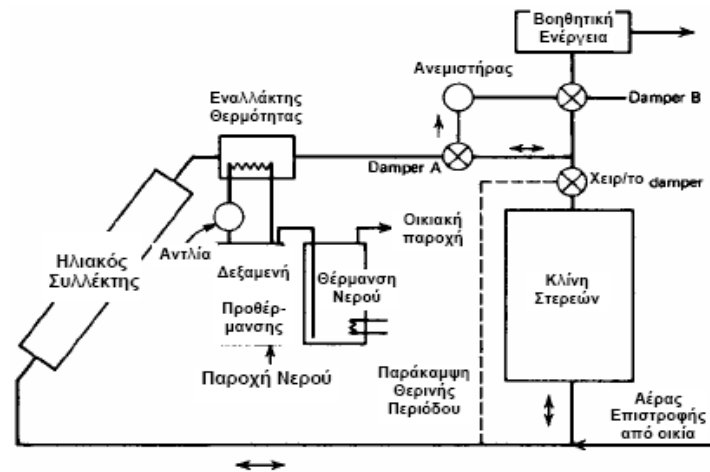
καμπύλων  $f$  που έχει αναπτυχθεί από τους Klein et al. (1976, 1977) και τους Beckman et al. (1977) είναι μια από αυτές και έχει στηριχτεί στα αποτελέσματα ενός μεγάλου αριθμού αριθμητικών προσομοιώσεων. Τα αποτελέσματα συσχετίζονται μεταξύ τους μέσω αδιάστατων παραμέτρων του συστήματος και της λειτουργίας του και

Όρια παραμέτρων για τη μέθοδο των καμπύλων $f$	
$0.6 < (\tau_a)_h < 0.9$	
$5 < F_R' A_c < 120$	( $m^2$ )
$2.1 < U_L < 8.3$	( $W/m^2K$ )
$30 < \beta < 90$	( $^\circ$ )
$83 < (UA)_h < 667$	( $W/K$ )

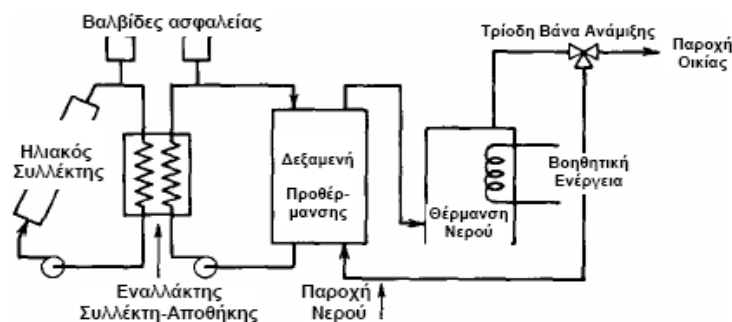
αποδίδουν τελικά το ποσοστό του απαιτούμενου φορτίου που μπορεί να καλυφθεί από το ηλιακό σύστημα. Η μέθοδος των καμπύλων  $f$  προορίζεται για την εκτίμηση της ετήσιας θερμικής συμπεριφοράς ενεργητικών ηλιακών συστημάτων θέρμανσης κτιρίων όπου το εργαζόμενο μέσο είναι υγρό ή αέρας και όπου η ελάχιστη θερμοκρασία πρόσδοσης ενέργειας είναι περίπου  $20\text{ }^\circ\text{C}$ . Τα συστήματα που μπορούν να προσομοιωθούν με τη μέθοδο αυτή είναι, κυρίως, ενεργητικά ηλιακά συστήματα στον οικιακό τομέα. Σκοπός της μεθόδου είναι η εκτίμηση του ποσοστού της ενεργειακής ζήτησης που μπορεί να καλυφθεί από το ηλιακό σύστημα ώστε να μπορεί συγχρόνως να εκτιμηθεί και η απαίτηση σε βοηθητική ενέργεια. Η μέθοδος προέκυψε από εκατοντάδες αριθμητικές προσομοιώσεις με παραμέτρους κυρίως την επιφάνεια συλλεκτών, και δευτερευόντως την χωρητικότητα της ενεργειακής αποθήκης, την παροχή του εργαζόμενου μέσου και τις διαστάσεις των εναλλακτών θερμότητας του συλλέκτη και του φορτίου. Τα μεγέθη αυτά εκφράζονται με τη μορφή δύο αδιάστατων παραμέτρων, συναρτήσεως των οποίων προκύπτει το  $f$ . το κλάσμα του μηνιαίου φορτίου (θέρμανσης χώρων ή/και ζεστού νερού) που καλύπτεται από το ηλιακό σύστημα για κάθε προσομοίωση. Το αποτέλεσμα είναι μια ομάδα καμπύλων που εκφράζουν το  $f$  ως συνάρτηση του λόγου απωλειών συλλέκτη προς τα μηνιαία φορτία και του λόγου της απορροφούμενης ηλιακής ενέργειας προς τα μηνιαία φορτία. οι δύο αδιάστατες παράμετροι που προαναφέρθηκαν. Οι καμπύλες  $f$  έχουν υπολογιστεί για τρεις βασικές διατάξεις: συστήματα υγρού και αέρα για θέρμανση χώρων και νερού χρήσης και συστήματα αποκλειστικά προορισμένα για θέρμανση νερού χρήσης. Για τις διατάξεις αυτές, οι καμπύλες  $f$  έχουν προκύψει από προσομοιώσεις σε εύρος λειτουργίας παραμέτρων όπως φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.



Σχήμα 2.1 Συμβατικό ενεργητικό ηλιακό σύστημα με υγρό εργαζόμενο μέσο και υδάτινη θερμική αποθήκη για θέρμανση χώρων και νερού χρήσης.



Σχήμα 2.2 Συμβατικό ενεργητικό ηλιακό σύστημα με αέριο εργαζόμενο μέσο και θερμική αποθήκη στερεών για θέρμανση χώρων και νερού χρήσης.



Σχήμα 2.3 Συμβατικό ενεργητικό ηλιακό σύστημα με εργαζόμενο μέσο υγρό ή αέρα προορισμένο αποκλειστικά για θέρμανση νερού χρήσης.

Η συσχέτιση μεταξύ των διαφόρων παραμέτρων του συστήματος και του ποσοστού κάλυψης του φορτίου από το σύστημα (f) γίνεται μέσω των παρακάτω δύο αδιάστατων παραμέτρων :

$$X = F_R U_L \cdot \left( \frac{F'_R}{F_R} \right) \cdot (T_{ref} - \bar{T}_a) \cdot \Delta t \cdot \frac{A_c}{L}$$

$$Y = F_R (\tau\alpha)_n \cdot \left( \frac{F'_R}{F_R} \right) \cdot \frac{(\overline{\tau\alpha})}{(\tau\alpha)_n} \cdot \bar{H}_T N \cdot \frac{A_c}{L}$$

όπου τα σύμβολα είναι:

- $A_c$  = η επιφάνεια των ηλιακών συλλεκτών ( $m^2$ )
- $F_R$  = Συντελεστής απόδοσης συλλέκτη
- $F'_R$  = Συνδυασμένος συντελεστής απόδοσης συλλέκτη – θερμικού εναλλάκτη μεταξύ συλλέκτη και δεξαμενής αποθήκευσης.
- $U_L$  = Ολικός συντελεστής απωλειών του συλλέκτη ( $W/m^2K$ )
- $\Delta t$  = Η χρονική περίοδος που διαρκεί ο μήνας (s)
- $\bar{T}_a$  = Μέση μηνιαία ημερήσια θερμοκρασία αέρα ( $^{\circ}C$ )
- $T_{ref}$  = Θερμοκρασία αναφοράς ( $=100^{\circ}C$ )
- $L$  = Μηνιαίο φορτίο για θέρμανση χώρων και νερού χρήσης (J)
- $\bar{H}_T$  = Μέση μηνιαία ακτινοβολία ημέρας στο επίπεδο του συλλέκτη ( $J/m^2$ )
- $N$  = Αριθμός των ημερών του μήνα
- $(\overline{\tau\alpha})$  = Μέση μηνιαία τιμή του γινομένου διαπερατότητας – απορροφητικότητας του συλλέκτη.
- $(\tau\alpha)_n$  = Γινόμενο διαπερατότητας – απορροφητικότητας για κάθετη γωνία πρόσπτωσης στο επίπεδο του συλλέκτη

Σημειώνεται ότι δεν υπάρχει κανένας περιορισμός σχετικά με τον τρόπο υπολογισμού των φορτίων που εμφανίζονται (L) στη σχέση για τη μέθοδο των καμπυλών f. Όπως θα φανεί στη συνέχεια, βάσει των δύο αυτών παραμέτρων υπολογίζεται το  $f_i$  για κάθε μήνα (i) του έτους και επομένως το ποσοστό του μηνιαίου φορτίου ( $L_i$ ) που καλύπτεται από το ηλιακό σύστημα θα είναι  $f_i L_i$  ενώ το ετήσιο ποσοστό κάλυψης θα είναι :

$$F = \frac{\sum f_i L_i}{\sum L_i}$$

Μετά από μια εισαγωγή για την μέθοδο των καμπυλών  $f$ , μπορούμε να προχωρήσουμε στην εφαρμογή της. Εμείς έχουμε εργαζόμενο μέσο υγρό και υδάτινη αποθήκη.

Η συσχέτιση μεταξύ των αδιάστατων παραμέτρων και της  $f$  δίνεται παρακάτω:

$$f = 1,029Y - 0,065X - 0,245Y^2 + 0,0018X^2 + 0,0215Y^3$$

### 8.1.1. Διόρθωση για τη χωρητικότητα δεξαμενής

Η μέθοδος των καμπυλών  $f$  αναπτύχθηκε για χωρητικότητα της δεξαμενής θερμικής αποθήκευσης ίση με 75 λίτρα νερού για κάθε τετραγωνικό μέτρο συλλεκτικής επιφάνειας. Αν η χωρητικότητα της δεξαμενής βρίσκεται εντός των ορίων  $37.5 \cdot 300 \text{ l/m}^2$  τότε μπορεί και πάλι να γίνει χρήση της μεθόδου εφόσον διορθωθεί η αδιάστατη παράμετρος  $X$  πολλαπλασιάζοντας την με τον όρο :

$$\frac{X_c}{X} = \left( \frac{\text{πραγματική χωρητικότητα δεξαμενής}}{\text{χωρητικότητα αναφοράς}} \right)^{-0.25}$$

όπου χωρητικότητα αναφοράς θεωρούνται τα  $75 \text{ l/m}^2$ .

### 8.1.2. Διορθωτικός συντελεστής

Στα συστήματα νερού χρήσης όπως αυτό που φαίνεται στο Σχήμα 2.3 μπορεί να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος των καμπυλών  $f$  όπως έχει αναπτυχθεί για συστήματα με υγρό εργαζόμενο μέσο εισάγοντας ένα διορθωτικό συντελεστή στην αδιάστατη παράμετρο  $X$ . Τόσο η θερμοκρασία νερού του δικτύου ( $T_m$ ) όσο και η ελάχιστη θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης ( $T_w$ ) θα επηρεάσουν την απόδοση του συστήματος αφού επηρεάζουν τη μέση θερμοκρασία λειτουργίας του συστήματος και άρα τις απώλειες του συλλέκτη. Η διόρθωση στο  $X$  είναι :

$$\frac{X_c}{X} = \frac{11.6 + 1.18T_w + 3.86T_m - 2.32\bar{T}_a}{100 - \bar{T}_a}$$

όπου οι θερμοκρασίες σε  $^{\circ}\text{C}$ .

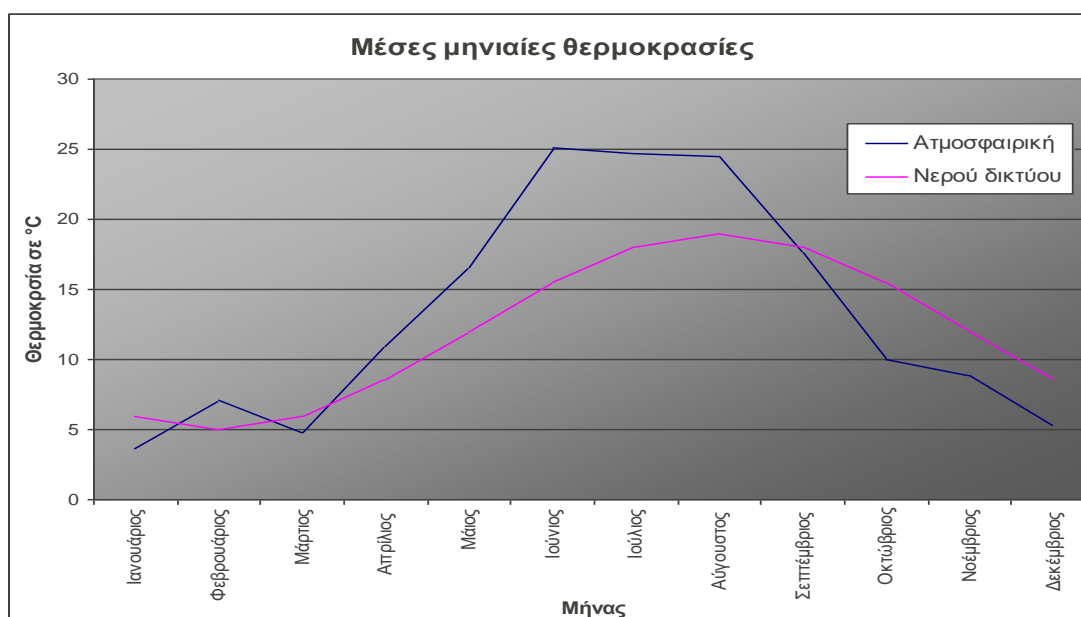
Έχει υποτεθεί μέγεθος δεξαμενής  $75 \text{ l/m}^2$  και για την τιμή αυτή ή και μεγαλύτερες, η κατανομή της κατανάλωσης στη διάρκεια της ημέρας δεν έχει

μεγάλη επίδραση στην απόδοση του συστήματος. Από τη εφαρμογή της μεθόδου καμπυλών δημιουργούμε τα ζητούμενα διαγράμματα με την βοήθεια των οποίων μπορούμε να έχουμε μια πιο εύκολη και πιο κατανοητή μορφή της όλης εργασίας-μελέτης μέχρι τώρα.

## 8.2. Ηλιακοί συλλέκτες

Το νοσοκομείο, όπως έχουμε πει, διαθέτει ένα ατμοκάζανο το οποίο ατμοποιεί νερό καταναλώνοντας πετρέλαιο κίνησης (diesel). Το νερό τροφοδοσίας το παίρνει κατ' ευθείαν από το δίκτυο ύδρευσης και το ατμοποιεί με πίεση 10 bar με σκοπό να το στείλει στα πλυντήρια.

Στην παρούσα μελέτη θα προσπαθήσουμε να μειώσουμε την κατανάλωση του πετρελαίου που χρησιμοποιείται, προσφέροντας μέρος της απαιτούμενης για ατμοποίηση ενέργεια από τον ήλιο με την χρησιμοποίηση επίπεδων ηλιακών συλλεκτών. Οι επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες είναι πολύ διαδεδομένοι στην Ελλάδα, θερμαίνουν το νερό δικτύου μέχρι και 70 °C αλλά μπορούν να θερμάνουν ακόμα και στους 100 °C κάτι όμως που αποφεύγεται λόγω του ότι δεν χρειαζόμαστε τόσο υψηλές θερμοκρασίες νερού χρήσης αλλά και του ότι σε τέτοιες θερμοκρασίες και σε ατμοσφαιρική πίεση το νερό ατμοποιείται. Για την τροφοδοσία των πλυντηρίων με ατμό χρειαζόμαστε ατμό πίεσεως 10 bar κάτι που συνεπάγεται (από τους θερμοδυναμικούς πίνακες) με θερμοκρασία 175 °C.



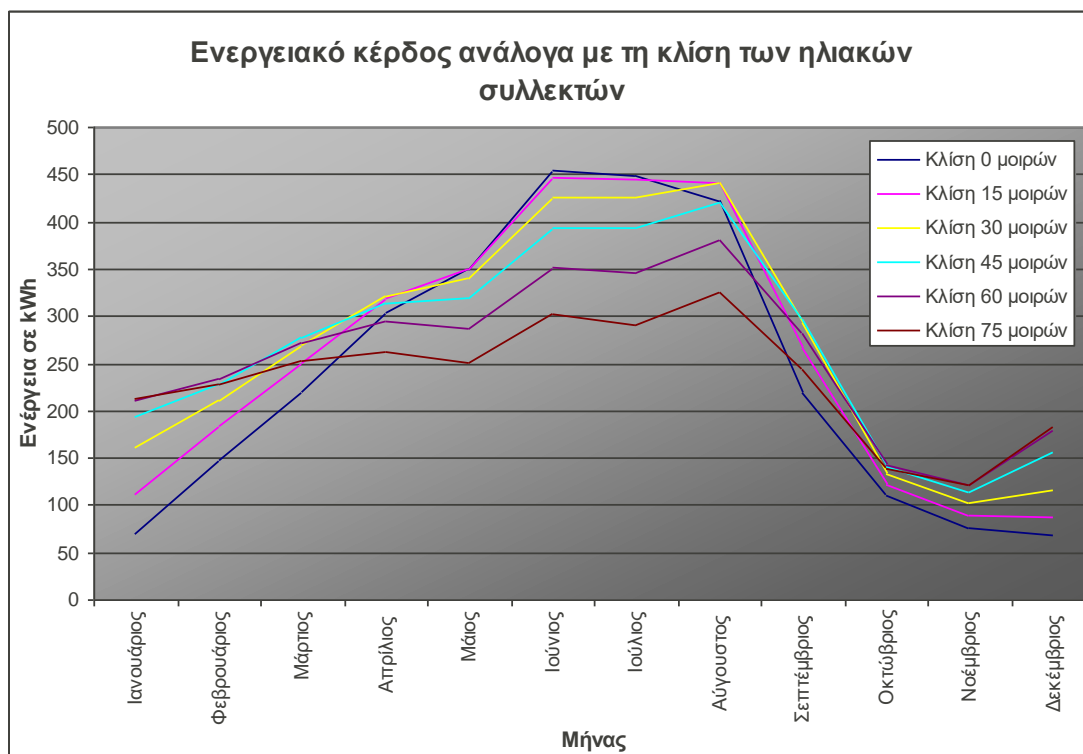


Στον παραπάνω πίνακα παρουσιάζονται οι μέσες θερμοκρασίες περιβάλλοντος και νερού δικτύου.

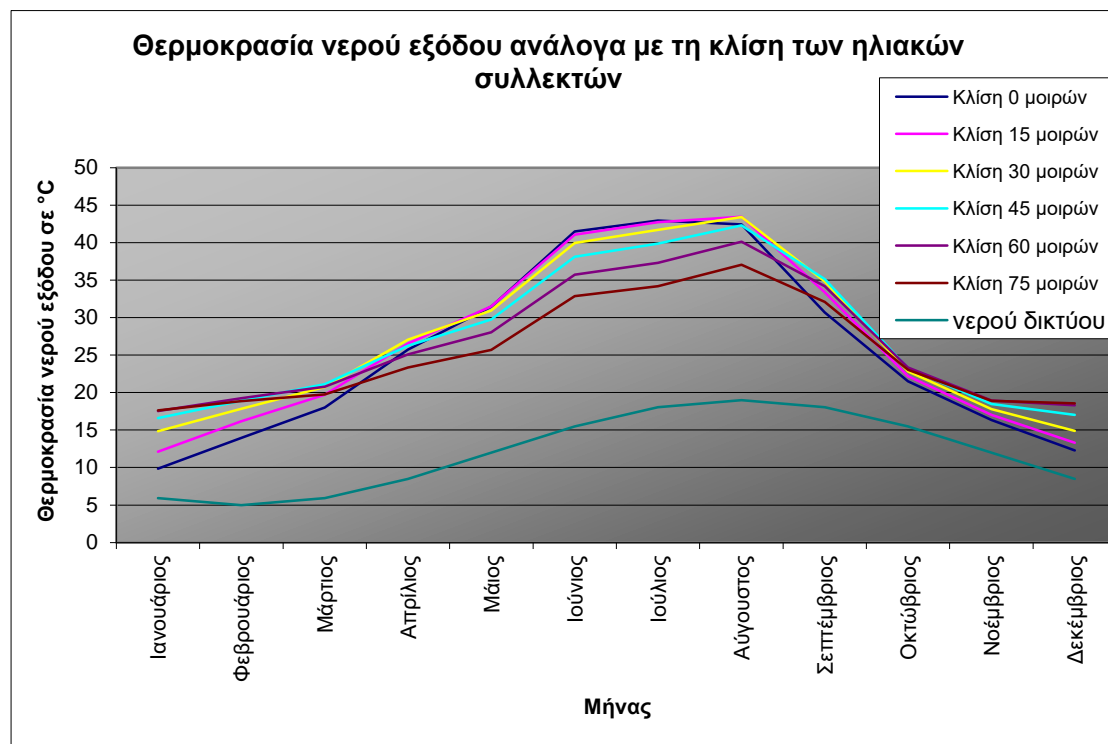
Αρχικά κάναμε την μελέτη με ηλιακούς συλλέκτες επιφάνειας 10 τ.μ. για να βρούμε την βέλτιστη κλίση που πρέπει να έχουν ανάλογα με τον μήνα. Οι υπολογισμοί έγιναν για διάφορες κλίσεις των πλαισίων από 0 έως και 75 μοίρες.

	Ιανουάριος	Φεβρουάριος	Μάρτιος	Απρίλιος	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Αύγουστος	Σεπτέμβριος	Οκτώβριος	Νοέμβριος	Δεκέμβριος
<b>Βέλτιστη Κλίση σε °</b>	75	60	45	30	15	0	0	15	45	60	60	75

Όπως είναι φυσικό, μεγάλες κλίσεις ευνοούν τους χειμερινούς μήνες και οι μικρές τους θερινούς.



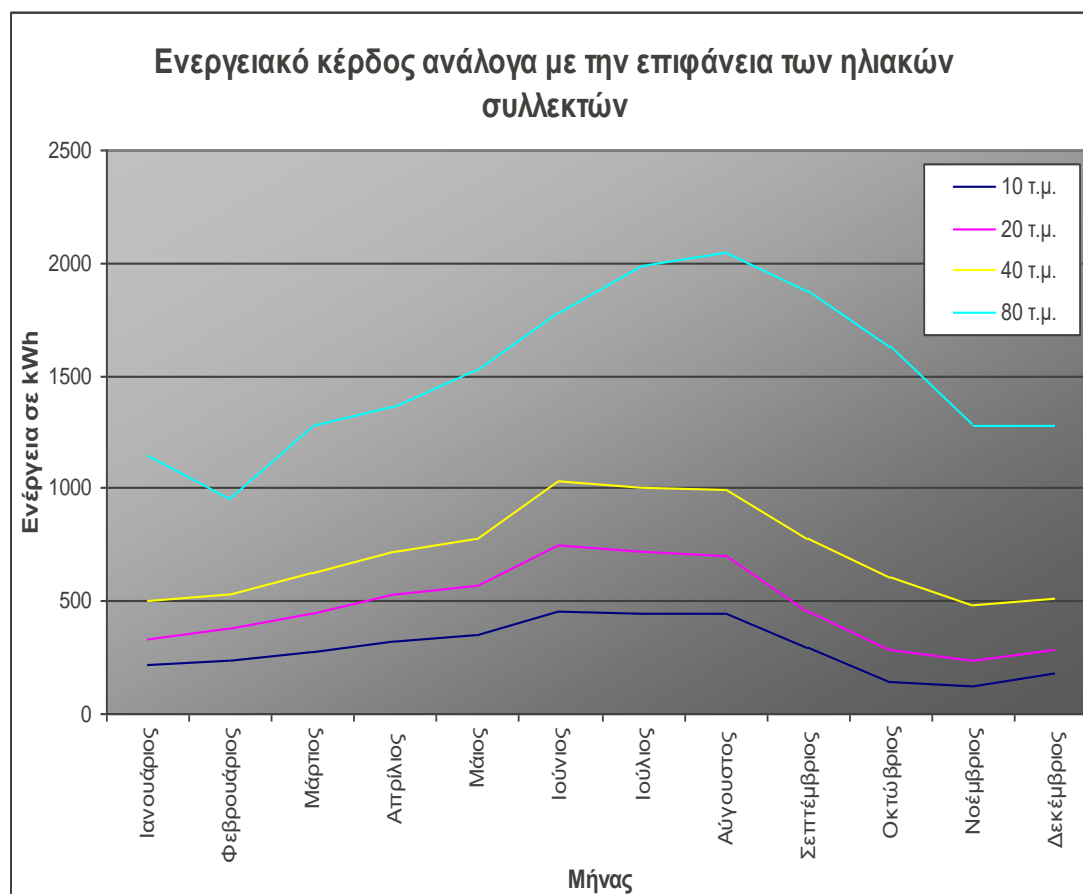
Από το παραπάνω διάγραμμα παίρνουμε μία πρώτη ιδέα για την εκμεταλλεύσιμη ενέργεια που αποκομίζουμε από τον ήλιο.



Ανάλογη είναι και η προθέρμανση του νερού δικτύου έχοντας μια μέγιστη τιμή κοντά στους 43 °C τον μήνα Ιούλιο.

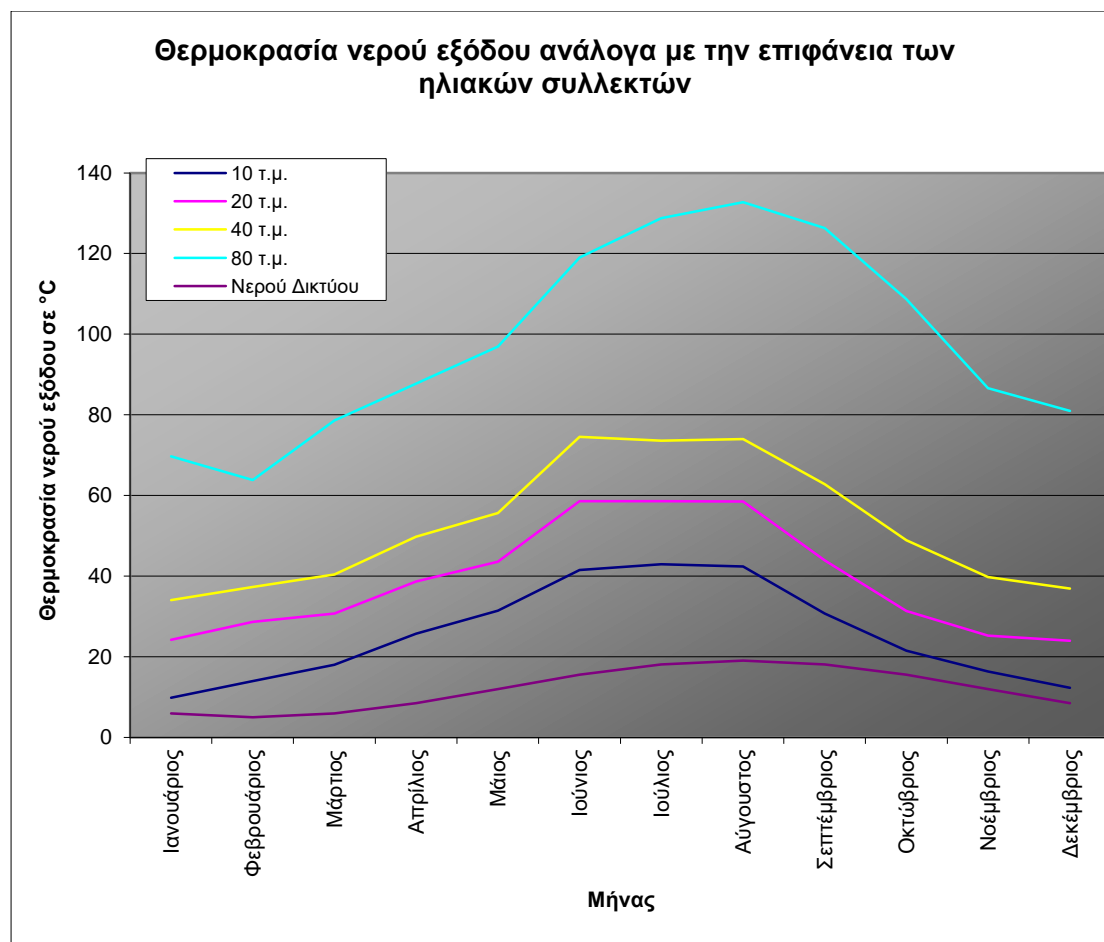
Έπειτα θα υπολογίσουμε την απορροφούμενη ενέργεια ανάλογα με την έκταση της επιφάνειας των συλλεκτών με τους συλλέκτες να έχουν την βέλτιστη κλίση για κάθε μήνα όπως υπολογίσαμε παραπάνω.

Υπολογίσαμε την ενέργεια για διάφορα μεγέθη επιφανειών από 10 έως και 80 τ.μ.



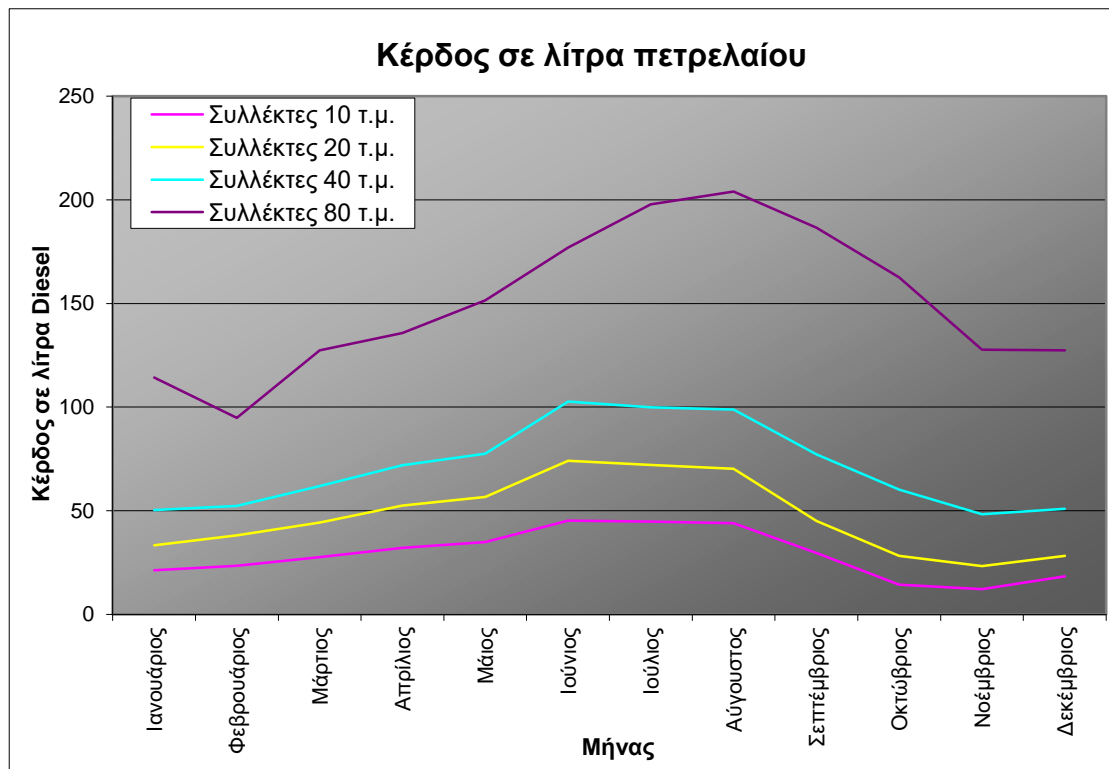
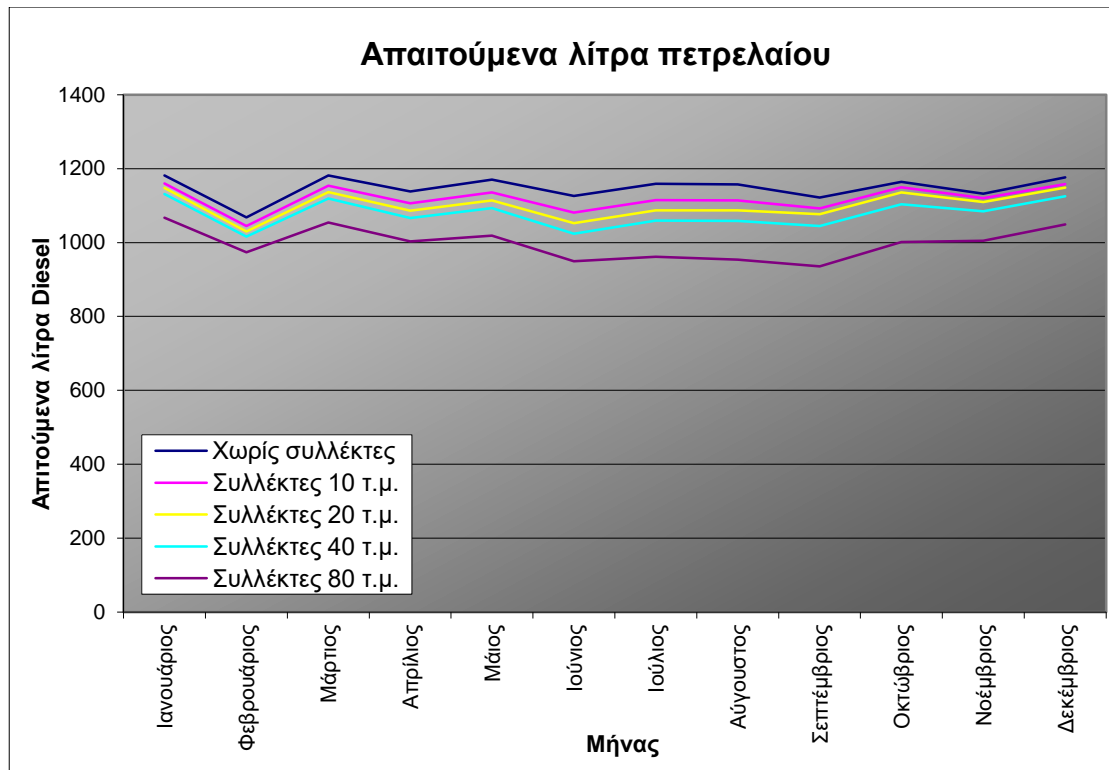
Παρατηρούμε ότι το κέρδος φτάνει και ξεπερνά τις 2000 kWh για 80 τ.μ. ηλιακών συλλεκτών. Το δυσανάλογα μεγάλο κέρδος, για την επιφάνεια των 80 τ.μ, οφείλεται κατά κύριο λόγο στις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται από τόσο μεγάλη επιφάνεια, που συνεπάγεται με μικρότερες απώλειες και καλύτερη απόδοση.

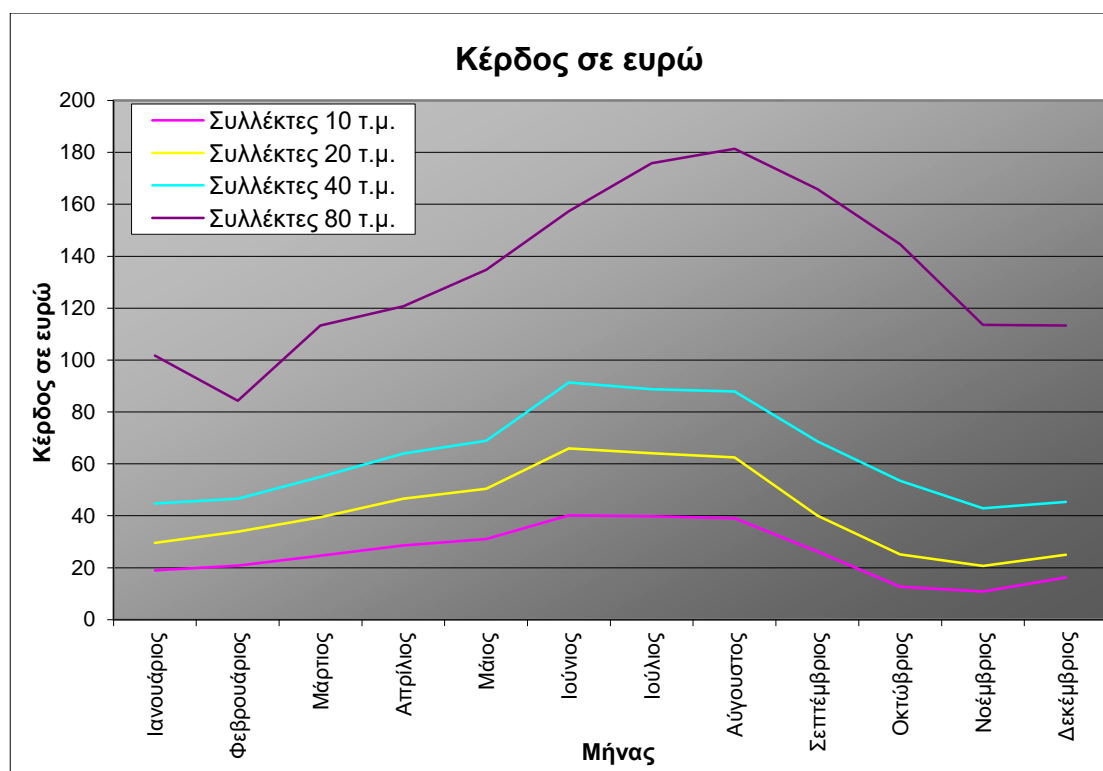
Όπως παρατηρούμε στο παρακάτω διάγραμμα οι θερμοκρασίες που αναπτύσσονται μέχρι και 40 τ.μ. είναι της τάξης των 75 °C για τους καλοκαιρινούς μήνες. Η επιφάνεια όμως των 80 τ.μ. μπορεί να οδηγήσει (τουλάχιστον θεωρητικά) μέχρι 132.74 °C, αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να εισάγουμε το νερό στους συλλέκτες υπό πίεση 2.95 bar για να μην ατμοποιηθεί. Επιπλέον θα πρέπει οι συλλέκτες να είναι σχεδιασμένοι στο να λειτουργούν αποδοτικά σε τέτοιες συνθήκες.



Τα πλυντήρια χρειάζονται κατά μέσο όρο 500 λίτρα ατμού ημερησίως. Ο ατμός σε αυτές τις συνθήκες (πίεση 10 bar και θερμοκρασία 175 °C) έχει ενθαλπία 2778.1 kJ/kg. Από την ενθαλπία αυτή αφαιρούμε την ενθαλπία του νερού εισόδου στο ατμοκάζανο και βρίσκουμε την απαιτούμενη για εξάτμιση ενέργεια για κάθε μήνα.

Το πετρέλαιο Diesel έχει θερμογόνο δύναμη 42500 kJ/kg και πυκνότητα 0.84 kg/lit και αντίστοιχα υπολογίζουμε τα απαιτούμενα λίτρα πετρελαίου για κάθε μήνα.





Όπως παρατηρούμε στο διάγραμμα και στον παρακάτω πίνακα το κέρδος με επιφάνεια 80 τ.μ. είναι πολύ μεγαλύτερο από αυτό των 40 τ.μ.

Ο χρόνος απόσβεσης για 80 τ.μ. είναι ο μικρότερος αλλά δεν απέχει πολύ από τον μέσο όρο των υπόλοιπων υλοποιήσεων.

Επιφάνεια σε τ.μ.	10	20	40	80
Κόστος Συλλεκτών σε €	1250	5000	10000	12325
Κόστος δεξαμενής σε €	1000	1000	1000	1000
Εργατικά έξοδα σε €	550	1600	3000	3651
Συνολικό κόστος σε €	2800	7600	14000	16976
Ετήσιο κέρδος σε €	308.99	757.57	1606.66	2280.97
Χρόνος απόσβεσης σε έτη	8.74	10.03	8.71	7.44

Πρέπει να τονιστεί ότι οι επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες δεν είναι ιδανικοί για εξάτμιση νερού. Πιο κατάλληλοι είναι οι παραβολικοί συλλέκτες που έχουν την δυνατότητα να αυξήσουν την θερμοκρασία νερού εισόδου πολύ περισσότερο από τους επίπεδους. Σε αντιπαράθεση όμως απαιτούν ειδική μελέτη, καθώς βρίσκονται ακόμη σε αρχικό στάδιο διάδοσης και η χρήση τους περιορίζεται

σε ειδικές εφαρμογές. Επιπλέον για να λειτουργήσουν αποτελεσματικά απαιτούν συχνή συντήρηση και καθαρισμό καθώς και ειδικό μηχανισμό προσανατολισμού

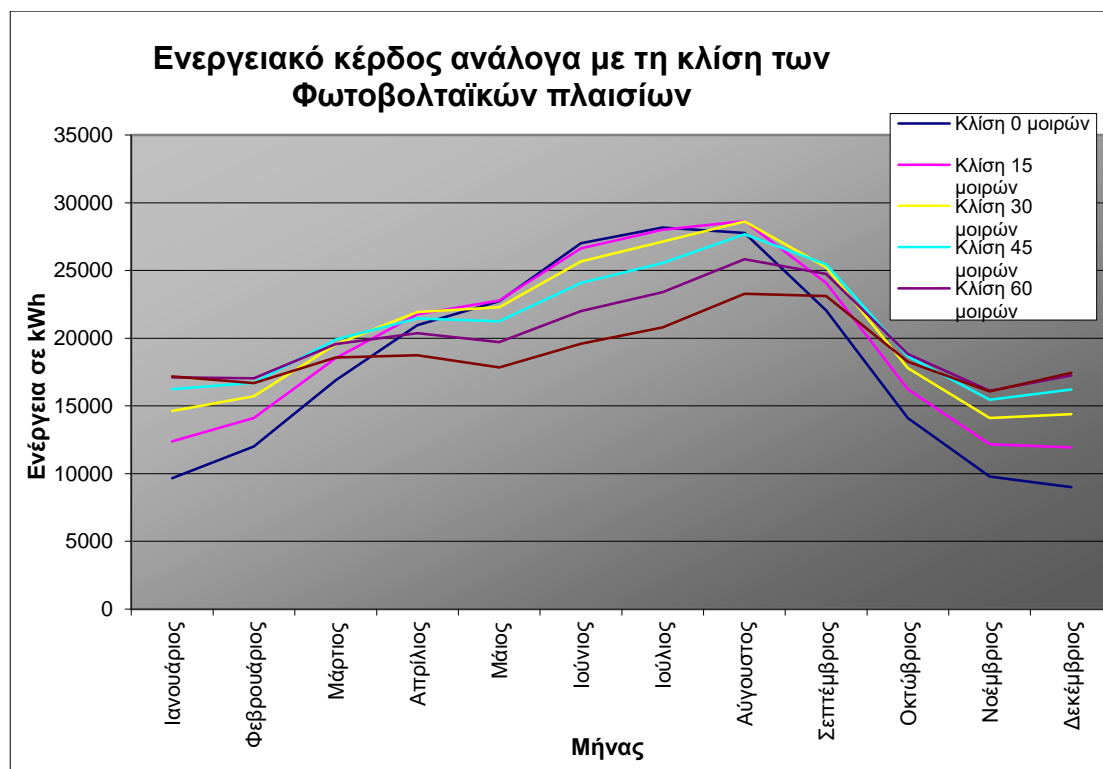
### 8.3. Φωτοβολταϊκά συστήματα

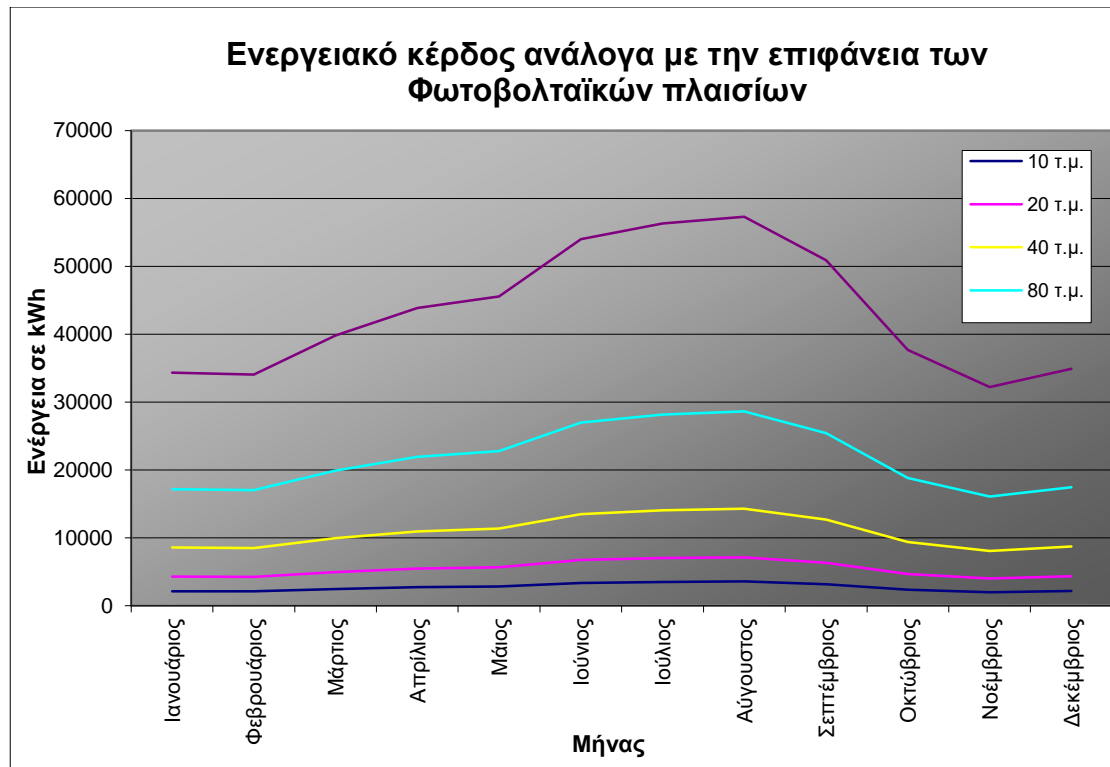
Όπως και στους ηλιακούς συλλέκτες έτσι και με τα φωτοβολταϊκά πλαίσια μπορούμε να εκμεταλλευτούμε την ηλιακή ενέργεια για να καλύψουμε τις ενεργειακές μας απαιτήσεις. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα μετατρέπουν την ηλιακή σε ηλεκτρική ενέργεια.

Τα φωτοβολταϊκά δεν θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν για θέρμανση αλλά μόνο για τροφοδότηση του ηλεκτρικού δικτύου, σε αντίθετη περίπτωση οδηγούμαστε σε ιδιαίτερα μικρό βαθμό απόδοσης καθώς η ενέργεια υφίσταται πολλές μετατροπές.

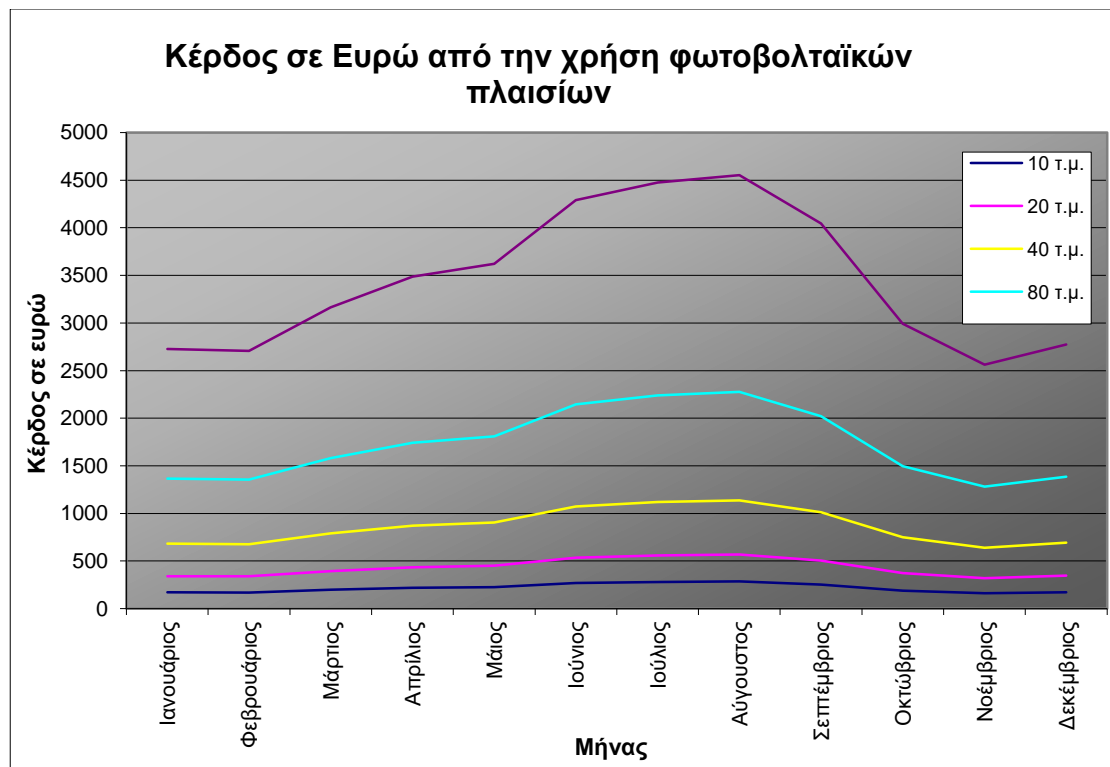
Έτσι ένα φωτοβολταϊκό σύστημα θα χρησιμοποιηθεί για να καλύψει μέρος των αναγκών του νοσοκομείου σε ηλεκτρική ενέργεια.

Με βάση την προηγούμενη μελέτη των ηλιακών συλλεκτών έχουμε την βέλτιστη μηνιαία κλίση των πλαισίων και μένει να υπολογίσουμε με βάση την επιφάνεια.





Όπως παρατηρούμε το ενεργειακό όφελος από την χρήση φωτοβολταϊκών είναι μικρό, κάτι που οφείλεται στον μικρό βαθμό απόδοσης των φωτοβολταϊκών (11%). Ακόμη μικρότερο είναι και το μηνιαίο κέρδος σε ευρώ.





Το μόνο που μπορούμε να πούμε είναι ότι η χρησιμοποίηση φωτοβολταϊκών δεν συνίσταται καθώς οδηγεί σε υπερβολικά μεγάλους χρόνους απόσβεσης

Επιφάνεια	10	20	40	80	160
Κέρδος το χρόνο σε €	2587,56	5175,11	10350,22	20700,45	41400,89
Κόστος Εγκατάστασης	5050	9400	18100	35500	70300
Χρόνος απόσβεσης σε έτη	1,95	1,82	1,75	1,72	1,70

Το κόστος εγκατάστασης υπολογίστηκε με 400 € ανά τ.μ. συλλεκτών, 500 € ο αντιστροφείας και 200 € τα εργατικά συν 35 € για τη μεμονωμένη τοποθέτηση του κάθε συλλέκτη.

## 9. Τελικά Συμπεράσματα

Όπως έχει αναφερθεί αρχής εξαρχής η ενεργειακή κατάσταση του νοσοκομείου είναι σε άσχημη κατάσταση, κυρίως της Παλαιάς και ψυχιατρικής πτέρυγας για τον λόγο του ότι αποτελούν παλαιές κατασκευές, ενώ η κατάσταση στην νέα πτέρυγα είναι σαφώς καλύτερη.

Η μελέτη και οι βελτιώσεις λάβανε μέρος σε τρεις τομείς:

- Ηλεκτρολογικός Τομέας
- Τομέας Θέρμανσης
- Λοιποί τομείς (βιομηχανικού εξοπλισμού)

Στον ηλεκτρολογικό τομέα προτείνουμε την συνένωση όλων των τιμολογίων καθώς και την χρήση πυκνωτών 5 kVAR και επιπλέον τη χρήση ηλεκτρονικών ballast με δυνατότητα ρύθμισης και σε συνδυασμό με αισθητήρα φωτός (φωτοκύτταρο). Οι δύο παραπάνω λύσεις είναι οι βέλτιστες όσον αφορά την εξοικονόμηση ενέργειας.

Στον τομέα της θέρμανσης η επικρατέστερη λύση είναι η εξωτερική τοποθέτηση εξηλασμένης πολυστερίνης πάχους 5 εκατοστών και η αντικατάσταση των υπαρχόντων υαλοπινάκων με διπλούς υαλοπίνακες.

Για τους λοιπούς τομείς προτείνουμε την τοποθέτηση επίπεδων ηλιακών συλλεκτών επιφάνειας 80 τ.μ. με δυνατότητα ρύθμισης της κλίσης.

Η αντικατάσταση της φθαρμένης και ανύπαρκτη σε ορισμένους σωλήνες μόνωση με νέα υψηλής μονωτικής αποδοτικότητας.

## 10. Βιβλιογραφία

1. Α. Μοσχάτος, 'Ηλιακή Ενέργεια' Εκδ. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, (1992)
2. Δρ. Ν. Ανδρίτσος, 'Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας', Κεφ. 4 Ηλιακή Ενέργεια (2001)
3. Klein, S. A., W. A. Beckman and J. A. Duffie, Solar Energy, 18, 113, (1976). 'A Design Procedure for Solar Heating Systems'
4. Klein, S. A., W. A. Beckman and J. A. Duffie, Solar Energy, 19, 509, (1976). 'A Design Procedure for Solar Heating Systems'
5. Beckman W. A., S. A. Klein and J. A. Duffie, Solar Heating Design by the f-Chart Method. Wiley - New York (1977).
6. J. A. Duffie and W. A. Beckman. 'Solar Engineering of Thermal Processes' , 2nd Ed. , J. Wiley and Sons, Inc, (1991).
7. Ι. Καλδέλλης και Κ. Καββαδίας. 'Εργαστηριακές Εφαρμογές Ήπιων Μορφών Ενέργειας'. Εκδ. Σταμουλής, (2001)
8. Β. Μαλάμης. 'Αυτόνομες Εφαρμογές Ηλιακής Μικρού και Μεσαίου Μεγέθους'. Εκδ. Ίων, (1999)
9. Θ. Γ. Θεοδοσίου 'Ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίων Ι' σημειώσεις για το μάθημα, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Τμήμα Μηχανικών Διαχείρισης Ενεργειακών Πόρων, Κοζάνη, Οκτώβριος 2005
10. Θ. Γ. Θεοδοσίου 'Ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίων ΙΙ' σημειώσεις για το μάθημα, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Τμήμα Μηχανικών Διαχείρισης Ενεργειακών Πόρων, Κοζάνη, Φεβρουάριος 2006
11. <http://www.dei.gr>
12. <http://www.mamatsio.gr/>
13. <http://www.seners.gr/index.htm>
14. ΚΑΠΕ - Οδηγός Ενεργειακών Ελέγχων
15. Κ. Σ. Κωνσταντίνου 'Ενεργειακοί έλεγχοι και τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας'
16. Εκτενής ενεργειακή επιθεώρηση στο Νομαρχιακό Γενικό Νοσοκομείο Έδεσσας

## 11.1. Παράρτημα Α'

Στο παράρτημα Α' περιέχονται τα δεδομένα που αφορούν τον ηλεκτρισμό. Αναλυτικότερα παρουσιάζονται οι μετρήσεις που έγιναν στο κτίριο της παλαιάς πτέρυγας για διαφορετικές ημερομηνίες και η καταγραφή του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού του νοσοκομείου.

**ΤΙΜΕΣ ΠΩΛΗΣΕΩΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΥΠΟ ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ (ΧΤ)****A. ΤΙΜΟΛΟΓΙΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ**

1. Τιμολόγιο Γ1  
Τετραμηνιαία χρέωση
- 1.1. Αν η κατανάλωση είναι 0 έως 800 kWh ανά τετράμηνο:
- Πάγιο:
- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| Μονοφασικών παροχών | 3.00 € ανά τετράμηνο |
| Τριφασικών παροχών  | 8.00 € ανά τετράμηνο |
- Ενέργεια:
- |              |               |
|--------------|---------------|
| Όλες οι kWh: | 0.06987 €/kWh |
|--------------|---------------|
- Ελάχιστη χρέωση:
- |                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| Μονοφασικών παροχών: | 6.18 € ανά τετράμηνο  |
| Τριφασικών παροχών:  | 12.34 € ανά τετράμηνο |
- 1.2. Αν η κατανάλωση είναι 801 έως 1600 kWh ανά τετράμηνο:
- Πάγιο:
- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| Μονοφασικών παροχών | 8.00 € ανά τετράμηνο  |
| Τριφασικών παροχών  | 16.00 € ανά τετράμηνο |
- Ενέργεια:
- |                                    |               |
|------------------------------------|---------------|
| οι πρώτες 800 kWh ανά τετράμηνο:   | 0.07449 €/kWh |
| οι επόμενες 800 kWh ανά τετράμηνο: | 0.09492 €/kWh |
- 1.3. Αν η κατανάλωση είναι 1601 έως 2000 kWh ανά τετράμηνο:
- Πάγιο:
- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| Μονοφασικών παροχών | 12.00 € ανά τετράμηνο |
| Τριφασικών παροχών  | 30.00 € ανά τετράμηνο |
- Ενέργεια:
- |                                     |               |
|-------------------------------------|---------------|
| οι πρώτες 800 kWh ανά τετράμηνο:    | 0.07449 €/kWh |
| οι επόμενες 800 kWh ανά τετράμηνο:  | 0.09492 €/kWh |
| οι υπόλοιπες 400 kWh ανά τετράμηνο: | 0.11651 €/kWh |

## 1.4. Αν η κατανάλωση είναι 2001 έως 3000 kWh ανά τετράμηνο:

Πάγιο:	
Μονοφασικών παροχών:	36.00 € ανά τετράμηνο
Τριφασικών παροχών:	50.00 € ανά τετράμηνο

## Ενέργεια

οι πρώτες 800 kWh ανά τετράμηνο:	0.07521 €/kWh
οι επόμενες 800 kWh ανά τετράμηνο:	0.09584 €/kWh
οι επόμενες 400 kWh ανά τετράμηνο:	0.11764 €/kWh
οι υπόλοιπες 1000 kWh ανά τετράμηνο:	0.15737 €/kWh

## 1.5. Αν η κατανάλωση είναι 3001 έως 4400 kWh ανά τετράμηνο:

Πάγιο:	
Μονοφασικών παροχών:	40.00 € ανά τετράμηνο
Τριφασικών παροχών:	50.00 € ανά τετράμηνο

## Ενέργεια:

οι πρώτες 800 kWh ανά τετράμηνο:	0.07593 €/kWh
οι επόμενες 800 kWh ανά τετράμηνο:	0.09675 €/kWh
οι επόμενες 400 kWh ανά τετράμηνο:	0.11876 €/kWh
οι επόμενες 1000 kWh ανά τετράμηνο:	0.15887 €/kWh
οι υπόλοιπες 1400 kWh ανά τετράμηνο:	0.16040 €/kWh

## 1.6. Αν η κατανάλωση είναι 4400 kWh και άνω ανά τετράμηνο:

Πάγιο:	
Μονοφασικών παροχών:	50.00 € ανά τετράμηνο
Τριφασικών παροχών:	50.00 € ανά τετράμηνο

## Ενέργεια :

οι πρώτες 800 kWh ανά τετράμηνο:	0.07925 €/kWh
οι επόμενες 800 kWh ανά τετράμηνο:	0.10099 €/kWh
οι επόμενες 400 kWh ανά τετράμηνο:	0.12396 €/kWh
οι υπόλοιπες kWh ανά τετράμηνο:	0.16423 €/kWh

## 2. Τιμολόγιο Γ1N

## Τετραμηνιαία χρέωση

## 2.1. Ωράριο "κανονικής χρέωσης":

Πάγιο, τιμές ενέργειας, ελάχιστη χρέωση: όπως στο τιμολόγιο Γ1.

## 2.2. Ωράριο "μειωμένης χρέωσης":

Πάγιο (ανεξάρτητο του ωραρίου "κανονικής χρέωσης"):	3.62 €
ενέργεια:	0.04433 €/kWh
ελάχιστη χρέωση:	το πάγιο

## 3. Τιμολόγιο ΓΤ (Πολυτέκνων)

## Τετραμηνιαία χρέωση

Χορηγείται μόνο σε οικογένειες πολυτέκνων, εφ' όσον έχουν ως προστατευόμενα μέλη 4 παιδιά και άνω καθώς και εφ' όσον καλύπτουν τις υπόλοιπες προϋποθέσεις χορηγήσεως του τιμολογίου.

## Πάγιο:

μονοφασικών παροχών:

2.02 € ανά τετράμηνο

τριφασικών παροχών:

6.16 € ανά τετράμηνο

## Ενέργεια:

Για πολύτεκνους με 4 προστατευόμενα παιδιά

– οι πρώτες 2400 kWh ανά τετράμηνο:

0.04348 €/kWh

– οι επόμενες 1100 kWh ανά τετράμηνο:

0.07413 €/kWh

– οι υπόλοιπες kWh ανά τετράμηνο:

0.15362 €/kWh

Για πολύτεκνους με 5 έως και 9 προστατευόμενα παιδιά

– οι πρώτες 2400 kWh ανά τετράμηνο:

0.04348 €/kWh

– οι επόμενες 1600 kWh ανά τετράμηνο:

0.07413 €/kWh

– οι υπόλοιπες kWh ανά τετράμηνο:

0.15362 €/kWh

Για πολύτεκνους με 10 και άνω προστατευόμενα παιδιά

– οι πρώτες 2400 kWh ανά τετράμηνο:

0.04348 €/kWh

– οι επόμενες 2100 kWh ανά τετράμηνο:

0.07413 €/kWh

– οι υπόλοιπες kWh ανά τετράμηνο:

0.15362 €/kWh

## Ελάχιστη χρέωση:

Μονοφασικών παροχών:

6.18 € ανά τετράμηνο

Τριφασικών παροχών:

12.34 € ανά τετράμηνο

**B. ΤΙΜΟΛΟΓΙΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ**

## 1. Τιμολόγιο Γ21

Τετραμηνιαία χρέωση

πάγιο:	8.90 €
ενέργεια:	Όλες οι kWh 0.12063 €/kWh
ελάχιστη χρέωση:	το πάγιο

## 2. Τιμολόγιο Γ22

Μηνιαία χρέωση

πάγιο:	2.80 €
ισχύς:	χρεωστέα ζήτηση 2.1056 €/kW
ενέργεια:	όλες οι kWh 0.09821 €/kWh
ελάχιστη χρεωστέα ζήτηση:	18 kW
ελάχιστη χρέωση:	το πάγιο και η ισχύς των 18 kW

## 3. Τιμολόγιο Γ23

Τετραμηνιαία χρέωση

πάγιο:	17.16 €
ενέργεια:	
- ωράριο "κανονικής χρέωσης":	0.16118 €/kWh
- ωράριο "μειωμένης χρέωσης":	0.04975 €/kWh
ελάχιστη χρέωση:	(ΣΙ)*2.0014 €
όπου ΣΙ = Συμφωνημένη Ισχύς σε kVA	



**Γ. ΤΙΜΟΛΟΓΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ**

## 1. Τιμολόγιο Γ21/B

Τετραμηνιαία χρέωση

πάγιο:	8.00 €
ενέργεια:	όλες οι kWh 0.10817 €/kWh
ελάχιστη χρέωση:	το πάγιο

## 2. Τιμολόγιο Γ22/B

Μηνιαία χρέωση

πάγιο:	2,36 €
ισχύς:	χρεωστέα ζήτηση 1,7627 €/kW
ενέργεια:	όλες οι kWh 0,08200 €/kWh
ελάχιστη τιμή χρεωστέας ζήτησης:	18 kW
ελάχιστη χρέωση:	το πάγιο και η ισχύς των 18 kW

## 3. Τιμολόγιο Γ23/B

Τετραμηνιαία χρέωση:

πάγιο:	14.32 €
ενέργεια:	
-ωράριο "κανονικής χρέωσης":	0.13423 €/kWh
-ωράριο "μειωμένης χρέωσης":	0.04161 €/kWh
ελάχιστη χρέωση:	(ΣΙ)*1.6622 €
όπου ΣΙ = Συμφωνημένη Ισχύς σε kVA	

**Δ. ΤΙΜΟΛΟΓΙΑ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΕΦΗΜΕΡΙΔΩΝ (ΤΕΦ):**

1. Για τη "συμβατική περιοχή" τ. ΗΕΑΠ (ΕΦΑ)	
πάγιο:	0 €
ενέργεια:	
- για φωτισμό:	0.11519 €/kWh
- για κίνηση:	0.09255 €/kWh
ελάχιστη μηνιαία χρέωση για φωτισμό (η αξία 2 kWh):	0.23 €
ελάχιστη μηνιαία χρέωση για κίνηση (η αξία 5 kWh):	0.46 €
2. Για την πόλη της Θεσσαλονίκης (ΕΦΘ)	
πάγιο:	0 €
ενέργεια:	0.09554 €/kWh
ελάχιστη χρέωση:	0 €
3. Για την υπόλοιπη χώρα (ΕΦΧ)	
πάγιο:	0 €
ενέργεια:	0.08315 €/kWh
ελάχιστη χρέωση:	0 €

**Ε. ΤΙΜΟΛΟΓΙΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ**

Μηνιαία ή τετραμηνιαία χρέωση.

1. Άρδευσης T-33/XT (βασικό τιμολόγιο)	
πάγιο:	0 €
ενέργεια:	
-οι πρώτες 300*(MZ) kWh:	0.07183 €/kWh
-οι υπόλοιπες kWh:	0.05733 €/kWh
ελάχιστη ετήσια χρέωση:	9.5874*(MZ) €
όπου MZ είναι η Μέγιστη Ζήτηση (σε kW) του συμπληρωθέντος 12 μήνου.	
2. Αποστράγγισης T-33A/XT (βασικό τιμολόγιο)	
πάγιο:	0 €
ενέργεια:	0.06082 €/kWh
ελάχιστη χρέωση:	0 €
3. Μειωμένο αγροτικό τιμολόγιο MAT/XT	
πάγιο:	0 €
ενέργεια:	όλες οι kWh (0.06475*0.60) 0.03885 €/kWh
ελάχιστη χρέωση: 60% της ελαχίστης χρέωσης του βασικού τιμολογίου.	

**ΣΤ. ΤΙΜΟΛΟΓΙΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΟΔΩΝ ΚΑΙ ΠΛΑΤΕΙΩΝ**

## 1. T-49

πάγιο:	0 €
ενέργεια:	
- λυκόφως - λυκαυγές:	0.09960 €/kWh
- λυκόφως - μεσονύκτιο:	0.11612 €/kWh
ελάχιστη χρέωση:	0 €
(εφαρμόζονται ειδικές εκπτώσεις)	

## 2. T-49/1 (συμβατικής περιοχής τ.ΗΕΑΠ)

πάγιο:	0 €
ενέργεια:	0.10023 €/kWh
ελάχιστη χρέωση (η αξία 4 kWh):	0.40 €
(εφαρμόζονται ειδικές εκπτώσεις)	

## 3. Γ-4 (Εφαρμόζεται σε όλη τη χώρα μόνο σε Δήμους και Κοινότητες)

πάγιο:	0 €
ενέργεια:	
- λυκόφως - λυκαυγές:	0.07514 €/kWh
- λυκόφως - μεσονύκτιο:	0.08770 €/kWh
ελάχιστη χρέωση:	0 €

**Ζ. ΕΙΔΙΚΑ ΤΙΜΟΛΟΓΙΑ:**1. T-49 ΟΛΠ (Δεν χορηγείται πλέον)  
Μηνιαία χρέωση

πάγιο:	0 €
ισχύς:	9.2224 €/kW
ενέργεια:	0.08399 €/kWh
ελάχιστη χρέωση (η αξία 2 kWh):	0.17 €

**ΤΙΜΕΣ ΠΩΛΗΣΕΩΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΥΠΟ ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ (ΜΤ)**

Μηνιαία χρέωση

**A. ΤΙΜΟΛΟΓΙΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ**

## 1. Τιμολόγιο Β1

Ισχύς:	χρεωστέα Ζήτηση (XZ)	10.1817 €/kW
ενέργεια:		
-οι πρώτες 400 kWh ανά kW (MZ):		0.06064 €/kWh
-οι υπόλοιπες kWh :		0.04017 €/kWh
ελάχιστη χρέωση για XZ ≤ 5 kW:		233.26 €
ελάχιστη χρέωση για XZ > 5 kW:		2.3272*(XZ-5)+ 233.26 €

## 2. Τιμολόγιο Β2

Ισχύς:	χρεωστέα Ζήτηση (XZ)	3.6710 €/kW
ενέργεια:	όλες οι kWh	0.07944 €/kWh
ελάχιστη χρέωση για XZ ≤ 5 kW		233.26 €
ελάχιστη χρέωση για XZ > 5 kW:		2.3272*(XZ-5)+ 233.26 €

**B. ΤΙΜΟΛΟΓΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ**

## 1. Τιμολόγιο Β1Β

Ισχύς:	χρεωστέα Ζήτηση (XZ)	8.1107 €/kW
ενέργεια:		
-οι πρώτες 400 kWh ανά kW (MZ):		0.04798 €/kWh
-οι υπόλοιπες kWh:		0.03183 €/kWh
ελάχιστη χρέωση για XZ ≤ 5 kW:		185.88 €
ελάχιστη χρέωση για XZ > 5 kW:		1.8528*(XZ-5)+ 185.88 €

## 2. Τιμολόγιο Β2Β

Ισχύς:	χρεωστέα Ζήτηση (XZ)	2.9401 €/kW
ενέργεια:	όλες οι kWh	0.06276 €/kWh
ελάχιστη χρέωση για XZ ≤ 5 kW:		185.88 €
ελάχιστη χρέωση για XZ > 5 kW:		1.8528*(XZ-5)+ 185.88 €

Ειδικοί όροι τιμολογίων Γενικής Χρήσης Β1, Β2 και Βιομηχανικής Χρήσης Β1Β, Β2Β:

- $XZ = MZ * (0.80/συνφ)$ , αν  $συνφ \leq 0.80$ ,  
 $XZ = MZ * (0.85/συνφ)$ , αν  $συνφ \geq 0.85$ ,  
 $XZ = MZ$ , αν  $0.80 < συνφ < 0.85$ .
- Αν ο συντελεστής χρησιμοποίησης είναι μεγαλύτερος από 30%, γίνεται μείωση της χρέωσης ισχύος ίση με  $[50 - 50 * (MA/MZ)] \%$ , όπου MZ η καταγραφείσα μέγιστη ζήτηση ισχύος και MA η μέγιστη ζήτηση ισχύος κατά τις ώρες αιχμής.
- Μετά από αίτηση του καταναλωτή, η ζήτηση κατά το νυκτερινό ωράριο και τις Κυριακές δεν λαμβάνεται υπόψη για τον υπολογισμό της XZ και της μείωσης της χρέωσης ισχύος.

## 3. Τιμολόγια B15B, B25B

	Ζώνη Αιχμής	Ζώνη Ημέρας	Ζώνη Νύχτας
- Χρέωση ισχύος (σε €/kW, μήνα):			
τιμολόγιο B15B	10.4311	6.2580	1.0389
τιμολόγιο B25B	4.5469	2.7323	0.4571
- Χρέωση ενέργειας (σε €/kWh):			
τιμολόγιο B15B	0.07199	0.03682	0.02722
τιμολόγιο B25B	0.09880	0.05054	0.03734

- Χρέωση άεργου ενέργειας: 0.00747 €/kVArh

Ειδικοί όροι τιμολογίων Βιομηχανικής Χρήσης B15B, B25B:

- Τα τιμολόγια αυτά χορηγούνται μόνο αν η συμφωνημένη ισχύς στη ζώνη αιχμής είναι τουλάχιστον 3000 kW.

- Η χρέωση ισχύος υπολογίζεται επί συμφωνημένης ισχύος σε κάθε ζώνη.

- Η διάρκεια των ζωνών χρέωσης, ο τρόπος υπολογισμού της χρέωσης κλπ αναφέρονται στην περιγραφή του τιμολογίου, που διατίθεται στα κατά τόπους Γραφεία της ΔΕΗ.

**Γ. ΤΙΜΟΛΟΓΙΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ**

## 1. Άρδευσης T33/MT (βασικό τιμολόγιο)

ενέργεια:

οι πρώτες (300 \* MMZ) kWh: 0.06248 €/kWh

οι υπόλοιπες kWh: 0.04993 €/kWh

ελαχίστη χρέωση: 8.3395\*MZ €/έτος

όπου MMZ = η μέγιστη μηνιαία ζήτηση ισχύος σε kW

MZ = η μεγαλύτερη από τις τιμές MMZ κατά το προηγούμενο 12μηνο

## 2. Αποστράγγισης T-33A/MT (βασικό τιμολόγιο)

ενέργεια: όλες οι kWh 0.04821 €/kWh

ελαχίστη χρέωση: 0 €

## 3. Μειωμένο Αγροτικό Τιμολόγιο MAT/MT

ενέργεια: όλες οι kWh (0.05639\*0.60) 0.03383 €/kWh

ελάχιστη χρέωση: 60% της ελαχίστης χρέωσης του βασικού τιμολογίου.

**ΤΙΜΕΣ ΠΩΛΗΣΕΩΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΥΠΟ ΥΨΗΛΗ ΤΑΣΗ (ΥΤ)**

Μηνιαία χρέωση

1. **Τιμολόγιο Α**

	ώρες αιχμής	ώρες ενδιαμέσου φορτίου	ώρες ελαχίστου φορτίου
τιμή ισχύος (σε €/kW)	8,3323	5,0389	0,8345
τιμή ενέργειας (σε €/kWh)	0,05187	0,03594	0,02667

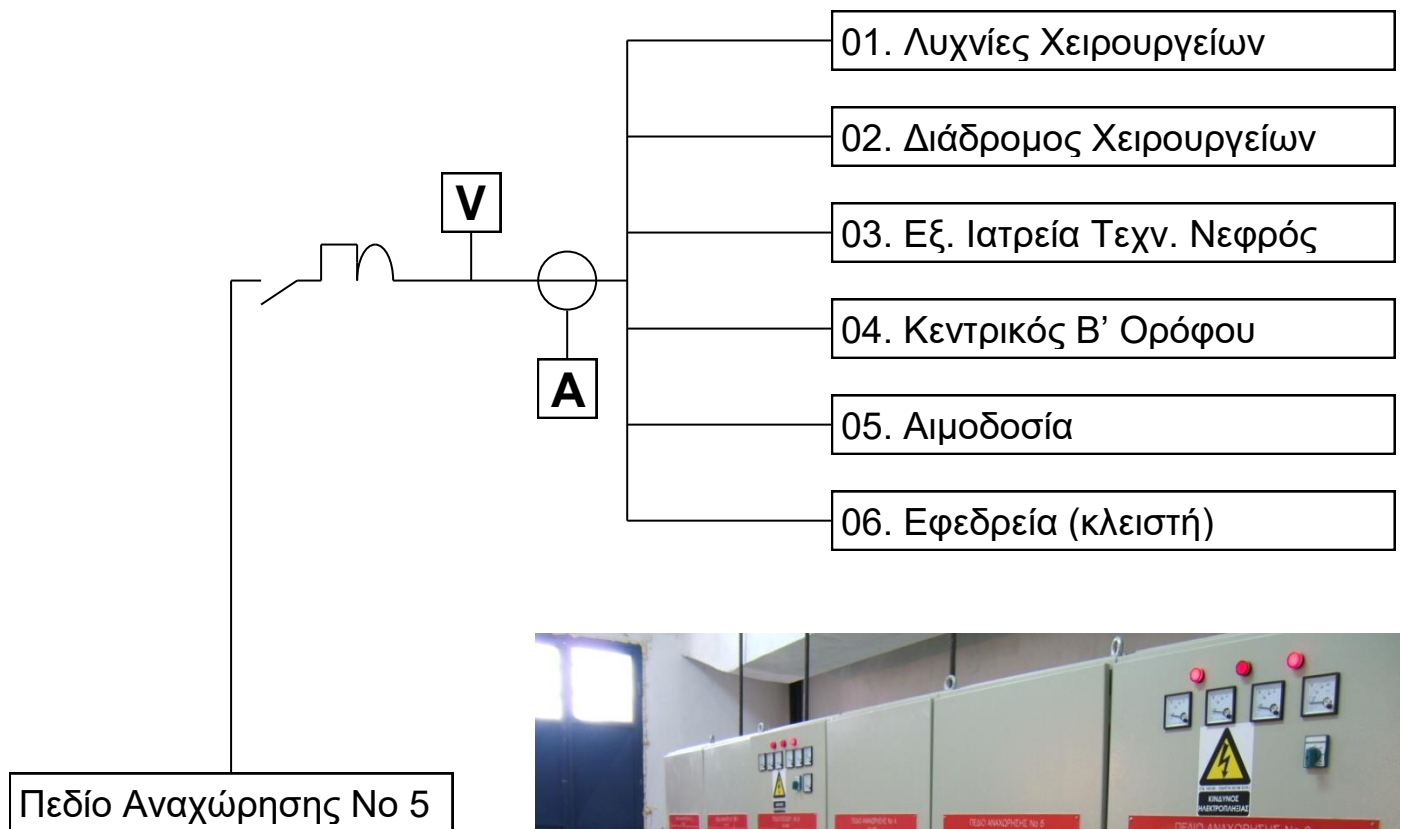
2. **Τιμολόγιο Α/Ε (εφεδρείας ισχύος)**

ισχύς εφεδρείας: 1,9151 €/kW  
 ισχύς βάσης: οι τιμές ισχύος του τιμολογίου Α.

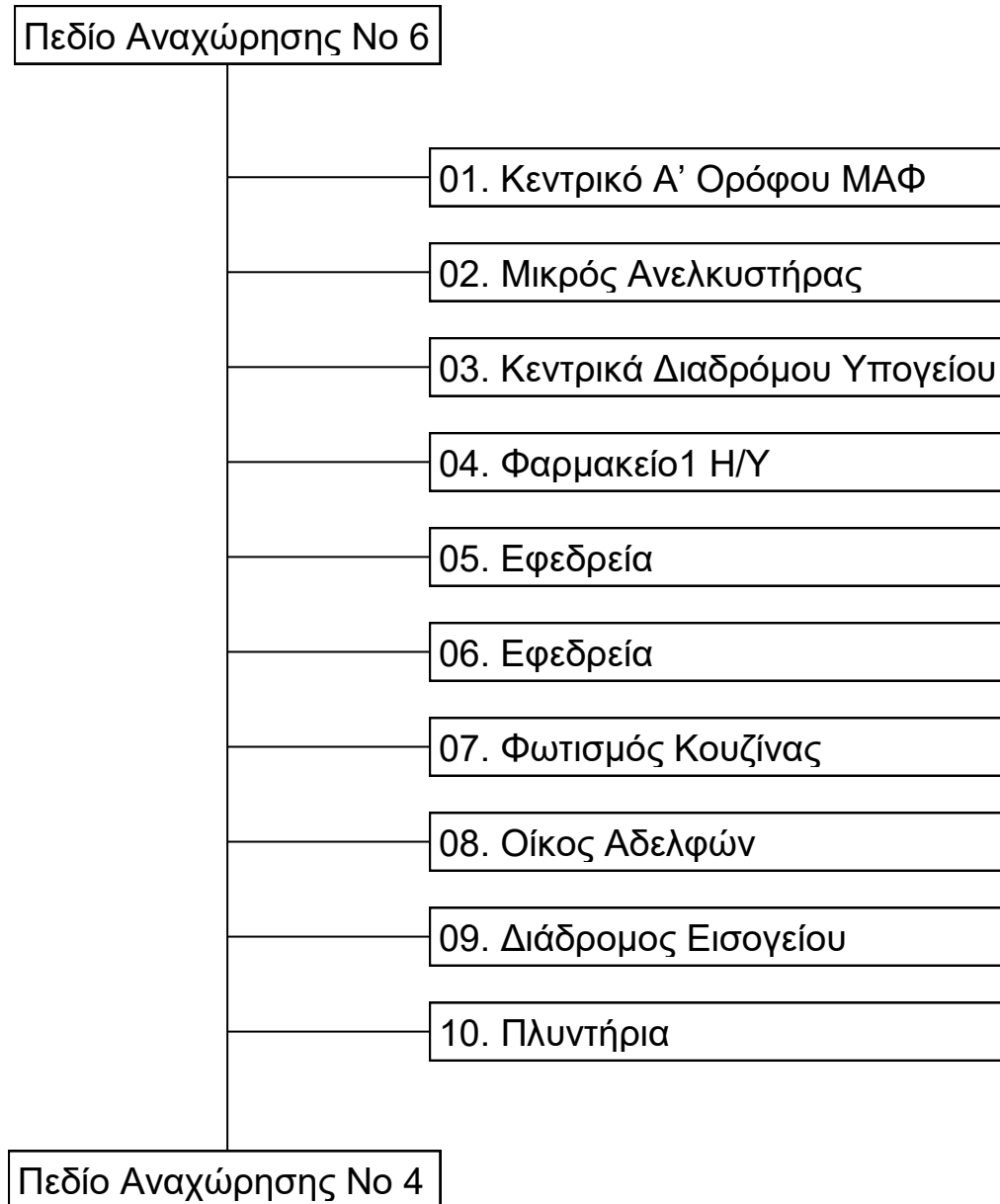
	ώρες αιχμής	ώρες ενδιαμέσου φορτίου	ώρες ελαχίστου φορτίου
ενέργεια εφεδρείας (σε €/kWh):	0,14127	0,08485	0,04987
ενέργεια βάσης:	οι τιμές ενέργειας του τιμολογίου Α		

Παρατήρηση για τα τιμολόγια ΥΤ Α και Α/Ε: Οι χρονικές ζώνες για τη χρέωση ισχύος και ενέργειας, ο τρόπος χρέωσης ισχύος και ενέργειας καθώς και οι λοιποί όροι χρέωσης ορίζονται στους ειδικούς όρους των τιμολογίων αυτών.

## Πεδίο Αναχώρησης Νο 6

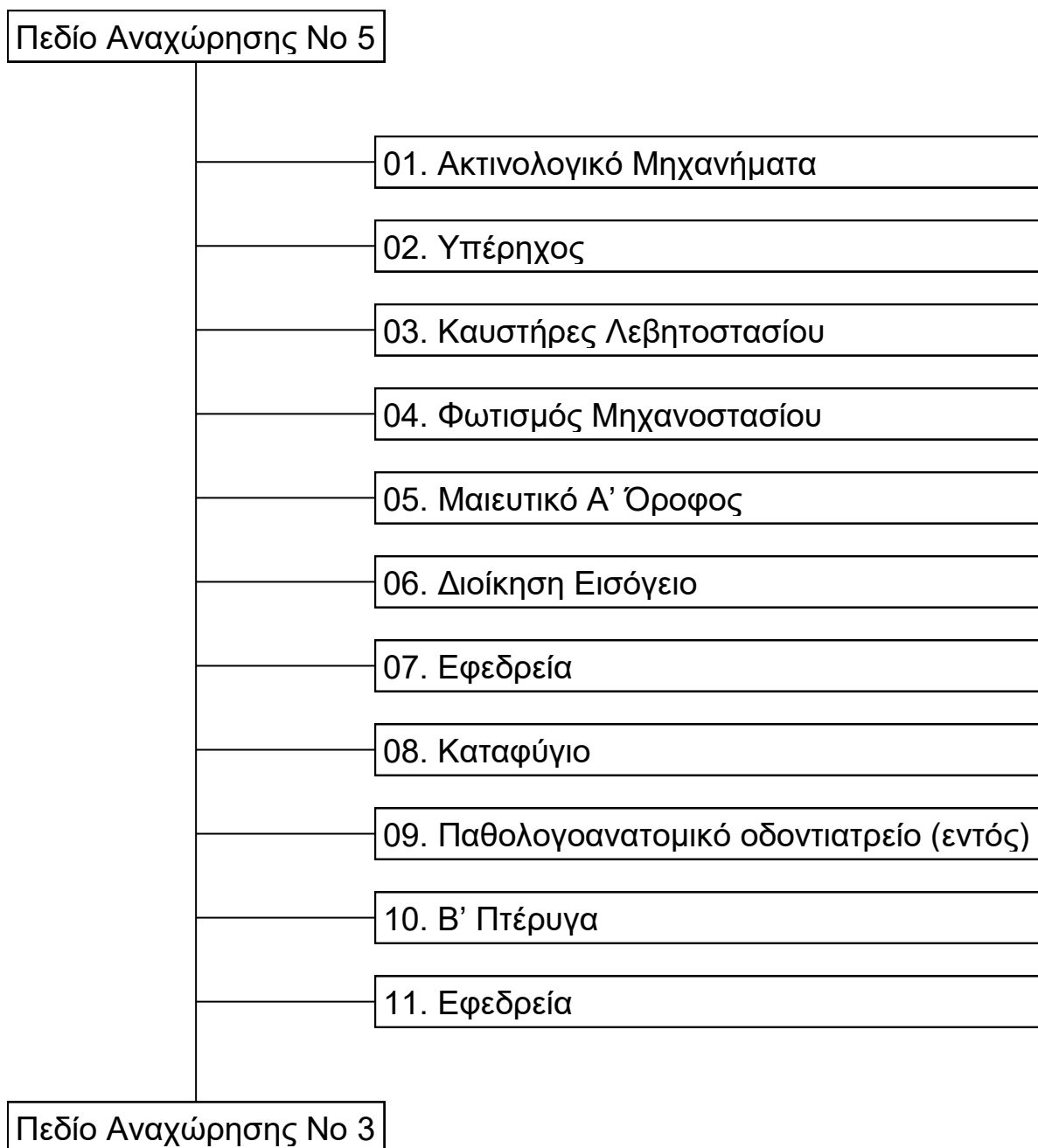


## Πεδίο Αναχώρησης No 5

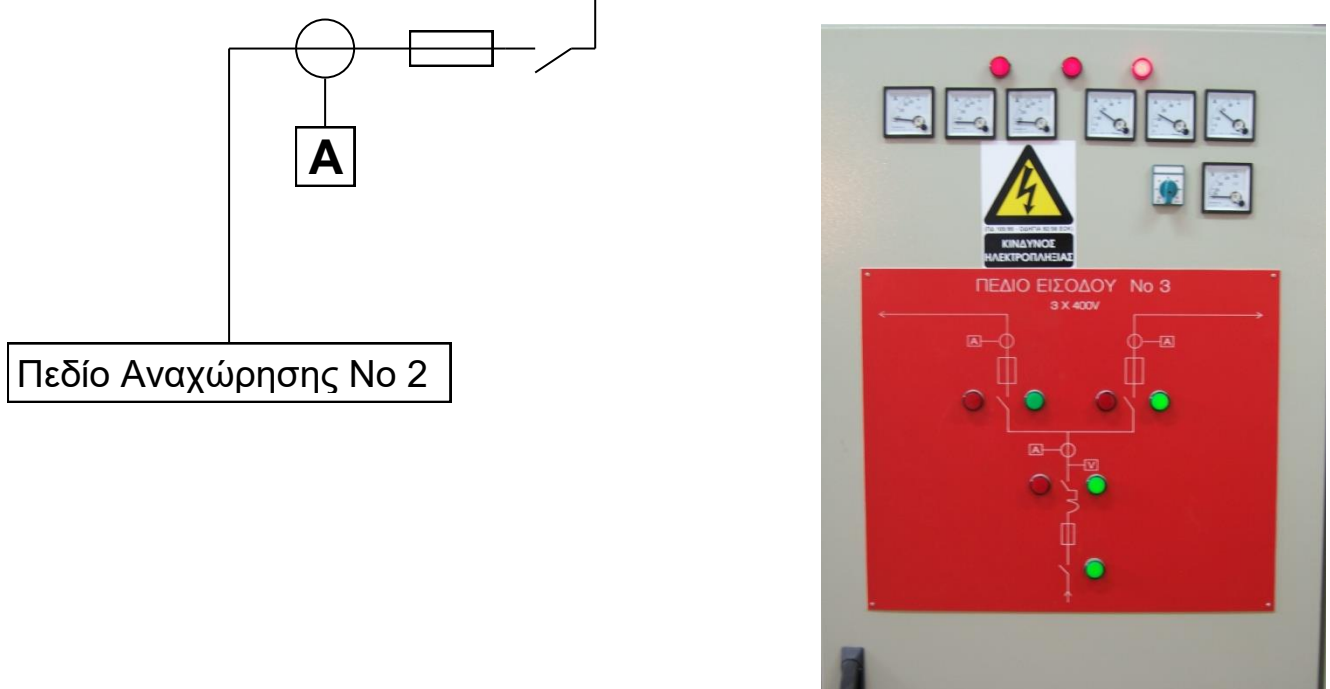
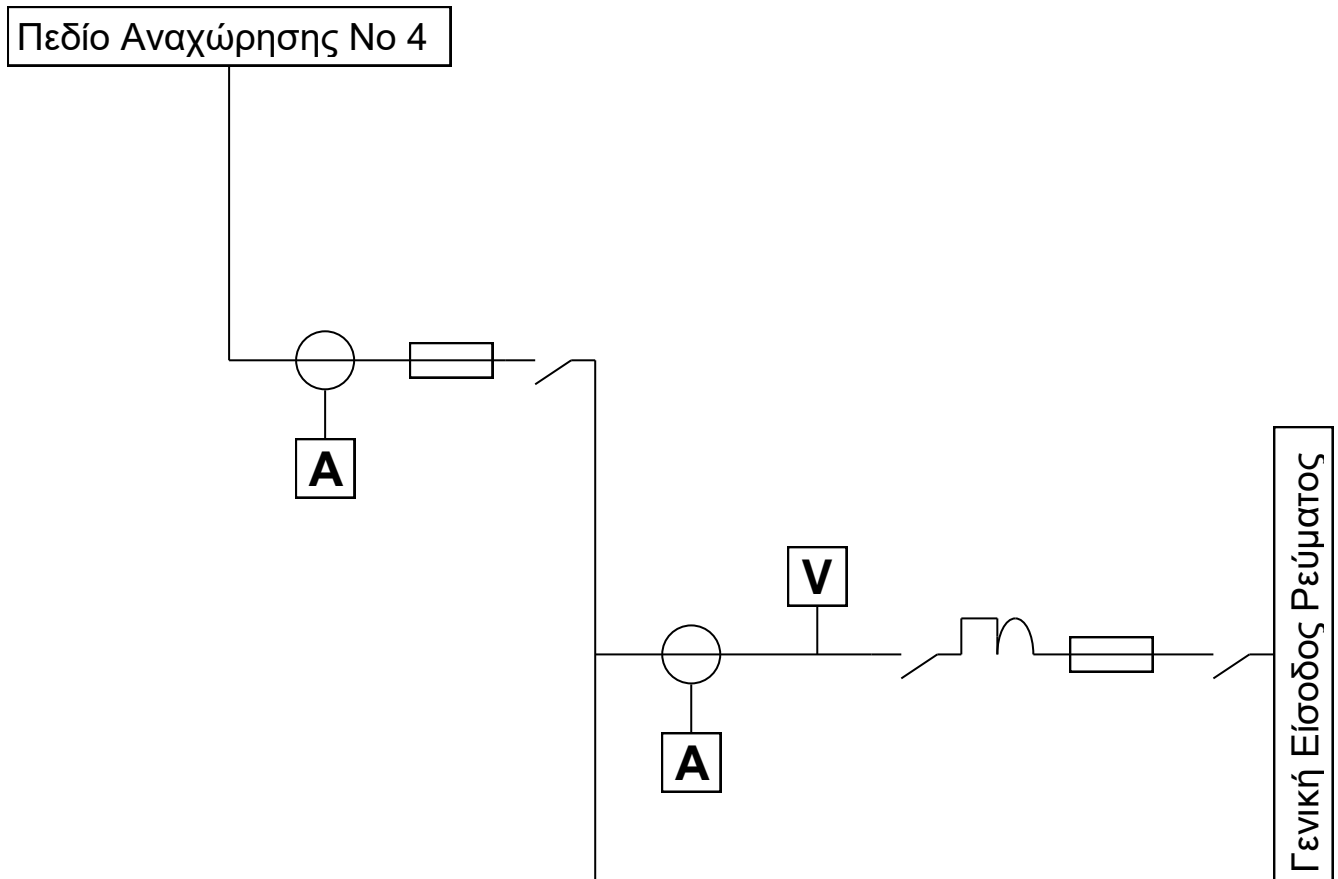




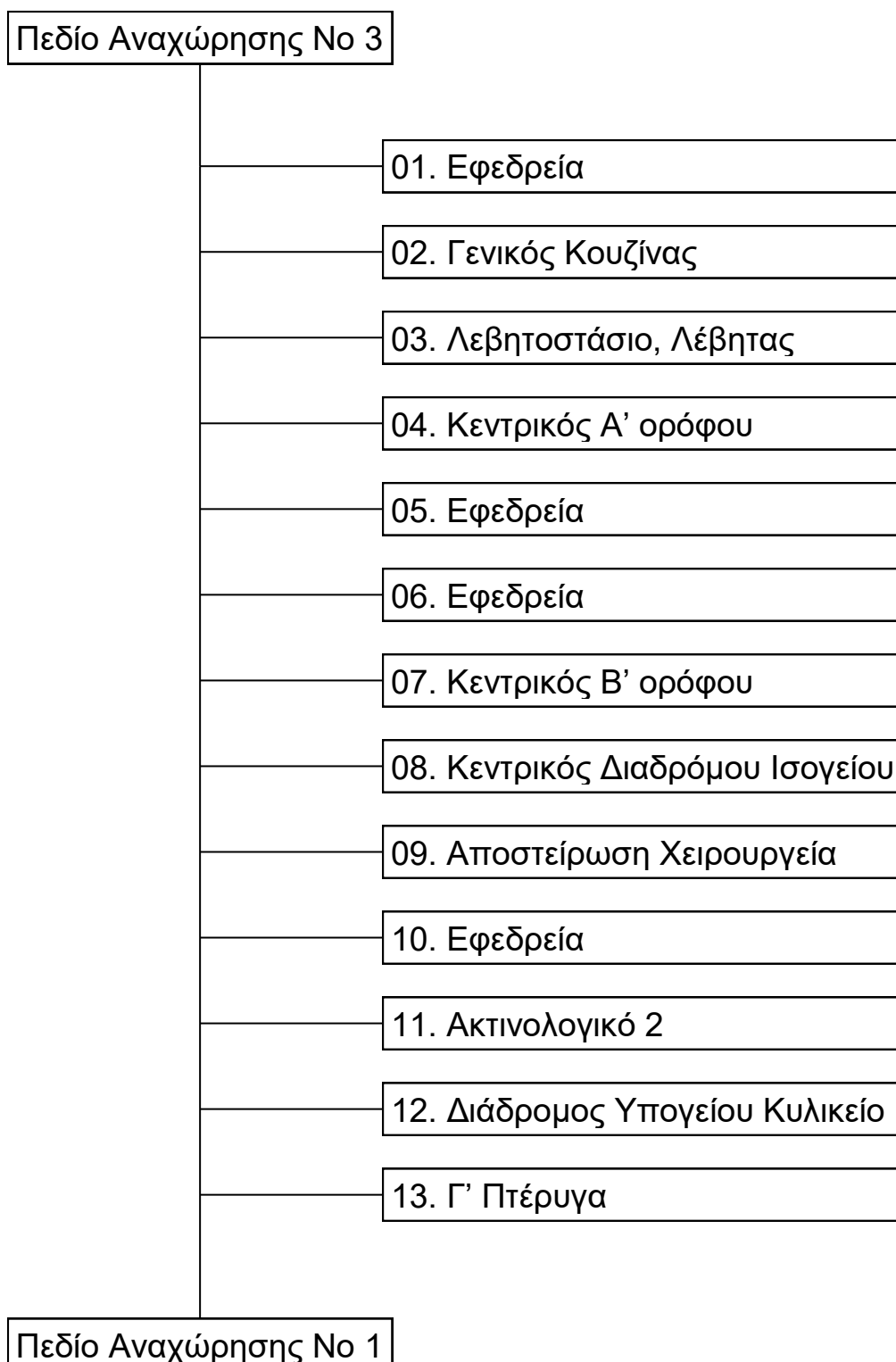
## Πεδίο Αναχώρησης Νο 4



## Πεδίο Αναχώρησης No 3



## Πεδίο Αναχώρησης Νο 2



# Πεδίο Αναχώρησης No 1

Πεδίο Αναχώρησης No 5

01. Εφεδρεία

02. Πλυντήρια

03. Ανελκυστήρας Μεγάλος

04. Φαρμακείο 2

05. Οίκος Αδελφών, Διαβητολογικό

06. Μαιευτικό, Αποστειρώσεις

07. Εφεδρεία

08. Εφεδρικό Αιμοδοσία

09. Κεντρικός Πλυντήρια

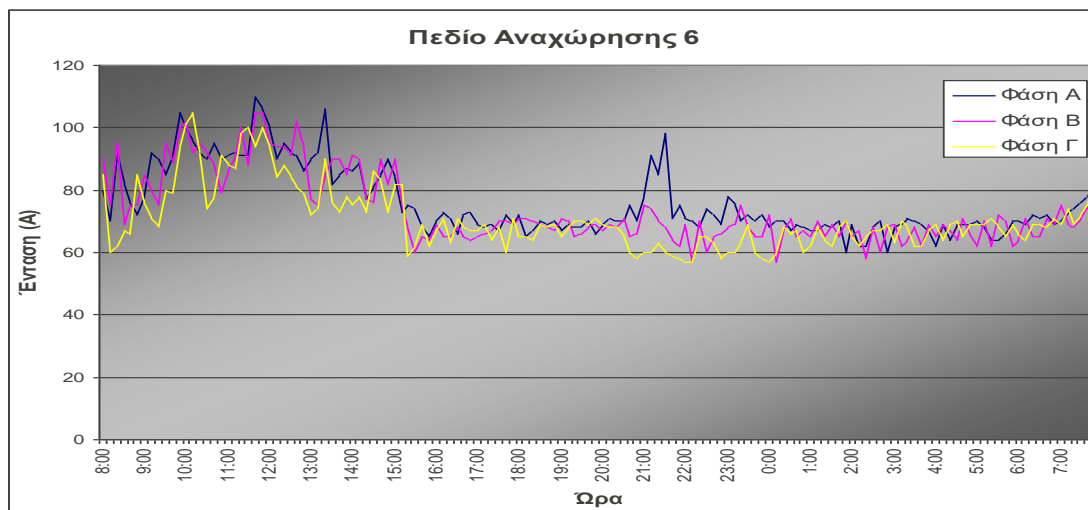
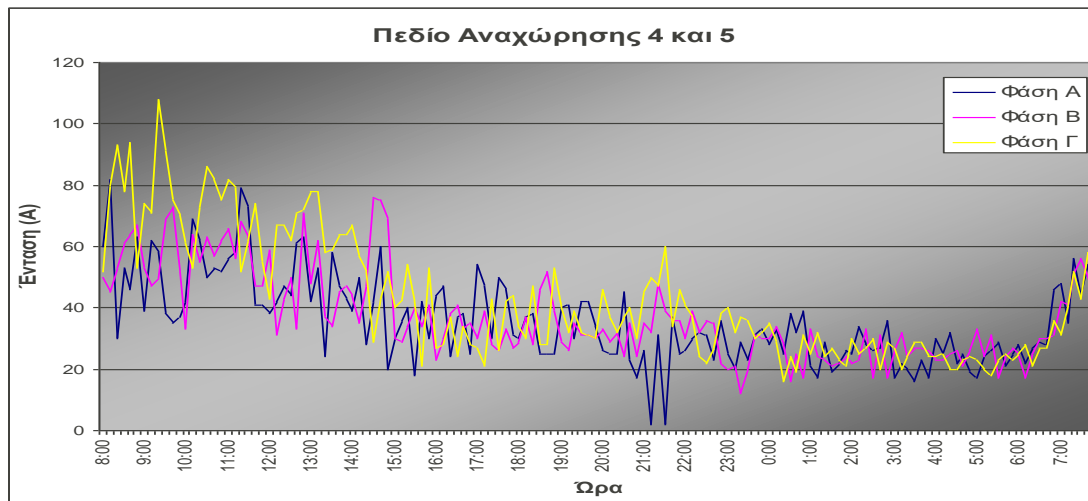
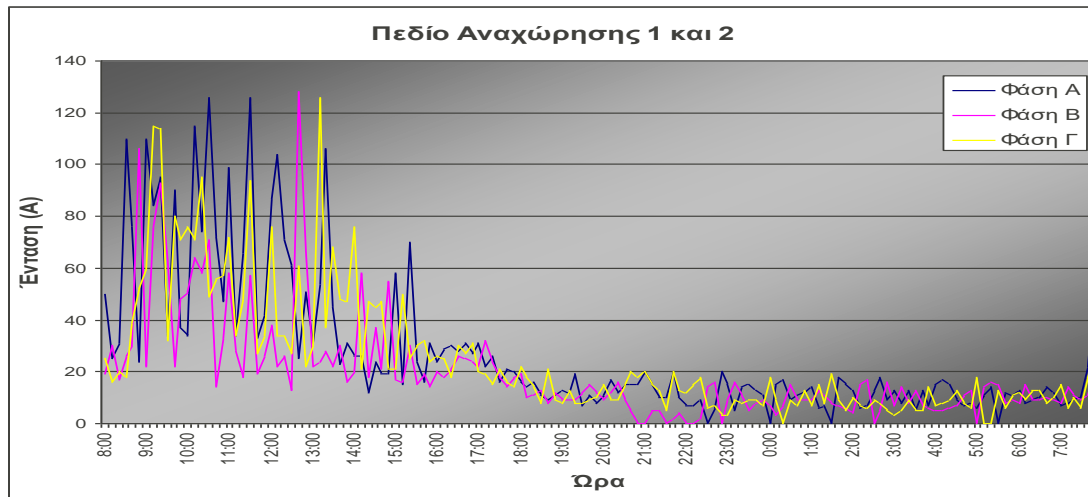
10. Κεντρικός Κουζίνα

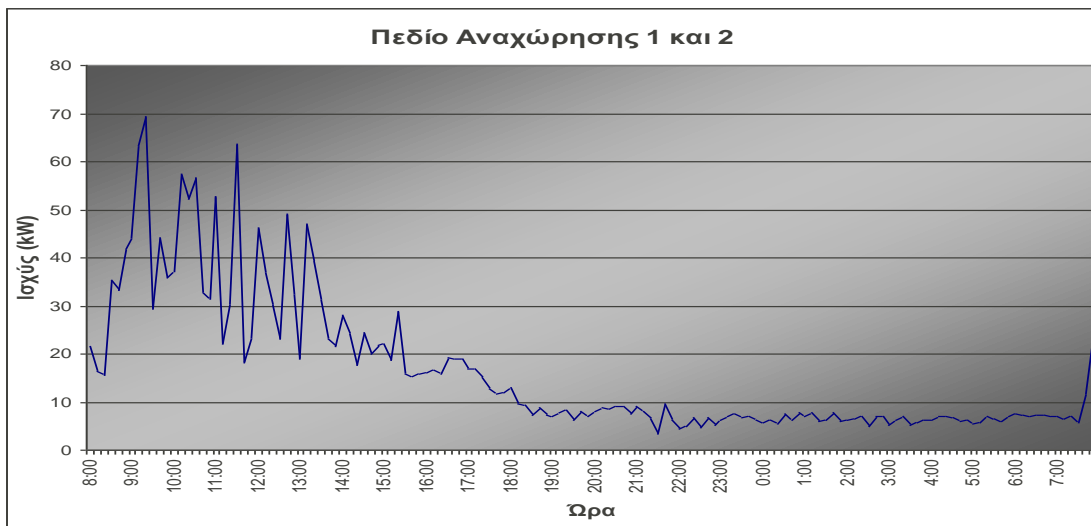
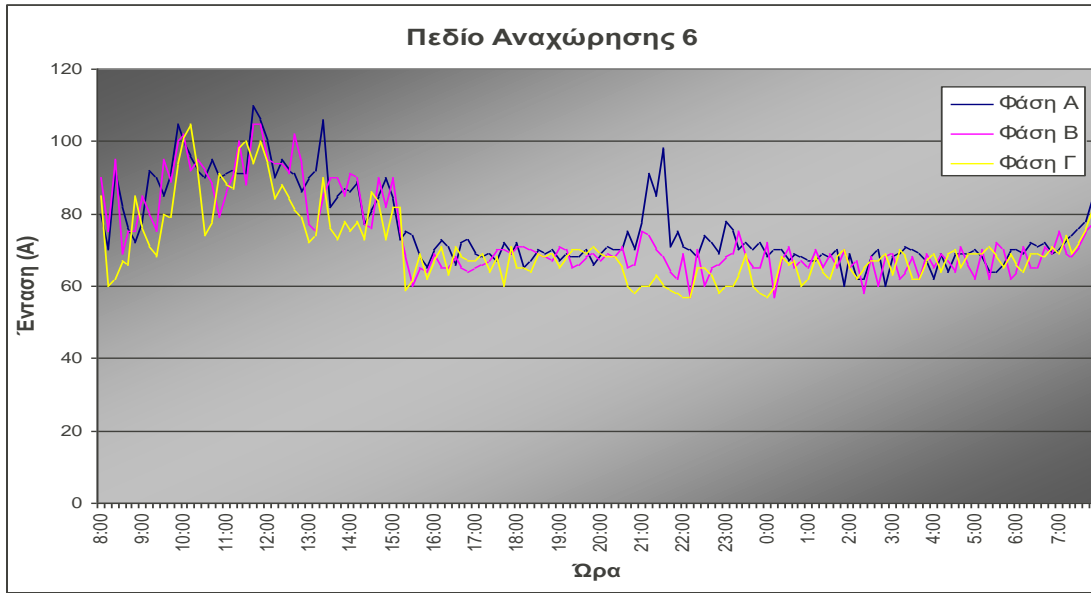
11. Κλίβανος Χειρουργεία

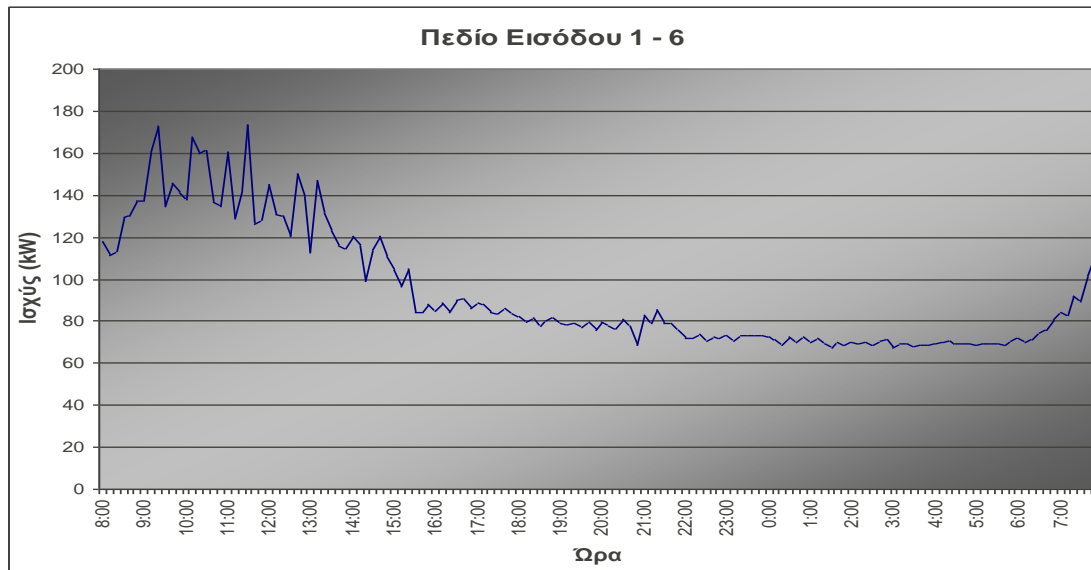
12. Κινητήρας Κουζίνας

13. Δ' Πτέρυγα

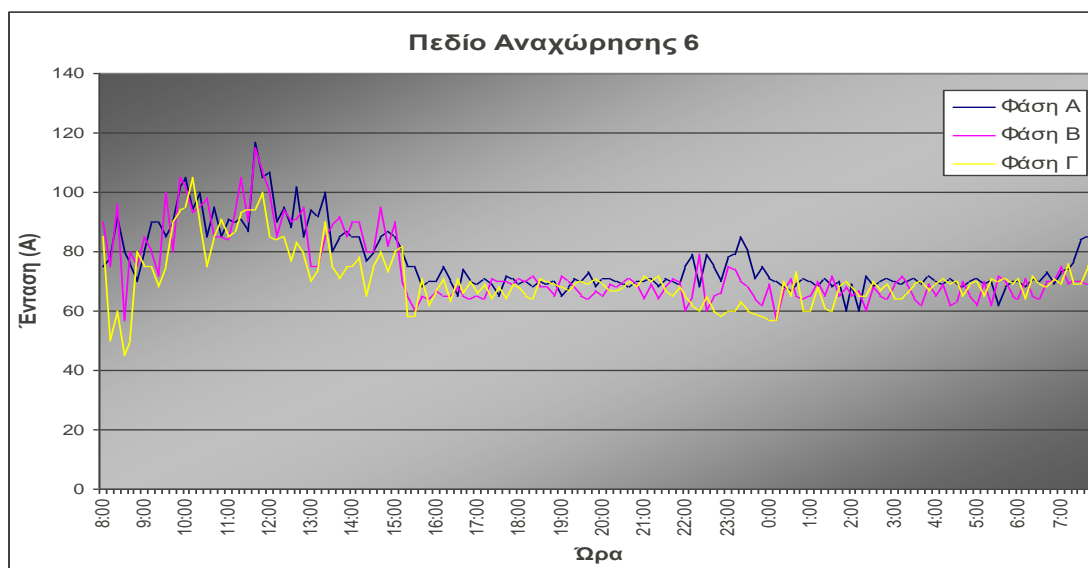
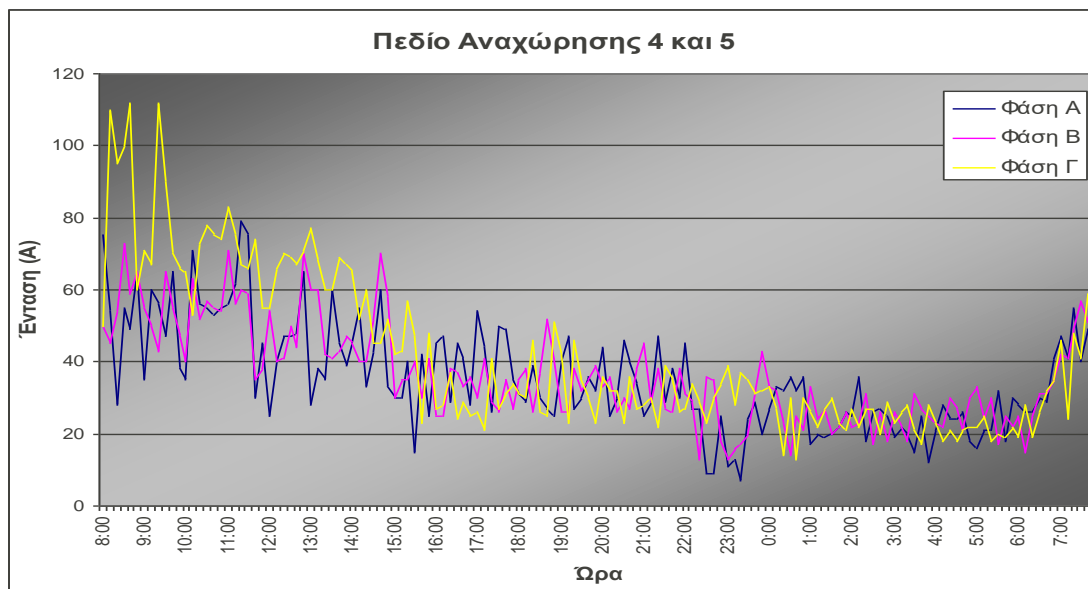
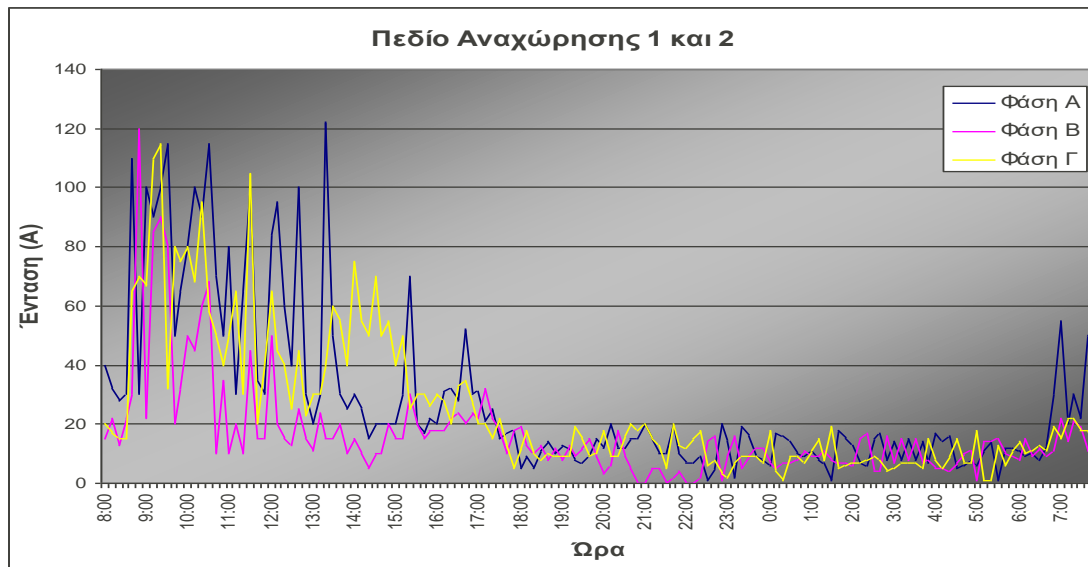
Μετρήσεις 02-06-2006 Παλαιά πτέρυγα



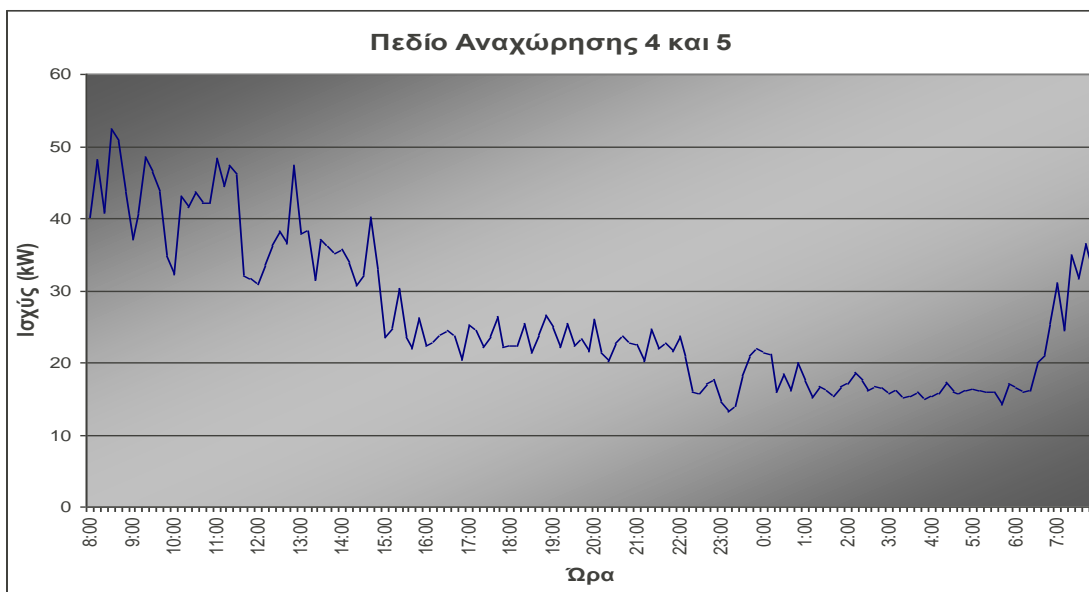
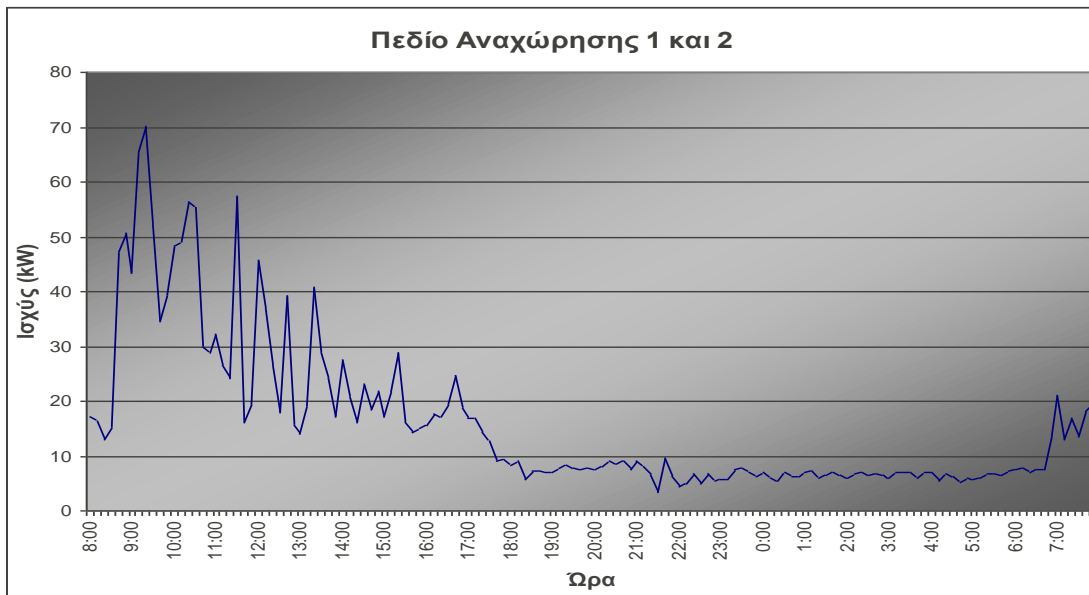
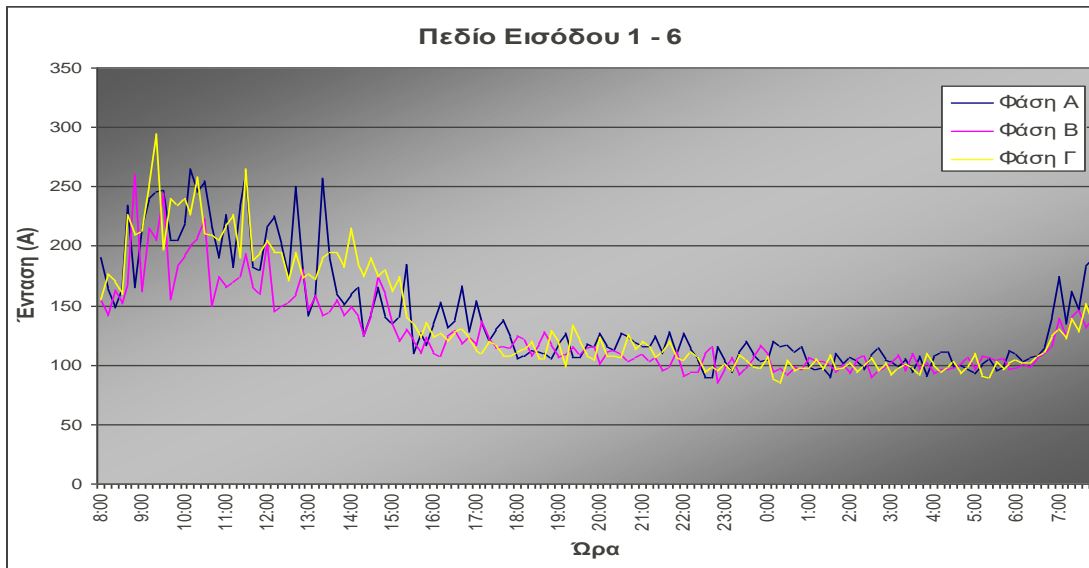


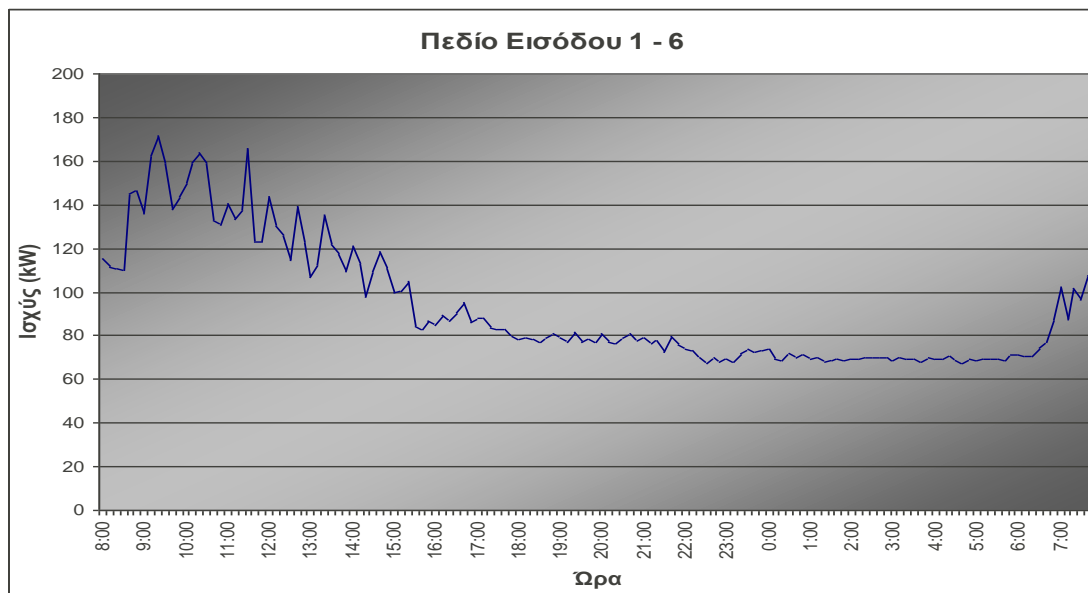
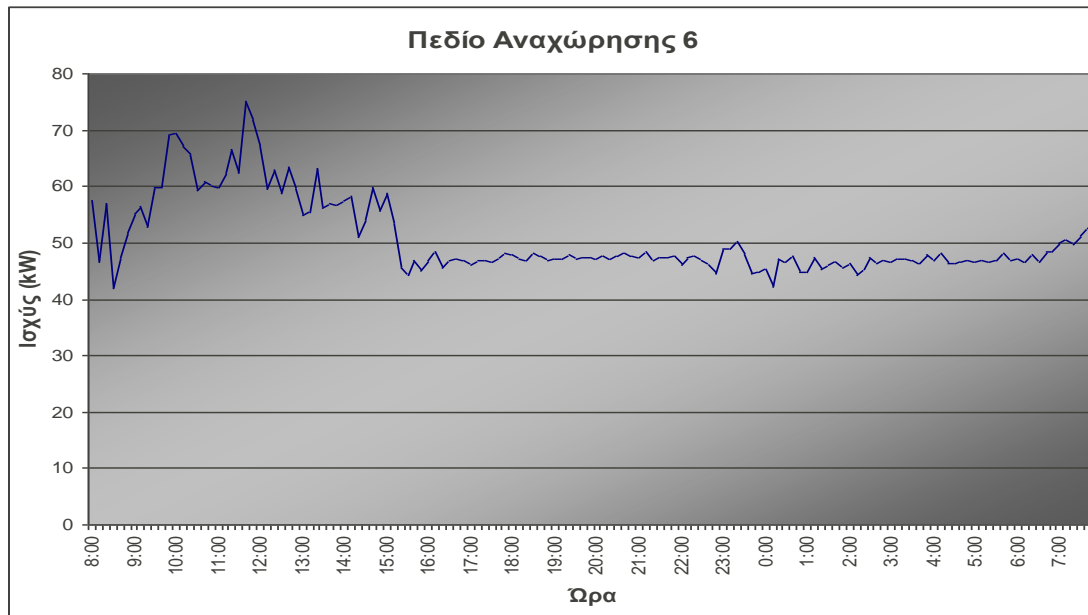


Μετρήσεις 14-04-2006 Παλαιά πτέρυγα

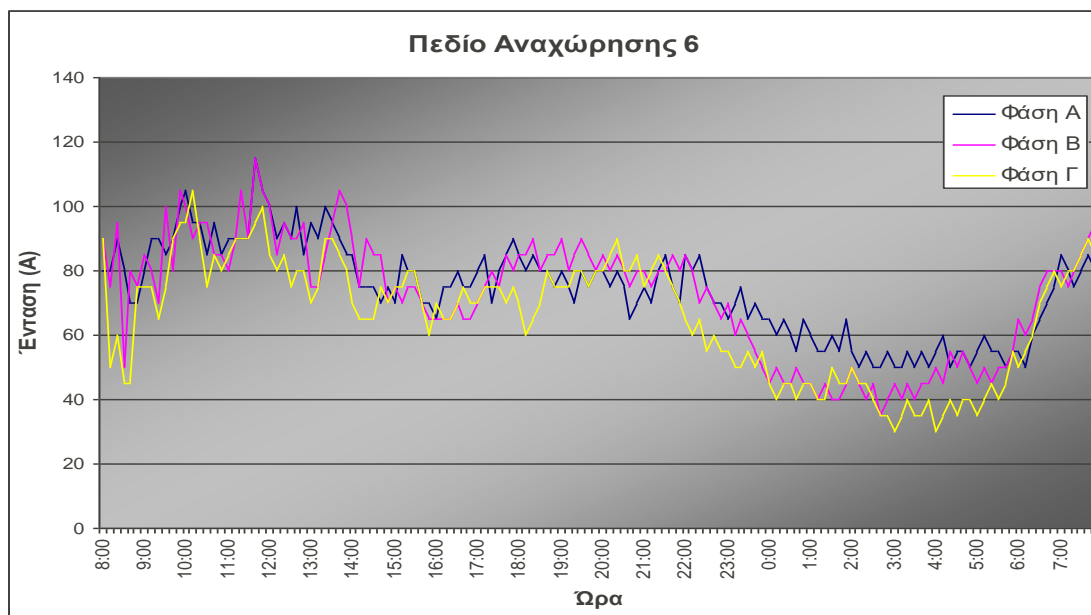
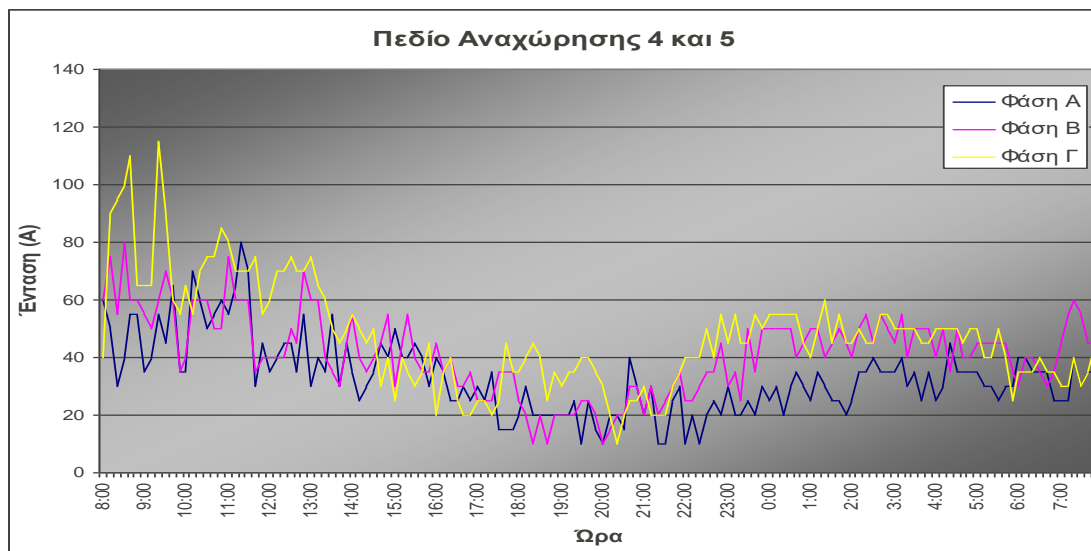
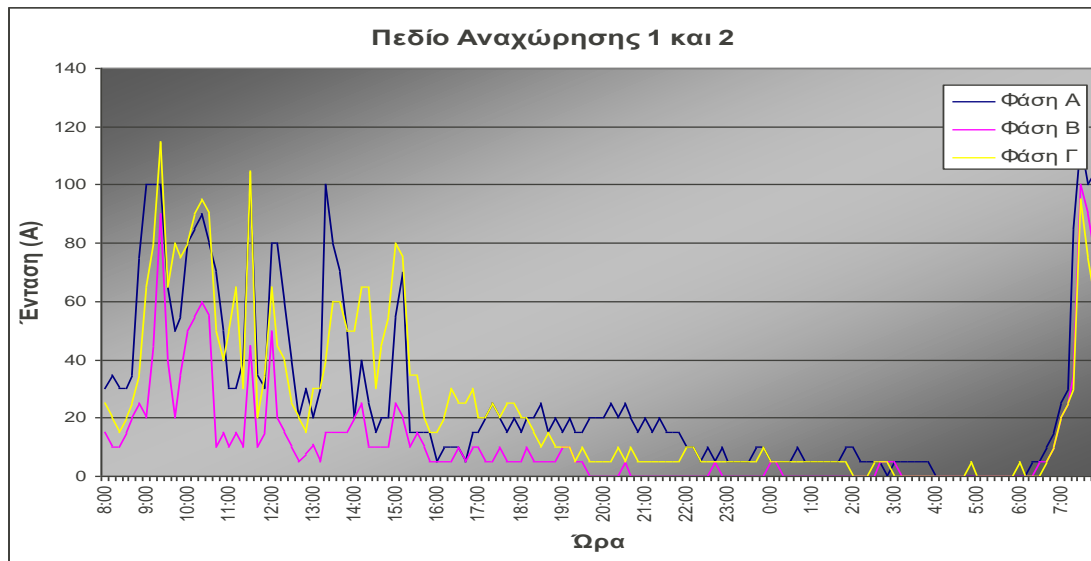


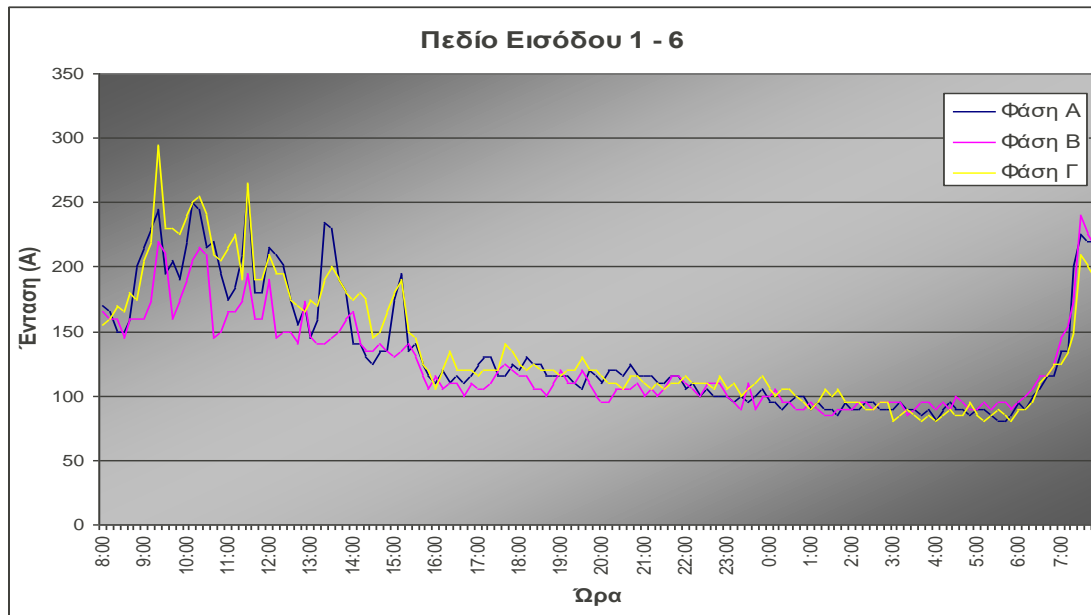


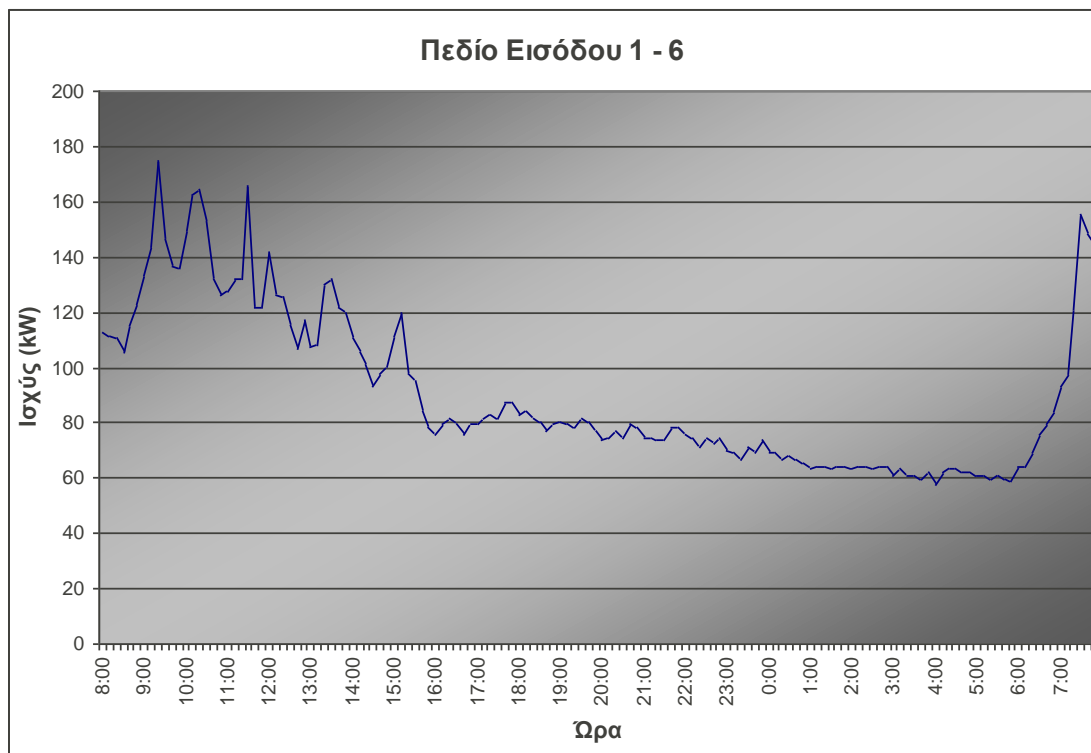
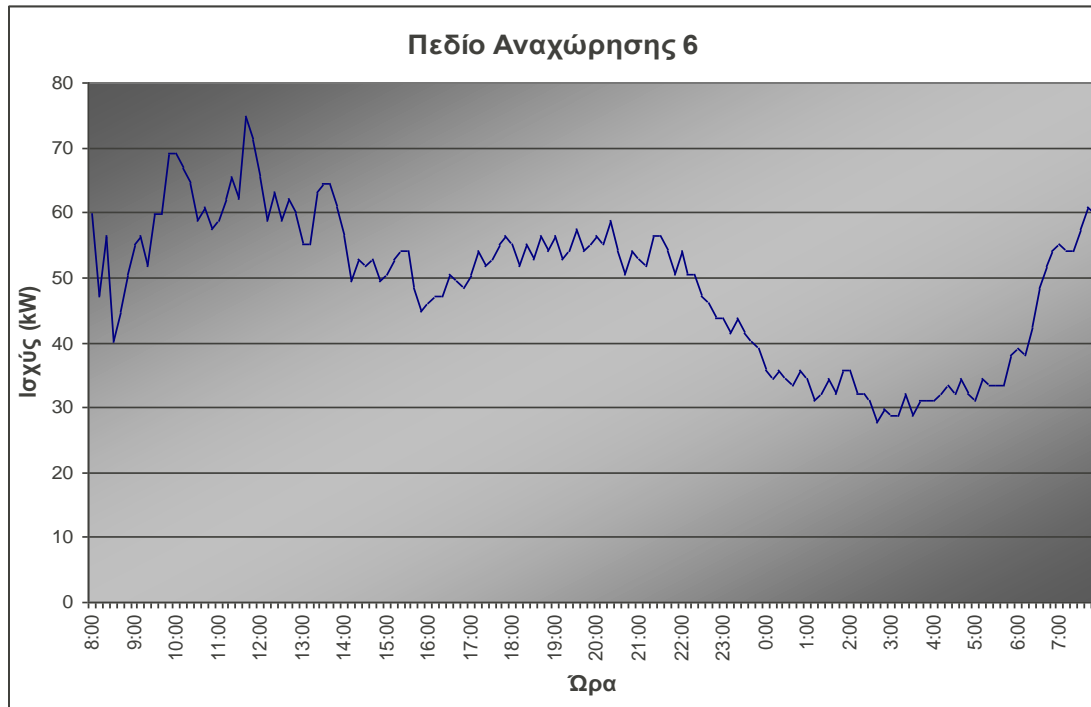




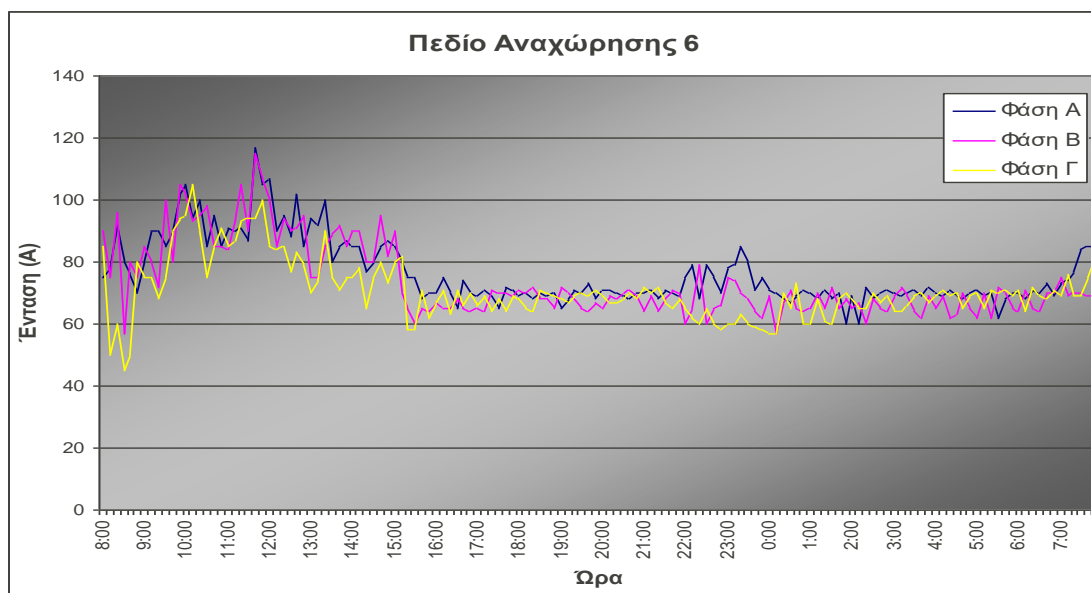
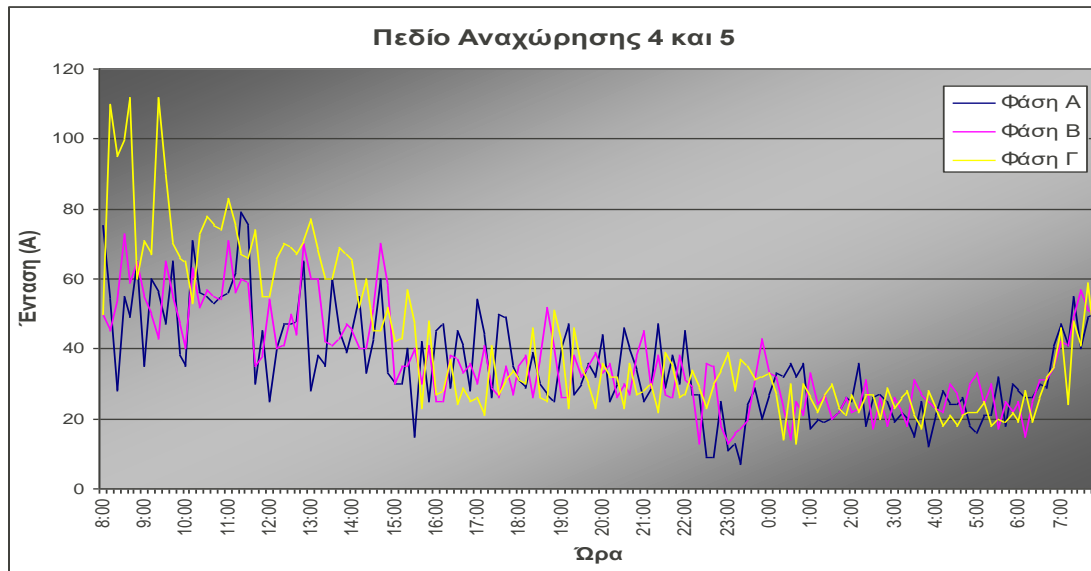
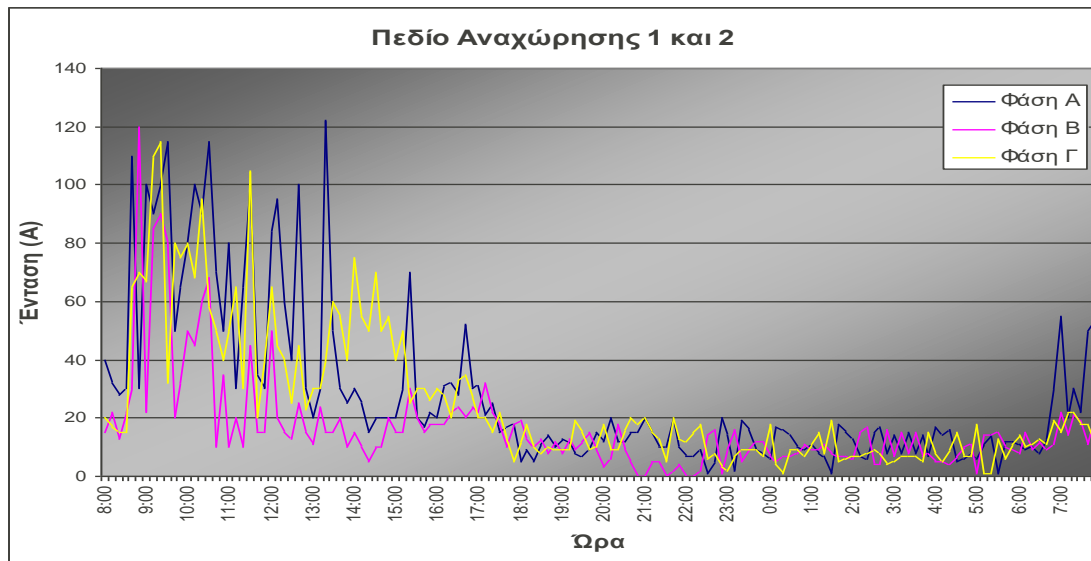
Μετρήσεις 17-02-2006 Παλαιά πτέρυγα

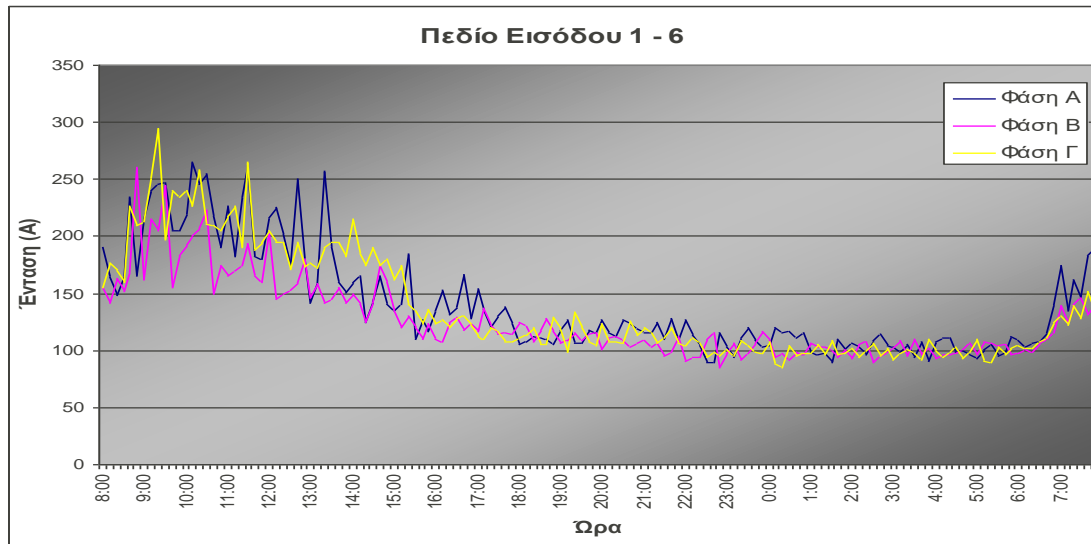


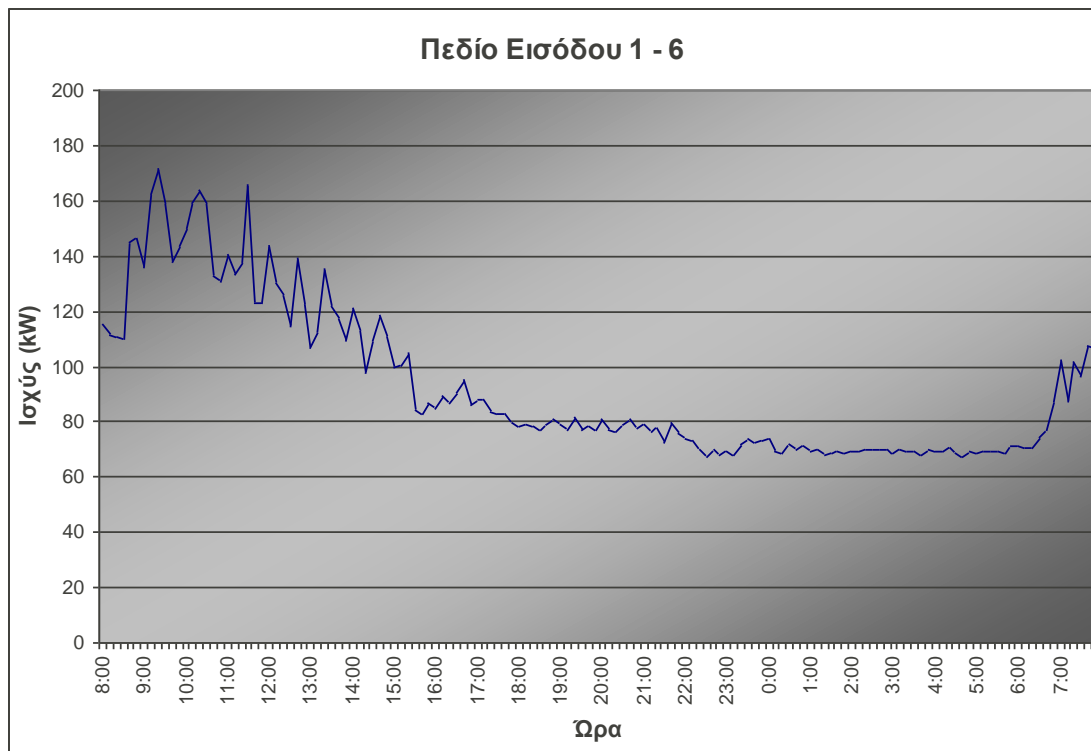
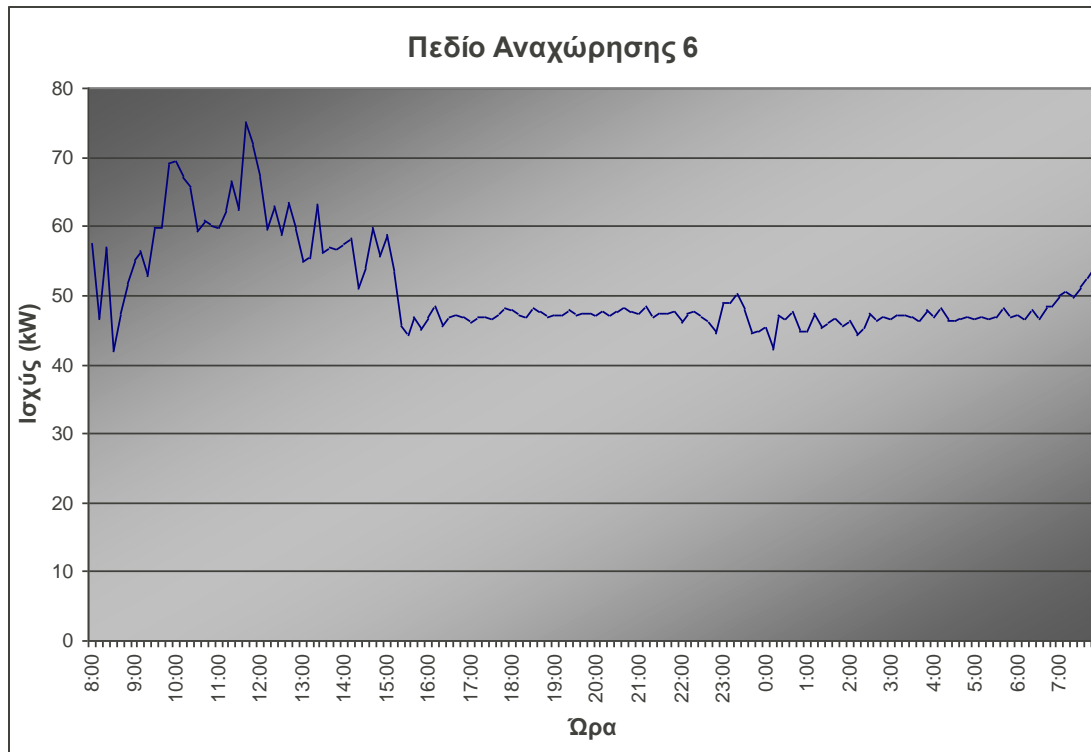




Μετρήσεις 17-03-2006 Παλαιά πτέρυγα

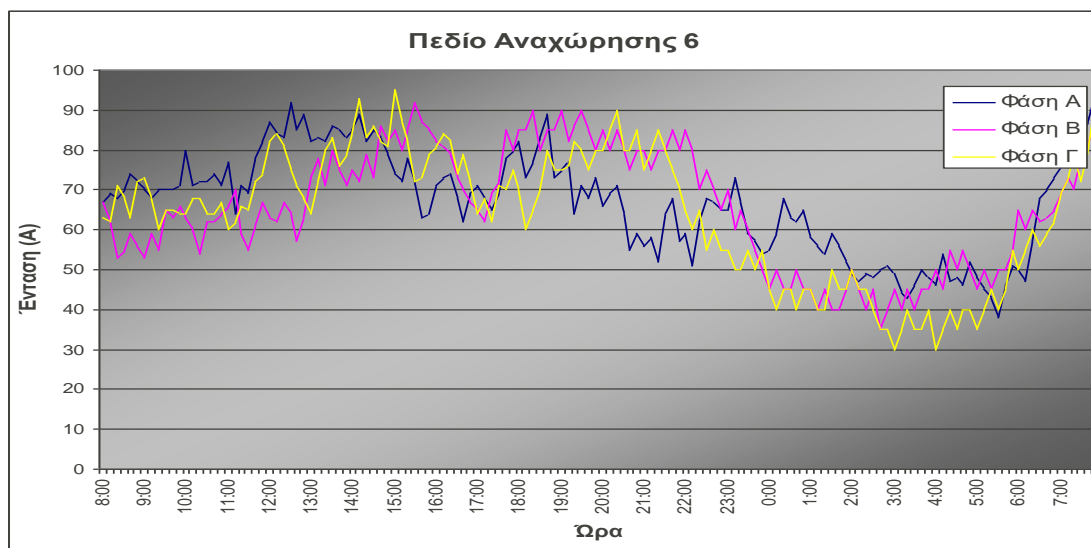
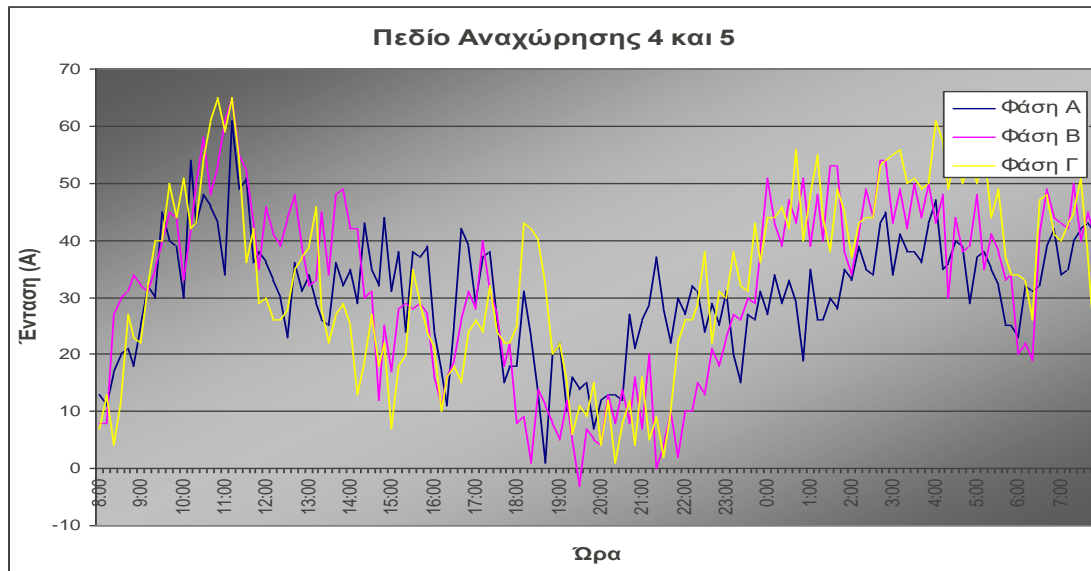
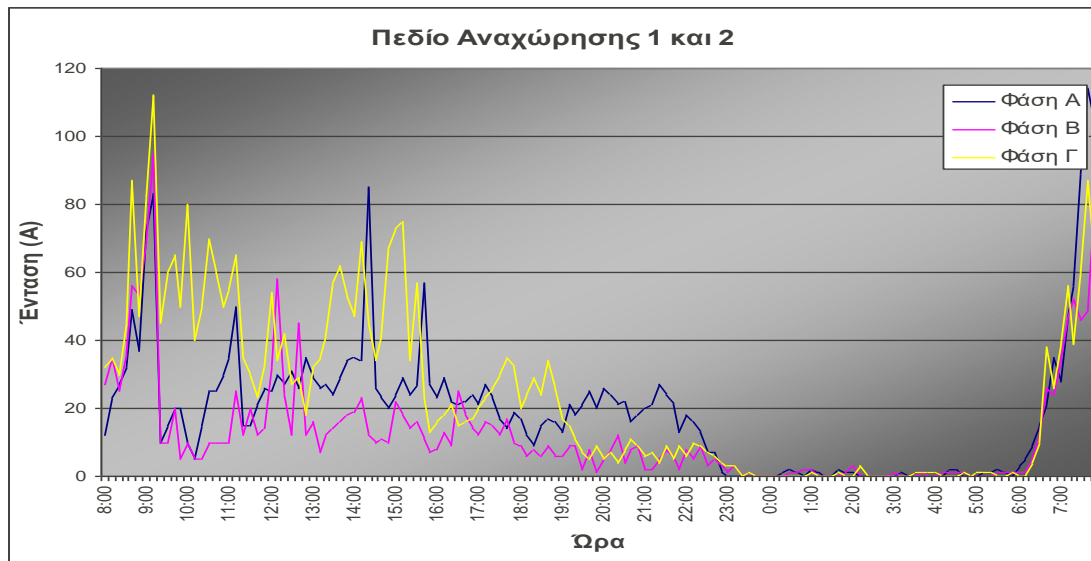


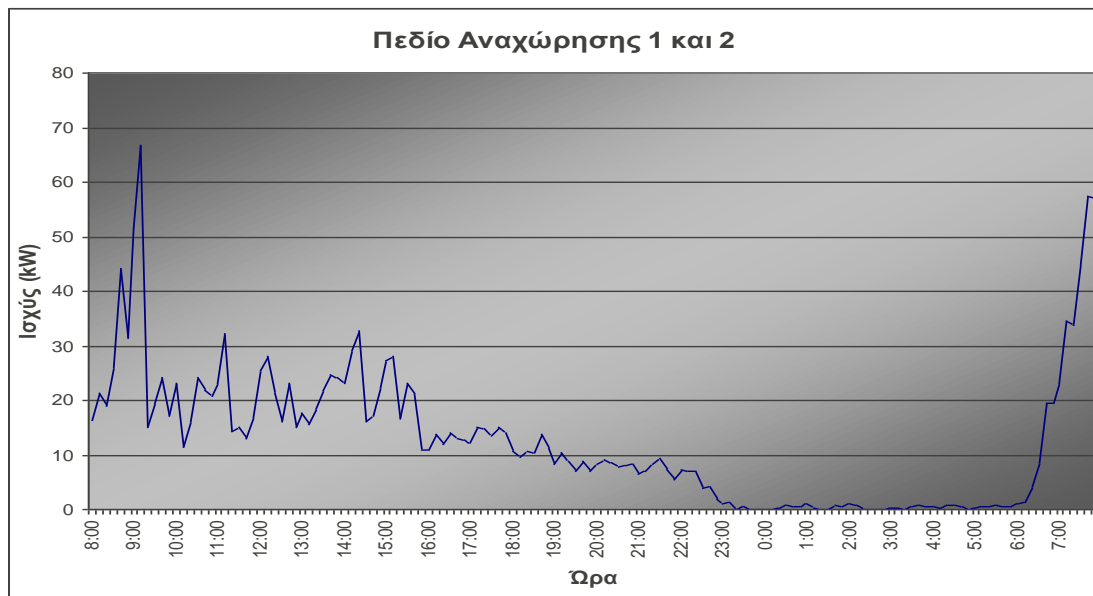
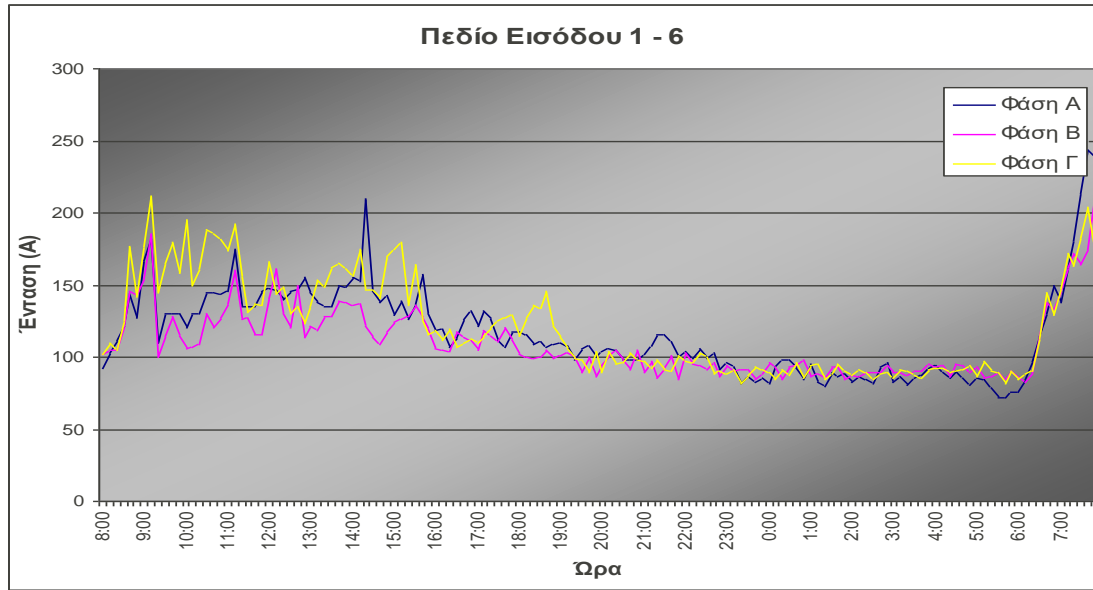


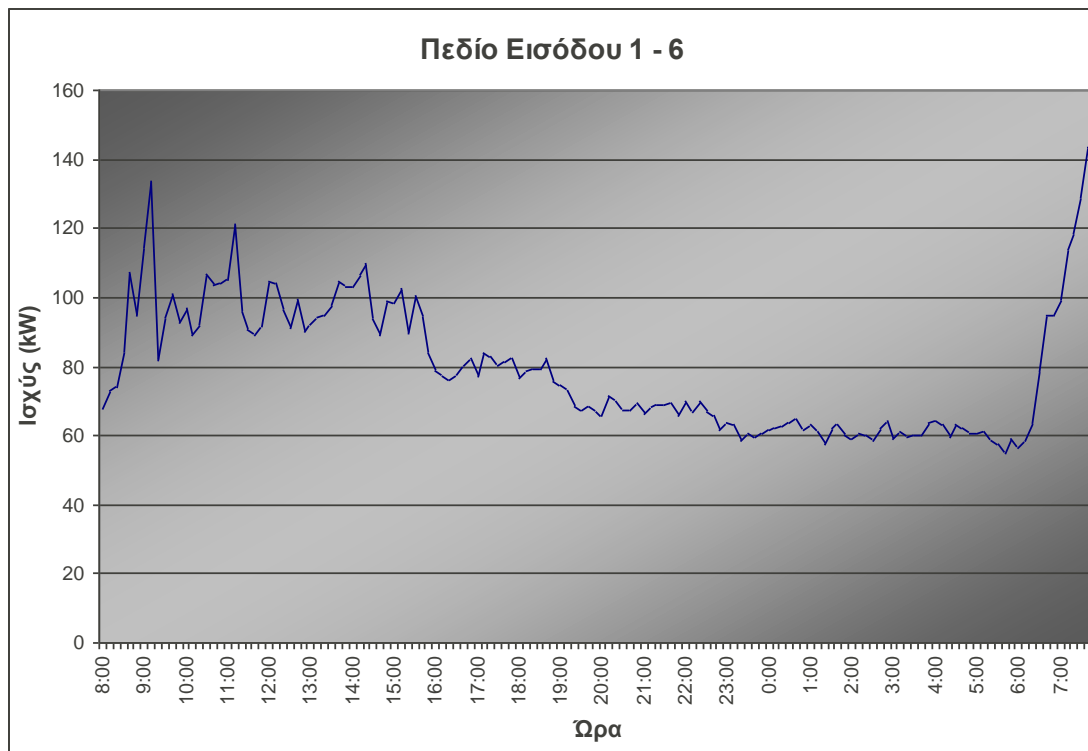
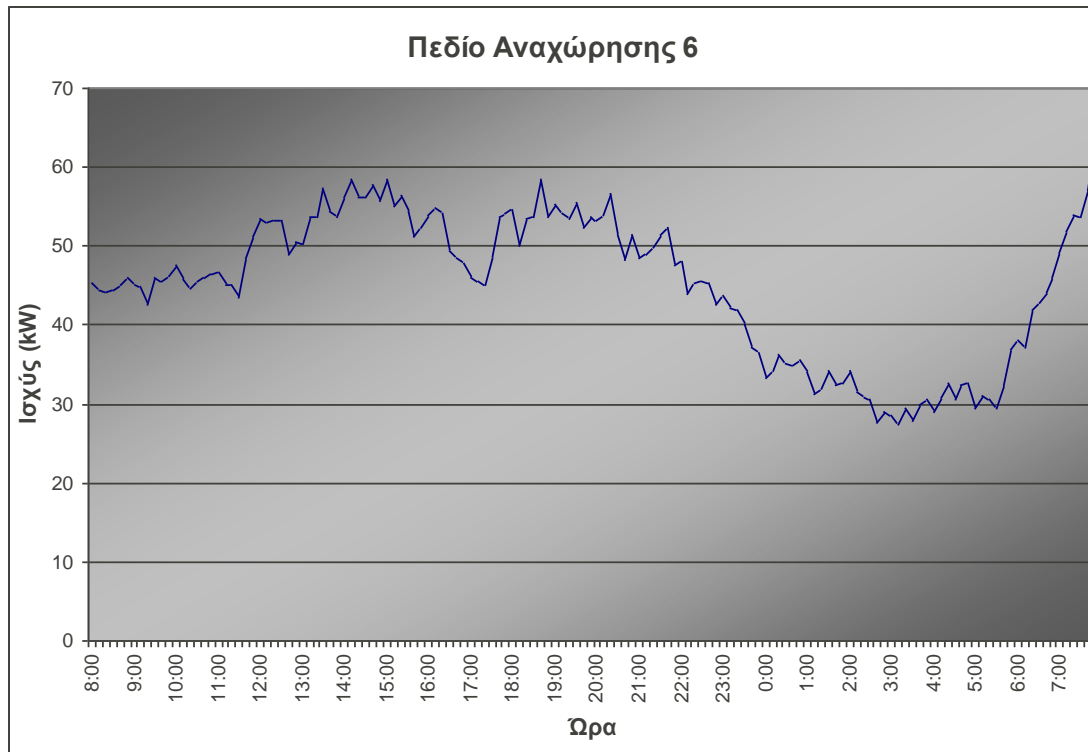




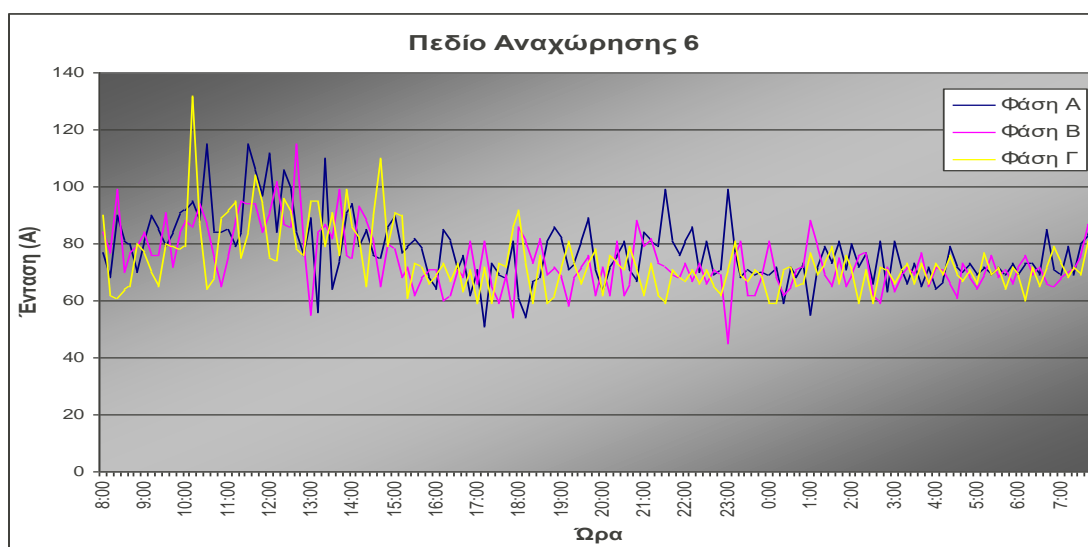
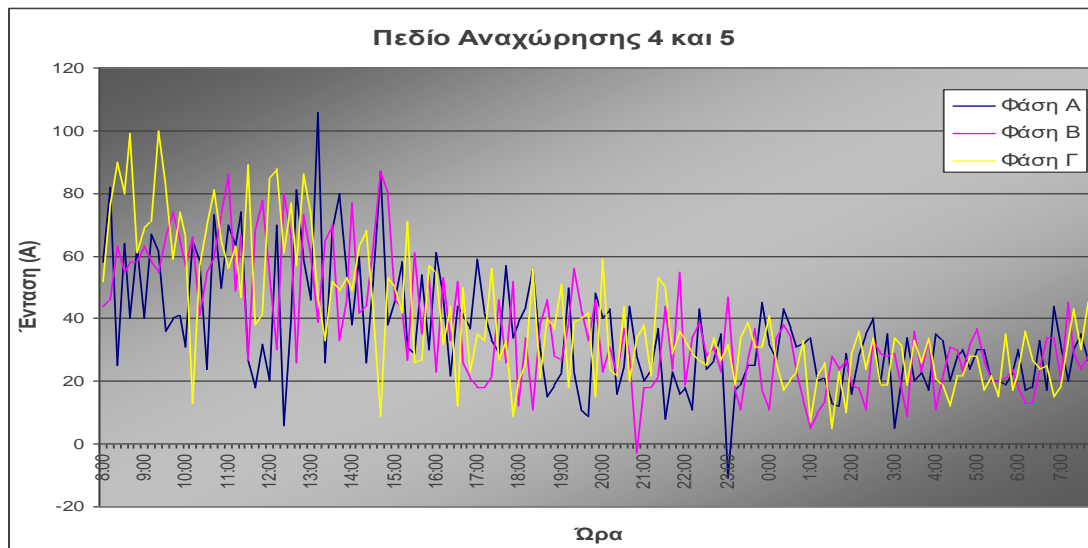
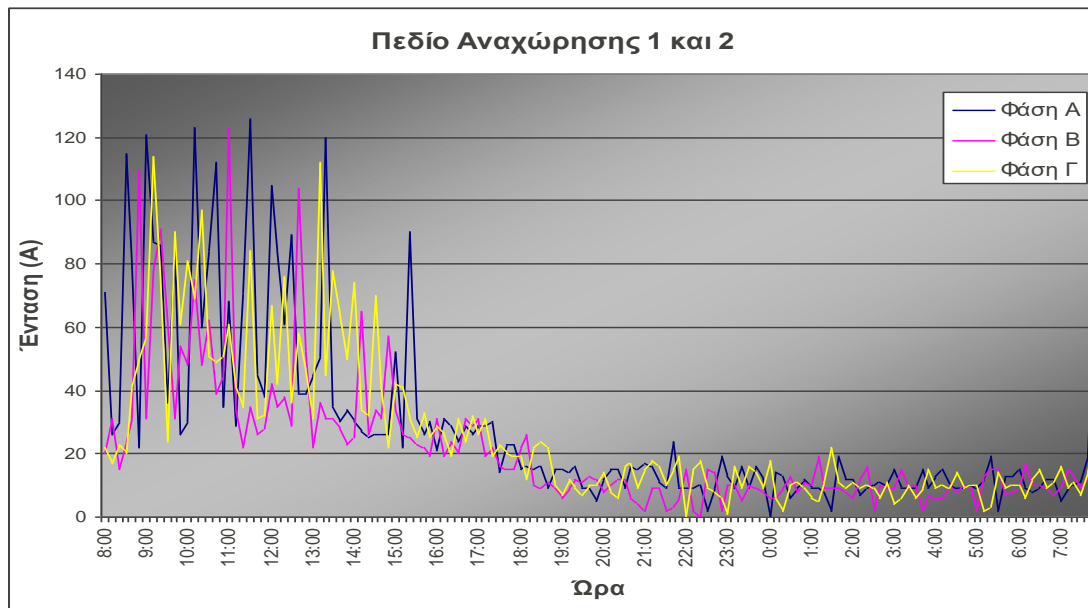
Μετρήσεις 19-02-2006 Παλαιά πτέρυγα

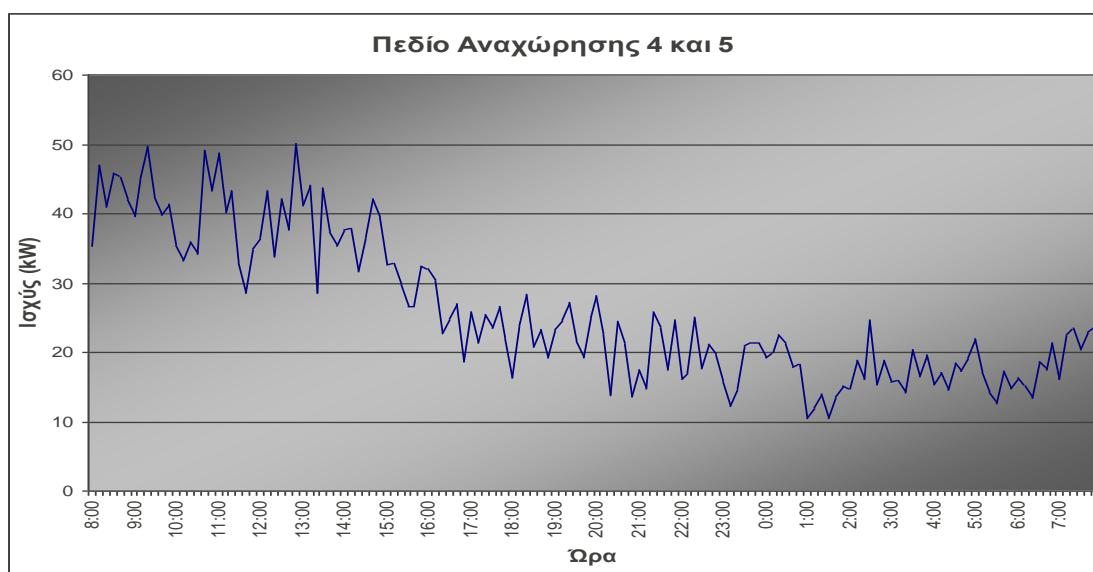
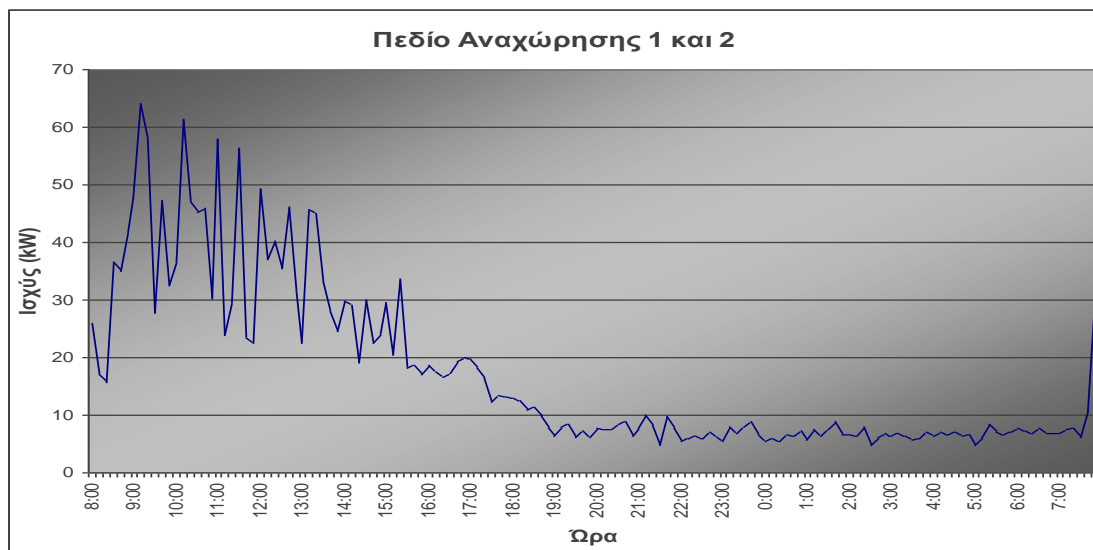
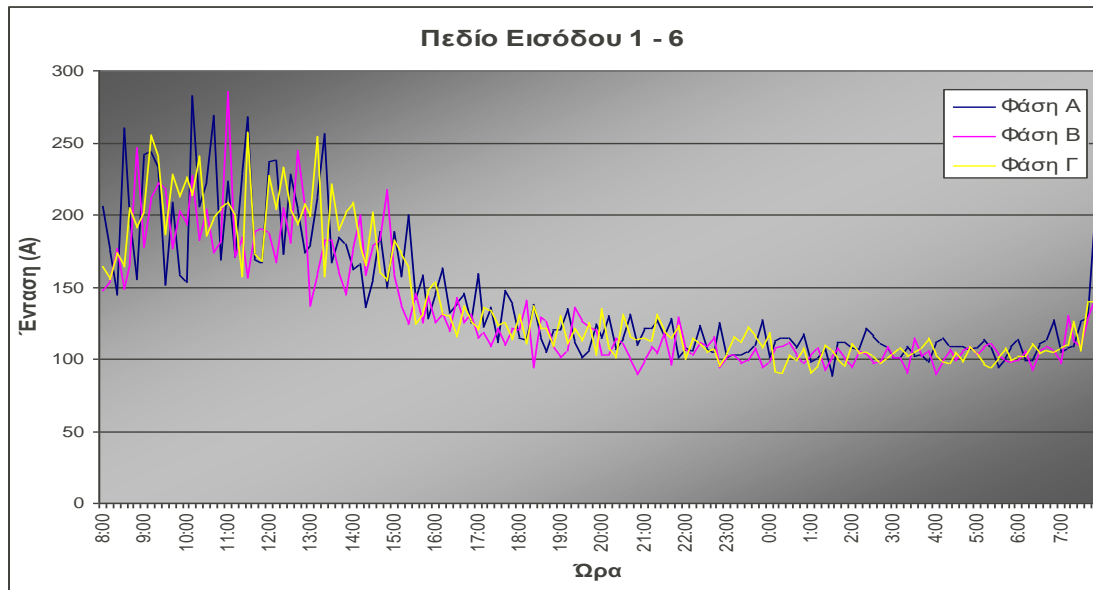


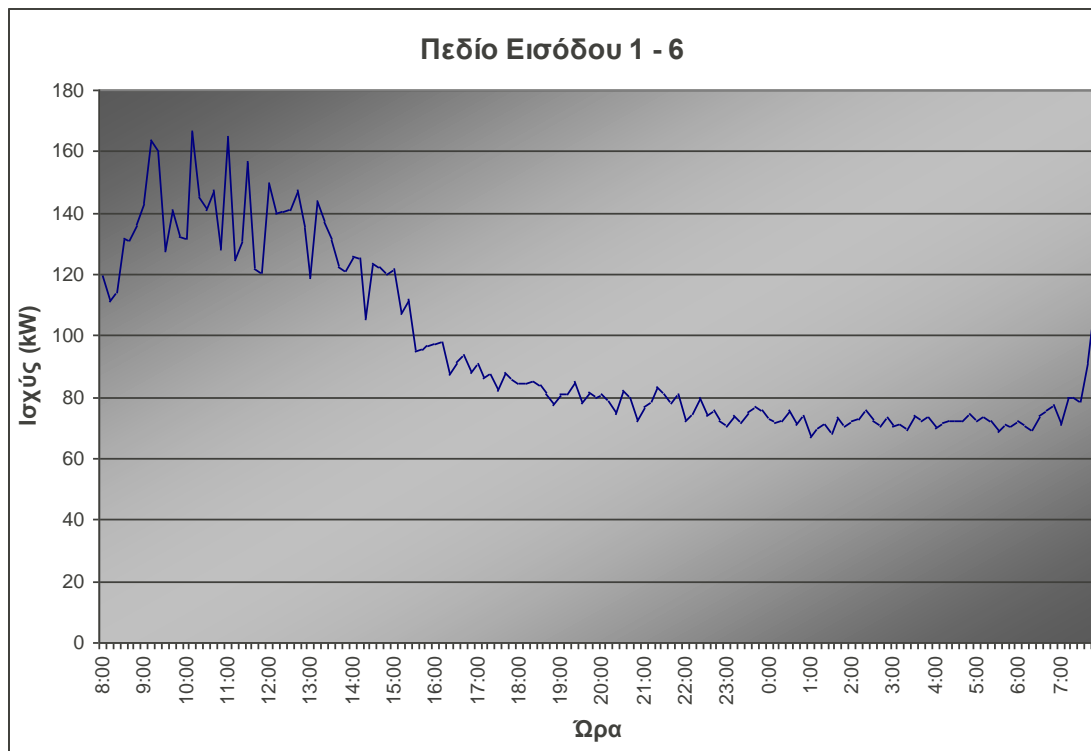
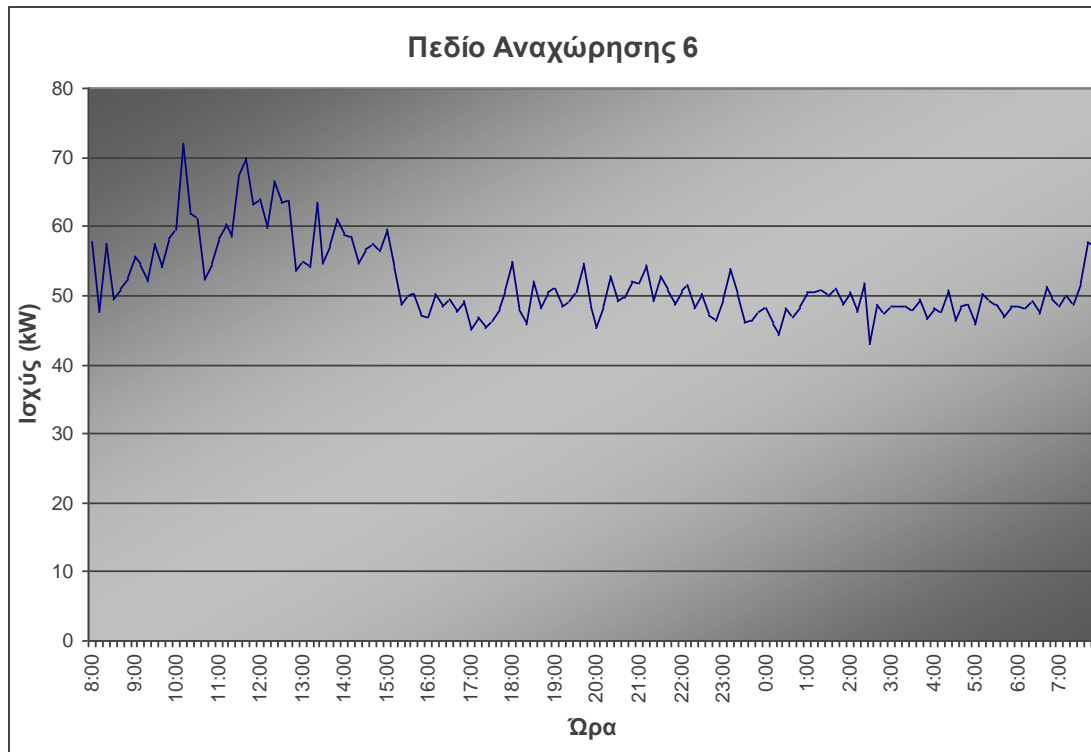




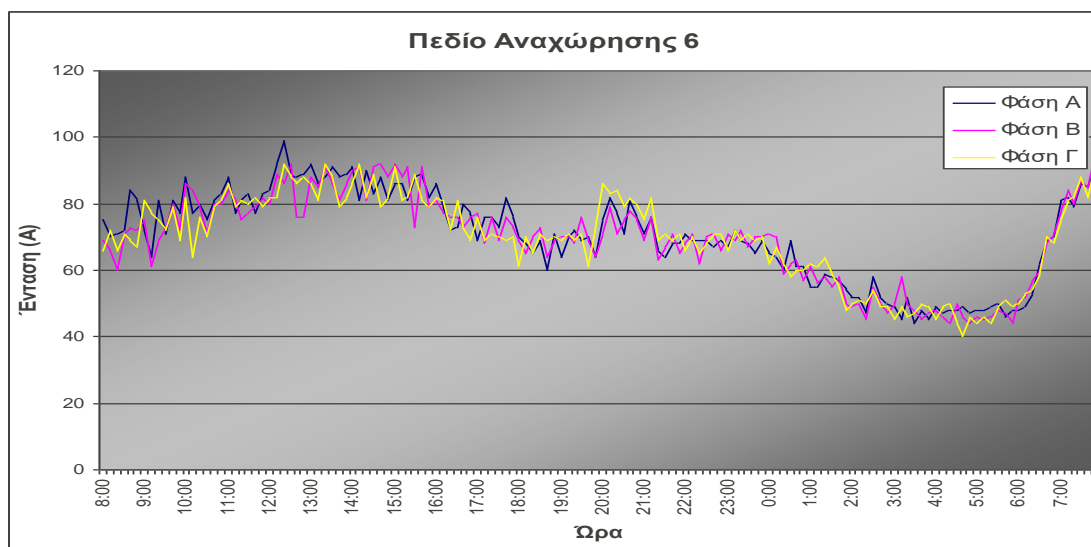
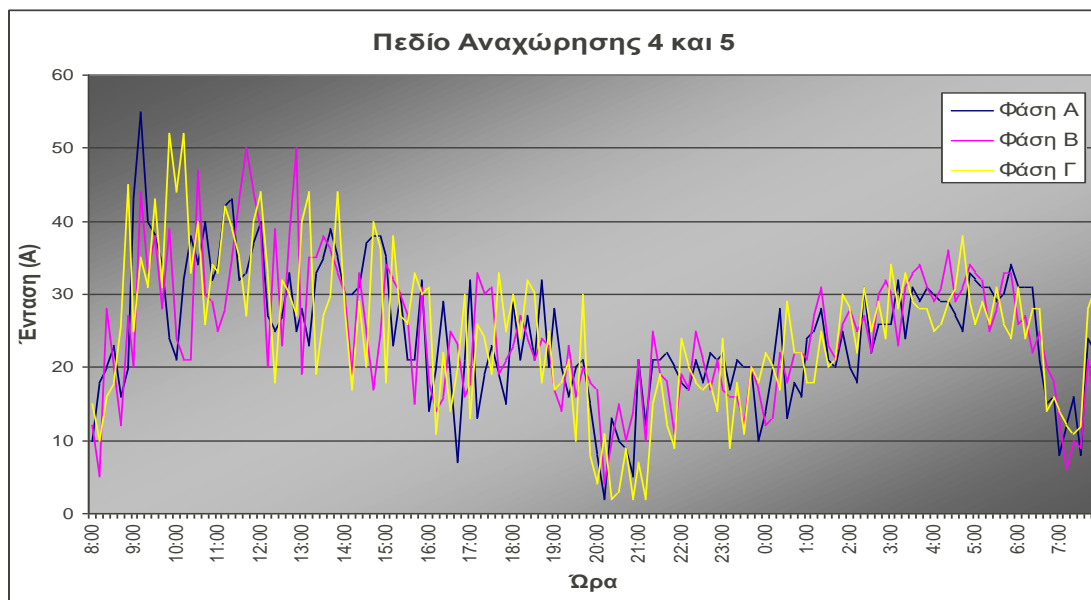
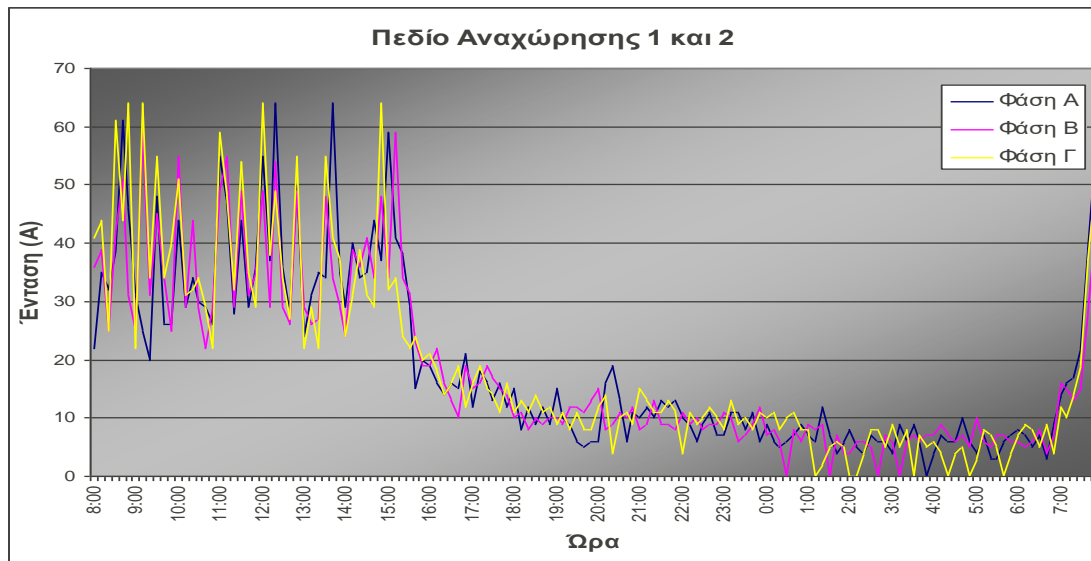
Μετρήσεις 20-10-2006 Παλαιά πτέρυγα

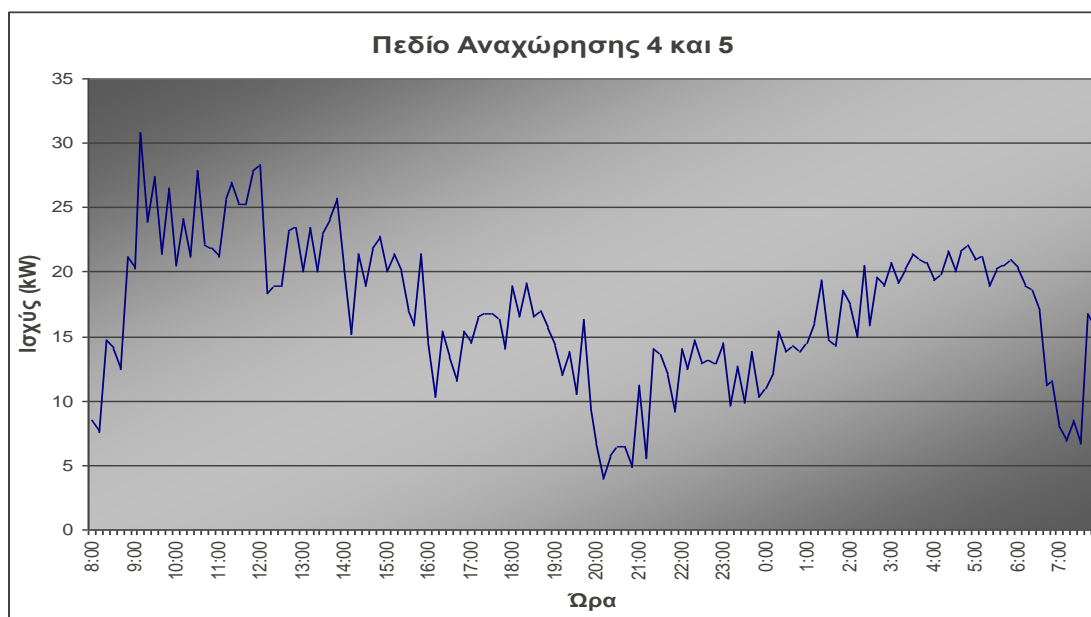
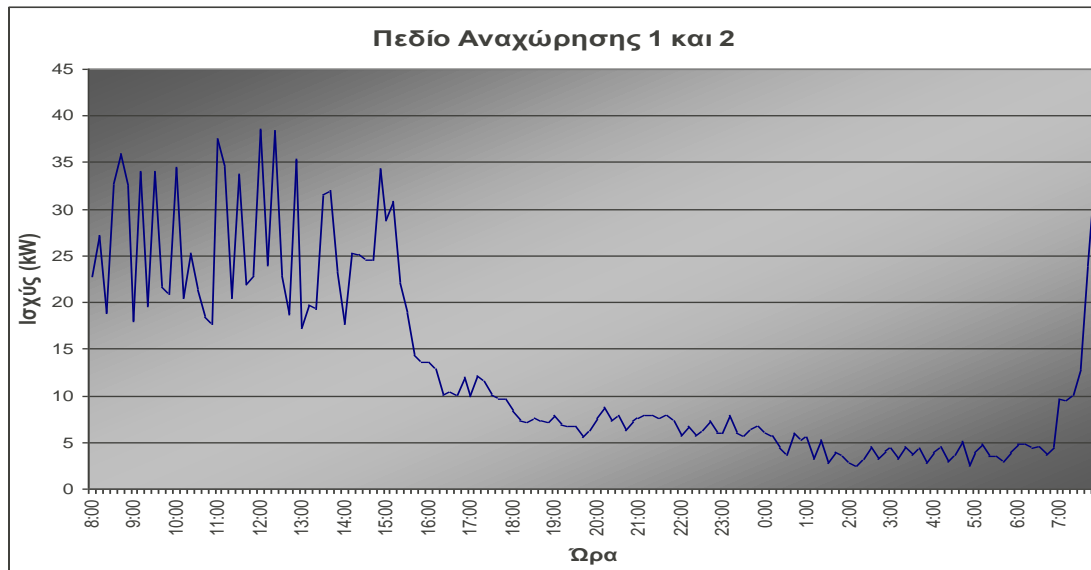
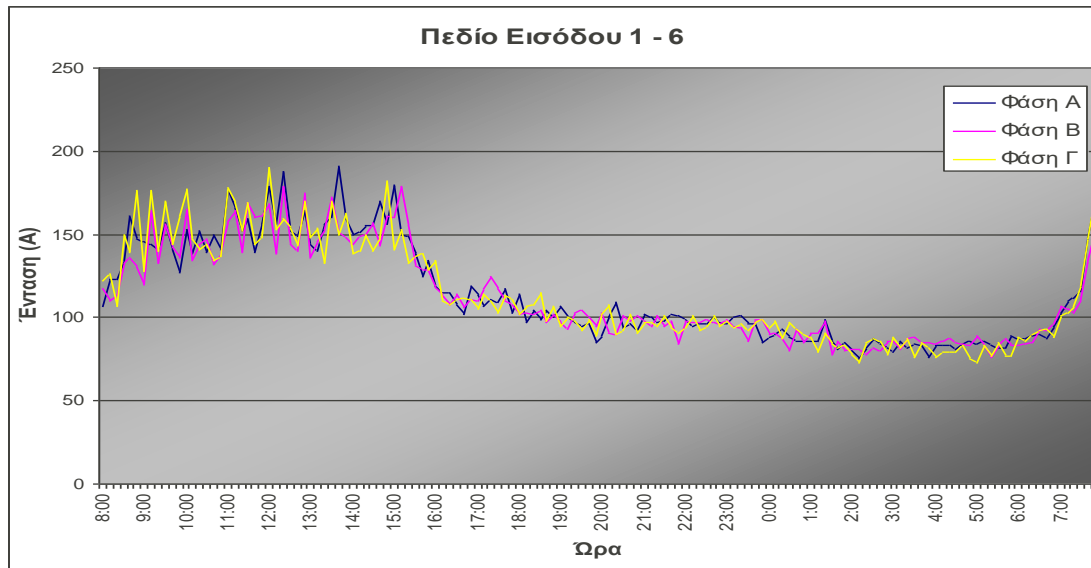




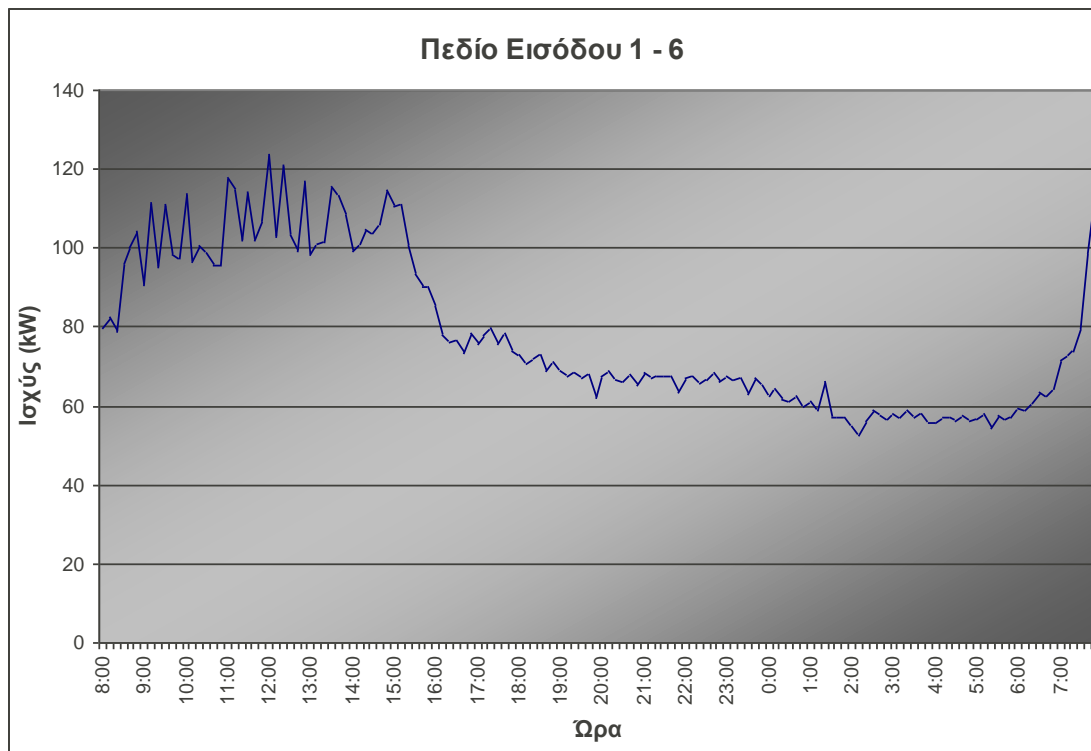
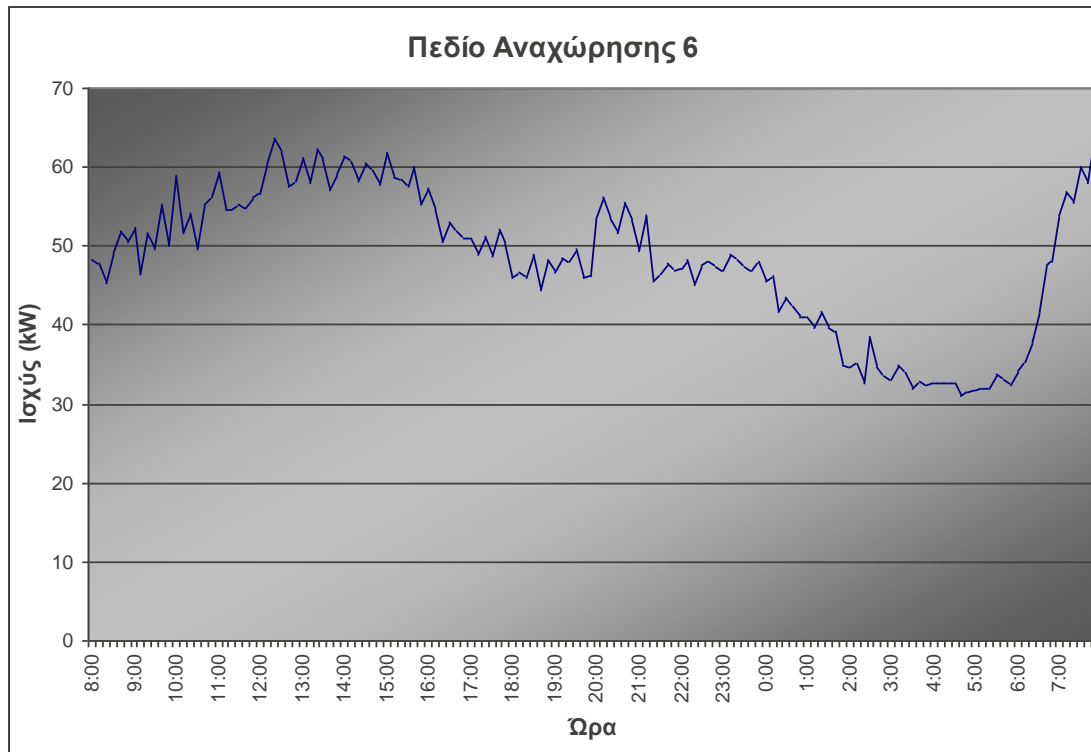


Μετρήσεις 04-06-2006 Παλαιά πτέρυγα

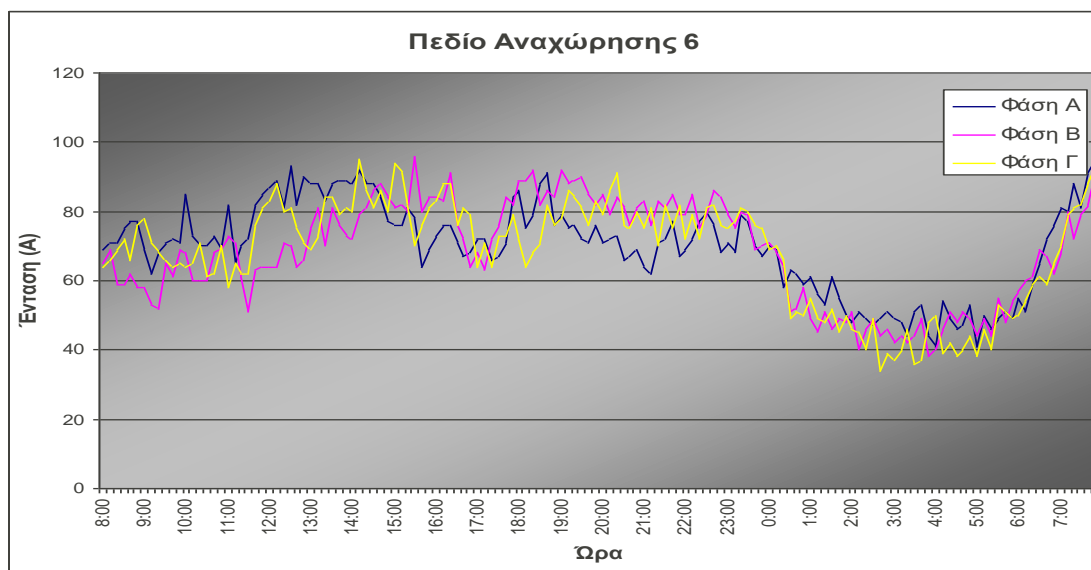
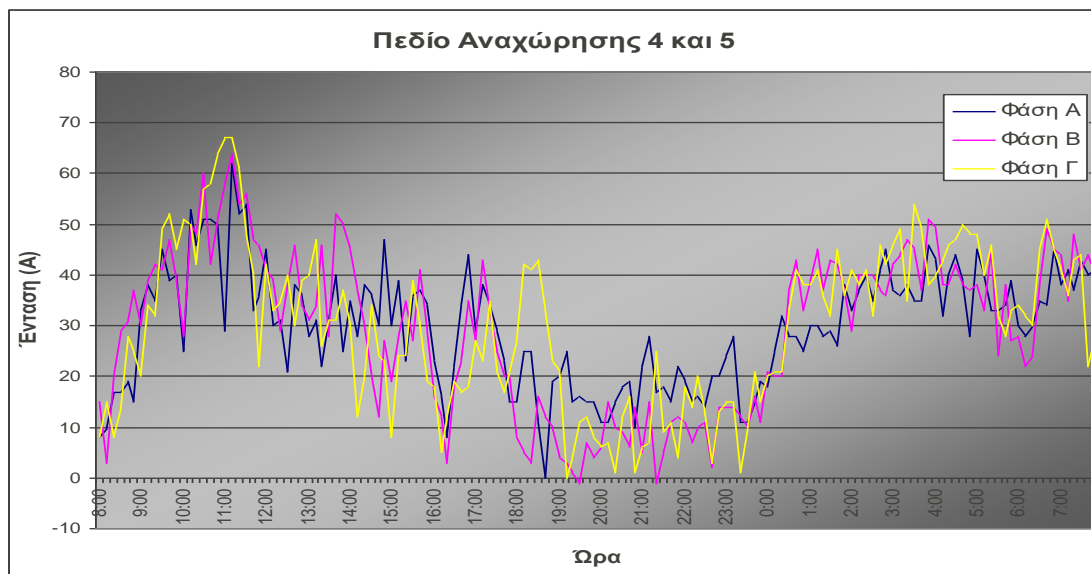
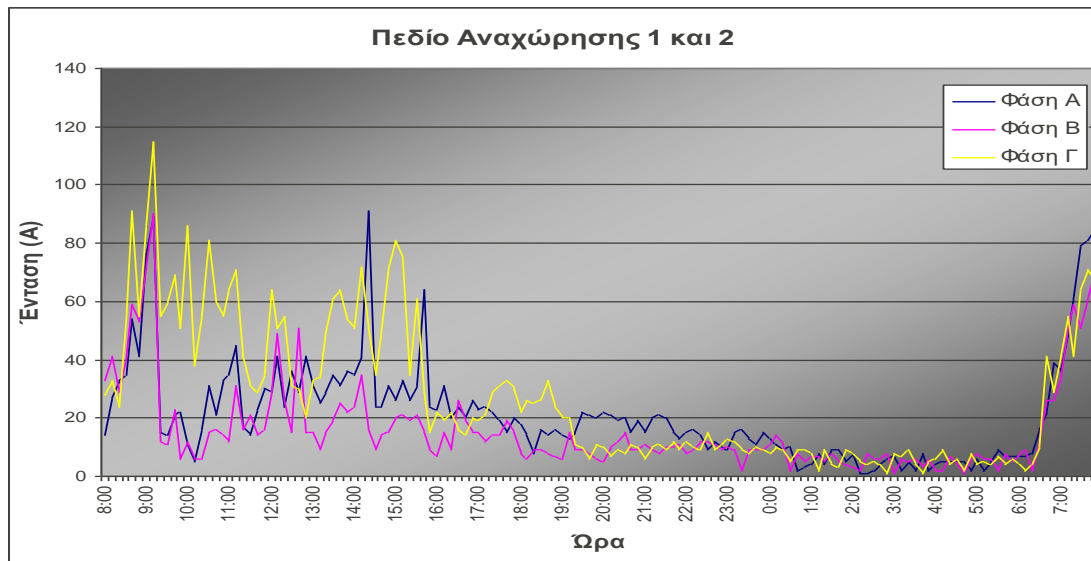


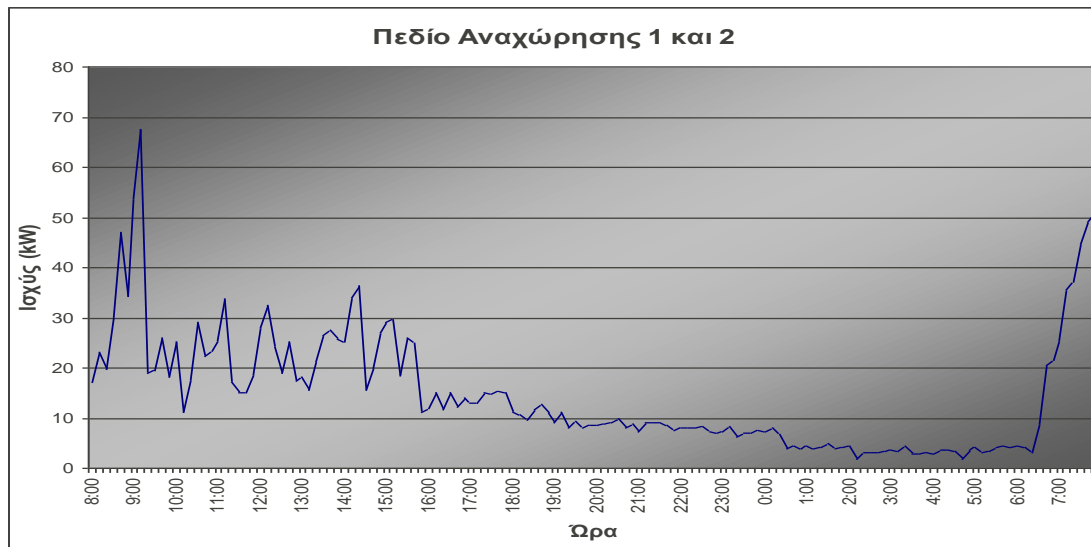
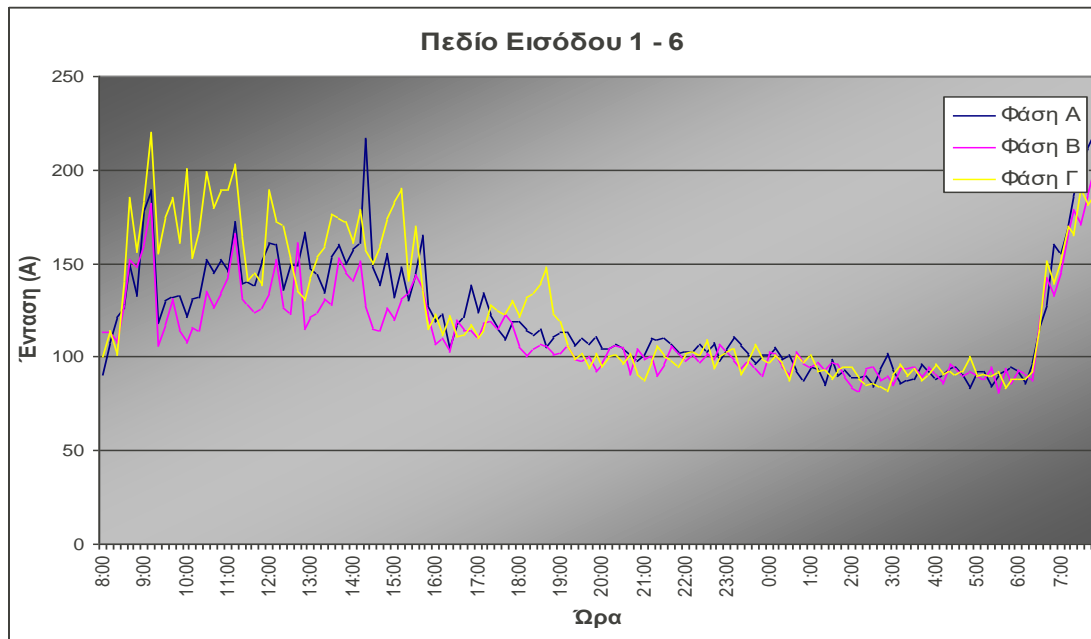


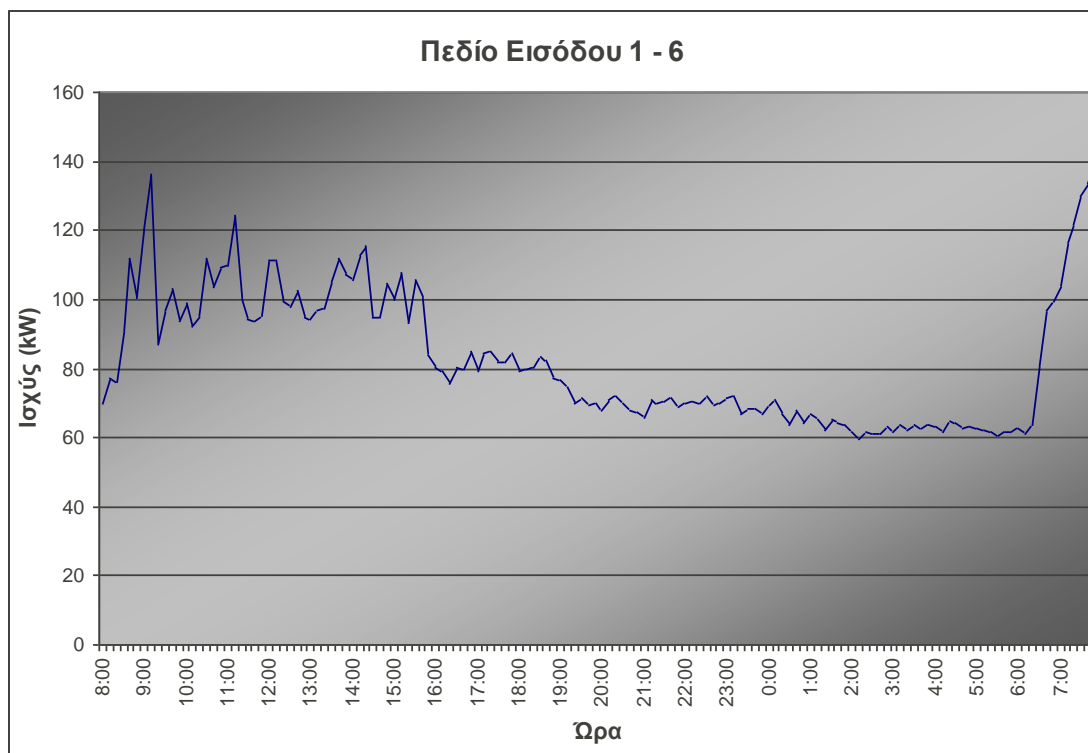
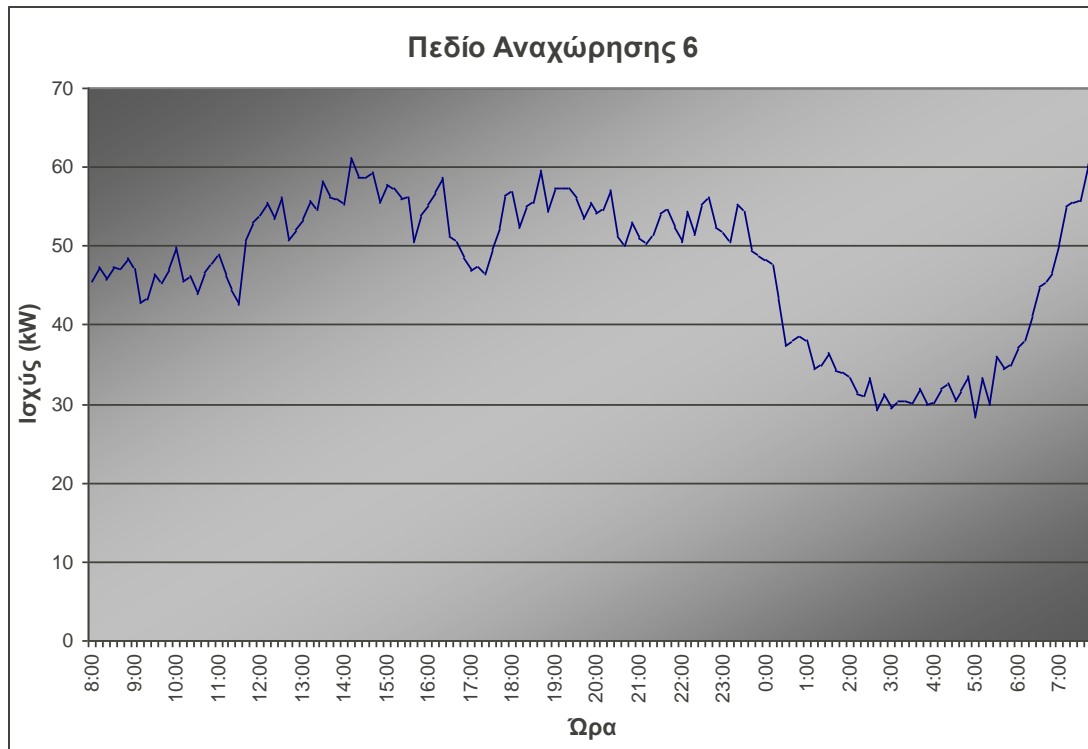




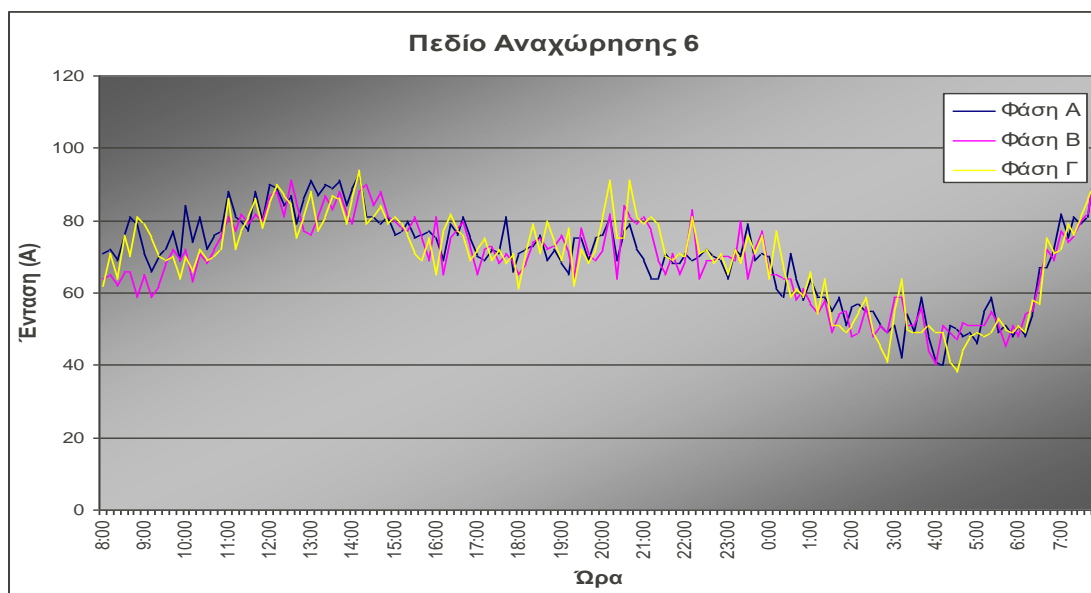
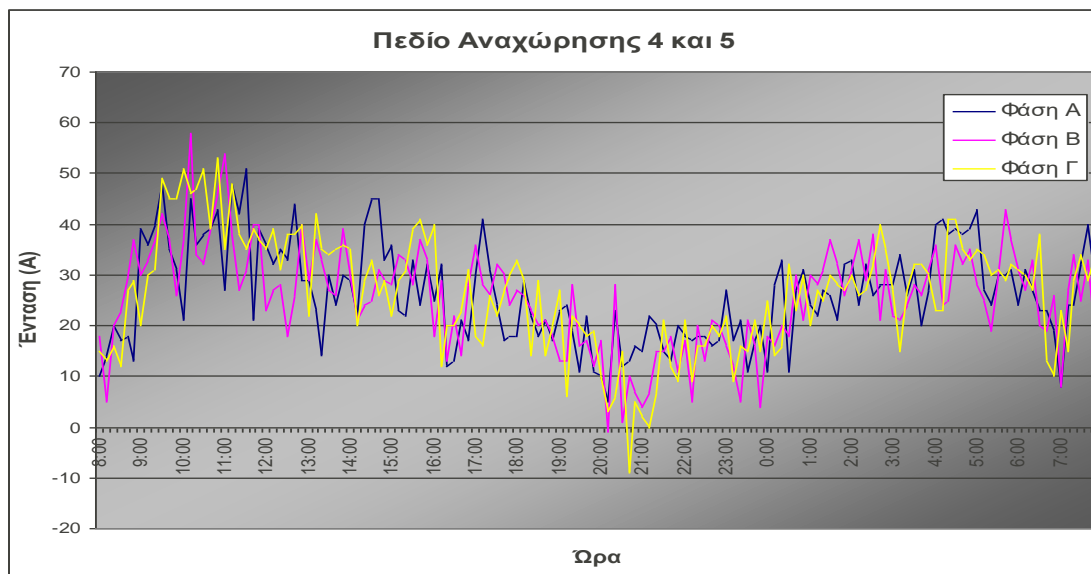
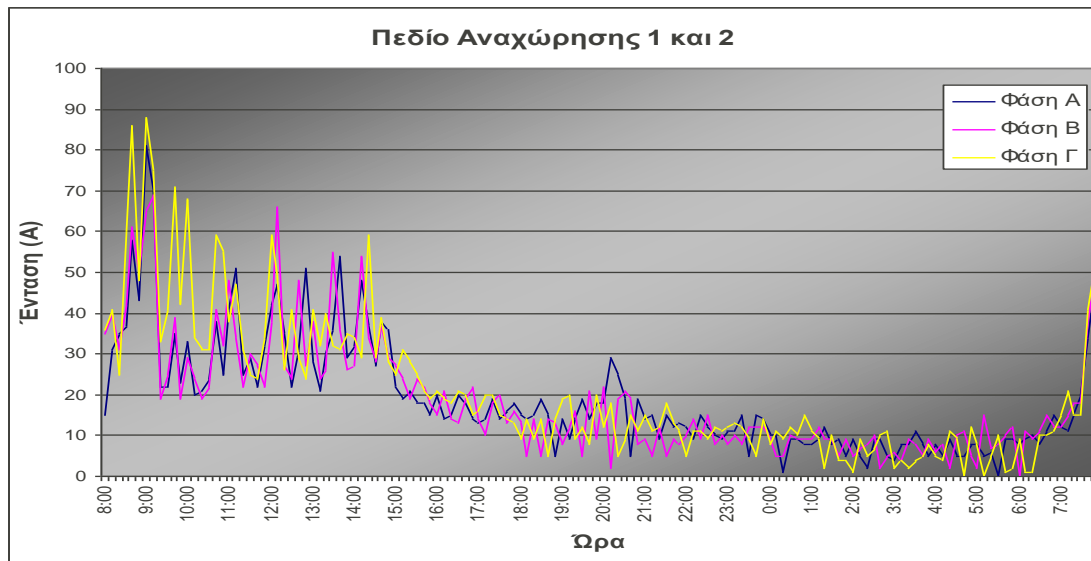
Μετρήσεις 16-04-2006 Παλαιά πτέρυγα

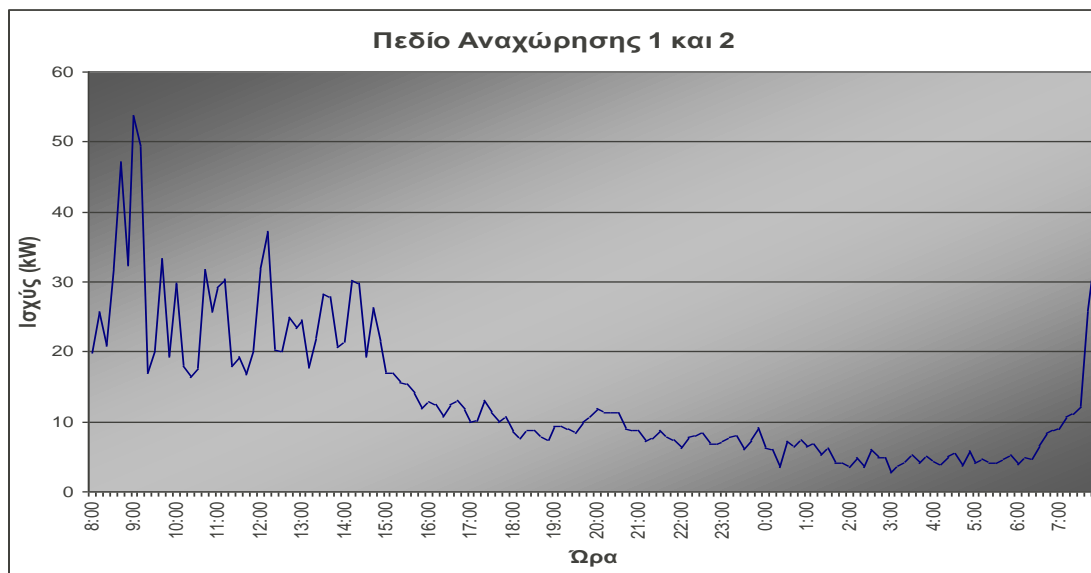
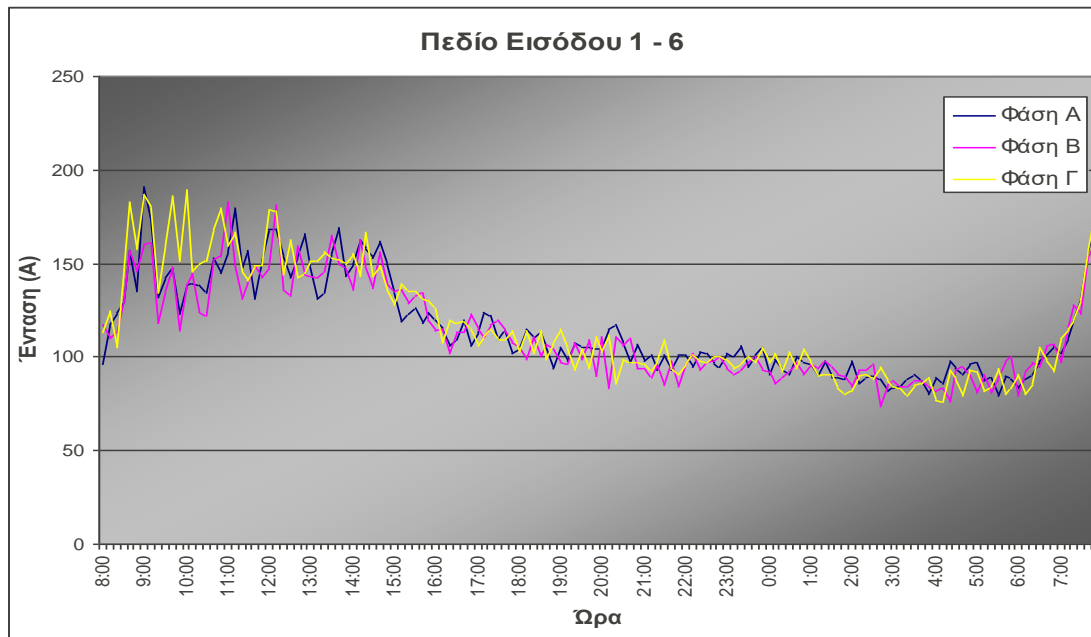


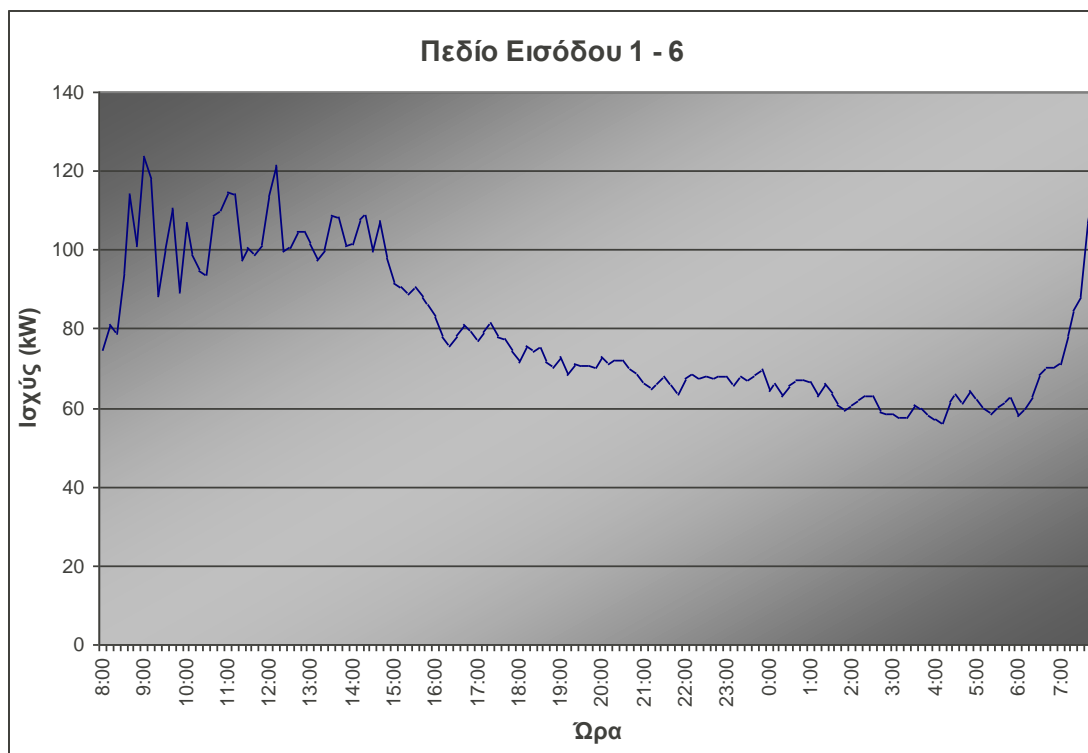
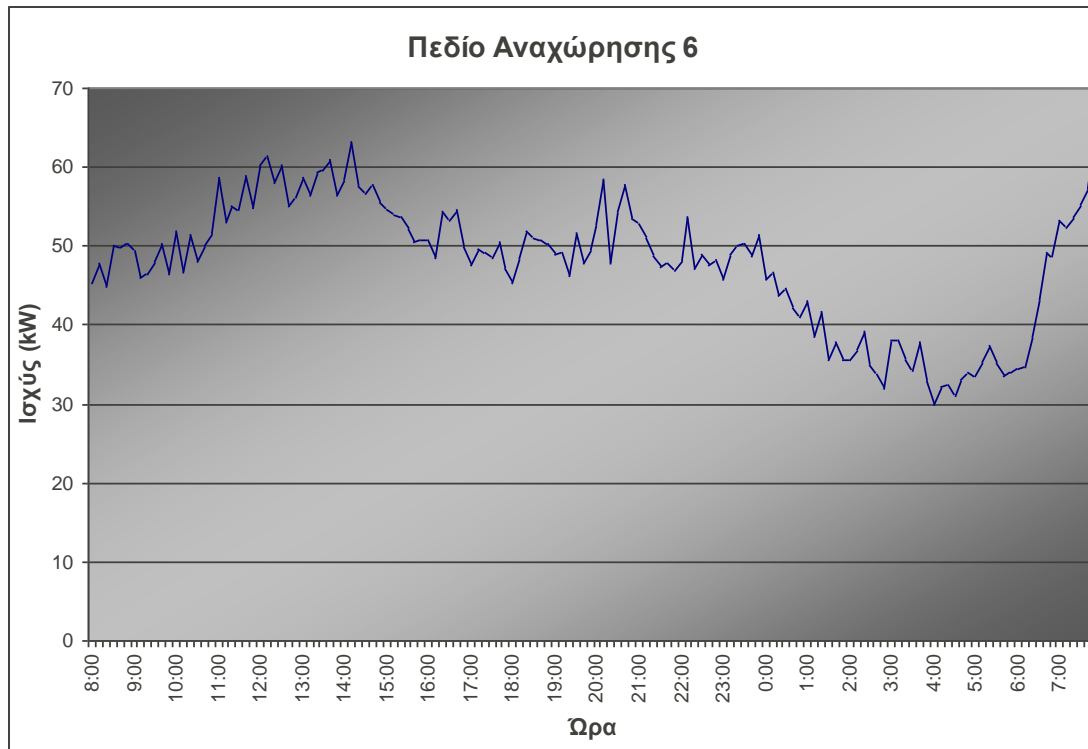




Μετρήσεις 22-10-2006 Παλαιά πτέρυγα







## Καταγραφή Συσκευών

### Υπόγειο Παλαιάς Πτέρυγας (Διάδρομοι)

Όνομασία	Τύπος	Ισχύς σε Watt	Ποσότητα	Ώρες λειτουργίας
<b>Δ1</b>	φθορίου (ON)	36	12	24
	φθορίου (OFF)	36	3	24
	Αντλία (Νετχ.νεφ)	2600	1	24
	Αντλία (Νετχ.νεφ)	2600	1	24
<b>Δ2</b>	Ψυγείο	722	1	24
	λάμπες ψυγ.	40	1	24
	λάμπες ψυγ.	18	1	24
	Ψυγείο coca cola	1679	1	24
	λάμπες ψυγ.	58	2	24
	λάμπες ψυγ.	18	1	24
	φθορίου (ON)	36	6	24
	Ασφαλείας	42	1	24
	Σωληνωτό ταχυδρομείο	120	1	24
	<b>Δ3</b>	φθορίου (ON)	36	3
φθορίου (ON)		40	1	24
φθορίου (ON)		32	1	24
<b>Δ4</b>	φθορίου (ON)	18	4	24
	φθορίου (ON)	36	2	24
<b>Σύνδεσης</b>	φθορίου (ON)	18	6	24
	φθορίου (OFF)	18	22	24

### Υπόγειο Παλαιάς Πτέρυγας (Χώροι)

Όνομασία	Τύπος	Ισχύς σε Watt	Ποσότητα	Ώρες λειτουργίας
<b>6</b>	φθορίου (ON)	36	2	8
	Ψυγείο	160	1	4
<b>5</b>	φθορίου (ON)	36	2	14
<b>7</b>	φθορίου (ON)	36	2	8
	Ψυγείο	160	1	4
<b>8</b>	φθορίου (ON)	36	4	8
	Ψυγείο μικρό	100	1	4
<b>13</b>	φθορίου (ON)	36	1	1
<b>25</b>	φθορίου (ON)	36	4	24
	Ψυγείο	722	1	4
	λάμπες ψυγ.	40	2	24
	τηλεόραση 14"	46	1	8
	Καφετιέρα επαγγελματική	2500	1	1
	Ταμειακή	46	1	24
<b>20</b>	Ψυγείο	160	1	4
	Καταψύκτης ταχείας βιοψίας	736	1	12
	Φυγόκεντρος	200	1	0.5
	Μικροσκόπιο	10	1	3
	Η/Υ	400	2	8



	φθορίου (ON)	18	12	24
<b>16</b>	H/Y	400	1	8
	Μικροσκόπιο	10	2	3
<b>18</b>	φθορίου (ON)	18	4	8
	φθορίου (ON)	36	2	8
<b>19</b>	φθορίου (ON)	18	8	8
	Μικροτόμος Παραφίνης	70	1	3
	Υδατόλουτρο	350	1	3
	Κλίβανος	300	1	6
	Ψυγιοκαταψύκτης	350	1	3
	Θερμενώμενη πλάκα	80	1	2
	μηχάνημα επεξεργασίας ιστών	150	1	24
<b>17</b>	φθορίου (ON)	18	1	8
<b>15</b>	φθορίου (ON)	18	4	8
	Fax	720	1	8
	Ψυγείο μικρό	100	1	8
<b>14</b>	φθορίου (ON)	18	8	8
	H/Y	400	1	8
	Εκτυπωτής	11	1	0.12
	Fax	720	1	8
<b>Αποθήκη(5)</b>	φθορίου (ON)	18	20	0.4
<b>26</b>	φθορίου (ON)	32	4	12
	φθορίου (ON)	40	4	12
	τηλεόραση 21"	110	1	2
	ψυγείο	160	1	4
	ηλεκτρικό μάτι (μεγάλο)	1450	1	1
<b>23</b>	φθορίου (ON)	36	1	24
<b>24</b>	φθορίου (ON)	36	1	24
<b>Πλυντήρια</b>	φθορίου (ON)	36	5	9
	Πρέσα campbl	1500	1	3
	Στεγνωτήριο Imesa	1100	1	4
	Στεγνωτήριο Zeus	1000	1	2
	Στεγνωτήριο Calor	1200	1	3
	Σβούρα σπιθήματος	2237.1	1	2
	Κύλινδρος	54900	1	2
	Πλυντήριο Lavame 35	3000	1	7
	Πλυντήριο Gibrau	900	1	5
	Πλυντήριο Imesa	6000	1	7
<b>32</b>	φθορίου (ON)	18	1	24
<b>Μαγειρεία</b>	φθορίου (ON)	40	10	11
	φθορίου (ON)	36	2	11
	φθορίου (ON)	32	1	11
	Ανεμιστήρας	50	1	4
	Ηλεκτρική κουζίνα	53400	2	4
	Ηλεκτρικός θερμοσίφοντας	8000	1	11
	Ασανσέρ τροφίμων	2000	1	2
	Ψυγείο συντήρησης μεγάλο	2580	2	8
	Ηλεκτρική φριτέζα	5000	1	3
<b>Αποθήκη τροφίμων</b>	φθορίου (ON)	20	2	
	Θάλαμος κατάψυξης -20βαθμούς	4070	1	8
	Θάλαμος συντήρησης 2βαθμούς	2580	1	8

	33	φθορίου (ON)	58	1	8
	39	φθορίου (ON)	36	1	8
	40	φθορίου (ON)	18	1	8
	34	φθορίου (ON)	18	1	8
	35	φθορίου (ON)	40	1	0.4
		φθορίου (ON)	32	1	0.4
	37	φθορίου (ON)	36	5	8
	38	φθορίου (ON)	36	2	0.6
	36	φθορίου (ON)	36	4	0.4
	41	φθορίου (ON)	36	1	8
		H/Y	400	2	8
		Εκτυπωτής ακίδας	50	2	0.12
<b>Λεβητοστάσιο 1</b>		Κυκλοφορητής	1685	1	4
		φθορίου (ON)	36	6	24
		φθορίου (ON)	100	1	24
<b>Λεβητοστάσιο 2</b>		Κυκλοφορητής	3450	3	6
		Αντλία	2600	1	24

### Ισόγειο Παλαιάς Πτέρυγας (Διάδρομοι)

Όνομασία	Τύπος	Ισχύς σε Watt	Ποσότητα	Ώρες λειτουργίας
<b>Δ1</b>	Φθορίου	18	8	24
<b>Δ2</b>	Φθορίου	18	8	24
	Φθορίου	40	1	24
<b>Δ3</b>	Φθορίου	18	20	24
	Μηχάνημα κάρτας	4.8	1	24
<b>Δ4</b>	Φθορίου	18	4	24
<b>Δ5</b>	Φθορίου	18	20	24
<b>Δ5</b>	Ένδειξης	18	1	24
<b>Δ6</b>	Φθορίου	36	8	24
	Αυτόματη καφετιέρα		1	24
	Ασφαλείας	10	3	24
<b>Δ7</b>	Φθορίου	36	1	24
	Ασφαλείας	10	3	24
<b>Δ8</b>	Φθορίου	18	32	24
	Ένδειξης	18	10	24
	Τηλεόραση 25'	85	2	24
<b>Δ9</b>	Φθορίου	18	12	24
	Ένδειξης	18	1	24
<b>Δ10</b>	Φθορίου	40	1	24
<b>Δ11</b>	Πυρακτώσεως	60	2	24
<b>Δ12</b>	Φθορίου	18	1	24
	Φθορίου	32	1	24
	Φθορίου	60	1	24
	Φθορίου	40	3	24
<b>Σύνδεσης</b>	Φθορίου	18	32	24

## Ισόγειο Παλαιάς Πτέρυγας (Χώροι)

Όνομασία	Τύπος	Ισχύς σε Watt	Ποσότητα	Ώρες Λειτουργίας
<b>B28</b>	φθορίου	36	5	8
<b>8</b>	φθορίου	36	1	1
<b>7</b>	φθορίου	36	2	8
<b>6</b>	φθορίου	58	2	24
	φθορίου	18	1	24
	ιπυρακτώσεως	80	1	24
<b>3</b>	φθορίου	32	2	8
<b>5</b>	PC	400	3	8
	Εκτυπωτές	11	2	0.12
	Λέιζερ Εκτυπωτής	50	1	0.12
	φθορίου	40	1	8
	Ηλεκτρικό ρολόι	6	1	24
<b>2</b>	φθορίου	40	1	8
	φθορίου	32	1	8
	Ανεμιστήρας	50	1	4
	Ηλεκτρικό σώμα	2500	1	4
<b>16</b>	φθορίου	18	1	8
	ELMED K-1	65	1	4
<b>4</b>	φθορίου	40	1	8
	φθορίου	32	1	8
	Τηλεόραση 25'	85	1	1.5
	DVD Player	20	1	0.5
	Ψυγιοκαταψύκτης	160	1	12
	Αναλυτής ζαχάρου	500	2	8
<b>11</b>	φθορίου	36	1	1
<b>9</b>	φθορίου	36	1	8
<b>17</b>	φθορίου	36	4	8
	Εκτυπωτές ακίδας	115	2	1
	Αιματολογικός αναλυτής	900	1	3
	Ουρολογικός αναλυτής	1309	1	0.5
	Εκτυπωτής Hp	240	1	0.5
	Φωτόμετρο	352	1	1
	Ηλεκτροφόρηση	720	1	0.5
	Στεγνωτήρας	720	1	0.5
	Ψυγιοκαταψύκτης	160	1	24
	Φυγόκεντρος	55	1	1.5
	Φυγόκεντρος	140	1	0.5
	Φυγόκεντρος	100	1	0.5
	Κλίβανος	300	1	8
<b>18</b>	Τηλεόραση 14"	46	1	3
	φθορίου	32	2	8
<b>19</b>	Ψυγείο (ιατρικό)	2310	1	24
	Ψυγείο (ιατρικό)	1320	1	24
	φθορίου	36	2	24
<b>21</b>	φθορίου	36	1	24
	Ανακινητήρας αιμοπεταλίων	15	1	24
<b>20</b>	φθορίου	36	4	24
	Ψυγιοκαταψύκτης	160	2	8

	Κλιματιστικό	2630	1	2
<b>30</b>	φθορίου	36	2	24
	Καταψύκτης (ιατρικός)	1320	1	24
	Αιμοσφαιρινόμετρο	5	1	1.5
<b>23</b>	Η/Υ	400	1	8
	φθορίου	36	1	24
	Μικροσκόπιο	92	1	1
<b>22</b>	φθορίου	36	3	24
	φθορίου	18	1	24
	Φυγόκεντρος	700	1	11
	Φυγόκεντρος	70	1	11
	Φυγόκεντρος	70	1	11
	Φυγόκεντρος	70	1	11
	Ελοστήρες	163	2	11
	Υδατόλουτρο	250	1	1
	Ρεζοσκόπιο	60	1	11
<b>B26</b>	Καταψύκτης (ιατρικός)	725	2	12
	Κλίβανος	800	1	4
	Ανεμιστήρας	50	1	5
	φθορίου	36	1	24
<b>B27</b>	Καταψύκτης (ιατρικός)	800	1	24
	φθορίου	36	1	24
<b>B25</b>	φθορίου	36	4	24
<b>B26</b>	φθορίου	36	4	12
<b>31</b>	φθορίου	18	1	24
<b>B20</b>	φθορίου	36	2	10
	Φωτοτυπικό	1200	1	2
	Φωτοτυπικό	1300	1	1.5
	πυρακτώσεως	60	1	2
<b>32</b>	φθορίου	36	2	8
<b>B16</b>	φθορίου	36	2	8
	Η/Υ	400	1	8
	Ηλεκτρική αριθμομηχανή	20	1	8
<b>B17</b>	φθορίου	36	1	24
	φθορίου	18	2	24
<b>33</b>	φθορίου	18	16	9
	Κλιματιστικό	2630	2	3
	Καταψύκτης (ιατρικός)	800	2	12
	πυρακτώσεως	60	1	2
	Τηλεόραση 14"	46	1	8
	Η/Υ	400	4	14
	Ψυγειοκαταψύκτης	160	1	12
<b>B15</b>	φθορίου	18	4	8
	Η/Υ	400	1	8
	Εκτυπωτής Ηρ	11	1	0.12
	Ψυγείο μικρό	100	1	4
	Fax	720	1	0.05
<b>B14</b>	φθορίου	36	2	8
	Η/Υ	400	1	8
	Fax	720	1	0.05
	Καφετιέρα	850	1	1

<b>B12</b>	φθορίου	18	4	8
	H/Y	400	2	8
	Εκτυπωτής ακίδας	69	1	0.12
	Εκτυπωτής Ηρ	11	1	0.12
	Fax	720	1	0.05
<b>B13</b>	φθορίου	18	8	8
	τηλεόραση 14'	46	1	3
	H/Y	400	1	8
	Fax	720	1	0.05
	φθορίου	18	1	8
	Κλιματιστικό	2630	1	1.5
	Εκτυπωτής Ηρ	11	1	0.12
<b>B01</b>	H/Y	400	1	8
	φθορίου	18	4	8
	φθορίου	36	2	8
	Εκτυπωτής Ηρ	11	1	0.12
<b>B11</b>	φθορίου	18	16	8
	τηλεόραση 14"	46	1	4
	Ψυγείο μικρό	100	1	4
	θερμαντικό σώμα	2500	1	4
	Ηλεκτρικό μάτι	1250	1	1
<b>34</b>	H/Y	400	3	8
	φθορίου	18	12	8
	Φωτοτυπικό	598	1	1
<b>36</b>	φθορίου	36	2	24
	φθορίου	18	4	24
	H/Y	400	3	9
	Fax	720	1	0.05
	εκτυπωτής	11	1	0.12
<b>31</b>	H/Y	400	3	8
	φθορίου	18	4	8
	Ανεμιστήρας	50	1	1.5
	εκτυπωτής	11	1	0.12
<b>38</b>	H/Y	400	1	8
	φθορίου	36	4	8
<b>B18</b>	Φθορίου (ON)	40	1	8
	Φθορίου (ON)	32	1	8
	H/Y	400	1	8
	Εκτυπωτής ακίδας	50	1	0.12
<b>WC Ισογείου</b>	Φθορίου (ON)	18	8	24
<b>37</b>	Φθορίου (ON)	18	4	8
	H/Y	400	1	8
	Διαφανοσκόπιο	18	2	1
<b>38</b>	Φθορίου (ON)	18	4	8
	H/Y	400	1	8
	Διαφανοσκόπιο	18	2	1
<b>39</b>	Φθορίου (ON)	18	4	8
	H/Y	400	1	8
	Διαφανοσκόπιο	18	2	1
<b>40</b>	Φθορίου (ON)	18	4	8
	H/Y	400	1	8

	Διαφανοσκόπιο	18	2	1
<b>41</b>	Φθορίου (ON)	18	4	8
	H/Y	400	1	8
	Διαφανοσκόπιο	18	2	1
<b>42</b>	Φθορίου (ON)	18	4	8
	H/Y	400	1	8
	Διαφανοσκόπιο	18	2	1
<b>45</b>	Φθορίου (ON)	18	4	8
	H/Y	400	1	8
	Διαφανοσκόπιο	18	2	1
<b>48</b>	Φθορίου (ON)	18	4	8
	H/Y	400	1	8
	Διαφανοσκόπιο	18	2	1
<b>46</b>	Φθορίου (ON)	18	5	8
	H/Y	400	1	8
	Διαφανοσκόπιο	18	2	1
<b>47</b>	Φθορίου (ON)	18	5	8
	H/Y	400	1	8
	Διαφανοσκόπιο	18	2	1
<b>48</b>	Φθορίου (ON)	18	4	8
	H/Y	400	1	8
	Διαφανοσκόπιο	18	2	1
	Καρδιογράφος	24.5	1	0.5
<b>39</b>	Φθορίου (ON)	18	4	8
	H/Y	400	1	8
	Διαφανοσκόπιο	18	2	1
<b>49</b>	Φθορίου (ON)	40	1	8
	Φθορίου (ON)	32	1	8
<b>52</b>	Φθορίου (ON)	18	4	8
<b>55</b>	Ψυγείο μικρό	100	1	8
	Φθορίου (ON)	18	4	8
	Ηλεκτρικό μάτι μικρό	1200	1	0.5
<b>53</b>	Φθορίου (ON)	18	4	8
<b>54</b>	Φθορίου (ON)	18	8	8
	H/Y	400	1	8
	Διαφανοσκόπιο	18	2	2
	Σπειρόμετρο	10	1	1
	Καρδιογράφος	24.5	1	0.5
<b>50</b>	Φθορίου (ON)	18	1	1
<b>B03</b>	Φωτοτυπικό	1000	1	1
	Φθορίου (ON)	18	4	1
<b>B04</b>	Φθορίου (ON)	18	4	1
<b>B05</b>	Φθορίου (ON)	18	5	1
<b>B06</b>	Φθορίου (ON)	18	4	1
<b>B07</b>	Φθορίου (ON)	18	4	1
<b>B09</b>	Φθορίου (ON)	18	2	1
<b>B10</b>	Φθορίου (ON)	18	4	1
<b>Χωλ</b>	Φθορίου (ON)	18	12	1

## Μικροβιολογικό (ισόγειο)

Όνομασία	Τύπος	Ισχύς σε Watt	Ποσότητα	Ώρες λειτουργίας
64	Φθορίου (ON)	36	7	24
69	Φθορίου (ON)	18	1	24
56	Φθορίου (ON)	36	6	24
	Ψυγείο	160	1	4
	Κλίβανος	800	1	24
	Ψυγείο διπλό	722	1	4
	Λάμπες Ψυγείου	40	1	24
	Φυγόκεντρος	920	1	2
	Κλίβανος	1200	1	24
63	Φθορίου (ON)	18	4	24
	Εποαστικός κλίβανος	150	1	24
	Ψυγείο	160	1	4
57	Φθορίου (ON)	36	3	24
62	Φθορίου (ON)	18	4	24
65	Φθορίου (ON)	18	2	24
58	Φθορίου (ON)	18	4	24
	Τηλεόραση 14"	46	1	5
59	Φθορίου (ON)	36	11	24
	Κλιματιστικό 24	7030	1	9
	Ψυγείο	160	1	4
	Ψυγείο μικρό	100	1	4
	H/Y	400	2	10
	Εκτυπωτής	11	2	3
	Βιοχημικός αναλυτής	414	2	24
	Φυγόκεντρος	920	2	3
	Αιματολογικό μηχάνημα	50	2	6
60	Φθορίου (ON)	36	1	24
	Φθορίου (ON)	18	1	24
	Πυκνητικό μηχάνημα	250	1	3
	Εκτυπωτής	11	1	2
	Ups	1000	2	24
	Ράδιο	25	1	14
61	Φθορίου (ON)	58	18	24
	Κλιματιστικό 9	2630	1	10
	Μικροσκόπιο	103.5	1	4
	Εκτυπωτής ακίδας	69	4	2
	H/Y	400	1	10
	Αναδευτήρας (μηχάνημα)	48	1	2
	Ιολογικός αναλυτής	1100	2	10
	Ορμονικός αναλυτής	800	2	10
	Αιματολογικός αναλυτής	575	2	8
	Αιματολογικός αναλυτής	345	1	8
68	Ψυγείο	160	2	4
	Καταψύκτης	220	1	24
67	Καφετιέρα	850	1	1.5
	Ηλεκτρικό μάτι	1200	1	0.5
	Ψυγείο μικρό	100	1	4

66	Φθορίου (ON)	18	1	24
----	--------------	----	---	----

## Χειρουργείο

Όνομασία	Τύπος	Ισχύς σε Watt	Ποσότητα	Ώρες λειτουργίας
<b>Δ1</b>	Φθορίου (ON)	18	10	24
<b>3</b>	Φθορίου (ON)	40	2	24
	Φθορίου (ON)	32	1	24
	Ράδιο	10	1	10
	Ανεμιστήρας	50	1	6
	Ψυγείο μικρό	100	1	8
	Καφετιέρα	850	1	1
	Κλίβανος	4000	1	4
<b>2</b>	Φθορίου (ON)	32	1	24
	Φθορίου (ON)	40	1	24
	Ψυγείο μικρό	100	1	8
<b>4</b>	Ψυγείο μικρό	100	1	8
	Φθορίου (ON)	40	1	24
	Φθορίου (ON)	32	1	24
	Βραστήρας	2000	1	1
	Ασύρματο Τηλ.	3	1	24
<b>5</b>	Φθορίου (ON)	18	1	24
	Φθορίου (ON)	36	1	24
<b>6</b>	Φθορίου (ON)	36	2	24
	Πλάγιος	269	1	1
	Πλάγιος	50	1	2
	Φθορίου (ON)	18	2	24
<b>7</b>	Φθορίου (ON)	18	5	24
	Ψυγείο μικρό	100	1	8
	Τηλεόραση 14"	46	1	2
	Βραστήρας	2000	1	1
	Καφετιέρα	850	1	1
	Ηλεκτρικό καλοριφέρ	2500	1	8
<b>8</b>	Φθορίου (ON)	40	2	24
	Φθορίου (ON)	32	2	24
	Πλάγιος	250	1	2
	Οφθαλμοσκόπιο	253	1	1
	Κλίβανος	1380	1	1
	Κλιματιστικό 12	3510	1	4
<b>WC</b>	Φθορίου (ON)	18	1	24
	Θερμοσίφωνας	4000	1	5
<b>Δ5</b>	Φθορίου (ON)	36	2	24
	Φθορίου (ON)	32	2	24
	Ηλεκτρικό μάτι μεγάλο	1400	1	2
	Φορητό ακτινολογικό	2300	1	3
	Οθόνη Ακτινολογικού	299	2	3
	H/Y Ακτινολογικού	400	1	3
	Μονάδα ανάληψης νεογνών	276	1	0.5
	Ράδιο	10	1	9



4	Φθορίου (ON)	32	1	24
	Φθορίου (ON)	40	1	24
	Αποινιδότης	184	1	0.5
	Αναισθησιολογικό μηχάνημα	80.5	1	1
	Οθόνη αναισθησιολογικού	57.5	2	1
	Λαπαροσκοπικό μηχάνημα	80	3	0.5
	πηγή ψυχρού φωτισμού	506	1	0.5
	Συσκευή πνευμοπεριτομαίου	100	1	0.5
2	Κλίβανος	2000	1	3
	Μηχάνημα αναρρόφησης	287.5	1	1
	Αναισθησιολογικό μηχάνημα	345	1	1
	Φθορίου (ON)	18	8	24
	Πλάγιος	350	1	3
	Κλιματιστικό 24	7030	1	10
	Διαθερμία	1437.5	1	1
3	Κλίβανος	2000	1	3
	Μηχάνημα αναρρόφησης	287.5	1	1
	Αναισθησιολογικό μηχάνημα	345	1	1
	Φθορίου (ON)	18	8	24
	Πλάγιος	350	1	3
	Κλιματιστικό 24	7030	1	10
	Διαθερμία	1437.5	1	1
	Κλίβανος	1000	1	3
73	Φθορίου (ON)	36	1	24
	Φθορίου (ON)	40	1	24
	Θερμοσίφωνας	4000	1	24
	Θερμοθάλαμος	1000	1	10

### Πρώτος Όροφος Παλαιάς Πτέρυγας (Διάδρομοι)

Όνομασία	Τύπος	Ισχύς σε Watt	Ποσότητα	Ώρες λειτουργίας
Δ1	Φθορίου (ON)	18	9	24
	Φθορίου (ON)	40	1	24
	Ένδειξης		1	24
Δ2	Φθορίου (ON)	36	5	24
	Φθορίου (ON)	32	6	24
	Φθορίου (ON)	40	6	24
Δ3	Φθορίου (ON)	40	3	24
	Φθορίου (ON)	36	1	24
	Φθορίου (ON)	32	2	24
Δ6	Φθορίου (ON)	58	6	24
	Φθορίου (ON)	36	4	24
Δ7	Φθορίου (ON)	36	4	24
	Φθορίου (OFF)	36	16	
Δ8	Φθορίου (ON)	36	11	24
Δ9	Φθορίου (ON)	36	5	24
	Φθορίου (OFF)	36	2	
Σύνδεσης	Φθορίου (ON)	36	1	24
	Φθορίου (ON)	18	6	24

	Φθορίου (OFF)	18	26
--	---------------	----	----

### Πρώτος Όροφος Παλαιάς Πτέρυγας (Χώροι)

Ονομασία	Τύπος	Ισχύς σε Watt	Ποσότητα	Ώρες λειτουργίας
1	Φθορίου (ON)	18	12	1
14	Φθορίου (ON)	18	4	8
13	Φθορίου (ON)	40	1	12
12	Φθορίου (ON)	18	2	8
	Φθορίου (ON)	40	1	8
	Φθορίου (ON)	32	1	8
11	Φθορίου (ON)	18	1	8
	Φθορίου (ON)	40	1	8
10	Καρδιογράφος	24.5	1	0.5
	Φθορίου (ON)	18	8	8
	Φθορίου (ON)	36	2	8
	Μηχάνημα αναρρόφησης	110	1	1
	Κλίβανος	2000	1	5
	Κλίβανος	2000	1	5
	Φωτιστικό θέρμανσης	36	1	2
	Πλάγιο φωτιστικό	269	1	15
3	Ψυγείο μικρό	100	1	4
	Τηλεόραση 14"	46	1	2
	Φθορίου (ON)	40	2	8
	Φθορίου (ON)	32	2	8
	Βραστήρας	2000	1	0.5
	Ηλεκτρικό μάτι (μικρό)	1250	1	1
4	Φθορίου (ON)	18	2	9
	Φθορίου (ON)	40	2	9
	Φθορίου (ON)	32	2	9
5	Φθορίου (ON)	18	2	9
	Φθορίου (ON)	40	2	9
	Φθορίου (ON)	32	2	9
8	Φθορίου (ON)	36	1	8
7	Φθορίου (ON)	36	1	24
	Φθορίου (ON)	40	1	24
9	Ψυγείο	160	1	4
	Φθορίου (ON)	40	1	8
	Φθορίου (ON)	32	1	8
	Θερμοσίφωνας 60λ	4000	1	8
	Ηλεκτρικό μάτι (μεγάλο)	1450	1	1
6	Φθορίου (ON)	40	1	4
	Φθορίου (ON)	32	1	4
	Θερμοκοπίδα	300	2	0.5
	Θερμοκοπίδα φορητή	300	1	0
	Φωτοθεραπεία	40	4	0.5
16	Φθορίου (ON)	40	2	12
	Φθορίου (ON)	32	2	12
	Φθορίου (ON)	18	1	12

21	Φθορίου (ON)	18	10	12
32	Φθορίου (ON)	18	10	24
25	Φθορίου (ON)	18	10	12
26	Φθορίου (ON)	18	10	12
27	Φθορίου (ON)	18	10	12
28	Φθορίου (ON)	18	10	12
29	Φθορίου (ON)	18	10	12
37	Φθορίου (ON)	40	1	24
36	Φθορίου (ON)	18	1	24
	Φθορίου (ON)	36	1	24
38	Φθορίου (ON)	18	1	1.5
40	Φθορίου (ON)	18	1	12
	Φθορίου (ON)	36	1	12
41	Φθορίου (ON)	18	5	12
42	Φθορίου (ON)	18	5	12
55	Φθορίου (ON)	36	6	8
	Τηλεόραση 14"	46	1	2
	Ανεμιστήρας	50	1	2
54	Φθορίου (ON)	36	8	1
	Ψυγείο	160	1	4
	Βραστήρας	2000	1	1
59	Φθορίου (ON)	18	2	24
	Φθορίου (ON)	36	4	24
60	Φθορίου (ON)	36	12	8
	Ψυγείο	160	1	4
	H/Y	400	1	8
	Ανεμιστήρας	50	1	2
58	Φθορίου (ON)	36	4	24
	Φθορίου (ON)	20	2	24
72	Μηχάνημα αιμοκάθαρσης	2530	10	24
	Τηλεόραση 21"	85	2	12
	Φθορίου (ON)	36	34	12
	Κλιματιστικό	2630	4	5
57	Μηχάνημα αιμοκάθαρσης	2530	2	24
	Φθορίου (ON)	36	6	12
	Κλιματιστικό	2630	1	2
	Τηλεόραση 14"	46	1	6
67	Φθορίου (ON)	36	10	8
	Τηλεόραση 14"	46	1	1
	H/Y	400	1	8
	Ψυγείο μικρό	100	1	4
73	Φθορίου (ON)	36	4	4
	Ψυγείο	160	1	4
	Ηλεκτρικό μάτι μεγάλο	1450	1	1
64	Φθορίου (ON)	36	1	24
	Πυρακτώσεως	80	1	8
62	Φθορίου (ON)	36	3	1
63	Φθορίου (ON)	36	22	12
65	Φθορίου (ON)	36	12	12
68	Φθορίου (ON)	36	8	12
69	Φθορίου (ON)	36	8	12

<b>70</b>	Φθορίου (ON)	36	6	24
<b>71</b>	Φθορίου (ON)	36	12	12
	Πυρακτώσεως	40	3	2
<b>66</b>	Πυρακτώσεως	18	16	1
	H/Y	400	1	12
	Ανεμιστήρας	50	1	2
	Τηλεόραση 14"	46	1	4
	Φθορίου (ON)	36	1	12
<b>18</b>	Φθορίου (ON)	18	8	3
	H/Y	400	1	1
	Διαφανοσκόπιο	18	2	0.6
<b>19</b>	Φθορίου (ON)	18	8	8
	H/Y	400	1	8
	Διαφανοσκόπιο	18	2	0.6
<b>20</b>	Φθορίου (ON)	18	8	4
	H/Y	400	1	4
	Διαφανοσκόπιο	18	2	0
<b>22</b>	Φθορίου (ON)	18	8	4
	H/Y	400	1	4
	Διαφανοσκόπιο	18	2	0
<b>31</b>	Φθορίου (ON)	18	8	4
	H/Y	400	1	4
	Διαφανοσκόπιο	18	2	0
<b>32</b>	Φθορίου (ON)	18	8	3
	H/Y	400	1	3
	Διαφανοσκόπιο	18	2	0.1
<b>34</b>	Φθορίου (ON)	40	1	12
	Ψυγείο	160	1	4
	Θερμοσύφωνας	4000	1	10
	Θερμοθάλαμος	2000	1	1
	Ηλεκτρικό μάτι (μεγάλο)	1450	1	1
	Πλ.πιátων	6750	1	3
<b>30</b>	Φθορίου (ON)	58	2	24
	Φθορίου (ON)	18	1	24
	Κλίβανος	2000	1	1
<b>24</b>	Φθορίου (ON)	58	2	24
	Ράδιο	10	1	4
	Ψυγείο	160	1	4
	Βραστήρας	2000	1	1
	Τηλεόραση 14"	46	1	6
	Διαφανοσκόπιο	18	2	0.6
<b>15</b>	Φθορίου (ON)	18	4	4
	Διαφανοσκόπιο	18	2	0.05
<b>17α</b>	Κλιματιστικό	2630	1	4
	Φθορίου (ON)	18	9	12
	Καρδιογράφος	24.5	1	0.6
<b>17β</b>	Κλιματιστικό	2630	1	4
	Φθορίου (ON)	18	9	12
	Καρδιογράφος	24.5	1	0.6

## Δεύτερος Όροφος Παλαιάς Πτέρυγας (Διάδρομοι)

Όνομασία	Τύπος	Ισχύς σε Watt	Ποσότητα	Ώρες Λειτουργίας
<b>Δ1</b>	Φθορίου (ON)	18	9	24
<b>Δ2</b>	Φθορίου (ON)	36	5	24
	Φθορίου (ON)	32	5	24
	Φθορίου (ON)	40	5	24
	Ένδειξης	18	1	24
<b>Σύνδεσης</b>	Φθορίου (ON)	18	24	24
	Φθορίου (ON)	36	1	24
	Φθορίου (OFF)	18	8	0

## Δεύτερος Όροφος Παλαιάς Πτέρυγας (Χώροι)

Όνομασία	Τύπος	Ισχύς σε Watt	Ποσότητα	Ώρες Λειτουργίας
<b>27</b>	Φθορίου (ON)	40	2	12
	Φθορίου (ON)	32	2	12
	Φθορίου (ON)	18	2	12
<b>28</b>	Φθορίου (ON)	18	10	12
<b>13</b>	Φθορίου (ON)	40	1	24
<b>29</b>	Φθορίου (ON)	18	10	12
<b>16</b>	Φθορίου (ON)	18	1	24
	Πυρακτώσεως	80	1	24
<b>30</b>	Φθορίου (ON)	18	10	12
<b>31</b>	Φθορίου (ON)	18	10	12
<b>18</b>	Φθορίου (ON)	36	1	12
	Θερμοσίφωνα	4000	1	6
<b>32</b>	Φθορίου (ON)	18	10	12
<b>19</b>	Φθορίου (ON)	18	1	24
	Φθορίου (ON)	40	1	24
<b>20</b>	Φθορίου (ON)	18	1	1
<b>21</b>	Φθορίου (ON)	18	1	24
<b>22α</b>	Φθορίου (ON)	18	4	4
	H/Y	400	1	4
	Διαφανοσκόπιο	18	2	0
<b>22β</b>	Φθορίου (ON)	18	4	4
	H/Y	400	1	4
	Διαφανοσκόπιο	18	2	0
<b>33</b>	Φθορίου (ON)	18	10	12
<b>34</b>	Φθορίου (ON)	40	2	12
	Φθορίου (ON)	32	1	12
<b>37</b>	Φθορίου (ON)	40	1	12
	Φθορίου (ON)	32	1	12
	Φθορίου (ON)	18	1	12
<b>36</b>	Φθορίου (ON)	40	1	12
	Φθορίου (ON)	32	1	12
<b>12</b>	Φθορίου (ON)	40	1	24
	H/Y	400	2	8
	Ανεμιστήρας	50	1	2

	Ψυγείο	160	1	4
<b>15</b>	Φθορίου (ON)	40	1	2
	Φθορίου (ON)	32	1	2
	Ηλεκτρικό μάτι	1200	1	1
	Καφετιέρα	850	1	1
<b>14</b>	H/Y	400	1	8
	Φθορίου (ON)	40	1	8
	Ψυγείο μικρό		1	4
	Διαφανοσκόπιο	18	2	0.6
<b>17</b>	Φθορίου (ON)	40	1	12
	Ψυγείο	160	1	4
	Θερμοσίφωνας	4000	1	10
	Θερμοθάλαμος	2000	1	1
	Ηλεκτρικό μάτι (μεγάλο)	1450	1	1
	Πλ. πιάτων	6750	1	3
<b>24</b>	Φθορίου (ON)	40	2	8
	Φθορίου (ON)	32	2	1
	Διαφανοσκόπιο	18	2	2
	Βιντεοενδοσκόπιο	92	1	2
		920	1	
	Εκτυπωτής (Ειδικός)	230	1	0.5
	Μόνιτορ	46	1	0.6
	Κλιματιστικό	2630	1	2
<b>3</b>	Φθορίου (ON)	40	1	8
	Φθορίου (ON)	40	1	8
<b>1</b>	Φθορίου (ON)	18	8	1
<b>10</b>	Φθορίου (ON)	18	5	1
<b>6</b>	Φθορίου (ON)	18	4	4
	H/Y	400	1	4
	Διαφανοσκόπιο	18	2	0
<b>8</b>	Φθορίου (ON)	18	4	8
	H/Y	400	1	8
	Διαφανοσκόπιο	18	2	0.6
<b>9</b>	Φθορίου (ON)	18	4	4
	H/Y	400	1	4
	Διαφανοσκόπιο	18	2	0
<b>23</b>	Φθορίου (ON)	18	4	4
	H/Y	400	1	4
	Διαφανοσκόπιο	18	2	0
<b>5</b>	Φθορίου (ON)	36	1	4
	Φθορίου (ON)	18	1	1
	Διαφανοσκόπιο	18	2	0.6
	Καρδιογράφος	24.5	1	0.6
<b>B22</b>	Διαθερμία	750	1	1
	Υπέρυθρες	1380	1	1
	Υπέρηχος	115	1	1
	Ηλεκτροθεραπεία	330	1	1
	Φορητή ηλεκτροθεραπεία	40	1	1
	Εκτυπωτής	11	2	1

## Οδοντιατρείο

Ονομασία	Τύπος	Ισχύς σε Watt	Ποσότητα	Ώρες λειτουργίας
7	Φθορίου (ON)	40	1	8
5	Φθορίου (ON)	40	1	8
8	Φθορίου (ON)	36	2	8
6	Φθορίου (ON)	40	1	8
3	Φθορίου (ON)	36	12	8
	Τηλεόραση 14"	46	1	3
	Κλιματιστικό 12	3510	1	4
4	Φθορίου (ON)	18	4	8
1	Φθορίου (ON)	36	8	8
	Κλιματιστικό	2630	1	6
	Ψυγείο μικρό	100	1	4
	Κλίβανος	2000	1	0.5
	Κλίβανος	2000	1	1
	Οδοντιατρικός εξοπλισμός	1380	1	6
	H/Y	400	1	8
	Καφετιέρα	850	2	0.5
	Ράδιο	10	1	8
	Διαφανοσκόπιο	18	1	1
2	Φθορίου (ON)	36	8	8
	Κλιματιστικό	2630	1	6
	Ψυγείο μικρό	100	1	4
	Κλίβανος	2000	1	0.5
	Κλίβανος	2000	1	1
	Οδοντιατρικός εξοπλισμός	1380	1	6
	H/Y	400	1	8
	Ράδιο	10	1	8
	Διαφανοσκόπιο	18	1	1

## Ψυχιατρική (ισόγειο)

Ονομασία	Τύπος	Ισχύς σε Watt	Ποσότητα	Ώρες λειτουργίας
Δ1	Φθορίου (ON)	18	12	24
	Ανεμιστήρας	50	1	6
	Ασφαλείας	10	3	24
	H/Y	400	1	10
	Ράδιο	10	1	10
Δ2	Φθορίου (ON)	18	20	24
	Ασφαλείας	10	3	24
Δ3	Φθορίου (ON)	18	28	24
12	Φθορίου (ON)	36	2	10
	Πυρακτώσεως	40	1	1
10	Φθορίου (ON)	36	6	24
	H/Y	400	1	10
	Εκτυπωτής	11	1	1
	Διαφανοσκόπιο	36	2	0.5

	Πυρακτώσεως	40	1	1
	Ηλεκτρικό μάτι	1250	1	1
	Ράδιο	10	1	8
<b>11</b>	Φθορίου (ON)	36	6	24
	H/Y	400	1	8
<b>9</b>	Φθορίου (ON)	36	6	8
<b>7</b>	Φθορίου (ON)	36	4	8
<b>6</b>	Φθορίου (ON)	36	4	8
<b>4</b>	Φθορίου (ON)	36	6	8
	Ράδιο	10	1	8
<b>5</b>	Φθορίου (ON)	36	6	8
<b>3</b>	Τηλεόραση 14"	46	1	3
	Φθορίου (ON)	36	4	3
	Πυρακτώσεως	40	1	1
<b>2</b>	Φθορίου (ON)	36	2	3
	Ψυγείο	160	1	8
	Ηλεκτρικό μάτι	1250	1	1
<b>1</b>	Πυρακτώσεως	40	3	1
<b>18</b>	Φθορίου (ON)	36	2	24
	Τηλεόραση 14"	46	1	8
	Swich	6	4	
<b>8</b>	Πυρακτώσεως	40	2	1
<b>20</b>	Πυρακτώσεως	40	1	1
	Φθορίου (ON)	18	1	1
<b>13</b>	Φθορίου (ON)	36	6	8
	H/Y	400	1	8
	Τηλεόραση 14"	46	1	3
	Ψυγείο μικρό	100	1	8
	Πυρακτώσεως	40	1	1
<b>14</b>	Φθορίου (ON)	36	6	8
<b>15</b>	Φθορίου (ON)	36	6	8
	Καρδιογράφος	7	1	1
<b>17</b>	Φθορίου (ON)	36	4	2

## Ψυχιατρική (Πρώτος Όροφος)

Όνομασία	Τύπος	Ισχύς σε Watt	Ποσότητα	Ώρες Λειτουργίας
<b>Δ2</b>	Ασφαλείας	10	2	24
	Πυρακτώσεως	40	1	24
	Φθορίου (ON)	18	4	24
<b>Δ3</b>	Φθορίου (ON)	18	6	24
<b>1</b>	Φθορίου (ON)	36	4	10
	Πυρακτώσεως	40	2	1
<b>2</b>	Φθορίου (ON)	36	4	10
	Πυρακτώσεως	40	2	1
<b>3</b>	Φθορίου (ON)	36	4	10
	Πυρακτώσεως	40	2	1
<b>4</b>	Φθορίου (ON)	36	4	10
	Πυρακτώσεως	40	2	1
<b>5</b>	Φθορίου (ON)	36	4	10



	Πυρακτώσεως	40	2	1
6	Φθορίου (ON)	36	4	10
	Πυρακτώσεως	40	2	1
7	Φθορίου (ON)	36	4	10
	Πυρακτώσεως	40	2	1
8	Φθορίου (ON)	36	4	10
	Πυρακτώσεως	40	2	1
18	Πυρακτώσεως	40	2	1
9	Φθορίου (ON)	18	8	10
	Πυρακτώσεως	40	1	1
10	Φθορίου (ON)	36	4	10
	Πυρακτώσεως	40	2	1
12	Φθορίου (ON)	36	4	10
	Πυρακτώσεως	40	2	1
17	Φθορίου (ON)	36	4	10
	Πυρακτώσεως	40	2	1
16	Φθορίου (ON)	36	4	10
	Πυρακτώσεως	40	2	1
11	Φθορίου (ON)	36	4	10
	Πυρακτώσεως	40	2	1
13	Πυρακτώσεως	40	1	1
14	Πυρακτώσεως	40	1	1

## Ψυχιατρική (υπόγειο)

Όνομασία	Τύπος	Ισχύς σε Watt	Ποσότητα	Ώρες Λειτουργίας
<b>Σκάλες</b>	Πυρακτώσεως	40	1	24
	Ασφαλείας	10	1	24
<b>Τραπεζαρία</b>	Φθορίου (ON)	18	56	16
	Τηλεόραση 21"	85	1	5
	Ασφαλείας	10	4	24
<b>Τουαλέτα</b>	Πυρακτώσεως	40	1	1
<b>Κουζίνα</b>	Φθορίου (ON)	36	6	4
	Ψυγείο	160	1	8
<b>Εργασιοθεραπεία</b>	Φθορίου (ON)	18	8	0
<b>Σχεδιασμός</b>	Φθορίου (ON)	18	8	0

## Υπόγειο Νέας Πτέρυγας (Διάδρομοι)

Όνομασία	Τύπος	Ισχύς σε Watt	Ποσότητα	Ώρες Λειτουργίας
<b>Δ1</b>	Φθορίου (ON)	18	24	24
<b>Δ2</b>	Φθορίου (ON)	18	20	24
<b>Δ3</b>	Φθορίου (ON)	18	16	24
<b>Δ4</b>	Φθορίου (ON)	18	20	24
<b>Δ5</b>	Φθορίου (ON)	18	16	24

## Υπόγειο Νέας Πτέρυγας (Χώροι)

Ονομασία	Τύπος	Ισχύς σε Watt	Ποσότητα	Ωρες λειτουργίας
1	Φθορίου (ON)	18	8	1
2	Φθορίου (ON)	18	8	1
3	Φθορίου (ON)	18	8	1
4	Φθορίου (ON)	18	8	1
5	Φθορίου (ON)	18	8	1
6	Φθορίου (ON)	18	4	1
7	Φθορίου (ON)	18	8	1
8	Φθορίου (ON)	18	8	1
9	Φθορίου (ON)	18	4	1
10	Φθορίου (ON)	18	8	1
11	Φθορίου (ON)	18	8	1
12	Φθορίου (ON)	18	16	1
13	Φθορίου (ON)	18	12	1
14	Φθορίου (ON)	18	4	1
15	Φθορίου (ON)	18	12	1
16	Φθορίου (ON)	18	12	1
17	Φθορίου (ON)	18	4	1
18	Φθορίου (ON)	18	4	1
19	Φθορίου (ON)	18	4	1
20	Φθορίου (ON)	18	4	1
21	Φθορίου (ON)	18	8	1
22	Φθορίου (ON)	18	8	1
23	Φθορίου (ON)	18	8	1
24	Φθορίου (ON)	18	16	1
25	Φθορίου (ON)	18	16	1
26	Φθορίου (ON)	18	4	1
27	Φθορίου (ON)	18	8	1
28	Φθορίου (ON)	18	4	1
29	Φθορίου (ON)	18	20	1
30	Φθορίου (ON)	18	16	1

## Ισόγειο Νέας Πτέρυγας

Ονομασία	Τύπος	Ισχύς σε Watt	Ποσότητα	Ωρες λειτουργίας
<b>Δ1</b>	Φθορίου (ON)	18	52	24
	Τηλεόραση 24"	101	1	8
<b>Δ2</b>	Φθορίου (ON)	18	32	24
<b>Δ3</b>	Φθορίου (ON)	18	20	24
<b>Δ4</b>	Φθορίου (ON)	18	24	24
	Τηλεόραση 24"	101	1	8
<b>Δ5</b>	Φθορίου (ON)	18	16	24
<b>Δ6</b>	Φθορίου (ON)	18	8	24
<b>Δ7</b>	Φθορίου (ON)	18	8	24
<b>8</b>	Φθορίου (ON)	18	8	4
	Φθορίου (ON)	36	12	1
	Πλάγιος	220	1	1

	Πλάγιος	170	1	1
	Μηχάνημα παροχής Οξυγόνου	7.2	1	2
	Κλίβανος	2000	1	9
<b>47</b>	Φθορίου (ON)	18	8	8
	Διαφανοσκόπιο	36	4	1
	Διαφανοσκόπιο	18	4	1
	Φωτιστικό	100	1	3
<b>48</b>	Φθορίου (ON)	18	18	8
	Αξονικός τομογράφος	2760	1	4
<b>41</b>	Φθορίου (ON)	18	12	8
	Ακτινολογικό μηχάνημα	156	1	6
<b>42</b>	Φθορίου (ON)	18	8	1
<b>40</b>	Φθορίου (ON)	18	4	8
<b>49</b>	Φθορίου (ON)	18	4	24
	Τηλεόραση 14"	46	1	6
	Ψυγείο μικρό	100	1	4
	Καφετιέρα	850	1	1
	Ηλεκτρικό μάτι μικρό	1250	1	1
	Φούρνος μικροκυμάτων	1500	1	2
<b>45</b>	Φθορίου (ON)	18	8	2
<b>46</b>	Φθορίου (ON)	18	8	2
<b>5</b>	Φθορίου (ON)	18	14	24
	Ράδιο	10	1	9
	Ψυγείο μικρό	100	1	4
	Αποινιδοτής	184	1	0.5
	Καρδιογράφος	24	3	0.5
	Η/Υ	400	1	8
<b>6</b>	Η/Υ	400	1	8
	Φθορίου (ON)	18	32	24
	Αναρρόφηση	92	1	0.5
<b>9</b>	Φθορίου (ON)	18	32	8
	Διαφανοσκόπιο	36	2	1
<b>10</b>	Φθορίου (ON)	18	20	24
<b>11</b>	Φθορίου (ON)	18	6	24
<b>12</b>	Φθορίου (ON)	18	6	24
<b>34</b>	Φθορίου (ON)	18	8	24
<b>Σκάλες 2ου Ορόφου</b>	Φθορίου (ON)	36	4	24
<b>35</b>	Φθορίου (ON)	18	8	24
<b>37</b>	Φθορίου (ON)	18	4	24
<b>36</b>	Φθορίου (ON)	18	4	24
<b>24</b>	Φθορίου (ON)	18	12	24
	Ψυγείο μεγάλο	160	1	4
	Ηλεκτρικό μάτι μικρό	1250	1	1
	Τηλεόραση 21"	55	1	8
	κλίβανος	1100	1	6
<b>23</b>	Φθορίου (ON)	18	4	24
<b>1</b>	Φθορίου (ON)	18	12	24
<b>26</b>	Η/Υ	400	1	8
	Εκτυπωτής	11	1	0.5
	Τηλεόραση 14"	46	1	6
	Φθορίου (ON)	18	4	24

27	H/Y	400	1	8
	Φθορίου (ON)	18	8	8
60	Φθορίου (ON)	18	8	24
61	Φθορίου (ON)	18	8	24
25	Φθορίου (ON)	18	4	24
	Ηλεκτρικό μάτι μικρό	1250	1	1
	Καφετιέρα	850	1	1
28	Φθορίου (ON)	18	4	24
29	Φθορίου (ON)	18	4	2
30	Φθορίου (ON)	18	4	24
31	Φθορίου (ON)	18	4	5
	Ηλεκτρικό μάτι μικρό	1250	1	1
32	Φθορίου (ON)	18	8	2
33	Φθορίου (ON)	18	8	2
15	Φθορίου (ON)	18	4	2
16	Φθορίου (ON)	18	12	8
	Υπέρηχος	150	1	4
17	Φθορίου (ON)	18	8	8
18	Φθορίου (ON)	18	4	8
19	Φθορίου (ON)	18	4	8
20	Φθορίου (ON)	18	4	8
21	Φθορίου (ON)	18	4	8
22	Φθορίου (ON)	18	4	8
52	Φθορίου (ON)	18	4	8
53	Φθορίου (ON)	18	4	3
38	Φθορίου (ON)	18	4	24
39	Φθορίου (ON)	18	4	24
14	Φθορίου (ON)	18	8	3
13	Φθορίου (ON)	18	8	3
3	Φθορίου (ON)	18	4	8
4	Φθορίου (ON)	18	8	8

## Προαύλιο

Όνομασία	Τύπος	Ισχύς σε Watt	Ποσότητα	Ώρες λειτουργίας
<b>Security</b>	Φθορίου (ON)	36	2	12
	Ράδιο	10	1	16
	Ψυγείο	100	1	24
<b>Θυρωρείο</b>	Φθορίου (ON)	36	2	12
	Τηλεόραση 14"	46	1	10
<b>Κλιματιστική μονάδα</b>	Κλιματισμός	177000	1	10

## 11.2. Παράρτημα Β'

Στο παράρτημα Β' περιέχονται τα δεδομένα που αφορούν την θέρμανση και τις βελτιώσεις που έγιναν σε αυτόν τον τομέα.

Αναλυτικότερα αναφέρονται στοιχεία για το πρόγραμμα προσομοίωσης SunCode.

### Πρόγραμμα προσομοίωσης SunCode

Αποτελεί ένα από τα απλούστερα μοντέλα ενεργειακής προσομοίωσης κτιρίων αλλά μειονεκτεί στην αντιμετώπιση την οποία παρέχει σε εγκαταστάσεις θέρμανσης – ψύξης, για τις οποίες υπολογίζει μόνο το φορτίο θέρμανσης – ψύξης και όχι την πραγματική απόδοση. Βεβαίως, το φορτίο αυτό υπολογίζεται σε ωριαίο βήμα και δεν παρουσιάζει τα προβλήματα των στατικών μοντέλων σχετικά με τον υπολογισμό των καταναλώσεων, απλά για εμφάνιση στην συμπεριφορά των εγκαταστάσεων απαιτείται η συνδυασμένη χρήση του με κάποιο άλλο εξειδικευμένο μοντέλο.

Παρόλη την απλότητα του, η οποία δεν αφορά στο μαθηματικό μοντέλο, αλλά στο πλήθος των συστημάτων που μελετώνται, δίνει τη δυνατότητα για ακριβή προσομοίωση διαφόρων Παθητικών Ηλιακών Συστημάτων, ενώ παράλληλα έχει το μικρότερο χρόνο εκμάθησης σε σχέση με τα προηγούμενα μοντέλα. Γίνεται προσπάθεια για την μεταφορά του σε περιβάλλον Windows, η οποία αναμένεται να ολοκληρωθεί τα επόμενα χρόνια.

Οι παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν για την προσομοίωση αναφέρονται παρακάτω.

Αισθητά και λανθάνοντα φορτία στους 24 °C

ΥΠΟΓΕΙΟ	Χρονικές Ζώνες			
	07:00-15:00	15:00-18:00	18:00-23:00	23:00-07:00
αισθητά (82.5)	2.013	0.561	0.561	0.363
λανθάνοντα (67.5)	1.647	0.459	0.459	0.297
αισθητά (75)				
λανθάνοντα (40)				
ΣΥΝΟΛΟ	3.66	1.02	1.02	0.66

ΙΣΟΓΕΙΟ	Χρονικές Ζώνες			
	07:00-15:00	15:00-18:00	18:00-23:00	23:00-07:00
αισθητά (82.5)	18.9255	3.5805	3.2505	2.8215
λανθάνοντα (67.5)	15.4845	2.9295	2.6595	2.3085
αισθητά (75)				
λανθάνοντα (40)				
ΣΥΝΟΛΟ	34.41	6.51	5.91	5.13

1ος ΟΡΟΦΟΣ	Χρονικές Ζώνες			
	07:00-15:00	15:00-18:00	18:00-23:00	23:00-07:00
αισθητά (82.5)	9.0195	8.013	7.972	7.955
λανθάνοντα (67.5)	5.6705	4.847	4.81325	4.39975
αισθητά (75)				
λανθάνοντα (40)				
ΣΥΝΟΛΟ	14.69	12.86	12.785	12.355

2ος ΟΡΟΦΟΣ	Χρονικές Ζώνες			
	07:00-15:00	15:00-18:00	18:00-23:00	23:00-07:00
αισθητά (82.5)	9.0195	8.013	7.97175	7.95525
λανθάνοντα (67.5)	5.6705	4.847	4.81325	4.79975
αισθητά (75)				
λανθάνοντα (40)				
ΣΥΝΟΛΟ	14.69	12.86	12.785	12.755

2ος ΟΡΟΦΟΣ Ν.Πτέρ.	Χρονικές Ζώνες			
	07:00-15:00	15:00-18:00	18:00-23:00	23:00-07:00
αισθητά (82.5)	9.8175	5.775	5.61	3.3
λανθάνοντα (67.5)	8.0325	4.725	4.59	2.7
αισθητά (75)				
λανθάνοντα (40)				
ΣΥΝΟΛΟ	17.85	10.5	10.2	6

Υπόγειο Ψυχιχτρικής	Χρονικές Ζώνες			
	07:00-15:00	15:00-18:00	18:00-23:00	23:00-07:00
αισθητά (82.5)	0.5775	0.33	0.33	0
λανθάνοντα (67.5)	0.4725	0.27	0.27	0
αισθητά (75)				
λανθάνοντα (40)				
ΣΥΝΟΛΟ	1.05	0.6	0.6	0

Ισογείο Ψυχιατρικής	Χρονικές Ζώνες			
	07:00-15:00	15:00-18:00	18:00-23:00	23:00-07:00
αισθητά (82.5)	0.66	0.33	0.33	0.33
λανθάνοντα (67.5)	0.54	0.27	0.27	0.27
αισθητά (75)				
λανθάνοντα (40)				
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>1.2</b>	<b>0.6</b>	<b>0.6</b>	<b>0.6</b>

1ος ΟΡΟΦΟΣ Ψυχιατρικής	Χρονικές Ζώνες			
	07:00-15:00	15:00-18:00	18:00-23:00	23:00-07:00
αισθητά (82.5)				
λανθάνοντα (67.5)				
αισθητά (75)	0.375	0.9	0.9	0.9
λανθάνοντα (40)	0.2	0.48	0.48	0.48
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>0.575</b>	<b>1.38</b>	<b>1.38</b>	<b>1.38</b>

### Θερμοκρασίες Εδάφους

Μήνας	Θερμοκρασία
Ιανουάριος	8.2
Φεβρουάριος	7.9
Μάρτιος	9.2
Απρίλιος	12.6
Μάιος	16.8
Ιούνιος	20.2
Ιούλιος	21.5
Αύγουστος	22.8
Σεπτέμβριος	22.1
Οκτώβριος	19.4
Νοέμβριος	15.7
Δεκέμβριος	11

	Υλικό	Κόστος	Τελικό κόστος (ανα m2)	
	<b>A</b> <b>Τρόπος</b>	Μόνωση	7.17	7.17
Στηριγματα		0.13	1.3	
Πλέγμα		0.799	0.799	
Κόστος μόνωσης			9.269	
Άμμος Σπαστήρα		20	4	
Τσιμέντο		6.5	3.25	
Ασβέστης		1.5	0.5	
Ρητίνη		4.5	0.045	
Κόστος Α' σοβα			3.118	
Άμμος Ποταμίσις		25	5	
Τσιμέντο		6.5	3.25	
Ασβέστης		1.5	0.75	
Ρητίνη		4.5	0.045	
Κόστος Α' + Β' σοβα			14.64825	
<b>B</b> <b>Τρόπος</b>		Απόδοση	2.26125	
	Έτοιμος Βασικός Σοβάς	0.3	8	2.4
	Έτοιμος Λευκός Σοβάς	0.4	10	4
	Εργολαβικά			10
		ΣΥΝΟΛΟ A		<b>24.65</b>
		ΣΥΝΟΛΟ B		<b>25.67</b>

			Μόνωση		Υαλοπίνακες
			Τρόπος 1	Τρόπος 2	
Π.ΠΤΕΡΥΓΑ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΚΟΣΤΟΣ ΣΕ €	ΚΟΣΤΟΣ ΣΕ €	ΚΟΣΤΟΣ ΣΕ €
ΥΠΟΓΕΙΟ	1608.5	219.99	39646.71013	41288.5865	43998
ΙΣΟΓΕΙΟ	1273.4	205.47	31387.08155	32686.9046	41094
ΟΡΟΦΟΣ 1	2245.5	96.01	55347.64538	57639.7395	19202
ΟΡΟΦΟΣ 2	1580.7	223.31	38961.48878	40574.9883	44662
			<b>165342.9258</b>	<b>172190.2189</b>	<b>148956</b>
				ΣΥΝΟΛΟ	<b>314298.9258</b>
<b>ΨΥΧΙΑΤΡΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ</b>					
ΚΤΙΡΙΟ	1298.2	40	<b>31998.35815</b>	<b>33323.4958</b>	<b>8000</b>
				ΣΥΝΟΛΟ	<b>39998.35815</b>



### **11.3. Παράρτημα Γ'**

Στο παράρτημα Γ' παρουσιάζονται τα σχέδια του νοσοκομείου.